



Revista Eletrônica Multidisciplinar Pindorama
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia (IFBA), Eunápolis – BA
ISSN 2179-2984

QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE FEIJÃO-CAUPI CULTIVADOS NO SUDOESTE DA BAHIA

Everardes Públio. Júnior* - e-mail: everardespublio@ifba.edu.br.

Ana Paula Prado Barreto Públio** - e-mail: agrobarret@hotmail.

Ednilson Cezar Teixeira*** - e-mail: ed.cezara@hotmail.com.

Victor Rosário de Novais**** - e-mail: victor_rs20@live.com.

*Msc. Agronomia, professor do Instituto Federal da Bahia – IFBA.

**Dr^a. Agronomia, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB.

***Msc. em Agronomia, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB.

****Discente do curso de Engenharia Agrônoma, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB.

Resumo. O feijão-caupi é uma cultura de grande valor nutricional. Possui grande variabilidade genética, ampla capacidade de adaptação e alto potencial produtivo, mas tem o seu potencial genético pouco explorado. O objetivo deste trabalho foi avaliar a qualidade fisiológica das sementes de vinte genótipos de feijão-caupi, produzidos no Sudoeste baiano. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com vinte tratamentos, sendo quinze linhagens e cinco cultivares, e quatro repetições. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Scott-Knott, ao nível de 5% de probabilidade. Foram avaliadas as características de qualidade fisiológica das sementes: umidade das sementes, teste de condutividade elétrica, teste de germinação, primeira contagem de germinação, porcentagem de emergência, índice de velocidade de emergência, teste de envelhecimento acelerado e umidade das sementes após o envelhecimento. Os resultados demonstraram qualidade fisiológica e alto vigor das sementes.

Palavras-Chave: Produção de sementes; variabilidade genética; *Vigna unguiculata*; vigor.

Physiological quality of seeds of cowpea genotypes in the Southwest of Bahia

Abstract. Cowpea is a crop of great nutritional value. It has great genetic variability, ample adaptability and high productive potential, but its genetic potential is little explored. The objective of this work was to evaluate the physiological quality of the seeds of twenty genotypes of cowpea, produced in southwestern Bahia. The experimental design was in randomized blocks, with twenty treatments, being fifteen strains and five cultivars, and four replications. The data were submitted to analysis of variance and the means were compared by the Scott-Knott test, at a 5% probability level. The physiological quality characteristics of the seeds were evaluated: seed moisture, electrical conductivity test, germination test, first germination count, emergency percentage, emergency speed index, accelerated aging test and seed moisture after aging. The results showed physiological quality and high vigor of the seeds.

Keywords: Seed yield; genetic variability; *Vigna unguiculata*; vigor.

1. INTRODUÇÃO

O feijão-caupi, também chamado de feijão-de-corda (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.), é um alimento rico em proteínas, carboidratos, vitaminas e minerais. Sua importância para a região Nordeste está relacionada aos aspectos econômicos e nutricionais, por ser um alimento importante na alimentação das populações de baixa renda, exercendo função social no suprimento das necessidades nutricionais destes (OLIVEIRA et al., 2010).

O Brasil é um dos maiores produtores de feijão-caupi, com uma produção superior a 370 mil toneladas na safra de 2013/2014 (EMBRAPA ARROZ E FEIJÃO, 2014). Apesar de ser considerado o terceiro maior produtor, o Brasil registra uma das mais baixas produtividades, em média de 330 kg.ha⁻¹. Oliveira et al. (2002)

atribuem o baixo rendimento obtido pela cultura no Nordeste ao uso de cultivares tradicionais e ao emprego de grãos em substituição a sementes de qualidade.

Segundo Freire Filho et al. (2011) ainda contribuem para o baixo rendimento o cultivo em solos de baixa fertilidade, baixo índice pluviométrico nas principais regiões produtoras, pouca tecnologia empregada no cultivo, ocorrência de pragas e doenças e a falta de sementes melhoradas.

