

**ANÁLISE GENÉTICA DE CARACTERES RELACIONADOS À ARQUITETURA DE
PLANTA EM FEIJÃO-CAUPI (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.)**

CARLOS HUMBERTO AIRES MATOS FILHO

**TERESINA
Estado do Piauí - Brasil
Outubro - 2006**

**ANÁLISE GENÉTICA DE CARACTERES RELACIONADOS À ARQUITETURA DE
PLANTA EM FEIJÃO-CAUPI (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.)**

CARLOS HUMBERTO AIRES MATOS FILHO

**Dissertação apresentada ao Centro de
Ciências Agrárias da Universidade
Federal do Piauí para obtenção do
Título de Mestre em Agronomia, Área
de Concentração: Produção Vegetal**

**TERESINA
Estado do Piauí - Brasil
Outubro - 2006**

**ANÁLISE GENÉTICA DE CARACTERES RELACIONADOS À ARQUITETURA DE
PLANTA EM FEIJÃO-CAUPI (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.)**

CARLOS HUMBERTO AIRES MATOS FILHO
Engenheiro Agrônomo

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Regina Lucia Ferreira Gomes

Co-orientador: Dr. Mauriesrael de Moura Rocha

**Dissertação apresentada ao Centro de
Ciências Agrárias da Universidade
Federal do Piauí para obtenção do
Título de Mestre em Agronomia, Área
de Concentração: Produção Vegetal**

TERESINA
Estado do Piauí - Brasil
Outubro - 2006

**ANÁLISE GENÉTICA DE CARACTERES RELACIONADOS À ARQUITETURA DE
PLANTA EM FEIJÃO-CAUPI (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.)**

CARLOS HUMBERTO AIRES MATOS FILHO

Aprovado em: 27/10/2006

Comissão julgadora:

**Dr. Francisco Rodrigues Freire Filho
Embrapa Meio-Norte**

**Profª. Drª. Ângela Celis de Almeida Lopes
Departamento de Biologia/CCN/UFPI**

**Dr. Maurisrael de Moura Rocha
Embrapa Meio-Norte – Co-Orientador**

**Profª. Drª. Regina Lucia Ferreira Gomes
Departamento de Fitotecnia/CCA/UFPI - Orientadora**

DEDICO

Aos meus pais, Lucimar e Calos Humberto,
às minhas irmãs, Carolyne e Marcela, e à minha
namorada, Albaneia.

AGRADECIMENTOS

A Deus, que é a luz;

À Prof^a. Dr.^a Regina Lucia Ferreira Gomes, pela amizade, dedicação, paciência e contribuição;

Ao Dr. Francisco Rodrigues Freire Filho, pela proposta de estudo e orientação na execução deste trabalho;

Ao Dr. Maurisrael de Moura Rocha, pela valiosa contribuição;

À UFPI, pela oportunidade de realizar o mestrado;

À Capes, pela concessão da bolsa de estudo;

À Embrapa Meio-Norte, pela oportunidade de desenvolver a pesquisa;

À equipe do Laboratório do Feijão-Caupi, em especial ao Sr. Manoel Gonçalves da Silva, pela colaboração;

Aos colegas do Curso de Engenharia Agrônômica da UFPI, pela convivência;

Ao meu primo Ranieri Barros de Souza, em especial, e ao amigo Ney Jefferson Pereira Teixeira, pela inestimável contribuição;

À Elizane Maria Lucena Lopes, pela amizade e ajuda na coleta dos dados;

A minha irmã Marcela Cristina Souza Matos e ao Marcos Alexandre de Sousa Lima, pela colaboração.

SUMÁRIO

RESUMO	vi
SUMMARY	viii
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	3
3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	10
4. CAPÍTULO I	14
Herança de caracteres relacionados à arquitetura da planta em feijão-caupi	
4.1. RESUMO	14
4.2. ABSTRACT	15
4.3. INTRODUÇÃO	15
4.4. MATERIAL E MÉTODOS	17
4.5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	18
4.6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	21
5. CAPÍTULO II	29
Potencial produtivo de progênies de feijão-caupi de porte ereto	
5.1. RESUMO.....	29
5.2. ABSTRACT	30
5.3. INTRODUÇÃO	30
5.4. MATERIAL E MÉTODOS	32
5.5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	35
5.6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	40
6. CONCLUSÕES GERAIS	48
7. ANEXO 1	49

ANÁLISE GENÉTICA DE CARACTERES RELACIONADOS À ARQUITETURA DE PLANTA EM FEIJÃO-CAUPI (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.)

Autor: CARLOS HUMBERTO AIRES MATOS FILHO

Orientadora: Prof^a. Dr^a. REGINA LUCIA FERREIRA GOMES

Co-orientador: Dr. MAURIESRAEL DE MOURA ROCHA

RESUMO

Objetivou-se estudar o controle genético dos caracteres relacionados à arquitetura da planta em feijão-caupi: comprimento e número de nós do ramo principal e hábito de crescimento, estimar parâmetros genéticos e identificar genótipos promissores quanto à produtividade de grãos e arquitetura da planta. No estudo da herança, avaliou-se as populações resultantes dos cruzamentos TE96-282-22G (P_1) x TVX-5058-09C (P_2) e TE96-282-22G (P_1) x IT81D-1332 (P_3), além das linhagens parentais, na área experimental da Embrapa Meio-Norte, em Teresina, PI, no ano de 2003. O delineamento utilizado foi o de blocos casualizados, com quatro repetições. Foram estimados os componentes de média e de variância, herdabilidades no sentido amplo e restrito, grau médio de dominância e o número de genes que controlam os caracteres. O modelo genético aditivo-dominante foi suficiente para explicar a variação observada para o comprimento e o número de nós do ramo principal. Nos dois cruzamentos, esses caracteres apresentaram efeitos aditivos e de dominância significativos, resultantes das diferentes proporções de genes dominantes e recessivos nas linhagens parentais. O número de genes que controlam o comprimento do ramo principal foi cinco e nove, e o número de nós do ramo principal, 36 e 18, nos respectivos cruzamentos. O comprimento e o número de nós do ramo principal devem ser considerados na seleção, para obtenção de cultivares com maior produtividade. O hábito de crescimento, determinado e indeterminado, apresenta herança monogênica, havendo dominância para o hábito indeterminado. Para a estimação dos parâmetros genéticos foram avaliadas as três linhagens parentais e 348 progênies, provenientes de gerações avançadas dos cruzamentos entre: TE96-282-22G (P_1) x TVx5058-09C (P_2) e TE96-282-22G (P_1) x

1T81D-1332 (P₃), avaliados em 12 experimentos em blocos incompletos, localizados na área experimental da Embrapa Meio-Norte, em Teresina, PI. No ano de 2004. A variabilidade genética apresentada para o comprimento e o número de nós do ramo principal e o número de vagens por planta indica condição favorável para seleção de progênies quanto a esses caracteres. As populações que se destacaram quanto à produtividade de grãos, encontram-se entre as de maior comprimento e número de nós do ramo principal. A ausência de correlação entre o comprimento do ramo principal com o peso de cem grãos e número de vagens por planta mostra a possibilidade de seleção de genótipos com porte ereto, maior tamanho de sementes e produção de vagens.

Palavras-chave: herança, comprimento do ramo principal, número de nós do ramo principal, hábito de crescimento.

GENETIC ANALYSIS OF CHARACTERS RELATED TO THE COWPEA PLANT ARCHITECTURE (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.)

Autor: CARLOS HUMBERTO AIRES MATOS FILHO

Orientadora: Prof^a. Dr^a. REGINA LUCIA FERREIRA GOMES

Co-orientador: Dr. MAURIESRAEL DE MOURA ROCHA

SUMMARY

It was aimed to study the genetic control of characters related to the cowpea plant architecture: length and number of nodes in the main branch and growth habit; to estimate genetic parameters and to identify promising genotypes regarding grain yield and plant architecture. In the inheritance study, the resulting populations of the crossings TE96-282-22G (P1) x TVX-5058-09C (P2) and TE96-282-22G (P1) x IT81D-1332 (P3), besides the parental lines, were evaluated. The study was carried out in the Embrapa Meio-Norte Experimental Area, in Teresina, PI, in 2003. A randomized complete block design with four replications was applied in the experiment. Mean and variance components, broad and narrow sense heritabilities, average dominance degree and the number of genes involved in the trait control were estimated. The additive-dominant genetic model explained the variation observed for length and number of nodes in the main branch. In the two crossings, these characters presented significant additive effects and dominance, as a result of the different proportions of dominant and recessive genes in the parental lines. The numbers of genes controlling the main branch length were five and nine, and 36 and 18 for the node number in the main branch, in the respective crossings. The length and number of nodes in the main branch should be considered when selecting cultivars with increased yield. The determinate and indeterminate growth habits presented monogenic inheritance, the second being the dominant one. To estimate the genetic parameters, three parental lines and 348 progenies, were considered, all coming from the advanced generations of TE96-282-22G (P1) x TVx5058-09C (P2) and TE96-282-22G (P1) x IT81D-1332 (P3) crossings. The genetic variability presented for node length and number in the main branch and for

pod number by plant indicates favorable condition for the selection of progenies toward these characters. The populations that stood out for grain yield, are among those presenting larger length and higher number of nodes in the main branch. The absence of correlation between the length of the main branch with pods number and with the weight of a hundred grains indicates the possibility of selecting erect plant genotypes with bigger seed size and higher pod production.

Keywords: Inheritance, growth habit, main branch length, number of nodes in the main branch.

1. INTRODUÇÃO

No Brasil são cultivadas várias espécies de feijão, como *Phaseolus vulgaris* L. (feijão comum), *Vigna unguiculata* (L.) Walp. (feijão-caupi), *Vigna radiata* (L.) Wilczek (feijão-de-soupa), *Vigna mungo* (L.) Hepper (feijão-mungo), *Vigna umbellata* (Thunb.) Ohwi & Ohashi (feijão-arroz) e Aduzuki (*Vigna angularis*), sendo que as mais importantes são o feijão-comum e feijão-caupi.

Na região Nordeste predomina o cultivo do feijão-caupi, o qual 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 (Freire Filho et al., 2005).

O Brasil é o maior produtor e o maior consumidor de feijão do mundo. Entretanto, há um déficit de oferta que leva o país a ser um grande importador (Agrianual, 2004). No Piauí, o feijão-caupi ocupa posição de destaque na agricultura, segundo lugar em área plantada, ficando apenas atrás do milho. Todavia, segundo IBGE (2004), seu rendimento médio nos últimos cinco anos (199,8 kg/ha) está abaixo da média nordestina. As causas desse baixo rendimento estão relacionadas às irregularidades de chuvas, ao suprimento inadequado de água no cultivo sob irrigação, problemas edáficos e fitossanitários e baixo uso de tecnologia.

O melhoramento das características relacionadas a arquitetura da planta do feijão-caupi, principalmente daquelas que possibilitem a colheita mecanizada, é imprescindível para adoção de tecnologia na lavoura. Nesse sentido, a seleção vem sendo direcionada para plantas mais eretas, que evitem o toque das vagens no solo e sejam resistentes ao acamamento.

O estudo do controle genético dos caracteres através das estimativas dos parâmetros genéticos, número de genes e suas ações e interações, permite o

conhecimento da variabilidade genética, a perspectiva de transmissão genética e a relação entre os caracteres. Esse conhecimento auxilia na seleção do método de melhoramento a ser adotado e fornece uma indicação do grau de dificuldade para se atingir os objetivos desejados (Ramalho et al., 1993).

Inúmeros trabalhos têm gerado conhecimento sobre o feijão-caupi, principalmente envolvendo caracteres relacionados à produção de grãos. Contudo, com caracteres relacionados à arquitetura da planta, existe pouca informação disponível. Assim, na busca do ideotipo para a cultura do feijão-caupi, realizou-se o estudo das heranças de caracteres relacionados com à arquitetura da planta e estimaram-se parâmetros genéticos e coeficientes de correlação entre caracteres morfoagronômicos.

A dissertação foi estruturada em dois capítulos, cujos títulos foram “Herança de caracteres relacionados à arquitetura da planta em feijão-caupi” e “Potencial produtivo de progênies de feijão-caupi de porte ereto” Esses capítulos foram elaborados de acordo com as normas do periódico “Crop Breeding and Applied Biotechnology”, ao qual serão submetidos os artigos científicos.

2. REVISÃO DE LITERATURA

O feijão-caupi é uma planta Dicotyledonea, que pertence à ordem *Fabales*, família *Fabaceae*, subfamília *Faboideae*, tribo *Phaseoleae*, subtribo *Phaseolinae*, gênero *Vigna*, subgênero *Vigna*, seção *Catiang*, espécie *Vigna unguiculata* (L.) Walp. e subespécie *unguiculata* (Freire Filho et al., 2005).

O centro primário de diversidade da espécie *V. unguiculata* (L.) Walp., segundo Stelee & Mehra (1980) e Ng & Marechal (1985), situa-se no oeste da África, mais precisamente na Nigéria. De acordo com Padulosi & Ng (1997), a região de especiação encontra-se em Transvaal, na República da África do Sul.

Segundo Freire Filho (1988a), o feijão-caupi foi introduzido na América Latina, no século XVI, pelos colonizadores espanhóis e portugueses, primeiramente nas colônias espanholas e em seguida no Brasil, provavelmente no estado da Bahia. A partir da Bahia, foi levado pelos colonizadores para outras áreas da região Nordeste e para as outras regiões do país.

2.1. Herança de caracteres relacionados à arquitetura da planta

Arquitetura de planta é um conjunto de características que delineiam a forma, o tamanho, a geometria e a estatura externa da planta (Freire Filho et al., 2005).

Segundo Adams (1973), a construção do ideotipo de uma cultura requer a identificação dos componentes morfológicos e fisiológicos relacionados ao rendimento de campo, para o qual existe variação genética a ser explorada. Recomenda a realização de avaliações em um ou mais locais, para melhor entendimento dos mecanismos envolvidos, e na construção do ideotipo através dos programas de melhoramento, a comparação com variedades padrões. Sugere ainda a seleção de alguns caracteres, tais como: caule ereto, número de nós e internós, comprimento do caule, tamanho da folha e sua orientação, e hábito de crescimento determinado. Esses caracteres estão relacionados a respostas fisiológicas da planta, como por exemplo, o número de nós, que quanto mais elevado,

maior é a probabilidade de um maior número de vagens produzidas por planta, e conseqüentemente, maior produção de grãos. O tamanho e a orientação da folha, que permitem maior interceptação de luz, melhores taxas de CO₂ e de nitratos para formar aminoácido e proteína.

O conhecimento da variabilidade existente nas populações e, mais ainda, quanto dessa variabilidade é devido às diferenças genéticas é de fundamental importância em qualquer programa de melhoramento, pois permite estimar parâmetros genéticos de muita utilidade para os melhoristas. De acordo com Adams (1982), na definição do ideotipo de uma cultura é importante o conhecimento da herança dos caracteres relacionados à arquitetura, como manifestações de dominância, sobredominância e aditividade, e das estimativas de herdabilidade.

A herança da arquitetura da planta do feijoeiro tem sido estudada por diversos autores desde o início do século XX até o presente, sem contudo ter sido solucionada, em todos os seus aspectos. Isso se deve, provavelmente, à sua complexidade, pois na expressão da arquitetura da planta participam uma série de outros caracteres, tais como: posição da inflorescência (axilar ou terminal), porte e comprimento da haste principal (Ibarra, 1966).

Em feijão-comum (*Phaseolus vulgaris* L.), o ideotipo inclui um número moderado de ramos basais, hipocótilo grosso, estatura alta e perfil estreito (Adams, 1982).

De acordo com Ibarra (1966) e Kornegay et al. (1992), em trabalhos com feijoeiro comum, o hábito de crescimento tem herança simples, sendo recessiva para o tipo determinado.

Estudos realizados por Santos & Vencosvsky (1986), em feijão-comum, revelaram que o controle gênico aditivo foi predominante em relação ao de dominância para os caracteres altura de inserção da primeira vagem, comprimento do ramo principal e número de internódios do ramo principal. Já Ibarra (1966) estimou para o comprimento do ramo principal, graus de dominância maiores do que 1 (1,10; 1,17; 1,19) e concluiu pela existência de um gene maior, dominante, controlando o caráter, todavia admitiu a ocorrência de genes menores (aditivos), influenciando-o.

Teixeira et al. (1999), trabalhando com feijão-comum, mostraram que a arquitetura de planta é bastante influenciada pelo ambiente. Constataram que entre os caracteres morfológicos associados ao porte, o comprimento dos entrenós foi o que apresentou maior variação, ocorrendo predominância do efeito aditivo no controle do caráter.

Em feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.), Freire Filho et al. (2005) definem a arquitetura da planta como resultado da interação dos caracteres: hábito de crescimento; comprimentos do hipocótilo, epicótilo, entrenós, ramos principal e secundários e do pedúnculo da vagem; disposição dos ramos laterais em relação ao ramo principal; disposição dos pedúnculos das vagens em relação à copa da planta e consistência dos ramos.

Segundo Brittingham (1950), o porte enramador do feijão-caupi é dominante sobre o arbustivo, segregando na proporção de 3 : 1. Singh & Jindla (1971) apresentam os genes: Vi-1, Vi-2 e Vi-3 para o controle do porte da planta.

Sen & Bhowal (1961) e Ojomo (1977) estudaram a herança do hipocótilo dilatado (mais grosso), em feijão-caupi. Os primeiros autores mencionam tratar-se de caráter dominante segregando na proporção de 3 dilatados: 1 normal, enquanto o segundo acredita tratar-se de dominância incompleta por ter ocorrido a segregação de 1 dilatado: 2 intermediários: 1 normal.

