

FÁBIO RIBEIRO BARROS

**ESTUDO COMPARATIVO DO POTENCIAL AGRONÔMICO ENTRE PROGÊNIES
F₄ DE FEIJÃO-CAUPI DE INFLORESCÊNCIAS SIMPLES E COMPOSTA**

RECIFE - PE
AGOSTO/2009

FÁBIO RIBEIRO BARROS

**ESTUDO COMPARATIVO DO POTENCIAL AGRONÔMICO ENTRE PROGÊNIES
F₄ DE FEIJÃO-CAUPI DE INFLORESCÊNCIAS SIMPLES E COMPOSTA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Melhoramento Genético de Plantas, da Universidade Federal Rural de Pernambuco, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Agronomia.

Orientação

Orientador: Prof. Dr. Clodoaldo José da Anunciação Filho

Co-orientador: Dr. Maurisrael de Moura Rocha

RECIFE-PE
AGOSTO/2009

Ficha Catalográfica

Setor de Processos Técnicos da Biblioteca Central - UFRPE

Fábio, Ribeiro Barros

Estudo comparativo do potencial agrônômico entre progênies f_4 de feijão-caupi de inflorescências simples e composta
76 f. : il.

Orientador: Clodoaldo José da Anunciação Filho.

Dissertação (Mestrado em Melhoramento Genético de Plantas) –
Universidade Federal Rural de Pernambuco.

Inclui anexo e bibliografia.

CDD....

Vigna unguiculata

2. Tipos de inflorescência.

3. BLUP.

4. Melhoramento

I. Anunciação Filho, Clodoaldo José

II. Título.

FÁBIO RIBEIRO BARROS

**ESTUDO COMPARATIVO DO POTENCIAL AGRONÔMICO ENTRE PROGÊNIES F₄
DE FEIJÃO-CAUPI DE INFLORESCÊNCIAS SIMPLES E COMPOSTA**

Dissertação defendida e aprovada pela Banca Examinadora em: ____/____/____

ORIENTADOR:

Prof. Dr. Clodoaldo José da Anunciação Filho
Professor. Associado, DEPA, Área de Fitotecnia – UFRPE

EXAMINADORES:

Prof. Dr. Francisco José de Oliveira
Professor Associado, DEPA, Área de Fitotecnia - UFRPE

Prof. Dr. Gerson Quirino Bastos
Professor. Associado, Departamento de Agronomia – UFRPE

Dr. José Nildo Tabosa
Dr. Pesquisador do Instituto Agronômico de Pernambuco

RECIFE - PE
AGOSTO/2009

Aos meus pais Manoel Siqueira Barros e Lidoneza Riberio Barros pelo amor, apoio e compreensão; aos meus irmãos e sobrinhos.

OFEREÇO

A Nilsa Almeida e ao Fábio Emanuel pelo amor incondicional; e por estarem sempre do meu lado, apoiando-me em todos os meus objetivos e metas.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

A Deus, por todos os momentos de alegria, pelas forças divinas que me fortaleceram e ajudaram a superar todas as dificuldades e empecilhos da minha vida e me incentivaram a continuar lutando em busca das minhas metas e objetivos.

Ao professor Dr. Clodoaldo José da Anunciação filho, pela proposta de estudo e orientação durante todo período vigente do mestrado;

Ao Pesquisador Dr. Maurisrael de Moura Rocha, pela valiosa contribuição, e orientação na execução do experimento;

Ao Pesquisador Dr. Francisco Rodrigues Freire Filho, pela amizade, dedicação e contribuição na proposta de estudo e orientação na realização do experimento;

Ao Pesquisador Dr. Kaesel Jackson Damasceno e Silva, pela amizade e contribuição na execução do trabalho;

À Universidade Federal Rural do Pernambuco pela oportunidade de realizar o mestrado; e aos professores do programa de Pós-graduação em Melhoramento genético de Plantas pela transmissão de conhecimentos.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico pela concessão da bolsa de estudo;

À Embrapa Meio-Norte, pela oportunidade em desenvolver a pesquisa, apoiando no campo experimental e laboratório;

À equipe de laboratório do feijão-caupi, em especial ao técnico agrícola do setor Ivo de Sousa Pinto, bem como aos funcionários: Manoel Gonçalves da Silva, Paulo Sérgio Monteiro, Agripino Ferreira e Francisco Gregório, pela contribuição na condução do experimento;

Aos colegas estagiários e bolsistas do setor: Iradenia, Camylla, Artur Medeiros, José Ribamar, Bruno Brito, Erina Victorio, Claudia Roberta, Paula Verena e Raquel, pela convivência, amizade e contribuição na execução do trabalho;

À minha irmã Eliziane Ribeiro Barros e Ronaldo Ribeiro Barros pelo apoio e ajuda na coleta dos dados.

Aos meus colegas do Mestrado: Adônis, Aparecido (*in memoriam*), Carla, Claudio, Cláudio, Cristina, Gheysa, José Machado, Filipe, Flávio, Hevertom e Winstom.

Aos funcionários da biblioteca da Embrapa Meio-Norte, Francisco da Silva, Gorette dos Santos e Orlane Maia, pela aquisição de trabalhos.

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS.....	IX
RESUMO.....	XI
ABSTRACT.....	XII
CAPÍTULO I: Considerações gerais.....	13
1. Introdução geral	14
2. Revisão de literatura.....	16
2.1 Importância sócio-econômica do feijão-caupi.....	16
2.2 Avanços no melhoramento genético de feijão-caupi.....	17
2.2 Níveis de produtividade atuais em cultivares de feijão-caupi.....	17
2.4 Inflorescências nas leguminosas.....	18
2.5 Estimativas de parâmetros genéticos em feijão-caupi.....	21
3. Referência bibliográfica.....	24
CAPÍTULO II: Estimativas dos Parâmetros Genéticos Agronômicos em Progenies de Feijão-Caupi Segregando para Inflorescência Simples e Composta	30
Resumo.....	31
Abstract.....	32
Introdução.....	33
Material e Métodos.....	35
Resultados e Discussão.....	41
Conclusão.....	47
Agradecimentos.....	48

Referências.....	48
Anexos.....	64
Anexos 1 - Normas para publicação da Revista Pesquisa Agropecuária Brasileira.....	65

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO II – Estimativas dos Parâmetros Genéticos Agronômicos em Progênes de Feijão-Caupi Segregando para Inflorescência Simples e Composta¹

- Tabela 1.** Estimativas e intervalos de confiança (IC) de parâmetros genéticos e ambientais σ^2_b : variância entre blocos; σ^2_g : variância genética entre genótipos (progênes + parentais); $\sigma^2_{e(p)}$: variância residual no nível de parcela; $\sigma^2_{i/pr}$: variância genética entre tipos de inflorescências/progênie; e $\sigma^2_{e(s)}$: variância residual no nível de sub-parcela) para os caracteres floração inicial (FI), comprimento do pedúnculo (COMPP), comprimento de vagem (COMPV), número de grãos por vagem (NGV), número de pedúnculos com vagem (NPV), número de vagens por pedúnculo (NVP), peso de 100 grãos (P100G), produção de grãos (PG) e índice de grãos (IG) em genótipos parentais e progênes F₄ de feijão-caupi oriundas do retrocruzamento TVx5058–09C x Cacheado-roxo) x TVx5058-09C. Teresina, PI, 2008. 52
- Tabela 2.** Estimativas e intervalos de confiança (IC) de parâmetros genéticos e ambientais σ^2_b : variância entre blocos; σ^2_g : variância genética entre genótipos (progênes + parentais); $\sigma^2_{e(p)}$: variância residual no nível de parcela; $\sigma^2_{i/pr}$: variância genética entre tipos de inflorescências/progênie; e $\sigma^2_{e(s)}$: variância residual no nível de sub-parcela) para os caracteres floração inicial (FI), comprimento do pedúnculo (COMPP), comprimento de vagem (COMPV), número de grãos por vagem (NGV), número de pedúnculos com vagem (NPV), número de vagens por pedúnculo (NVP), peso de 100 grãos (P100G), produção de grãos (PG) e índice de grãos (IG) em genótipos parentais e progênes F₄ de feijão-caupi oriundas do retrocruzamento (AU 94MOB-816 x Cacheado-roxo) x AU 94MOB-816. Teresina, PI, 2008. 53
- Tabela 3.** Estimativas BLUP para os caracteres comprimento do pedúnculo (COMPP), comprimento de vagem (COMPV), número de grãos por vagem (NGV), número de pedúnculos com vagem (NPV), peso de 100 grãos (P100G), produção de grãos (PG) e índice de grãos (IG) obtidas a partir da avaliação de progênes F₄ de feijão-caupi oriundas do retrocruzamento (TVx5058–09C x Cacheado Roxo) x TVx5058–09C. Teresina, PI, 2008. 54

Tabela 4 Estimativas BLUP para os caracteres comprimento do pedúnculo (COMPP), número de grãos por vagem (NGV), número de pedúnculos com vagem (NPV), peso de 100 grãos (P100G), produção de grãos (PG) e índice de grãos (IG) obtidas a partir da avaliação de progênes F₄ de feijão-caupi oriundas do retrocruzamento (AU 94MOB-816 x Cacheado Roxo) x AU 94MOB-816. Teresina, PI, 2008. 55

Tabela 5. Estimativas BLUP para os caracteres floração inicial (FI), comprimento do pedúnculo (COMPP), número de vagens por pedúnculo (NVP), número de grãos por vagem (NGV), número de pedúnculos com vagem (NPV), peso de 100 grãos (P100G), produção de grãos (PG) e índice de grãos (IG) obtidas a partir da avaliação de progênes F₄ de feijão-caupi segregantes para tipo de inflorescência (simples e composta) oriundas do retrocruzamento (TVx5058-09C x Cacheado-roxo) x TVx5058-09C. Teresina, PI, 2008. 56

Tabela 6. Estimativas BLUP para os caracteres floração inicial (FI), comprimento do pedúnculo (COMPP), comprimento de vagem (COMPV), número de grãos por vagem (NGV), número de pedúnculos com vagem (NPV), número de vagens por pedúnculo (NVP), peso de 100 grãos (P100G), produção de grãos (PG) e índice de grãos (IG) de progênes F₄ de feijão-caupi por tipo de inflorescência (1: simples e 2: composta) oriundas do retrocruzamento (AU 94-MOB-816 x Cacheado-roxo) x AU 94-MOB-816. Teresina, PI, 2008. 60

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi comparar o potencial agrônômico entre progênies F_4 de feijão-caupi de inflorescências simples e composta, visando aumentar a produtividade em cultivares comercial de feijão-caupi, através da seleção de progênies com inflorescência composta. O material genético compreendeu três genótipos parentais (P_1 : TVx5058-09CE, P_2 : AU94-MOB-816 e P_3 : Cacheado Roxo) e 68 progênies F_4 de feijão-caupi segregantes para os tipos de inflorescência simples e composta, sendo que destas, trinta e quatro progênies em F_4 resultaram do RC_1 a partir do cruzamento de $F_{1:3} \times P_1$ e 34 foram oriundas do RC_2 , obtido a partir do cruzamento de $F_{2:3} \times P_2$. O experimento foi conduzido no campo experimental da Embrapa Meio-Norte, em Teresina (PI), no ano de 2008. De cada progênie F_4 avançou-se com duas progênies, sendo uma de inflorescência simples e outra composta. Utilizou-se o delineamento de blocos casualizados com parcela subdividida e quatro repetições. A parcela experimental foi representada por dez plantas e a subparcela (inflorescências) por cinco plantas. Os componentes de variâncias foram estimados pelo método de máxima verossimilhança restrita com efeito de progênies aleatório. Os valores genéticos (progênies e inflorescências/progênie) e ambientais foram preditos pelo melhor preditor linear não tendencioso-BLUP. As estimativas de variâncias genéticas e ambientais foram significativas para todos os caracteres em estudo. As estimativas BLUP entre progênies do RC_1 mostraram que ocorreu maior número de genótipos com BLUP (-) para os caracteres comprimento de vagem (COMPV), número de grãos por vagem (NGV), número de pedúnculos com vagem (NPCV), peso de 100 grãos (P100G) e produção de grãos (PROP), bem como, maior número de genótipos com BULP(+) para índice de grãos (IG) e mesmo número de genótipos com BLUP (-) e (+) para a característica comprimento do pedúnculo (COMPP); já para o RC_2 somente os caracteres número de grãos por vagem (NGV), peso de 100 grãos (P100G) e índice de grãos (IG), apresentaram estimativas BLUP (-) e (+) equilibradas em termos de número de progênies, sendo que os demais caracteres mostraram maior número de progênies com BLUP (+). Para as estimativas BLUP de progênie por tipo de inflorescência, observou-se maior número progênies com estimativas BLUP (-) para todos os caracteres e retrocruzamentos, no entanto, entre as estimativas BLUP (+), a maioria das progênies foi do tipo de inflorescência composta. As progênies de inflorescência composta com BLUP positivo para a produção de grãos (PG) e negativo para comprimento do pedúnculo (COMPP) apresentam maior potencial genético para obtenção de linhagens superiores, em relação aos caracteres em estudo, relativamente às progênies de inflorescência simples.

Palavras-chave: *Vigna unguiculata*, Inflorescência composta, Produtividade

ABSTRACT

The objective of this work was to compare the agronomic potential among progenies F_4 of cowpea of simple inflorescences and composite, aiming increase productivity in commercial cultivars of cowpea, by selecting progeny with composite inflorescence. The genetic material included three parental genotypes (P_1 : TVx5058-09CE, P_2 : AU94-MOB-816 AND P_3 : Cacheado Roxo) and 68 progeny F_4 of cowpea segregantes for the types of simple and composed inflorescence, and from these, thirty four progeny F_4 resulted of RC_1 obtained starting from the crossing of $F_{1:3} \times P_1$ and 34 were originating from of RC_2 , obtained starting from the crossing of $F_{2:3} \times P_2$. The experiment was conducted in Embrapa Mid-North experimental field, in Teresina (PI), in the year of 2008. Of each progeny F_4 was advanced with two progeny, being one of simple inflorescence and other composite. used randomized block design with subdivided plots and four repetitions. The experimental portion was represented by ten plants and the subplot (inflorescences) for five plants. The components of variances were estimated for the method of maxim restricted verisimilitude with random effect of progeny. The genetic values (progeny and inflorescências/ progeny) and environmental they were predicted by the best linear unbiased predictor-BLUP. The estimates of genetic and environmental variances were significant for all of the characters in study. The estimates BLUP among progeny of RC_1 showed that it happened larger number of genotypes with BLUP (-) for the characters pod length (COMPV), number of grains per pod (NGV), number of stems with pods (NPCV), weight of 100 grains (P100G) and production of grains (PG) and greater number of genotypes with BULP(+) for index of grains (IG) and same number of genotypes with BLUP (-) and (+) for the characteristic peduncle length (COMPP); already for RC_2 only the number of grains per pod (NGV), weight of 100 grains (P100G) and index of grains (IG), presented estimates BLUP (-) and (+) balanced in terms of number of progeny, and the other characters showed more number of progeny with BLUP (+). To estimate BLUP the progeny for inflorescence type, was observed more number progeny with estimates BLUP (-) for all of the characters and retrocruzamentos, however, among the estimates BLUP (+), most of the progeny was of the type of composed inflorescence. The inflorescence progeny composed with positive BLUP for the production of grains (PG) and negative for peduncle length (COMPP) present a higher genetic potential for obtaining superior strains lineages, in relation to the characters in study, relatively to the progeny of simple inflorescence.

Key words: *Vigna unguiculata*, composed Inflorescence, Productivity

CAPITULO I

INTRODUÇÃO GERAL

1. Introdução Geral

O feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) é uma planta herbácea, autógama e anual, pertencente à família fabaceae, além de ser considerada como uma das fontes alimentares mais importantes e estratégicas para as regiões tropicais e subtropicais. Possui uma grande variabilidade genética que o torna adaptado a várias circunstâncias de clima e solo, sendo usado para várias finalidades e em diversos sistemas de produção (Freire Filho et al., 2005). Na alimentação humana, o feijão-caupi é consumido sob as formas de grãos secos e verdes, além do seu caule e ramos serem usualmente utilizados na alimentação animal (Silva & Oliveira, 1993). Devido a sua rusticidade e a sua capacidade de se desenvolver satisfatoriamente em solo de baixa fertilidade, o feijão-caupi é considerado também como uma opção ou fonte de matéria orgânica para os solos naturalmente pobres.

A cultura do feijão-caupi, nas últimas décadas, tem passando por intensos processos de melhoramento genéticos, enfatizando principalmente a arquitetura da planta, com ênfase no porte, inserção de vagem e comprimento do pedúnculo. O objetivo deste estudo foi para avaliar o incremento de produção de grão na cultura e possibilitar que a mesma acompanhe o desenvolvimento social e o crescimento da população no Brasil. As modificações no porte da planta, tornando-a mais ereta e com poste mais compacto, são de extrema importância para exploração comercial da cultura; uma vez que planta com arquitetura mais compacta possibilita um melhor adensamento de plantas por hectare e conseqüentemente maiores produtividades. Outra facilidade que a arquitetura da planta possibilita aos agricultores é a utilização de máquinas em todo o processo de cultivo, desde a semeadura até a colheita. Esta prática de certa forma, possibilita que maiores áreas sejam cultivadas de forma rápida e com menores custos produção (Matos Filho, et al.; 2006)

Atualmente, no Brasil, já existe um crescente interesse dos produtores por cultivares melhorada, com característica agrônômica superior, que atenda as necessidades do processo de modernização do sistema de produção do feijão-caupi; principalmente para cultivares mais produtivas, com arquitetura moderna que facilite a colheita mecanizada e estimule assim a iniciativa empresarial na produção de grão em larga escala (Frota et al., 2000). Porém, para se obter alta produtividade é necessária que o agricultor escolha: cultivares, ambiente e sistema de produção adequado; ainda que isso por si só não seja suficiente para o sucesso da

exploração, sendo necessário também que a cultivar tenha características de grão e vagem que atendam às exigências dos comerciantes e consumidores (Freire Filho et al., 2005).

Nas últimas décadas, o melhoramento genético do feijão-caupi no Brasil tem possibilitado mudanças extremamente desejáveis na arquitetura de planta do feijão-caupi. As perspectivas para os próximos anos é que os programas de melhoramento genético obtenham cultivares mais adaptadas ao cultivo mecanizado, com potencial produtivo capaz de superar os níveis de produtividade atual, bem como, identificar germoplasma resistentes aos fatores bióticos e abióticos, objetivando minimizar os efeitos das possíveis mudanças climáticas já previstas (Rocha et al., 2009).

Um dos maiores desafios do melhoramento de feijão-caupi é aumentar os atuais níveis de produtividade. Neste sentido, a inflorescência da planta de feijão-caupi pode ser um dos componentes da arquitetura da planta que pode influenciar positivamente no sentido de se obter incrementos na produção de grãos. Os atuais níveis de produtividade obtidos nas lavouras de feijão-caupi advêm de cultivares com inflorescência do tipo simples. A descoberta de germoplasma de feijão-caupi com inflorescência composta (Araújo et al., 1981), de sua genética relativamente simples (Machado et al., 2007) e da existência de variabilidade entre médias populações com inflorescência simples e populações com inflorescência composta (Sousa et al., 2008), indica que essa característica pode ser facilmente manipulada pelo melhoramento e que ganhos podem ser obtidos pela seleção e desenvolvimento de cultivares de inflorescência composta agronomicamente superiores às aquelas com inflorescência simples. No entanto, mais estudos comparativos entre populações de inflorescências simples e composta tornam-se necessários visando comprovar tal hipótese.

Este trabalho objetivou comparar o potencial agrônomo entre progênies F_4 de feijão-caupi de inflorescências simples e composta, visando aumentar a produtividade em cultivares comercial de feijão-caupi, através da seleção de progênies com inflorescência composta.