No estabelecimento de qualquer lavoura, a utilização de sementes de qualidade fisiológica é fator primordial. Sementes de baixa qualidade, ou seja, com potencial de germinação e vigor reduzidos, originam lavouras com baixa população de plantas (MEDEIROS FILHO & TEÓFILO, 2005). Essa baixa população de plantas leva a sérios prejuízos, como baixa produção e baixo retorno financeiro-econômico (TEIXEIRA et al., 2010).

Os agricultores têm buscado cada vez mais sementes de alta qualidade que possibilitem a emergência rápida e uniforme no campo (KIKUTI et al., 2002). No cultivo do feijão-caupi, verifica-se que boa parte das sementes utilizadas, principalmente pelos pequenos produtores, tem origem dos próprios cultivos, onde o produtor reserva parte da sua colheita para plantio nos próximos anos (FREIRE FILHO et al., 2011).

O baixo vigor das sementes pode interferir na emergência de plantas no campo, mesmo para lotes de alta germinação, sendo os testes de vigor essenciais para a complementação das informações da qualidade dos lotes de sementes.

De acordo Dutra et al. (2012), o local de cultivo interfere sobre as características agronômicas e na qualidade das sementes produzidas. Para Teixeira et al. (2010), o aumento da produtividade do feijão-caupi depende de melhorias do nível tecnológico no cultivo, este por sua vez, está associado ao emprego de sementes de alta qualidade.

Estudos que indicam cultivares para cada região produtora são necessários, pois, geralmente o produtor tem utilizado sementes disponíveis no mercado, fazendo testes empíricos para escolha da semente, levando a muitas frustrações (OLIVEIRA et al., 2002)

Em virtude das poucas pesquisas com a cultura do feijão-caupi na Bahia, em especial na região Sudoeste e considerando sua importância para essa região, este trabalho foi desenvolvido com o objetivo de avaliar a qualidade das sementes de vinte genótipos de feijão-caupi, produzidas nas condições edafoclimáticas locais.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, campus Vitória da Conquista, utilizando 5 cultivares e 15 linhagens de feijão-caupi de porte ereto e semiereto, fornecidos pela Embrapa Meio-Norte. Estes materiais foram plantados no ano agrícola 2014 em campo experimental no delineamento em blocos ao acaso com quatro repetições, para produção das sementes utilizadas na pesquisa.

As análises ocorreram no Laboratório de Tecnologia e Produção de Sementes da mesma universidade, foram retiradas amostras de cada genótipo, por repetição de campo, as quais foram submetidas aos testes para avaliação da qualidade fisiológica: **umidade das sementes**, utilizando-se o método da estufa a $105 \pm 3^\circ\text{C}$, por 24 horas, com 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; **condutividade elétrica**, foram utilizadas quatro repetições de 50 sementes, pesadas com precisão de 0,01 g e colocadas para embeber em 75 mL de água deionizada em copos plásticos de 200 mL, durante 24 horas, a 25°C (DUTRA et al., 2006). Após esse período, foi obtida a condutividade da solução de embebição com o auxílio de um condutímetro Digimed (modelo DM 31), sendo os resultados expressos em $\mu\text{S cm}^{-1}\text{g}^{-1}$ de semente; **germinação**, foram utilizadas quatro repetições de 50 sementes, semeadas em substrato de papel tipo Germitest, umedecido com 2,5 vezes o seu peso com água deionizada, na forma de rolo, e depois mantidas em germinador tipo BOD, em posição vertical, a uma temperatura de $25 \pm 3^\circ\text{C}$, as avaliações foram feitas no quinto e oitavo dia, após a semeadura, e os resultados expressos em porcentagem de plântulas normais e anormais, sementes duras, dormentes e mortas, de acordo com as Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009); **primeira contagem de germinação** realizada em conjunto com o teste de germinação, considerando as plântulas que, ao quinto dia da instalação do teste, apresentaram-se normais, como descrito nas Regras para Análises de Sementes (BRASIL, 2009). Os resultados foram expressos em porcentagem; **índice de velocidade de emergência**, foram semeadas quatro repetições de 50 sementes em canteiro com areia. Computando as plântulas emergidas diariamente até a estabilização da emergência das plântulas.