Summerfield et al. (1985) concluíram a partir de estudos fisiológicos em feijão-caupi, que o número de nós reprodutivos é componente importante para a produção de grãos, mesmo com baixos coeficientes de determinação genética.

2.2. Herdabilidade

A herdabilidade é um parâmetro que permite antever a possibilidade de sucesso com a seleção, uma vez que reflete a proporção fenotípica que pode ser herdada. Em outras palavras, ela mede a confiabilidade do valor fenotípico como indicador do valor reprodutivo (Ramalho et al., 1993).

Segundo Brothers & Kelly (1993), trabalhando com feijão-comum, o efeito do ambiente na arquitetura da planta é pouco acentuado, devido a sua alta herdabilidade no sentido amplo (0,87 a 0,99), sendo que genes maiores a governam. Já Acqualh et al. (1989), que também estimaram coeficientes de herdabilidade no sentido amplo para caracteres relacionados à arquitetura e ao rendimento, em seis cruzamentos diferentes de feijão-comum, encontraram coeficientes geralmente altos e mais consistentes para caracteres relacionados a sementes e vagem, e medianos a baixos e menos consistentes para caracteres ligados à arquitetura da planta.

Em Freire Filho (1988b) obtiveram estimativas de herdabilidade para caracteres relacionados à morfologia da planta de feijão-caupi. Os mais estudados foram altura de

planta e número de ramos por planta, com valores de herdabilidade de 43,6% e 46,2%, respectivamente. Para o comprimento do ramo principal, a média das estimativas de herdabilidade foi de 50,6%.

Kornegay et al. (1992) obtiveram herdabilidades baixas e médias para vários componentes da arquitetura de planta, como comprimento de guias (0,21 a 0,58), número de nós no ramo principal (0,17 a 0,60) e altura de planta (0,17 a 0,55). Já Lopes et al. (2001) estimaram coeficiente de determinação genético de 52,28% para o número de nós do ramo principal na floração.

Considerando inúmeros trabalhos realizados com feijão-caupi (Singh e Mehndiratta, 1969; Aryeetey e Laing, 1973; Barriga e Oliveira, 1982; Freire Filho, 1988b; Lopes et. al., 2001; Rocha et. al., 2003), entre os caracteres relacionados à produção de grãos, os que apresentaram as maiores estimativas de herdabilidade foram: a produção de vagem (71,8%), o peso de 100 sementes (63,0% a 96,3%) e o comprimento de vagem (60,7% a 82,9%). Em seguida, encontram-se número de grãos por vagem (34,1% a 64,2%) e número de vagem por planta (45,2% a 56,1%). Para a produção de grãos, as estimativas variam de 2% a 91,7%, com valor médio de 43,1%.

De acordo com Barriga & Oliveira (1982), que estudaram a variabilidade genética do rendimento de grãos e seus componentes em cultivares enramadoras e não ramadoras de feijão-caupi, o número de sementes por vagem e o peso de 100 sementes apresentaram alta herdabilidade, sendo o caráter número de vagens por planta o mais influenciado por alterações ambientais não controláveis. Padi (2004), avaliando a interação genótipo x ambiente em feijão-caupi, observou que a intensidade de estresse correlacionou-se negativamente com a herdabilidade para produção de grãos.

Quanto ao número de dias para o florescimento, Lopes et al. (2001) estimaram coeficiente de determinação genético de 62,25% e Rocha et al. (2003) obtiveram alto valor de herdabilidade (75,70%).

2.3. Correlação entre caracteres morfoagronômicos

A correlação reflete o grau de associação entre dois caracteres. Seu conhecimento é importante porque possibilita ao melhorista saber como a seleção para um caráter influencia a expressão de outros caracteres, e também porque nos programas de melhoramento, geralmente, além de melhoria de um caráter principal, busca-se o aprimoramento de outros caracteres da planta (Cruz & Regazzi, 1994). Segundo

Vencovsky (1978), as correlações e suas inter-relações servem de subsídio a decisão do melhorista, quando realiza seleção.

Brothers e Kelly (1993), observaram em feijão-comum, que o ângulo do ramo teve maior contribuição na arquitetura do que o diâmetro do hipocótilo e a altura de planta, ocorrendo correlação negativa para notas de arquitetura e ângulo do ramo.

Segundo Collicchio et al. (1997), o porte do feijão-comum e o peso de 100 sementes não têm associação, sendo possível selecionar plantas eretas com qualquer tamanho de semente. Porém, plantas com o fenótipo desejado quanto a esses dois caracteres ocorrem com baixa frequência. Uma hipótese é que o fenótipo desejado corresponde ao produto da probabilidade dos dois caracteres, sendo ambos controlados por poucos genes. Outra hipótese é a associação entre plantas de folha pequena e grãos pequenos.

Em inúmeros trabalhos foram obtidas estimativas de coeficiente de correlação envolvendo caracteres relacionados à arquitetura de planta em feijão-caupi. Pandey et al. (1981), trabalhando com *Vigna unguiculata* (L.) Walp. subsp. *cylindrica* (L.) Van-Eseltine, estimaram correlações morfo-fisiológicas, negativas entre o comprimento de vagem com a biomassa da raiz (-0,90), circunferência do caule (-0,76) e números de nódulos por planta (-0,79); e positivas entre a circunferência do caule com o tamanho da folha (0,80), biomassa por planta com o índice de área foliar (0,89) e taxa de crescimento (0,91).

Oliveira et al. (1990), observaram em feijão-caupi, correlações positivas entre comprimento do ramo principal, número de ramos laterais e número de nós do ramo principal com quantidade de folhas por planta. Todavia esse último caráter correlacionou-se negativamente com o número de sementes por vagem. Os caracteres comprimento do ramo principal, número de nós do ramo principal, área foliar e número de ramos laterais apresentaram efeito indireto positivo na produção de grãos, via número de vagens por planta. Bezerra (2001) observou efeito direto negativo do número de nós do ramo principal sobre o rendimento de grãos (-0,52), com correlação genética de 0,32.

Segundo Santos & Gilmará (2004), o número de vagem por planta foi a variável mais importante para a produção. Este caráter apresentou correlação não-significativa com comprimento da haste principal, nos dois cruzamentos realizados em feijão-caupi, sugerindo a possibilidade do desenvolvimento de linhagens com maior número de vagem e com menor comprimento do ramo principal.

Rocha et al. (2003), encontraram correlações genotípicas entre o número de dias para florescimento com comprimento da vagem (0,28), número de grãos por vagem (0,38), valor agrônômico (-0,58) e número de vagens por planta (-0,70). Singh &

Mehndiratta (1969), estimaram correlação ambiental negativa e significativa, entre número de dias para o florescimento e peso de 100 sementes (-0,88).

O número de vagens por planta e o peso de 100 sementes apresentaram correlações genóticas significativas de -0,76 (Aryeetey & Laing, 1973), 0,98 (Rocha et al., 2003) e -0,43 (Barriga & Oliveira, 1982). Com relação ao comprimento de vagem e peso de 100 sementes, Aryeetey & Laing (1973) também estimaram correlações genóticas significativas e de boa magnitude (0,95).

Entre o número de sementes por vagem e o peso de 100 sementes, Lopes et al. (2001) estimaram correlações fenotípica e genotípica, positivas e significativas. Resultados diferentes foram obtidos por Aryeetey & Laing (1973) e Kheradnam & Niknejad (1974), que estimaram correlações genóticas, negativas e significativas, de -0,98 e -0,41, respectivamente. Rocha et al. (2003) obtiveram correlações fenotípica e genotípica, significativas, de 0,50 e -0,56, respectivamente. Em cultivares prostradas, Barriga & Oliveira (1982), obtiveram correlações negativas do número de sementes por vagem com número de vagens por planta (-0,43).

Para rendimento de grãos, Singh & Mehndiratta (1969) obtiveram correlações fenotípicas significativas com número de vagens por planta (0,43), número de sementes por vagem (0,55) e peso de cem grãos (0,40). Já Aryeetey & Laing, (1973) e Rocha et. al. (2003) relatam correlações genóticas significativas do rendimento de grãos com número de vagens por planta (0,89 a 0,98), comprimento de vagem (-0,90), número de grãos por vagem (0,46 a 0,97) e peso de cem grãos (0,97). Segundo Barriga & Oliveira (1982), em cultivares não prostradas, as correlações genóticas entre produção de grãos por parcela foram positivas com o número de grãos por vagem (0,60) e peso de cem grãos (0,93).

Os caracteres que mais influenciaram de forma direta e indireta o rendimento de grãos, em feijão-caupi, foram estabelecidos por Bezerra (2001), com plantas de porte ereto e crescimento determinado. Os maiores efeitos diretos foram da floração inicial (0,88) e do peso de 100 grãos (0,79). A correlação genética com a floração inicial (0,61), além do efeito direto, resultou dos efeitos indiretos positivos via peso de 100 grãos (0,22) e indiretos negativos via número de nós ramo principal (-0,32) e número de vagens por planta (-0,12). Assim sendo, a seleção de materiais precoces provocará perdas no rendimento de grãos. Quanto ao peso de 100 grãos, a alta correlação genética (0,72) foi explicada principalmente pelo efeito direto, combinado com os efeitos indiretos positivos via floração inicial (0,25) e número de ramos laterais (0,13), e contrabalançado pelos efeitos indiretos negativos via número de nós do ramo principal (-0,15), comprimento da vagem (-0,13) e número de vagem por planta (-0,11).

2.4. Divergência genética

Os estudos da divergência genética por meio de caracteres morfoagronômicos têm se constituídos numa ferramenta importante no melhoramento de plantas como uma alternativa para identificação de genótipos e grupos de genótipos geneticamente divergentes.

Segundo Thiyagaragan et al. (1988), os caracteres mais importantes para a dectação da divergência, em seu estudo, foram peso de 100 sementes e comprimento do ramo principal; para Thiyagaragan e Natarajan (1989), os caracteres mais importantes foram: número de vagens por planta, número de sementes por vagem e a produção por planta; enquanto que para Renganayaki e Sree Rengasamy (1991) aqueles que mais contribuíram foram: peso de 100 sementes, o comprimento da vagem e a produção por planta, na divergência genética.

De acordo com Bezerra (1997), que trabalhando com materiais de porte ereto e semi-ereto de feijão-caupi, os caracteres: ângulo de inserção do ramo lateral, número de vagens por planta e comprimento e número de nós do ramo principal apresentaram as maiores contribuições para a identificação de divergência genética. Já Oliveira et al. (2003), trabalhando com materiais de porte semi-prostrado (enramador), encontraram resultados contrastantes, visto que os caracteres que mais contribuíram foram: comprimento da vagem (36,87%), peso de 100 sementes (19,21%) e o número de sementes por vagem (9,26%) enquanto o número de vagens por planta e o número de nós do ramo principal obtiveram os valores de 3,89% e 1,62%, respectivamente.

3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACQUAHH, G.; M. W. ADAMS; J. D. KELLY. Broad-sense heritability estimates of several architectural traits in dry beans (*Phaseolus vulgaris* L.). **Annual Report Bean Improvement Cooperation**. v.32, p. 75-76, 1989.
- ADAMS, M.W. Plant architecture and physiological efficiency in the field bean. In: **Potentials of Field Beans and Other Legumes in Latin America**. CIAT, Cali, 1973, p. 266-278.
- ADAMS, M.W. Plant architecture and yield breeding. **Iowa State Journal of Research**. 1982. p.225-254
- ARYEETEY, A.N.; LAING, E. Inheritance yield components and their correlation with yield in cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.). **Euphytica**, v.22, p. 386-392, 1973.
- 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: 1982. 16p. EMBRAPA/CPATU (Boletim de pesquisa, 38).
- 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. Tese (Mestrado em Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife).
- BEZERRA, A.A. de C.; ANUNCIÇÃO FILHO C.J. da; FREIRE FILHO F.R.; RIBEIRO V.Q. Inter-relação entre caracteres de caupi de porte ereto e crescimento determinado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.36, n.1, p. 137-142, 2001.
- BROTHERS, M.E.; KELLY J.D. Interrelationship of plant architecture and yield components in pinto bean ideotype. **Crop Science**, v.33, p. 1234 – 1238, 1993.
- COLLICCHIO, E.; RAMALHO, M.A.P; ABREU, A. de F.B. Associação entre o porte da planta de feijoeiro e o tamanho dos grãos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. v 32, p.97–304, 1997.

CRUZ C. D.; REGAZZI, A. J. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. Viçosa: UFV, 1994. 309p.

FREIRE FILHO, F. R. Genética do caupi . In: ARAÚJO, J. P. P. de; WATT, E. E. (Org.) **O caupi no Brasil**. Brasília-DF: Embrapa-CNPAP; Ibadan: IITA, 1988a. p. 194-222.

_____. Melhoramento genético. In: FREIRE FILHO, F. R. et al. (Org.) **Feijão caupi: avanços tecnológicos**. Brasília-DF, Embrapa Meio-Norte, 2005. p. 25-104.

_____. Origem, evolução e domesticação do caupi. In: ARAÚJO, J.P.P. de; WATT, E. E. (Org.) **O caupi no Brasil**. Brasília-DF, Embrapa-CNPAP; Ibadan: IITA, 1998b. p. 27-46.

IBARRA, S.A.O. **Contribuição ao estudo da herança de crescimento em *Phaseolus vulgaris* L.** 1966, 56f. Tese (Mestrado em Agronomia) Escola superior Luis de Queiroz, Piracicaba.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA . **Base de dados agregados**: Disponível em < [http:// www.sidra.ibge.gov.br/bda/default.asp](http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/default.asp)>. Acesso em: 08 mar. 2006.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA . **Base de dados agregados**: Disponível em < [http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/agric/default. asp](http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/agric/default.asp) >. Acesso em: 20 jan. 2004.

KHERADNAM, M.; NIKNEJAD, M. Heritability estimates and correlation of agronomic characters in cowpea (*Vigna sinenses* L.). **Journal of Agricultural Science**, v 82, n. 2, p. 207-208, 1974

KORNEGAY, J.; WHITE, J.W.; CRUZ, O.O. de la. Growth habit and gene pool effects on inheritance of yield in common bean. **Euphytica**, v.62, 171-180p, 1992.

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

NG, N. Q.; MARÉCHAL, R. Cowpea taxonomy, origin and germ plasm. In: SINGH, S. R.; RACHIE, K. O. (Orgs.) **Cowpea research, production and utilization**. Chichester: John Wiley, 1985. p. 11-21.

OJOMO, O.A. Morphology and genetics of two gene markers, 'Swollen stem base' and ' Hastate leaf in cowpea *Vigna unguiculata* (L.) Walp. **Journal of Agricultural Science**, v.88, p. 227-231, 1977.

- OLIVEIRA, F. J. de; VAREJÃO-SILVA, M. A.; GOMES, M. J. Seleção de caracteres agronômicos do caupi usando coeficiente de caminhamento. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília-DF, v 25, p. 1055–1064, 1990.
- OLIVEIRA, F.J. de; ANUNCIÇÃO FILHO, C.J. da; BASTOS, G.Q.; REIS, O.V. dos, Divergência genética entre cultivares de caupi. **Pesquisa Agropecuaria Brasileira**. Brasília-DF, v 38, p. 605–611, 2003.
- PADI, F. K. Relationship between stress tolerance and grain yield stability in cowpea..**Journal of Agricultura Science**. Cambridge. 142, 431-443, 2004.
- PADULOSI, S.; Ng, N.Q. Origin taxonomy and morphology of *Vigna unguiculata* (L.) Walp. In: SINGH, B.B.; MOHAN, R.; DASHIELL, K.E.; JACKAI, L.E.N. (Ed.). **Advances in Cowpea Research**. Tsukuba: IITA, JIRCAS, 1997. p. 1-12.
- PANDEY, R.P.; NAIR, P.K.R.; TIWARI, J.P. Correlation of morpho-physiological and sink parameters in cowpea. **Indian Journal agricultural Science**. v.51, n.4, p. 221-224, 1981.
- RAMALHO, M. A. P.; SANTOS, J. B. dos ; ZIMMERMANN, M. J. de O. **Genética quantitativa em plantas autógamias**: aplicações ao melhoramento do feijoeiro. Goiânia: UFMG, 1993. 217p.
- RENGANAYAKI, K.; SREE RENGASAMY, S. R. Genetic divergence in vigna species. **Indian Journal of Pulses Research**., v.4, n. 2, p. 159-164, 1991.
- ROCHA, M.M.; CAMPELO, J.E.G.; FREIRE FILHO, F.R.; RIBEIRO V.Q.; LOPES, A.C. Estimativas de parâmetros genéticos em genótipos de feijão-caupi de tegumento branco. **Revista Científica Rural**. v.8, n.1, p.135-141, 2003.
- SANTOS J. B. dos.; VESCOVSKY, R. controle genético de alguns componentes do porte da planta em feijoeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. v. 21, p. 957-963, 1986.
- SANTOS, C.A.F.; GILMARA, M.S. Correlações fenotípicas em dois cruzamentos de feijão caupi nas gerações F₂, F₃, F₄ e F₅. **Horticultura Brasileira**, v. 22, n.2, 1 CD ROM, 2004. Suplemento.
- SEN, N.K.; BHOWAL, J.G. Genetics of *Vigna sinensis* (L.) Wavi. **Genetica**, v. 32, p. 247-266, 1961.
- SINGH, K. B.; MEHNDIRATTA, P. D. Genetic variability and correlation studies in cowpea. **Indian Journal of Genetics & Plant Breeding**. v.29, n.1, p.104-109, 1969.
- SINGH, K.B.; JINDLA, L.N. Inheritance of bud and pod color, pod attachment and growth habit cowpeas. **Crop Science**. v.11: p. 928-929, 1971.

