



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E AMBIENTAIS  
CAMPUS II – LAGOA SECA/PB  
CURSO DE GRADUAÇÃO BACHARELADO EM AGROECOLOGIA**

**SELEÇÃO DE VARIEDADES CRIOULAS DE FEIJÃO VIGNA PARA  
PRODUÇÃO DE GRÃOS VERDES**

**NATANAEL ALVES GERTRUDES JÚNIOR**

**LAGOA SECA – PB  
SETEMBRO DE 2014**

**NATANAEL ALVES GERTRUDES JÚNIOR**

**SELEÇÃO DE VARIEDADES CRIOULAS DE FEIJÃO VIGNA PARA  
PRODUÇÃO DE GRÃOS VERDES**

Trabalho apresentado á  
Coordenação do Curso de  
Agroecologia do Departamento  
de Agroecologia e Agropecuária  
Campus II da Universidade  
Estadual da Paraíba como  
requisito para obtenção do Título  
de Bacharel **em Agroecologia.**

**Orientador:** Prof. Dsr. DIOGO GONÇALVES NEDER

**LAGOA SECA – PB  
SETEMBRO DE 2014**

É expressamente proibida a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica.

Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução fique a identificação do autor, título, instituição e ano da dissertação.

G384s Gertrudes Júnior, Natanael Alves  
Seleção de variedades crioulas de feijão vigna para produção de grãos verdes [manuscrito] : / Natanael Alves Gertrudes . – 2014.  
27 p.

Digitado.

Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Agroecologia) – Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Agrárias e Ambientais, 2014.

“Orientação: Prof. Dr. Diogo Gonçalves Neder,  
Departamento de Agroecologia e Agropecuária”.

1. Feijão verde. 2. Modelos mistos. 3. Melhoramento Genético. 4. Agroecologia. I. Título.

21. ed. CDD 635.6



UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA  
Centro de Ciências Agrárias e Ambientais  
Departamento de Agroecologia e Agropecuária  
Campus II – Lagoa Seca  
Curso Bacharelado em Agroecologia

**RELATÓRIO DE APRESENTAÇÃO DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

AOS 15 DIAS DO MÊS DE setembro DO ANO 2014 AS 08 HORAS, NA SALA \_\_\_\_\_, COM A PRESENÇA DE PROFESSORES(AS) PARTICIPANTES DA BANCA EXAMINADORA ABAIXO DISCRIMINADA, REALIZOU-SE A APRESENTAÇÃO DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO Seleção de variedades crioulas de feijão Vigna para produção de grãos verdes.

DESENVOLVIDO PELO(A) ALUNO(A) Nataniel Alves G. Júnior

A APRESENTAÇÃO TRANSCORREU EM CONFORMIDADE COM AS NORMAS ESTABELECIDAS PELA RESOLUÇÃO/CONSEPE/32/2009. O(A) ALUNO(A) UTILIZOU 20 MINUTOS PARA A APRESENTAÇÃO E A BANCA EXAMINADORA UTILIZOU IGUAL TEMPO PARA AS DEVIDAS ARGUIÇÕES. AO TÉRMINO DA APRESENTAÇÃO, A BANCA SE REUNIU ISOLADAMENTE E EMITIU O PARECER ATRIBUINDO A NOTA 10 ( DEZ ) AO(À) ALUNO(A), QUE FOI DIVULGADA PELO(A) ORIENTADOR(A).

LAGOA SECA, 08 de setembro de 2014.

ORIENTADOR(A) Diego Gonçalves Medeiros  
EXAMINADOR(A) Leandro Diniz de Medeiros  
EXAMINADOR(A) Carlos Henrique Salinas Cavetta Diniz  
ALUNO(A) Nataniel Alves G. Júnior MATRÍCULA 101360410

Diego G. Medeiros  
COORDENADOR(A) DO TCC

## DEDICATÓRIA

A Deus...

A meus pais Natanael Alves Gertrudes e Maria do Socorro Anacleto Alves, que me apóiam em todos os momentos em todos os sentidos, contribuindo para minha formação fortalecendo minha trajetória de conquistas, pois cada novo dia há novos objetivos para serem alcançados.

A dona encrenca Rosangela Ferreira Souza (esposa), que me apóia em todos os momentos com muita garra e paciência.

A s minhas irmãs Ana Claudia Anacleto Alves, Maria Claudilene Anacleto Alves, Claudenice Anacleto Alves e Andreia de Moraes Venâncio que contribuíram cada uma de forma particular, para que eu não desistisse dos meus objetivos mesmo com as dificuldades impostas pelo destino.

Aos meus sobrinhos; Danniely, Lucas Eduardo, Emanuel Matheus, Gabriely, Samuel e Eduarda, pela capacidade de me tranquilizar e pelo carinho.

Aos tios e tias em especial a Lucileide Alves Gertrudes que me apóia desde o início da minha trajetória.

A meus avós Celestino Pereira da Silva, in memoriam, Rita Anacleto pereira, e Eupídio Gertrudes de Maria, in memoriam, Ordenira Alves Gertrudes, que com seus Jeitos simples mas muito intensos aprendi a ser uma pessoa melhor. Obrigado meu Deus por ter me dado a oportunidade de conviver com pessoas de caráter tão admirável!

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus..

Ao meu orientador Diogo Gonçalves Neder pela orientação, compreensão e a amizade construída neste período, que espero, dure para sempre.