Foi considerado plântulas emergidas, aquelas com os folíolos primários expandidos, os resultados foram calculados por meio da fórmula de Magüire (1962); **envelhecimento acelerado**, foram acondicionadas 400 sementes, em caixas plásticas tipo gerbox com tela, para envelhecimento, distribuída em camada única, contendo 40 mL de água deionizada, e colocadas em câmara tipo BOD a 42°C, por 48 horas (DUTRA & TEÓFILO, 2007). Posteriormente, foi conduzido o teste de germinação, com quatro repetições de 50 sementes, conforme descrição anterior, avaliando-se as porcentagens de plântulas normais ao quinto dia após a instalação do teste; **umidade das sementes após o envelhecimento** determinado o teor de água, conforme descrito anteriormente, após o envelhecimento das sementes, com as demais 200 sementes envelhecidas, subdivididas em quatro repetições de 50 sementes. Durante o período do experimento as sementes foram mantidas em sacos de papel e conservadas em câmara fria.

Para as análises em laboratório utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições. Os dados obtidos foram submetidos aos testes de homogeneidade de variâncias e normalidade. Em seguida, foi realizada a Análise de Variância e, posteriormente, as médias dos tratamentos foram agrupadas usando-se o procedimento proposto por Scott-Knott (1974), a 5% de probabilidade. Utilizou-se o programa de assistência estatística Sisvar (FERREIRA, 2010), versão 5.3.

3.RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados dos testes de qualidade das sementes de feijão-caupi mostram que houve diferença significativa para todas as características estudadas (Tabela 1).

Tabela 1- Resumo da análise de variância e dos coeficientes de variação para a umidade das sementes (U), condutividade elétrica (CE), germinação (GER), primeira contagem de germinação (PCG), umidade após o envelhecimento (UENV), envelhecimento acelerado (ENV) e índice de velocidade de emergência (IVE) de genótipos de feijão-caupi, Vitória da Conquista - Ba.

FV	GL	QUADRADO MÉDIO
----	----	----------------

	U	CE	GER	PCG	UENV	ENV	IVE	
Blocos	3	0,08 ^{ns}	47,177 ^{ns}	151,833 ^{**}	351,346 ^{**}	7,451 ^{ns}	18,146 ^{ns}	0,314 ^{ns}
Tratamentos	19	11,933 ^{**}	1.083,99 ^{**}	80,353 ^{**}	249,155 ^{**}	53,704 ^{**}	401,26 ^{**}	1,178 ^{**}
Resíduo	57	0,728	57,085	26,754	41,46	4,388	81,532	0,296
CV (%)		8,83	10,49	5,71	7,55	9,54	11,23	6,44

^{**} Significativo a 1% de probabilidade pelo teste F;

^{*} Significativo a 5% de probabilidade pelo teste F;

^{ns} Não significativo;

Os resultados encontrados para a variável umidade das sementes (Tabela 2) apresentaram média geral de 9,7% de umidade e diferença estatística entre quatro grupos de genótipos. No início dos testes de laboratório, a umidade das sementes possuía variação de 5,1 pontos percentuais, e amplitude máxima entre 7,4% com o tratamento MNC04-795F-154 e 12,5% com o tratamento MNC04-795F-168. Essa diferença de umidade entre os tratamentos ocorreu devido ao período de secagem após a colheita não ser suficiente para padronizar a umidade dos diferentes genótipos, outro fator que pode ter contribuído foi o curto período de tempo de armazenamento entre a secagem e o início dos testes de laboratório, que também não foi suficiente para a uniformização dos lotes.

