



**QUALIDADE DE SEMENTES E
CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS DE
GENÓTIPOS DE FEIJÃO-CAUPI CULTIVADOS
EM VITÓRIA DA CONQUISTA-BA.**

EVERARDES PÚBLIO JÚNIOR

2014

EVERARDES PÚBLIO JÚNIOR

**QUALIDADE DE SEMENTES E CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS
DE GENÓTIPOS DE FEIJÃO-CAUPI CULTIVADOS EM VITÓRIA DA
CONQUISTA-BA.**

Dissertação apresentada à Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Agronomia, área de concentração em Fitotecnia, para a obtenção do título de Mestre.

Orientador:
Prof. D. Sc. Otoniel Magalhães Morais

Co-Orientadores:
Prof. D. Sc. Maurisrael de Moura Rocha
Prof. D. Sc. Ramon Correia de Vasconcelos

VITÓRIA DA CONQUISTA
BAHIA-BRASIL
2014

P97q

Públio Júnior, Everardes.

Qualidade de sementes e características agronômicas de genótipos de feijão-caupi cultivados em Vitória da Conquista -BA / Públio Júnior Everardes, 2014.

82f.: il. ; algumas col.

Orientador (a): Otoniel Magalhães Morais.

Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Programa de Pós-graduação em Agronomia, Vitória da Conquista, 2014.

Referências: f. 75-82.

1. Feijão-caupi – Produção de sementes. 2. *Vigna unguiculata*. I. Morais, Otoniel Magalhães. II. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Programa de Pós-Graduação em Agronomia. III. T.

CDD: 635.652

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA – UESB
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA
Área de Concentração em Fitotecnia

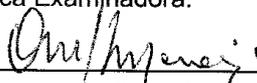
Campus de Vitória da Conquista - BA

DECLARAÇÃO DE APROVAÇÃO

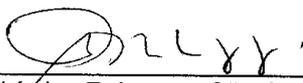
Título: “QUALIDADE DE SEMENTES E CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS DE GENÓTIPOS DE FEIJÃO CAUPI CULTIVADOS EM VITÓRIA DA CONQUISTA-BA”

Autor: Everardes Públio Júnior

Aprovado como parte das exigências para obtenção do Título de MESTRE EM AGRONOMIA, ÁREA DE CONCENTRAÇÃO EM FITOTECNIA, pela Banca Examinadora:



Prof. Otoniel Magalhães Morais, D.Sc., UESB
Presidente



Prof. Alcebjades Rebouças São José, D.Sc., UESB



Profª. Adriana Dias Cardoso, D.Sc., CAPES/FAPESB

Data de realização: 29 de outubro de 2014.

Estrada do Bem Querer, Km 4 – Caixa Postal 95 – Telefone: (77) 3425-9383 – Fax: (77) 3424-1059 – Vitória da Conquista – BA – CEP: 45031-900

e-mail: ppgagronomia@uesb.edu.br

Aos meus grandes professores Everardes e Sidelia, que souberam doutrinar este novo pesquisador; a você Ana Paula, que tanto me incentiva e apoia; a Luis Eduardo, que me alimenta com coragem e força para continuar; e aos meus dois grandes amigos, Joana Paula e Ezequiel Públio, por todos esses anos de partilha.

DEDICO

OFEREÇO

A todos os meus professores. Àqueles que me ensinaram a falar, aos que me ensinaram a ler, escrever, contar, aos que me ensinaram a “agronomar”, pesquisar e ensinar. Se hoje sou professor, é porque sempre me inspirei em vocês, meus mestres!

AGRADECIMENTOS

Meu Deus, agradeço-te por todas as bênçãos que tens me concedido, mas hoje queria agradecer, em especial, pelos anjos que colocastes no meu caminho, os quais foram fundamentais na concretização deste trabalho; aos meus colegas de pós-graduação, a todos os que dividiram o mesmo laboratório e àqueles que encontramos apenas nas aulas. Agradeço, ainda, pelos dois grandes amigos que fizeram parte desta pesquisa, o Victo Rosário e Ednilson Carvalho; e, por falar em grandes amigos, ao meu amigo e Orientador Professor Otoniel Moraes, que com sua paciência e calma me passou parte do seu conhecimento e sabedoria; devo ainda agradecer ao professor amigo, Ramon Correia, pela grande contribuição na escrita deste trabalho.

Nos meus agradecimentos não poderia faltar a minha instituição que, ainda na época da graduação, fez brotar em mim esse gosto pela pesquisa e, principalmente, pela docência, em particular, agradeço ao DEAS, pela grande oportunidade da minha vida em ter os professores da graduação como colegas de trabalho. À DICAP (Diretoria de Campo), que assim como o meu trabalho, tantos outros são concretizados pela participação e empenho dessa grande equipe.

E por falar em equipe, agradeço por todos, ainda que sem saberem, fizeram e fazem parte da minha Conquista, meu amigo e compadre Professor Odair Lacerda, meus amigos Ubiratan Oliveira, Arlete Bandeira, Cristina de Jesus, Raelly Lima, Danilo Nogueira e tantos outros, que dividiram as preocupações e os erros, mas que também compartilham das alegrias e vitórias.

Enfim, falta apenas agradecer pela grande bênção na vida de um Homem, sua família, que aqui não é formada apenas por minha amada esposa Ana Paula e meu jovem filho Luis Eduardo, mas por pais, irmãos, avós, sogra, cunhados e cunhadas, primos e sobrinhos, tios e tias e todos aqueles que completam minha vida e são minha razão de viver.

Agora sim! Já agradei a Deus por vocês, agradeço também a cada um pela parceria e amizade. Meu muito Obrigado!

RESUMO

PÚBLIO JÚNIOR, E. **Qualidade de sementes e características agronômicas de genótipos de feijão-caupi cultivados em Vitória da Conquista-Ba.** Vitória da Conquista-BA: UESB, 2014. 74p. (Dissertação - Mestrado em Agronomia, Área de Concentração em Fitotecnia)*

Durante o período de agosto de 2013 a janeiro de 2014, foi realizado no campo experimental da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Campus de Vitória da Conquista-BA e no laboratório de Tecnologia e Produção de Sementes desta mesma universidade, o experimento com o objetivo de avaliar vinte genótipos de feijão-caupi quanto às características agronômicas e à qualidade fisiológica das sementes, nas condições edafoclimáticas local. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, com vinte tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos foram compostos por quinze linhagens e cinco cultivares de feijão-caupi, as parcelas de 10 m² com quatro linhas de cinco metros de comprimento, sendo as duas linhas centrais como área útil. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Scott-Knott, a nível de 5% de probabilidade. Foram avaliadas as características de produção, início da floração, altura da planta, altura da primeira vagem, número de vagem por planta, peso da vagem, comprimento de vagem, número de sementes por vagem, índice de grãos, peso de 100 sementes, produtividade e umidade na colheita e as características de qualidade fisiológica das sementes umidade das sementes no momento dos testes, teste de condutividade elétrica, teste de germinação, primeira contagem de germinação, porcentagem de emergência, índice de velocidade de emergência, teste de envelhecimento acelerado, umidade das sementes após o envelhecimento. Os resultados demonstraram alta produção de grãos, com média dos tratamentos superior a 1.500 kg.ha⁻¹, apresentando excelentes características de produção, qualidade fisiológica das sementes produzidas, e demonstrando alto vigor. Todos os genótipos estudados apresentaram produtividade de grãos superior à média nacional; entre os tratamentos, foram identificados genótipos com qualidade fisiológica das sementes produzidas e com alto vigor.

Palavras-chave: Qualidade fisiológica de sementes, variabilidade genética, *Vigna unguiculata*, produção de sementes, vigor.

*Orientador: Otoniel Magalhães Morais, D. Sc., UESB; Co-orientadores: Maurisrael de Moura Rocha. Prof. D. Sc., UFPI / Ramon Correia de Vasconcelos. Prof. D. Sc., UESB.

ABSTRACT

PÚBLIO JÚNIOR, E. **Seed quality and agronomic traits of genotypes of cultivated cowpea in Vitória da Conquista-Ba.** Vitória da Conquista, Bahia: UESB, 2014 74p. (Dissertation - MSc in Agronomy, Concentration Area in Crop Science)*

During the period from August 2013 to January 2014 an experiment was conducted in the experimental field of the State University of Southwest Bahia, Campus de Vitória da Conquista and Technology Laboratory and Seed Production at the same university. The experiment aimed to evaluate twenty genotypes of cowpea as the agronomic characteristics and seed quality in the local soil and climate conditions. The experimental design was a randomized block design with four replications and twenty treatments. The treatments consisted of fifteen lines and five cultivars of cowpea, plots of 10 m² with four rows of five meters long, the two central lines as floor area. Data were subjected to analysis of variance and means were compared by the Scott-Knott test at 5% level of probability. Production traits, beginning of flowering, plant height, first pod height, number of pods per plant, pod weight, pod length, number of seeds per pod, grain index, 100 seed weight, yield were evaluated and moisture at harvest and the characteristics of seed quality seed moisture at the time of testing, electrical conductivity test, germination, first count of germination, emergence percentage, emergence rate index, accelerated aging test, moisture seeds after aging. The results showed high grain yield with an average of more than 1500 kg. ha⁻¹ treatments, showing excellent production characteristics and physiological seed quality, demonstrating high vigor. All genotypes showed higher grain yield of the national average, between treatments genotypes with physiological seed quality and high force were identified.

Keywords: Physiological quality of seeds, genetic variability, *Vigna unguiculata*, seed yield, vigor.

*Advisor: Otoniel Magalhães Morais, D. Sc., UESB; Co-supervisor: Maurisrael de Moura Rocha. Prof. D. Sc., UFPI / Ramon Correia de Vasconcelos. Prof. D. Sc., UESB.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Análise física de solo da área experimental da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, realizada antes da instalação do experimento, no município de Vitória da Conquista BA.....	27
Tabela 2 - Análise química do solo da área experimental, camada 0-20 cm de profundidade.....	28
Tabela 3 - Período de aplicação da lâmina de água, duração de aplicação e lâmina bruta, aplicada na área experimental, Vitória da Conquista-BA.	28
Tabela 4 -. Genótipos de feijão-caupi utilizados no experimento, Vitória da Conquista-BA.	29
Tabela 5 - Resumo da análise de variância e coeficientes de variação das características início da floração (IF), altura da planta (AP), altura da primeira vagem (AV) e umidade na colheita (UC) de genótipos de feijão-caupi, cultivados em Vitória da Conquista – BA, UESB, 2014	37
Tabela 6 - Início da floração (IF), altura da planta (AP), altura da primeira vagem (AV) e umidade na colheita (UC) de genótipos de feijão-caupi, cultivados em Vitória da Conquista BA, UESB, 2014.....	39
Tabela 7 - Resumo da análise de variância e coeficientes de variação para o número de vagens por planta (NVP), peso da vagem (PV), comprimento de vagem (CPV), número de sementes por vagem (NSV), índice de grãos (IG), peso de 100 sementes (P100S) e produtividade (PROD) de genótipos de feijão-caupi, cultivados em Vitória da Conquista – BA, UESB, 2014.....	44
Tabela 8 - Média das características, número de vagem por planta (NVP), peso da vagem (PV), comprimento de vagem (CPV), número de sementes por vagem (NSV), índice de grãos (IG), peso de 100 sementes (P100S) e produtividade (PROD) de genótipos de feijão-caupi, cultivados em Vitória da Conquista – BA, UESB, 2014.....	46
Tabela 9 - Resumo da análise de variância e dos coeficientes de variação para a umidade no início dos testes de laboratório (UT), 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, cultivados em Vitória da Conquista – BA56

Tabela 10 - Média das características, umidade no início dos testes de laboratório (UT), 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, cultivados em Vitória da Conquista - BA58

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1** - Médias mensais de precipitação, temperatura máxima e temperatura mínima no município de Vitória da Conquista – BA, no período de agosto/2013 a janeiro/2014.....27
- Figura 2** – Altura de plantas e altura de vagens de feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp). Vitória da Conquista – BA, UESB, 2014.....42
- Figura 3** – Médias da emergência de feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp). Vitória da Conquista – BA, UESB, 2014.....63

SIGLAS E ABREVIATURAS

AP	Altura da planta (cm)
APV	Altura da primeira vagem (cm)
BC	Branção
BOD	Estufa incubadora refrigeradora
BR	Branco
CE	Teste de condutividade elétrica ($\mu\text{S cm}^{-1}\text{g}^{-1}$)
CPV	Comprimento de vagem (cm)
CWA	Tropical de altitude
DEAS	Departamento de Engenharia Agrícola e Solos
DICAP	Diretoria de Campo
EA	Envelhecimento acelerado
EMER	Porcentagem de emergência (%)
EPR	Ensaio Preliminar de Rendimento
INMET	Estação Meteorológica
FR	Fradinho
GER	Teste de Germinação (%)
IF	Início da floração (dias)
IG	Índice de grãos (%)
IVE	Índice de velocidade de emergência
ML	Mulato
MNC	Meio Norte Caupi
NSV	Número de sementes por vagem
NVP	Número de vagens por planta
PCG	Primeira contagem de germinação (%)
PM	Peso de mil sementes (g)

PROD	Produtividade (kg.ha ⁻¹)
PV	Peso da vagem (g)
RAS	Regras para Análises de Sementes
SV	Sempre-verde
UC	Umidade na colheita (%)
UENV	Umidade das sementes envelhecidas (%)
UT	Umidade no momento dos testes (%)

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	13
2. REFERENCIAL TEÓRICO	15
2.1. Importância socioeconômica do feijão-caupi.....	15
2.2. Aspectos gerais do feijão-caupi.....	18
2.3. Avanços tecnológicos e melhoramento genético do feijão-caupi.....	20
2.4. Componentes de produção	22
2.5. Qualidade das sementes	23
3. MATERIAL E MÉTODOS	26
3.1. Localização, clima e solos.....	26
3.2. Material genético	29
3.3. Delineamento experimental.....	30
3.4. Instalação e condução do experimento	30
3.5. Características avaliadas	32
3.5.1. Variáveis de crescimento	32
b) Altura da planta (AP) -	32
c) Altura da primeira vagem (APV) -	32
d) Umidade na colheita (UC) -	32
3.5.2. Variáveis de produção.....	32
a) Número de vagens por planta (NVP) -	32
b) Peso da vagem (PV) -	32
c) Comprimento de vagem (CPV) -	33
d) Número de sementes por vagem (NSV) -	33
e) Índice de grãos (IG) -	33
g) Produtividade (PROD) -	33
3.5.3. Qualidade fisiológica	33

a) Umidade de sementes no momento dos testes (UT) -	33
b) Teste de condutividade elétrica (CE) -	34
c) Teste de germinação (GER) -	34
d) Primeira contagem de germinação (PCG) -	34
e) Porcentagem de emergência (EMER) -	34
g) Teste de envelhecimento acelerado (ENV) -	35
3.6. Análise estatística	36
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	37
4.1. Características de produção.....	37
a) Variáveis de crescimento;	37
b) Variáveis de produção;.....	43
4.2. Qualidade fisiológica das sementes	54
5. CONCLUSÕES.....	66
6. REFERÊNCIAS	67

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.