Aos companheiros Tiago de Tarcio Vieira, Helder Sampaio Costa, Adeildo da Silva Reis, Oclécio Virgínio Maciel, Isaias Vitorino por todo apoio e amizade, e a minha turma de agroecologia 2010.1

Aos professores do departamento de Agroecologia e Agropecuaria em especial para: Leandro Oliveira, Suenildo Josemo, Mario Sergio Araújo, Alexandre Leão, Carlos Henrique, que foram peças fundamentais para que eu seguisse com os estudos e me fortalecesse cada vez mais com o aprendizado construído.

A família Escola Agrícola Assis Chateaubriand que foi chave primordial na construção do conhecimento capaz de mudar minha vida, e vem mudando vidas há 50 anos.

Por ultimo e não menos importante ao Sindicato dos Trabalhadores Rurais de Lagoa Seca (STR), em Especial as Pessoas; Nelson Ferreira dos Santos, presidente, e Nelson Anacleto Pereira, Ex Presidente, por todo apoio e disponibilização de materiais, computadores e veículos para minhas pesquisas e trabalhos. Obrigado também pelo trabalho imparcial que desenvolve no município valorizando cada vez mais o homem do campo e a agricultura familiar de base agroecológica.

# SELEÇÃO DE VARIEDADES CRIOULAS DE FEIJÃO VIGNA PARA PRODUÇÃO DE GRÃOS VERDES

GERTRUDES JÚNIOR, Natanael Alves; NEDER, Diogo Gonçalves

## RESUMO

O feijão-caupi (*Vigna unguiculata* [L.] Walp.) é uma leguminosa de ampla distribuição mundial encontrada principalmente nas regiões tropicais, cujas características edafoclimáticas assemelham-se às do seu provável centro de origem, a África. No Brasil, o feijão-caupi é mais cultivado nas regiões Norte, principalmente no Nordeste o qual, tem uma grande importância como fonte geradora de emprego e renda e, constitui-se em um dos principais componentes da alimentação humana, estando entre as principais culturas de subsistência, em virtude do elevado teor proteico e energético. Esta região é rica em cultivares tradicionais, as quais ainda são muito cultivadas, principalmente por pequenos e médios produtores, que produzem suas próprias sementes. Esse germoplasma possui uma variabilidade genética imensurável. Assim sendo, o objetivo do presente trabalho foi realizar a seleção de variedades crioulas de feijão caupi para produção de grãos verdes (PG). O material experimental utilizado no presente trabalho é proveniente de uma coleção de variedades crioulas, proveniente do banco comunitário de sementes da comunidade Lagoa do gravatá, localizado no município de Lagoa Seca-PB, os dados do experimento foram submetidos a uma análise via Modelos Mistos utilizando o programa SELEGEN. Verificou-se uma herdabilidade (0,71) e acurácia seletiva (0,84) elevadas, indicando a predominância do controle genético na expressão do caráter PG e condição favorável a seleção. O valor genotípico da PG variou de 1072,67 a 441,77g, com média geral de 620,56g. Quando se avalia os 4 melhores genótipos a nova média atinge 1011,82g, o que representa um ganho genético de 63% em relação a média original, e evidencia o potencial destas linhagens em serem liberadas como novas cultivares.

**Palavras chave:** feijão verde, Modelos Mistos, Melhoramento Genético, Agroecológico.

# SELECTION OF VARIETY OF BEAN VIGNA CREOLE FOR GRAIN PRODUCTION GREEN

GERTRUDES JÚNIOR, Natanael Alves; NEDER, Diogo Gonçalves

## ABSTRACT

Cowpea (*Vigna unguiculata* [L.] Walp.) is a worldwide distribution legume mainly found in tropical regions, whose soil and climate characteristics resemble those of its probable center of origin, Africa. In Brazil, the cowpea is grown in more northern regions, especially in the Northeast which has great importance as a source of employment and income, and constitutes one of the main components of human food, being among the major crops subsistence, due to the high protein and energy content. This region is rich in traditional cultivars, which are still very cultivated mainly by small and medium farmers, who produce their own seeds. This germplasm has an immeasurable genetic variability. Therefore, the aim of this work was the selection of landraces of cowpea to production of green beans (PG). The experimental material used in this work is a collection of landraces from seed bank from community Lagoa Gravatá, located in city of Lagoa Seca-PB. The data from the experiment were subjected to analysis via Mixed Models using SELEGEN the program. There was a heritability (0.71) and selective high accuracy (0.84), indicating the predominance of genetic control on trait expression and PG favorable selection condition. The genotypic value of PG ranged from 1072.67 to 441,77g, with overall average of 620,56g. When evaluating the best four genotypes 1011,82g the new middle reaches, which is a genetic gain of 63% over the original medium, and highlights the potential of these strains to be released as new cultivars.

**Keywords: green beans, Mixed Models, Plant Breeding, Agroecology.**



## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO .....	9
2. METODOLOGIA.....	13
3. RESULTADO E DISCUSSÃO.....	16
3.1 Estimação de parâmetros genéticos .....	16
3.2 Estimação de valor genotípico .....	17
4. CONCLUSÃO.....	20
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	21

## 1 – INTRODUÇÃO

O feijão-caupi (*Vigna unguiculata* [L.] Walp.) é uma leguminosa de ampla distribuição mundial encontrada principalmente nas regiões tropicais, cujas características edafoclimáticas assemelham-se às do seu provável centro de origem, a África (MOSTASSO et al., 2002). Aproximadamente 14,5 milhões de hectares constituem a área ocupada com feijão-caupi no mundo (IITA, 2004 citado por MOHAMMED; RUSSOM; ABDUL, 2010). Segundo Freire Filho *et al.* (2011), estima-se que no período 2005 à 2009, a produção mundial de caupi foi de 5.641.762 toneladas numa área de 12.218.774 hectares.