2. Revisão de literatura

Os maiores produtores mundiais de feijão-caupi são: Nigéria, Níger e Brasil. A espécie é cultivada em mais de 11 milhões de hectares concentrados principalmente nas regiões oeste e central da África, na América do sul, América central e Ásia; e em pequenas áreas no sudoeste da Europa, sudoeste dos Estados Unidos e Oceania, onde é consumido como um das principais fontes de proteína vegetal (Singh et al., 2002).

O Brasil é o maior produtor mundial de feijão quando se considera todos os gêneros e espécies de feijão-comum (*Phaseolus vulgaris* L.) e feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.)Walp.) Pereira et al., (2001). Esta leguminosa é cultivada principalmente nas regiões norte, nordeste e nos últimos anos na região centro-oeste do Brasil. Neste país são cultivados em média 1,5 milhões de hectares de feijão-caupi com uma produção anual média de 491.558 toneladas (Singh *et al.*, 2002) e produtividade média de (300 a 400 kg ha⁻¹) (Freire Filho et al., 1999).

Os maiores produtores nacionais de feijão-caupi são respectivamente os Estados do Ceará, Piauí, Bahia e Maranhão, os quais também apresentam as maiores áreas plantadas (Levantamento Sistemático da Produção Agrícola, 1993-2001).

A baixa produtividade em feijão-caupi é conseqüência do uso de sistemas de cultivos defasado praticado por pequenos agricultores que cultivam pequenas áreas sem mecanização e sem manejo agrônômico adequado para desenvolvimento da cultura.

O feijão-caupi teve origem provavelmente no continente africano e, segundo Steele & Mehra (1980) e Ng & Marechal (1985), citado por (Freire filho et al., 2005) apontam o oeste da África como centro primário de diversidade da espécie. No Brasil, o feijão-caupi encontrou boas condições de clima e solo, principalmente, nas regiões de clima quente (úmido ou semi-árido), sendo cultivados tradicionalmente por pequenos produtores em sistema de sequeiro, com baixo nível tecnológico, principalmente, nas regiões Norte e Nordeste do país, que devido às suas características edafoclimáticas distintas propiciam o desenvolvimento da cultivar (Bezerra, 1997)

2.1. Importância sócio-econômica do feijão-caupi

O feijão-caupi além de ser uma excelente fonte de proteínas, apresenta todos os aminoácidos essenciais, assim como: carboidratos, vitaminas, sais minerais, fibras dietéticas e baixo teor de gordura, podendo ser consumido por todas as populações em todas as faixas etárias. Em função do seu valor nutritivo, o feijão-caupi é cultivado principalmente para a produção de grão seco e verde, sendo consumido in natura, na forma de conserva ou

desidratado, além de ser utilizado para adubação verde e também na alimentação animal como forrageiro e ensilagem ou feno (Freire Filho et al., 2005).

A baixa produtividade da cultura nas regiões de clima semi-árido esta relacionada diretamente ao fato dos agricultores utilizarem cultivares tradicionais de porte enramador e ciclo tardio, associado as irregularidade pluviométricas e a suscetibilidade a praga e doenças (Teixeira et al., 2006). Ainda que as tendências atuais serão pela identificação de produtores com o uso de tecnologia moderna como operação mecanizada da cultura no plantio, nos tratos culturais até a colheita.

O problema em disponibilizar cultivares com adaptabilidade e estabilidade de porte adequado que possibilite a exploração da cultura de forma mecanizada têm recebidos muita atenção por parte dos melhoristas de planta no sentido de disponibilizar cultivares mais eretas de porte mais compacto com ramos mais curtos e resistente ao acamamento (Bezerra et al., 1997) ainda que exista, nas regiões de cultivo, persistência dos agricultores em praticar a agricultura família com o cultivo da lavoura utilizando métodos rudimentares.

2.2. Avanços no melhoramento genético de feijão-caupi

O feijão-caupi possui uma plasticidade fenotípica e uma grande estabilidade produtiva que o torna adaptado a diferentes condições de ambiente (Freire Filho et al., 2008). Devido à sua grande importância para a sociedade brasileira, e em função da sua plasticidade e estabilidade; muitas empresas de pesquisas privadas, públicas e universidades, vêm trabalhando em sistema de parceria, objetivando melhorar a espécie e disponibilizar cultivares de feijão-caupi com potencial produtivo estável para todas as regiões do país. Como resultado, esta rede nacional de pesquisa já lançou no mercado várias cultivares de feijão-caupi com resistência a vírus, principalmente, aos vírus do mosaico severo e outras famílias de vírus que nos últimos tempos tem causado danos extremos nos campos de produção; foi lançado também cultivares com alta qualidade de grão; adaptada a diferentes ecossistema e com arquitetura moderna dotada de porte ereto, ramos principal e secundários curtos e vagem acima da folhagem.

O mesmo avanço não se pode afirmar em relação ao lançamento de cultivares com inflorescência composta, tendo em vista que esta característica, baseado em estudos realizados por (Machado et al., 2007) e (Sousa et al., 2008), pode aumentar significativamente a quantidade de vagens por planta, e de certa forma, aumentar os níveis atuais de produtividade da cultura.

2.3. Níveis de produtividade em feijão-caupi

Na atualidade, muitos levantamentos de produtividade foram realizados em cultivares de feijão-caupi com diferentes portes e sistema cultivo. Segundo Freire Filho *et al.* (2005), o sistema de cultivo irrigado possui produtividade média de grão seco maiores que o sistema de cultivo em condições de sequeiro; tal superioridade está relacionado à menor adversidade climática e ao melhor emprego das práticas de manejo realizada pelos agricultores no sistema de cultivo irrigado. Já em relação à produtividade, levando-se em consideração o porte da planta, nota-se que a produtividade de cultivares de porte ereto em nível de campo são maiores, principalmente por estas possibilitarem uma maior densidade populacional de plantas por hectare do que as de porte prostrado.

Segundo Bezerra *et al.* (2008), a cultura é explorada tradicionalmente por pequenos produtores em cultivo de sequeiro e com baixo nível tecnológico, mas em função da alta demanda de cultivos por partes dos grandes produtores que realizam cultivo tecnificado na últimas décadas, as pesquisas têm se intensificado objetivando obter cultivares mais produtivas com porte e arquitetura moderna que facilite o cultivo e ao mesmo tempo proporcione rendimentos produtivos elevados.

O potencial produtivo do feijão-caupi quando se considera outras leguminosas graníferas é pouco explorado, pois de acordo com (Freire Filho *et al.*, 2005) o feijão-caupi possui potencial genético capaz de ultrapassar produtividade de 6 t há^{-1} , entretanto, a maior produtividade obtido em condições de experimento de feijão-caupi em grão seco foi acima de 3 t há^{-1} (Bezerra, *et al.*, 1997). De acordo com Coyne, 1980, os fatores que influenciam a produtividade em feijão-caupi esta relacionada diretamente aos componentes genéticos, morfológicos e fisiológicos; ainda que não exista informação suficiente que possibilitem desenvolver plantas altamente produtivas. Já para Araújo *et al.* (1981), o número de vagens por plantas é um dos componente que está fortemente associado a produção de sementes por plantas. Desta forma, faz-se necessário o incremento deste componente em cultivares comercial através do melhoramento genético, visando obter novas cultivares com potencial produtivo capazes de supera os níveis atuais de produtividade.

2.4. Inflorescências nas leguminosas

Na inflorescência composta as flores e frutos são produzidos em cachos originários da axila da folha. Nos estados iniciais do desenvolvimento das flores, pode se observa que são produzidos três ramos na inflorescência de diferentes tamanhos, sendo que um é central e dois laterais; o ramo central produz flores primeiro e, após a formação dos frutos, os ramos laterais começam a se desenvolver com eixo laterais, originado duas ramificações terciárias e duas quaternárias (Sem & Bhowal *et al.*, 1961).

Segundo (Gaur et al., 2002), em vários estudos realizados, demonstram que a característica inflorescência composta possibilita um aumento considerável nos níveis de produção de grão da espécie, este incremento na produtividade esta associada diretamente ao aumento da quantidade de flores e frutos produzidos na maioria das inflorescências da planta.

As leguminosas cultivadas, de modo geral, possuem inflorescência composta; com exceção somente ao feijão-caupi em que todas as cultivares comerciais existentes possui inflorescência simples, excetuando somente um acesso de feijão-caupi descrito por (Araujo et al.,1981) que possui inflorescência composta. As principais leguminosas de inflorescência composta que possui alto potencial produtivo e que são cultivadas em larga escala no Brasil e no mundo são descritas a seguir.

A soja é uma espécie essencialmente autógama, com flores perfeitas e órgãos masculinos e femininos protegidos dentro da corola. Sua inflorescência é composta por produzir flores em grupo em pedúnculos relativamente pequenos que estão associados ao racemo (Sediyama et al.,1999). A planta é capaz de produzir em torno de 3 a 15 flores em cada inflorescência (Poehlman, 1910), sendo que este número de flores produzido é superior ao que a planta possa converter em vagem, ainda que a posição das flores no pedúnculo e no racemo não exhibe as mesmas tendências para abscisão, sendo que as flores da posição distal do racemo são mais propensas a abscisão do que as flores da posição proximal (Wiebold, 1990).

O grão-de-bico é uma leguminosa mais importante do sudeste da Ásia e a terceira do mundo em níveis de significância econômica. Segundo Gaur et al. (2002) a espécie (*Cicer arietinum* L.) possui inflorescência simples onde cada eixo do pedúnculo produz entre uma a duas flores; já nos genótipos portadores de inflorescências composta, originário provavelmente de mutações espontâneas, produzem mais que duas flores por eixo floral, podendo chegar até nove flores em um único pedúnculo. Nos estudos do efeito de converter plantas de inflorescências simples para plantas de inflorescências composta em grão-de-bico realizado por (Sheldrake et al., 1978) foi concluído que a característica floração composta possibilita um incremento de 6 a 11%. Já nos estudos de (Kumar et al., 2000), a característica floração composta possibilitou um incremento produtivo de 18% na geração F₂.

O feijão-caupi, também como a maioria das leguminosas de grão, apresenta grande perda de botões florais, flores abertas e, algumas vezes, de frutos imaturos. Varias causas têm sido sugeridos para explicar esta perda de potencial produtivo, e em função disto, vários pesquisadores, seguindo pensamentos diferentes, realizam trabalhos na tentativa de relacionar fatores do ambiente com esta perda (Carvalho, 1995), como também tem buscando melhorar a

arquitetura da planta, visando aumentar a produtividade e possibilitar a colheita mecânica (Freire Filho et al., 2005)

Segundo Freire Filho et al. (2005), um dos principais objetivos a curto prazo para o melhoramento de feijão-caupi é o aumento na produtividade das cultivares. E um dos meios viáveis para alcançar tal objetivo, consiste na introdução de genes modificadores da arquitetura floral da planta, possibilitando incrementar o caráter produção de vagem na planta.

No feijão-caupi, Segundo Araujo et al. (1981), a inflorescência possui dois tipos de ramificação principal: determinado e indeterminado. No primeiro tipo a planta produz um número limitado de nós no caule cujo crescimento é interrompido quando a primeira inflorescência é emitida. Já no segundo tipo, o caule da planta continua crescendo e emitindo inflorescência.

Segundo Teixeira et al. (2007), o comprimento do pedúnculo floral representa um dos caracteres que influenciam diretamente na arquitetura da planta; em observação de genótipos de porte prostrado notou-se que os pedúnculos eram mais compridos que nos genótipos de porte ereto e semi-ereto. Deste modo, para se obter maiores ganhos genéticos na busca do ideótipo com arquitetura modernas em feijão-caupi é imprescindível selecionar genótipos com pedúnculos mais curtos.

O feijão-caupi apresenta normalmente inflorescência simples, mas foi identificado o gene recessivo *ci* por (Sem & Bhowal, 1961) e o gene *bp* (Fawole & Afolobi, 1983) que condicionam a produção de inflorescência composta em caupi. Esta característica foi descrita por Araujo et al. (1981) e avaliada por Machado et al. (2007) através de cruzamento entre cultivares diferentes que lhes possibilitou afirmar que a característica é monogênica recessiva. Estes genes já foram transferidos para diferentes cultivares com porte e coloração de grãos variados, objetivando estudar a herança desse caráter e possibilitar o desenvolvimento de genótipos altamente produtivos portadoras de inflorescência composta.

O pedúnculo floral em feijão-caupi portador de inflorescência composta, ao contrário da inflorescência normal, bifurca-se a certa altura, produzindo novos seguimentos que produzem flores e frutos e, segundo (Fawole & Afolobi, 1983), materiais portadores de inflorescência composta possui potencial genético para produzir até dez vagens por pedúnculo

Segundo Machado et al. (2007), a característica pedúnculo ramificado é facilmente herdável, podendo ser transferido para outras cultivares, uma vez que esta possui potencial genético capaz de produzir muitas vagens por pedúnculo, possibilitando assim maior adequação da inflorescência do feijão-caupi e, de certa forma, melhor distribuindo o potencial fisiológico, incrementando o número de racemo por planta como também o número de vagem por racemos.

Nos estudos dos parâmetros genéticos para a característica pedúnculo ramificado realizados por Sousa et al. (2008), foi observado que a herdabilidade para este caráter é de baixa magnitude, evidenciando que maiores ganho na seleção só serão possível em linhagens portadoras de um elevado grau de homozigose. (Veja se o parágrafo esta com sentido em relação ao texto)

Segundo Rocha et al. (2009), o comprimento do pedúnculo representa um dos caracteres que influenciam diretamente a arquitetura da planta de feijão-caupi e, de modo geral, tem se observado que os genótipos de porte prostrado apresentam pedúnculo mais comprido em comparação aos genótipos de porte ereto e semiereto. Os sistemas agrícolas atuais exigem cultivares com arquitetura modernas, produtivas, com porte ereto e pedúnculos curtos, objetivando diminuir o acamamento da cultura e possibilitar que todas as fazes de cultivo sejam realizadas através máquinas agrícolas.

O melhoramento genético do feijão-caupi para produtividade, qualidade de grãos e arquitetura de planta permite o desenvolvimento de genótipos com características produtivas com importância comercial e com estrutura de planta adaptada à colheita mecânica Rocha et al. (2009), tornado possível a mudança no perfil do sistema produtivo e estimulando à iniciativa empresarial para a produção em grande escala (Frota et al., 2000).

2.5. Estimativas de parâmetros genéticos em feijão-caupi

O estudo e a identificação de parâmetros genéticos como: coeficiente de variação genético, herdabilidade e correlação entre caracteres são de suma importância, pois através destes podemos: conhecer a variabilidade genética, obter maiores possibilidade de sucesso com a seleção, possibilitar a transmissão dos componentes genéticos para expressão de um caractere; e determinar a existência de relação entre eles (Rocha et al., 2003).

A mensuração e a determinação da associação de característica do genótipo podem ser realizadas a partir da medida de dois caracteres em certo número de indivíduos na população, objetivando aprimorar o material genético para um conjunto de características. Esta associação fenotípica possui causas genéticas e ambientais, sendo que somente as causas genéticas possam envolver associação de natureza herdável, podendo, por conseguinte, ser utilizada em programa de melhoramento (Cruz e Regazzi, 1994).

O estudo da natureza das relações existentes entre caracteres é muito utilizado no melhoramento genético de planta, pois através desta técnica é possível: aprimorar genótipo através seleção, bem como quantificar a associação, simultaneamente, de um conjunto de características desejável no material genético (Vencovsky & Barriga, 1992). Para conseguir aumentar a produtividade é necessário entender melhor às correlações, pois esta será

extremamente útil para orientar e agilizar no desenvolvimento genótipos, como também é indispensável para se compreender os componentes morfológicos relacionados à arquitetura da planta, qualidade de grão e resistência aos fatores bióticos (Lopes et al., 2001). Os componentes que estão mais associados à produtividade e rendimento em populações com níveis baixo de homozigose são os que se relacionam ao número de grão por vagem, comprimento de vagem e peso de 100 grão. Porém, segundo (Vencovsky & Barriga, 1992) citados por (Bezerra et al., 2001), afirma que as estimativas das correlações não permitem a quantificação das influências diretas e indiretas entre os fatores correlacionados em função de serem apenas associação entre os caracteres, podendo, deste modo, induzir resultados não satisfatório.

Os resultados das correlações em feijão-caupi têm demonstrado resultados significativos entre a produção de grão e as variáveis número de vagem por planta e número de sementes por vagem (Oliveira et al., 2003).

A herdabilidade é um dos parâmetros genético mais utilizado pelos melhoristas, por permitir que seja estimado o progresso e as possibilidades de sucesso com a seleção antecipadamente, além de refletir as proporções da variação fenotípica que podem ser herdadas (Ramalho et al., 1996). Esta proporção, expressa a confiabilidade do valor fenótipo que pode ser herdado, podendo ser aumentada através da adoção de população com maior variabilidade genética (Bueno et al., 2001); como também, pela efetiva realização de controle ambiental, tendo em vista, que os efeitos da herdabilidade estão relacionados indiretamente com o ambiente.

No estudo da transmissão dos caracteres agrônômicos são estimados dois tipos de herdabilidade para os caracteres em estudos: herdabilidade no sentido amplo h^2_a - que envolve todas as variâncias genéticas totais; e a herdabilidade no sentido restrito h^2_r - que considera apenas a variância genética aditiva; importante por fixar a seleção na maioria dos casos e por fornecer maiores auxílios aos melhoristas (Ramalho et al., 1996)

O ganho de seleção é um dos efeitos básicos da seleção obtido através da alteração na frequência alélica e genotípica, objetivando obter uma melhor resposta à seleção que é proporcionada diretamente pela herdabilidade do caráter associada à pressão de seleção aplicada pelo melhorista (Bueno et al., 2001).

A produtividade é um caráter complexo e resultante da associação entre diferentes componentes. O entendimento da relação e o estudo das características que estão associados são de grande importância para os programas de melhoramento vegetal. A determinação dos coeficientes de correlação simples, apesar de serem de grande utilidade na quantificação da magnitude e direção das influências dos fatores avaliados para determinação de caracteres

complexos, não dão a exata importância relativa dos efeitos destes fatores (Cruz & Regazzi 1994), necessitando que o melhorista faça uso do artifício da análise de trilha ou parth analysis, desenvolvido por Wright (1921) que tem sido descrito por vários autores e empregado com sucesso em muitos programas de melhoramento genético com o objetivo de entender os artifícios, as causas e os efeitos, envolvendo a associação entre caracteres, como também decompor a correlação existente em efeitos diretos e indiretos através de uma variável principal como: rendimento de grão em feijão-caupi associado às variáveis secundária como número de grão por vagem e peso médio de grão(Kurek et al., 2001)

A análise de trilha tem sido estudada em diferentes espécies envolvendo os componentes de rendimento em varias culturas como: amendoim (Santos et al., 2000; Gomes & Lopes, 2005) e feijão-caupi (Bezerra et al., 2001); objetivando determinar a participação do coeficiente de correlação associado aos efeitos direto que um caráter provoca em outro e do efeito indireto que esta relaciona a vários caracteres (Souza et al., 2004) .

Para o melhorista, o rendimento de grão é um parâmetro extremamente relevante, podendo de certa forma ser prudente se realizar estudos preliminares para esclarecer as formas e as maneira que estes caracteres são expressos pela planta, ou seja, é importante determinar quais os componentes estão relativamente relacionado e os que praticamente determinam a maximização do potencial de rendimento de grão (Coimbra et al., 2006)

3. Referencias bibliográficas

ARAUJO, J. P. P de; SANTOS, A. A. dos; CARDOSO, M. J.; WATT, E. Nota sobre ocorrência de uma inflorescência ramificada em caupi *Vigna unguiculata* (L.) Walp. Subsp, *Unguiculata* no Brasil. **Revista ciência Agrônômica**, Fortaleza, v. 12, n. ½. p. 187-198, 1981.