STEELE, W.M.; MEHRA, K.L. Structure, evolution and adaptation to farming system and environment in *Vigna*. In: SUMMERFIELD, D.R.; BUNTING, A.H. (Ed.). **Adva. in Leg. Sci.** England: Royal Botanic Gardens, 1980. p. 459-468.

SUMMERFIELD, R.J.; PATE, J.S.; ROBERTS, E.H.; WIEN, H.C. The physiology of cowpeas. In: SINGH, S.R. & RACHIE, K.O., (ed) **Cowpea Reseach Production and Utilization**. Chichester, John Wiley, 1985. p.65-101.

TEIXEIRA, F. F.; RAMALHO M. A. P.; ABREU, A. F. B. Genetic control of plant architecture in the common bean (*Phaseolus vulgaris* L.). **Genetics and Molecular Biology**, v.22, n.4, 577-582, 1999.

THIYAGARAGAN, K.; RATHINASWAMY, R.; RAJASEKARAM, S. Genetic divergence in cowpea. **Madras Agricultural Journal**, v. 75, n.3/4, p. 125-128, 1988.

THIYGARAGAJAN, K.; NATARAJAN, C. Genetic divergence in cowpea. **Tropical Grain Legume Bulletin**, Coimbatore, n. 36, p. 2-3,1989.

VENCOVSKY, R. Herança quantitativa. In: PATERNIANI, E. **Melhoramento e produção de milho no Brasil**. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", 1978.

4. CAPÍTULO I

Herança de caracteres relacionados à arquitetura da planta em feijão-caupi

Carlos Humberto Aires Matos Filho¹, Regina Lucia Ferreira Gomes², Francisco Rodrigues Freire Filho³, Maurisrael Moura Rocha³ and Ângela Celis de Almeida Lopes⁴

Resumo - Objetivou-se estudar o controle genético dos caracteres relacionados à arquitetura da planta em feijão-caupi: comprimento e número de nós do ramo principal e hábito de crescimento, nos cruzamentos TE96-282-22G x TVX-5058-09C e TE96-282-22G x IT81D-1332, em Teresina, PI, ano de 2003. O modelo genético aditivo-dominante foi suficiente para explicar a variação observada para o comprimento e o número de nós do ramo principal. Nos dois cruzamentos, esses caracteres apresentaram efeitos aditivos e de dominância significativos, resultantes das diferentes proporções de genes dominantes e recessivos nas linhagens parentais. O número de genes que controlam o comprimento do ramo principal foi cinco e nove, e o número de nós do ramo principal, 36 e 18, nos respectivos cruzamentos. O comprimento e o número de nós do ramo principal devem ser considerados na seleção, para obtenção de cultivares com maior produtividade de grãos. O hábito de crescimento apresenta herança monogênica, havendo dominância para o hábito do tipo indeterminado.

¹ Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade Federal do Piauí (UFPI), Campus Universitário Ministro Petrônio Portela, Ininga, 64.049-550, Teresina, PI, Brasil

² Departamento de Fitotecnia, UFPI. rlfomes@ufpi.br

³ Embrapa Meio Norte, Av Duque de Caxias, 5650, Bairro Buenos Aires, C.P. 01, 64.006-220, Teresina, PI, Brasil

⁴ Departamento de Biologia, UFPI

Palavras-chave: *Vigna unguiculata*, comprimento do ramo principal, número de nós do ramo principal, hábito de crescimento.

Abstract: This work was carried out to study the genetic control of length and number of nodes in the main branch and growth habit in cowpea, all being characters related to the plant architecture. The studied crossings were TE96-282-22G x TVX-5058-09C and TE96-282-22G x IT81D-1332, and the study took place in Teresina, PI, in 2003. The additive-dominant genetic model explained the variation observed in node length and number. In both crossings, these characters presented significant additive and dominant effects, as a resultant of the different proportions of dominant and recessive genes in the parental lines. The number of genes controlling the length of the main branch was five and nine, whereas for the number of node of the main branch, 36 and 18 were found, in the respective crossings. The length and the number of nodes in the main branch should be considered in the selection for higher grain yield cultivars. Growth habits present monogenic inheritance, being the the dominant one.

Key words: *Vigna unguiculata*, length main branch, node number main branch, erect plants.

INTRODUÇÃO

O feijão caupi [*Vigna unguiculata* (L.) Walp] é uma importante leguminosa, fonte de proteína de baixo custo, cuja plasticidade permite a adaptação em diferentes condições ambientais (Freire Filho et al. 2005). No Brasil, é cultivado principalmente na região Nordeste, sendo um importante componente da dieta das populações rurais e urbanas.

O Brasil é o maior produtor e o maior consumidor de feijão do mundo. Entretanto, há um déficit de oferta que leva o país a ser um grande importador (Agrianual, 2004). No Piauí, o feijão-

caupi ocupa posição de destaque na agricultura, segundo lugar em área plantada, ficando apenas atrás do milho. Todavia, segundo IBGE (2004), seu rendimento médio nos últimos cinco anos (199,8 kg/ha) está abaixo da média nordestina.

A tendência atual é a intensificação do uso de alta tecnologia com operações mecanizadas em todo processo produtivo da lavoura. Desse modo, é crescente o interesse dos melhoristas em considerar a arquitetura da planta como um dos principais critérios de seleção. Segundo Freire Filho et al. (2005), em feijão-caupi, a arquitetura é o resultado da interação dos caracteres: hábito de crescimento; comprimentos do hipocótilo, epicótilo, entrenós, ramos principal e secundário e pedúnculo da vagem; disposição dos ramos laterais em relação ao ramo principal; disposição dos pedúnculos das vagens em relação à copa da planta e consistência dos ramos.

Para se obter maior eficiência nos trabalhos de melhoramento é necessário que se conheça a base genética dos caracteres envolvidos na definição da arquitetura da planta. Na literatura já existem algumas informações, contudo os resultados são discordantes e não conclusivos. Para o controle genético do porte do feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris* L.) foi observada a predominância da ação gênica aditiva por alguns autores, da dominância por outros e, até mesmo, a presença da epistasia (Ibarra 1966; Santos e Vencovsky 1986; Teixeira et al. 1999). Já na herança do hábito de crescimento, também em feijoeiro comum, os estudos realizados por diversos autores não esgotaram o assunto de forma definitiva, em todos os seus aspectos. Isso se deve, provavelmente, à sua complexidade, pois na expressão desse caráter participam uma série de outros caracteres tais como: posição axilar ou terminal da inflorescência, porte enramador ou não enramador e comprimento da haste principal (Ibarra 1966).

Com relação ao feijão-caupi, as informações sobre a base genética dos caracteres relacionados à arquitetura da planta são escassas. Dessa forma, objetivou-se estudar a herança do comprimento e número de nós do ramo principal e do hábito de crescimento.

MATERIAL E MÉTODOS

No estudo foram selecionadas três linhagens por serem contrastantes quanto aos caracteres em estudo: a linhagem TE96-282-22G (P_1), tem hábito de crescimento indeterminado e é procedente do programa de melhoramento da Embrapa Meio-Norte e as linhagens TVX5058-09C (P_2) e IT81D-1332 (P_3), ambas de crescimento determinado e provenientes do programa de melhoramento do International Institute of Tropical Agriculture (IITA), em Ibadan, na Nigéria. Os cruzamentos $P_1 \times P_2$ e $P_1 \times P_3$, foram realizados no telado da Embrapa Meio-Norte, sendo obtidas as gerações F_1 , F_2 e os retrocruzamentos com ambos parentais, para os dois cruzamentos (Tabela 1).

As onze populações (P_1 , P_2 , P_3 , duas F_1 's, duas F_2 's e quatro RC_1 's) foram avaliadas na área experimental da Embrapa Meio-Norte, utilizando-se o delineamento de blocos casualizados, com quatro repetições. Nos parentais P_1 , P_2 , P_3 , na geração F_1 ($_{13}$) e no retrocruzamento RC_1 ($_{131}$) foram usadas 20 plantas por parcela; na geração F_1 ($_{12}$) e nos retrocruzamentos RC_1 ($_{121}$) e RC_1 ($_{133}$), 10 plantas por parcela; no retrocruzamento RC_1 ($_{122}$), 15 plantas por parcela; e nas gerações F_2 , 80 plantas por parcela. O espaçamento utilizado foi de 0,80 m entre fileiras e 0,25 m entre covas, sendo a semeadura realizada em 22 de julho de 2003.

O experimento foi mantido livre da concorrência de ervas por meio de capinas manuais e foi realizado controle de pragas, principalmente, cigarrinha, pulgão e tripes por meio de pulverizações manuais.

Os caracteres comprimento e número de nós do ramo principal e hábito de crescimento foram mensurados em plantas individuais, o primeiro após a maturidade da primeira vagem e os outros, na maturidade de campo.

Os estudos genéticos foram baseados em análise de médias e variâncias, estimadas em indivíduos das populações P_1 , P_2 , P_3 , F_1 's, F_2 's RC_1 's, conforme Mather & Jinks (1984) e Cruz et al. (2004), para os caracteres comprimento do ramo principal e número de nós do ramo principal, com

o auxílio do programa Genes (Cruz, 2001). Para o hábito de crescimento, que segregou para duas classes fenotípicas distintas, a herança do foi estudada empregando-se o teste de Qui-quadrado (χ^2).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As médias do comprimento do ramo principal e do número de nós do ramo principal, estimadas nas linhagens de feijão-caupi TE96-282-22G (P₁), TVx5058-09C (P₂) e IT81D-1332 (P₃) (Tabela 2), mostram contraste significativo entre os parentais, principalmente para o primeiro caráter. Segundo Cruz et al. (2004) e Borém (1997), nos estudos de herança genética, a ocorrência de contraste entre os parentais é necessária para estimação mais precisa dos parâmetros. No caráter comprimento do ramo principal, a média da geração F₂ foi superior à média dos parentais (TE96-282-22G e TVx5058-09C = 89,67, F₂ = 108,84 e TE96-282-22G, IT81D-1332 = 86,03, F₂ = 91,73). Santos & Vencosvsky (1986), utilizando a metodologia de Hayman (1958) e avaliando o mesmo caráter, concluíram que a diferenças entre a média dos parentais e a média da geração F₂ constitui uma outra fonte de dominância.

O modelo genético aditivo-dominante foi suficiente para explicar a variação observada para o comprimento e o número de nós ramo principal. Nos dois cruzamentos, para ambos caracteres, os valores de R² foram superiores a 90% (Tabelas 3 e 4).

Nos dois cruzamentos, tanto o comprimento do ramo principal quanto o número de nós do ramo principal apresentaram efeitos aditivo (a) e de dominância (d) diferentes de zero, com os efeitos de dominância associados a erros mais elevados (Tabelas 3 e 4). No cruzamento TE96-282-22G x TVx5058-09C, a variância genética aditiva foi o componente mais importante da variância genética para o comprimento do ramo principal (87,22 %), e no cruzamento TE96-282-22G x IT81D-1332, para o número de nós do ramo principal (57,56%). Já a variância atribuída à dominância, no cruzamento TE96-282-22G x TVx5058-09C, correspondeu a 85,22% da variância

genética, para o comprimento do ramo principal, e no cruzamento TE96-282-22G x IT81D-1332, correspondeu a 54,34% da variância genética para o número de nós do ramo principal. Isso indica que além da presença dos efeitos aditivos, ocorreram efeitos de dominância para os caracteres, resultantes das diferentes proporções de genes dominantes e recessivos nas linhagens parentais. Santos & Vencosvsky (1986), em feijão-comum, relatam que mesmo com a presença da dominância, o efeito aditivo foi predominante no controle genético dos caracteres comprimento da haste principal e número de internódios da haste principal, sendo que o efeito da dominância foi no sentido de aumentar o valor fenotípico. Ibarra (1966), também com feijão-comum, concluiu que o comprimento do ramo principal é governado por genes dominantes, porém ocorre a influência de outros fatores genéticos modificadores, com ação possivelmente aditiva.

Os coeficientes de herdabilidade no sentido amplo foram de média e alta magnitudes (59,16% e 81,22%), e no sentido restrito, de média e baixa (51,95% e 37,07 %), para o comprimento do ramo principal, nos cruzamentos TE96-282-22G x TVx5058-09C e TE96-282-22G x IT81D-1332, respectivamente. Para esse caráter, Ibarra (1966), em feijão-comum, obteve os valores de 0,62; 0,58 e 0,50; no sentido restrito. Santos e Vencosvsky (1986), também em feijão-comum, encontraram valores superiores de herdabilidade, tanto no sentido amplo quanto no restrito (88% e 77%, respectivamente). Quanto ao número de nós do ramo principal, as estimativas da herdabilidade no sentido amplo foram altas (73,91% e 72,94%), nos dois cruzamentos, superiores às obtidas por Kornegay et al. (1992), com valores que variam de 17% a 60%, e inferiores à obtida por Santos e Vencosvsky (1986), cuja estimativa foi de 82%. No sentido restrito, as estimativas foram de baixa e média magnitudes (10,92% e 41,97%).

O grau médio de dominância para o comprimento do ramo principal, no cruzamento TE96-282-22G x TVx5058-09C, sugere a existência de dominância parcial (0,54). No cruzamento TE96-282-22G x IT81D-1332, foi observada sobredominância (1,54). Ibarra (1966) também observou sobredominância para esse caráter (1,09; 1,17; 1,19), em três cruzamentos. Para o número de nós do ramo principal ocorreu sobredominância (3,40 e 1,22), nos dois cruzamentos. As

estimativas positivas indicam que a dominância ocorre em direção à manifestação fenotípica de maior grandeza dos caracteres, ou seja, a ocorrência de maiores comprimento e número de nós do ramo principal.

O número de genes que controlam o comprimento do ramo principal foi cinco e nove, nos cruzamentos TE96-282-22G x TVx5058-09C e TE96-282-22G x IT81D-1332, respectivamente. Para o número de nós do ramo principal, o número de genes foi 36 (TE96-282-22G x TVx5058-09C) e 18 (TE96-282-22G x IT81D-1332). Essas estimativas podem não refletir o verdadeiro valor do parâmetro, pois o método utilizado para a sua obtenção pressupõe ausência de ligação gênica, efeito igual de locos e genótipos parentais suficientemente contrastantes (Cruz et al., 2004).

As estimativas dos coeficientes de correlação genotípica entre o comprimento do ramo principal e o número de nós do ramo principal com a produção de grãos foram altas e positivas, exceção ao valor mediano para comprimento do ramo principal no cruzamento TE96-282-22G x TVx5058-09C (Tabela 5), indicando que esses caracteres devem ser considerados na seleção, para obtenção de cultivares com alta produtividade de grãos. No cruzamento TE96-282-22G x IT81D-1332, as correlações obtiveram valores máximos. Bezerra (2001) mencionou o efeito direto negativo do número de nós do ramo principal sobre a produtividade de grãos.

Com relação ao hábito de crescimento do feijão-caupi, as análises das segregações obtidas nas gerações F_2 (12), $RC_{1(122)}$ e F_2 (13), $RC_{1(133)}$, dos cruzamentos TE96-282-22G x TVx5058-09C e TE96-282-22G x IT81D-1332, respectivamente, mostraram que o χ^2 calculado é não significativo ($P < 0,01$), isto é, as frequências observadas nas gerações F_2 se ajustam às frequências esperadas de 3 indeterminados : 1 determinado e nos retrocruzamento com o parental determinado, 1 indeterminado: 1 determinado (Tabela 6). Esse resultado indica que o caráter apresenta herança monogênica, havendo dominância para o hábito de crescimento indeterminado. Brittingham (1950), trabalhando com *Vigna sinensis*, e Ibarra(1966) e Kornegay et al. (1992), com feijão-comum, encontraram resultados semelhantes. Já Singh e Jindla (1971) constataram a presença de três pares

de genes no controle do hábito de crescimento em feijão-caupi, e sugeriram que dois desses genes são complementares.

REFERÊNCIAS

- Anuário da Agricultura Brasileira (2004) **Agrianual 04**. Editora FNP Consultoria & Comercio. São Paulo, 247 p.
- Bezerra AA de C, Anunciação Filho CJ da, Freire Filho FR, Ribeiro, VQ (2001) Inter-relação entre caracteres de caupi de porte ereto e crescimento determinado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira 36**: 137-142.
- Borém A (1997) **Melhoramento de Plantas**. Editora UFV, Viçosa, 547p.
- Brittingham WH (1950) The inheritance of date of pod maturity, pod length, seed shape and seed size in the southern pea, *Vigna sinensis*. **Proc. Am. Soc. Hortic. Science 56**: 381-388.
- Cruz CD (2001) **Programa GENES: aplicativo computacional ao melhoramento genético**. Editora UFV, Viçosa, 390p.
- Cruz CD, Regazzi AJ and Carneiro PCS (2004) **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. 3rd ed. Editora UFV, Viçosa, 480p.
- Freire Filho F R (1988) Genética do caupi. In: Araújo JPP de and Watt EE (eds.) **O caupi no Brasil**. Editora Embrapa CNPAF, Goiânia, p.194-222.
- Freire Filho FR (2005) Melhoramento genético. In: Freire Filho FR et al. (ed.) **Feijão caupi: avanços tecnológicos**. Editora Embrapa Informação Tecnológica, Brasília, p. 25-104.
- Ibarra SAO (1966) **Contribuição ao estudo da herança do hábito de crescimento em *Phaseolus vulgaris* L.** PhD Thesis, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 56p.