Freire Filho *et al.* (2011) mencionam que o feijão-caupi foi introduzido na América Latina, no século XVI, pelos colonizadores espanhóis e portugueses e em seguida no Brasil, provavelmente no estado da Bahia, expandindo-se posteriormente para outras regiões do país. Esta cultura possui vários nomes vulgares, sendo conhecido como feijão-de-corda, feijão-macassar, feijão-da- colônia, feijão-de-praia, feijão-de-estrada, feijão-miúdo, feijão-catador, feijão- gurutuba, feijão-fradinho (BRAGA, 1976; FREIRE FILHO *et al.*, 2011; LOPES; GOMES; FREIRE FILHO, 2003; PEDRO; ALVES, 2007).

O feijão-caupi é uma importante fonte de proteína de baixo custo e cuja plasticidade permite sua adaptação em diferentes condições ambientais. Os fatores responsáveis pela sua versatilidade em sistemas de produção são a tolerância a estresse hídrico, pouca exigência quanto à fertilidade do solo e capacidade de fixação do nitrogênio atmosférico através da associação simbiótica (FREIRE FILHO *et al.*, 2005).

No Brasil, o feijão-caupi é mais cultivado nas regiões Norte, principalmente no Nordeste o qual, tem uma grande importância como fonte geradora de emprego e renda e, constitui-se em um dos principais componentes da alimentação humana nos Estados dessa região, estando entre as principais culturas de subsistência, em virtude do elevado teor proteico e energético, constituindo-se uma cultura de valor atual e estratégico (FREIRE FILHO *et al.*, 2011). Alternativa de renda e alimento para a Região Nordeste como também para o resto do país, que o consome sob a forma de grãos secos ou verdes (“feijão-verde”), com teor de umidade entre 60 e 70%.

Os grãos do feijão caupi são ricos em proteínas, 23% a 25% em média; apresenta todos os aminoácidos essenciais; carboidratos, 62% em média; vitaminas e minerais. Possui também grande quantidade de fibras dietéticas, baixa quantidade de gordura (2% em média de óleo) e não contém colesterol. Constitui-se de um alimento básico para a população de baixa renda, principalmente os



pequenos produtores familiares do Nordeste brasileiro por isso a importância de se buscar formas de melhorar esta cultura de importância social e econômica, principalmente para a Região Nordeste do país (ANDRADER, 2007).

No estado da Paraíba, é cultivado em quase todas as micro-regiões, onde detém 75% das áreas de cultivo com feijão (IBGE, 1996). Em algumas regiões da Paraíba níveis baixos de produtividade têm sido constatados (CUNHA, 2013). Sabe-se que a baixa produtividade está associada ao plantio de cultivares tradicional ou ao emprego de sementes de baixa qualidade agrônômica, portanto, com pouca capacidade produtiva.

O caupi é uma espécie autógama e o seu comportamento assemelha-se a outras culturas onde predomina a autopolinização, podendo ocorrer taxa de cruzamento natural de 1 a 5%, a qual varia com a cultivar, condições ambientais e mais particularmente, com a população de abelhas (BLACKHURST; MILLER, 1980; SÉNE; N'DIAYE, 1971 citados por ARAÚJO; WATT, 1988). Assim sendo, os métodos empregados na cultura do caupi são os normalmente utilizados em espécies autógamas. Dentre os vários métodos de melhoramento existem os que exploram a variabilidade natural existente e os que utilizam a variabilidade gerada pelo cruzamento entre duas ou mais linhagens diferentes.

A região Nordeste é rica em cultivares tradicionais, as quais ainda são muito cultivadas, principalmente por pequenos e médios produtores, que produzem suas próprias sementes. Esse germoplasma possui uma variabilidade genética imensurável, a qual pode ser observada a partir dos diferentes tipos de grãos que são encontrados nas feiras livres e nos mercados das médias e grandes cidades. Há algumas características que são predominantes: em sua maioria são misturas varietais com cinco ou mais componentes; apresentam crescimento indeterminado e porte semi-prostrado ou prostrado, ciclo médio - de 71 a 90 dias - folhas globosas, vagens no nível ou acima da folhagem, comprimento médio de vagem em torno de 18,0cm, número médio de grãos por vagem em torno de 14,0 e peso médio de 100 grãos em torno de 19,0g (Freire Filho *et al.*, 1981).

Originadas, em sua maior parte, das introduções feitas da África, que evoluíram e adaptaram-se às múltiplas situações ecológicas existentes, são hoje fontes de características agrônômicas excelentes que devem ser preservadas (BEVITORI *et al.*, 1992). Trata-se, portanto, de cultivares que sofreram seleção natural para adaptabilidade

e seleção artificial pelos produtores, para diversas características agrônomicas e culinárias (Freire Filho *et al.*, 1981).

A Lei Nº 10.711, de 05 de Agosto de 2003, estabelece como semente local, tradicional ou crioula: a variedade desenvolvida, adaptada ou produzida por agricultores familiares, assentados da reforma agrária ou indígena, com características bem determinadas e reconhecidas pelas comunidades e que, considerados também os descritores socioculturais e ambientais, não se caracterizem como substancialmente semelhantes às cultivares comerciais (BRASIL, 2008).

Há uma grande diversidade de tipos de grãos em feijão-caupi, sendo os de maior valor comercial os tipos corujão, branco, sempre verde e manteiguinha, este tipo, principalmente, nas áreas semiáridas da região Nordeste. O feijão-caupi é de fácil manejo. Talvez por isso, seja cultivado em uma gama muito grande de sistemas de produção, desde os consorciados com diferentes culturas até os cultivos solteiros (EMBRAPA, 2007).