De acordo com Salvador (2012), utilizando o levantamento realizado pela FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations), a produção mundial de feijão-caupi, no ano de 2010, foi de 5,6 milhões de toneladas, tendo como os principais produtores a Nigéria, com 40%, e o Níger, com 31% da produção mundial. O Brasil ocupa o terceiro lugar com produção de 1,5 milhões de toneladas, apesar desse valor, nas safras onde a produção é menor que a demanda, o Brasil tem que importar de outros países produtores (ROCHA, 2012).

Em levantamento realizado no período de 2005 a 2009, Freire Filho e outros (2011b) constataram que o feijão-caupi corresponde a 33,08% da área total de cultivo de feijão no Norte e 60,80% no Nordeste. Quando verificado para o mesmo período, a nível nacional, o feijão-caupi contribuiu com 37,53% da área colhida e 15,48% da produção total de feijão no Brasil.

A baixa produtividade brasileira, em média de 330 kg.ha⁻¹ (FREIRE FILHO e outros, 2011a), é devida ao cultivo em solos de baixa fertilidade, baixo índice pluviométrico nas principais regiões produtoras, pouca tecnologia empregada no cultivo, ocorrência de pragas e doenças e, ainda, a falta de sementes melhoradas.

O bom desempenho de qualquer lavoura está condicionado, entre outros fatores, ao emprego de cultivares melhoradas, que apresentem produtividades superiores. Resultados de pesquisas demonstram que, com o uso de material

adequado para as condições de cultivo, aliado ao manejo correto e um nível tecnológico compatível, é possível alcançar produtividades superiores a 1.000 kg.ha⁻¹ de feijão-caupi, porém, para que esses resultados sejam alcançados, o uso de sementes de qualidade é um fator primordial. Sementes de baixa qualidade provoca baixo stand populacional, acarretando redução da produção por área e, conseqüentemente, menor retorno financeiro ao produtor (MEDEIROS FILHO E TEÓFILO, 2005).

Por essa razão, surge a necessidade de avaliar genótipos que apresentem características agronômicas desejáveis e sementes com qualidade e adaptadas às condições das regiões produtoras. Assim, objetivou-se com este trabalho avaliar a produção e a qualidade de sementes de genótipos de feijão-caupi nas condições de Vitória da Conquista.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. Importância socioeconômica do feijão-caupi

O feijão-caupi tem importância econômica e social no Brasil e também em outros países e continentes, como a África Ocidental e Central, onde assume papel vital para o sustento de milhões de pessoas (GÓMES, 2004). Para as populações da África, Ásia, América Central e do Sul, o feijão é a principal fonte de proteína vegetal na alimentação (FREITAS e outros, 2004).

O Brasil é um dos maiores produtores de feijão-caupi do mundo, 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 do mundo, a maior parte dessa produção é para consumo interno.

Seu cultivo é predominantemente nas regiões Norte e Nordeste brasileiras, onde tem grande importância como fonte geradora de emprego e renda, constituindo um dos principais componentes da alimentação humana dessas regiões (BEZERRA e outros, 2008).

Sua importância vai além da alimentação humana, pois, possui crescimento rápido, possibilitando boa cobertura do solo. Seus resíduos em decomposição contribuem para melhoria na fertilidade do solo (FREIRE FILHO e outros, 2005).

Apesar do cultivo predominante no Norte e Nordeste, o feijão-caupi vem crescendo em importância em outras regiões do país, com seu consumo e cultivo expandindo de forma mais intensa para o Centro-Oeste e Sudeste do Brasil, principalmente por médios e grandes produtores com lavouras altamente tecnificadas (FREIRE FILHO e outros 2011b).

Sua rusticidade, resistência a déficit hídrico e capacidade de desenvolver satisfatoriamente em solos pobres, fazem do feijão-caupi uma grande opção na recuperação de áreas degradadas e de baixa fertilidade natural. Outra importante característica desta leguminosa é como fixadora de nitrogênio, melhorando a fertilidade do solo e, conseqüentemente, ajuda a aumentar o rendimento de culturas de cereais, quando cultivadas em rotação (GÓMEZ, 2004).

O consumo e comercialização do feijão-caupi ocorre em vários países, entretanto, entre os países desenvolvidos, apenas os Estados Unidos é produtor e exportador. Neste país, parte da produção é comercializada na forma de enlatados (GÓMEZ, 2004).

No Brasil, a produção de feijão-caupi está incluída no total da produção nacional de feijão. Contribuindo no período de 2005 a 2009 com uma média de 15,48% da produção nacional, com 513.619 toneladas e uma produtividade de 369 kg.ha⁻¹ (FREIRE E FILHO e outros, 2011a).

A maior produção está na África, sendo a Nigéria e Níger os maiores produtores, mas outros países como o Brasil, Índia, Mianmar, Sri Lanka, Austrália, Estados Unidos e Bósnia têm produção significativa (QUINN, 1999 apud GÓMEZ, 2004). Segundo Gómez (2004), cerca de 87% da área cultivada está na África, 10% nas Américas e 3% na Europa e Ásia. Cerca de 3,7 milhões de toneladas de feijão-caupi são produzidas anualmente em uma área estimada de 8,7 milhões de hectares, em todo o mundo, com produtividade média de apenas 425 kg.ha⁻¹.

Freire Filho e outros (2011b) destacam o Brasil entre os principais países exportadores de feijão-caupi, enquanto que os países da Europa e da Ásia são os principais importadores.

O mercado do feijão-caupi caracteriza-se pela oscilação dos preços, influenciados principalmente pelas condições climáticas e disponibilidade hídrica

nas regiões produtoras (AGUIAR E SANTOS, 2011), como acontece no Nordeste do Brasil.

O mercado interno pode ser separado em três principais segmentos: grãos secos, feijão-verde (vagem verde ou grão verde debulhado) e ainda o de sementes.

Predominante no Brasil, o mercado de grãos secos é bem característico das regiões Norte e Nordeste, onde parte da demanda de feijão-caupi é suprida por feijão-comum (*Phaseolus vulgaris L.*), vindo de outras regiões como Sudeste e Centro-Oeste do Brasil (FEIRE E FILHO e outros, 2011a). Estima-se que o mercado do feijão-caupi tem um déficit permanente, nas regiões Norte e Nordeste, de 17.576,7 e 102.281,3 toneladas, respectivamente, por ano. Enquanto na região Centro-Oeste, onde o cultivo ainda está em expansão, há um superávit de 38.271,7 toneladas, isso devido ao baixo consumo nessas regiões (FREIRE FILHO e outros 2011b).

Apesar dessa dinâmica do mercado interno de feijão seco, ainda há um mercado potencial para produção de farinha para panificação, grãos para enlatado e congelamento e vagens para salada (EMBRAPA, 2003). Segundo Andrade Júnior (2000) apud Santos e outros (2009), o uso do feijão-caupi não se restringe apenas à alimentação humana, mas também na forma de forragem, feno, ensilagem, farinha para alimentação animal e ainda como adubação verde e proteção do solo.

Semelhante ao que acontece com outros alimentos, há uma tendência no aumento do consumo por alimentos processados e semiprocessados, de fácil utilização pelo consumidor; assim, o feijão-caupi apresenta-se como uma grande alternativa (FURTADO e outros, 2000).

Outro segmento do mercado de feijão-caupi é a produção de sementes, apesar da maioria das sementes utilizadas nos plantios de sequeiro ser, normalmente, genótipos locais, selecionados e mantidos pelos agricultores

(SANTOS e outros, 2000). A Embrapa e outras empresas privadas produzem sementes de qualidade e certificadas, que são comercializadas por todo o território brasileiro, sendo até mesmo exportado para outros países.

Vale destacar que a comercialização e consumo do feijão-caupi, por ultrapassarem fronteiras, possui comercialização de algumas classes de grãos, como é o caso do feijão fradinho, feita por bolsas de mercadorias da Região Sudeste do Brasil (FREIRE FILHO e outros 2005).

2.2. Aspectos gerais do feijão-caupi

Originário da África, o feijão-caupi, *Vigna unguiculata* (L.) Walp. é também conhecido como feijão-macáassar ou macassa, feijão-de-corda, feijão-catador, feijão-fradinho, entre outras nomenclaturas que variam de região para região (EMBRAPA, 2003). É uma leguminosa herbácea, autógama, anual, rica em proteína e que tem grande versatilidade na sua utilização e comercialização, podendo ser comercializada na forma de grãos secos, grãos verdes ou vagens verdes, sementes e ainda na forma de farinha para acarajé e panificação. Outra forma de utilização é como adubo verde e forrageira. Sua associação com bactérias fixadoras de nitrogênio e rusticidade lhe confere capacidade de resistência a limitações hídricas (CALEGARI, 1995).

Apesar de possuir mais de seis tipos de porte da planta, as principais são o porte ereto, semiereto, semiprostrado e prostrado (FREIRE FILHO e outros 2005). Atualmente, os programas de melhoramentos têm buscado plantas mais eretas e compactas, mais propícias ao cultivo mecanizado.

A planta é basicamente constituída de uma haste principal, de onde partem ramos laterais, que emergem das axilas das folhas; da haste principal

originam-se os ramos primários, de onde vão surgir os ramos secundários e, assim, por diante (FREIRE FILHO e outros 2005).

O feijão-caupi possui raiz principal e muitas raízes laterais que se espalham na camada superficial do solo. As folhas são alternadas e trifoliadas, geralmente de cor verde escuro, sendo que o primeiro par é simples e oposta. As hastes são estriadas, geralmente, lisas e, às vezes, de cor roxa. As flores são autopolinizadas e pode ser de cor branca, amarelo sujo, rosa, azul pálido ou na cor roxa. Elas estão dispostas em inflorescências racemo ou intermediário, em pares alternados. As flores abrem pela manhã e fecham cerca do meio-dia. Os frutos são vagens que variam em tamanho, forma, cor e textura. Eles podem ser eretos ou de forma retorcida. Normalmente, na cor amarela, quando maduro, mas também pode ser marrom ou na cor roxa. Geralmente, apresenta 8 a 20 sementes por vagem (AELING, 1999 apud GÓMEZ, 2004).

Ainda segundo estes autores, as sementes variam consideravelmente em tamanho, forma e cor, são relativamente grandes, 2 a 12 mm de comprimento, e forma reniforme ou globular. O tegumento da semente pode ser liso ou enrugado, branco, verde, vermelho, marrom, preto e salpicado com manchas. O hilo é branco cercado por um anel escuro.

Em condições tropicais, as cultivares são consideradas de ciclo superprecoce, quando a maturidade é alcançada até 60 dias após a semeadura; de ciclo precoce, entre 61 e 70 dias; médio, de 71 a 90 dias; de ciclo médio-precoce, a maturidade é alcançada entre 71 e 80 dias; ciclo médio-tardio, 81 a 90 dias; e o ciclo tardio, a maturidade é alcançada a partir de 91 dias após a semeadura (FREIRE FILHO e outros, 2005). Em lavouras onde a colheita é mecanizada, a concentração da maturidade das vagens em um único período é uma característica que deve ser levada em consideração, o que é obtido com cultivares de ciclo mais precoce.

2.3. Avanços tecnológicos e melhoramento genético do feijão-caupi

Ao comparar com outras culturas, o feijão-caupi tem o seu potencial genético pouco explorado, sendo observada obtenção de produtividades médias na Região Centro-Oeste, em torno de 1.233 kg.ha⁻¹, enquanto no Nordeste a média não ultrapassa os 400 kg.ha⁻¹ (EMBRAPA, 2003). Bezerra (1997) obteve, em condições experimentais, produtividades de grãos secos acima de 3.000 kg.ha⁻¹. A expectativa é que seu potencial genético ultrapasse 6.000 kg.ha⁻¹. Rocha e outros (2013), também em condições experimentais no sudoeste baiano, obtiveram produtividades acima de 3.000 kg.ha⁻¹, chegando a valores superiores a 4.400 kg.ha⁻¹ com população de 40.000 a 440.000 plantas.ha⁻¹.