- IBGE (2004) – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística **Base de dados agregados**: Disponível <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/acervo/acervo2.asp> .Acesso em: abr. 2006.
- Mather K, Jinks JL **Introdução à genética biométrica**. Ribeirão Preto: Sociedade Brasileira de Genética, 1984. 242p.
- Kornegay J, White JW and Cruz OO de la (1992) Growth habit and gene pool effects on inheritance of yield in common bean. **Euphytica** **62**: 171-180.
- Santos JB dos and Vescovsky R (1986) Controle genético de alguns componentes do porte da planta em feijoeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira** **21**: 957-963.
- Singh KB and Jindla LN (1971) Inheritance of bud and pod color, pod attachment and growth habit cowpeas. **Crop Science** **11**: 928-929.
- Teixeira FF, Ramalho MAP and Abreu AFB (1999) Genetic control of plant architecture in the common bean (*Phaseolus vulgaris* L.). **Genetics and Molecular Biology** **22**: 577-582.

Tabela 1. Populações obtidas dos cruzamentos entre as linhagens de feijão-caupi TE96-282-22G (P₁), TVX-5058-09C (P₂) e IT81D-1332 (P₃), avaliadas em Teresina, PI, 2003.

Geração	População	Notação
F ₁	TE96-282-22G (P ₁) x TV-5058-09C (P ₂)	F ₁ (12)
F ₁	TE96-282-22G (P ₁) x IT81D-1332 (P ₃)	F ₁ (13)
F ₂	[TE96-282-22G (P ₁) x TV-5058-09C (P ₂)] ²	F ₂ (12)
F ₂	[TE96-282-22G (P ₁) x IT81D-1332 (P ₃)] ²	F ₂ (13)
RC ₁	[TE96-282-22G (P ₁) x TV-5058-09C (P ₂)] x TE96-282-22G (P ₁)	RC ₁ (121)
RC ₁	[TE96-282-22G (P ₁) x TV-5058-09C (P ₂)] x TV-5058-09C (P ₂)	RC ₁ (122)
RC ₁	[TE96-282-22G (P ₁) x IT81D-1332 (P ₃)] x TE96-282-22G (P ₁)	RC ₁ (131)
RC ₁	[TE96-282-22G (P ₁) x IT81D-1332 (P ₃)] x IT81D-1332 (P ₃)	RC ₁ (133)

Tabela 2. Número de plantas (n), média ($\hat{\mu}$), variância ($\hat{\sigma}^2$) e variância da média [$V(\hat{\mu})$] do comprimento do ramo principal (cm) e número de nós do ramo principal, avaliados nas populações P₁, P₂, P₃, F₁'s, F₂'s, RC₁'s de feijão-caupi [*Vigna unguiculata* (L.) Walp.], resultantes dos cruzamentos TE96-282-22G x TVx5058-09C e TE96-282-22G x IT81D-1332, em Teresina, PI, 2003.

Cruzamento	População	n	Comprimento do ramo principal			Nº de nós do ramo principal		
			$\hat{\mu}$	$\hat{\sigma}^2$	$V(\hat{\mu})$	$\hat{\mu}$	$\hat{\sigma}^2$	$V(\hat{\mu})$
TE96-282-22G(P ₁) x TVx5058-09C(P ₂)	P ₁	50	144,02	820,10	16,40	18,96	3,631	0,07
	P ₂	65	35,32	11,54	0,18	11,35	1,170	0,02
	F ₁₍₁₂₎	31	182,32	2401,89	77,48	20,54	4,189	0,14
	F ₂₍₁₂₎	278	108,84	3449,53	12,41	16,89	12,631	0,05
	RC ₁₍₁₂₁₎	33	156,45	1919,94	58,18	18,54	6,318	0,19
	RC ₁₍₁₂₂₎	72	82,97	3199,32	44,44	15,39	17,565	0,24
TE96-282-22G(P ₁) x IT81D-1332(P ₃)	P ₁	50	144,02	820,10	16,40	18,96	3,631	0,07
	P ₃	58	28,05	39,42	0,68	11,90	1,743	0,03
	F ₁₍₁₃₎	53	120,17	528,84	9,98	17,75	3,150	0,06
	F ₂₍₁₃₎	278	91,73	2551,66	9,18	15,88	10,788	0,04
	RC ₁₍₁₃₁₎	58	134,01	2164,02	37,31	17,69	7,270	0,13
	RC ₁₍₁₃₃₎	31	60,54	1993,46	64,31	14,61	9,778	0,32

Tabela 3. Estimativas dos componentes de média e variância, das herdabilidades no sentido amplo e restrito, do grau médio de dominância e do número de genes que controlam o comprimento do ramo principal (cm), obtidas em dois cruzamentos de feijão-caupi. Teresina, PI, 2003.

Estimativa	Cruzamento	
	TE96-282-22G x TVx5058-09C	TE96-282-22G x IT81D-1332
Componentes de média¹		
m	88,71* (3,86) ³	84,67* (3,65)
a	53,44* (3,86)	56,83* (3,69)
d	60,69* (34,03)	30,83* (13,34)
R ² (%)	0,93	0,98
Componentes de variância²		
$\hat{\sigma}_F^2$	3449,52	2551,66
$\hat{\sigma}_G^2$	2040,67	2072,36
$\hat{\sigma}_A^2$	1779,78	945,84
$\hat{\sigma}_D^2$	260,89	1126,52
$\hat{\sigma}_E^2$	1408,86	479,30
Herdabilidade		
h_a^2	59,16	81,22
h_r^2	51,60	37,07
Grau médio de dominância	0,54	1,54
Número de genes	5,00	9,00

¹ m: média das linhagens homozigóticas derivadas de F₂; a: medida do efeito gênico aditivo; d: medida dos desvios da dominância.

² $\hat{\sigma}_F^2$: variância fenotípica; $\hat{\sigma}_G^2$: variância genotípica; $\hat{\sigma}_A^2$: variância aditiva; $\hat{\sigma}_D^2$: variância devido à dominância; $\hat{\sigma}_E^2$: variância de ambiente; h_a^2 : herdabilidade ampla (%); h_r^2 : herdabilidade restrita (%).

³ Variância da estimativa.

* Significativo pelo teste t (P<0,05).

Tabela 4. Estimativas dos componentes de média e variância, das herdabilidades no sentido amplo e restrito, do grau médio de dominância e do número de genes que controlam o número de nós do ramo principal, obtidas em dois cruzamentos de feijão-caupi, Teresina, PI, 2003.

Estimativa	Cruzamento	
	TE96-282-22G x TVx5058-09C	TE96-282-22G x IT81D-1332
Componentes de média ¹		
m	14,99* (0,02)	15,24* (0,02)
a	3,68* (0,02)	3,43* (0,02)
d	4,67* (0,11)	2,12* (0,08)
R ² (%)	0,97	0,98
Componentes de variância		
$\hat{\sigma}_F^2$	12,63	10,79
$\hat{\sigma}_G^2$	9,34	7,87
$\hat{\sigma}_A^2$	1,38	4,53
$\hat{\sigma}_D^2$	7,96	3,34
$\hat{\sigma}_E^2$	3,29	2,92
Herdabilidade		
h_a^2 (%)	73,91	72,94
h_r^2 (%)	10,92	41,97
Grau médio de dominância	3,40	1,22
Número de genes	36,00	19,00

¹ m: média das linhagens homozigóticas derivadas de F₂; a: medida do efeito gênico aditivo; d: medida dos desvios da dominância.

² $\hat{\sigma}_F^2$: variância fenotípica; $\hat{\sigma}_G^2$: variância genotípica; $\hat{\sigma}_A^2$: variância aditiva; $\hat{\sigma}_D^2$: variância devido à dominância; $\hat{\sigma}_E^2$: variância de ambiente; h_a^2 : herdabilidade ampla (%); h_r^2 : herdabilidade restrita (%).

³ Variância da estimativa.

* Significativo pelo teste t (P<0,05).

Tabela 5. Estimativas dos coeficientes de correlação genotípica entre comprimento do ramo principal, número de nós do ramo principal e produção de grãos, avaliados nas populações segregantes de feijão-caupi: F₂ (12), F₂ (13), RC₁ (121), RC₁ (122), RC₁ (131), RC₁ (133), resultantes dos cruzamentos TE96-282-22G x TVx5058-09C (acima da diagonal) e TE96-282-22G x IT81D-1332 (abaixo da diagonal), em Teresina, PI, 2003.

Caracteres	Comprimento do ramo principal (cm)	Nº de nós do ramo principal	Produção de grãos (g)
Comprimento do ramo principal (cm)		0,982	0,462
Nº de nós do ramo principal	1,000		0,821
Produção de grãos (g)	1,000	1,000	

Tabela 6. Padrões de segregação para o hábito de crescimento, em populações derivadas dos cruzamentos entre as linhagens de feijão-caupi TE96-282-22 G x TVx5058-09 C e TE96-282-22 G x IT81 D-1332, e estimativas do χ^2 para testar as hipóteses de segregação 3:1, nas gerações F₂(₁₂) F₂(₁₃), e 1:1, nas gerações RC₁(₁₂₂) e RC₁(₁₃₃), em Teresina, PI, 2003.

Populações	Hábito de crescimento		Total de plantas	χ^2 *
	Determinado	Indeterminado		
TE96-282-22 G (P ₁)	0	66	66	-
TVX-5058-09 C (P ₂)	67	0	67	-
F ₁ (₁₂)	0	37	37	-
F ₂ (₁₂)	77	197	274	1,41
RC ₁ (₁₂₁)	0	34	34	-
RC ₁ (₁₂₂)	41	29	70	2,06
TE96-282-22 G (P ₁)	0	66	66	-
IT81 D-1332 (P ₃)	65	0	65	-
F ₁ (₁₃)	0	71	71	-
F ₂ (₁₃)	82	178	260	5,93
RC ₁ (₁₃₁)	0	55	55	-
RC ₁ (₁₃₃)	16	18	34	0,12

* Não significativo (P<0,01)

5. CAPÍTULO II

Potencial produtivo de progênies de feijão-caupi com arquitetura moderna de planta

Carlos Humberto Aires Matos Filho¹, Regina Lucia Ferreira Gomes², Maurisrael Moura Rocha³ and Ângela Celis de Almeida Lopes⁴

Resumo - Objetivou-se estimar parâmetros genéticos e identificar, em populações de feijão-caupi, genótipos promissores quanto à produtividade de grãos e arquitetura moderna da planta. Três linhagens e 348 progênies, provenientes de gerações avançadas dos cruzamentos entre: TE96-282-22G (P₁) x TVx5058-09C (P₂) e TE96-282-22G (P₁) x 1T81D-1332 (P₃), foram avaliadas no município de Teresina, PI, em 2004. A variabilidade genética apresentada para o comprimento e número de nós do ramo principal e número de vagens por planta indica condição favorável para seleção de progênies superiores quanto a esses caracteres. As populações que se destacaram quanto à produtividade de grãos, encontram-se entre as de maior comprimento e número de nós do ramo principal. A ausência de correlação entre o comprimento do ramo principal com o número de vagens por planta e o peso de cem grãos mostra a possibilidade de seleção de genótipos com arquitetura moderna de planta, maior tamanho de sementes e produção de vagens.

¹ Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade Federal do Piauí (UFPI), Campus Universitário Ministro Petrônio Portela, Ininga, 64.049-550, Teresina, PI, Brasil

² Departamento de Fitotecnia, UFPI. rlfgomes@ufpi.br

³ Embrapa Meio Norte, Av Duque de Caxias, 5650, Bairro Buenos Aires, C.P. 01, 64.006-220, Teresina, PI, Brasil

⁴ Departamento de Biologia, UFPI

Palavras-chave: *Vigna unguiculata*, arquitetura de planta, herdabilidade, correlação genética.

Abstract - This work was carried out to estimate genetic parameters and to identify, in cowpea populations, promising genotypes regarding grain yield and modern plant architecture. Three lines and 348 progenies, coming from advanced generations of crossings between: TE96-282-22G (P1) x TVx5058-09C (P2) and TE96-282-22G (P1) x 1T81D-1332 (P3), were evaluated in the Teresina, PI, in 2004. The genetic variability for the main branch node number, and for the number of pods per plant indicates favorable condition for selection of superior progenies, considering these characters. The populations that stood out for grain yield, are among those presenting higher length and number node in the main branche. The absence of correlation for the main branch length with number of pods per plant and with weight of a hundred grains indicates the possibility of selecting genotypes with modern plant architecture, bigger seed size and higher pod production.

Key words: *Vigna unguiculata*, plant architecture, heritability, genetic correlation.

INTRODUÇÃO

O feijão-caupi [*Vigna unguiculata* (L.) Walp.] é uma das leguminosas mais adaptadas, versáteis e nutritivas entre as espécies cultivadas, sendo um importante alimento e um componente essencial dos sistemas de produção nas regiões secas dos trópicos, que cobrem parte da Ásia, Estados Unidos, Oriente Médio e Américas Central e do Sul (Singh et al. 2002). Nessas regiões, constitui-se em uma das principais fontes de proteína vegetal, notadamente para as populações de menor poder aquisitivo (Grangeiro et al. 2005).

No Brasil, o feijão-caupi é mais cultivado nas áreas semi-áridas do Nordeste brasileiro, nas quais encontra-se bem adaptado às condições de clima e solo. É cultivado, praticamente, em

toda a região Meio-Norte. Segundo dados do IBGE (2006), a área plantada em 2004 foi de 224.495 ha, que corresponde a 25% da área cultivada na região Nordeste, obtendo-se uma produção média de 42.024t/ano, no período de 2000 a 2004.

As causas do baixo rendimento do feijão-caupi estão relacionadas a problemas edáficos, irregularidades das chuvas ou no suprimento inadequado de água no cultivo irrigado, fitossanitários e ao uso de sistemas de produção de baixo nível tecnológico. A tendência atual é o incremento do uso de alta tecnologia na cultura com a mecanização de todas as etapas do cultivo. Desse modo, além da produtividade e da qualidade, é imprescindível o melhoramento das características relacionadas à arquitetura da planta com vistas a obtenção de plantas eretas que possibilitem a colheita mecanizada.

A estimação de parâmetros genéticos como os coeficientes de variação genética, herdabilidade e correlações entre caracteres são de suma importância, pois permitem conhecer a variabilidade genética, o grau de transmissão do componente genético na expressão dos caracteres e se existe uma relação entre eles (Rocha et al. 2003). A herdabilidade permite estimar o progresso genético esperado com seleção antes mesmo que ela seja realizada, além disso, fornece subsídios que auxiliam o melhorista na escolha do método de seleção mais eficiente e da melhor alternativa para a condução do processo de seleção (Ramalho et al. 1993). Já o conhecimento da associação entre os principais componentes morfo-agronômicos da planta é importante, porque possibilita ao melhorista saber como a seleção para um caráter influencia a expressão de outros caracteres. Também porque nos programas de melhoramento, geralmente, além de melhoria de um caráter principal, busca-se o aprimoramento de outros caracteres da planta (Cruz et al. 2004).

Neste trabalho objetivou-se estimar parâmetros genéticos e identificar, em populações de feijão-caupi, genótipos promissores quanto à produtividade de grãos e arquitetura da planta.

MATERIAL E MÉTODOS

O material genético compreendeu três linhagens parentais e 348 progênies provenientes das gerações F_2 e dos retrocruzamento dos cruzamentos: TE96-282-22G (P_1) x TVx5058-09C (P_2) e TE96-282-22G (P_1) x 1T81D-1332 (P_3) (Tabela 1). As progênies foram obtidas a partir da colheita de plantas individuais nas gerações F_2 e nos retrocruzamentos. Não foi realizada seleção entre progênies, contudo só foram incluídos no estudo aquelas que tinham uma quantidade de semente igual ou superior à exigida pelo ensaio.

O delineamento utilizado foi blocos incompletos, com o material genético (348 progênies e os três genótipos parentais) distribuído em 12 experimentos em blocos ao acaso, com três repetições, sendo 29 progênies (tratamentos regulares) e os três parentais (tratamentos comuns) por experimento. A parcela foi composta de uma fileira de 3,00 m, contendo vinte plantas, com espaçamento de 0,15 m entre covas e 0,60m entre fileiras. O ensaio foi realizado na Embrapa Meio-Norte, no município de Teresina, PI, situado a 05°05'05" S de latitude, 42°05' W de longitude e 72m de altitude, no período de setembro a dezembro de 2004.

Os caracteres avaliados foram: número de dias para floração (FL), que correspondeu ao número de dias entre a semeadura e a fase em que 50% das plantas da parcela possuíam flores; comprimento do ramo principal (CRP), refere-se à distância, em centímetros, do colo da planta até o ápice do ramo principal; número de nós no ramo principal (NNRP), obtido pela contagem do número de nós do colo da planta até o ápice do ramo principal; número de vagem por planta (NVP), obtido pela contagem do número de vagens produzidas pela planta; número de grãos por vagem (NGV), obtido pela contagem dos grãos de uma vagem; peso de cem grãos (PCG), refere-se ao peso médio de 100 grãos; e produtividade de grãos (PG), obtida a partir da produção de grãos da parcela, expressa em quilogramas por hectare. Com exceção da produtividade de grãos, os caracteres foram avaliados em plantas individuais competitivas, escolhidas ao acaso na parcela. O CRP e o NNRP

foram mensurados no campo, na época da colheita, e os outros caracteres foram avaliados, em laboratório.