Ao contrário das cultivares desenvolvidas em centros de melhoramento genético e registradas nos sistemas formais, as sementes de variedades crioulas são de grande diversidade genética (ALTIERI, 2003). Destacando que as variedades crioulas, originadas de sementes que são passadas de geração em geração muitas vezes, selecionadas para reproduzir características desejadas pelos próprios agricultores, estas sementes são geneticamente mais heterogêneas, com enorme variabilidade, oferecendo um grande leque de resistência.

As variedades crioulas representam a chave para os sistemas de base agroecológica, de baixa utilização de insumos externos e capazes de garantir o sustento e a segurança alimentar da agricultura campesina.

Cultivares melhoradas e linhagens elites de feijão-caupi têm apresentado produtividades de grãos secos superiores a 3 ton./ha (BEZERRA, 1997), demonstrando que a produtividade de grãos pode ser aumentada por meio do uso de cultivares melhoradas. Estudos visando avaliação de genótipos têm sido conduzidos, principalmente, com base na seleção para produtividade de grãos e seus componentes (VIEIRA *et al.*, 2000; OLIVEIRA *et al.*, 2002; FREIRE FILHO *et al.*, 2001 e 2002).

A produtividade de grãos é um caráter que possui herança poligênica e é muito influenciado pelo ambiente. Em função desse fato, dados na literatura evidenciam que a herdabilidade ( $h^2$ ) para o caráter produtividade de grãos é muito variável.

Considerando inúmeros trabalhos realizados com feijão-caupi (ARYEETAY; LAING, 1973; BARRIGA; OLIVEIRA, 1982; FREIRE FILHO, 1988; LOPES *et al.*, 2001; ROCHA *et al.*, 2003; SINGH; MEHNDIRATTA, 1969), foram obtidas estimativas de herdabilidade que variaram de 63,0% a 96,3% para o peso de 100 sementes e 2% a 91,7%, com valor médio de 43,1% para a produção de grãos.

O mercado do feijão caupi é diversificado e dinâmico quanto a características qualitativas e tecnológicas e as mudanças climáticas globais exigem genótipos adaptados aos novos ambientes. Isso requer um trabalho permanente de melhoramento e desenvolvimento de novas cultivares que atendam as demandas de toda a cadeia produtiva do feijão caupi no país, fato que indica a importância do uso de sementes crioulas, devido á alta variabilidade genética. No entanto, deve se ressaltar que os centros de melhoramento atuais são voltados para a agricultura convencional de larga escala e são melhoradas para todas as regiões do Brasil, portanto é necessário que se busque alternativas de melhoramento das cultivares existentes de posse dos agricultores familiares, de forma regional que viabilize uma boa produtividade mesmo em condições de estresse, seja hídrico, ou nutricional, características que já se observa nas cultivares crioulas de feijão caupi. Desta forma, o objetivo do presente trabalho consistiu na seleção de linhagens crioulas de feijão-caupi quanto a produtividade de grãos verdes sob manejo agroecológico.

## 2 – METODOLOGIA

O material experimental utilizado no presente trabalho é proveniente de uma coleção de variedades crioulas, proveniente do banco comunitário de sementes da comunidade Lagoa do gravatá, localizado no município de Lagoa Seca-PB, a qual foi formada a partir de materiais coletados, durante anos, pelo agricultor Eupídio Gertrudes de Maria, *in memorian*, e mantida e multiplicada pelo seu filho, o agricultor Natanael Alves Gertrudes.

Este trabalho foi desenvolvido em uma área na comunidade Almeida I no município de Lagoa Seca-PB, no período de julho a agosto de 2014. O município de Lagoa Seca está localizado na Mesorregião Agreste Paraibano do Estado da Paraíba. Sua área é de 109 km<sup>2</sup> representando 0,1937% do Estado, 0,007% da Região e 0,0013% de todo o território brasileiro. A sede do município tem uma altitude aproximada de 634 metros distando 109,4 Km da capital. O acesso é feito, a partir de João Pessoa, pelas rodovias BR 230/BR 104.

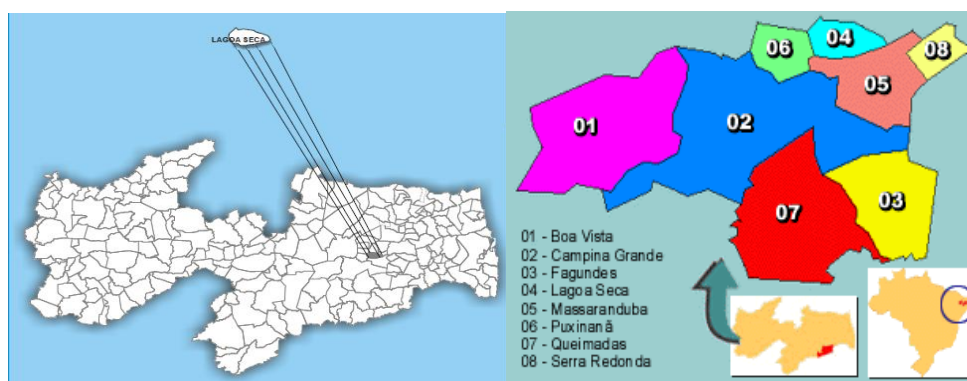


Figura 1 – Localização de Lagoa Seca, no Estado da Paraíba. Território do Agreste Paraibano (Microrregião de Campina Grande).