Freire Filho e outros (1998) destacam, como um dos principais motivos desta baixa produtividade, o emprego de cultivares tradicionais com baixa capacidade produtiva.

Apesar da baixa produção, o feijão-caupi possui grande variabilidade genética, ampla capacidade de adaptação, alto potencial produtivo, capacidade de fixar nitrogênio atmosférico e o excelente valor nutritivo, o que a torna uma cultura de grande valor estratégico (FREIRE FILHO e outros 1998). Essa importância reconhecida levou a National Aeronautical and Space Administration – NASA a escolhê-la como uma das poucas culturas para ser cultivada e estudada nas estações espaciais (EHLERS E HALL, 1997).

Segundo Freire Filho e outros (2005), um grande avanço técnico e científico do feijão-caupi, nos últimos anos, é a utilização de cultivares de porte ereto que, entre outras vantagens, possibilita a mecanização do cultivo, despertando o interesse de médios e grandes produtores. Machado e outros (2008) destacam que a obtenção de cultivares de portes ereto e semiereto possibilitará a mecanização de todas as etapas da lavoura, o que representará grande avanço.

Mudanças no comércio e consumo do feijão-caupi geram demandas em várias áreas de conhecimento da cultura (FREIRE FILHO e outros 2005). Para atender essas demandas, novas pesquisas são feitas buscando fornecer conhecimento e tecnologias que possam tornar mais eficientes os sistemas de produção que vão do tradicional, empregados na agricultura familiar, até o sistema de cultivo adotado por grandes empresas produtoras de sementes.

As cultivares de feijão-caupi respondem de maneira diferente às condições de solo e clima das regiões de produção, isso devido as suas características genéticas, fisiológicas e morfológicas. A indicação de cultivares adaptadas a essas regiões torna-se indispensável para obter melhores resultados da cultura e, conseqüentemente, aumento de produtividade (SANTOS, 2013).

Segundo o mesmo autor, a avaliação de novas variedades, nas condições edafoclimáticas onde a cultura será implantada, levando em consideração o manejo, o sistema de produção e o nível tecnológico, além de necessário é importante para a recomendação ao produtor das cultivares a serem escolhidas. Outra importante avaliação é com relação às preferências dos agricultores e do comércio regional.

Oliveira e outros (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.

O sistema Nacional de pesquisa Agropecuária (SNPA) tem buscado no melhoramento genético do feijão-caupi atender às preferências e necessidades dos pequenos e grandes produtores, o comerciante, distribuidor, consumidor e também os exportadores; obtendo como resultado cultivares melhoradas, indicadas para todos os tipos de produtores e regiões, com potencial para produção do país (FREIRE E FILHO, 2011a).

Outros aspectos buscados no melhoramento são: o desenvolvimento de cultivares mais produtivas, precoces, de porte ereto, de crescimento determinado

e resistente a pragas e doenças têm sido um dos principais objetivos do melhoramento do feijão-caupi no Brasil (MACHADO e outros, 2008).

2.4. Componentes de produção

A produção do feijão-caupi pode ser influenciada por vários fatores de ordem biótico e abiótico. Barriga e Oliveira (1982) observaram que o rendimento de grãos secos pode não ser o melhor critério para a seleção de cultivares superiores. Assim sendo, sugeriram que a seleção seja feita também em função de outros componentes de produção, tais como o número de vagens por planta e as produções de vagens e de grãos verdes.

Segundo Freire Filho e outros (2005), características como arquitetura de planta, precocidade e qualidade de grãos têm grande importância nos programas de melhoramento, primeiro por conta da necessidade de plantas mais eretas, devido ao crescimento da mecanização; segundo por conta do aumento do cultivo em áreas irrigadas e, ainda, pela exigência do mercado consumidor, que prefere grãos com melhor aparência.

De acordo Rocha e outros (2009), a arquitetura da planta pode ser determinante no maior ou menor acamamento das plantas, bem como permitir a colheita mecânica ou facilitar a colheita manual.

Outras características de importância no momento da colheita manual é o comprimento de vagem e o número de grãos por vagem, pois quanto maior a vagem maior será o número de grãos, tornando assim mais fácil e com maior rendimento na operação de colheita. A escolha de características de grão e de vagem, que atendam às exigências de consumidores, também deve ser considerada pelos programas de melhoramento (FREIRE FILHO e outros, 2000).

Santos e outros (2009) destacam a importância de avaliar novas cultivares adaptadas às condições locais, para a identificação de materiais genéticos com grande resposta aos componentes de produção. Estes mesmos autores destacam que nem sempre as cultivares mais produtivas atendem à demanda do comércio regional ou local e às exigências dos produtores e suas famílias.

No momento da escolha da cultivar para um determinado ambiente e sistema de produção, características como arquitetura, tipo de vagem e dos grãos e aspecto fitossanitário é tão importante quanto a escolha da cultivar certa, para obtenção de uma boa produtividade e aceitação pelo mercado consumidor (FREIRE E FILHO e outros, 2011a).

2.5. Qualidade das sementes

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 E TEÓFILO, 2005). Essa baixa população de plantas leva a sérios prejuízos, como baixa produção e baixo retorno financeiro-econômico (TEIXEIRA e outros, 2010).

Os agricultores têm buscado cada vez mais sementes de alta qualidade que possibilitem a emergência rápida e uniforme no campo (KIKUTI e outros, 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, 2011a).

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 e outros (2012), o local de cultivo interfere sobre as características agronômicas e na qualidade das sementes produzidas. Para Teixeira e outros (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 de cultivares, levando a muitas frustrações (OLIVEIRA e outros, 2002)

O potencial genético das sementes, cuja produção agrícola nunca é superior à capacidade da semente utilizada, ou seja, nenhum trato cultural pode melhorar a produção além dos limites genéticos impostos pelo embrião da semente (DAMIÃO FILHO E MORO, 2001).

As sementes têm sua qualidade avaliada pelo somatório dos atributos genéticos, físicos, fisiológicos e sanitários, que são determinados pela análise de uma amostra representativa de um lote (OLIVEIRA, 2012).

Freire Filhos e outros (2011a) destacam o baixo número de cultivares melhoradas de feijão-caupi disponível aos produtores, o que reforça a necessidade de pesquisas para obtenção de materiais mais produtivos e com características para a região produtora.

Essa informação é confirmada pela Portaria 149/2014 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, que aprovou o Zoneamento Agrícola de Risco Climático para a cultura de feijão-caupi no Estado da Bahia, ano-safra 2014/2015. Nessa portaria são apresentadas apenas 14 cultivares, distribuídas em dois grupos, de acordo o ciclo e fase fenológica da cultura, dentre estas cultivares,

apenas a BRS Guariba e a BRS Novaera estão sendo testadas neste trabalho, ainda de acordo com a portaria, para as condições de cultivo, no qual o ciclo da cultura seria superior a 85 dias, não houve material enquadrado para as condições da Bahia. Para esta mesma safra, a cultura do feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) possui 33 cultivares zoneadas para o estado.

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 o desempenho de genótipos de feijão-caupi e a qualidade das sementes nas condições edafoclimáticas locais.

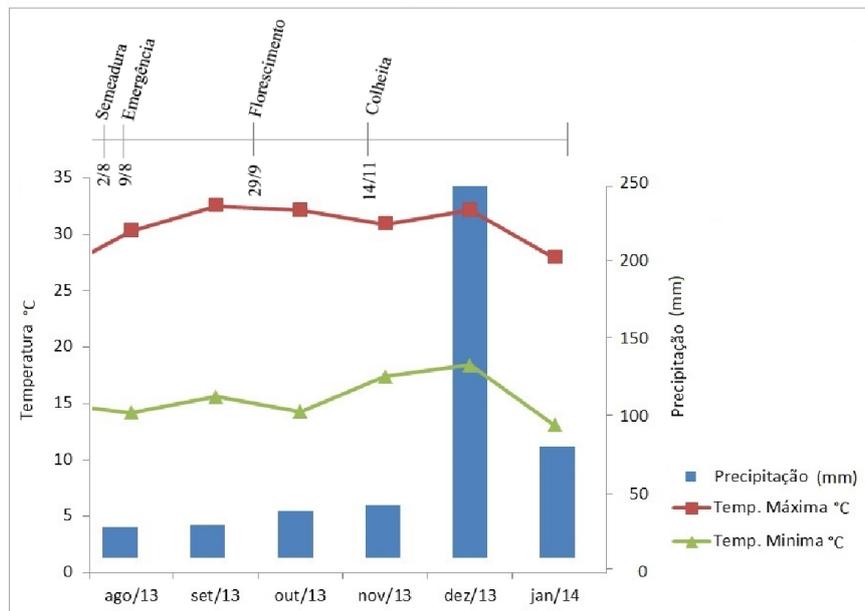
3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Localização, clima e solos

A primeira etapa do experimento foi conduzido no período de agosto/2013 a novembro/2013, no campo experimental da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), Campus de Vitória da Conquista–BA, situado a 850 m de altitude, com as coordenadas geográficas de 14°51' de latitude Sul e 40°50' de longitude Oeste. O clima regional é classificado como tropical de altitude (Cwa), de acordo com Köppen, e precipitação média anual de 733,9 mm (SOUZA e outros, 2010).

Entre os meses de novembro/2013 e janeiro/2014, foram realizadas avaliações de qualidade das sementes dos genótipos no Laboratório de Tecnologia e Produção de Sementes da UESB.

Os dados climáticos de precipitação pluvial, temperaturas máxima e mínima mensais, observados durante a condução do experimento, estão apresentados na Figura 1.



Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia - INMET

Figura 1 - Médias mensais de precipitação, temperatura máxima e temperatura mínima no município de Vitória da Conquista – BA, no período de agosto/2013 a janeiro/2014.

O solo da área, classificado como Cambissolo Háplico Distrófico Tb, com classe textural Franco Argilo Arenosa (Tabela 1). Os resultados da análise de solo da área, na profundidade de 0-20 cm, estão representados na Tabela 2.

Tabela 1 – Análise física de solo da área experimental da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, realizada antes da instalação do experimento, no município de Vitória da Conquista - BA.

Comp. Granulométrica (tfsa g/Kg)				Classe textural
Areia grossa 2-0,20 mm	Areia fina 0,20-0,05 mm	Silte 0,05-0,002 mm	Argila < 0,002 mm	
485	65	140	310	Franco Argilo Arenosa

Tabela 2 – Análise química do solo da área experimental, camada 0-20 cm de profundidade.

PH	P	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Al ³⁺	H ⁺	Na ⁺	S.B.	t	T	V	m	PST
H ₂ O	mg/dm ³				Cmolc/dm ³ de solo				----- % -----		
5,7	2	0,28	3,2	0,9	0,1	3,0	0,06	4,4	4,5	7,5	59	2	1

P e K, foi utilizado Extrator Mehlich; para Ca, Mg e Al, foi utilizado (KCl 1N); e para H + Al foi utilizado (CaCl₂ 0,01M e SMP).

Durante o período de condução do experimento no campo, a irrigação complementar foi realizada conforme apresentado na Tabela 3.

Tabela 3 – Período de aplicação da lâmina de água, duração de aplicação e lâmina bruta aplicada na área experimental, Vitória da Conquista-BA.

Período da Aplicação (data)	Duração de aplicação (minutos)	Lâmina bruta aplicada (mm)
2/8	60	10,4
28/8	60	10,4
3/9	30	5,2
6/9	30	5,2
17/9	30	5,2
26/9	60	10,4
1/10	60	10,4
2/10	30	5,2
16/10	40	6,9
Total		69,3

3.2. Material genético

Foram avaliadas 5 (cinco) cultivares e 15 (quinze) linhagens de feijão-caupi de porte ereto e semiereto, conforme Tabela 4, compostas pelas linhagens selecionadas no Ensaio Preliminar de Rendimento – EPR, desenvolvidas pelo programa de melhoramento genético da Embrapa Meio-Norte.

Tabela 4 – Genótipos de feijão-caupi utilizados no experimento, Vitória da Conquista-BA.

Código da Linhagem	Parentais/Procedência	Subclasse comercial ⁽¹⁾
MNC04-762F-3	TE96-282-22G x (Te96-282-22G x Vita 7)	BR
MNC04-768F-21	TE97-321G-2 x CE-315	ML
MNC04-769F-30	CE-315 x TE97-304G-12	ML
MNC04-769F-48	CE-315 x TE97-304G-12	ML
MNC04-769F-49	CE-315 x TE97-304G-12	ML
MNC04-769F-62	CE-315 x TE97-304G-12	ML
MNC04-782F-104	(TE97-309G-24 x TE96-406-2E-28-2) x TE97-309G-24	SV
MNC04-792F-143	MNC00-553D-8-1-2-3 x TVx5058-09C	ML
MNC04-792F-144	MNC00-553D-8-1-2-3 x TVx5058-09C	SV
MNC04-792F-148	MNC00-553D-8-1-2-3 x TVx5058-09C	ML
MNC04-795F-153	MNC99-518G-2 x IT92KD-279-3	ML
MNC04-795F-154	MNC99-518G-2 x IT92KD-279-3	SV
MNC04-795F-155	MNC99-518G-2 x IT92KD-279-3	ML
MNC04-795F-159	MNC99-518G-2 x IT92KD-279-3	ML
MNC04-795F-168	MNC99-518G-2 x IT92KD-279-3	BC
BRS Guariba	IT85F-2687 x TE87-98-8G	BR
BRS Tumucumaque	TE96-282-22G x IT87D-611-3	BR
BRS Novaera	TE97-404-1F x TE97-404-3F	BC
BRS Itaim	MNC01-625E-10-1-2-5 x MNC99-544D-101-2-2	FR
BRS Cauamé	TE93-210-13F x TE96-282-22G	BR

⁽¹⁾BR- Branco; BC- Brancão; FR- Fradinho; ML – Mulato; SV- Sempre-verde.