O experimento foi mantido livre de concorrência, por meio de capinas manuais. Sendo realizado controle de pragas, principalmente, cigarrinha, pulgão e tripses por meio de pulverizações.

As análises de variância de cada experimento, para todos os caracteres avaliados, foram realizadas inicialmente, considerando-se como aleatório os efeitos de progênies, e em seguida procedeu-se a análise agrupada dos experimentos.

As estimativas dos coeficientes de correlação fenotípica, genotípica e ambiental entre os pares de caracteres foram calculadas a partir das estimativas das variâncias e covariâncias, segundo Kempthorne (1973), de acordo com as expressões:

Correlação fenotípica (r_F)

$$r_F = \frac{PMG_{(xy)}}{\sqrt{QMG_X \cdot QMG_Y}}$$

em que:

$PMG_{(XY)}$: produto médio associado aos efeitos dos genótipos, para o par de caracteres X e Y; e

$QMG_{(X)}$ e $QMG_{(Y)}$: quadrados médios dos genótipos, dos caracteres X e Y, respectivamente.

Correlação genotípica (r_G)

$$r_G = \frac{\hat{\sigma}_{g(x,y)}}{\sqrt{\hat{\sigma}_{g(x)}^2 \hat{\sigma}_{g(y)}^2}}$$

em que:

$\hat{\sigma}_{g(x,y)}$: estimativa da covariância genotípica, associada às progênies (tratamentos regulares), para o par de caracteres X e Y; e

$\hat{\sigma}_{g(x)}^2$ e $\hat{\sigma}_{g(y)}^2$: estimativa da variância genotípica dos caracteres X e Y, respectivamente.

Correlação ambiental (r_E)

$$r_E = \frac{PME(x,y)}{QME_{(x)} \times QME_{(y)}}$$

em que:

$PME_{(x,y)}$: produto médio do erro experimental, para o par de caracteres X e Y; e

$QME_{(x)}$ e $QME_{(y)}$: quadrados médios do erro experimental dos caracteres X e Y, respectivamente.

As estimativas da relação entre os coeficientes de variação genética e experimental, segundo Vencovsky e Barriga (1992), foram obtidas a partir da razão:

$$b = \frac{CV_g}{CV}$$

em que:

$$CV_g \% = \frac{100\sqrt{\hat{\sigma}_g^2}}{\bar{X}} \text{ é o coeficiente de variação genética; e}$$

$$CV \% = \frac{100\sqrt{\hat{\sigma}^2}}{\bar{X}} \text{ é o coeficiente de variação do erro experimental.}$$

sendo:

$\hat{\sigma}_g^2$: estimativa da variância genotípica, associada às progênies (tratamentos regulares);

σ^2 : estimativa da variância do erro experimental; e

\bar{X} : média do caráter, avaliada nas progênies (tratamentos regulares).

Herdabilidade

$$h^2 = \frac{\hat{\sigma}_g^2}{\hat{\sigma}_F^2}$$

$\hat{\sigma}_F^2$: estimativa da variância fenotípica associada aos genótipos ajustados.

As análises estatístico-genéticas foram realizadas com o auxílio do programa Genes (Cruz, 2001).

Os tratamentos, testemunhas e progênes, diferiram significativamente ($P < 0,01$) com relação a todos os caracteres estudados, evidenciando a existência de variabilidade (Tabela 2). O contraste “testemunhas vs progênes”, com exceção do número de dias para floração e peso de cem grãos, diferiu para os demais caracteres. Essas diferenças indicam a possibilidade de seleção de progênes superiores com diferentes combinações de caracteres.

A ausência de significância para a interação “testemunhas x experimentos”, para todos os caracteres, mostra que o grupo de ensaios distribuídos na mesma área constituem um único experimento (Ramalho et al. 2000).

Os coeficientes de variação experimental (CV) indicaram, em geral, que houve boa precisão. Para o caráter número de dias para a floração, a magnitude de CV foi inferior a 10%, enquanto número de nós ramo principal, número de vagem planta, número de grãos vagem e peso de cem grãos, apresentaram CV inferior a 20%. Os CV's mais elevados foram estimados para comprimento do ramo principal e produtividade de grãos, sendo esses valores explicados pelas naturezas quantitativas dos caracteres. Os CV's estimados são concordantes com os obtidos por Bezerra (1997), para comprimento do ramo principal (21,43%), Freire Filho et al. (2005) e Lopes et al. (2001), para o número de dias para floração (4,84% e 2,91%, respectivamente), Lopes et al. (2001), para número de vagem planta (19,84%), Lopes et al. (2001) e Rocha et al.(2003), para produtividade de grãos (33,56% e 36,39%, respectivamente).

Os coeficientes de herdabilidade variaram de 25,29% a 92,80%, e as relações “b” de 0,34 a 2,00, para os caracteres número de dias para a floração e comprimento do ramo principal, respectivamente. O número de nós do ramo principal, o número de vagem por planta e o comprimento do ramo principal apresentaram altos coeficientes de herdabilidade ($>0,7$) e relações b ($>0,9$). Tais valores indicam a existência de uma situação favorável para seleção de progênes

superiores nas populações de feijão-caupi, quanto aos referidos caracteres. Os resultados relativos à herdabilidade foram superiores aos estimados por Siddique e Gupta (1991) e Bezerra (1997), para comprimento do ramo principal (92,23% e 91,27%, respectivamente) e semelhante ao obtido por Gopalan e Balasubramanian (1993). Kornegay et al. (1992) encontrou valores de herdabilidade de 21% a 58%, para esse caráter. Quanto ao número de nós ramo principal, Kornegay et al. (1992) obtiveram coeficientes de menor magnitude (17% a 60%). Para número de vagens por planta, as estimativas também foram superiores às encontradas em inúmeros trabalhos (Aryeetey e Laing 1973, Barriga e Oliveira 1982, Lopes et al. 2001, Rocha et al. 2003) (45,2% a 56,1%). Barriga e Oliveira (1982) mencionam que número de vagens por planta foi o caráter mais influenciado por alterações ambientais não controláveis.

Os caracteres números de grãos vagem, peso de cem grãos e produtividade de grãos apresentaram valores médios de herdabilidade ($0,4 < h^2 < 0,7$). Considerando estudos desenvolvidos com esses caracteres (Aryeetey e Laing 1973, Bordia et al. 1973, Lakshmi e Goud 1977, Barriga e Oliveira 1982, Pandita et al. 1982, Freire Filho 1988, Siddique e Gupta 1991, Ram et al. 1994, Biradar et al. 1994, Bezerra 1997, Lopes et al. 2001, Rocha et al. 2003), as estimativas obtidas variaram de 34,1% a 97,02%, para número de grãos por vagem; 63,0% a 96,3%, para peso de 100 grãos; e de 2% a 91,7%, para a produção de grãos, com valor médio de 43,1%. Para número de dias para floração, o coeficiente observado foi inferior à variação citada em outros trabalho, que foi de 56,1% a 97,81% (Apte et al. 1987, Damarany 1994, Bezerra 1997, Rocha et al. 2003).

As populações não diferiram com relação ao número de dias para floração, sendo a média geral de 40,43 dias (tabela 3). O comprimento do ramo principal variou de 25,17 cm, em P₃, a 94,88 cm, em F₂RC_{1 (131)}, com média geral de 73,13 cm, sendo que três populações segregantes, além de P₁, ficaram acima dessa média. Para o número de nós do ramo principal, as populações F₂RC_{1 (121)} e F₂RC_{1 (131)} apresentaram médias superiores a P₂ e P₃, não diferindo das demais. Para esse caráter, Lopes et al. (2001) e Bezerra et al. (2001) trabalhando com feijão-caupi, obtiveram médias de 18,98 e 14,50, respectivamente. O comprimento do ramo principal e o número de nós

ramo principal são caracteres importantes para a arquitetura de planta das cultivares destinadas à colheita mecanizada. Segundo Adams (1982), quanto maior o número de nós, mais elevada é a produção de vagens e grãos. Umaharan et al. (1997) também confirmam a importância do número de nós na eficiência reprodutiva. As médias dos caracteres analisados nas progênies das populações encontram-se na tabela (anexo 1).

Analisando-se os caracteres relacionados à produção de grãos (Tabela 3), observa-se que as populações não diferiram com relação ao número de vagens por planta, com média geral de 10,51. Oliveira et al. (2003), avaliando linhagens de feijão-caupi, encontraram valor médio de 13,49 e 13,70, para esse caráter. Quanto ao número de grãos por vagem, a média geral foi de 7,15, sendo que P₁ foi superior a P₃, não diferindo das demais. Para o peso de cem grãos, cujo valor médio foi igual a 20,88g, as populações foram semelhantes. Barriga e Oliveira (1982), trabalhando com feijão-caupi, encontraram para esse caráter, em cultivares prostradas e não-prostradas, valores médios de 18,83 e 14,62, respectivamente. Lopes et al. (2001) e Oliveira et al. (2003) também obtiveram médias inferiores (12,47; 16,49, respectivamente).

A média geral da produtividade de grãos foi de 1007,06 kg/ha e quatro populações apresentaram produção superior, F₃ (12), F₂RC₁ (121), F₂RC₁ (131) e P₁. Constatou-se que entre as populações resultantes de retrocruzamentos, destacaram-se tanto para produtividade como para comprimento e número de nós do ramo principal, aquelas cujo parental recorrente foi P₁.

As estimativas dos coeficientes de correlação fenotípica, genotípica e ambiental, para a maioria dos pares de caracteres foram semelhantes em níveis de significância e magnitude, sendo consideradas baixas, quando apresentaram valores inferiores a 0,4; médias entre 0,4 e 0,7; e altas com valores superiores a 0,7 (Tabela 4). As correlações genotípicas geralmente foram superiores às ambientais e fenotípicas, demonstrando uma maior contribuição dos fatores genéticos na expressão desses caracteres, em relação aos ambientais.

Os caracteres dias para floração, comprimento e número de nós do ramo principal, correlacionaram-se significativamente, sendo os coeficientes genotípicos positivos, médios, entre

dias para floração e comprimento do ramo principal, e alto, entre número de nós do ramo principal com floração e comprimento do ramo principal. Lopes et al. (2001), estudando feijão-caupi, encontraram resultado semelhante quanto à correlação genotípica entre floração e número de nós do ramo na maturidade (0,85).

Entre número de nós do ramo principal e número de vagens por planta, a correlação genotípica foi positiva e significativa. Já o comprimento do ramo principal não se correlacionou com o número de vagens por planta, indicando assim, a possibilidade de seleção de genótipos com maior número de vagens e menor comprimento do ramo principal. Santos e Gilmara (2004) também observaram ausência de correlação entre esses caracteres.

Para o peso de cem grãos, as correlações genotípicas foram não significativa com o comprimento do ramo principal, e negativa e significativa com o número de nós do ramo principal. Resultado semelhante foi obtido por Lopes et al. (2001), na associação entre peso de cem grãos e número de nós no ramo principal. De acordo com esse resultado, é possível obter genótipos com ramo principal curto e sementes grandes, caracteres desejáveis para colheita mecanizada e para o mercado consumidor.

Os estudos desenvolvidos por Adams (1982), em feijão comum, mostram a relevância dos caracteres comprimento e número de nós do ramo principal e número de folhas no ideotipo da cultura e em sua exploração comercial. Segundo o autor, o porte da planta deve permitir a penetração e a interceptação de luz, ser resistente ao tombamento, facilitar a colheita, possuir comprimento e número de nós do ramo razoáveis e eficiência fisiológica na conversão dos produtos metabólicos em produção de grãos. Dentre os resultados apresentados, o comprimento e o número de nós do ramo principal mostram-se relacionados positivamente com a produção.

As correlações genotípicas entre o comprimento e o número de nós do ramo principal com número de grãos por vagem e produtividade de grãos foram positivas e significativas, de magnitudes média e baixa, respectivamente. A associação significativa entre os caracteres relacionados à arquitetura da planta com produtividade de grãos pode ser confirmada através das

médias dos caracteres (Tabela 3), nas quais se observa que os maiores comprimentos e números de nós do ramo principal são apresentados por populações com as maiores produtividades de grãos. Isso indica que o comprimento e o número de nós do ramo principal devem ser considerados na seleção indireta visando aumento de produtividade, possibilitando a identificação de linhagens potencialmente produtivas, ainda em gerações iniciais, o que normalmente não ocorre em programas de melhoramento. Relativamente difícil é a seleção de progênies produtivas e com arquitetura moderna de planta. Bezerra (2001) mencionou o efeito direto negativo do número de nós do ramo principal e do número de vagens por planta no rendimento de grãos e peso de cem grãos.

Considerando os caracteres relacionados à produtividade de grãos, verifica-se que os coeficientes de correlação genotípica foram negativos, significativos e de baixa magnitude entre número de vagens por planta, número de grãos por vagem e peso de cem grãos. Esses caracteres correlacionaram-se positivamente com produtividade de grãos, indicando que devem ser considerados na seleção indireta visando aumento de produtividade, em populações segregantes de feijão-caupi. Aryeetey e Laing (1973) e Rocha et al. (2003) também estimaram correlações genotípicas significativas, negativa (-0,98 e - 0,56) entre o peso de cem grãos e número de grãos por vagem, e positivas entre rendimento de grãos com número de vagens por planta (0,89 e 0,98) e peso de cem grãos (0,97 e 0,68).

REFERÊNCIAS

- Adams MW (1982) Plant architecture and yield breeding. **Iowa State Journal of Research** 56: 225-254.
- Apte UB, Chavan SA, Jadhav BB (1987) Genetic variability and heritability in cowpea. **Indian Journal of Agricultural Sciences** 57: 596-8.
- Aryeetey AN and Laing E (1973) Inheritance of yield componentes and their correlation with yield in cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.). **Euphytica** 22: 386-392.

- Barriga RHMP and Oliveira AFF de. (1982) **Variabilidade genética e correlações entre o rendimento e seus componentes em feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) na região amazônica.** EMBRAPA/CPATU, Belém, 16p.
- Bezerra AA de C (1997) **Variabilidade e diversidade genética em caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) precoce, de crescimento determinado e porte ereto e semi ereto,** PhD Thesis, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 105p.
- Bezerra AA de C, Anunciação Filho CJ da, Freire Filho FR, Ribeiro VQ (2001) Inter-relação entre caracteres de caupi de porte ereto e crescimento determinado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira 36 1:** 137-142.
- Biradar BD, Goud JV, Patil SS (1994) Genetic studies on seed size, protein content and grain yield of cowpea. **Crop Research Hissar 7 2:** 263-268.
- Bordia, PC, Yadavendra, JP, Kumar, S (1973) Genetic variability and correlation studies in cowpea (*Vigna sinensis* (L.) Savi ex Hassk). **Rajasthan Journal of Agricultural Science 4:** 39-44.
- Collicchio E, Ramalho MAP and Abreu A de FB (1997) Associação entre o porte da planta de feijoeiro e o tamanho dos grãos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira 32:** 297 – 304.
- Cruz CD (2001) **Programa genes: versão windows; aplicativo computacional em genética e estatística.** Editora UFV, Viçosa, 648p.
- Cruz CD, Regazzi AJ, Carneiro PCS (2004) **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético.** 3rd ed., Editora UFV, Viçosa, 480p.
- Damarany, AM (1994) Estimates of genotypic and phenotypic correlation, heritability and potency of gene set in cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.). **Assiut Journal of Agricultural Sciences, 25 4:** 1-8.
- Freire Filho FR (1988) Genética do caupi . In: Araújo JPP de and Watt E E (Org.) **O caupi no Brasil.** Editora ITA/EMBRAPA, Brasília, p. 194-222.

- Freire Filho FR, Ribeiro VQ, Barreto PD, Santos AA (2005) Melhoramento genético. In: Freire Filho FR et al. (Ed.) **Feijão caupi: avanços tecnológicos**. Editora Embrapa Informação Tecnológica, Brasília, p. 29-92.
- Gopalan A, Balasubramanian M (1993) Component analysis for fodder yield in cowpea. **Madras Agricultural Journal** **80** 4: 190-193.
- Grangeiro TB, Castellón RER, Araújo FMMC de, Silva SM de S e, Freire E de A, Cajazeira JB, Neto MA, Grangeiro MB, Cavada BS (2005) Composição bioquímica da semente. In: Freire Filho FR, Lima JA de A, Ribeiro VQ (Ed.). **Feijão-caupi: avanços tecnológicos**. Editora Embrapa Informação Tecnológica, Brasília, p.338-365.
- IBGE (2006) – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Base de dados agregados**: Disponível <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/acervo/acervo2.asp>>. Acesso em: abr. 2006.
- Kempthorne O (1973) **An introduction to genetic statistics**. The State University Press, Ames 454p.
- Kornegay J, White JW and Cruz OO de la (1992) Growth habit and gene pool effects on inheritance of yield in common Bean. **Euphytica** **62**: 171-180p.
- Lakshimi PV, Goud JV, Variability in cowpea (*Vigna sinensis* L.). **Mysore Journal of Agricultural Sciences** **11**: 144-147.
- Lopes ACA, Freire Filho FR, Silva RBQ, Campos FL, Rocha MM (2001) Variabilidade entre caracteres agronômicos em caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.). **Pesquisa Agropecuária Brasileira** **36** 3: 515-520.
- Oliveira FJ de, Anunciação Filho CJ da, Bastos GQ, Reis OV dos and Teófilo EM (2003) Caracteres agronômicos aplicados na seleção de cultivares de feijão-caupi. **Revista Ciência Agronômica** **34**: 5-11.
- Pandita ML, Vashistha RN, Bhutani RD and Batra BR (1982) Genetic variability studies in cowpea (*Vigna sinensis* L. Savi) under dry farming conditions. **Haryana Agricultural University Journal of Research** **7** 2: 241-245.