A área da unidade é recortada por rios perenes, porém de pequena vazão e o potencial de água subterrânea é baixo. A vegetação desta unidade é formada por *Florestas Subcaducifólica e Caducifólica*, próprias das áreas agrestes. O clima é do tipo *Tropical Chuvoso*, com verão seco. A estação chuvosa se inicia em janeiro/fevereiro com término em setembro, podendo se adiantar até outubro (BELTRÃO *et al*, 2005).

Primeiramente, foi realizada a semeadura da coleção de variedades crioulas em uma área de 0,3 ha utilizando um espaçamento de 0,3 m entre covas e 0,8 m entre linhas e 4 sementes por cova. Procurou-se conduzir a lavoura de acordo com o manejo



característico da região com a aplicação semanal de 160 mL de biofertilizante por metro linear diretamente no solo a uma concentração de 20%, irrigação de salvação e capinas manuais. Nesta etapa, realizou-se a seleção massal considerando os seguintes caracteres: porte, sanidade, produção, tamanho de vagem, tamanho e cor de grão. Sendo selecionadas 70 plantas para a coleta de sementes, consideradas, em função do sistema reprodutivo do feijão-caupi, linhas puras.

Em seguida, foi instado um experimento para avaliação destas linhagens, utilizando um delineamento em blocos aumentados com 7 blocos, cada bloco formado por 10 linhagens e uma testemunha (cultivar “Manteguiinha”). As parcelas foram constituídas de linhas de 1,5 m, espaçadas 0,8m uma das outras e com uma densidade de 8 plantas por metro linear, totalizando 12 plantas por parcela.

Este experimento foi conduzido com a aplicação de biofertilizante feita semanalmente diretamente no solo numa concentração de 20%, colocando-se 230 ml linear em cada parcela de 1,5m. As irrigações foram realizadas sempre que necessário. Foram realizadas quatro limpas manuais com a utilização de enxada.

As colheitas de vagens foram realizadas semanalmente a partir dos 67 dias após a semeadura, até os 109 dias, totalizando 06 colheitas. Na ocasião da colheita era realizada a contagem do número de plantas na parcela e a coleta das vagens maduras, estas eram debulhadas e realizada a pesagem de grãos verdes por parcela. Por fim, foi realizado o somatório da produção de grãos verdes para cada parcela considerando as diferentes colheitas e procedendo o ajuste em função do número de plantas nas parcelas para a determinação da produção total de grãos verdes por parcela.

Os dados do experimento foram submetidos a uma análise via Modelos Lineares Mistos utilizando o programa SELEGEN (RESENDE; OLIVEIRA, 1997; RESENDE, 2007a), modelo 20 (Blocos ao acaso, teste de clones não-aparentados, uma planta por parcela ou média de parcelas) denotado na forma matricial por:  $y = Xr + Zg + e$ , em que  $y$  é o vetor de dados observados conhecidos,  $r$  é o vetor de efeitos de repetições desconhecidos (assumidos como fixos),  $g$  é o vetor dos efeitos genotípicos desconhecidos (assumidos como aleatórios),  $e$ , o vetor de erros (aleatórios) e  $X$ ,  $Z$ , matrizes de incidência para os referidos efeitos (RESENDE, 2002), sendo  $g \sim N(0, G)$ ,  $e \sim N(0, R)$ ,  $E(y) = Xr$  e  $V(y) = ZGZ' + R$ .  $G$  é a matriz de variâncias e covariâncias dos efeitos genéticos e  $R$ , matriz de variâncias e covariâncias dos erros.

A obtenção de estimadores e preditores em modelos mistos é realizada por processos iterativos. Para se iniciar o processo, foi fornecido o valor inicial para  $h_g^2$

igual a 0,10, como sugerido por Resende (2007). Com o processamento, foram obtidas estimativas de componentes de variância genotípica ( $V_g$ ), blocos ( $V_{\text{bloc}}$ ), residual ( $V_e$ ), e fenotípica individual ( $V_f$ ); herdabilidade  $\pm$  desvio-padrão da herdabilidade ( $h^2_{g \pm s(h^2_g)}$ ), correlação intrabloco ( $c^2_{\text{bloc}}$ ), herdabilidade ( $h^2$ ), acurácia da seleção de genótipos ( $A_{\text{cgen}}$ ) e média geral. Além disso, obtiveram-se valores genotípicos ( $u+g$ ) e a nova média dos genótipos, onde foram classificados em ordem decrescente.

### 3. RESULTADO E DISCUSSÃO

RESENDE (2000) descreve que as técnicas de estimação baseadas no método de quadrados mínimos tais como a análise de variância não são as mais recomendadas para aplicação no melhoramento de plantas. Cita que as técnicas ótimas de avaliação genética envolvem, simultaneamente, a predição de valores genéticos e a estimação de componentes de variância. O procedimento ótimo de predição de valores genéticos é o BLUP (melhor predição linear não viciada) e o procedimento padrão de estimação de componentes de variância é o da máxima verossimilhança restrita (REML).

Pesquisas de melhoramento de plantas se aplicam modelos de maior precisão para estimação de parâmetros genéticos e valores genotípicos, como modelos mistos via (REML/BLUP). BORGES, *et. al.* (2010) ressaltam que é imprescindível o uso desse método para predição de valores genéticos. Dessa forma, o presente estudo obteve-se estimativas de parâmetros genéticos e valores genotípicos para produção de grãos verdes.