Tabela 2 - Média das características, umidade das sementes (U), condutividade elétrica (CE), germinação (GER), primeira contagem de germinação (PCG), umidade após o envelhecimento (UENV), envelhecimento acelerado (ENV) e índice de velocidade de emergência (IVE) de genótipos de feijão-caupi, Vitória da Conquista - Ba.

GENÓTIPOS	U (%)	CE ($\mu\text{S cm}^{-1} \text{g}^{-1}$)	GER (%)	PCG (%)	UENV (%)	ENV (%)	IVE
MNC04-762F-3	11,8 a	107 a	95 a	93 a	25 a	81 a	9,03 a
MNC04-768F-21	7,8 d	72,45 c	93 a	88 b	20 c	87 a	8,28 b
MNC04-769F-30	9,3 c	61,49 d	90 a	84 b	22,3 b	83 a	9,15 a
MNC04-769F-48	7,8 d	59,43 d	79 b	65 c	14,2 d	42 b	7,88 b

MNC04-769F-49	9,5 c	64,59 c	90 a	83 b	21 b	80 a	8,98 a
MNC04-769F-62	7,9 d	69,38 c	96 a	89 b	19,6 c	84 a	8,85 a
MNC04-782F-104	7,7 d	81,09 b	93 a	87 b	16 d	89 a	8,1 b
MNC04-792F-143	9,8 b	66,64 c	90 a	86 b	24,7 a	83 a	8,83 a
MNC04-792F-144	10,4 b	52,28 d	90 a	85 b	22,9 b	87 a	8,83 a
MNC04-792F-148	8,4 c	57,33 d	90 a	81 b	21,3 b	85 a	7,98 b
MNC04-795F-153	8,6 c	60,8 d	94 a	92 a	23,4 b	84 a	8,78 a
MNC04-795F-154	7,4 d	52,63 d	84 b	72 c	18,5 c	77 a	7,73 b
MNC04-795F-155	7,5 d	55,39 d	84 b	75 c	17 d	78 a	7,6 b
MNC04-795F-159	10,4 b	65,43 c	93 a	92 a	22,8 b	82 a	9,28 a
MNC04-795F-168	12,5 a	89,52 b	90 a	85 b	27,4 a	78 a	8,73 a
BRS Guariba	12 a	106,27 a	94 a	93 a	25,1 a	93 a	8,95 a
BRS Tumucumaque	10 b	66,29 c	85 b	82 b	22 b	83 a	8,15 b
BRS Novaera	12 a	89,05 b	96 a	95 a	26,2 a	75 a	8 b
BRS Itaim	11,9 a	87,51 b	95 a	95 a	27,8 a	80 a	7,8 b
BRS Cauamé	10,3 b	75,76 c	91 a	89 b	21,8 b	82 a	7,93 b
Média Geral	9,7	72,01	91	85	22	80	8,44

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

A característica condutividade elétrica foi classificada em quatro grupos distintos de vigor (Tabela 2), com média geral dos tratamentos de 72,01 $\mu\text{S cm}^{-1} \text{g}^{-1}$. Os menores resultados de condutividade elétrica foram observados nos genótipos MNC04-792F-144, MNC04-795F-154, MNC04-795F-155, MNC04-792F-148,

MNC04-769F-48, MNC04-795F-153 e MNC04-769F-30 com 52,28/ 52,63/ 55,39/ 57,33/ 59,43/ 60,80 e 61,49 $\mu\text{S cm}^{-1} \text{g}^{-1}$ respectivamente. Estes resultados demonstram que os genótipos possuem maior vigor, quando comparado aos genótipos dos outros grupos. Os tratamentos MNC04-762F-3 e BRS Guariba apresentaram valores de 107,00 e 106,27 $\mu\text{S cm}^{-1} \text{g}^{-1}$ respectivamente, demonstrando processo de deterioração das sementes, pois ocorre a lixiviação dos constituintes celulares das sementes embebidas em água, devido à perda da integridade dos sistemas de membranas celulares.