- Ram T, Ansari MM and Sharma TTRS (1994) Relative performance of cowpea genotypes in rainfed condition of Andaman and their genetic parameter analyses for seed yield. **Indian Journal of Pulses Research** 7 1: 72-75.
- Ramalho MAP, Santos JB, Zimmermann, M.J (1993) **Genética quantitativa em plantas autógamas: aplicações ao melhoramento do feijoeiro**. Editora UFG, Goiânia, 217p.
- Ramalho MAP, Ferreira DF, Oliveira AC (2000) **Experimentação em genética e melhoramento de plantas**. Editora UFLA, Lavras, 326p.
- Rocha MM, Campelo JEG, Freire Filho FR, Ribeiro VQ and Lopes AC (2003) Estimativas de parâmetros genéticos em genótipos de feijão-caupi de tegumento branco. **Revista Científica Rural** 8 1: 135-141.
- Santos CAF and Gilmar MS (2004) Correlações fenotípicas em dois cruzamentos de feijão-caupi nas gerações F₂, F₃, F₄ e F₅. **Horticultura brasileira** 22 2: suplemento cd rom.
- Siddique AKMAR and Gupta SN (1991) Genotypic and phenotypic variability for seed yield and other traits in cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.). **International Journal of Tropical Agriculture** 9 2: 144-148.
- Singh BB, Ehlers JD, Sharma B and Freire Filho FR (2002) Recent progress in cowpea breeding. In: Fatokun CA, Tarawali, SA, Singh BB, Kormaw PM and Tamo M (ed.). **Challeng and opportunities for enhancing sustainable cowpea production**. Ibadan, IITA. p.22-40.
- Teixeira FF, Ramalho MAP and Abreu AFB (1999) Genetic control of plant architecture in the common bean (*Phaseolus vulgaris* L.); **Genetic and Molecular Biology** 22: 577-582.
- Umaharan P, Ariyanagam RP and Haque SQ (1997) Genetic analysis of yield and its components in vegetable cowpea (*Vigna unguiculata* L. Walp.). **Euphytica** 96: 207-213.
- Vencovsky R and Barriga P (1992) **Genética biométrica no fitomelhoramento**. Sociedade Brasileira de Genética, Ribeirão Preto, 469p.

Tabela 1. Genótipos parentais e número de progênies das populações segregantes de feijão-caupi avaliadas. Teresina, PI, 2006.

Geração	População	Notação	Número de linhagens
P	TE96-282-22G	P ₁	1
P	TV-5058-09C	P ₂	1
P	IT81D-1332	P ₃	1
F ₃	[TE96-282-22G (P ₁) x TV-5058-09C (P ₂)]	F ₃ (12)	105
F ₃	[TE96-282-22G (P ₁) x IT81D-1332 (P ₃)]	F ₃ (13)	105
F ₂ RC ₁	[(TE96-282-22G (P ₁) x TV-5058-09C (P ₂) x TE96-282-22G (P ₁)]	F ₂ RC ₁ (121)	27
F ₂ RC ₁	[(TE96-282-22G (P ₁) x TV-5058-09C (P ₂) x TV-5058-09C (P ₂)]	F ₂ RC ₁ (122)	42
F ₂ RC ₁	[(TE96-282-22G (P ₁) x IT81D-1332 (P ₃) x TE96-282-22G (P ₁)]	F ₂ RC ₁ (131)	42
F ₂ RC ₁	[(TE96-282-22G (P ₁) x IT81D-1332 (P ₃) x IT81D-1332 (P ₃)]	F ₂ RC ₁ (133)	27

Tabela 2. Quadrados médios obtidos nas análises de variância agrupada, estimativas dos coeficientes de herdabilidade (h^2) e relação b (CV_g/CV_e) referentes aos caracteres: número de dias para floração (FL), comprimento do ramo principal (CRP), número de nós no ramo principal (NNRP), número de vagens por planta (NVP), número de grãos por vagem (NGV), peso de cem grãos (PCG) e produtividade de grãos (PG). Teresina, PI, 2006.

Fonte de variação	GL	Quadrados Médios						
		FL (dias)	CRP (cm)	NNRP	NVP	NGV	PCG (g)	PG (kg/ha)
Blocos/Experimento	24	30,61**	394,37**	20,06**	13,17**	4,35**	20,12**	13906,86**
Experimento(E)	11	72,78**	7493,61**	116,06**	78,46**	13,01**	39,98**	140083,07**
Genótipo (aj)	350	11,58**	3998,99**	25,63**	18,83**	4,96**	31,70**	13042,23**
Testemunha (T)	2	69,51**	50728,30**	390,62**	55,12**	121,2**	134,80**	68000,34**
Progênie(P)/E	336	9,82**	3962,36**	24,60**	18,16**	3,92**	30,70**	11206,68**
(T vs P)/E	12	8,32	6352,60**	89,68**	10,72**	3,63*	10,96	24044,15**
T x E	22	3,28	478,18	6,12	5,20	2,33	9,80	3621,91
Resíduo	744	7,34	285,22	6,04	4,39	1,68	15,38	4054,94
CV(%)		6,70	23,09	15,29	19,94	18,17	19,53	35,13
h^2		25,29	92,80	75,40	75,80	56,98	49,86	63,82
b		0,34	2,00	0,99	1,01	0,66	0,57	0,75

*, **: Significativo pelo teste F, a 5% e 1% de probabilidade, respectivamente.

Tabela 3. Médias¹ dos caracteres: número de dias para floração (FL), comprimento do ramo principal (CRP), número de nós do ramo principal (NNRP), número de vagens por planta (NVP), número de grãos vagem (NGV), peso de cem grãos (PCG) e produtividade de grãos (PG), avaliados em progênies de dois cruzamentos de feijão-caupi. Teresina, PI, 2006.

Populações ²	Caracteres						
	FL (dias)	CRP (cm)	NNRP	NVP	NGV	PCG (g)	PG (kg/ha)
P ₁	40,70 a	92,19 a	16,96 abc	8,43 a	8,99 a	21,60 a	1049,39 ab
P ₂	42,40 a	29,39 c	10,98 c	9,48 a	6,45 ab	18,06 a	655,78 d
P ₃	39,70 a	25,17 c	11,57 bc	11,10 a	5,42 b	18,48 a	610,28 d
F ₃ (12)	40,70 a	71,76 ab	16,54 abc	10,69a	7,30 ab	20,37 a	1126,50 a
F ₃ (13)	40,40 a	82,61 ab	16,77 abc	10,94 a	6,76 ab	19,77 a	937,50 bc
F ₂ RC ₁ (121)	40,80 a	93,32 a	17,88 a	9,77 a	7,84 ab	21,93 a	1165,17 a
F ₂ RC ₁ (122)	40,50 a	54,49 abc	14,45 abc	10,53 a	6,94 ab	19,27 a	938,83 bc
F ₂ RC ₁ (131)	39,80 a	94,88 a	17,39 a	9,08 a	8,08 ab	20,82 a	1147,00 a
F ₂ RC ₁ (133)	39,20 a	48,63 bc	14,21 abc	12,13 a	6,50 ab	19,31 a	856,61 c
Média geral	40,43	73,13	16,08	10,51	7,15	20,88	1007,06
Média das progênies	40,38	75,63	16,58	10,60	7,17	20,16	1031,39
Média das testemunhas	40,93	48,92	13,17	9,67	6,96	19,38	771,83

¹Na coluna, médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05).

²P₁: TE96-282-22G; P₂: TV-5058-09C; P₃: IT81D-1332; F₃(12): (P₁ x P₂); F₃(13): (P₁ x P₃); F₂RC₁(121): [(P₁ x P₂) x P₁], F₂RC₁(122): [(P₁ x P₂) x P₂], F₂RC₁(131): [(P₁ x P₃) x P₁], F₂RC₁(133): [(P₁ x P₃) x P₃].

Tabela 4. Estimativa dos coeficientes de correlação fenotípica, genotípica e ambiental entre os caracteres: número de dias para floração (FL), comprimento do ramo principal (CRP), número de nós do ramo principal (NNRP), número de vagens por planta (NVP), número de grãos por vagem (NGV), peso de cem grãos (PCG) e produtividade de grãos (PG) avaliados em progênies de dois cruzamentos de feijão-caupi. Teresina, PI, 2006.

Caracteres		CRP (cm)	NNRP	NVP	NGV	PCG (g)	PG (kg/ha)
FL (dias)	r _F	0,17**	0,26**	0,01	0,08**	-0,03	-0,13**
	r _G	0,43**	0,70**	0,22**	0,38**	0,11**	0,22**
	r _A	0,04	0,06*	-0,12**	-0,03	-0,08**	-0,32**
CRP (cm)	r _F		0,83**	-0,03	0,39**	-0,01	0,19**
	r _G		0,94**	-0,05	0,50**	0,01	0,23**
	r _A		0,49**	0,08**	0,22**	-0,01	0,13**
NNRP	r _F			0,09**	0,46**	-0,01	0,29**
	r _G			0,08**	0,57**	-0,12**	0,35**
	r _A			0,13**	0,32**	0,14**	0,18**
NVP	r _F				0,02	-0,12**	0,35**
	r _G				-0,05	-0,23**	0,37**
	r _A				0,15**	0,03	0,33**
NGV	r _F					-0,16**	0,44**
	r _G					-0,39**	0,57**
	r _A					0,03	0,29**
PCG (g)	r _F						0,11**
	r _G						0,09**
	r _A						0,14**

*, **: Significativo pelo teste t, a 5% e 1% de probabilidade, respectivamente.

6. CONCLUSÕES GERAIS

No controle genético do comprimento e do número de nós do ramo principal do feijão-caupi, o modelo genético aditivo-dominante é suficiente para explicar a variação observada.

O número médio de genes que controlam o comprimento do ramo principal é sete, e o número de nós do ramo principal, 27.

O hábito de crescimento apresenta herança monogênica, havendo dominância para o hábito indeterminado sobre o determinado.

Os programas de melhoramento genético que visam a obtenção de cultivares com maior produtividade de grãos devem considerar o comprimento e o número de nós do ramo principal entre os critérios de seleção.

Na população em estudo, é possível selecionar genótipos com arquitetura moderna de planta, maior tamanho de sementes e produção de vagens.

ANEXO I

Tabela 5. Médias¹ dos caracteres: número de dias para floração (FL), comprimento do ramo principal (CRP), número de nós do ramo principal (NNRP), número de vagens por planta (NVP), número de grãos vagem (NGV), peso de cem grãos (PCG) e produção de grãos por parcela (PPARC), avaliados nas progênies das populações P₁, P₂, P₃, F₃ (12), F₃ (13), RC₁ (121), RC₁ (122), RC₁ (131), RC₁(133), de feijão-caupi. Teresina, PI, 2006.

População	Nº de plantas de campo	Código	FL(dias)	CRP(cm)	NNRP	NVP	NGV	PCG(g)	PPARC(g)
P ₁	349	A	40,69a	92,19c	16,96a	8,43c	8,99a	21,60c	188,89h
P ₂	350	B	42,41a	29,39e	10,98a	9,48c	6,45a	18,06d	118,04k
P ₃	351	C	39,66a	25,17e	11,57a	11,10c	5,42a	18,48d	109,85k
F ₃ (12)	130	D-1	41,14a	37,72e	14,95a	10,96b	8,16a	17,32d	145,31j
	197	D-2	39,14a	48,33e	15,38a	10,17c	7,55a	17,98d	238,31f
	126	D-3	39,14a	28,18e	13,56a	7,38c	5,08a	23,35c	117,68k
	12	D-4	42,37a	58,22d	14,56a	9,49c	7,43a	20,36d	191,91h
	18	D-5	37,70a	50,23e	12,64a	6,04c	6,25a	25,82b	159,10i
	81	D-6	41,59a	94,80c	16,34a	6,76c	7,17a	22,02c	193,17h
	212	D-7	40,25a	104,60c	16,45a	10,17c	7,24a	19,71d	243,90f
	107	D-8	41,81a	124,30b	20,50a	15,74a	7,60a	27,22b	271,95e
	321	D-9	40,59a	135,80b	17,17a	7,59c	6,01a	20,61c	136,50j
	159	D-10	41,59a	74,08d	19,75a	11,15b	8,12a	21,90c	163,49i
	268	D-11	40,03a	63,89d	17,49a	12,17b	6,26a	20,17d	227,19g
	100	D-12	40,81a	93,61c	19,06a	10,42c	7,66a	21,71c	202,88h
	301	D-13	39,81a	61,64d	15,89a	10,15c	6,51a	18,01d	178,17i
	210	D-14	41,59a	79,04d	16,85a	12,26b	6,68a	19,41d	218,36h
	335	D-15	40,92a	70,60d	18,86a	10,04c	8,68a	15,13d	158,17i
	60	D-16	42,59a	33,77e	18,09a	10,37c	9,52a	15,34d	234,24g
	38	D-17	39,81a	57,89d	14,82a	13,01b	8,30a	18,02d	145,30j
	26	D-18	47,03a	77,74d	18,89a	9,13c	8,10a	15,51d	128,82j
	250	D-19	40,48a	75,62d	16,78a	11,11b	6,37a	25,10c	308,80d
	300	D-20	41,14a	90,41c	15,31a	11,81b	5,96a	22,57c	152,61j
	34	D-21	43,81a	41,36e	11,40a	9,12c	6,50a	21,63c	99,66l
	111	D-22	40,48a	39,70e	15,25a	12,55b	8,64a	18,03d	218,21h
	118	D-23	43,14a	28,08e	14,59a	11,29b	5,10a	19,32d	238,48f
	110	D-24	44,14a	70,69d	15,50a	11,53b	8,06a	21,17c	242,37f
	73	D-25	37,92a	80,58d	14,09a	9,93c	8,77a	19,89d	303,87d
	149	D-26	39,59a	46,94e	19,11a	10,06c	8,25a	22,47c	255,44f
	206	D-27	39,92a	72,04d	17,92a	11,59b	6,16a	19,31d	250,53f
	66	D-28	38,92a	56,68d	16,17a	6,43c	8,68a	21,57c	190,58h
	13	D-29	39,37a	48,59e	15,81a	9,38c	7,52a	18,48d	204,72h
	297	D-30	41,48a	157,60b	18,03a	9,95c	7,88a	21,99c	160,33i

Continua...

Tabela 5. Médias¹ dos caracteres: número de dias para floração (FL), comprimento do ramo principal (CRP), número de nós do ramo principal (NNRP), número de vagens por planta (NVP), número de grãos vagem (NGV), peso de cem grãos (PCG) e produção de grãos por parcela (PPARC), avaliados nas progênies das populações P₁, P₂, P₃, F₃ (12), F₃ (13), RC₁ (121), RC₁ (122), RC₁ (131), RC₁(133), de feijão-caupi. Teresina, PI, 2006. (Continuação).

População	Nº de plantas	Código de campo	FL(dias)	CRP(cm)	NNRP	NVP	NGV	PCG(g)	PPARC(g)
F ₃ (12)	44	D-31	39,81a	69,62d	17,29a	12,95b	8,65a	15,90d	195,47h
	189	D-32	39,48a	69,07d	16,38a	7,92c	7,69a	19,07d	197,64h
	124	D-33	39,48a	72,53d	16,28a	10,71c	6,00a	20,96c	135,03j
	328	D-34	41,59a	85,71c	17,31a	8,79c	6,36a	28,82b	282,60e
	35	D-35	39,14a	84,86c	15,82a	14,62a	7,34a	18,91d	239,49f
	138	D-36	43,48a	101,70c	16,67a	5,79c	6,81a	20,22d	66,13m
	239	D-37	40,81a	66,87d	16,20a	9,30c	8,30a	15,72d	177,66i
	86	D-38	40,25a	59,78d	15,09a	8,79c	7,88a	19,71d	185,24i
	276	D-39	41,03a	50,98e	13,77a	11,84b	7,63a	16,89d	275,72e
	179	D-40	41,81a	35,12e	13,38a	7,67c	7,73a	21,75c	132,11j
	135	D-41	39,81a	42,05e	14,45a	10,96b	6,62a	21,54c	213,19h
	106	D-42	42,14a	60,16d	15,92a	11,53b	5,62a	28,09b	147,51j
	274	D-43	40,37a	61,21d	17,52a	10,92b	6,70a	18,37d	200,15h
	141	D-44	43,81a	113,30c	20,52a	6,88c	5,75a	22,61c	108,90k
	109	D-45	42,48a	25,48e	11,98a	11,70b	4,79a	29,66b	133,77j
	258	D-46	40,81a	58,48d	15,03a	5,11c	3,81a	17,16d	89,81l
	339	D-47	42,25a	92,44c	21,00a	13,20b	7,51a	14,61d	248,78f
	202	D-48	38,81a	118,40c	20,47a	13,25b	8,80a	19,76d	303,17d
	5	D-49	36,03a	48,56e	14,22a	9,04c	6,19a	26,44b	256,12f
	123	D-50	39,81a	77,69d	17,53a	11,88b	7,54a	16,66d	175,97i
	225	D-51	41,59a	116,10c	19,42a	11,59b	5,50a	23,43c	207,23h
	99	D-52	40,81a	45,14e	14,67a	10,37c	6,79a	19,12d	134,61j
	341	D-53	40,25a	59,82d	13,09a	7,62c	4,74a	22,47c	140,57j
	9	D-54	39,37a	83,63c	19,11a	14,21a	10,20a	27,43b	251,91f
	47	D-55	39,81a	86,71c	19,57a	18,80a	10,00a	12,49d	232,49g
	6	D-56	35,37a	45,37e	13,64a	10,46c	8,22a	17,64d	226,65g
	90	D-57	41,48a	105,30c	19,67a	10,95b	8,16a	18,97d	196,45h
	342	D-58	40,59a	108,10c	19,39a	11,16b	7,75a	21,15c	292,62d
	120	D-59	42,14a	55,94d	17,36a	6,54c	5,92a	19,29d	97,50l
	29	D-60	40,70a	54,75d	14,64a	9,38c	6,47a	22,38c	219,52h
	68	D-61	39,92a	65,09d	14,84a	10,59c	8,35a	20,59c	302,34d
242	D-62	41,48a	89,97c	17,78a	13,61b	7,37a	20,77c	261,13e	
25	D-63	35,37a	28,49e	11,64a	7,27c	5,83a	22,31c	156,32i	
104	D-64	40,14a	51,27e	16,25a	11,62b	7,49a	22,49c	147,41j	
115	D-65	40,81a	48,04e	15,42a	10,78c	7,29a	22,48c	164,31i	

Continua...