A nomenclatura das linhagens é expressa por meio de código, no qual MNC significa Meio-Norte Caupi, 04 abreviatura do ano de realização do cruzamento entre os parentais, a sequência de 3 números indica o número do cruzamento, a letra “F” significa 6^a geração ou F6, o próximo algarismo a linhagem selecionada neste cruzamento e a cada número subsequente indica avanço de geração, o número de plantas selecionadas.

3.3. Delineamento experimental

O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com quatro repetições e 20 genótipos. A parcela experimental foi constituída de quatro linhas de cinco metros de comprimento, com espaçamento de 0,5 m entre linhas. Como área útil da parcela, utilizou-se as duas linhas centrais e as demais linhas como bordadura.

3.4. Instalação e condução do experimento

O preparo periódico do solo foi realizado por meio mecanizado, com aração, gradagem e abertura de sulcos com 0,50 m de distância.

Os cálculos de adubação foram feitos baseando-se nos resultados da análise de solo e nas recomendações de adubação para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais (5^a aproximação). A adubação de plantio foi realizada com 30 kg ha⁻¹ de N, na forma de ureia; 90 kg ha⁻¹ de P₂O₅, na forma de superfosfato simples; e 40 kg ha⁻¹ de K₂O, na forma de cloreto de potássio.

A semeadura foi feita no dia 02 de agosto de 2013, com 12 sementes por metro linear, logo após os sulcos foram cobertos manualmente, com o auxílio de enxada, com uma camada entre 2 a 3 cm de solo. Vinte dias após a semeadura, foi feito desbaste deixando oito plantas por metro linear, obtendo estande de 160 mil plantas por hectare. Após o desbaste, foi realizada a adubação de cobertura com 40 kg ha⁻¹ de N, na forma de ureia.

Os tratos culturais foram efetuados conforme a necessidade da cultura. Aos 38 dias após a semeadura, foi realizada adubação foliar com molibdato de zinco 150 g.ha⁻¹ e o controle fitossanitário de *Diabrotica speciosa*, com a aplicação de 150 mL ha⁻¹ de inseticida piretroide, produto comercial DECIS® 25 EC; e aos 40 dias após a semeadura, foi feito o controle de plantas daninhas por meio de capina manual.

A colheita foi feita quando as parcelas atingiram 70% de vagens secas, sendo realizada a coleta de dez plantas da área útil para as avaliações de características referentes aos componentes da produção. As vagens foram colhidas e levadas para secagem em estufa agrícola no próprio campo experimental, até atingirem umidade próxima de 13%.

Após a secagem, as sementes foram separadas das palhas e limpas com o auxílio de peneira, sendo armazenadas em sacos de papel e levadas para o Laboratório de Tecnologia de Sementes – UESB, *campus* de Vitória da Conquista-BA, onde foram realizadas as análises de qualidade fisiológica de sementes.

3.5. Características avaliadas

3.5.1. Variáveis de crescimento

a) Início da floração (IF) - número de dias transcorridos da semeadura ao aparecimento das primeiras flores;

b) Altura da planta (AP) - obtida no momento da colheita, consistiu na média de altura de dez plantas da área útil da parcela, escolhidas ao acaso, medindo-se a distância do nível do solo à extremidade do ramo principal com régua graduada;

c) Altura da primeira vagem (APV) - obtida no momento da colheita, consistiu na média de dez plantas por área útil da parcela, escolhidas ao acaso, medindo-se a distância entre o nível do solo e a ponta da primeira vagem, com o uso de régua graduada;

d) Umidade na colheita (UC) - determinada no momento da colheita com sementes das dez plantas colhidas na parcela útil, pelo 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).

3.5.2. Variáveis de produção

a) Número de vagens por planta (NVP) - obtido pela média do número total de vagens coletadas em dez plantas, colhidas na área útil da parcela;

b) Peso da vagem (PV) - Peso médio de dez vagens secas e com

sementes, escolhidas aleatoriamente nas dez plantas da parcela útil;

c) Comprimento de vagem (CPV) - obtido pela média do comprimento de dez vagens;

d) Número de sementes por vagem (NSV) - obtido pela média do número total de sementes das dez vagens;

e) Índice de grãos (IG) - relação entre o peso dos grãos e o peso da vagem, valores expressos em porcentagem;

f) Peso de 100 sementes (P100S) - foi obtido pela divisão do peso de cinco vagens pelo número de grãos de cinco vagens, multiplicando o resultado por cem. O resultado foi corrigido para 13% de umidade por meio da equação: $\text{Rendimento} = \text{Peso Bruto} - [\text{Peso Bruto} \times (\% \text{ umidade da amostra} - 13) / 87]$;

g) Produtividade (PROD) - estimada em função da produção total da área útil da parcela experimental e transformada de g parcela⁻¹ para kg ha⁻¹ e corrigido para 13% de umidade.

3.5.3. Qualidade fisiológica

a) Umidade de sementes no momento dos testes (UT) - O teor de água das sementes, após a debulha e limpeza, foi determinado 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;

b) Teste de condutividade elétrica (CE) - 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; MEDEIROS FILHO; TEÓFILO, 2006). Após esse período, foi obtida a condutividade da solução de embebição com o auxílio de um condutivímetro Digimed (modelo DM 31), sendo os resultados expressos em $\mu\text{S cm}^{-1} \text{ g}^{-1}$ de semente;

c) Teste de germinação (GER) - foram utilizadas 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 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);

d) Primeira contagem de germinação (PCG) - a primeira contagem de germinação foi 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;

e) Porcentagem de emergência (EMER) - foram semeadas quatro repetições de 50 sementes, de cada parcela colhida em canteiro com areia. A porcentagem de emergência foi obtida considerando as plântulas emergidas, aquelas com os folíolos primários expandidos, até a estabilização do teste. Os resultados foram expressos em porcentagem de plântulas emergidas;

f) Índice de velocidade de emergência (IVE) - 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 calculados por meio da fórmula de Maguire (1962), em que:

$$IVE = (E_1/N_1 + E_2/N_2 + \dots + E_n/N_n)$$

IVE: Índice de velocidade de emergência;

E_1 , E_2 e E_n : número de plântulas emergidas determinando na primeira, na segunda... e na última contagem;

N_1 , N_2 e N_n : número de dias da semeadura na primeira, na segunda... e na última contagem;

g) Teste de envelhecimento acelerado (ENV) - foram acondicionadas 400 sementes, de cada parcela, 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;

h) Umidade das sementes após o envelhecimento (UEA) - foi 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.

3.6. Análise estatística

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.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Características de produção

a) *Variáveis de crescimento;*

O resumo da análise de variância (Tabela 5) mostra que houve efeito significativo dos genótipos para as características: início da floração, altura da planta, altura da primeira vagem, umidade na colheita. Esses resultados indicam que existem diferenças entre os genótipos para esses caracteres.

Tabela 5 - Resumo da análise de variância e coeficientes de variação das características início da floração (IF), altura da planta (AP), altura da primeira vagem (AV) e umidade na colheita (UC) de genótipos de feijão-caupi, cultivados em Vitória da Conquista – BA, UESB, 2014.

FV	GL	QUADRADO MÉDIO			
		IF	AP	AV	UC
Blocos	3	1,600 ^{ns}	91,893 ^{**}	17,664 ^{ns}	3,560 [*]
Tratamentos	19	17,437 ^{**}	65,742 ^{**}	57,831 ^{**}	3,624 ^{**}
Resíduo	57	1,205	19,825	10,342	0,936
CV (%)		1,75	10,61	22,14	9,36

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

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

^{ns} não significativo;

De modo geral, os genótipos floresceram entre 59 e 67 dias após a semeadura. Os genótipos mais precoces foram a linhagem MNC04-795F-168 e o cultivar BRS Novaera, que floresceram aos 59 dias. Em seguida, floresceram as linhagens MNC04-792F-143, MNC04-795F-154 e o cultivar BRS Itaim. Os

genótipos mais tardios foram as linhagens MNC04-769F-30, MNC04-769F-62 e MNC04-769F-48, que floresceram aos 67, 66 e 65 dias após a semeadura, respectivamente (Tabela 6). Essa variação no florescimento pode ser atribuída, principalmente, à variabilidade existente entre os genótipos trabalhados.

Freire Filho e outros (2005), citando Oliveira e Carvalho (1988), destacam que baixas temperaturas prolongam o ciclo da planta, retardando, assim, o surgimento das primeiras flores, fator que pode ter contribuído para o alongamento do início da floração neste trabalho, visto que, durante o início do experimento houve temperatura média em torno de 17°C (figura 1).

As baixas temperaturas no período da semeadura influenciaram na velocidade de emergência, prolongando para sete dias após a semeadura, retardando o desenvolvimento inicial das plântulas e, conseqüentemente, o início da floração. Na fase de germinação, a faixa ideal de temperatura para o feijão-caupi é entre 24°C e 33°C (CRAUFURD e outros, 1996 apud FREIRE FILHO e outros, 2005), levando a uma completa emergência entre 2 a 3 dias, variando com relação à profundidade de semeadura.

Matoso e outros (2013), também trabalhando com genótipos de feijão-caupi de porte ereto e semiereto, em Botucatu-SP, obtiveram florescimento pleno dos materiais entre 51 e 61 dias, no mês de março de 2011; e 50 a 59 dias, no mês de março de 2012, resultados próximos aos encontrados neste trabalho, pois estes autores consideraram o período entre a emergência e o florescimento, enquanto no presente trabalho, levou-se em conta o período da semeadura ao florescimento. Estes autores atribuem ao alongamento do ciclo da cultura a baixas temperaturas e maior precipitação pluviométrica.

Tabela 6 - Início da floração (IF), altura da planta (AP), altura da primeira vagem (AV) e umidade na colheita (UC) de genótipos de feijão-caupi, cultivados em Vitória da Conquista BA, UESB, 2014.

GENÓTIPOS	IF (dias)	AP (cm)	AV (cm)	UC (%)
MNC04-762F-3	63 b	44,15 a	14,05 b	10,4 b
MNC04-768F-21	62 b	36,75 b	8,40 d	9,3 b
MNC04-769F-30	67 a	45,05 a	18,48 a	10,1 b
MNC04-769F-48	65 a	41,60 a	16,15 b	11,4 a
MNC04-769F-49	63 b	41,23 a	10,30 c	10,0 b
MNC04-769F-62	66 a	38,35 b	12,63 c	9,1 b
MNC04-782F-104	62 b	41,20 a	12,53 c	10,1 b
MNC04-792F-143	61 c	44,43 a	16,83 b	10,0 b
MNC04-792F-144	64 b	49,48 a	20,33 a	11,3 a
MNC04-792F-148	64 b	45,40 a	16,90 b	9,6 b
MNC04-795F-153	63 b	41,18 a	15,33 b	9,4 b
MNC04-795F-154	61 c	39,60 b	12,23 c	9,6 b
MNC04-795F-155	64 b	46,43 a	22,40 a	9,5 b
MNC04-795F-159	64 b	42,75 a	15,93 b	9,7 b
MNC04-795F-168	59 d	33,43 b	6,18 d	12,0 a
BRS Guariba	64 b	47,75 a	14,80 b	12,2 a
BRS Tumucumaque	63 b	42,08 a	14,08 b	9,9 b
BRS Novaera	59 d	34,98 b	12,03 c	11,0 a
BRS Itaim	61 c	41,55 a	14,88 b	11,7 a
BRS Cauamé	63 b	42,15 a	16,08 b	10,7 a
Média Geral	63	41,98	14,52	10,3

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

Souza e outros (2013a), trabalhando com dezesseis linhagens e quatro cultivares (avaliadas neste trabalho), observaram início do florescimento de todos os materiais ocorrendo entre 47 e 49 dias após a semeadura, no mês de março (Norte de Minas Gerais), ou seja, mais precoce que os florescimentos observados nesta pesquisa.

Para a característica altura de planta, os tratamentos apresentaram média geral de 41,98 cm (Tabela 6), os genótipos MNC04-795F-168, MNC04-768F-21, MNC04-769F-62, MNC04-795F-154 e BRS Novaera apresentaram menores valores de altura de planta em relação aos demais genótipos avaliados, com altura média de 36,62 cm. Uma característica do feijão-caupi de porte ereto é justamente os ramos principais e secundários curtos, enquanto que no semiereto, os ramos principais e secundários podem ser curtos ou de tamanhos médios (FREIRE FILHO e outros, 2005).