Batista et al. (2012) trabalhando com quatro lotes de feijão-caupi da cultivar BRS Guariba, em diferentes períodos de embebição e volume de água, encontraram para as mesmas condições deste trabalho, os valores de 158,52 $\mu\text{S cm}^{-1} \text{g}^{-1}$ no lote A, 103,03 $\mu\text{S cm}^{-1} \text{g}^{-1}$ no lote B, 56,23 $\mu\text{S cm}^{-1} \text{g}^{-1}$ no lote C e 67,59 $\mu\text{S cm}^{-1} \text{g}^{-1}$ no lote D, indicando os lotes C e D como sendo os de melhor qualidade e os lotes A e B como os de pior qualidade, corroborando os dados encontrados nesta pesquisa, que em geral, as sementes apresentam condutividade compatível com o alto vigor, exceção para os tratamentos BRS Guariba e MNC04-762F-3, que apresentaram condutividade elétrica bem superior a 80 $\mu\text{S cm}^{-1} \text{g}^{-1}$.

A germinação apresentou média geral de 91% e diferença estatística entre dois grupos de tratamentos (Tabela 2). Os genótipos MNC04-769F-48, MNC04-795F-154, MNC04-795F-155 e BRS Tumucumaque apresentaram os menores resultados, com 79%, 84%, 84% e 85% respectivamente. O grupo de tratamentos com maior germinação apresentou média de 92%, sendo superior à média geral do experimento.

De acordo a Instrução Normativa 45/2013 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, que estabelece normas específicas e os padrões de identidade e qualidade para produção e comercialização de sementes de várias culturas, dentre elas o feijão-caupi, os padrões de germinação estão em 80% para semente certificada de primeira e segunda geração e 70% para semente básica. As sementes produzidas neste trabalho estão dentro dos padrões de germinação com exceção do genótipo MNC04-769F-48, que apresentou germinação abaixo de 80%.

Os resultados encontrados são superiores aos de Teixeira et al. (2010), que encontraram média dos tratamentos de 85%, trabalhando com oito cultivares de feijão-caupi.

A primeira contagem de germinação revelou diferença estatística entre três

grupos (Tabela 2), nos quais os menores valores foram observados nos genótipos MNC04-769F-48, MNC04-795F-154 e MNC04-795F-155, que apresentaram 65%, 72% e 75% de germinação, respectivamente. Esse grupo apresentou média de 70% de germinação, demonstrando alto vigor. Entre os genótipos com maiores valores de primeira contagem de germinação, pode-se destacar as cultivares BRS Guariba, 93%; BRS Itaim, 95%; e BRS Novaera, 95% de germinação; esse grupo apresentou média de 93%, bem superior à média geral do experimento, que ficou em 85% de germinação, o que demonstra elevado vigor das sementes produzidas, com exceção aos tratamentos do grupo com menor média, que não ultrapassaram a 80% de germinação na primeira contagem.

Após o envelhecimento acelerado, as sementes apresentaram umidade entre 14,2% e 27,8% (Tabela 2) nos genótipos MNC04-769F-48 e BRS Itaim, respectivamente. Esse aumento de umidade já era esperado, devido ao processo de envelhecimento das sementes, entretanto, não se observou um aumento proporcional entre os tratamentos, demonstrando que esse resultado pode ter ocorrido devido às diferenças de integridade dos tegumentos que ainda podem estar relacionados com a coloração das sementes.

Houve diferença significativa entre os genótipos para a característica envelhecimento acelerado (Tabela 2), sendo observado para a linhagem MNC04-769F-48 o menor valor, com 42% de germinação após o envelhecimento, 75% dos genótipos apresentaram valores acima de 80%, o que confirma o elevado vigor das sementes produzidas.

Verifica-se que, apesar do grau de umidade das sementes ser heterogêneo entre os tratamentos, este fato não influenciou sobre os resultados do teste de envelhecimento acelerado, resultados condizentes com Marcos Filho et al. (2000) e Marcos Filho et al. (2009).