BEZERRA, A. A. C.; FREIRE FILHO, F. R.; RIBEIRO, V. Q. Variabilidade e correlações em caupi de porte ereto e crescimento determinado. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE CAUPI, 5., 2001, Teresina. **Anais...** Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2001. p.136-139.

BEZERRA, A. A. de C.; FREIRE FILHO, F. R.; RIBEIRO, V. Q. TÁVORA, F. J. A. F. Morfologia e produção de grão em linhagens moderna de feijão-caupi submetidas a diferentes densidades populacionais. **Revista Biológica e Ciência da Terra**, v. 8 n. 1, 1º. semestre 2008.

BEZERRA, A.A, de C. Variabilidade e diversidade genética em caupi (*Vigna unguiculata* (L.) walp.) precoce de crescimento determinado e porte ereto ou semi-ereto. Recife: UFRPE, 1997. 105p. **Dissertação de Mestrado.**

BUENO, L. C de S; MENDES, A. N. G; CARVALHO, S. P. **Variação biológica e melhoramento de plantas.** In: Melhoramento genético de plantas Princípio e procedimentos. Lavras: Editora UFLA, 2001, p. 45-60.

CARVALHO, W. P. Efeito da densidade de plantio em cultivares de feijão-caupi caupi (*Vigna unguiculata* (L.) walp.) sob condições de irrigação. Fortaleza: UFC 1995 p. 45 **Dissertação de Mestrado.**

COIMBRA, J. L. M.; KOPP, M. M.; MISTURA, C.; LUZ, V. K.; MAIA, L. C. M.; GUIDOLIN, A. F.; OLIVEIRA, A. C. Análise causa e efeito sobre os componentes de

rendimento em genótipos de feijão. **Magista**, Cruz das Almas-BA, v. v.18 n.2, p.102-109, Abril/jun., 2006

COYNE, D. P. Modification of plant architecture and crop yield by breeding. **HortScience**, v. 15, n. 03, p. 244-247, 1980.

CRUZ, C. D.; REGAZZI, A. J. **Modelo biométrico aplicado ao melhoramento genético**. Viçosa: UFV, Imp. Univ., 1994. 390p

FAWOLE, I.; AFOLABI, O. Genetic control of a branching peduncle mutant of cowpea, *Vigna unguiculata* (L.) Walp. **Journal of Agricultural Science**, v. 100, p. 473-475, 1983.

FREIRE FILHO, F. R.; RIBEIRO, Q.; BARRETO, P. D.; SANTOIA, A. dos Melhoramento genético. FEIJÃO-CAUPI: **Avanços tecnológicos**. In: Freire Filho, F. R.; Ribeiro, V. Q.; Lima, J. A. A. 2005. p. 29-92.

FREIRE FILHO, F. R.; ROCHA, M de M; RIBEIRO, Q; SITTOLIN, I. M. dos Avanços e perspectivas para a cultura. FEIJÃO-CAUPI: **Agricultura tropical**. In: Albuquerque, A. C; SILVA, A. G. 2008. p.235-247

FREIRE FILHO, F.R.; RIBEIRO, V.Q.; BARRETO, P.D.; SANTOS, C.A.F. Melhoramento genético de caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) na região Nordeste. in: Queiróz, M . A. de; GEODERT, C. O.; RAMOS, S.R.R., Ed. **Recursos Genético e Melhoramento de Plantas para o Nordeste brasileiro**. (on line). Versão 1.0. Petrolina-PE: Embrapa Semi-Árido / Brasília-DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, Nov. 1999.

FROTA, A.B.; FREIRE FILHO, F.R.; CÔRREA, M.P.F. **Impactos socioeconômicos das cultivares de feijão-caupi na região Meio-Norte do Brasil**. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2000. 26p. (Embrapa Meio-Norte. Documentos, 52).

GAUR, P.M.; GOUR, V. K.; A gene producing one nine flowers per flowering node in chickpea. **Euphytica**. 128: 231-235. 2002

GOMES, R.L.F.; LOPES A. C. de A. Correlations and path analysis in peanut. *Crop Breeding and Applied Biotechnology*, Viçosa, v.5, p.105-112, 2005.

Kumar, J., R.K. Shrivastava, & M. Ganesh, Penetrance and Expressivity of the gene for double podding in chickpea. **J Hered** 91: 234–236. 2000.

KUREK, A. J.; CARVALHO, F. I. F.; ASSMANN, I. C.; MARCHIORO, V. S.; CRUZ, P. Análise de trilha como critério de seleção indireta para rendimento de grão em feijão. **Revista Brasileira de Agrociência**, v.7, n.1, p. 29-32, 2001.

LEVANTAMENTO SISTEMÁTICO DA PRODUÇÃO AGRÍCOLA. Rio de Janeiro: **IBGE**, v. 5, n. 12, 1993; v. 6, n. 12, 1994; v. 7, n. 12, 1995; v. 8, n. 12, 1996; v. 9, n. 12, 1997; v. 10, n. 12, 1998; v. 11, n. 12, 1999; v. 12, n. 12, 2000; v. 13, n. 12, 2001.

LOPES, A. C, de A., FREIRE FILHO, F. R., SILVA, R. B. Q., CAMPOS, F. L., ROCHA, M. M. Variabilidade e correlações entre caracteres agronômicos em caupi (*Vigna unguiculata*). **Pesq. agropec. bras.** [online]. 2001, v. 36, n. 3, pp. 515-520.

MACHADO, C. de F.; FREIRE FILHO, F. R.; RIBEIRO, V. Q.; COSTA, D.S.S.; AMORIM, A. F. de. Herança da inflorescência composta da cultivar de feijão-caupi cacheado. **Ciência Agrotecnológica**, v.31, n. 15, p. 1347-1350, 2007.

MATOS FILHO, C. H. Análise genética de caracteres relacionados à arquitetura de planta em feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) walp.). Teresina: UFPI, 2006. 15p. **Dissertação de Mestrado**.

OLIVEIRA, F. J.; ANUNCIACAO FILHO, C. J.; BASTOS, G. Q.; REIS, O. V. Divergência genética entre cultivares de caupi. **Pesq. agropec. bras.** [online]. 2003, v. 38, n. 5, pp. 605-611

PEREIRA, P. A. A.; DEL PELOSO, M. J.; COSTA, J. G. C. da; FERREIRA, C. M.; YOKOYAMA, L. P. produto feijão: perspectivas de produção, do consumo e do melhoramento genético. In: Reunião Nacional de Pesquisa do caupi, 5. 2001 Teresina. **Anais...** Teresina: Embrapa-CPAMN. 2001. p.33-34.

POEHLMAN, J. M. *Breeding, Field crops.* Westport, The Avi Publishing Company, Inc., 1977, Cap. 2, p. 9-20.

RAMALHO, M. A. P.; SANTOS, J. B. dos; PINTO, C. A. B. P. Genética quantitativa. In: **Genética na Agropecuária.** 5 ed. São Paulo: Globo, 1996. P. 199-229.

ROCHA, M. M; CARVALHO, K. J. M; FREIRE FILHO, F. R; LOPES, A. C. A; GOMES, R. L. F; SOUSA, I. S. Controle genético do comprimento do pedúnculo em feijão-caupi. **Pesq. Agropec. bra, Brasília,** v. 44, n. 3, p. 270-275, mar. 2009.

ROCHA, M.M.; CAMPELO, J. E. G.; FREIRE FILHO, F. R.; RIBEIRO, V. Q.; LOPES, A. C. A. Estimativas de parâmetros genéticos em genótipos de feijão-caupi de tegumento branco. **Revista Científica Rural,** v.8, n.1, p.135-141, 2003.

SANTOS, R. C. ; CARVALHO, L. P.; SANTOS, V. F. Análise do coeficiente de trilha para os componentes de produção em amendoim. **Ciência e Agrotecnologia,** Lavras, v.24, n.1, p.13-16, 2000

SEDIYAMA, T.; TEIXEIRA, R. de C.; REIS, M. S. Melhoramento da soja. In: BORÉM, A. (Ed.). *Melhoramento de espécies cultivadas.* Viçosa, MG: UFV, 1999. P. 486-533.

SEM, N. K.; BHOWAL, J. G. Genetics of *Vigna sinensis*(L.) **Savi Genética,** [S.l.], v. 32, p. 247-266, 1961.

Sheldrake, A.R., N.P. Saxena & L. Krishnamurthy. The expression and influence on yield of the 'double-podded' character in chickpeas (*Cicer arietinum* L.). **Field Crops Res** 1: 243–253. 1978

SILVA, P. S. L.; OLIVEIRA, C. N. Rendimentos de feijão verde e maduro de cultivares de caupi. **Horticultura Brasileira, Brasília**, v. 11, n. 2, p 133-135, 1993.

SINGH, B. B.; EHLERS, J. D.; SHARMA, B.; FREIRE FILHO, F. R. Recent progress in cowpea breeding. In: FATOKUN, C. A.; TARAWALI, S. A.; SINGH, B. B.; KORMAWA, P. M.; TAMBO, M. (Eds.). **Challenges and opportunities for enhancing sustainable cowpea production**. Ibadan: IITA, 2002. p. 22-40.

SOUSA, I. S; ANUNCIACÃO FILHO, C. J; FREIRE FILHO, F. R; RIBEIRO, V. Q. Herança do comprimento do pedúnculo ramificado em feijão-caupi e sua relação com a produtividade e seus componentes. Recife: UFRPE, 2008. p.33-40, **Dissertação de Mestrado**.

SOUZA, C. L. C.; LOPES, A. C. de A.; GOMES, E. M. S.; FREIRE FILHO, F. R. Análise de trilha dos componentes de rendimentos de grão em populações de feijão-caupi. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.34, n.5, p. 1421-1428, 2004.

TEIXEIRA, N. J. P.; MACHADO, C. de F.; FREIRE FILHO, F. R.; GOMES, R. L. F. Caracterização de genótipo de feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) quanto a precocidade e à arquitetura. In: CONGRESSO NACIONAL DE FEIJÃO-CAUPI, 1.; REUNIÃO NACIONAL DE FEIJÃO-CAUPI, 6., 2006, Teresina. Tecnologia para agronegócio: anais. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2006. 1 **CD-Rum** (Embrapa Meio-Norte. Documento, 121).

TEIXEIRA, N. J. P.; MACHADO, C. de F.; FREIRE FILHO, F. R.; ROCHA, M. M.; GOMES, R. L. F. Produção, componentes de produção e suas inter-relações em genótipos de feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp) de porte ereto. **Revista Ceres**, p. 374-382 jul/agos 2007.

VENCOVSKY, R.; BARRIGA, P. Associação entre caracteres. In: VENCOVSKY, R.; BARRIGA, P. Genética biométrica no fitomelhoramento. Ribeirão Preto: Sociedade Brasileira de Genética, 1992. P. 335-486.

WIEBOLD, W. J. Rescue of soybean flowers destined to abscise. **Agronomy Journal**, Madison, v.82, n. 1, p.85-88, jan/feb.1990.

WRIGHT, S. Correlation and causation. **Journal of Agricultural Research**, Islamabad, v.20, p.557-585, 1921

CAPITULO II

Estimativas dos Parâmetros Genéticos Agronômicos em Progenies de Feijão-Caupi Segregando para Inflorescência Simples e Composta¹

Estimativas dos Parâmetros Genéticos Agrônômicos em Progenies de Feijão-Caupi Segregando para Inflorescência Simples e Composta¹

Fábio Ribeiro Barros⁽²⁾, Clodoaldo José da Anunciação Filho⁽³⁾, Maurisrael de Moura Rocha

⁽⁴⁾ José Airton Rodrigues Nunes⁽⁵⁾ e Francisco Rodrigues Freire Filho⁽⁵⁾

⁽¹⁾ Trabalho extraído da dissertação apresentada à Universidade Federal Rural de Pernambuco pelo primeiro autor.

⁽²⁾ Mestrando do curso de Agronomia da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), Dep. de Agronomia, Rua Dom Manoel de Medeiros s/n, Dois Irmãos CEP 52171-900 Recife, PE. E-mail: Fabio@agronomo.eng.br

⁽³⁾ Professor Associado, Dep. Agronomia, UFRPE. e-mail: cjoseufrpe@yahoo.com.br

⁽⁴⁾ Embrapa Meio-Norte, Caixa Postal 01, CEP: 64006-220 Teresina, PI. E-mail: mmrocha@cpamn.embrapa.br

⁽⁴⁾ Embrapa Meio-Norte, Caixa Postal 01, CEP: 64006-220 Teresina, PI. E-mail: freire@cpamn.enbrapa.br

⁽⁵⁾ Universidade Federal de Lavras, Departamento de Biologia, Caixa Postal 3037 Lavras, MG. E-mail: airtonunes@yahoo.com.br

Resumo - O objetivo deste trabalho foi comparar o potencial agrônômico entre progenies F₄ de feijão-caupi de inflorescências simples e composta, em Teresina, PI, no período de 2007-2008. Os genótipos avaliados foram obtidos a partir do retrocruzamento entre (TVx 5058-09C x Cacheado Roxo) x TVx 5058-09C e (AU94-MOB-816 x Cacheado Roxo) x AU94-MOB-816, sendo que o primeiro e segundo retrocruzamentos foram representados respectivamente no experimento I e experimento II. Os experimentos foram conduzidos em duas etapas, sendo a primeira etapa conduzida em telado, objetivando obter plantas segregantes para o caráter inflorescência composta e a segunda, realizada em campo, objetivando avaliar e estimar o potencial agrônômico das progenies de inflorescência simples

e composta através da análise comparativa entre as progênies e das progênies e as testemunhas, visando estimar os impactos positivos provocado pela inflorescência composta nas progênies em estudo. Na etapa realizada em campo, o experimento foi conduzido em delineamento de blocos casualizado com parcelas subdivididas e quatro repetição; as parcela foram constituídas por 34 genótipos e 3 testemunhas e nas subparcelas foram semeados dois tratamentos com tipos de inflorescência diferentes. Os espaçamentos utilizados no campo foram de 1,00m entre fileira e 0,50m dentro da fileira. As análise estatísticas foram realizada por meio do procedimento mixed do programa SAS 8.1 (Little et al.,1996; SAS, 1999), considerando as progênies aleatórias com informações dentro de blocos, entre progênies e dentro das progênies. Baseado nesta análise, pode se afirmar que os genótipos com inflorescência composta devem ser considerados em seleções futuras para a obtenção de cultivares com maior produtividade e inflorescência composta.

Palavras chave: *Vigna unguiculata*, melhoramento, tipos de inflorescência, níveis de produtividade.

Estimates of genetic agronomic parameters in progenies of cowpea segregating for inflorescence simple and composta

ABSTRACT

Abstract- the objective of this work was to compare the agronomic potential among progenies F_4 of cowpe of simple inflorescences and composite. in Teresina-PI, in the period of 2007-2008. The genotypes were obtained from the backcross betwee (TVx 5058-09C x Cacheado Roxo) x TVx 5058-09C and (AU94-MOB-816 x Cacheado Roxo) x AU94-MOB-816, and the first and second backcrosses were represented respectively in the experiment I and experiment II. The experiments were carried out in two steps, being the first step conducted in greenhouse, aiming to obtain plants segregating for the character composite inflorescence and second, the second, held in field, aiming at to evaluate and to esteem the agronomic potential

of the progenies by comparative analysis between the progenies and progenies and the controls, esteeming the positive impacts caused by the inflorescence composed in the progenies in study. In step performed in the field, the experiment was conducted in a randomized block design with split plots and four repeat; the plot consisted of 34 genotypes and 3 witnesses and the plots were sown two treatments with different types of inflorescences. The spacing used in the field were 1.00 m between row and 0.50 m within the row. The analysis statistics were performed through the procedure mixed of the program SAS 8.1 (Littlel et al. ,1996; HEALTHY, 1999), considering the random progenies inside with information of blocks, among progenies and inside of the progenies. Based on this analysis, it can be affirmed that the genotypes with composed inflorescence should be considered in future selections for the obtaining of you cultivate with larger productivity and composed inflorescence.

Key words: *Vigna unguiculata*, improvement, inflorescence types, productivity levels.

Introdução

O feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) possui uma plasticidade fenotípica muito ampla que o torna adaptado a várias circunstâncias de clima e solo, além de ser possuidor de uma ampla variabilidade genética e excelente valor nutritivo (Freire Filho et al., 2005). Exerce importância considerável nos hábitos alimentares dos povos das regiões Norte e Nordeste do Brasil, sendo considerada uma das leguminosas mais importantes na alimentação das populações de menor poder aquisitivo, além de gerar milhares de empregos e renda no campo e na cidade dessas regiões.

O Brasil é considerado o terceiro maior produtor mundial de feijão-caupi, ficando atrás somente da Nigéria, Niger (Singh et al., 2002). Entretanto, apesar do volume da produção no País, ainda existe um déficit na oferta deste alimento, o que leva o País a importar grande parte do feijão-caupi (Agrianual, 2004).

A cultura é explorada principalmente por pequenos agricultores, utilizando baixa tecnologia nos sistemas de produção, mas em contra partida, nas últimas décadas o melhoramento genético desta espécie tem avançado bastante, e tem apresentado avanços tecnológicos que contribuíram para o aumento progressivo da participação de empresários de médio a grande porte na produção e comercialização de feijão-caupi. Entre os avanços proporcionados pelo melhoramento de feijão-caupi, pode-se citar as melhorias no ciclo, tornando as cultivares mais precoces e possibilitando aos agricultores menores perdas em função da baixa pluviosidade e da distribuição irregular das chuvas nas regiões semi-áridas. Bem como, possibilitar que as cultivares de ciclo precoce seja utilizada em plantio safrinhas pelos médios e grandes produtores. Já o melhoramento das características relacionadas a arquitetura da planta em feijão-caupi, principalmente aquelas que possibilitam a colheita mecanizada, são imprescindível para adoção de tecnologia na lavoura (Matos Filho et al., 2005). Em função de tais pré-requisitos, a seleção nos programas de melhoramento vem sendo direcionada para a obtenção de plantas com portes mais eretos, ramos e pedúnculos mais curtos e altamente produtivas.

Vários autores têm estudados os componentes de produção e sua influência sobre a produção. Segundo Araújo et al. (1981), o aumento da produção é obtido pelo aumento do número de ramos por planta, aumento do número de racemos por ramo e por planta, ou ainda pela elevação do número de vagens por racemo. Já para Sousa et al. (2008), uma das maneiras para aumentar este componente seria o aumento do número de vagens por pedúnculo obtido através da transferência de genes que condicionam a inflorescência composta. Neste sentido, os trabalhos pioneiros de Sem & Bhowal (1961) e Fawole & Afolabi (1983) mostraram que a inflorescência composta em feijão-caupi é condicionada por genes recessivos que os autores denominaram, respectivamente, de *ci* e *bp*.

No Brasil, precisamente no estado do Piauí, foi coletado um acesso com inflorescência composta denominado de Cacheado-roxo, descrito por Araújo et al. (1981). Segundo esses

autores, essa cultivar apresenta um alto potencial de produção, podendo chegar a produzir até oito vagens por inflorescência. Machado et al. (2007) afirmaram que a inflorescência composta é uma característica que altera morfológicamente a parte reprodutiva da planta, provocando bifurcações a uma certa altura do pedúnculo, que irá produzir novos segmentos que produzirão flores e frutos.