Um dos objetivos de curto prazo no melhoramento do feijão-caupi é o desenvolvimento de cultivares de porte ereto e semiereto com arquitetura adequada ao cultivo totalmente mecanizado, para a agricultura empresarial (FREIRE FILHO e outros, 2011a). A obtenção de cultivares de porte ereto e semiereto permitirá o emprego da mecanização em todas as etapas da lavoura, principalmente, no momento da colheita, momento em que, atualmente, a maioria das operações é feita manualmente (MACHADO e outros, 2008). Ainda segundo estes autores, não se tem uma altura ideal para cultivares de porte ereto com vistas à colheita mecanizada, no entanto, Bezerra e outros (2008) atribuem como sendo satisfatória para a colheita mecanizada uma faixa de altura do ramo principal entre 60 e 100 cm.

Kappes e outros (2008) atribuem a altura de inserção da primeira vagem como sendo a característica mais importante para o processo da colheita mecanizada, uma vez que quanto maior o número de vagens inseridas abaixo da altura de corte da colhedora, maior será a perda por área.

Machado e outros (2008), trabalhando com genótipos de outros países e nacionais, obtiveram média da altura da planta de 37,2 cm e a média do grupo "A" (maiores alturas) foi 41,33 cm, resultados compatíveis com os encontrados neste trabalho.

Quanto à característica altura da primeira vagem, os genótipos apresentaram diferença estatística entre quatro grupos (Tabela 6). Os tratamentos MNC04-769F-30, MNC04-792F-144 e MNC04-795F-155 obtiveram as maiores médias, com 18,48, 20,33 e 22,40 cm, respectivamente. Os tratamentos que tiveram a menor altura de vagens foi a linhagem MNC04-768F-21, com 8,40 cm, e a linhagem MNC04-795F-168, com 6,18 cm.

Estes resultados podem ser explicados em função da altura das plantas, visto que há uma relação entre estas duas variáveis, conforme pode ser observado na Figura 2.

Essa é uma característica de importância no melhoramento do feijão-caupi, devido à tendência da mecanização de todas as fases do cultivo e, principalmente da colheita necessitar de vagens mais altas em relação ao solo, evitando as perdas no campo. Silva (2008) ressalta que, para uma colheita mecanizada com baixo percentual de perda de grãos, são necessárias plantas de feijão com porte ereto, vagens mais altas em relação ao solo, uniformidade de maturação e resistência ao acamamento. Ainda segundo este autor, muitas vagens situam-se próximas do solo, fora do alcance da barra de corte das máquinas, sendo agravado se a área de plantio não for bem preparada.

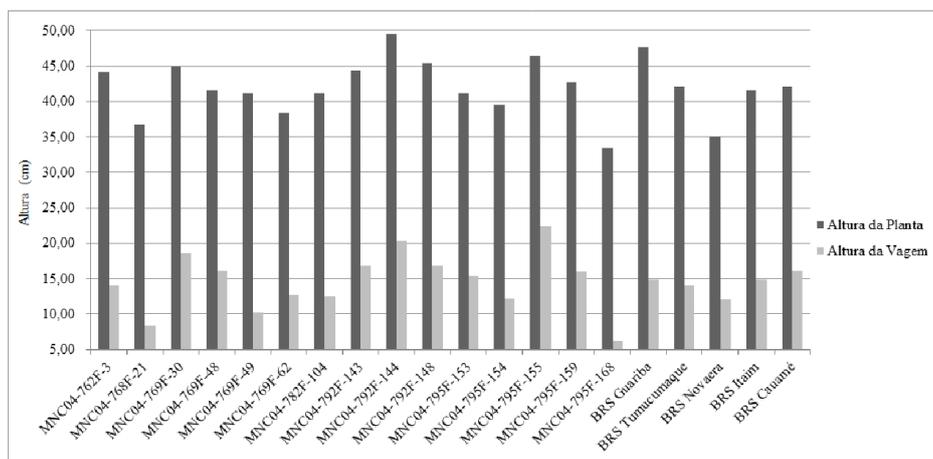


Figura 2 – Altura de plantas e altura de vagens de feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp). Vitória da Conquista – BA, UESB, 2014.

Outro fator relacionado com esta característica é a proximidade com a superfície do solo, o que pode contribuir para uma maior exposição às doenças fúngicas de solo (KAPPES e outros, 2008).

Silva (2011), trabalhando com cultivares de feijão-caupi no município de Vitória da Conquista - BA, encontrou altura de inserção da primeira vagem superior a 32,00 cm para a cultivar BRS Potengi, enquanto que a cultivar BRS Marataoã obteve média de 18,82 cm, entretanto, este autor avaliou a altura de inserção, considerando a distância do solo à inserção da primeira vagem. Ao considerar os comprimentos das vagens, serão encontrados valores próximos ao presente trabalho e, para alguns tratamentos, valores superiores.

Essa característica deve ser considerada no momento da escolha do material para o plantio. Os plantios que serão colhidos manualmente ou semimecanizado, e também em épocas de menor incidência de chuvas, podem ter vagens com menor altura em relação ao solo, enquanto que as lavouras que serão

colhidas por meio mecanizado, terão vagens com maior altura e evitará perdas no momento da colheita.

Os genótipos foram colhidos com média de 10,3% de umidade, apresentando diferença estatística entre dois grupos (Tabela 6), sendo os genótipos BRS Cauamé, BRS Novaera, MNC04-792F-144, MNC04-769F-48, BRS Itaim, MNC04-795F-168 e BRS Guariba os que apresentaram maiores valores de umidade na colheita.

Freire Filho e outros (2005) recomendam que a colheita de feijão-caupi seja feita quando a umidade esteja em torno de 14% a 16%, devido à suscetibilidade ao trincamento, que ocorre quando a umidade está muito baixa, ou ainda ao esmagamento, quando a umidade está muito alta, em especial, na colheita mecanizada.

Essa variação de umidade nos tratamentos pode ser devido à espera para realização de apenas uma colheita e, assim, os genótipos mais precoces secarem mais. Como a colheita neste trabalho foi feita manualmente e em período sem a ocorrência de chuvas na região, preferiu-se retardar a colheita para realização em uma única vez e todos os tratamentos no mesmo dia, obtendo-se sementes com menor umidade.

b) Variáveis de produção;

O resumo da análise de variância das variáveis de produção mostra que houve efeito significativo dos genótipos para as características número de vagens por planta, peso da vagem, comprimento de vagem, número de sementes por vagem, índice de grãos, peso de 100 sementes e produtividade (Tabela 7).

Tabela 7 - Resumo da análise de variância e coeficientes de variação para o número de vagens por planta (NVP), peso da vagem (PV), comprimento de vagem (CPV), número de sementes por vagem (NSV), índice de grãos (IG), peso de 100 sementes (P100S) e produtividade (PROD) de genótipos de feijão-caupi, cultivados em Vitória da Conquista – BA, UESB, 2014.

FV	GL	QUADRADO MÉDIO						
		NVP	PV	CPV	NSV	IG	P100S	PROD
Blocos	3	20,079 *	0,040 ^{ns}	1,572 ^{ns}	0,941 ^{ns}	14,831 ^{ns}	2,316 ^{ns}	315.198,358 ^{ns}
Tratamentos	19	14,678 *	0,397 **	8,912 **	11,544 **	22,601 **	33,293 **	767.255,042 **
Resíduo	57	6,939	0,147	1,562	1,164	5,366	2,868	163.384,718
CV (%)		30,27	13,28	7,24	10,63	2,96	7,50	25,73

** Significativo a 1% de probabilidade pelo teste F;

* Significativo a 5% de probabilidade pelo teste F;

^{ns} Não significativo;

A característica número de vagens por plantas apresentou diferença estatística apenas entre dois grupos distintos (Tabela 8), cujos genótipos MNC04-792F-144, MNC04-795F-155, MNC04-769F-48, BRS Novaera e BRS Itaim obtiveram menores médias no número de vagens por plantas, sendo respectivamente 5, 5, 6, 7 e 7. O outro grupo de genótipos apresentou média de 10 vagens por planta, com destaque para a linhagem MNC04-769F-49, que apresentou 12 vagens por planta.

A média geral do experimento foi de 9 vagens por planta, superior à encontrada por Santos e outros (2012) que, para essa mesma característica, encontraram média dos genótipos de 7 vagens por planta, com amplitude que variou de 5 a 10 vagens. Os genótipos com maiores números de vagens por planta foram a cultivar BRS Itaim (10 vagens) que, neste trabalho, apresentou média de 7 vagens por plantas e a linhagem MNC03-737F-5-10 (9 vagens) diferenciando estatisticamente dos demais genótipos. Os mesmos autores relatam que a seleção para o aumento do número de vagens por planta tem como efeito indireto o aumento do índice de grãos.

Segundo Barriga e Oliveira (1982), o rendimento de grãos secos de feijão-caupi pode não ser o melhor critério para a seleção de cultivares superiores. Ainda segundo estes autores, é necessário analisar os genótipos por meio de outros componentes de produção.

O número de vagens por planta é uma característica que pode ser considerada na seleção indireta para maior rendimento em populações segregantes de feijão-caupi, o que sugere que o número de vagens por planta pode realmente ser usado como critério de seleção para maior produtividade de grãos em feijão-caupi (SOUZA e outros, 2007). Estes autores concluem no seu trabalho que a seleção para um maior número de vagens por planta pode aumentar os ganhos de rendimento de grãos.

Tabela 8 - Média das características, número de vagem por planta (NVP), peso da vagem (PV), comprimento de vagem (CPV), número de sementes por vagem (NSV), índice de grãos (IG), peso de 100 sementes (P100S) e produtividade (PROD) de genótipos de feijão-caupi, cultivados em Vitória da Conquista – BA, UESB, 2014.

GENÓTIPOS	NVP (und)	PV (g)	CPV (cm)	NSV (und)	IG (%)	P100S (g)	PROD (kg.ha ⁻¹)
MNC04-762F-3	8 a	2,62 b	16,58 b	8 c	76 b	23,72 c	1.495,60 b
MNC04-768F-21	11 a	3,23 a	17,38 b	12 a	78 b	21,16 d	1.665,88 b
MNC04-769F-30	9 a	2,67 b	15,35 b	9 c	76 b	21,51 d	1.384,78 b
MNC04-769F-48	6 b	2,97 a	17,04 b	10 b	77 b	22,01 c	951,12 c
MNC04-769F-49	12 a	3,03 a	18,29 a	12 a	77 b	19,93 d	2.275,65 a
MNC04-769F-62	9 a	3,22 a	16,74 b	13 a	79 b	19,55 d	2.555,05 a
MNC04-782F-104	9 a	3,12 a	19,19 a	11 b	79 b	22,77 c	1.895,50 a
MNC04-792F-143	10 a	3,18 a	18,94 a	11 a	77 b	21,35 d	1.611,63 b
MNC04-792F-144	5 b	2,48 b	16,90 b	8 c	75 b	21,81 d	794,67 c
MNC04-792F-148	8 a	2,84 b	17,78 a	10 c	78 b	22,30 c	1.119,20 c
MNC04-795F-153	9 a	3,26 a	19,28 a	13 a	83 a	21,16 d	1.722,91 b
MNC04-795F-154	9 a	2,97 a	20,58 a	12 a	82 a	20,19 d	1.641,43 b
MNC04-795F-155	5 b	3,18 a	18,46 a	12 a	79 b	21,45 d	1.456,05 b
MNC04-795F-159	11 a	3,04 a	17,28 b	10 b	77 b	22,90 c	2.260,17 a
MNC04-795F-168	11 a	2,82 b	15,23 b	8 c	78 b	27,64 b	1.697,73 b
BRS Guariba	9 a	2,61 b	16,26 b	8 c	77 b	23,89 c	1.636,49 b
BRS Tumucumaque	11 a	2,43 b	16,41 b	9 c	79 b	21,39 d	1.379,27 b
BRS Novaera	7 b	3,23 a	15,41 b	8 c	79 b	31,58 a	1.423,27 b
BRS Itaim	7 b	2,72 b	16,68 b	9 c	83 a	25,55 b	1.194,26 c
BRS Cauamé	10 a	2,17 b	15,31 b	8 c	75 b	19,87 d	1.262,55 c
Média Geral	9	2,89	17,25	10	78	22,59	1.571,16

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

Porém, esta afirmativa destoa parcialmente dos resultados encontrados neste trabalho, já que não foi observada uma relação direta entre número de vagens e a produtividade, conforme apresentado na Tabela 8, na qual a linhagem MNC04-792F-148 obteve média alta, com 8 vagens.planta⁻¹, porém, com produtividade de 1.119,20 kg.ha⁻¹, estatisticamente, as menores médias dos tratamentos. Apesar de que, os resultados encontrados para esta variável revelam valores bem superiores às médias oficiais para a região Nordeste do Brasil, que não ultrapassam 400 kg.ha⁻¹ (EMBRAPA, 2003).

Temperaturas elevadas influenciam o abortamento de flores, o vingamento e a retenção final de vagens, afetando, também, o número de sementes por vagem (MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO, 2014). Esta condição pode ter contribuído para o resultado do número de vagens por planta, encontrado neste trabalho, já que, durante o período de floração, as temperaturas médias locais não ultrapassaram os 25,3°C, conforme dados do INMET (2014).

A característica peso de vagens (Tabela 8) revelou diferença estatística apenas entre dois grupos, sendo que a média geral dos tratamentos ficou com 2,89 g e amplitude entre 2,17 e 3,26 g com a cultivar BRS Cauamé e a linhagem MNC04-795F-153, respectivamente.