#### 3.1 Estimação de parâmetros genéticos

Dentre as estimativas de parâmetros genéticos (Tabela 1), as principais são herdabilidade e acurácia. A  $h^2$  do presente estudo classificou-se como alta, pois de acordo com a classificação de CRUZ (2005), a herdabilidade acima de 0,40 é considerada alta. O autor destaca ainda que valores baixos significa que grande parte da variação da característica é devida às diferenças ambientais entre os indivíduos, e valores altos significam que diferenças genéticas entre indivíduos são responsáveis pela variação da característica avaliada

A acurácia evidencia alta precisão das inferências das médias genotípicas, pois de acordo com Resende (2002), esta tem a propriedade de informar sobre o correto ordenamento das cultivares para fins de seleção e, também, sobre a eficácia da inferência acerca do valor genotípico da cultivar (ou genótipo), sendo uma correlação entre os valores genotípicos preditos e os verdadeiros. De acordo com Resende e Duarte (2007), obteve-se acurácia alta, referente a 84%.

Obteve-se valores elevados de  $V_g$ ,  $V_e$  e  $V_f$  indicando haver alta variabilidade genética entre as linhagens para a produtividade de grãos verdes e variabilidade ambiental dentro dos blocos que compõem o experimento. Contudo, a variância entre

blocos e o Coeficiente de determinação dos efeitos dos blocos ( $c^2$ bloc) apresentaram uma baixa magnitude indicando pouca variabilidade ambiental entre os blocos dos experimentos. Ressalta-se que esses parâmetros genéticos são essenciais para o direcionamento de programas de melhoramento da espécie.

**Tabela 1.** Estimativas de componentes de variância genotípica ( $V_g$ ), blocos ( $V_{\text{bloc}}$ ), residual ( $V_e$ ), e fenotípica individual ( $V_f$ ); herdabilidade  $\pm$  desvio-padrão da herdabilidade ( $h^2g \pm s(h^2g)$ ), coeficiente de determinação dos efeitos dos blocos ( $c^2$ bloc), herdabilidade ( $h^2$ ) acurácia da seleção de genótipos ( $Ac_{\text{gen}}$ ) e média geral de 63 genótipos de feijão *Vigna*.

Componentes de variância	Produção de grãos verdes
$V_g$	27906,75
$V_{\text{bloc}}$	205,60
$V_e$	11293,91
$V_f$	39406,26
$h^2g \pm s(h^2g)$	$0.71 \pm 0.29$
$c^2$ bloc	0,005
$h^2$	0,71
$Ac_{\text{gen}}$	0,84
Média geral	620,56

### 3.2 Estimação de valor genotípico

Verificou-se que os valores genotípicos ( $u+g$ ) da variável produção de grãos (PG) se distanciam da nova média, e principalmente no decrescer da ordem. O valor genotípico da PG variou de 1072,67 a 441,77g, com média geral de 620,56g. Entretanto, dentre os 68 genótipos validados, apenas 23 apresentaram efeito genético positivo, ou seja, tiveram um desempenho produtivo superior a média geral do experimento. Desta forma, se apenas estes 23 genótipos fossem selecionados a nova média de PG atingiria 762,65g, o que representa um ganho de 142,09g. Sendo está nova população selecionada indicada para o início de um programa de melhoramento genético de feijão-caupi, conciliando variabilidade e produção. É interessante notar que a testemunha (cv.

Manteguinha) apresentou uma produtividade abaixo da média geral, com 565,55 g, tendo efeito genético negativo sobre a média da população. Assim sendo, as linhagens selecionadas foram superiores não apenas a média da população, mas também a testemunha. Dentre as 23 linhagens com efeito genético positivo, as linhagens 13, 54, 67 e 61 foram que obtiveram maior desempenho produtivo, com um valor genotípico médio de 1011,82g, representando um ganho genético de 63% em relação a média da população original. Assim sendo, estas são consideradas cultivares em potencial para recomendação de plantio na região de Lagoa Seca-PB.

**Tabela 2.** Ordem, genótipo, valor genotípico (u+g), ganho e nova média da variável PG de genótipos de feijão *Vigna*.

Produção de Grãos - PG					
Ordem	Genótipo	g	u + g	Ganho	Nova Média
1	13	452,11	1072,67	452,11	1072,67
2	54	417,33	1037,89	434,72	1055,28
3	67	407,93	1028,49	425,79	1046,35
4	61	287,65	908,21	391,25	1011,82
5	40	218,53	839,09	356,71	977,27
6	5	208,47	829,03	332,00	952,57
7	63	176,40	796,97	309,77	930,34
8	68	160,98	781,54	291,17	911,74
9	19	154,17	774,73	275,95	896,51
10	39	121,12	741,68	260,47	881,03
11	29	116,21	736,77	247,35	867,92
12	12	79,09	699,66	233,33	853,89
13	1	79,06	699,62	221,46	842,03
14	69	78,53	699,10	211,26	831,82
15	44	69,97	690,53	201,84	822,40
16	8	63,33	683,90	193,18	813,74
17	48	59,11	679,67	185,29	805,86
18	70	30,13	650,69	176,67	797,24
19	9	29,24	649,80	168,91	789,48
20	26	26,61	647,18	161,80	782,36
21	59	19,37	639,93	155,02	775,58
22	20	10,91	631,47	148,47	769,03
23	11	1,74	622,30	142,09	762,65
24	3	-0,86	619,71	136,13	756,69
25	65	-4,19	616,37	130,52	751,08
26	31	-5,84	614,72	125,27	745,84
27	14	-9,66	610,90	120,28	740,84
28	55	-24,25	596,32	115,11	735,68
29	34	-25,39	595,17	110,27	730,83
30	45	-26,06	594,50	105,72	726,29
31	17	-28,25	592,32	101,40	721,97
32	10	-28,88	591,69	97,33	717,89