O controle gênico da inflorescência composta na cultivar Cacheado-roxo foi estudada por Machado et al. (2007) e Sousa et al. (2008) investigaram a herança do comprimento do pedúnculo ramificado e compararam progênies F_2 e de retrocruzamentos de inflorescência simples e composta quanto a produção e seus componentes. Os autores concluíram que o comprimento do pedúnculo ramificado tem controle genético oligogênico e aditivo e que houve diferenças significativas entre as medias das populações com inflorescência simples e as das populações com inflorescência composta.

O feijão-caupi parece ser a única leguminosa alimentar em que todas cultivares melhoradas tem inflorescência simples. Contudo, há um acesso brasileiro que apresenta inflorescência composta. Dessa maneira, a perspectiva é que essa característica seja transferida para cultivares comerciais e com isso se consiga elevar o patamar de produtividade do feijão-caupi (Freire Filho et al., 2009).

Este trabalho objetivou comparar o potencial agrônômico entre progênies F_4 de inflorescências simples e composta, visando aumentar a produtividade através da seleção de genótipos com inflorescência composta.

Material e Métodos

O material experimental compreendeu três genótipos parentais (P_1 : Cacheado-roxo, P_2 : TVx5058-09C e , P_3 : AU94-MOB-816) e 68 progênies F_4 de feijão-caupi segregantes para o tipo de inflorescência: simples e composta. Os parentais fazem parte do Banco Ativo de Germoplasma de Feijão-caupi da Embrapa Meio-Norte. As progênies F_4 avaliadas nesse estudo tiveram origem a partir de dois cruzamentos (C_1 : $P_1 \times P_2$ e C_2 : $P_1 \times P_3$). Os

cruzamentos C_1 e C_2 , as gerações F_1 , F_2 e os retrocruzamentos RC_1 e RC_2 foram conduzidos por Sousa (2008). Com o objetivo de realizar a multiplicação das sementes e avançar uma geração para que ocorresse a segregação para inflorescência composta em todas as progênies resultantes dos RC, conduziu-se um ensaio em condições de telado (Figura 1). Utilizaram-se dois telados com área de $200m^2$ cada, revestidos com sombrite (35% de sombreamento). De cada RC foram semeados, no mês de fevereiro de 2008, 112 progênies. Nessa etapa, não foi utilizado delineamento, sendo que os genótipos foram distribuídos em fileira de 2,5m, utilizando espaçamento de 0,50m entre fileira e 0,25m entre plantas com 10 cavos por fileira.

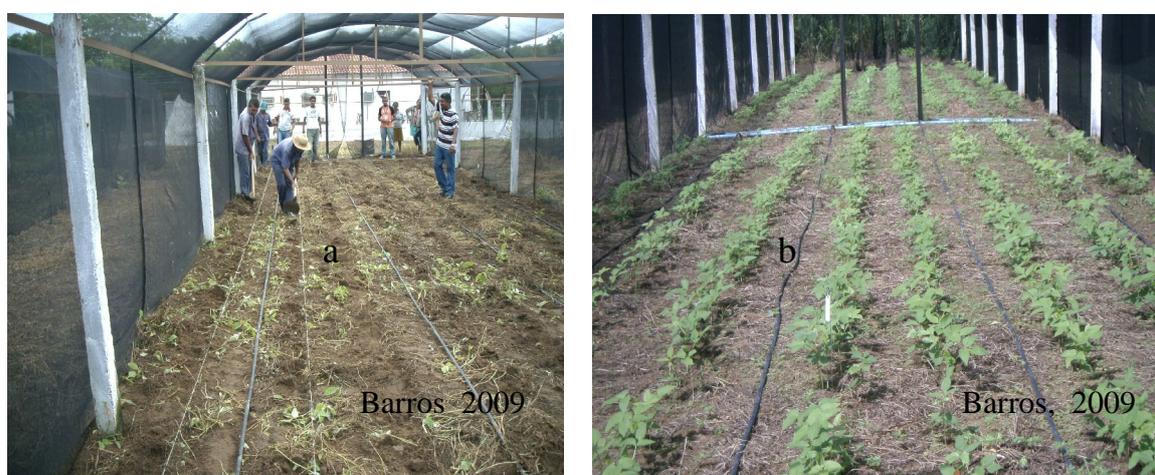


Figura 1 - Avanço de geração em telado1 (a) telado 2 (b)

Após a germinação, foi realizado desbastes deixando apenas uma planta por cova. No início do período reprodutivo, as plantas de cada genótipo passaram por uma seleção padronizada para todos os genótipos, baseando-se na segregação para o tipo de inflorescência e no vigor de cada progênie. Nesta seleção foram preservadas apenas duas plantas por progênie, sendo uma com inflorescência simples e outra com inflorescência composta. Sementes na geração F_4 foram colhidas individualmente de cada planta para compor o experimento de campo. Com base no potencial agrônômico das progênies F_3 resultantes dos RC_1 e RC_2 , foram selecionadas 34 progênies de cada cruzamento. As 68 progênies F_4 , juntamente com os parentais, foram avaliados no ano de 2008 em um experimento conduzido no campo experimental da Embrapa Meio-Norte (Figura 2). A semeadura foi realizada no mês de julho de 2008 e foram distribuídas duas sementes por cova, objetivando assegurar melhor a

germinação dos genótipos. O experimento de campo foi conduzido em delineamento de blocos casualizados com parcelas subdivididas e quatro repetições. As parcelas foram constituídas de 68 genótipos e três testemunhas, formando uma população de 740 plantas por parcela. As subparcelas experimentais foram constituídas de duas fileiras de 5m, sendo uma fileira com inflorescência simples e a outra com inflorescência composta, ambas derivadas da mesma progênie do avanço de geração realizado em telado

As subparcelas que compunham as testemunhas foram constituídas apenas de uma fileira com um único tipo de inflorescências. Utilizou-se o espaçamento de 1,0 m entre fileiras e 0,50m entre plantas, dentro da fileira.



Figura 2 - Experimento em campo: capina (a), seleção de genótipos (b).

Cada genótipo (progênie e parental) foi plantado em fileira com dez covas; após a germinação foi realizado replantio a fim de uniformizar o estande e com isso possibilitar maior competição entre as plantas. O desbaste foi realizado 15 dias após o plantio, deixando-se somente uma planta por cova. Após o desbaste realizou-se a identificação das plantas; onde foram selecionadas e identificadas cinco plantas entre as dez da parcela para cada tipo de inflorescência (subparcela). A identificação foi realizada com etiqueta de papel que possuía número da repetição e número da planta selecionada para cada experimento. A seleção foi padronizada para os dois experimentos tendo a primeira planta de todas as famílias como bordadura, iniciando a seleção a partir da segunda planta de cada fileira e finalizava quando se

completava as cinco plantas em cada família; esta seqüência de identificação só seria quebrada quando surgissem plantas segregantes no meio da seqüência dentro da família.

Os dados foram coletados em plantas individuais e foram avaliados os seguintes caracteres:

Floração inicial (FI): número de dias da sementeira ao surgimento das primeiras flores em cada subparcela;

Comprimento do pedúnculo (COMPP): tomado como uma média do comprimento de pedúnculos com vagens medidos em cinco plantas, em cm;

Número de pedúnculos com vagem (NPV): tomado como uma média do número de pedúnculos com vagens, contados em cinco plantas da subparcela;

Número de vagens por pedúnculo (NVP): tomado como uma média do número de vagens por pedúnculo, contadas em cinco plantas da subparcela;

Comprimento de vagem (COMPV): tomado como uma média de todas as vagens da planta, em cinco plantas, em cm;

Peso de 100 grãos (P100G): tomado em uma amostra de 100 grãos da subparcela, em gramas;

Número de grãos por vagem (NGV): tomado como uma média do número de grãos por vagem, contados em cinco vagens de cinco plantas.

Produção de grãos (PG): produção obtida após a colheita de todas as plantas da subparcela, incluindo as plantas selecionada e não selecionada da subparcela.

Índice de grãos (IG): relação entre o peso de grãos e o peso de vagens por plantas, em porcentagem $[(PG/PV) \times 100]$.

Os genótipos (progênies + parentais), nos dois cruzamentos, foram conduzidos em uma área experimental de topografia plana e solo Podzólico Eutrófico, sob condições irrigadas pelo método de aspersão convencional. O solo da área foi preparado com uma aração e duas gradagens cruzadas e foi irrigado, nos dois dias que antecedem o plantio, até a

capacidade de campo. A adubação química foi realizada baseada nos resultados da análise do solo, onde se optou fazer uma adubação de fundação e uma adubação de cobertura.

O controle das ervas daninhas foi realizado por meio da aplicação de herbicidas pré-emergente Dual Gold (S-METOLACOLORO) na dosagem de 1.5 l/ha⁻¹ e duas capinas. Uma das capinas foi realizada com micro-trator e a outra foi realizada com cultivador a tração animal, sendo que em ambas as capinas foram realizadas com complementação manual.

O controle fitossanitário do experimento foi efetuado através de duas aplicações preventivas do fungicida Ridomil Mancozeb na dosagem de 40 g/ha⁻¹ do produto comercial, para o controle de fungo do solo e duas aplicações curativas a base de Actara e Agritoato na dosagem de 100 g/ha⁻¹ e 1 l/ha⁻¹, respectivamente, para o controle da Cigarrinha (*Empoasca kraemeri*), Pulgões (*Apis cracyvora koch*) e Mosca Branca (*Bemisia tobaci* Genn).

Os dados fenotípicos de médias de parcela (parentais e progênes) e de subparcela (inflorescências/progênes) do experimento de avaliação de progênes F₄ de feijão-caupi, foram analisados pela abordagem de modelos mistos (Henderson *et al.*, 1959), conforme o seguinte modelo estatístico:

$$y_{ijk} = \mu + p_i + b_j + p_{bij} + q_{(i)k} + e_{ijk}$$

y_{ijk} = observação da parcela que recebeu a progênie i no bloco k dentro da repetição j ;

μ = constante associada a todas as observações;

p_i = efeito aleatório da progênie i ;

b_j = efeito fixo da repetição j ;

p_{bij} = efeito fixo de genótipo i dentro da repetição j ;

$q_{(i)k}$ = efeito aleatório de progênie/inflorescência k dentro da progênie i

e_{ijk} = erro experimental aleatório associado à observações y_{ijk}

A abordagem do modelo estatístico misto geral descrito na forma matricial por (Henderson *et al.*, 1959) considera efeito de blocos, progênes e tipos de inflorescência dentro de progênes como aleatórios e parentais fixos, conforme o seguinte modelo estatístico:

$$y = X\beta + Za + e$$

em que:

y : vetor de observações ou fenótipos, de dimensões $n \times l$;

X : matriz do modelo referente aos efeitos fixos β , de dimensões $n \times p$;

β : vetor de efeitos fixos, de dimensões $p \times l$;

Z : matriz do modelo referente aos efeitos aleatórios a , de dimensões $n \times q$;

a : vetor dos efeitos aleatórios ou valores genéticos das progênes, de dimensões $q \times l$;

e : vetor de erros, de dimensões $n \times l$.

A estimação dos componentes de variância foi realizada pelo método da máxima verossimilhança restrita - *REML* (Patterson & Thompson, 1971). Os intervalos de confiança (IC) associados às estimativas de variâncias genéticas e ambientais foram estimados a partir da expressão (Ramalho et al., 2005):

$$IC(\sigma^2) : P[\nu \hat{\sigma}_i^2 / \chi_{(\nu; 1-\alpha)}^2 < \hat{\sigma}_i^2 < \nu \hat{\sigma}_i^2 / \chi_{(\nu; \alpha/2)}^2] = 1 - \alpha$$

em que:

α : nível de significância pré-estabelecido, no caso $\alpha = 0,05$;

ν : graus de liberdade associados ao componente $\hat{\sigma}_i^2$ obtidos pela aproximação de Satterthwaite (1946), conforme expressão denotada por: $\nu = 2Z^2$ (SAS, 1999);

$\chi_{(\nu; 1-\alpha)}^2$; $\chi_{(\nu; \alpha/2)}^2$: quantis da distribuição de qui-quadrado χ^2 para ν graus de liberdade.

Os valores genéticos de progênes e de tipos de inflorescência/progênie foram preditos pelo melhor preditor linear não tendencioso (BLUP). Esse procedimento foi desenvolvido por Henderson (1975), no contexto dos modelos mistos, com a finalidade de predizer valores genotípicos a partir dos correspondentes valores fenotípicos observados. Ele maximiza a correlação entre o valor genotípico predito (\hat{a}) e o valor genotípico verdadeiro (a). Ele é especificado por:

$$\text{BLUP}(\hat{a}) = GZV^{-1}(y - \chi\hat{\beta})$$

ou seja, depende da matriz $G = \sigma_a^2$. A matriz V refere-se à matriz de covariância dos dados, denotado por $V(y) = ZGZ' + R$. Assim, no caso desta análise, o vetor \hat{a} correspondeu às predições dos valores genotípicos das progênes F_4 .

Utilizou-se o teste t, a 5% de probabilidade, para testar o contraste entre os BLUPs de progênes e inflorescências/progênie em relação à média dos parentais.

As análises foram realizadas por meio do procedimento mixed do programa SAS, versão 8.0 (SAS, 1999). Este procedimento foi devido aos dados se apresentarem desbalanceados, com a finalidade principal de estimar os efeitos aleatórios, ajustando os valores genéticos aos valores ambientais. A rotina para a análise no programa SAS foi baseada naquela apresentada por Nunes (2006), com adaptações realizado por este autor.

Resultados e Discussão

As estimativas e intervalos de confiança (IC) de parâmetros genéticos e ambientais para os caracteres floração inicial (FI), comprimento do pedúnculo (COMPP), comprimento de vagem (COMPV), número de grãos por vagem (NGV), número de pedúnculos com vagem (NPV), número de vagens por pedúnculo (NVP), peso de 100 grãos (P100G), produção de grãos (PG) e índice de grãos (IG) obtidas a partir da avaliação de genótipos parentais e progênes F_4 de feijão-caupi, oriundas do retrocruzamento TVx5058-09C x Cacheado roxo) x TVx5058-09C, são apresentados na Tabela 1 e 2. Observou-se que houve diferenças significativas ($p < 0,05$) para todos componentes de variância em todos os caracteres, pois os limites inferiores do intervalo de confiança (IC) foram positivos e maiores que zero, exceto para os casos onde o modelo não estimou alguns dos componentes de variância, tais como: FI, COMPV, NGV, NVP e P100G nos retrocruzamento (TVx 5058-09C x Cacheado-roxo) x TVx 5058-09C, bem como nos caracteres FI, COMPP, COMPV, NVP, P100G e PG no retrocruzamento (AU 94-MOB-816 x Cacheado-roxo) x AU 94-MOB-816. Para Nunes

(2006), o IC (0,95%) além de representar a confiabilidade, representa também com êxito os componentes de variância na ausência do grau de liberdade. A amplitude de variação dos componentes de variância para alguns dos caracteres, nos dois retrocruzamentos, mostraram-se maiores para a variância ambiental, seguido da variância entre genótipos e de inflorescências/progênie. Isso foi devido, provavelmente ao desbalanceamento dos dados provocado pela perda de plantas em algumas parcelas por falta de germinação ou morte de plantas por doenças de solo.

A significância para as variâncias de genótipos e de inflorescências/progênie evidencia a existência de variabilidade genética entre progênie e dentro progênie (inflorescências). Isso indica que existe grande probabilidade de ganhos nas gerações posteriores para a produção e seus componentes com a prática da seleção, tanto entre progênie de inflorescência simples, quanto entre progênie de inflorescência composta. Nunes (2006), avaliando progênie F_4 de feijoeiro comum, também encontrou variação genética entre progênie não nula para a produção de grãos.

As estimativas BLUP para os caracteres estudados, obtidas a partir da avaliação de progênie F_4 de feijão-caupi, oriundas dos retrocruzamentos 1 e 2, sem considerar o tipo de inflorescência, são apresentadas nas Tabela 3 e 4. Observou-se que, no geral, poucos BLUP de progênie diferiram dos BLUP dos parentais (RC_1 : 35, 36 e 37; RC_2 : 72, 73 e 74) pelo teste t ($p < 0,05$). Os caracteres COMPP (progênie 19, 23 e 60), NPCV (progênie 9 e 53), P100G (progênie 3, 17, 23 e 39) e IG (progênie 10 e 65) apresentaram BLUP significativos em ambos os retrocruzamentos; enquanto que COMPV (progênie 9, 10, 19 e 23) e IG (progênie 65) apresentaram BLUPs significativos em apenas um dos retrocruzamentos. O caráter NGV não apresentou BLUP significativo em nenhum dos cruzamentos. Isso sugere que os parentais que deram origem aos dois retrocruzamentos e às progênie eram pouco contrastantes para o NGV.

Considerando os sinais para as estimativas BLUP para o COMPP, 50% das progênies apresentaram BLUP(-). Isso mostra que a seleção de progênies com pedúnculos curtos realizada na geração F₃ por Sousa et al. (2008) foi de certa forma eficiente. A seleção direcionada para a obtenção de genótipos com inflorescência composta e com pedúnculo floral curto é extremamente desejável, pois de acordo com Lopes *et al.* (2001) esta característica é correlacionada positivamente com o número de grão por vagens e o valor agrônomico. A correlação positiva entre esses caracteres possibilita que grande parte da energia fotossintética produzida pela planta destinada a formação de matéria seca do pedúnculo seja translocada e assimilada por outros órgãos da plantas de modo a possibilitar maiores produtividades. Segundo Araujo et al. (1981), um dos mecanismos que pode ser usado para se aumentar a produção de grãos seria a seleção para o aumento do número de ramos por plantas, do número de racemo por ramos e por plantas ou ainda pela elevação do numero de vagens por racemos e diminuição acentuada no comprimento do pedúnculo.

O caráter COMPV (RC₁) apresentou apenas 38% das progênies com BLUP(+), já o NGV, nos (RC₁ e RC₂, apresentaram 47% e 50%, respectivamente. O NPV, nos RC₁ e RC₂, apresentou 50% e 56% de BLUP(+). Esses caracteres estão associados diretamente ao incremento da produção de grãos por planta em feijão-caupi (Lopes et al. 2001 e Machado et al. 2007).

Apesar de ter ocorrido poucas variabilidade entre as progênies para os caracteres estudados, comprovado pela não significância dos dados, pode se atribuir como conseqüência a alta taxa de homozigose que existe nestes genótipos na geração F₄. Entretanto, ainda pode se realizar seleção entre progênies com BLUP(+), justificado pela necessidade de superar os níveis atuais de produtividade, que na atualidade, são considerados com um dos principais desafios apresentados ao melhorista de feijão-caupi.

As estimativas BLUP para os caracteres estudados, obtidas a partir da avaliação de progênies F₄ de feijão-caupi oriundas dos retrocruzamentos 1 e 2, considerando o tipo de

inflorescência, são apresentadas nas Tabela 5. e 6. Observou-se que, da mesma forma que nos BLUP de progênies sem considerar o tipo de inflorescência, poucos BLUP de progênies diferiram dos BLUP dos parentais, pelo teste t ($p < 0,05$).

O caráter FI apresentou o maior número de BLUP de progênies diferindo estatisticamente pelo teste t (68% das progênies) no RC₁; destas, 54% são de inflorescência simples e 46% de inflorescência composta. Já no RC₂, apenas duas progênies, uma de inflorescência composta (41) e outra simples (52), diferiram pelo teste t ($p < 0,01$). A dissimilaridade observada entre as progênies para IF no RC₁ é justificada principalmente pela amplitude do ciclo dos parentais, onde o parental Cacheado-roxo apresenta ciclo mais longo que os parentais TVx5058-09C e AU-MOB-816. Os resultados mostram que nos dois retrocruzamentos será difícil a seleção de progênies com inflorescência composta e precoces, já que todos os BLUP(-) são de inflorescência simples.