Lopes e outros (2001) afirmam a existência de um consenso quanto ao fato de que vários componentes, tais como, número de grãos por vagem, comprimento de vagem e peso de 100 grãos, estão fortemente relacionados à produtividade de grãos.

Resultados próximos aos encontrados neste trabalho foram observados por Santos e outros (2011). Estes autores encontraram média geral dos tratamentos 2,94 g, sendo que a maior média foi encontrada na cultivar BRS Marataoã, com 3,74 g. Santos (2013) encontrou desempenho similar entre as cultivares BRS Potengi, BRS Pajeú, BS Potiguar, Miranda IP A-207 e BRS

Marataoã, sendo que estes tratamentos foram superiores aos demais genótipos; a média geral do ensaio de 2,96 g foi semelhante à encontrada por Santos e outros (2011) e próximo ao encontrado nesta pesquisa.

Torres Filho e outros (2013), trabalhando com vinte genótipos de feijão-caupi ereto e semiereto, em diferentes épocas, no município de Mossoró, Rio Grande do Norte, não encontraram efeito significativo para as características peso e comprimento de vagens.

Os resultados encontrados para a característica comprimento de vagem revelou ter diferença estatística entre dois grupos, com média geral de 17,25 cm e amplitude entre 15,23 cm, com a linhagem MNC04-795F-168 e 20,58 cm com a linhagem MNC04-795F-154. O grupo que apresentou maior comprimento obteve média de 18,93 cm com o destaque para o tratamento MNC04-792F-148, com 17,78 cm, que obteve menor resultado deste grupo, porém, superior à média dos tratamentos. Entre o grupo de menor valor, a média ficou de 16,35 cm, destacando-se neste grupo as cinco cultivares que apresentaram valores menores que a média das linhagens.

Silva e Neves (2011), também trabalhando com vinte genótipos de feijão-caupi, encontraram como média para o comprimento de vagens no sistema de sequeiro 19,68 cm, cujas médias dos tratamentos variaram de 17,60 a 21,80 cm. Valores próximos também foram encontrados no experimento irrigado, no qual as médias dos tratamentos variaram de 17,90 cm e 21,70 cm e média geral com 19,98 cm. Estes autores relatam que o padrão comercial para o comprimento da vagem é de 20 cm, considerando este valor apenas a linhagem MNC04-795F-154, que obteve média dentro dos padrões comerciais.

Ainda de acordo com estes autores, embora esse padrão esteja relacionado com a produtividade, quanto maior a vagem, maior é o número de grãos por vagem; nem sempre essa condição é a mais desejada. Nos cultivos onde a colheita é manual, vagens grandes é uma característica desejada, porém, para

sistemas onde a colheita será semimecanizada ou mecanizada, vagens grandes e elevado número de grãos não são tão importantes, devido às perdas no momento da colheita. Vagens menores com menor número de grãos e, conseqüentemente, mais leves, permitem melhor sustentação, reduzindo a possibilidade de dobramento e quebra do pedúnculo. Por serem mais leves, as vagens ficam menos sujeitas a encostarem no solo, o que reduz a possibilidade de ocorrência de perdas por apodrecimentos (SILVA e NEVES, 2011). Todavia, independente do tipo de colheita, a alta produtividade deve ser levada em conta no momento da escolha das cultivares para plantio.

A característica número de sementes por vagens apresentou diferença entre três grupos, com média geral de 10 sementes.vagem⁻¹ e amplitude entre 8 e 13 sementes com os tratamentos MNC04-795F-168 e MNC04-769F-62, respectivamente. Entre o grupo com maior valor, observou-se média de 12 sementes.vagem⁻¹ com os genótipos MNC04-792F-143, MNC04-769F-49, MNC04-795F-155, MNC04-795F-154, MNC04-768F-21, MNC04-795F-153 e MNC04-769F-62.

Semelhante ao resultado observado na característica comprimento de vagem, as cinco cultivares apresentaram número de sementes por vagem inferior à média geral, estatisticamente igual às linhagens MNC04-795F-168, MNC04-762F-3, MNC04-792F-144, MNC04-769F-30 e MNC04-792F-148.

Apesar de serem importantes componentes do rendimento, o número de vagens por planta e o número de sementes por vagens são instáveis, possuindo limitada variabilidade genética, podendo afirmar que essa característica é um dos componentes de rendimento mais afetados pelas mudanças ambientais (LOPES e outros, 2001).

Uma importante característica no rendimento de grãos por planta é o índice de grãos, que é a relação entre o peso do grão e o peso da vagem. Neste trabalho, essa característica apresentou diferença estatística, mostrando uma

divisão em dois grupos distintos, em que o grupo formado por genótipos que apresentou maior índice de grãos foi composto por três genótipos e o grupo com índice de grãos inferior foi formado pelos outros dezessete genótipos (Tabela 8).

Os tratamentos BRS Itaim, MNC04-795F-153 e MNC04-795F-154 apresentaram as maiores médias, com 83%, 83% e 82%, respectivamente.

Santos e outros (2012) ressaltam que as características número de vagens por planta e índice de grãos são os componentes que mais contribuem para a produção de grãos no feijão-caupi, superando os componentes massa de 100 grãos e número de grãos por vagens. Estes autores sugerem que o aumento da produtividade pode ser obtido via indireta pela seleção desses caracteres.

Freire Filho e outros (2005) destacam que a relação peso de grão/peso de vagem varia de genótipo para genótipo e que a relação peso da vagem/peso do grão seco, além de sofrer a influência da relação peso do grão/peso da casca, é influenciada pelo processo de colheita. Estes mesmos autores mostram a importância desta variável na produção de grãos verdes, pois mede a eficiência da cultivar na alocação de fotossintatos para os grãos.

Silva e Neves (2011), em cultivo de sequeiro, encontraram média geral para índice de grãos de 75,2%. Estes autores destacaram as linhagens MNC99-542F-7, MNC99-541F-15 e TE96-290-12G, que apresentaram índices superiores a 78%. No cultivo irrigado, estes autores consideraram como média relativamente alta, 79,5%, com a cultivar BRS-Paraguaçu e as linhagens MNC99-541F-18 e MNC99-542F-7, apresentando índice superior a 83%.

Resultados semelhantes foram encontrados no presente trabalho, com as linhagens MNC04-792F-148, MNC04-795F-168, MNC04-768F-21, MNC04-782F-104, MNC04-769F-62, MNC04-795F-155, MNC04-795F-154, MNC04-795F-153 e as cultivares BRS Novaera, BRS Tumucumaque e BRS Itaim, que apresentaram valores superiores à média, indicando o bom resultado encontrado para esta variável.

Santos (2013) encontrou resultados bem inferiores para esta variável, com média geral do experimento de 45,02%, sendo que o melhor resultado encontrado foi no tratamento BRS Potengi, com 55,89%, diferenciando apenas dos tratamentos BRS Paraguaçu e BRS Amapá, que tiveram índice de grão com 33,22% e 32,75%, respectivamente.

Os resultados encontrados neste trabalho para esta variável reforçam o potencial de produção dos genótipos estudados, pois essa característica demonstra que estes materiais utilizaram grande parte de sua energia na produção de grãos, não sendo armazenados na casca (palha).

Na característica peso de 100 sementes, foi encontrada diferença significativa entre os genótipos avaliados, sendo a cultivar BRS Novaera a que obteve maior valor, com 31,58 g.

A média geral encontrada para esta variável foi de 22,59 g, este valor indica que os grãos produzidos estão dentro dos padrões de preferência tanto dos produtores quanto dos compradores e empacotadores, que preferem grãos com peso superior a 20 g por 100 grãos (FREIRE FILHO e outros, 2011a).

Entre os genótipos estudados, apenas MNC04-769F-62 19,55 g, BRS Cauamé 19,87 g, MNC04-769F-49 19,93 g apresentaram médias inferiores a 20 g por 100 sementes.

Silva e Neves (2011) encontraram valores inferiores aos encontrados neste trabalho com amplitude dos vinte tratamentos entre 12,7 e 25,8 g por 100 sementes e média geral com 18,7 g por 100 sementes. Estes autores destacam a preferência do mercado por grãos com peso de 18 g para 100 grãos, diferente do relatado por Freire Filho e outros (2011a).

Resultados próximos foram encontrados por Santos e outros (2012), nos quais a média dos vinte tratamentos ficou com 20,37 g, entretanto, os melhores resultados não ultrapassaram 23,2 g.

Souza e outros (2013) também encontraram resultados próximos aos encontrados neste trabalho, cuja média geral dos tratamentos foi de 20,30 g, porém, os maiores resultados foram observados nas testemunhas cuja média foi superior a dos demais tratamentos, com 22,18 g. Valores também compatíveis com os dados encontrados foram observados por Santos (2013), nos quais a cultivar local BRS Amapá obteve média de 29,46 g, sendo superior aos demais genótipos, e média geral do experimento com 21,67 g. Este autor atribui ao fato do tratamento BRS Amapá ter apresentado maior massa de 100 grãos e menor número de grãos por vagem.

Essa relação também foi observada neste trabalho, cujos genótipos MNC04-769F-62 e MNC04-769F-49 apresentaram o número de sementes por vagens superiores a outros tratamentos e peso de 100 sementes abaixo de 20g, entretanto, foram os tratamentos que apresentaram maior produtividade.

Essa diferença do peso de 100 sementes entre os genótipos pode ser atribuída ao fato da alocação de fotossintatos, produzidos pela planta, terem sido distribuídos por um número maior de sementes, conseqüentemente, reduzindo a massa seca de cada semente.

A análise estatística revelou diferença entre três grupos para a característica produtividade, com média dos tratamentos de 1.571,16 kg.ha⁻¹, e amplitude entre 794,67 kg.ha⁻¹ e 2.555,05 kg.ha⁻¹ para os genótipos MNC04-792F-144 e MNC04-769F-62, respectivamente. Apesar das diferenças estatísticas, estes resultados revelam boa adaptação das linhagens e cultivares estudadas às condições de cultivo de feijão-caupi na Região de Vitória da Conquista.

O grupo de genótipos com melhor resultado apresentou média de 2.246,59 kg.ha⁻¹ com os genótipos MNC04-782F-104, MNC04-795F-159, MNC04-769F-49 e MNC04-769F-62; entre o grupo de menor produtividade a média apresentada foi de 1.064,36 kg.ha⁻¹, sendo que os genótipos MNC04-792F-

144 e MNC04-769F-48 apresentaram produtividade de 794,67 e 951,12 kg.ha⁻¹, respectivamente, sendo os únicos tratamentos com resultados inferiores a 1.000,00 kg.ha⁻¹, entretanto, não diferenciando estatisticamente dos tratamentos MNC04-792F-148, BRS Itaim e BRS Cauamé.

Rocha e outros (2013), trabalhando também em Vitória da Conquista com densidade populacional variando entre 40.000 e 440.000 plantas.ha⁻¹, obtiveram 3.658,00 kg.ha⁻¹ e 3.750,00 kg.ha⁻¹, respectivamente, para a cultivar BRS Guariba e 3.835 kg.ha⁻¹ e 4.427 kg.ha⁻¹ com a cultivar BRS Novaera, não diferenciando estatisticamente em função da população. Essas mesmas cultivares apresentaram produtividade de 1.636,49 kg.ha⁻¹ e 1.423,27 kg.ha⁻¹, respectivamente, com uma população de 160.000 plantas.ha⁻¹. Essa diferença é explicada pelo manejo adotado nos dois experimentos serem diferentes.

Souza e outros (2013b), em Janaúba Minas Gerais, trabalhando também com linhagens e cultivares de porte ereto e semiereto, obtiveram resultados entre 1.122,00 e 2.196,50 kg.ha⁻¹, sendo que os resultados, também encontrados por esses autores, ficaram bem superiores à média nacional de 397 kg.ha⁻¹ no ano de 2013 (EMBRAPA ARROZ E FEIJÃO, 2014).

Resultados bem diferentes foram encontrados por Correa e outros (2013), trabalhando com quatro cultivares e doze linhagens no Mato Grosso do Sul, em condições de sequeiro, os quais obtiveram como média geral do experimento 557,48 kg.ha⁻¹ e a amplitude variando entre 445,94 kg.ha⁻¹ com a linhagem MNC03-737F-5-11 e 807,06 kg.ha⁻¹ com a cultivar BRS Guariba.

Os resultados expressivos alcançados neste trabalho para a produtividade devem-se não só ao potencial genético das linhagens e cultivares, mas também às condições de cultivo e manejo empregados durante a condução deste ensaio.

Diante dessas circunstâncias e das variáveis já analisadas, o presente trabalho revelou genótipos mais favoráveis aos diferentes manejos. Destacamos o tratamento MNC04-769F-49, que apresentou 18,29 cm de comprimento de

vagens, média de 12 sementes por vagem e os maiores valores de produtividade registrado no trabalho, com 2.275,65 kg.ha⁻¹. Outro aspecto de relevância deste genótipo foi seu início de floração inferior a outros tratamentos. Outro tratamento que apresentou excelente resultado foi o genótipo MNC04-769F-62 que, apesar de não possuir os maiores comprimento de vagem, apresentou-se com 13 sementes por vagens, o que contribui para o baixo valor da variável peso de 100 sementes, porém, não afetando o resultado final da sua produtividade que superou os 2.550,00 kg.ha⁻¹.