33	27	-42,30	578,26	93,10	713,66
34	2	-43,01	577,55	89,10	709,66
35	28	-44,08	576,48	85,29	705,85
36	25	-51,79	568,77	81,48	702,05
37	4	-52,78	567,78	77,86	698,42
38	T	-55,01	565,55	74,36	694,92
39	38	-57,32	563,24	70,98	691,55
40	64	-65,07	555,49	67,58	688,14
41	23	-65,39	555,17	64,34	684,90
42	30	-70,49	550,07	61,13	681,69
43	16	-77,50	543,06	57,90	678,47
44	21	-81,15	539,41	54,74	675,31
45	47	-81,96	538,61	51,71	672,27
46	36	-85,14	535,42	48,73	669,29
47	6	-90,45	530,11	45,77	666,33
48	24	-98,26	522,30	42,77	663,33
49	41	-102,52	518,05	39,80	660,37
50	46	-106,70	513,87	36,87	657,44
51	58	-112,95	507,62	33,94	654,50
52	22	-113,91	506,65	31,09	651,66
53	56	-114,07	506,49	28,35	648,92
54	15	-120,04	500,52	25,61	646,17
55	18	-121,61	498,95	22,93	643,49
56	37	-126,10	494,46	20,27	640,83
57	49	-134,71	485,85	17,55	638,11
58	60	-138,57	481,99	14,86	635,42
59	42	-160,25	460,31	11,89	632,45
60	35	-171,67	448,89	8,83	629,39
61	50	-173,04	447,53	5,85	626,41
62	7	-177,98	442,58	2,88	623,45
63	33	-178,79	441,77	0,00	620,56

---

#### **4. CONCLUSÃO**

Constatou-se alta variabilidade genética entre os genótipos para a variável produção de grãos verdes, destacando-se as linhagens 13, 54, 67, 61 como as mais produtivas, sendo consideradas cultivares com potencial para recomendação de plantio na região de Lagoa Seca-PB.

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGRIANUAL - **Anuário da Agricultura Brasileira**. 2007. São Paulo: FNP Consultoria e Comércio, 516 p.
- ALTIERI, M. Agroecologia: **bases científicas para uma agricultura sustentável**. Guaíba: Editora Agropecuária; Rio de Janeiro: AS-PTA, 2002. 592 p.
- ALTIERI, M.; NICHOLLS, C. Sementes nativas: patrimônio da humanidade essencial para a integridade cultural e ecológica da agricultura camponesa. In CARVALHO, H.M. (Org.). Sementes: patrimônio do povo a serviço da humanidade. São Paulo: Expressão Popular, 2003. pp. 159-172
- .A. ALVES, J. M. A. (eds). A cultura do feijão-caupi na Amazônia brasileira. Boa Vista: Embrapa Roraima, p. 23-58. 2007.
- ANDRADER, J. F. dos; LEMOS, J. N. R.; NÓBREGA, J. Q.; GRANGEIRO, J. I. T. et al. **Produtividade de feijão caupi utilizando biofertilizante e uréia**. Tecnologia & Ciência Agropecuária, João Pessoa, v.1, n.1, p.25-29, 2007.
- ARAÚJO, J. P. P. de; WATT. E. E. **O Caupi no Brasil**. Goiânia: Embrapa CNPAF, 1988. 722p.
- ARYEETAY, A. N.; LAING, E. inheritance of yield components and their correlation with yield in cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) **Euphytica**, Dordrecht, v. 22, p 386-392, 1973.
- AZEVEDO, G. **Feijão preferido dos nordestinos ajuda baixar o colesterol**. São Paulo, 2009. Disponível em: <<http://g1.globo.com/globoreporter/0,MU<1215215-1661900.html>>. Acesso em: 20 junho. 2014
- BRAGA, R. **Plantas do Nordeste especialmente do Ceará**. 4. Ed. Natal. UFRN, 1976. 249 p.
- BRASIL – LEI Nº 10.711, DE 5 DE AGOSTO DE 2003. **Dispõe sobre o Sistema Nacional de Sementes e Mudas e da outras providências**. Disponível em: <http://www.prpe.mpf.gov.br>. Acesso em 29 de julho de 2014.
- BARRIGA, R. H. M. P.; OLIVEIRA, A. F. F. Viabilidade genética e correlações entre o rendimento e seus componentes em caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) na região amazônica. Belém, EMBRAPA-CPATU, 1982. 16 p. (Embrapa-CPATU, boletim de pesquisa 38).
- BELTRÃO, N. E. de M., CARTAXO, W. V., PEREIRA, S. R. P., SOARES, J. J., SILVA, O. R. R. F. **O cultivo sustentável da mamona no Semi-árido Brasileiro**. Campina Grande: EMBRAPA-CNPA, 2005. 23 p. (EMBRAPA-CNPA. Circular Técnica, 84).
- BEVITORI, R., NEVES, R. P.; RIOS, G. P.; OLIVEIRA, I. P.; GUAZZELLI, R. J. A cultura do caupi. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, n.16 p.12-20,1992.



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. 105f. Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento de Plantas) – Universidade Federal Rural de Pernambuco. Recife.

BORGES, V.; FERREIRA, P. V.; SOARES, L.; SANTOS, G. M.; SANTOS, A. M. M. **Seleção de clones de batata-doce pelo procedimento REML/BLUP**. Acta Scientiarum. Agronomy: Maringá, v. 32, n. 4, p. 643-649, 2010

COSTA MMB. 2001. **Aporte da agroecologia ao processo de sustentabilidade agrícola**. Curitiba: UFPR, 54p.

COSTA MMB. 2001. **Efeitos do composto orgânico sobre o consórcio do feijão com o milho**. Viçosa: UFV. 67p. (Dissertação Mestrado).