Os BLUP para a FI dos parentais nos dois retrocruzamentos foram: Cacheado roxo (50,71 dias), TVx5058-09C (44,57 dias) e AU 94-MOB-816 (39,45 dias). Baseado nesses valores, pode-se afirmar que a alta incidência de progênies com inflorescência simples com BLUP(-) no presente estudo, comprova que estes são mais precoces em relação aos parentais portadores de inflorescência composta. A precocidade das progênies para a característica provavelmente foi herdada dos parentais com inflorescência simples, que são mais precoces. Bezerra et al. (1997), em um estudo, obteve genótipos precoces com 33 e 35 dias para início de floração. Já no presente estudo a maioria das progênies de inflorescência composta do RC₁ ainda estão acima da média dos pais e da precocidade desejada. Já para o RC₂, obteve-se melhores resultados de precocidade, onde 57,35 % dos genótipos estão abaixo da média dos parentais e abaixo das médias obtidas por Sousa *et al.* (2008) nas seguintes gerações: F₁(47.84 dias), F₂ (52.17 dias), RC₁(51.98 dias) e RC₂(47.29 dias)e F₁(42.08 dias), F₂ (49.19 dias), RC₁(48.52 dias) e RC₂(43.19 dias), respectivamente, nos RC₁ e RC₂.

Os caracteres COMPP, NVP, NGV, P100G e PG mostraram poucos BLUP significativos pelo teste t, sendo em quantidade, 12, 4, 9, 1 e 2 progênies, respectivamente.

O COMPP apresentou maior número de BLUP de progênies significativas com inflorescência composta (8 progênies: 2, 19, 20, 23, 24, 30, 32 e 34), relativamente às simples (4 progênies: 11, 30, 31 e 33). Este possui maior número de genótipos com BLUP (-), e deste a maioria são portadores de inflorescência simples nos dois retrocruzamentos. Segundo Rocha et al. (2009), o comprimento do pedúnculo é umas das características que influencia diretamente a arquitetura da planta e para o ideótipo da arquitetura moderna em feijão-caupi o melhoramento busca selecionar genótipo com pedúnculos mais curtos. Nos dois retrocruzamentos, a maioria das progênies de inflorescência composta possuem BLUP do comprimento do pedúnculo positivo, considerados acima da média desejável para o comprimento do pedúnculo. As progênies de inflorescência composta com BLUP(-) para o COMPP são 3 e 12, no RC₁, e as progênies 52, 65, 66 e 69 com BLUP(-), no RC₂.

Para todas as progênies dos dois retrocruzamentos, as estimativas BLUP encontradas para o COMPP no RC₁ (30.34 cm) e RC₂ (35,19 cm) são superiores as médias encontrado por Sousa et al. (2008) para o RC₁, que foi 26,61 cm e para o RC₂, 22,89cm. O aumento do COMPP nessas progênies pode ser justificado pelo aumento da frequência gênica do parental Cacheado-roxo, que possui média alta acima de 50 cm para o COMPP.

O COMPV, no RC₂, teve BLUP significativo pelo teste t ($p < 0,05$) apenas para a progênie de inflorescência simples 60, cujo o BLUP é positivo (24,35). Já os BLUP (-), 57,77 % das progênies estão abaixo dos BLUP dos parentais para o caráter. Essa diminuição no COMPV é justificada pela a correlação negativa do caráter com o número de vagens por planta, proporcionado pela inflorescência composta.

Os BLUP de progênies para desvio das médias fenotípicas dos caracteres NVP, NPV e NGV tanto no RC₁ quanto no RC₂ foram não significativos para a maioria das progênies. Já em relação ao BLUP para o NVP, a maioria das progênies com BLUP(-) possuem

inflorescência do tipo simples para os retrocruzamentos. Nos estudos realizados por Sousa (2008), o caráter NVP, nas gerações F_1 e F_2 , mostrou-se fora dos limites abrangidos pelas médias do pais; já neste estudo, nos dois retrocruzamentos, várias progênes com BLUP (+) e com inflorescência composta, principalmente no RC_1 , estão com valores acima dos BLUP dos parentais e também acima das médias obtidas por Sousa (2008)

Para os caracteres NGV e NPV, nos dois retrocruzamentos, observou-se que o número de genótipos com BLUP(-) se apresentaram em maior número em relação às progênes de inflorescência simples, evidenciando a correlação negativa entre os dois caracteres. Segundo Lopes *et al.* (2001), a correlação negativa do caráter constitui a grande dificuldade do melhorista, porque a melhoria de um determinado caráter freqüentemente implica na redução de outro, considerando que todos são componentes importantes para obtenção de alta produtividade na espécie.

Todos os genótipos dos RC_1 e RC_2 para a característica NPV foram não significativos e destes a maioria possui BLUP(-). Já no RC_2 os genótipos (53, 64, 67) e (38, 62, 52) foram respectivamente significativos a 1% e 5% para os caracteres NGV e os genótipos (49, 50, 52, 64, 57) e (38, 39, 41, 53, 59, 60, 63, 65, 66, 67, 70) foram respectivamente significativos a 1% e 5% para a característica NVP

Para o caráter P100G, nos RC_1 e RC_2 , os genótipos de inflorescência composta e com BLUP(+) foram superiores aos BLUP dos parentais, cujos os BLUP no RC_1 foram respectivamente 26,38g, 16,60g e 18,27g, e de 23,71g, 12,75g e 17,46g, no RC_2 ; algumas progênes estão acima do intervalo de média (19,46 a 23,89 g) obtida para o mesmo caráter por Freire Filho *et al.* (1981).

O caráter PG possui 34 e 35 progênes com BLUP (+), respectivamente nos RC_1 e RC_2 . Apenas as progênes 3 e 7 do RC_1 e 38 e 59 do RC_2 diferiram pelo teste t ($p < 0,01$) e apenas essas duas últimas possuem inflorescência do tipo composta. Apesar da maioria dos contrastes terem sido não significativos para tipos de inflorescência/progênes e das progênes de

inflorescência simples apresentaram as maiores estimativas BLUP(+) no RC₁; para os dois retrocruzamento em questão, as progênes de inflorescência composta foram na maioria superiores para a produção de grãos, relativamente às progênes de inflorescência simples. Isso sugere que aumentos nos níveis de produtividade podem ser obtidos com a seleção de progênes de inflorescência composta, conforme Freire Filho et al. (2009).

O IG apresentou BLUP significativos e positivos para a maioria das progênes nos dois retrocruzamentos. Entre as progênes com BLUP(+), 33,33% no RC₁ e 50% no RC₂ possui inflorescência do tipo composta. Teixeira *et al.*,(2007) obteve uma média geral de 72,14% para o índice grão em feijão-caupi, no presente estudo todos os genótipos com BLUP(+) estão dentro desta média, pois estes são superior a medias dos parentais nos dois retrocruzamentos.



Figura 3 – Detalhe da planta com inflorescência composta (a); pedúnculo simples (c) e (d); e pedúnculo composto (b).

Conclusões

As interpretações dos resultados obtidos neste trabalho permitiram as seguintes conclusões:

1. A seleção entre progênes F₄ de feijão-caupi de inflorescências simples e composta resultantes dos retrocruzamentos em estudo pode trazer ganhos de seleção para as seguintes características COMPP, COMPV, NGV, NPV, P100G, PG e IG.

2. Neste estudo é relativamente fácil a seleção de linhagens para a característica número de vagens por pedúnculo e inflorescência composta, mas é difícil a seleção de linhagens com inflorescência composta, pedúnculo curto e precoces.

3. Para os retrocruzamentos em estudo, as progênies de inflorescência composta mostraram ter potencial genético para obtenção de linhagens superiores em tamanho de grão, produção de grãos e índice de grãos, relativamente às progênies de inflorescência simples.

Agradecimentos

À Embrapa Meio-Norte pela cessão da área experimental e equipamentos para a implantação e condução dos experimentos; aos funcionários do setor de feijão-caupi pelo auxílio na condução dos experimentos; e ao CNPq pela concessão da bolsa de apoio técnico.

Referências

Anuário da Agricultura **Agricultural** 04. Editora FNP Consultoria & Comercio. São Paulo. 2004. p. 247

ARAUJO, J. P. P de; SANTOS, A. A. dos; CARDOSO, M. J.; WATT, E. Nota sobre ocorrência de uma inflorescência ramificada em caupi *Vigna unguiculata* (L.) Walp. Subsp, *Unguiculata* no Brasil. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 12, n. ½. p. 187-198, 1981

BEZERRA, A.A, de C. Variabilidade e diversidade genética em caupi (*Vigna unguiculata* (L.) walp.) precoce de crescimento determinado e porte ereto ou semi-ereto. Recife: UFRPE, 1997. 105p. **Dissertação de Mestrado**

FAWOLE, I.; AFOLABI, O. Genetic control of a branching peduncle mutant of cowpea, *Vigna unguiculata* (L.) Walp. **Journal of Agricultural Science**, Cambridge, v. 100, p. 473-475, 1983.

FFREIRE FILHO, F. R.; CARDOSO, M. J.; ARAUJO, A. G.; SANTOS, A. A dos & SILVA PHS da. Caracteres botânicos e agrônômico de cultivares de feijão-caupi macássar (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.). Teresina, PI, EMBRAPA-UEPAE de Teresina, p. 45, 1981. (EMBRAPA –UEPAE de Teresina Boletim de Pesquisas, 4)

FREIRE FILHO, F. R.; ROCHA, M. M.; SILVA, K. J. D.; RIBEIRO, V. Q.; NOGUEIRA, M. S. R. In: **Simpósio Nordestino de genética e melhoramento de plantas**, 1., 2009, Fortaleza-CE. O melhoramento genético no contexto atual: Anais. Fortaleza-CE: Embrapa Agroindústria Tropical, 2009. P. 25-59.

FREIRE FILHO, F. R.; RIBEIRO, Q.; BARRETO, P. D.; SANTOIA, A. dos Melhoramento genético. FEIJÃO-CAUPI: **Avanços tecnológicos**. In: Freire Filho, F. R.; Ribeiro, V. Q.; Lima, J. A. A. 2005. p. 29-92.

HENDERSON, C. R. Best linear unbiased estimation and prediction under a selection model. **Biometrics, Raleigh**, v. 31, n. 2, p. 423-447, June 1975

HENDERSON, C. R.; KEMPTHORNE, O.; SEARLE, S. R.; VON KROSIGK, C. M. The estimation of environmental and genetic trends from records subject to culling. **Biometrics, Raleigh**, v. 13, n. 1, p. 192-218, June 1959

LITTLEL, R. C.; MILLEKEN, G. A.; STROUP, W. W.; WOLFINGER, R. D. **SAS System for mixed models**. Cary: SAS Institute, 1996. 633 p.

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

MACHADO, C. de F.; FREIRE FILHO, F. R.; RIBEIRO, V. Q.; COSTA, D.S.S.; AMORIM, A. F. de. Herança da inflorescência composta da cultivar de feijão-caupi cacheado. **Ciência e Agrotecnologia**, v.31, n. 15, p. 1347-1350, 2007.

MATOS FILHO, C. H. Análise genética de caracteres relacionados à arquitetura de planta em feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) walp.). Teresina: UFPI, 2006. 15p. **Dissertação de Mestrado.**

NUNES, J. A. R.; RAMALHO, M. A. P. Incorporação da informação de parentes no método genealógico pelo enfoque de modelos mistos. Lavras. UFLA, 2006. 91p. **Tese de Doutorado.**

PATTERSON, H. D.; THOMPSON, R. Recovery of inter-block information when block sizes are unequal. **Biometrika**, London, v. 58, n. 3, p. 545-554, 1971.

RAMALHO, M. A. P.; FERREIRA, D. F.; OLIVEIRA, A. C. Experimentação em genética e melhoramento de plantas. 2. ed. Lavras: **UFLA**, 2005. 326 p.

SAS/STAT_ 8.0 User'Guide. Cary, NC, USA, 1999.

SATTERTHWAITE, F. E. An approximate distribution of estimates of variance components. **Biometrics Bulletin**, Washington, v. 2, p. 110-114, 1946.

SEM, N. K.; BHOWAL, J. G. Genetics of *Vigna sinensis* (L.) **Savi. Genética**, v. 32, p. 247-266, 1961.

SINGH, B. B.; EHLERS, J. D.; SHARMA, B.; FREIRE FILHO, F. R. Recent progress in cowpea breeding. In: FATOKUN, C. A.; TARAWALI, S. A.; SINGH, B. B.; ORMAWA, P. M.; TAMBO, M. (Eds.). **Challenges and opportunities for enhancing sustainable cowpea production**. Ibadan: IITA, 2002. p. 22-40.

SOUSA, I. S; ANUNCIACÃO FILHO, C. J; FREIRE FILHO, F. R; RIBEIRO, V. Q. Herança do comprimento do pedúnculo ramificado em feijão-caupi e sua relação com a

produtividade e seus componentes. Recife: UFRPE, 2008. p.33-40, **Dissertação de Mestrado.**

TEIXEIRA, N. J. P.; MACHADO, C. de F.; FREIRE FILHO, F. R.; ROCHA, M. M.; GOMES, R. L. F. Produção, componentes de produção e suas inter-relações em genótipos de feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp) de porte ereto. **Revista Ceres**, p. 374-382 jul/agos 2007.

Tabela 1. Estimativas e intervalos de confiança (IC) de parâmetros genéticos e ambientais [σ^2_b : variância entre blocos; σ^2_g : variância genética entre genótipos (progênes + parentais); $\sigma^2_{e(p)}$: variância residual no nível de parcela; $\sigma^2_{i/pr}$: variância genética entre tipos de inflorescências/progênie; e $\sigma^2_{e(s)}$: variância residual no nível de sub-parcela) para os caracteres floração inicial (FI), comprimento do pedúnculo (COMPP), comprimento de vagem (COMPV), número de grãos por vagem (NGV), número de vagens por pedúnculo (NVP), número de pedúnculos com vagem (NPV), peso de 100 grãos (P100G), produção de grãos (PG) e índice de grãos (IG) obtidas a partir da avaliação de genótipos parentais e progênes F₄ de feijão-caupi oriundas do retrocruzamento TVx5058-09C x Cacheado roxo) x TVx5058-09C. Teresina, PI, 2008.

FV	FI(dia)			COMPP(cm)			COMPV(cm)			NGV			NVP		
	EST	IC(95%)		EST	IC(95%)		EST	IC(95%)		EST	IC(95%)		EST	IC(95%)	
		LI	LS		LI	LS		LI	LS		LI	LS		LI	LS
σ^2_b	0,13	0,02837	34,18	18,43	0,48	96,45	0,16	0,03	257,76	-	-	-	0,0054	0,0011	3,60
σ^2_g	-	-	-	31,04	15,45	91,32	2,06	1,08	5,35	0,07	0,0068	7,357E+16	-	-	-
$\sigma^2_{e(p)}$	-	-	-	2,53	0,53	1236,42	-	-	-	-	-	-	-	-	-
$\sigma^2_{i/pr}$	14,37	10,2455	21,58	30,47	18,01	62,46	-	-	-	0,92	0,5213	2,07	0,078	0,045	0,17
$\sigma^2_{e(s)}$	5,17	4,33	6,30	32,40	25,31	42,95	9,49	8,04	11,39	1,47	1,2308	1,78	0,26	0,22	0,32

continua....

FV	NPV			P100G(g)			PG(g)			IG(%)		
	EST	IC(95%)		EST	IC(95%)		EST	IC(95%)		EST	IC(95%)	
		LI	LS		LI	LS		LI	LS		LI	LS
σ^2_b	83,58	15,88	17349	0,0012	-	-	613,38	154,31	43935	0,47	0,07	1640542
σ^2_g	168,73	708,79	788,66	33,89	15,99	113,81	3288,5	1181,63	27040	112,38	45,90	574,65
$\sigma^2_{e(p)}$	11,29	10,16	1,62E+27	-	-	-	814,46	140,92	9395140	0,43	0,18	1,43E+22
$\sigma^2_{i/pr}$	227,29	122,16	562,06	33,75	18,09	83,92	5905,49	3129,8	15050	112,69	48,21	498,03
$\sigma^2_{e(s)}$	474,76	371,74	627,68	70,72	59,15	86,08	13276	10400	17542	528,23	413,36	699,11

EST = Estimativa de variância, IC (95%)=Intervalo de confiança, LI = Limite inferior, LS = Limite superior.

Tabela 2. Estimativas e intervalos de confiança (IC) de parâmetros genéticos e ambientais [σ^2_b : variância entre blocos; σ^2_g : variância genética entre genótipos (progênes + parentais); $\sigma^2_{e(p)}$: variância residual no nível de parcela; $\sigma^2_{i/pr}$: variância genética entre tipos de inflorescências/progênie; e $\sigma^2_{e(s)}$: variância residual no nível de sub-parcela) para os caracteres floração inicial (FI), comprimento do pedúnculo (COMPP), comprimento de vagem (COMPV), número de vagens por pedúnculo (NVP), número de grãos por vagem (NGV), número de pedúnculos com vagem (NPV), peso de 100 grãos (P100G), produção de grãos (PG) e índice de grãos (IG) obtidas a partir da avaliação de genótipos parentais e progênes F₄ de feijão-caupi oriundas do retrocruzamento (AU 94MOB-816 x Cacheado Roxo) x AU 94MOB-816. Teresina, PI, 2008.

FV	FI(dia)			COMPP(cm)			COMPV(cm)			NVP			NGV		
	EST	IC(95%)		EST	IC(95%)		EST	IC(95%)		EST	IC(95%)		EST	IC(95%)	
		LI	LS		LI	LS		LI	LS		LI	LS		LI	LS
σ^2_b	0,61	0,09	164892	-	-	-	-	-	-	0,00028	0,000025	2,868E+26	0,02	0,0021	572736
σ^2_g	-	-	-	-	-	-	1,75	0,76	7,46	-	-	-	0,26	0,06	32,87
$\sigma^2_{e(p)}$	-	-	-	10,79	1,58	1,57E+12	0,018	-	-	-	-	-	0,35	0,17	1,19
$\sigma^2_{i/pr}$	13,86	7,52	33,70	34,29	6,66	49762	1,12	0,38	10,81	0,07	0,06	0,12	1,06	0,62	2,25
$\sigma^2_{e(s)}$	58,62	49,06	71,31	1090,92	862,44	1424,47	8,58	6,73	11,34	0,09	0,06	0,11	1,30	1,02	1,74

Continua....

FV	NPV			P100G(g)			PG(g)			IG(%)		
	EST	IC(95%)		EST	IC(95%)		EST	IC(95%)		EST	IC(95%)	
		LI	LS		LI	LS		LI	LS		LI	LS
σ^2_b	12,42	2,54	8738,80	0,25	0,06	64,42	-	-	-	1,51	0,27	3177,97
σ^2_g	131,82	56,82	569,44	3,96	1,92	12,39	3591,60	1337,92	25548	11,99	4,72	69,39
$\sigma^2_{e(p)}$	80,33	30,63	522,90	-	-	-	2314,91	770,58	26804	5,74	1,16	4218,54
$\sigma^2_{i/pr}$	110,36	49,25	430,40	2,98	1,43	9,66	4679,88	2207,92	15711	6,13	1,53	475,89
$\sigma^2_{e(s)}$	451,62	353,02	598,44	10,29	8,61	12,54	16462	12886	21772	78,20	61,32	103,21

EST= Estimativa de variância, IC (95%) =Intervalo de confiança, LI = Limite inferior, LS = Limite superior.

Tabela 3. Estimativas BLUP para os caracteres comprimento do pedúnculo (COMPP), comprimento de vagem (COMPV), número de grãos por vagem (NGV), número de pedúnculos com vagem (NPV), peso de 100 grãos (P100G), produção de grãos (PG) e índice de grãos (IG) obtidas a partir da avaliação de progênies F₄ de feijão-caupi oriundas do retrocruzamento (TVx5058–09C x Cacheado Roxo) x TVx5058–09C. Teresina, PI, 2008.