Tabela 5. Médias¹ dos caracteres: número de dias para floração (FL), comprimento do ramo principal (CRP), número de nós do ramo principal (NNRP), número de vagens por planta (NVP), número de grãos vagem (NGV), peso de cem grãos (PCG) e produção de grãos por parcela (PPARC), avaliados nas progênies das populações P₁, P₂, P₃, F₃ (12), F₃ (13), RC₁ (121), RC₁ (122), RC₁ (131), RC₁(133), de feijão-caupi. Teresina, PI, 2006. (Continuação).

População	Nº de plantas	Código de campo	FL(dias)	CRP(cm)	NNRP	NVP	NGV	PCG(g)	PPARC(g)
F ₃ (12)	77	D-66	39,25a	76,67d	18,92a	10,09c	7,75a	19,88d	332,81c
	79	D-67	39,59a	113,70c	17,92a	11,43b	8,53a	15,95d	205,61h
	226	D-68	42,25a	66,52d	18,67a	17,84a	6,60a	22,35c	306,16d
	265	D-69	39,37a	87,74c	17,10a	8,67c	5,79a	23,62c	244,23f
	168	D-70	43,59a	91,05c	19,36a	11,15b	9,27a	23,76c	225,65g
	217	D-71	40,92a	54,46d	14,17a	13,67b	5,98a	18,60d	189,50h
	261	D-72	35,81a	121,00c	18,03a	13,55b	7,25a	21,82c	250,16f
	164	D-73	40,25a	90,15c	19,95a	8,98c	8,57a	21,69c	236,69g
	182	D-74	42,48a	83,78c	19,30a	11,92b	9,17a	18,85d	269,77e
	169	D-75	41,92a	70,87d	17,61a	9,73c	9,53a	22,02c	167,32i
	52	D-76	39,14a	67,44d	14,23a	10,68c	8,04a	23,08c	248,23f
	238	D-77	39,48a	78,94d	17,95a	10,80c	10,00a	15,83d	304,54d
	291	D-78	40,81a	62,74d	20,28a	11,73b	8,05a	15,52d	125,52j
	143	D-79	41,81a	139,60b	16,95a	12,49b	6,78a	19,37d	120,86k
	11	D-80	40,03a	37,63e	13,06a	9,21c	7,16a	18,65d	178,47i
	278	D-81	40,03a	116,20c	17,05a	10,31c	9,79a	17,93d	218,21h
	338	D-82	42,25a	203,10a	20,81a	7,45c	7,19a	27,82b	242,62f
	112	D-83	40,14a	43,65e	14,75a	8,70c	6,69a	24,17c	208,65h
	296	D-84	40,14a	78,75d	17,00a	8,73c	5,48a	20,28d	151,03j
	241	D-85	41,14a	84,14c	20,86a	12,02b	6,87a	22,63c	263,70e
	4	D-86	40,37a	45,50e	14,47a	9,71c	9,12a	16,34d	266,91e
	218	D-87	40,25a	51,73e	14,70a	12,79b	7,16a	19,46d	264,82e
	33	D-88	42,48a	78,22d	18,40a	14,34a	9,40a	13,03d	215,64h
	121	D-89	41,14a	21,24e	10,86a	10,13c	5,14a	19,69d	139,60j
	346	D-90	39,92a	66,64d	16,59a	10,54c	6,03a	19,47d	110,43k
	10	D-91	36,03a	51,41e	13,14a	8,13c	6,37a	22,71c	131,28j
	235	D-92	40,81a	68,45d	17,95a	11,02b	7,27a	23,48c	230,25g
	203	D-93	43,81a	59,10d	17,72a	8,83c	6,91a	26,40b	163,94i
	220	D-94	41,59a	56,36d	14,00a	11,06b	6,22a	22,55c	135,15j
	344	D-95	41,59a	90,07c	19,25a	13,51b	8,61a	12,91d	333,27c
74	D-96	41,92a	97,89c	18,17a	8,68c	7,45a	23,91c	207,47h	
223	D-97	39,59a	81,90c	19,00a	11,59b	8,82a	15,17d	244,73f	
55	D-98	40,81a	101,60c	18,98a	12,12b	8,72a	23,44c	261,85e	
332	D-99	39,92a	50,88e	14,59a	12,12b	4,81a	18,97d	133,30j	
231	D-100	43,25a	72,57d	17,67a	15,85a	7,29a	14,62d	202,05h	

Continua...

Tabela 5. Médias¹ dos caracteres: número de dias para floração (FL), comprimento do ramo principal (CRP), número de nós do ramo principal (NNRP), número de vagens por planta (NVP), número de grãos vagem (NGV), peso de cem grãos (PCG) e produção de grãos por parcela (PPARC), avaliados nas progênie das populações P₁, P₂, P₃, F_{3 (12)}, F_{3 (13)}, RC_{1 (121)}, RC_{1 (122)}, RC_{1 (131)}, RC₁₍₁₃₃₎, de feijão-caupi. Teresina, PI, 2006. (Continuação).

População	Nº de plantas	Código de campo	FL(dias)	CRP(cm)	NNRP	NVP	NGV	PCG(g)	PPARC(g)
F _{3 (12)}	94	D-101	40,81a	39,10e	15,98a	14,20a	6,80a	19,91d	303,58d
	51	D-102	43,81a	38,28e	13,48a	11,70b	6,67a	17,08d	141,27j
	254	D-103	40,81a	61,80d	15,95a	7,80c	6,51a	20,58c	132,70j
	49	D-104	39,14a	33,51e	11,90a	10,95b	7,73a	17,90d	135,91j
	230	D-105	41,59a	59,60d	15,25a	12,44b	6,46a	20,71c	271,66e
F _{3 (13)}	221	E-1	42,92a	158,70b	21,09a	9,01c	7,63a	14,78d	114,16k
	288	E-2	41,03a	120,50c	20,77a	13,34b	7,76a	19,20d	255,48f
	195	E-3	41,14a	30,80e	14,97a	13,20b	6,47a	19,57d	219,87h
	157	E-4	38,59a	54,28d	16,61a	7,90c	7,97a	19,27d	121,25k
	23	E-5	41,70a	132,50b	19,72a	9,96c	6,52a	19,78d	211,61h
	72	E-6	39,92a	51,90e	14,34a	7,26c	8,70a	19,05d	103,17k
	233	E-7	39,81a	91,35c	20,47a	11,52b	7,30a	22,50c	319,10c
	281	E-8	39,03a	97,06c	15,71a	13,73b	6,68a	19,55d	295,15d
	180	E-9	41,14a	157,80b	21,55a	7,56c	6,26a	34,47a	180,61i
	93	E-10	42,14a	80,15d	17,75a	12,95b	7,03a	20,25d	186,61i
	103	E-11	42,48a	104,20c	18,09a	12,03b	5,22a	19,85d	117,78k
	133	E-12	39,48a	20,22e	12,39a	6,96c	4,36a	22,65c	100,06l
	32	E-13	37,14a	35,29e	12,82a	13,95b	6,30a	25,13c	236,94g
	127	E-14	40,81a	68,38d	16,11a	10,96b	6,73a	18,14d	169,60i
	28	E-15	39,70a	42,09e	14,14a	13,29b	5,08a	21,05c	149,01j
	255	E-16	40,81a	130,40b	20,78a	10,61c	7,04a	17,67d	142,96j
	307	E-17	38,14a	23,22e	14,39a	9,31c	5,99a	20,72c	136,19j
	326	E-18	39,25a	150,90b	18,89a	8,37c	6,90a	16,75d	218,10h
	244	E-19	39,81a	65,53d	14,56a	15,62a	5,69a	20,64c	199,13h
	16	E-20	39,37a	133,30b	19,14a	9,79c	6,53a	20,52c	182,01i
	158	E-21	38,25a	78,08d	18,95a	10,67c	7,94a	20,29d	153,92j
	50	E-22	42,48a	65,17d	14,29a	10,12c	7,28a	20,40d	172,45i
	227	E-23	40,25a	29,83e	12,50a	9,87c	5,00a	19,40d	191,93h
	334	E-24	43,59a	41,95e	11,75a	11,29b	5,89a	17,55d	80,77l
	266	E-25	40,37a	49,33e	14,46a	10,90b	7,78a	21,35c	296,51d
	214	E-26	44,92a	132,40b	19,09a	16,84a	7,09a	15,86d	151,76j
	267	E-27	39,70a	94,52c	16,24a	13,42b	6,99a	22,39c	357,36b
	331	E-28	39,59a	72,40d	16,50a	14,79a	6,13a	19,75d	258,73f
	215	E-29	39,92a	45,19e	13,92a	9,80c	5,92a	18,64d	167,30i
	92	E-30	45,81a	84,06c	18,67a	10,53c	6,73a	22,08c	149,75j

Continua...

Tabela 5. Médias¹ dos caracteres: número de dias para floração (FL), comprimento do ramo principal (CRP), número de nós do ramo principal (NNRP), número de vagens por planta (NVP), número de grãos vagem (NGV), peso de cem grãos (PCG) e produção de grãos por parcela (PPARC), avaliados nas progênes das populações P₁, P₂, P₃, F₃ (12), F₃ (13), RC₁ (121), RC₁ (122), RC₁ (131), RC₁(133), de feijão-caupi. Teresina, PI, 2006. (Continuação).

População	Nº de plantas de campo	Código de campo	FL(dias)	CRP(cm)	NNRP	NVP	NGV	PCG(g)	PPARC(g)
F ₃ (13)	125	E-31	39,14a	70,92d	15,00a	9,38c	5,94a	15,84d	192,90h
	248	E-32	39,81a	63,05d	14,78a	13,33b	6,08a	20,56c	216,50h
	269	E-33	40,37a	127,10b	23,77a	10,42c	7,97a	18,96d	236,48g
	97	E-34	40,48a	93,05c	18,50a	8,62c	7,62a	19,71d	145,38j
	171	E-35	37,59a	40,04e	18,03a	18,33a	6,89a	29,65b	281,65e
	116	E-36	41,48a	85,14c	16,59a	12,45b	8,60a	20,90c	178,98i
	136	E-37	41,81a	33,19e	13,45a	8,96c	4,50a	19,20d	84,30l
	150	E-38	39,92a	71,80d	20,86a	12,48b	6,74a	19,93d	152,35j
	98	E-39	42,48a	78,95d	17,09a	9,08c	6,32a	26,21b	119,15k
	145	E-40	39,81a	42,44e	12,95a	7,43c	5,36a	21,80c	67,06m
	285	E-41	40,03a	63,19d	16,19a	15,37a	5,42a	28,38b	313,55c
	146	E-42	36,59a	133,10b	15,36a	11,81b	5,33a	13,70d	239,57f
	173	E-43	36,25a	82,61c	17,45a	15,73a	8,49a	22,06c	268,19e
	27	E-44	39,03a	83,82c	18,06a	10,38c	8,59a	22,80c	217,46h
	187	E-45	44,81a	158,00b	22,80a	12,50b	8,12a	17,52d	136,11j
	298	E-46	41,48a	136,00b	17,39a	8,56c	6,10a	17,70d	84,46l
	330	E-47	39,59a	33,54e	15,17a	9,01c	5,13a	31,35b	103,83k
	317	E-48	39,48a	122,20c	18,39a	10,96b	5,73a	21,94c	230,96g
	87	E-49	38,92a	66,91d	14,09a	9,26c	6,70a	22,09c	198,77h
	198	E-50	41,81a	58,77d	13,38a	9,79c	5,45a	14,53d	165,24i
	59	E-51	37,59a	48,87e	12,84a	10,18c	7,62a	20,92c	226,17g
	319	E-52	40,48a	128,60b	18,83a	7,95c	7,95a	21,93d	36,67n
	322	E-53	40,92a	53,13d	15,56a	8,95c	5,86a	15,07d	97,20l
	186	E-54	41,48a	78,63d	16,30a	13,42b	6,53a	17,15d	141,74j
	311	E-55	38,81a	76,49d	16,08a	11,84b	7,18a	17,97d	222,42g
	96	E-56	43,48a	92,36c	18,17a	9,03c	6,97a	19,33d	85,15l
	154	E-57	35,25a	50,55e	14,61a	12,52b	7,21a	18,15d	198,79h
	205	E-58	40,25a	36,59e	13,50a	8,51c	7,12a	21,87c	199,93h
	256	E-59	39,14a	132,30b	23,78a	10,52c	6,20a	29,93b	165,83i
	3	E-60	42,70a	50,17e	14,22a	11,79b	6,04a	17,35d	96,19l
	336	E-61	40,25a	92,35c	16,75a	8,73c	7,07a	19,43d	125,43j
	91	E-62	41,14a	205,70a	23,92a	8,20c	8,34a	20,21d	117,81k
	114	E-63	40,81a	117,20c	18,09a	9,70c	7,58a	16,92d	133,11j
	30	E-64	39,81a	100,00c	17,90a	8,79c	7,07a	19,06d	152,66j
	184	E-65	39,81a	96,29c	17,13a	9,58c	6,57a	19,41d	126,01j

Continua...

Tabela 5. Médias¹ dos caracteres: número de dias para floração (FL), comprimento do ramo principal (CRP), número de nós do ramo principal (NNRP), número de vagens por planta (NVP), número de grãos vagem (NGV), peso de cem grãos (PCG) e produção de grãos por parcela (PPARC), avaliados nas progênies das populações P₁, P₂, P₃, F₃ (12), F₃ (13), RC₁ (121), RC₁ (122), RC₁ (131), RC₁(133), de feijão-caupi. Teresina, PI, 2006. (Continuação).

População	Nº de plantas	Código de campo	FL(dias)	CRP(cm)	NNRP	NVP	NGV	PCG(g)	PPARC(g)
F ₃ (13)	21	E-66	39,70a	97,11c	17,56a	8,13c	7,17a	17,35d	130,52j
	229	E-67	40,25a	107,50c	20,75a	8,92c	7,92a	16,66d	153,79j
	142	E-68	42,48a	82,28c	17,86a	16,88a	5,99a	17,90d	69,12m
	7	E-69	42,70a	81,37c	19,22a	10,73c	7,51a	17,77d	195,25h
	279	E-70	41,70a	57,71d	13,35a	14,58a	3,99a	19,54d	110,44k
	209	E-71	41,25a	52,54e	12,75a	7,67c	4,96a	22,88c	81,30l
	325	E-72	39,92a	38,95e	12,25a	13,70b	5,26a	18,40d	201,03h
	57	E-73	42,48a	158,40b	21,71a	13,12b	6,90a	17,97d	132,19j
	119	E-74	41,48a	80,36d	15,95a	12,63b	6,24a	21,76c	152,40j
	160	E-75	39,59a	139,40b	20,45a	11,23b	8,55a	22,69c	140,15j
	232	E-76	41,25a	112,80c	19,53a	11,09b	7,00a	17,46d	153,50j
	306	E-77	40,48a	14,02e	10,47a	9,00c	5,35a	20,52c	122,57k
	290	E-78	40,37a	208,10a	26,85a	10,01c	6,95a	16,76d	146,98j
	108	E-79	40,81a	76,24d	15,28a	12,82b	7,27a	19,69d	146,08j
	42	E-80	38,14a	39,23e	12,40a	9,54c	6,62a	20,50c	185,67i
	348	E-81	40,59a	102,50c	17,36a	13,62b	7,35a	20,02d	268,53e
	71	E-82	37,59a	76,94d	17,25a	10,71c	8,64a	17,22d	158,01i
	224	E-83	42,59a	111,10c	17,95a	10,17c	9,12a	14,94d	206,03h
	156	E-84	39,59a	61,73d	17,03a	9,65c	8,75a	21,94c	182,22i
	54	E-85	42,14a	64,22d	10,65a	5,54c	5,21a	10,27d	87,62l
	67	E-86	40,59a	49,48e	13,59a	15,15a	7,12a	20,99c	221,57g
	167	E-87	35,92a	95,85c	18,36a	8,56c	7,40a	21,71c	125,48j
	134	E-88	41,81a	25,86e	12,86a	8,71c	6,64a	19,52d	116,00k
	193	E-89	40,81a	34,54e	13,15a	11,08b	8,29a	19,15d	177,44i
	201	E-90	42,48a	178,50a	25,97a	13,64b	7,95a	15,26d	148,14j
	8	E-91	37,37a	37,43e	12,50a	10,85c	5,56a	17,33d	127,30j
	1	E-92	40,70a	63,00d	17,06a	8,15c	5,12a	17,57d	87,91l
	213	E-93	41,59a	116,00c	17,67a	10,06c	6,49a	18,98d	116,16k
	128	E-94	38,48a	19,19e	13,28a	12,54b	6,83a	20,75c	154,56j
	84	E-95	41,25a	51,98e	16,75a	12,51b	5,98a	17,31d	204,41h
131	E-96	40,14a	99,73c	17,53a	12,22b	6,02a	19,27d	229,21g	
101	E-97	38,48a	29,62e	14,09a	7,17c	7,11a	21,47c	165,28i	
129	E-98	40,81a	92,83c	16,28a	5,96c	6,81a	15,71d	53,00m	
277	E-99	39,37a	39,51e	14,10a	11,67b	6,33a	19,37d	186,22i	
192	E-100	43,14a	90,52c	18,49a	11,50b	7,90a	16,73d	203,41h	

Continua...