Com o crescente interesse pela cultura do feijão-caupi, por grandes e médios produtores, a necessidade de cultivares que favoreçam a colheita mecanizada é uma necessidade atual (FREIRE FILHO e outros, 2005). Genótipos que apresente comprimento de vagens menores e maior altura da vagem, além de boa produtividade, poderão ser preferidos neste tipo de manejo. Dentre os genótipos estudados, destaca-se o tratamento MNC04-795F-159, que possui altura de vagem superior à média e comprimento de vagem entre os menores tratamentos, entretanto, sua produtividade foi superior a 2.250,00 kg.ha⁻¹, o que expressa o potencial produtivo deste genótipo. O tratamento MNC04-792F-144 que, apesar de possuir altura de vagem bem superior à média, associado a um baixo comprimento de vagens inferior à média geral, apresentou a menor produtividade do trabalho, não alcançando 800 kg.ha⁻¹, entretanto, este valor é superior às produtividades obtidas por grande parte dos produtores regionais.

4.2. Qualidade fisiológica das sementes

O resumo da análise de variância e dos coeficientes de variação está apresentado na Tabela 9. Os resultados dos testes de qualidade das sementes de

feijão-caupi mostram que houve diferença significativa para todas as características estudadas, com exceção da porcentagem de emergência.

Tabela 9 - Resumo da análise de variância e dos coeficientes de variação para a umidade no início dos testes de laboratório (UT), 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, cultivados em Vitória da Conquista – BA.

FV	GL	QUADRADO MÉDIO						
		UT	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 no início dos testes de laboratório (Tabela 10) apresentaram média geral de 9,7% de umidade nas sementes e diferença estatística entre quatro grupos de genótipos. No início dos testes de laboratórios, 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 nas sementes 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.

A característica condutividade elétrica foi classificada em quatro grupos distintos de vigor (Tabela 10), com média geral dos tratamentos de $72,01 \mu\text{S cm}^{-1} \text{g}^{-1}$ (Tabela 10). 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 o processo de deterioração, ocorrendo a lixiviação dos constituintes celulares das sementes embebidas em água, devido à perda da integridade dos sistemas de membranas celulares.

Neste trabalho foi observada certa tendência entre a cor do tegumento e os maiores valores no teste de condutividade elétrica, dos quais os quatro genótipos com maiores valores de condutividade elétrica possuem subclasse comercial branco e brancão (Tabela 4) e os menores valores foram observados nos genótipos da subclasse comercial sempre verde e mulato.

Essa relação também foi observada por Asideu e outros (2000), Teixeira e outros (2010), Santos e outros (2007) e Dias e outros (2012).

Tabela 10 - Média das características, umidade no início dos testes de laboratório (UT), 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, cultivados em Vitória da Conquista - BA.

GENÓTIPOS	UT (%)	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	22,0	80	8,44

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

Dutra e outros (2006), trabalhando com quatro lotes de feijão-caupi cv. Setentão, em diferentes temperaturas e diferentes períodos de embebição, encontraram para as mesmas condições deste experimento, condutividade de $50,3 \mu\text{S cm}^{-1} \text{g}^{-1}$ lote 1, $49,4 \mu\text{S cm}^{-1} \text{g}^{-1}$ lote 2, $67,3 \mu\text{S cm}^{-1} \text{g}^{-1}$ lote 3 e $74,8 \mu\text{S cm}^{-1} \text{g}^{-1}$ para o lote 4, valores próximos aos encontrados neste trabalho.

Batista e outros (2012), também 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, com exceção para os tratamentos BRS Guariba e MNC04-762F-3, que apresentaram condutividade elétrica bem superior a $80 \mu\text{S cm}^{-1} \text{g}^{-1}$.

Oliva e outros (2013), trabalhando com linhagens e cultivares de feijão-caupi de porte ereto e semiereto, também observaram diferença para a característica condutividade elétrica entre os genótipos, nos quais houve variação de $62,93$ a $105,27 \mu\text{S cm}^{-1} \text{g}^{-1}$ para as linhagens MNC02-675F-4-9 e MNC03-737F-5-1, respectivamente. Porém, estes autores atribuem a menor lixiviação ao fato destas sementes apresentarem tegumento mais espesso em relação às demais, ocorrendo, assim, lenta embebição de água, o que também ocasionou menor germinação desses genótipos.

A variável germinação apresentou média geral de 91% de germinação e diferença estatística entre dois grupos de tratamentos. Os genótipos MNC04-769F-48, MNC04-795F-154, MNC04-795F-155 e BRS Tumucumaque apresentaram os menores resultados de germinação, 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% 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 e outros (2010), que encontraram média dos tratamentos de 85%. Oliva e outros (2013) encontraram, entre os vinte genótipos estudados, resultados variando de 55% a 90% de germinação. Estes autores destacaram que parte dos genótipos não apresentou germinação superior a 69%, portanto, inferior ao mínimo para comercialização como sementes.

Nunes e outros (2013), trabalhando em Vitória da Conquista, encontraram germinação de 79% para a cultivar BRS Marataoã, 87% para a cultivar BRS Guariba e 91% para a cultivar BRS Novaera, destes genótipos, apenas a BRS Guariba e BRS Novaera foram avaliadas neste trabalho, sendo encontrado 94% e 96% de germinação, respectivamente.

Segundo as Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009), sementes duras são as sementes que permanecem sem absorver água por um período mais longo que o normal e esta característica é relativamente comum em determinadas espécies, principalmente em Fabaceae e Malvaceae. Este fenômeno é motivado pela impermeabilidade do tegumento das sementes à água. Provavelmente, este fator, tenha contribuído para os resultados encontrados de condutividade elétrica, germinação e envelhecimento acelerado em alguns genótipos, pois foi observado

que os genótipos que apresentaram menores valores para essas variáveis também foram os que apresentaram maior percentagem de sementes duras durante o teste de germinação.

A primeira contagem de germinação revelou diferença estatística entre três grupos (Tabela 10), 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.

Resultados inferiores foram encontrados por Oliva e outros (2013), nos quais a cultivar BRS Guariba apresentou maior vigor no teste de primeira contagem, com 88%, porém, os tratamentos MNC02-675F-4-9, MNC02-675F-4-2, MNC02-675F-9-2 e MNC02-675F-9-3 não ultrapassaram a 56% de germinação. Estes autores verificaram ainda que não houve relação entre o tamanho das sementes com a primeira contagem e a germinação. As sementes de maior massa não foram as de maior qualidade fisiológica.

Após o envelhecimento acelerado, as sementes apresentaram umidade entre 14,2% e 27,8% (Tabela 10) 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 10), sendo observado para a linhagem MNC04-769F-48 o menor valor, com 42% de germinação após o envelhecimento acelerado, 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 (Tabela 10) ser bem heterogêneo entre os tratamentos, este fato não influenciou sobre os resultados do teste de envelhecimento acelerado, resultados condizentes com Marcos Filho e outros (2000) e Marcos Filho e outros (2009).

De acordo Miranda e outros (2011), o elevado teor de água nas sementes contribui para maior consumo das reservas, o que pode ocasionar redução do vigor das sementes. Este fato pode ter contribuído para o alto vigor das sementes estudadas, 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, por conseguinte, produções elevadas (DIAS e outros, 2012).

Para a característica índice de velocidade de emergência, houve distinção de dois grupos (Tabela 10) 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 e Vieira (1996), as diferenças na qualidade fisiológica de sementes não podem ser atribuídas somente aos genótipos, mas, principalmente, aos efeitos das condições ambientais prevalentes durante a fase de maturação e colheita (AGUERO, 1997).

Entretanto, o comportamento dos genótipos estudados pode ser atribuído, provavelmente, à herança genotípica / fenotípica associada ao ambiente (BORÉM, 2005), em especial, às características de tegumento, o que corrobora outros resultados como os de Dutra e outros (2007), avaliando qualidade de sementes de cultivares de feijão-caupi.

A característica porcentagem de emergência, por não apresentar as pressuposições para análise de variância, é apresentada na Figura 3, por meio de gráfico de médias.

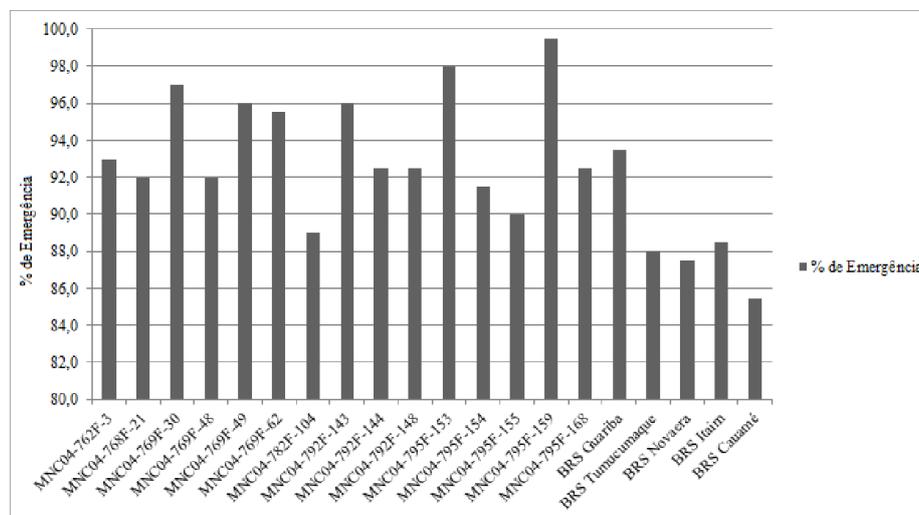


Figura 3 – Médias da emergência de feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp). Vitória da Conquista – BA, UESB, 2014.

A figura mostra que 75% dos genótipos apresentaram média de germinação superior a 90% e ainda que, apenas o genótipo BRS Cauamé apresentou germinação inferior a 86%, com média dos genótipos de 92,5%, confirmando os resultados encontrados por outros testes que demonstram a qualidade das sementes produzidas e o seu alto vigor.

Dutra e outros (2007), trabalhando com seis cultivares em quatro lotes de sementes de feijão-caupi, encontraram valores de emergência com amplitude entre 68% a 99%, destaque para a cultivar Patativa no lote de Quixadá, que obteve 68% de emergência; entre os demais tratamentos o menor valor observado foi de 93%.

Dutra e outros (2012), trabalhando com feijão-caupi cultivar Canapuzinho, encontraram 98% de emergência na média geral do experimento. Resultados inferiores aos encontrados no presente trabalho foram observados por Nunes e outros (2013), com média de 85,7%, e por Teixeira e outros (2010), com 85%.

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%. Este genótipo apresentou características de produção que favorece o seu cultivo em sistema de colheita mecanizada, além de produtividade superior a 2.200,00 kg.ha⁻¹. Resultados semelhantes foram verificados nos genótipos MNC04-769F-49 e MNC04-769F-62, que apresentaram características de crescimento e produção compatível com o sistema de cultivo adotado pelos pequenos produtores.

Porém, vale destacar que, em geral, os resultados foram satisfatórios para todos os genótipos, com exceção o genótipo MNC04-769F-48 que, apesar de apresentar as características de produção e crescimento próximos às médias gerais, não apresentou os mesmos resultados nas características 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.

5. CONCLUSÕES

Nas condições em que o experimento foi conduzido, podemos concluir que:

Entre os genótipos avaliados, foi observada ampla variabilidade genética para todos os caracteres de produção.

Identificou-se as linhagens MNC04-795F-159, MNC04-769F-49 e MNC04-769F-62 com resultados superiores aos demais genótipos.

Todos os genótipos estudados apresentaram qualidade fisiológica acima do padrão de sementes, exceto a linhagem MNC04-769F-48, que além dos testes de vigor apresentou germinação inferior aos padrões.

Foi identificado o genótipo MNC04-795F-159 com alto vigor e germinação dentro dos padrões, com alta produtividade de grãos e características propícias ao cultivo e colheita mecanizada.

Os genótipos MNC04-769F-49 e MNC04-769F-62 apresentaram características de crescimento ideais para o manejo adotado por pequenos produtores, com alta produtividade e qualidade de sementes.

6. REFERÊNCIAS

AGUERO, J.A.P.; VIEIRA, R.D.; BITTENCOURT, S.R.M. Avaliação da qualidade fisiológica de sementes de cultivares de soja. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.19, n.2, p.255-260, 1997.

AGUIAR, A. G. R.; SANTOS, M. A. S. dos. Comportamento de preços do feijão-caupi no mercado atacadista e Belém no período 2001- 2011. In: 9º Seminário Anual de Iniciação Científica. **Anais...** Goiás, 2011.

ASIEDU, E. A. POWELL, A. A. STUCHBURY, T. Cowpea seed coat chemical analysis in relation to Storage seed quality. **African Crop Science Journal**, v. 08, n. 03, p. 283-294, 2000.

BARRIGA, R.H.M.P.; OLIVEIRA, A.F.F. de. **Variabilidade genética e correlações entre o rendimento e seus componentes em feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) na região amazônica**. Belém: Embrapa-CPATU, 1982. 16p.

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, jul/ago, 2012.

BEZERRA, A. A. de C. **Variabilidade e diversidade genética em caupi (*Vigna unguiculata*(L)Walp.) precoce, de crescimento determinado e porte ereto e semi-ereto**. 1997. 105p. Dissertação de Mestrado - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

BEZERRA, A. A. C. et al. Morfologia e produção de grãos em linhagens modernas de feijão-caupi submetidas a diferentes densidades populacionais. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v.8, n.1, p.85-93, 2008.