COMPP(cm)		COMPV(cm)		NGV		NPV		P100G(g)		PG(g)		IG(%)	
TR	BLUP	TR	BLUP	TR	BLUP	TR	BLUP	TR	BLUP	TR	BLUP	TR	BLUP
18	-71,97	29	-16,35	33	-0,21	18	-156,40	17	-2,75**	18	-770,47	10	-66,34**
29	-69,29	13	-14,20	14	-0,09	25	-126,15	3	-2,48**	25	-583,97	33	-50,59
13	-62,85	3	-12,15	27	-0,09	14	-105,94	4	-21,15	10	-553,79	14	-33,04
27	-52,79	33	-12,04	32	-0,08	8	-103,50	34	-19,07	15	-438,56	17	-25,97
3	-46,66	15	-11,74	22	-0,08	10	-94,31	15	-16,91	14	-383,68	26	-23,12
15	-44,60	5	-10,06	25	-0,076	20	-80,23	26	-12,83	6	-316,93	19	-18,74
16	-43,53	34	-0,96	10	-0,072	15	-72,89	21	-0,86	8	-281,78	31	-17,81
7	-41,61	1	-0,82	6	-0,071	30	-63,04	2	-0,83	23	-273,51	29	-15,69
22	-37,97	16	-0,75	29	-0,061	23	-60,65	1	-0,82	29	-269,40	3	-10,70
11	-36,99	32	-0,68	13	-0,048	19	-60,03	5	-0,82	4	-269,20	9	-0,72
32	-29,67	6	-0,58	9	-0,048	4	-56,97	20	-0,74	22	-167,10	23	-0,44
25	-26,81	27	-0,50	17	-0,042	29	-42,89	7	-0,50	31	-134,28	4	-0,39
8	-22,97	4	-0,49	15	-0,029	22	-29,43	29	-0,47	30	-95,40	25	-0,39
5	-12,18	17	-0,48	23	-0,028	31	-23,92	6	-0,47	34	-91,47	2	-0,36
26	-0,88	24	-0,42	18	-0,024	5	-20,24	31	-0,42	20	-76,20	27	-0,07
34	-0,26	31	-0,36	31	-0,022	32	-0,86	9	-0,36	33	-66,06	30	-0,06
21	-0,20	22	-0,35	16	-0,018	1	-0,61	28	-0,36	5	-61,09	35	59,60
35	49,60	21	-0,33	34	-0,008	13	-0,55	10	-0,03	17	-44,30	36	71,43
36	18,48	8	-0,25	35	6,31	35	56,62	32	-0,01	32	-28,32	37	73,34
37	20,55	11	-0,15	36	6,59	36	75,62	35	26,38	35	292,1	18	0,03
14	0,012	30	-0,05	37	8,52	37	33,62	36	16,60	36	263,48	6	0,13
1	0,25	35	17,29	12	0,021	24	0,48	37	16,27	37	250,71	32	0,20
31	12,09	36	14,25	26	0,021	6	0,66	16	0,04	13	0,89	15	0,46
12	15,68	37	11,44	19	0,024	12	0,72	27	0,28	24	133,31	8	0,54
28	15,89	2	0,03	8	0,031	33	0,97	30	0,50	26	150,71	34	0,72
30	20,62	7	0,12	2	0,040	11	11,58	24	0,68	19	171,30	22	0,91
6	24,77	26	0,20	24	0,054	21	18,31	33	0,72	1	180,89	20	0,98
4	28,29	28	0,48	4	0,054	2	28,72	11	0,94	12	183,07	21	11,34
33	32,40	20	0,76	5	0,058	27	34,23	13	0,96	27	208,33	12	12,25
9	33,69	25	0,83	30	0,065	28	52,59	25	13,45	16	281,88	11	15,34
20	40,42	14	0,93	7	0,069	26	64,22	19	14,15	21	306,22	13	22,39
24	45,19	18	0,99	21	0,081	17	87,48	12	15,80	11	346,60	7	24,42
2	54,26	12	10,83	11	0,096	16	97,28	8	15,94	9	409,03	5	25,79
10	57,15	19	15,23	1	0,110	34	97,89	14	17,58	28	472,18	28	28,04
17	62,64	23	21,05**	28	0,123	7	139,52	22	20,66	2	475,17	16	33,24
23	7,65**	9	22,75**	20	0,124	3	154,21	18	21,72	3	776,97	24	35,29
19	9,12**	10	35,15*	3	0,159	9	30,23*	23	2,90**	7	800,91	1	38,74

.TR = Tratamento, BLUP = Melhor preditor linear não tendencioso. **, *Significativo ao nível de 5% e 1% de probabilidade, respectivamente, pelo teste t.

Tabela 4. Estimativas BLUP para os caracteres comprimento do pedúnculo (COMPV), número de grãos por vagem (NGV), número de pedúnculos com vagem (NPV), peso de 100 grãos (P100G), produção de grãos (PG) e índice de grãos (IG) obtidas a partir da avaliação de progênies F₄ de feijão-caupi oriundas do retrocruzamento (AU 94MOB-816 x Cacheado Roxo) x AU 94MOB-816. Teresina, PI, 2008.

COMPV(cm)		NGV		NPV		P100G(g)		PG(g)		IG(%)	
TR	BLUP	TR	BLUP	TR	BLUP	TR	BLUP	TR	BLUP	TR	BLUP
69	-18,71	39	-0,53	69	-19,22**	48	-20,80	69	-714,45	39	-46,94
66	-11,88	40	-0,38	39	-139,99	38	-17,60	39	-691,27	40	-45,98
55	-0,92	69	-0,34	54	-128,11	46	-17,51	56	-463,59	71	-33,01
56	-0,90	63	-0,33	62	-120,06	64	-16,79	49	-411,88	42	-30,68
70	-0,89	44	-0,26	58	-101,23	71	-16,52	52	-399,56	56	-24,71
51	-0,81	56	-0,25	49	-100,60	55	-16,30	58	-354,13	45	-22,88
63	-0,80	42	-0,25	47	-56,83	53	-15,57	62	-348,21	63	-18,64
61	-0,77	45	-0,24	52	-43,70	66	-15,53	63	-330,41	44	-16,56
65	-0,75	47	-0,18	63	-36,69	61	-11,85	40	-318,87	54	-10,83
42	-0,75	50	-0,15	40	-28,07	70	-11,63	44	-314,10	62	-10,46
59	-0,48	49	-0,15	56	-26,19	51	-10,61	51	-306,24	52	-0,83
52	-0,47	52	-0,14	65	-24,32	42	-10,49	54	-199,35	50	-0,77
54	-0,38	65	-0,14	70	-20,57	69	-10,04	48	-63,48	48	-0,70
68	-0,22	57	-0,11	44	-0,55	62	-0,83	42	-44,30	47	-0,52
49	-0,22	51	-0,09	51	-0,18	59	-0,83	70	-27,48	57	-0,21
48	-0,21	48	-0,05	72	58,37	56	-0,37	65	-15,27	69	-0,081
47	-0,15	61	-0,002	73	45,00	65	-0,18	72	278,28	60	-0,075
57	-0,15	72	6,85	74	69,62	72	23,71	73	329,62	72	64,44
38	-0,061	73	8,89	67	0,0061	73	12,75	74	279,72	73	51,34
45	-0,018	74	6,85	61	0,38	74	17,46	47	0,92	74	71,16
72	18,30	60	0,009	66	10,06	41	0,075	53	100,94**	67	0,03
73	10,94	71	0,009	55	14,44	63	0,12	64	33,45	41	0,35
74	14,86	41	0,04	50	16,94	43	0,33	50	55,88	46	0,41
53	0,117	68	0,05	45	19,69	44	0,35	68	71,41	38	0,44
62	0,27	46	0,08	59	20,69	54	0,39	46	79,54	49	0,46
64	0,28	59	0,09	46	33,42	68	0,42	71	90,67	68	0,65
71	0,28	66	0,12	41	44,45	45	0,60	66	94,70	64	0,76
41	0,39	58	0,17	68	49,02	58	0,69	55	109,48	59	0,92
44	0,38	70	0,20	42	52,58	52	0,82	61	118,54	51	11,04
46	0,52	62	0,21	57	54,45	57	14,92	45	172,39	61	18,62
43	0,62	55	0,27	71	54,45	40	15,46	57	216,84	43	21,01
50	0,81	54	0,28	64	60,71	50	16,77	59	312,47	55	23,32
39	11,28	67	0,31	43	71,96	49	19,18	41	377,23	53	24,12
58	11,82	53	0,34	38	78,21	47	19,54	38	440,74	58	25,08
67	14,61	38	0,43	60	106,35	60	23,58	67	506,29	70	26,96
40	15,78	64	0,47	48	138,86	67	25,23	43	571,69	66	34,44
60	3,04*	43	0,52	53	19,57**	39	4,03*	60	732,60	65	6,74**

TR= Tratamento, BLUP = Melhor preditor linear não tendencioso, *,**Significativo ao nível de 5% e 1% de probabilidade, respectivamente, pelo teste t.

Tabela 5. Estimativas BLUP para os caracteres floração inicial (FI), comprimento do pedúnculo (COMPP), número de vagens por pedúnculo (NVP), número de grãos por vagem (NGV), número de pedúnculos com vagem (NPV), , peso de 100 grãos (P100G), produção de grãos (PG) e índice de grãos (IG) obtidas a partir da avaliação de progênes F₄ de feijão-caupi segregantes para tipo de inflorescência (simples e composta) oriundas do retrocruzamentos (TVx5058-09C x Cacheado-roxo) x TVx5058-09C, Teresina, PI, 2008.

FI(dia)			COMPP(cm)			NVP			NGV			NPV			P100G(g)			PG(g)			IG(%)		
TR	TI	BLUP	TR	TI	BLUP	TR	TI	BLUP	TR	TI	BLUP	TR	TI	BLUP	TR	TI	BLUP	TR	TI	BLUP	TR	TI	BLUP
5	1	-5,81*	11	1	-7,78**	10	1	-0,35	33	2	-2,20*	10	2	-22,03	17	2	-2,51	10	2	-98,12	10	2	-4,86
27	1	-5,03*	27	1	-7,26	10	2	-0,28**	10	2	-1,99	29	1	-18,73	32	2	-2,45	29	1	-95,25	26	1	-4,44
16	1	-4,98*	25	1	-6,15	25	1	-0,25	32	1	-1,51*	1	1	-16,75	2	2	-2,20	13	1	-85,07	33	2	-4,43
33	1	-4,80*	32	1	-5,78	14	2	-0,22	26	1	-1,07	25	2	-16,46	26	2	-2,09	32	1	-84,80	29	1	-4,22
4	1	-4,61*	18	2	-5,50	18	2	-0,22	22	1	-1,00	20	2	-15,58	3	1	-1,72	18	1	-82,56	3	2	-3,73
13	1	-4,34*	13	1	-5,26	23	1	-0,21	9	2	-0,97	13	1	-15,48	7	1	-1,68	33	2	-80,06	14	2	-3,40
23	1	-4,32*	20	1	-5,24	26	1	-0,20	25	2	-0,82	18	1	-15,42	15	2	-1,61	25	2	-69,77	9	2	-2,76
2	1	-4,25*	5	1	-4,32	14	1	-0,17	34	2	-0,79	15	1	-14,76	18	2	-1,55	23	1	-68,46	19	2	-2,39
20	1	-4,25*	3	1	-3,82	30	1	-0,17	14	2	-0,79	31	2	-14,42	4	1	-1,49	6	1	-60,93	4	2	-2,35
14	1	-4,16*	29	1	-3,48	18	1	-0,17	23	2	-0,78	8	1	-12,39	34	1	-1,34	14	2	-58,15	20	2	-2,07
29	1	-3,93*	2	1	-3,43	12	1	-0,16	6	2	-0,70	23	1	-12,13	33	1	-1,30	18	2	-55,79	10	1	-1,78
21	1	-3,83*	24	1	-3,33	17	1	-0,16	33	1	-0,70	4	2	-12,04	21	1	-1,18	8	1	-54,63	31	1	-1,75
9	1	-3,74*	29	2	-3,31	22	1	-0,15	27	1	-0,69	14	2	-11,73	6	1	-1,03	17	1	-54,09	23	2	-1,32
1	1	-3,70*	26	1	-3,28	6	1	-0,15	13	2	-0,57	28	2	-8,69	29	1	-1,004	22	1	-52,83	17	1	-1,30
7	1	-3,65*	28	1	-3,03	21	1	-0,14	14	1	-0,55	5	1	-7,93	30	1	-0,95	1	1	-52,73	17	2	-1,29
31	1	-3,51	7	1	-2,84	8	1	-0,14	27	2	-0,54	32	1	-7,23	27	2	-0,88	26	1	-51,54	27	2	-1,25
15	1	-3,47*	19	1	-2,65	20	1	-0,14	29	2	-0,54	30	2	-6,55	9	2	-0,87	15	1	-48,11	16	2	-1,21
28	1	-3,19*	16	1	-2,58	28	1	-0,12	19	2	-0,52	34	2	-6,46	20	2	-0,87	31	2	-37,86	34	2	-1,11
12	1	-3,10*	30	1	-2,55**	31	2	-0,11	18	1	-0,44	18	2	-5,64	1	1	-0,87	19	1	-35,52	25	2	-0,89
11	1	-3,09*	15	2	-2,33	7	1	-0,11**	16	2	-0,43	7	2	-5,13	10	1	-0,85	25	1	-35,09	6	2	-0,77

Continua....

Tabela 5. Estimativas BLUP para os caracteres floração inicial (FI), comprimento do pedúnculo (COMPP), número de vagens por pedúnculo (NVP), número de grãos por vagem (NGV), número de pedúnculos com vagem (NPV), peso de 100 grãos (P100G), produção de grãos (PG) e índice de grãos (IG) obtidas a partir da avaliação de progênies F₄ de feijão-caupi segregantes para tipo de inflorescência (simples e composta) oriundas do retrocruzamento (AU 94MOB-816 x Cacheado-roxo) x AU 94MOB-816, Teresina, PI, 2008.

FI(dia)			COMPP(cm)			NVP			NGV			NPV			P100G(g)			PG(g)			IG(%)		
TR	TI	BLUP	TR	TI	BLUP	TR	TI	BLUP	TR	TI	BLUP	TR	TI	BLUP	TR	TI	BLUP	TR	TI	BLUP	TR	TI	BLUP
8	1	-3,003*	14	1	-2,21	11	1	-0,11	17	1	-0,43	19	1	-4,45	3	2	-0,75	20	2	-34,43	30	1	-0,65
19	1	-2,73**	8	2	-2,13	27	1	-0,11	31	1	-0,43	2	1	-3,81	28	2	-0,65	12	1	-32,37	33	1	-0,64
10	1	-2,69**	15	1	-2,03	9	2	-0,11*	15	1	-0,37	12	1	-3,69	31	1	-0,62	4	2	-31,41	11	2	-0,51
30	1	-2,67	21	1	-1,97	2	1	-0,10	29	1	-0,29	19	2	-3,63	4	2	-0,61	15	2	-30,63	22	2	-0,48
6	1	-2,60**	22	2	-1,87	5	1	-0,09	2	2	-0,27	11	1	-3,32	34	2	-0,55	5	1	-22,75	32	1	-0,39
25	1	-2,28	22	1	-1,84	19	1	-0,09	4	2	-0,27	33	2	-3,20	13	2	-0,54	11	1	-17,59	2	2	-0,37
32	1	-2,13*	16	2	-1,69	25	2	-0,08	6	1	-0,25	14	1	-2,53	5	2	-0,49	4	1	-16,92	5	2	-0,36
12	2	-2,001	31	1	-1,65*	31	1	-0,08	7	2	-0,22	22	2	-2,39	11	1	-0,46	30	1	-14,47	18	1	-0,23
3	1	-1,91	6	1	-1,56	13	1	-0,07	8	2	-0,21	30	1	-1,93	5	1	-0,33	34	2	-14,12	8	2	-0,19
34	1	-1,27	18	1	-1,55	23	2	-0,06	25	1	-0,20	22	1	-1,57	17	1	-0,23	14	1	-10,74	12	1	-0,12
22	1	-1,17	1	1	-1,49	9	1	-0,04	30	2	-0,15	8	2	-1,55	19	2	-0,22	30	2	-2,65	13	2	-0,05
24	1	-0,90**	23	1	-1,49	4	1	-0,04	17	2	-0,14	21	2	-1,14	22	2	-0,13	34	1	-2,29	31	2	-0,03
18	1	-0,65	7	2	-1,24	34	1	-0,03	22	2	-0,12	25	1	-0,53	16	1	-0,10	10	1	-1,32	37	1	-136E-14
3	2	-0,62	9	1	-0,99	12	2	-0,02	5	2	-0,10	6	2	-0,37	24	2	-0,095	24	1	-0,44	35	2	-478E-18
17	1	-0,44	33	1	-0,95*	33	2	-0,02	21	2	-0,09	24	2	-0,08	15	1	-0,069	37	1	-4,36	36	1	2,11E-17
26	1	-0,44	13	2	-0,90	36	1	-469E-18	13	1	-0,08	37	1	107E-14	36	1	-114E-16	36	1	-9,55	2	1	0,011
37	1	-152E-13	3	2	-0,75	35	2	2,59E-16	12	1	-0,04	35	2	1,44E-16	35	2	-519E-17	35	2	6,82	14	1	0,08
35	2	-147E-15	4	1	-0,50	37	1	2,93E-14	15	2	-0,02	36	1	2,18E-15	37	1	5,4E-13	28	1	0,46	15	1	0,09
36	1	8,21E-15	34	1	-0,28	16	1	0,004	37	1	-435E-15	17	2	0,63	1	2	0,048	3	1	118,38**	18	2	0,26
27	2	0,24	12	1	-0,13	1	1	0,005	36	1	-107E-17	24	1	0,73	20	1	0,13	7	1	119,5**	21	1	0,33
28	2	0,24	8	1	-0,12	6	2	0,012	35	2	5,76E-15	27	2	0,74	16	2	0,15	9	2	3,02	15	2	0,36

Continua...

Tabela 5. Estimativas BLUP para os caracteres floração inicial (FI), comprimento do pedúnculo (COMPP), número de vagens por pedúnculo (NVP), número de grãos por vagem (NGV), número de pedúnculos com vagem (NPV), , peso de 100 grãos (P100G), produção de grãos (PG) e índice de grãos (IG) obtidas a partir da avaliação de progênies F₄ de feijão-caupi segregantes para tipo de inflorescência (simples e composta) oriundas do retrocruzamento (TVx5058-09C x Cacheado-roxo) x TVx5058-09C, Teresina, PI, 2008.