O elevado teor de água nas sementes contribui para maior consumo das reservas, o que pode ocasionar redução do vigor das sementes. O alto vigor das sementes estudadas pode ter sido favorecido por este, pois em todos os tratamentos o teor de água no início dos testes não ultrapassaram a 13%.

O baixo vigor apresentado pelo genótipo MNC04-769F-48 no teste de envelhecimento acelerado pode ser explicado pelo fato deste material apresentar qualidade inferior aos demais, confirmado pelos testes de germinação, primeira contagem de germinação e índice de velocidade de emergência, nos quais este

tratamento obteve os menores valores e, conseqüentemente, menor vigor. Vale destacar que sementes com alta qualidade fisiológica é fator preponderante no estabelecimento de qualquer lavoura e conseqüentemente, produções elevadas (DIAS et al., 2012).

Na característica índice de velocidade de emergência, houve distinção de dois grupos (Tabela 2) e média geral dos tratamentos 8,44. Dos vinte genótipos avaliados, dez apresentaram maiores valores de índice de velocidade de emergência, são eles: MNC04-795F-168, MNC04-795F-153, MNC04-792F-143, MNC04-792F-144, MNC04-769F-62, BRS Guariba, MNC04-769F-49, MNC04-762F-3, MNC04-769F-30 e MNC04-795F-159.

Segundo Panobiano & Vieira (1996), as diferenças na qualidade fisiológica de sementes não podem ser atribuídas somente aos genótipos, mas principalmente, aos efeitos das condições ambientais prevaletentes durante a fase de maturação e colheita. Entretanto, o comportamento dos genótipos estudados pode ser atribuído, provavelmente, à herança genotípica / fenotípica associada ao ambiente (BORÉM, 2005).

Frente aos resultados encontrados para a qualidade das sementes produzidas, o genótipo MNC04-795F-159 apresentou excelentes resultados na qualidade das sementes, com alto vigor e germinação superior a 90%. Porém, vale destacar, que em geral os resultados foram satisfatórios para todos os genótipos, com exceção o genótipo MNC04-769F-48 que apresentou resultados inferiores de qualidade fisiológica das sementes.

Os resultados ainda mostram que, entre as linhagens estudadas, algumas apresentaram resultados próximos e até superiores às cultivares que são utilizadas pelos produtores regionais, demonstrando a importância de pesquisas para o desenvolvimento de materiais mais propícios ao manejo adotado e mais produtivos.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As linhagens MNC04-795F-159, MNC04-769F-49 e MNC04-769F-62 apresenta resultados superiores aos demais genótipos.

Todos os genótipos estudados apresentam qualidade fisiológica acima do

padrão de sementes, exceto a linhagem MNC04-769F-48, que além dos testes de vigor apresentou germinação inferior aos padrões.

Agradecimentos

Ao professor e pesquisador Dr. Otoniel M. Morais (*In Memoriam*), à Embrapa Meio-Norte e à Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia pelo auxílio na implantação e condução do trabalho experimental.

Referências

BATISTA, N. A. S. Avaliação da qualidade fisiológica de sementes de feijão-caupi pelo teste de condutividade elétrica. **Revista Ceres**, Viçosa, v.59, n.4, p.550-554, 2012.

BORÉM, A. **Melhoramento de plantas**. Viçosa: UFV, 2^o ed. 2005. 453p.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa n. 45 de 17 de setembro de 2013. Estabelecer os os padrões para a produção e a comercialização de sementes de grandes culturas. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**. Brasília, 20 set. 2013. Seção 1, p. 36 -37. Disponível em: <<http://sistemasweb.agricultura.gov.br/sislegis/action/detalhaAto.do?method=consultarLegislacaoFederal>>. Acesso em: 02 jun. 2015.

BRASIL. Ministério da Agricultura. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. **Regras para análise de sementes**. Brasília: Mapa/ACS, 2009. 398p.