COSTA, J. C. G.; ZIMMERMANN, M. J. O. **Melhoramento genético**. In: ZIMMERMANN, M. J. O.; ROCHA, M.; YAMADA, T. (Ed.). A cultura do feijoeiro: fatores que afetam a produtividade. Piracicaba: Potafós . 1988. p. 229-245.

CUNHA, Flavia Londres. **Sementes da Paixão e as Políticas Públicas de Distribuição de Sementes na Paraíba**. 2013. 184p Dissertação (Mestrado em Práticas em Desenvolvimento Sustentável). Instituto de Florestas, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2013.

CRUZ, C. D. **Princípios da genética quantitativa**. Viçosa, MG: UFV, 2005. 394 p.

EMBRAPA. **Workshop sobre a Cultura do Feijão-caupi em Roraima**. ISSN 1981 – 6103 Novembro, 2007.

FREIRE FILHO, F. R.; CARDOSO, M. J.; ARAÚJO, A. G. de; SANTOS, A.A. dos; SILVA, P. H. S. da. Características botânicas e agronômicas de cultivares de feijão macassar (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.). Teresina: EMBRAPA-UEPAE de Teresina, 1981. 40p. (EMBRAPA- Teresina. Boletim de Pesquisa, 4).

FREIRE FILHO, F. R. Origem, evolução e domesticação do caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) In: ARAÚJO, J. P. P. de; WATT, E.E. Org. O Caupi no Brasil. Goiânia: EMBRAPA-CNPAP/ Ibadan: IITA, 1988. p. 25-46.

FREIRE FILHO, F.R.; RIBEIRO, V.Q.; ROCHA, M.M.; LOPES, A.C.A. **Adaptabilidade e estabilidade de rendimento de grãos de genótipos de caupi de porte semi-ereto**. Revista Científica Rural, v.6, n.2, p.31-39, 2001.

FREIRE FILHO, F.R.; RIBEIRO, V.Q.; ROCHA, M.M.; LOPES, A.C.A. Adaptabilidade e estabilidade da produtividade de grãos de linhagens de caupi de porte ereto enramador. Revista Ceres, v.49, p.383-393, 2002.

FREIRE FILHO, F.R.; RIBEIRO, V.Q.; ROCHA, M.M.; LOPES, A.C.A. Adaptabilidade e estabilidade da produtividade de grãos de genótipos de caupi enamorado de tegumento mulato. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.38, p.591-598, 2003.

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

FREIRE FILHO, F. R. **Morfologia e produção de grãos em linhagens modernas de feijão caupi submetidas a diferentes densidades populacionais**. *Revista de Biologia e Ciências da Terra, Campina Grande*, v.8, n.1, p. 1-9, 2008.

Freire Filho FR, Ribeiro VQ, Rocha MM, Damasceno-Silva KJ, Nogueira MSR and Rodrigues EV (2011) **Feijão-caupi no Brasil: produção, melhoramento genético, avanços e desafios**. Editora Embrapa Meio-Norte, Teresina, 84p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE, 1996).

LOPES, A. C. A.; FREIRE FILHO, F. R.; SILVA, R. B. Q.; CAMPOS, F. L.; ROCHA, M. R. Variabilidade e correlações entre caracteres agrônômicos em caupi (*Vigna unguiculata*). *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 36, n. 3, p. 515-520, mar. 2001.

LOPES, F. C. C.; GOMES, R. L. F.; FREIRE FILHO, F. R. Genetic control of cowpea seed sizes. *Scientia Agricola*, Piracicaba, V. 60, n. 2, p. 315-318, 2003.

MOHAMMED, M. S.; RUSSOM. Z. ABDUL, S. D. Inheritance of hairiness and pod shattering, heritability and correlation studies in crosses between cultivated cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp) and its wild (var. *pubesens*) relative. *Euphytica*, Amsterdam, v. 171, n 3, p. 397-410, 2010.

MOSTASSO, L. et al. Selection on bean (*Phaseolus vulgaris* L.) rhizobial strains for the Brazilian Cerrados. *Field Crops Research*, Amsterdam, v. 73, n. 2/3, p. 121-132, Jan. 2002.

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

PEDRO, J. ; ALVES, A. **Descritores para feijão frade ou caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp)**. Rome: Bioversity International, 2007. 25 p.

RESENDE, M. D. V. de. **Análise estatística de modelos mistos via REML/BLUP na experimentação em melhoramento de plantas perenes**. Colombo: Embrapa Florestas; Documentos, 47.101p, 2000.

ROCHA, M. M.; LIMA, J. A. A.; FREIRE FILHO, F. R.; ROSAL, C. J. S.; LOPES, A. C. A. Resistência de genótipos de caupi (*Vigna unguiculata* L. Walp.) de tegumento

branco a isolados de vírus das famílias Bromoviridae, Comoviridae e Potyviridae. *Revista Científica Rural*, v.8, n.1, p. 85-92, 2003.

SILVA, M. S. E; MAIA, J. M.; ARAÚJO, Z. B. de; FREIRE FILHO, F. R. **Composição química de 45 genótipos de feijão-caupi** [*V. unguiculata* (L.) Walp]. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2002.49p. Circular Técnico, 149.

SINGH, K. B.; MEHDIRATTA, P. D. Genetic variability and correlation studies in cowpea. **Indian journal of Genetics and Plant Breeding**, Calcutta, v. 30, n. 2, p. 104-109, 1969.

VIEIRA, R. F.; VIEIRA, C.; CALDAS, M. T. Comportamento do feijão-fradinho na primavera-verão na zona da mata de Minas Gerais. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.35, n.7, p.1359-1365, 2000.