FI(dia)			COMPP(cm)			NVP			NGV			NPV			P100G(g)			PG(g)			IG(%)		
TR	TI	BLUP	TR	TI	BLUP	TR	TI	BLUP	TR	TI	BLUP	TR	TI	BLUP	TR	TI	BLUP	TR	TI	BLUP	TR	TI	BLUP
27	2	0,24	12	1	-0,13	1	1	0,005	36	1	-107E-17	24	1	0,73	20	1	0,13	7	1	119,5**	21	1	0,33
28	2	0,24	8	1	-0,12	6	2	0,012	35	2	5,76E-15	27	2	0,74	16	2	0,15	9	2	3,02	15	2	0,36
15	2	0,37	37	1	-387E-15	32	1	0,014	1	2	0,06	6	1	1,27	31	2	0,20	21	2	3,24	1	2	0,40
31	2	1,57	35	2	-425E-17	15	1	0,016	11	2	0,09	3	2	2,25	12	1	0,26	6	2	4,016	25	1	0,50
25	2	1,66	36	1	7,4E-16	34	2	0,037	18	2	0,11	16	2	2,28	28	1	0,29	8	2	4,027	19	1	0,51
8	2	1,75	34	2	0,01*	29	1	0,054	24	1	0,12	26	1	3,50	21	2	0,33	2	2	4,694	30	2	0,59
32	2	1,80	17	1	0,59	4	2	0,057	31	2	0,13	21	1	3,61	8	2	0,33	27	1	5,438	32	2	0,60
24	2	1,84	12	2	1,67	21	2	0,058	16	1	0,19	27	1	3,86	25	1	0,39	5	2	11,78	8	1	0,74
26	2	2,16	1	2	1,74	16	2	0,063	32	2	0,31	23	2	3,96	14	1	0,42	31	1	13,75	21	2	0,79
22	2	2,98**	21	2	1,76	3	2	0,064	9	1	0,32	4	1	4,37	9	1	0,51	16	2	18,89	23	1	0,87
17	2	2,55**	27	2	2,07	29	2	0,076	12	2	0,33	33	1	4,51	29	2	0,52	23	2	19,34	6	1	0,90
20	2	2,76**	14	2	2,22	24	1	0,081	23	1	0,39	12	2	4,67	6	2	0,55	20	1	20,74	7	2	0,90
21	2	2,81**	10	1	2,36	2	2	0,085	20	2	0,52	20	1	4,77	24	1	0,77	3	2	21,14	24	1	0,91
14	2	2,94**	26	2	2,41	30	2	0,088	28	2	0,60	11	2	4,88	23	1	0,80	22	2	22,83	28	1	1,11
11	2	3,13*	31	2	2,84	17	2	0,11	24	2	0,60	15	2	4,94	10	2	0,81	7	2	24,27	27	1	1,17
30	2	3,36	32	2	2,87*	19	2	0,11	8	1	0,63	26	2	5,14	26	1	0,82	24	2	24,38	12	2	1,35
7	2	3,40*	5	2	3,12	22	2	0,11	34	1	0,67	5	2	5,20	25	2	0,94	16	1	31,72	22	1	1,39
6	2	3,54**	10	2	3,24	32	2	0,12	3	2	0,72	32	2	6,07	27	1	1,16	27	2	31,97	7	1	1,53
5	2	3,68*	4	2	3,28	11	2	0,13	2	1	0,82	2	2	7,68	7	2	1,18	17	2	46,14	28	2	1,70
33	2	3,81*	25	2	3,52	20	2	0,13	19	1	0,85	10	1	9,33	8	1	1,25	29	2	46,87	34	1	1,83
23	2	4,18*	6	2	4,00	5	2	0,14	5	1	0,89	16	1	10,82	12	2	1,31	21	1	51,74	4	1	1,96

Continua...

Tabela 5. Estimativas BLUP para os caracteres floração inicial (FI), comprimento do pedúnculo (COMPP), número de vagens por pedúnculo (NVP), número de grãos por vagem (NGV), número de pedúnculos com vagem (NPV), , peso de 100 grãos (P100G), produção de grãos (PG) e índice de grãos (IG) obtidas a partir da avaliação de progênes F₄ de feijão-caupi segregantes para tipo de inflorescência (simples e composta) oriundas do retrocruzamento (TVx5058-09C x Cacheado-roxo) x TVx5058-09C, Teresina, PI, 2008.

FI(dias)			COMPP(cm)			NVP			NGV			NPV			P100G(g)			PG(g)			IG(%)		
TR	TI	BLUP	TR	TI	BLUP	TR	TI	BLUP	TR	TI	BLUP	TR	TI	BLUP	TR	TI	BLUP	TR	TI	BLUP	TR	TI	BLUP
16	2	4,4160*	33	2	4,1373	15	2	0,1486	4	1	1,0160	17	1	11,1483	14	2	1,3271	12	2	65,2534	9	1	2,0402
4	2	4,5536*	11	2	4,1508	7	2	0,157	10	1	1,0253	31	1	11,1992	2	1	1,3736	19	2	66,2935	11	1	2,0511
13	2	4,5536*	9	2	4,2982	1	2	0,1698	30	1	1,0323	9	1	11,7424	11	2	1,3998	33	1	68,2027	26	2	2,1229
34	2	4,5995	30	2	4,5781*	3	1	0,1942	28	1	1,0581	29	2	12,9594	30	2	1,4566	9	1	70,4260	13	1	2,3042
2	2	4,6453*	28	2	4,5904	24	2	0,1988	20	1	1,1426**	13	2	14,7355	13	1	1,5120	26	2	78,6088	24	2	2,6205
9	2	4,7829*	17	2	5,5570	13	2	0,2008	7	1	1,1608**	28	1	15,7782	19	1	1,6336	32	2	79,7215	29	2	2,6490
1	2	5,2416*	24	2	7,7702**	27	2	0,2271	21	1	1,1924**	1	2	15,9260	33	2	2,0283	11	2	79,8403	3	1	2,6582
19	2	5,8378*	2	2	8,7600**	28	2	0,2356	11	1	1,2012**	3	1	18,5167	23	2	2,0863	2	1	80,6380	5	1	2,9557
18	2	6,0557*	23	2	9,0135**	8	2	0,2535	26	2	1,3628**	34	1	19,6505	22	1	2,1940	28	2	84,3305	20	1	3,0582
29	2	6,4799*	20	2	9,2173**	26	2	0,3119	3	1	1,4176**	7	1	23,9323	32	1	2,4362	1	2	85,2157	1	1	3,4816
10	2	7,9935*	19	2	11,6075**	33	1	1,1635*	1	1	1,4225**	9	2	28,9872	18	1	3,7191*	13	2	86,6780	16	1	4,5471

TR = Tratamento, TI = Tipos de inflorescência: 1: simples e 2: composta, BLUP = Melhor preditor linear não tendencioso, *,**Significativo ao nível de 5% e 1% de probabilidade, respectivamente, pelo teste t.

Tabela 6. Estimativas BLUP para os caracteres floração inicial (FI), comprimento do pedúnculo (COMPP), comprimento de vagem (COMPV), número de grãos por vagem (NGV), número de pedúnculos com vagem (NPV), número de vagens por pedúnculo (NVP), peso de 100 grãos (P100G), produção de grãos (PG) e índice de grãos (IG) de progênes F₄ de feijão-caupi por tipo de inflorescência (1: simples e 2: composta) oriundas do retrocruzamento (AU 94-MOB-816 x Cacheado-roxo) x AU 94-MOB-816.

FI(dias)			COMPP(cm)			COMPV(cm)			NPV			NGV			NVP			P100G(g)			PG(g)			IG(%)		
TR	TI	BLUP	TR	TI	BLUP	TR	TI	BLUP	TR	TI	BLUP	TR	TI	BLUP	TR	TI	BLUP	TR	TI	BLUP	TR	TI	BLUP	TR	TI	BLUP
40	1	-4,14	48	2	-1,43	56	2	-1,16	69	1	-13,14	39	2	-1,48**	39	1	-0,50*	51	1	-1,92	62	1	-88,01	71	1	-2,09
48	1	-4,009	52	1	-1,32	69	2	-0,75	49	1	-10,26	52	1	-1,43**	67	1	-0,44*	66	2	-1,74	69	1	-79,25	39	1	-1,95
49	1	-3,54	51	1	-1,30	46	2	-0,75	66	2	-9,89	42	2	-1,36**	38	1	-0,44*	62	1	-1,62	59	1	-71,48	40	2	-1,88
70	1	-3,42	61	2	-1,25	42	2	-0,64	62	1	-9,47	63	2	-1,20	39	2	-0,37*	64	2	-1,59	49	1	-67,49	42	2	-1,76
43	1	-3,14	69	2	-1,20	63	2	-0,62	47	2	-8,80	51	2	-1,13	41	1	-0,37*	56	2	-1,55	39	2	-65,22	65	1	-1,61
55	1	-2,77	59	1	-1,12	38	2	-0,55	51	2	-7,86	50	1	-1,07	60	1	-0,36*	65	1	-1,46	65	1	-56,72	49	2	-1,32
54	1	-2,57	44	1	-1,06	68	2	-0,54	58	2	-7,38	62	2	-1,01	49	2	-0,32**	71	1	-1,38	52	1	-55,56	67	2	-1,19
47	1	-2,28	65	1	-1,05	52	1	-0,53	54	2	-7,21	56	1	-0,86	64	1	-0,30**	42	2	-1,38	40	1	-54,48	47	1	-1,18
52	2	-2,21	48	1	-0,99	55	2	-0,52	38	2	-6,85	44	2	-0,85	50	1	-0,28**	44	2	-1,25	38	2	-52,28	54	1	-1,14
71	1	-2,04	49	1	-0,94	66	2	-0,51	70	2	-6,79	40	2	-0,84	52	1	-0,28**	47	1	-1,18	51	2	-51,13	45	2	-1,05
68	1	-2,03	61	1	-0,83	54	2	-0,48	39	2	-6,53	65	2	-0,83	58	1	-0,25	48	1	-1,14	56	2	-47,21	44	2	-0,85
66	1	-2,01	62	1	-0,82	60	2	-0,48	56	2	-6,10	69	2	-0,82	53	1	-0,24	41	2	-1,13	63	1	-44,27	56	1	-0,66
42	1	-1,87	51	2	-0,82	70	2	-0,46	44	2	-5,67	49	2	-0,81	61	1	-0,24	61	1	-1,09	58	1	-44,19	48	1	-0,62
69	1	-1,86	56	1	-0,80	69	1	-0,44	63	1	-5,55	61	2	-0,80	62	1	-0,24	63	2	-1,06	61	1	-43,23	52	1	-0,61
61	1	-1,79	58	1	-0,79	61	2	-0,39	68	1	-5,52	45	2	-0,76	45	1	-0,23	53	1	-1,06	55	2	-42,76	46	2	-0,59
64	1	-1,79	66	2	-0,78	51	1	-0,38	67	2	-5,49	47	1	-0,75	68	1	-0,21	54	2	-1,03	68	1	-41,92	62	1	-0,59
63	1	-1,78	46	1	-0,78	39	2	-0,35	52	2	-5,22	40	1	-0,67	55	1	-0,19	68	2	-0,91	44	2	-36,94	56	2	-0,59
45	1	-1,75	70	2	-0,76	49	1	-0,33	39	1	-5,18	39	1	-0,63	44	1	-0,17	38	1	-0,86	54	1	-25,66	57	2	-0,51
57	1	-1,72	64	2	-0,73	44	2	-0,30	50	2	-3,98	48	2	-0,57	42	1	-0,16	46	1	-0,84	50	1	-25,09	41	1	-0,51

Continua...

Tabela 6. Estimativas BLUP para os caracteres floração inicial (FI), comprimento do pedúnculo (COMPP), comprimento de vagem (COMPV), número de grãos por vagem (NGV), número de pedúnculos com vagem (NPV), número de vagens por pedúnculo (NVP), peso de 100 grãos (P100G), produção de grãos (PG) e índice de grãos (IG) de progênes F₄ de feijão-caupi por tipo de inflorescência (1¹: simples e 2: composta) oriundas do retrocruzamento (AU 94-MOB-816 x Cacheado-roxo) x AU 94-MOB-816, Teresina, PI, 2008.

FI(dias)			COMPP(cm)			COMPV(cm)			NPV			NGV			NVP			P100G(g)			PG(g)			IG(%)		
TR	TI	BLUP	TR	TI	BLUP	TR	TI	BLUP	TR	TI	BLUP	TR	TI	BLUP	TR	TI	BLUP	TR	TI	BLUP	TR	TI	BLUP	TR	TI	BLUP
56	1	-1,48	40	1	-0,73	65	2	-0,28	64	2	-3,88	69	1	-0,52	43	1	-0,16	55	2	-0,84	39	1	-24,84	63	1	-0,50
58	1	-1,45	54	1	-0,70	59	2	-0,26	41	2	-3,70	54	1	-0,50	40	1	-0,15	70	2	-0,81	70	2	-24,53	59	2	-0,50
59	1	-1,45	68	1	-0,65	48	2	-0,26	61	2	-3,60	57	2	-0,49	51	1	-0,14	43	2	-0,47	71	1	-16,59	40	1	-0,46
46	1	-1,39	66	1	-0,64	66	1	-0,25	59	1	-3,58	68	1	-0,36	48	1	-0,13	46	2	-0,47	47	2	-15,05	63	2	-0,45
62	1	-1,38	39	1	-0,63	41	2	-0,24	54	1	-3,50	66	1	-0,34	66	1	-0,13	69	2	-0,46	69	2	-13,83	39	2	-0,44
41	1	-1,28	65	2	-0,63	47	1	-0,24	55	2	-3,47	67	2	-0,33	56	1	-0,12	38	2	-0,46	42	2	-13,56	38	2	-0,43
39	1	-1,26	63	1	-0,63	71	2	-0,23	40	1	-3,15	38	2	-0,28	54	1	-0,10	48	2	-0,42	56	1	-13,19	68	2	-0,40
51	1	-1,14	42	1	-0,61	65	1	-0,20	69	2	-2,94	53	2	-0,28	71	1	-0,09	55	1	-0,38	64	2	-11,44	50	1	-0,39
44	1	-1,04	64	1	-0,59	45	2	-0,19	42	2	-2,18	45	1	-0,19	52	2	-0,08	67	2	-0,37	48	2	-11,28	60	1	-0,37
38	1	-0,85	70	1	-0,59	51	2	-0,13	65	1	-1,63	44	1	-0,17	49	1	-0,07	59	2	-0,34	66	2	-5,78	51	2	-0,36
67	1	-0,82	57	1	-0,44	70	1	-0,10	45	2	-1,14	71	2	-0,15	68	2	-0,06	69	1	-0,29	46	2	-4,43	69	1	-0,33
60	1	-0,72	59	2	-0,34	61	1	-0,09	58	1	-1,08	56	2	-0,14	43	2	-0,04	59	1	-0,27	44	1	-3,98	64	2	-0,25
65	1	-0,71	41	2	-0,32	67	2	-0,07	71	2	-1,05	41	1	-0,13	40	2	-0,04	53	2	-0,11	58	2	-1,94	45	1	-0,11
53	1	-0,50	43	2	-0,32	55	1	-0,06	57	2	-0,93	46	2	-0,13	72	2	6,7E-1	40	2	-0,11	54	2	-0,31	73	1	5,8E-1
65	2	-0,47	55	1	-0,29	57	1	-0,05	43	2	-0,69	60	1	-0,10	73	1	2,03E-1	70	1	-0,06	72	2	-29E-1	72	2	6,1E-1
50	1	-0,19	50	2	-0,27	53	2	-0,04	62	2	-0,57	55	2	-0,10	74	1	2,95E-1	58	1	-0,05	73	1	9,4E-1	74	1	3,4E-1
56	2	-0,16	50	1	-0,25	59	1	-0,04	65	2	-0,40	63	1	-0,10	59	1	0,004	72	2	-27E-1	74	1	9,6E-1	50	2	0,0018
45	2	-0,15	56	2	-0,23	57	2	-0,03	53	2	-0,20	59	2	-0,03	48	2	0,007	73	1	-65E-1	38	1	109,7**	44	1	0,0057
69	2	-0,14	52	2	-0,14	62	2	-0,007	74	1	-20E-1	72	2	1,7E-1	60	2	0,010	74	1	6,1E-1	59	2	112,2**	61	2	0,037
74	1	-74E-1	43	1	-0,13	64	2	-0,003	72	2	5,8E-1	73	1	7,1E-1	57	1	0,029	71	2	0,13	63	2	1,21	62	2	0,063
73	1	4,5E-1	45	1	-0,11	74	1	-10E-1	73	1	5,3E-1	74	1	1,0E-1	38	2	0,030	50	2	0,15	67	2	1,70	52	2	0,19

Continua....

Tabela 6. Estimativas BLUP para os caracteres floração inicial (FI), comprimento do pedúnculo (COMPP), comprimento de vagem (COMPV), número de grãos por vagem (NGV), número de pedúnculos com vagem (NPV), número de vagens por pedúnculo (NVP), peso de 100 grãos (P100G), produção de grãos (PG) e índice de grãos (IG) de progênes F₄ de feijão-caupi por tipo de inflorescência (1: simples e 2: composta) oriundas do retrocruzamento (AU 94-MOB-816 x Cacheado roxo) x AU 94-MOB-816.

FI(dias)			COMPP(cm)			COMPV(cm)			NPV			NGV			NVP			P100G(g)			PG(g)			IG(%)		
TR	TI	BLUP	TR	TF	BLUP	TR	TF	BLUP	TR	TF	BLUP	TR	TF	BLUP	TR	TF	BLUP	TR	TF	BLUP	TR	TF	BLUP	TR	TF	BLUP
72	2	1,5E-14	40	2	-0,09	73	1	-70E-1	40	2	0,80	47	2	0,006	54	2	0,04	45	2	0,15	48	1	3,01	42	1	0,20
8	2	0,31	54	2	-0,07	72	2	2,08E-1	48	1	1,05	57	1	0,044	63	1	0,04	49	1	0,15	52	2	3,50	48	2	0,26
43	2	0,37	39	2	-0,02	43	2	0,07	46	1	1,34	70	2	0,12	47	2	0,04	61	2	0,19	42	1	7,78	55	2	0,28
51	2	0,60	72	2	-35E-1	50	2	0,07	46	2	1,45	60	2	0,14	70	1	0,05	52	1	0,28	57	1	8,25	69	2	0,29
55	2	0,77	73	1	-11E-1	63	1	0,10	52	1	1,56	71	1	0,19	46	1	0,06	57	1	0,28	45	2	9,71	60	2	0,33
63	2	0,82	74	1	4,3E-1	53	1	0,12	49	2	1,84	49	1	0,21	65	1	0,08	45	1	0,30	51	1	11,22	43	2	0,37
58	2	0,85	38	1	0,01	48	1	0,12	60	2	2,04	58	1	0,26	51	2	0,10	64	1	0,32	45	1	12,75	71	2	0,41
70	2	0,94	47	1	0,07	47	2	0,13	63	2	2,48	65	1	0,27	44	2	0,11	52	2	0,33	40	2	12,93	57	1	0,41
40	2	1,11	71	1	0,07	42	1	0,16	45	1	2,79	41	2	0,32	64	2	0,11	66	1	0,56	49	2	13,83	58	2	0,41
54	2	1,31	41	1	0,09	45	1	0,17	56	1	3,90	48	1	0,35	69	2	0,11	58	2	0,58	41	2	14,45	53	2	0,55
46	2	1,33	53	1	0,15	62	1	0,18	61	1	3,92	42	1	0,36	71	2	0,12	42	1	0,58	46	1	14,80	54	2	0,58
39	2	1,33	63	2	0,21	64	1	0,18	47	1	4,04	59	1	0,39	56	2	0,14	60	2	0,68	64	1	15,80	70	1	0,63
38	2	1,38	38	2	0,23	49	2	0,19	55	1	4,68	58	2	0,42	67	2	0,15	43	1	0,73	47	1	16,26	66	2	0,63
64	2	1,43	44	2	0,28	52	2	0,22	70	1	5,07	50	2	0,45	41	2	0,16	57	2	0,84	66	1	18,12	64	1	0,65
42	2	1,55	60	1	0,32	54	1	0,23	44	1	5,20	64	2	0,46	46	2	0,17	62	2	0,99	43	2	19,04	38	1	0,65
67	2	1,55	46	2	0,34	58	1	0,30	59	2	5,31	46	1	0,48	62	2	0,20	60	1	1,09	57	2	20,01	53	1	0,67
59	2	1,65	58	2	0,40	43	1	0,33	50	1	5,40	68	2	0,57	45	2	0,20	50	1	1,11	70	1	20,95	41	2	0,69
50	2	1,72	60	2	0,41	68	1	0,39	57	1	5,49	70	1	0,69	61	2	0,21	51	2	1,12	71	2	28,40	43	1	0,69
53	2	1,77	71	2	0,44	71	1	0,42	67	1	5,50	51	1	0,74	58	2	0,22	63	1	1,16	50	2	32,37	68	1	0,73
66	2	1,79	53	2	0,47	40	2	0,43	71	1	5,61	61	1	0,79	42	2	0,25	41	1	1,19	41	1	34,70	70	2	0,74
61	2	1,82	68	2	0,55	50	1	0,44	42	1	6,58	66	2	0,83	55	2	0,26	39	1	1,19	62	2	42,64	46	1	0,80

Continua....