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

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa n. 45 de 17 de setembro de 2013. Estabelecer os que estabelece 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 set. 2014.

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

CALEGARI, A. Leguminosas para adubação verde de verão no Paraná. **Circular Técnico**, Londrina: IAPAR. p. 115 - 180, 1995.

CHAGAS, J. M. et al. Feijão. In: RIBEIRO, A.C.; GUIMARAES, P.T.G.; ALVAREZ V., V.H. (Eds.). **Recomendação para o uso de corretivos e Fertilizantes em Minas Gerais: 5ª aproximação**. Viçosa: Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais, 1999. p. 306-307.

CORREA, A. M. Desempenho de feijão-caupi de porte ereto e semi-ereto na Região Ecótono Cerrado-Pantanal. In: III CONGRESSO NACIONAL DE FEIJÃO-CAUPI, 2013, Recife. **Anais eletrônicos...** Teresina: Embrapa Meio Norte, 2013. Disponível em: <<http://www.conac2012.org/resumos/pdf>>. Acesso em: 10 jun. 2014.

DAMIÃO FILHO, C. F.; MÔRO, F. V. **Morfologia externa das espermatófitas. Jaboticabal: FUNEP**. 2001, p.101.

DIAS, F. M. et al. Qualidade fisiológica de sementes de cultivares de feijão-caupi submetidas a diferentes condições de secagem. **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.8, n.14, p. 807 - 8018, 2012.

DUTRA, A. et al. Qualidade fisiológica de sementes de feijão caupi em quatro regiões do estado do Ceará. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.29, n.2, p.111-116, 2007.

DUTRA, A. S. et al. Produtividade e qualidade fisiológica de sementes de feijão caupi em função da 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**, v. 29, n.1, p.193-197, 2007.

EHLERS, J. D.; HALL, A. E. Cowpea (*Vigna unguiculata* L. Walp). **Field Crops Research**, n.53, p.187-204, 1997.

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.

EMBRAPA – EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Sistemas de produção – feijão - caupi. 2003. **Embrapa**. Disponível em: <sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br> Acesso em: 17 abr. 2013.

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

FREIRE FILHO, F. R. et al. Melhoramento Genético. In: FREIRE FILHO, F. R.; LIMA, J. A. A.; RIBEIRO, V. Q. (Ed.). **Feijão-caupi: avanços tecnológicos. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica**, p. 29- 92, 2005.

FREIRE FILHO, F. R. et al. **Feijão-caupi no Brasil: produção, melhoramento genético, avanços e desafios**. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2011a. 84 p.

FREIRE FILHO, F. R. et al. Produção, melhoramento genético e potencialidades do feijão caupi no Brasil. In: REUNIÃO DE BIOFORTIFICAÇÃO NO BRASIL, 4., 2011. Teresina. **Resumos...** Rio de Janeiro: Embrapa Agroindústria de Alimentos; Teresina: Embrapa MeioNorte, 2011b. 21 p. 1 CD-ROM.

FREIRE FILHO, F. R., RIBEIRO, V. Q.; SANTOS, A. A. Cultivares de caupi para a região Meio-Norte do Brasil. In: CARDOSO, M. J. (Org.). **A cultura do feijão caupi no Meio-Norte do Brasil**. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2000. 264p. (Embrapa Meio-Norte. Circular Técnica, 28).

FREIRE FILHO, F. R. et al. **Monteiro**: cultivar de caupi de tegumento branco para cultivo irrigado. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 1998. 3 p. (Embrapa Meio-Norte. Comunicado Técnico, 85).

FREITAS, S. H. A. et al. Estruturação do mercado do feijão caupi no período de 1990 a 2003 para o estado do Ceará; In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL, 42, 2004, Cuiabá, MT. Dinâmicas setoriais e desenvolvimento regional: **Anais...** Brasília, DF: SOBER, 2004.

FURTUNATO, A. A.; MAGALHÃES, M. M. A.; MARIA, Z. L. Estudo do feijão verde (*Vigna unguiculata* (L) Walp.) minimamente processado. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 20, n. 3, p. 299 - 301, 2000.

GÓMEZ, Carlos. **COWPEA: Post-Harvest Operations**. Rome: FAO, 2004.

KAPPES, C. *et al.* Feijão comum: características morfo-agronômicas de cultivares. In: CONGRESSO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 9., Campinas. **Anais...** Campinas: IAC, 2008. p. 506-509.

KIKUTI, A. L. P. et al. 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.

LIMA, R. da S. et al. Avaliação do vigor de sementes de feijão-caupi pelo teste de Envelhecimento acelerado. In: III CONGRESSO NACIONAL DE FEIJÃO-CAUPI, 2013, Recife. **Anais eletrônicos...** Teresina: Embrapa MeioNorte, 2013. Disponível em: <<http://www.conac2012.org/resumos/pdf/048c.pdf/>>. Acesso em: 10 jun. 2013.

LOPES, A. C. A. et al. Variabilidade e correlações entre caracteres agronômicos em caupi (*Vigna unguiculata*). **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 36, n. 3, p. 515-520, mar. 2001

MACHADO, C. F. et al. Identificação de genótipos de feijão-caupi quanto à precocidade, arquitetura da planta e produtividade de grãos. **Revista Ciência Agronômica**, v. 39, n. 01, p. 114-123, 2008.

MAGUIRE, J.D. Speeds of germination-aid selection and evaluation for seedling emergence and 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**, v. 31, n. 1, p.102-112, 2009.

MARCOS FILHO, J.; NOVEMBRE, A.D.L.C.; CHAMMA, H.M.C.P. Tamanho da semente e teste de envelhecimento acelerado para soja. **Scientia Agricola**, v. 57, n.3, p. 473-482, 2000.

MATOSO, A. O. et al. Avaliação de Genótipos de Feijão-Caupi de porte ereto e semi-ereto na safrinha em Botucatu-SP. In: III CONGRESSO NACIONAL DE FEIJÃO-CAUPI, 2013, Recife. **Anais eletrônicos...** Teresina: Embrapa MeioNorte, 2013. Disponível em: <<http://www.conac2012.org/resumos/pdf>>. Acesso em: 10 jun. 2014.

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, 2005, cap. 14. p.501-519.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. Gabinete do Ministro. Portaria n.º 149, de 24 de julho de 2014. Aprovar o Zoneamento Agrícola de Risco Climático para a cultura de feijão caupi no Estado da Bahia, ano-safra 2014/2015. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 24 jul. 2014. Seção 1.

MIRANDA, D. R. S. et al. Qualidade de sementes de feijão (*Vigna unguiculata* L.) em função das condições de armazenamento In: Congresso de Iniciação Científica, 4ª. (JC), 2011, Cáceres/MT. **Anais...** Cáceres/MT: Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação - PRPPG, 2011. Vol. 7 (2011). Cód. 4935. ISSN ONLINE 2237-9258. CDROM 2178-7492.

NUNES, R. T. C. et al. Avaliação do vigor de sementes de feijão-caupi pelos testes de condutividade elétrica e lixiviação de potássio. In: III CONGRESSO NACIONAL DE FEIJÃO-CAUPI, 2013, Recife. **Anais eletrônicos...** Teresina: Embrapa MeioNorte, 2013. Disponível em: <<http://www.conac2012.org/resumos/pdf>>. Acesso em: 10 jun. 2014.

OLIVA, L. S. C. et al. Qualidade física e fisiológica de sementes de caupi de porte ereto e semi-ereto produzidas em Roraima, 2012. In: III CONGRESSO NACIONAL DE FEIJÃO-CAUPI, 2013, Recife. **Anais eletrônicos...** Teresina: Embrapa Meio Norte, 2013. Disponível em: <<http://www.conac2012.org/resumos/pdf>>. Acesso em: 10 jun. 2014.

OLIVEIRA, A.P. et al. Avaliação de linhagens e cultivares de feijão-caupi, em Areia, PB. **Horticultura Brasileira, Brasília**, v. 20, n. 2, p. 180-182, 2002.

OLIVEIRA, G. P. de. **Maturação e qualidade fisiológica de sementes de feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.)**. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. 100f. 2012.

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.

ROCHA, M. M. Mercado e comercialização. 2012. Disponível em: http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/feijao-caupi/arvore/CONTAG01_72_510200683537.html Acesso em 15 abr. 2013.

ROCHA, M. M. et al. Controle genético do comprimento do pedúnculo em feijão-caupi. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 44, n. 03, p. 270-275, 2009.

ROCHA, P. A. da. et al. Produtividade de feijão-caupi em diferentes densidades populacionais. In: III CONGRESSO NACIONAL DE FEIJÃO-CAUPI, 2013, Recife. **Anais eletrônicos...** Teresina: Embrapa MeioNorte, 2013. Disponível em: <http://www.conac2012.org/resumos/pdf/048c.pdf>>. Acesso em: 10 jun. 2013

SALVADOR; C. A. Feijão – Análise da conjuntura Agropecuária. 2012. Disponível em: http://www.agricultura.pr.gov.br/arquivos/File/deral/Prognosticos/feijao_2012_13.pdf> Acesso em 15 abr. 2013.

SANTOS, A. dos. et al. Análise genética e de desempenho de genótipos de feijão-caupi cultivados na transição do cerrado-pantanal. **Cultivando o Saber**, Cascavel, v.5, n.4, p.87-102, 2012.

SANTOS, C. A. F.; ARAÚJO, F. P de; MENEZES, E. A. Comportamento produtivo de caupi em regimes irrigado e de sequeiro em Petrolina e Juazeiro **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.35, n.11, p.2229-2234, 2000.

SANTOS, E. L. et al. Qualidade fisiológica e composição química das sementes de soja com variação na cor do tegumento. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 29, n. 01, p. 20-26, 2007.

SANTOS, F. dos. Produtividade de cultivares de feijão-caupi no Agreste Paraibano. **Tecnologia & Ciência Agropecuária**, João Pessoa, v.7, n.4, p.31-36, dez. 2013.

SANTOS, J. F, dos. et al. Produção e componentes produtivos de variedades de feijão-caupi na microrregião Cariri paraibano. **Engenharia Ambiental**, Espírito Santo do Pinhal, v. 6, n. 1, p. 214-222, jan/abr 2009.

SANTOS, J. F. dos; GRANGEIRO, J. I. T.; OLIVEIRA, M. E. C. de. Produção de feijão-macassar no Brejo Paraibano. **Tecnologia & Ciência Agropecuária**. João Pessoa, PB, v.5, n.2, p.17-21, jun. 2011.

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

SILVA, A. C. **Características agronômicas e qualidade de sementes de feijão-caupi em Vitória da Conquista, Bahia** Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. 84f. 2011.

SILVA, J. G. da Altura de corte das plantas e perda de feijão com colhedora automotriz axial. In: CONGRESSO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 9., 2008, Campinas. Ciência e tecnologia na cadeia produtiva do feijão. Campinas: Instituto Agrônomo, 2008. 1 CD-ROM. (IAC. Documentos, 85).

SILVA, A. L. J.; NEVES, J. Produção de feijão-caupi semi-prostrado em cultivos de sequeiro e irrigado. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v.6, n.1, p.29-36, jan.-mar. 2011.

SOUZA, C. L. C. de. et al. Variability and correlations in cowpea populations for green-grain production. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, v. 1, p. 262-269, 2007.

SOUZA, C. L. C. de. et al. Avaliação agronômica de genótipos de feijão-caupi de porte ereto e semiereto na região Meio-Norte do Brasil. In: III CONGRESSO NACIONAL DE FEIJÃO-CAUPI, 2013, Recife. **Anais eletrônicos...** Teresina: Embrapa MeioNorte, 2013. Disponível em: <<http://www.conac2012.org/resumos/pdf>>. Acesso em: 10 jun. 2014

SOUZA, M. J. L. de. et al. Características agronômicas da mandioca relacionadas à interação entre irrigação, épocas de colheita e cloreto de mepiquat. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 32, n. 1, p. 45-53, 2010.

SOUZA, V. B. de. et al. Número de dias para o início do florescimento de linhagens de feijão-caupi de porte ereto e semi-ereto no Norte de Minas Gerais. In: III CONGRESSO NACIONAL DE FEIJÃO-CAUPI, 2013a, Recife. **Anais eletrônicos...** Teresina: Embrapa MeioNorte, 2013. Disponível em: <<http://www.conac2012.org/resumos/pdf>>. Acesso em: 10 jun. 2014.

SOUZA, V. B. de. et al. Rendimento de grãos de linhagens de feijão-caupi de porte ereto e semi-ereto no Norte de Minas Gerais no ano de 2012. In: III

CONGRESSO NACIONAL DE FEIJÃO-CAUPI, 2013b, Recife. **Anais eletrônicos...** Teresina: Embrapa MeioNorte, 2013. Disponível em: <<http://www.conac2012.org/resumos/pdf>>. Acesso em: 10 jun. 2014.

TEIXEIRA, I. R. et al. Desempenho agrônômico 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.

TORRES FILHO, J. et al. Avaliação de genótipos de feijão-caupi ereto e semi-ereto em diferentes épocas no município de Mossoró RN. In: III CONGRESSO NACIONAL DE FEIJÃO-CAUPI, 2013, Recife. **Anais eletrônicos...** Teresina: Embrapa MeioNorte, 2013. Disponível em: <<http://www.conac2012.org/resumos/pdf>>. Acesso em: 10 jun. 2014