Tabela 5. Médias¹ dos caracteres: número de dias para floração (FL), comprimento do ramo principal (CRP), número de nós do ramo principal (NNRP), número de vagens por planta (NVP), número de grãos vagem (NGV), peso de cem grãos (PCG) e produção de grãos por parcela (PPARC), avaliados nas progênies das populações P₁, P₂, P₃, F₃ (12), F₃ (13), RC₁ (121), RC₁ (122), RC₁ (131), RC₁(133), de feijão-caupi. Teresina, PI, 2006. (Continuação).

População	Nº de plantas	Código de campo	FL(dias)	CRP(cm)	NNRP	NVP	NGV	PCG(g)	PPARC(g)
F ₃ (13)	53	E-101	42,14a	61,01d	14,57a	13,29b	6,86a	20,17d	167,94i
	139	E-102	40,14a	152,70b	21,03a	13,04b	6,87a	18,77d	213,26h
	253	E-103	41,14a	81,88c	17,11a	12,25b	7,45a	16,49d	209,10h
	24	E-104	40,03a	41,82e	14,14a	9,68c	6,01a	21,01c	180,03i
	257	E-105	40,14a	105,40c	17,59a	11,94b	8,68a	17,75d	211,43h
RC ₁ (121)	200	F-1	39,81a	121,00c	19,55a	8,83c	7,48a	23,20c	247,91f
	219	F-2	40,92a	104,80c	18,25a	9,42c	6,69a	17,76d	196,96h
	113	F-3	40,48a	127,00b	17,67a	8,87c	7,22a	23,38c	89,41i
	270	F-4	40,70a	104,40c	18,85a	12,06b	5,78a	24,03c	269,67e
	312	F-5	40,81a	108,60c	17,64a	10,23c	7,91a	23,48c	187,99i
	36	F-6	39,14a	98,48c	15,90a	9,95c	8,61a	20,08d	225,62g
	163	F-7	40,59a	103,90c	20,28a	7,20c	8,18a	21,24c	151,19j
	31	F-8	39,14a	106,40c	17,07a	10,45c	8,81a	22,65c	233,60g
	151	F-9	37,92a	91,20c	16,84a	10,90b	10,00a	19,64d	165,19i
	175	F-10	41,14a	74,43d	18,47a	8,94c	7,87a	22,99c	220,07h
	117	F-24	43,48a	46,78e	15,70a	10,46c	6,39a	20,66c	99,83i
	283	F-25	40,03a	87,36c	17,44a	12,17b	8,49a	21,66c	369,40b
	83	F-26	37,25a	104,20c	18,86a	16,20a	9,49a	19,04d	350,01b
	207	F-27	40,92a	70,87d	18,00a	4,84c	7,17a	20,30d	106,36k
	RC ₁ (122)	324	G-1	43,25a	83,84c	17,50a	10,26c	6,56a	22,28c
292		G-2	39,81a	26,53e	11,81a	7,62c	7,27a	16,69d	32,34n
273		G-3	40,70a	54,11d	11,94a	11,59b	7,00a	17,88d	245,87f
45		G-4	40,48a	41,54e	13,15a	11,45b	7,26a	19,47d	200,42h
78		G-5	38,92a	23,32e	12,00a	7,93c	6,05a	19,31d	104,49k
194		G-6	39,48a	30,96e	12,63a	11,81b	8,22a	17,57d	204,81h
262		G-7	42,70a	95,72c	19,27a	12,34b	6,88a	18,43d	244,03f
178		G-8	41,14a	29,17e	12,74a	6,17c	6,79a	21,65c	126,31j
132		G-9	44,81a	73,44d	10,95a	9,46c	6,83a	15,40dd	115,30k
252		G-10	40,48a	36,98e	14,11a	10,44c	6,40a	21,68c	197,63h
245		G-11	41,14a	44,21e	11,53a	9,79c	5,39a	22,43c	103,40k
289		G-12	41,70a	130,40b	19,58a	18,65a	6,87a	18,24d	266,88e
105		G-13	43,14a	24,40e	14,23a	14,79a	7,99a	19,39d	196,51h
19		G-14	37,03a	48,34e	14,81a	9,46c	8,10a	16,64d	223,50g
284		G-15	41,03a	79,11d	17,27a	7,26c	6,93a	21,14c	165,16i
199		G-16	43,48a	39,36e	12,72a	9,50c	7,12a	18,85d	120,61k

Continua...

Tabela 5. Médias¹ dos caracteres: número de dias para floração (FL), comprimento do ramo principal (CRP), número de nós do ramo principal (NNRP), número de vagens por planta (NVP), número de grãos vagem (NGV), peso de cem grãos (PCG) e produção de grãos por parcela (PPARC), avaliados nas progênies das populações P₁, P₂, P₃, F₃ (12), F₃ (13), RC₁ (121), RC₁ (122), RC₁ (131), RC₁(133), de feijão-caupi. Teresina, PI, 2006. (Continuação).

População	Nº de plantas de campo	Código de campo	FL(dias)	CRP(cm)	NNRP	NVP	NGV	PCG(g)	PPARC(g)
RC ₁ (122)	37	G-17	42,14a	36,04e	11,98a	12,12b	5,07a	20,01d	169,91i
	337	G-18	39,92a	140,70b	20,34a	12,45b	6,92a	17,59d	138,19j
	69	G-19	39,59a	49,74e	14,20a	7,43c	7,84a	20,10d	207,47h
	43	G-20	41,48a	58,04d	14,48a	10,37c	7,78a	17,19d	173,07i
	176	G-21	39,48a	38,31e	13,72a	11,86b	7,75a	15,56d	188,07i
	170	G-22	40,25a	36,46e	15,70a	8,48c	7,73a	21,65c	146,65j
	204	G-23	41,59a	55,67d	11,09a	8,59c	6,24a	19,40c	96,26l
	82	G-24	39,92a	110,80c	18,17a	12,14b	7,80a	17,19d	223,01g
	137	G-25	40,14a	28,86e	11,61a	10,13c	6,65a	17,58d	113,66k
	329	G-26	39,92a	81,61c	16,75a	9,12c	7,14a	16,63d	115,13k
	310	G-27	41,48a	36,62e	15,14a	11,14b	6,19a	20,20d	138,84j
	236	G-28	41,14a	50,51e	15,61a	13,04b	6,33a	20,08d	227,16g
	183	G-29	39,48a	34,82e	15,13a	11,42b	7,14a	20,49c	192,91h
	323	G-30	44,92a	42,00e	12,70a	13,12b	5,78a	19,21d	134,83j
	308	G-31	26,81a	9,79e	06,06a	5,23c	2,87a	13,16d	5,14n
	162	G-32	39,59a	29,03e	11,20a	9,15c	8,02a	21,93c	138,32j
	17	G-33	40,03a	42,74e	15,50a	10,18c	6,72a	19,01d	240,98f
	39	G-34	39,81a	62,96d	14,93a	11,26b	7,75a	18,95d	232,91g
	58	G-35	39,48a	102,00c	16,23a	14,62 ^a	7,51a	21,24c	131,88j
	41	G-36	39,81a	54,59d	15,73a	10,22c	6,34a	22,71c	152,39j
	2	G-37	40,37a	47,37e	14,47a	8,54c	7,08a	20,61c	176,14i
	88	G-38	42,81a	24,13e	13,67a	9,45c	7,28a	25,00c	131,24j
	260	G-39	40,14a	95,20c	19,36a	12,33b	10,50a	19,01d	357,53b
	315	G-40	39,48a	19,54e	10,81a	10,73c	5,50a	20,55c	156,29i
	249	G-41	41,81a	40,20e	15,45a	10,49c	6,60a	20,82c	198,70h
	280	G-42	40,70a	99,26c	20,44a	10,20c	7,17a	16,38d	158,66i
RC ₁ (131)	240	H-1	40,14a	97,36c	19,20a	9,80c	7,11a	26,07b	266,43e
	174	H-2	39,25a	68,49d	16,11a	7,98c	9,70a	24,86c	192,59h
	56	H-3	39,81a	194,50a	22,48a	8,37c	10,80a	20,91c	222,29g
	345	H-4	39,25a	85,10c	14,75a	8,87c	6,56a	19,88d	203,63h
	211	H-5	40,59a	124,30b	19,84a	15,17a	6,98a	18,27d	259,15f
	177	H-6	40,14a	49,96e	16,58a	8,50c	8,38a	19,83d	173,37i
	122	H-7	44,14a	113,20c	19,86a	11,89b	5,97a	19,25d	195,79h
	347	H-8	40,25a	109,70c	16,95a	11,51b	8,39a	16,51d	296,63d
	155	H-9	35,92a	92,69c	17,61a	5,63c	8,70a	21,12c	195,59h

Continua...

Tabela 5. Médias¹ dos caracteres: número de dias para floração (FL), comprimento do ramo principal (CRP), número de nós do ramo principal (NNRP), número de vagens por planta (NVP), número de grãos vagem (NGV), peso de cem grãos (PCG) e produção de grãos por parcela (PPARC), avaliados nas progênies das populações P₁, P₂, P₃, F₃ (12), F₃ (13), RC₁ (121), RC₁ (122), RC₁ (131), RC₁(133), de feijão-caupi. Teresina, PI, 2006. (Continuação).

População	Nº de plantas de campo	Código	FL(dias)	CRP(cm)	NNRP	NVP	NGV	PCG(g)	PPARC(g)	
RC ₁ (131)	62	H-10	37,92a	108,40c	18,00a	10,09c	8,49a	17,33d	331,11c	
	272	H-11	43,37a	79,92d	16,02a	9,01c	8,55a	20,91c	194,80h	
	247	H-12	39,48a	67,43d	16,75a	9,19c	6,29a	23,61c	251,63f	
	190	H-13	38,14a	43,40e	13,58a	7,42c	7,97a	23,28c	246,91f	
	85	H-14	40,25a	157,40b	22,67a	12,29b	9,36a	15,84d	314,76c	
	275	H-15	40,37a	78,20d	12,94a	10,59c	6,96a	20,37d	165,35i	
	172	H-16	38,92a	83,21c	17,95a	10,06c	9,26a	27,45b	179,22i	
	340	H-17	38,59a	97,97c	16,67a	7,84c	8,58a	17,52d	265,65e	
	316	H-18	38,48a	114,10c	18,31a	6,06c	7,67a	21,70c	88,00l	
	165	H-19	37,92a	67,52d	16,95a	8,45c	9,96a	19,36d	187,72i	
	75	H-20	39,25a	139,20b	19,25a	7,76c	11,40a	16,99d	399,93a	
	188	H-21	40,81a	82,03c	19,38a	5,64c	6,81a	19,94d	124,34j	
	76	H-22	40,25a	85,29c	18,25a	6,54c	9,11a	21,12c	226,31g	
	259	H-23	41,14a	141,40b	20,20a	8,77c	9,01a	22,70c	225,23g	
	282	H-24	39,37a	59,98d	15,44a	10,65c	7,07a	20,26d	255,39f	
	293	H-25	40,48a	50,03e	14,42a	8,73c	6,85a	21,77c	160,46i	
	63	H-26	39,92a	111,60c	17,59a	7,26c	8,94a	20,86c	195,31h	
	228	H-27	39,59a	81,07c	16,34a	9,76c	7,12a	23,43c	122,87k	
	191	H-28	40,48a	131,90b	22,38a	8,86c	8,72a	16,01d	204,91h	
	161	H-29	38,92a	90,60c	19,45a	7,87c	9,43a	23,70c	175,35i	
	263	H-30	41,03a	133,90b	19,60a	10,51c	9,03a	20,85c	225,17g	
	64	H-31	37,92a	99,14c	16,92a	12,81b	7,78a	16,63d	144,84j	
	40	H-32	40,14a	52,29e	12,07a	10,95b	6,95a	21,96c	140,48j	
	304	H-33	39,48a	113,40c	18,81a	9,95c	6,60a	20,08d	169,80i	
	144	H-34	41,48a	76,36d	15,03a	5,29c	6,85a	20,16d	91,63l	
	48	H-35	37,48a	49,72e	15,43a	12,54b	9,54a	20,00d	264,12e	
	70	H-36	40,25a	42,22e	11,92a	6,93c	7,72a	22,48c	126,57j	
	234	H-37	40,14a	77,58d	17,45a	11,72b	5,90a	23,79c	189,20h	
	95	H-38	42,48a	162,80b	23,73a	6,70c	9,17a	18,95d	219,42h	
	102	H-39	39,14a	105,00c	16,50a	7,10c	7,63a	22,73c	193,06h	
	318	H-40	40,14a	80,67d	13,78a	8,56c	7,04a	21,32c	150,63j	
	287	H-41	41,03a	114,10c	17,63a	6,62c	6,69a	22,16c	210,31h	
	185	H-42	38,48a	71,65d	15,72a	11,17b	8,33a	22,59c	225,51g	
	RC ₁ (133)	14	I-1	41,70a	31,52e	15,97a	17,46a	6,82a	18,55d	157,58i
		20	I-2	38,03a	30,62e	11,11a	7,35c	6,60a	20,45d	154,16j

Continua...

Tabela 5. Médias¹ dos caracteres: número de dias para floração (FL), comprimento do ramo principal (CRP), número de nós do ramo principal (NNRP), número de vagens por planta (NVP), número de grãos vagem (NGV), peso de cem grãos (PCG) e produção de grãos por parcela (PPARC), avaliados nas progênies das populações P₁, P₂, P₃, F₃ (12), F₃ (13), RC₁ (121), RC₁ (122), RC₁ (131), RC₁(133), de feijão-caupi. Teresina, PI, 2006. (Continuação).

População	Nº de plantas de campo	Código	FL(dias)	CRP(cm)	NNRP	NVP	NGV	PCG(g)	PPARC(g)
RC ₁ (133)	181	I-3	39,14a	27,11e	11,52a	11,25b	6,08a	21,74c	154,91j
	314	I-4	38,81a	21,52e	12,56a	8,31c	6,47a	17,52d	162,12i
	216	I-5	39,59a	70,10d	14,59a	17,04a	7,32a	20,69c	302,03d
	299	I-6	39,48a	100,40c	17,39a	11,23b	6,80a	21,17c	230,62g
	89	I-7	40,81a	44,04e	14,34a	12,37b	7,84a	18,71d	159,25i
	327	I-8	39,59a	37,03e	12,92a	9,09c	4,24a	18,63d	60,77m
	313	I-9	41,48a	83,85c	17,64a	11,53b	6,93a	17,94d	164,09i
	148	I-10	36,59a	34,00e	13,95a	12,29b	7,47a	23,06c	154,89j
	237	I-11	39,48a	46,01e	14,20a	9,24c	7,96a	19,23d	252,05f
	153	I-12	35,92a	103,20c	19,36a	14,32a	9,65a	20,98c	196,62h
	309	I-13	39,81a	27,66e	11,92a	8,25c	5,55a	18,70d	29,60n
	294	I-14	39,81a	33,40e	12,22a	10,56c	5,52a	15,83d	98,64l
	333	I-15	39,59a	42,90e	14,17a	16,70a	4,78a	19,45d	137,37j
	147	I-16	35,59a	45,12e	16,28a	18,01a	8,48a	19,88d	183,95i
	166	I-17	36,25a	33,15e	13,45a	12,67b	7,34a	20,10d	126,49j
	65	I-18	43,25a	51,55e	13,50a	11,01b	7,15a	13,81d	126,71j
	243	I-19	36,14a	30,33e	13,70a	14,02a	5,74a	21,39c	221,50g
	305	I-20	38,81a	17,59e	12,11a	9,98c	5,47a	20,63c	135,04j
	15	I-21	38,70a	22,53e	10,89a	10,21c	6,88a	20,29d	161,94i
	302	I-22	40,14a	12,19e	10,92a	13,06b	4,37a	20,68c	57,10m
	246	I-23	41,14a	100,80c	17,28a	11,50b	5,46a	18,08d	175,68i
	271	I-24	40,03a	105,40c	18,02a	13,59b	5,62a	18,71d	172,96i
	46	I-25	39,14a	38,00e	12,32a	10,82c	5,75a	21,94c	89,26l
	320	I-26	39,92a	86,55c	17,95a	11,54b	8,11a	16,02d	165,40i
	286	I-27	40,37a	36,56e	13,35a	14,09a	5,03a	17,18d	132,32j

Médias¹ seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott e Knott (P<0,01).

M 483 a Matos Filho, Carlos Humberto Aires

Análise genética de caracteres relacionados à arquitetura de planta em feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp) / Carlos Humberto Aires Matos Filho. Teresina: 2006
57 fls.

Dissertação (Mestrado em Agronomia) UFPI.

1. Feijão-caupi – Herança. 2. Feijão-caupi – Hábito de crescimento. I. Título.

C.D.D.-635.6592