DIAS, F. M.; TEIXEIRA, I. R.; ALCÂNTRA, G. R. de; DEVILLA, I. A.; ALVES, S. M. de F. Qualidade fisiológica de sementes de cultivares de feijão-caupi submetidas a diferentes condições de secagem. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v.8, n.14, p.807 - 818. 2012.

DUTRA, A. S.; BEZERRA, F. T. C.; NASCIMENTO, P. R.; LIMA, D. de C. Produtividade e qualidade fisiológica de sementes de feijão caupi em função da
PINDORAMA, Eunápolis, BA, v9, n.9, Abril-Maio-2019

adubação nitrogenada. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v.43, n.4, p.816-821. 2012.

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.

EMBRAPA ARROZ E FEIJÃO. Home Page, 2014. Disponível em:
<<https://www.embrapa.br/arroz-e-feijao/produtos-processos-e-servicos>>. Acesso em: 15/10/2014.

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

FREIRE FILHO, F. R.; RIBEIRO, V. Q.; ROCHA, M. M.; SILVA, K. J. D.; NOGUEIRA, M. S. R.; RODRIGUES, E. V. **Feijão-caupi no Brasil: produção, melhoramento genético, avanços e desafios**. Brasília: Embrapa Meio-Norte, 2011. 84p.

KIKUTI, A. L. P.; OLIVEIRA, J. A.; MEDEIROS FILHO, S.; FRAGA, A. C. Armazenamento e qualidade fisiológica de sementes de algodão submetidas ao condicionamento osmótico. **Revista Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.26, n.02, p.439-443. 2002.

MAGUIRE, J. D. Speedsofgermination-aidselectionandevaluation for seedlingemergenceand vigor. **Crop Science**, Madison, v.2, p. 176-177. 1962.

MARCOS FILHO, J.; KIKUTI, A. L. P.; LIMA, L. B. de. Métodos para avaliação do vigor de sementes de soja, incluindo a análise computadorizada de imagens. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.31, n.1, p.102-112. 2009.

MARCOS FILHO, J.; NOVENBRE, A. D. L. C.; CHAMMA, H. M. C. P. Tamanho da semente e teste de envelhecimento acelerado para soja.

Scientia Agricola, Piracicaba, v.57, n.3, p.473-482. 2000.

MEDEIROS FILHO, S.; TEÓFILO, E. M. Tecnologia de produção de sementes. In: FREIRE FILHO, F. R.; LIMA, J. A. A.; RIBEIRO, V. Q. **Feijão-caupi: avanços tecnológicos**. Brasília: EMBRAPA, cap. 14. 2005. p.501-519.

OLIVEIRA, A. P.; SOBRINHO, J. T.; NASCIMENTO, J. T.; ALVES, A. U.; ALBUQUERQUE, I. C. de; BRUNO, G. B. Avaliação de linhagens e cultivares de feijão-caupi, em Areia, PB. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.20, n.2, p.180-182. 2002.

OLIVEIRA O. M. S.; SILVA, J. F.; GONÇALVES, J. R. P.; KLEHM, C. S. Período de convivência das plantas daninhas com cultivares de feijão-caupi em várzea no Amazonas. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 28, N. 3, P. 523-530. 2010.

PANOBIANCO, M.; VIEIRA, R. D. Electrical conductivity of soybean seed. I – Effect of the genotype. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.31, n.9, p.621-627. 1996.

SCOTT, A.; KNOTT, M. Cluster-analysis method for grouping means in analysis of variance. **Biometrics**, Washington, v.30, n.3, p.507-512. 1974.

TEIXEIRA, I. R. SILVA, G. C. da; OLIVEIRA, J. P. R. de; SILVA, A. G. da; PELÁ, A. Desempenho agrônomico e qualidade de sementes de cultivares de feijão-caupi na região do cerrado. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v.41, n.2, p.300-307. 2010.