Tabela 6. Estimativas BLUP para os caracteres floração inicial (FI), comprimento do pedúnculo (COMPP), comprimento de vagem (COMPV), número de grãos por vagem (NGV), número de pedúnculos com vagem (NPV), número de vagens por pedúnculo (NVP), peso de 100 grãos (P100G), produção de grãos (PG) e índice de grãos (IG) de progênies F₄ de feijão-caupi por tipo de inflorescência (1: simples e 2: composta) oriundas do retrocruzamento (AU 94-MOB-816 x Cacheado roxo) x AU 94-MOB-816.

FI (dias)			COMPP(cm)			COMPV (cm)			NPV			NGV			NVP			P100G(g)			PG(g)			IG(%)		
TR	TI	BLUP	TR	TI	BLUP	TR	TI	BLUP	TR	TI	BLUP	TR	TI	BLUP	TR	TI	BLUP	TR	TI	BLUP	TR	TI	BLUP	TR	TI	BLUP
44	2	1,87	42	2	0,64	58	2	0,44	43	1	6,71	43	1	0,84	69	1	0,26	68	1	1,23	53	1	44,98	58	1	0,86
47	2	2,01	49	2	0,64	41	1	0,48	60	1	6,86	52	2	0,86	47	1	0,27	56	1	1,26	60	1	45,93	55	1	0,91
71	2	2,01	67	1	0,69	38	1	0,51	41	1	7,42	55	1	1,19	50	2	0,28**	40	1	1,28	60	2	49,52	61	1	0,91
60	2	2,35	57	2	0,91	44	1	0,55	51	1	7,70	43	2	1,21	57	2	0,34**	49	2	1,29	68	2	51,22	47	2	0,91
57	2	2,50	45	2	1,13	40	1	0,57	64	1	8,96	64	1	1,41**	63	2	0,38*	65	2	1,32	65	2	54,73	51	1	0,92
49	2	2,55	47	2	1,19	56	1	0,58	68	2	9,63	67	1	1,55**	70	2	0,44*	54	1	1,33	43	1	55,44	59	1	0,97
62	2	2,82	67	2	1,28	67	1	1,01	48	2	10,57	54	2	1,61**	59	2	0,50*	44	1	1,52	55	1	57,02	66	1	1,12
68	2	2,82	55	2	1,54	39	1	1,07	66	1	10,73	53	1	1,63**	66	2	0,50*	39	2	1,85	61	2	58,67	67	1	1,20
41	2	6,63**	69	1	1,62	46	1	1,08	38	1	13,40	62	1	1,86*	65	2	0,53*	67	1	2,27	67	1	64,26	49	1	1,56
52	1	13,36*	62	2	14,62	60	1	2,43**	53	1	16,59	38	1	1,98*	53	2	0,55*	47	2	2,66	53	2	86,53	65	2	5,06

TR = Tratamento, TI = Tipos de inflorescência: 1: simples e 2: composta, BLUP = Melhor preditor linear não tendencioso, *,**Significativo ao nível de 5% e 1% de probabilidade, respectivamente, pelo teste t.

ANEXOS

ANEXO 1

INSTRUÇÕES AOS AUTORES PARA SUBMISSÃO DE TRABALHOS AO PERIÓDICO PESQUISA AGROPECUÁRIA BRASILEIRA

Os trabalhos enviados à PAB devem ser inéditos e não podem ter sido encaminhados a outro periódico científico para publicação, Dados publicados na forma de resumos, com mais de 250 palavras, não devem ser incluídos no trabalho,

A Comissão Editorial faz análise dos trabalhos antes de submetê-los à assessoria científica, Nessa análise, consideram-se aspectos como: escopo; apresentação do artigo segundo as normas da revista; formulação do objetivo de forma clara; clareza da redação; fundamentação teórica; atualização da revisão da literatura; coerência e precisão da metodologia; resultados com contribuição significativa; discussão dos fatos observados frente aos descritos na literatura; qualidade das tabelas e figuras; originalidade e consistência das conclusões Após a aplicação desses critérios, se o número de trabalhos aprovados ultrapassar a capacidade mensal de publicação, é aplicado o critério da relevância relativa, pelo qual são aprovados os trabalhos cuja contribuição para o avanço do conhecimento científico é considerada mais significativa, Esse critério só é aplicado aos trabalhos que atendem aos requisitos de qualidade para publicação na revista, mas que, em razão do elevado número, não podem ser todos aprovados para publicação, Os trabalhos rejeitados são devolvidos aos autores e os demais são submetidos à análise de assessores científicos, especialistas da área técnica do artigo,

São considerados, para publicação, os seguintes tipos de trabalho: Artigos Científicos, Notas Científicas, Novas Cultivares e Artigos de Revisão, este último a convite do Editor,

Os trabalhos publicados na PAB são agrupados em áreas técnicas, cujas principais são: Entomologia, Fisiologia Vegetal, Fitopatologia, Fitotecnia, Fruticultura, Genética, Microbiologia, Nutrição Mineral, Solos e Zootecnia,

Os trabalhos devem ser encaminhados por via eletrônica para: pab@sct.embrapa.br,

A mensagem que encaminha o trabalho para publicação deve conter:

- * Título do trabalho,
- * Nome completo do(s) autor(es),
- * Formação acadêmica e grau acadêmico do(s) autor(es),
- * Endereço institucional completo e endereço eletrônico do(s) autor(es),
- * Indicação do autor correspondente,

- * Acima de quatro autores, informar a contribuição de cada um no trabalho,
- * Destaque sobre o aspecto inédito do trabalho,
- * Indicação da área técnica do trabalho,
- * Declaração da não-submissão do trabalho à publicação em outro periódico,

Cada autor deve enviar uma mensagem eletrônica, expressando sua concordância com a submissão do trabalho,

O texto deve ser digitado no editor de texto Word, em espaço duplo, fonte Times New Roman, corpo 12, folha formato A4, margens de 2,5 cm, com páginas e linhas numeradas,

APRESENTAÇÃO DO ARTIGO CIENTÍFICO

O artigo científico deve ter, no máximo, 20 páginas, incluindo-se as ilustrações (tabelas e figuras), que devem ser limitadas a seis, sempre que possível,

A ordenação do artigo deve ser feita da seguinte forma:

Artigos em português – Título, autoria, endereços institucionais e eletrônicos, Resumo, Termos para indexação, título em inglês, Abstract, Index terms, Introdução, Material e Métodos, Resultados e Discussão, Conclusões, Agradecimentos, Referências, tabelas e figuras,

Artigos em inglês – Título, autoria, endereços institucionais e eletrônicos, Abstract, Index terms, título em português, Resumo, Termos para indexação, Introduction, Material and Methods, Results and Discussion, Conclusions, Acknowledgements, References, tables, figures,

Artigos em espanhol – Título, autoria, endereços institucionais e eletrônicos, Resumen, Términos para indexación; título em inglês, Abstract, Index terms, Introducción, Material y Métodos, Resultados y Discusión, Conclusiones, Agradecimientos, Referencias, cuadros e figuras,

O título, o resumo e os termos para indexação devem ser vertidos fielmente para o inglês, no caso de artigos redigidos em português e espanhol, e para o português, no caso de artigos redigidos em inglês,

Título

* Deve representar o conteúdo e o objetivo do trabalho e ter no máximo 15 palavras, incluindo-se os artigos, as preposições e as conjunções,

* Deve ser iniciado com palavras chaves e não com palavras como “efeito” ou “influência”,

* Não deve conter nome científico, exceto de espécies pouco conhecidas; neste caso, apresentar somente o nome binário,

* Não deve conter subtítulo, abreviações, fórmulas e símbolos,

* As palavras do título devem facilitar a recuperação do artigo por índices desenvolvidos por bases de dados que catalogam a literatura,

* Deve ser grafado em letras minúsculas, exceto a letra inicial, e em negrito,

Nomes dos autores

* Grafar os nomes dos autores com letra inicial maiúscula, por extenso, separados por vírgula; os dois últimos são separados pela conjunção "e", "y" ou "and", no caso de artigo em português, espanhol ou em inglês, respectivamente,

* O último sobrenome de cada autor deve ser seguido de um número em algarismo arábico, em forma de expoente, entre parênteses, correspondente à respectiva chamada de endereço do autor,

Endereço dos autores

* São apresentados abaixo dos nomes dos autores, o nome e o endereço postal completos da instituição e o endereço eletrônico dos autores, indicados pelo número em algarismo arábico, entre parênteses, em forma de expoente,

* Devem ser agrupados pelo endereço da instituição,

* Os endereços eletrônicos de autores da mesma instituição devem ser separados por vírgula,

Resumo

* O termo Resumo deve ser grafado em letras minúsculas, exceto a letra inicial, na margem esquerda, e separado do texto por travessão,

* Deve conter, no máximo, 200 palavras, incluindo números, preposições, conjunções e artigos,

* Deve ser elaborado em frases curtas e conter o objetivo, o material e os métodos empregados na pesquisa, os resultados e a conclusão,

* O objetivo deve estar separado da descrição de material e métodos,

- * Não deve conter citações bibliográficas nem abreviaturas,
- * O final do texto deve conter a principal conclusão, com o verbo no presente do indicativo,

Termos para indexação

- * A expressão Termos para indexação, seguida de dois-pontos, deve ser grafada em letras minúsculas, exceto a letra inicial,
- * Os termos devem ser separados por vírgula e iniciados com letra minúscula,
- * Devem ser no mínimo três e no máximo seis, considerando-se que um termo pode possuir duas ou mais palavras,
- * Não devem conter palavras que compoñham o título,
- * Devem conter o nome científico (só o nome binário) da espécie estudada,

Introdução

- * A palavra Introdução deve ser centralizada na página e grafada com letras minúsculas, exceto a letra inicial, e em negrito,
- * Deve ocupar, no máximo, duas páginas,
- * Deve apresentar a justificativa para a realização do trabalho, situar a importância do problema científico a ser solucionado e estabelecer sua relação com outros trabalhos publicados sobre o assunto,
- * O último parágrafo deve expressar o objetivo, de forma coerente com o descrito no início do Resumo,

Material e Métodos

- * A expressão Material e Métodos deve ser centralizada na página e grafada em negrito; Os termos Material e Métodos devem ser grafados com letras minúsculas, exceto as letras iniciais,
- * Deve ser organizado, de preferência, em ordem cronológica,
- * Deve apresentar a descrição do local, a data e o delineamento do experimento, e indicar os tratamentos, o número de repetições e o tamanho da unidade experimental,
- * Deve conter a descrição detalhada dos tratamentos e variáveis,
- * Deve-se evitar o uso de abreviações ou as siglas,

* Os materiais e os métodos devem ser descritos de modo que outro pesquisador possa repetir o experimento,

* Devem ser evitados detalhes supérfluos e extensas descrições de técnicas de uso corrente,

* Deve conter informação sobre os métodos estatísticos e as transformações de dados,

* Deve-se evitar o uso de subtítulos; quando indispensáveis, grafá-los em negrito, com letras minúsculas, exceto a letra inicial, na margem esquerda da página,

* Pode conter tabelas e figuras,

Resultados e Discussão

* A expressão Resultados e Discussão deve ser centralizada na página e grafada em negrito; Os termos Resultados e Discussão devem ser grafados com letras minúsculas, exceto a letra inicial,

* Deve ocupar quatro páginas, no máximo,

* Todos os dados apresentados em tabelas ou figuras devem ser discutidos,

* As tabelas e figuras são citadas seqüencialmente,

* Os dados das tabelas e figuras não devem ser repetidos no texto, mas discutidos frente aos apresentados por outros autores,

* Dados não apresentados não podem ser discutidos,

* Não deve conter afirmações que não possam ser sustentadas pelos dados obtidos no próprio trabalho ou por outros trabalhos citados,

* As chamadas às tabelas ou às figuras devem ser feitas no final da primeira oração do texto em questão; se as demais sentenças do parágrafo referirem-se à mesma tabela ou figura, não é necessária nova chamada,

* Não apresentar os mesmos dados em tabelas e em figuras,

* As novas descobertas devem ser confrontadas com o conhecimento anteriormente obtido,

Conclusões

* O termo Conclusões deve ser centralizado na página e grafado em negrito, com letras minúsculas, exceto a letra inicial,

* Devem ser apresentadas em frases curtas, sem comentários adicionais, com o verbo no presente do indicativo, e elaboradas com base no objetivo do trabalho,

- * Não podem consistir no resumo dos resultados,
- * Devem apresentar as novas descobertas da pesquisa,
- * Devem ser numeradas e no máximo cinco,

Agradecimentos

- * A palavra Agradecimentos deve ser centralizada na página e grafada em negrito, com letras minúsculas, exceto a letra inicial,
- * Devem ser breves e diretos, iniciando-se com "Ao, Aos, À ou Às" (pessoas ou instituições),
- * Devem conter o motivo do agradecimento,

Referências

- * A palavra Referências deve ser centralizada na página e grafada em negrito, com letras minúsculas, exceto a letra inicial,
- * Devem ser de fontes atuais e de periódicos: pelo menos 70% das referências devem ser dos últimos 10 anos e 70% de artigos de periódicos,
- * Devem ser normalizadas de acordo com as normas vigentes da ABNT,
- * Devem ser apresentadas em ordem alfabética dos nomes dos autores, separados por ponto-e-vírgula, sem numeração,
- * Devem apresentar os nomes de todos os autores da obra,
- * Devem conter os títulos das obras ou dos periódicos grafados em negrito,
- * Devem conter somente a obra consultada, no caso de citação de citação,
- * Todas as referências devem registrar uma data de publicação, mesmo que aproximada,
- * Devem ser trinta, no máximo,

Exemplos:

Artigos de Anais de Eventos (aceitos apenas trabalhos completos)

AHRENS, S, A fauna silvestre e o manejo sustentável de ecossistemas florestais, In: SIMPÓSIO LATINO-AMERICANO SOBRE MANEJO FLORESTAL, 3., 2004, Santa Maria, Anais, Santa Maria: UFSM, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, 2004, p,153-162,

Artigos de periódicos SANTOS, M,A, dos; NICOLÁS, M,F,; HUNGRIA, M, Identificação de QTL associados à simbiose entre *Bradyrhizobium japonicum*, *B. elkanii* e soja, Pesquisa Agropecuária Brasileira, v,41, p,67-75, 2006,

Capítulos de livros

AZEVEDO, D,M,P, de; NÓBREGA, L,B, da; LIMA, E,F,; BASTISTA, F,A,S,; BELTRÃO, N,E, de M, Manejo cultural, In: AZEVEDO, D,M,P,; LIMA, E,F, (Ed.), O agronegócio da mamona no Brasil, Campina Grande: Embrapa Algodão; Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2001, p,121-160,

Livros

OTSUBO, A,A,; LORENZI, J,O, Cultivo da mandioca na Região Centro-Sul do Brasil, Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste; Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2004, 116p, (Embrapa Agropecuária Oeste, Sistemas de produção, 6),

Teses e dissertações

HAMADA, E, Desenvolvimento fenológico do trigo (cultivar IAC 24 - Tucuruí), comportamento espectral e utilização de imagens NOAA-AVHRR, 2000, 152p, Tese (Doutorado) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas,

Fontes eletrônicas

EMBRAPA AGROPECUÁRIA OESTE, Avaliação dos impactos econômicos, sociais e ambientais da pesquisa da Embrapa Agropecuária Oeste: relatório do ano de 2003, Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2004, 97p, (Embrapa Agropecuária Oeste, Documentos,66), Disponível em <<http://www,cpao,embrapa,br/publicacoes/ficha.php?tipo=DOC&num=66&ano=20>, Acesso em: 18 abr, 2006,

Citações

* Não são aceitas citações de resumos, comunicação pessoal, documentos no prelo ou qualquer outra fonte, cujos dados não tenham sido publicados,

* A autocitação deve ser evitada,

Redação das citações dentro de parênteses

* Citação com um autor: sobrenome grafado com a primeira letra maiúscula, seguido de vírgula e ano de publicação,

* Citação com dois autores: sobrenomes grafados com a primeira letra maiúscula, separados pelo "e" comercial (&), seguidos de vírgula e ano de publicação,

* Citação com mais de dois autores: sobrenome do primeiro autor grafado com a primeira letra maiúscula, seguido da expressão et al., em fonte normal, vírgula e ano de publicação,

* Citação de mais de uma obra: deve obedecer à ordem cronológica e em seguida à ordem alfabética dos autores,

* Citação de mais de uma obra dos mesmos autores: os nomes destes não devem ser repetidos; colocar os anos de publicação separados por vírgula,

* Citação de citação: sobrenome do autor e ano de publicação do documento original, seguido da expressão "citado por" e da citação da obra consultada,

Deve ser evitada a citação de citação, pois há risco de erro de interpretação; no caso de uso de citação de citação, somente a obra consultada deve constar da lista de referências,

Redação das citações fora de parênteses

* Citações com os nomes dos autores incluídos na sentença: seguem as orientações anteriores, com os anos de publicação entre parênteses; são separadas por vírgula,

Fórmulas, expressões e equações matemáticas

* Fórmulas, expressões, símbolos ou equações matemáticas, escritas no editor de equações do programa Word, devem ser enviadas também em arquivos separados, no programa Corel Draw, gravadas com extensão CDR,

* No texto, devem ser iniciadas à margem esquerda da página e apresentar tamanho padronizado da fonte Times New Roman,

* Não devem apresentar letras em itálico ou negrito,

Tabelas

* As tabelas devem ser numeradas seqüencialmente, com algarismo arábico, e apresentadas em folhas separadas, no final do texto, após referências,

* Devem ser auto-explicativas,

* Seus elementos essenciais são: título, cabeçalho, corpo (colunas e linhas) e coluna indicadora dos tratamentos ou das variáveis,

* Os elementos complementares são: notas-de-rodapé e fontes bibliográficas,

* O título, com ponto no final, deve ser precedido da palavra Tabela, em negrito; deve ser claro, conciso e completo; deve incluir o nome (vulgar ou científico) da espécie e das variáveis dependentes,

* No cabeçalho, os nomes das variáveis que representam o conteúdo de cada coluna devem ser grafados por extenso; se isso não for possível, explicar o significado das abreviaturas no título ou nas notas-de-rodapé,

* Todas as unidades de medida devem ser apresentadas segundo o Sistema Internacional de Unidades,

* Nas colunas de dados, os valores numéricos devem ser alinhados pelo último algarismo; a coluna indicadora é alinhada esquerda,

* Nenhuma célula (cruzamento de linha com coluna) deve ficar vazia no corpo da tabela; dados não apresentados devem ser representados por hífen, com uma nota-de-rodapé explicativa,

* Na comparação de médias de tratamentos são utilizadas, no corpo da tabela, na coluna ou na linha, à direita do dado, letras minúsculas ou maiúsculas, com a indicação em nota-de-rodapé do teste utilizado e a probabilidade,

* Devem ser usados fios horizontais para separar o cabeçalho do título, e do corpo; usá-los ainda na base da tabela, para separar o conteúdo dos elementos complementares,

* Fios horizontais adicionais podem ser usados dentro do cabeçalho e do corpo; não usar fios verticais,

* As tabelas devem ser editadas em arquivo Word, usando os recursos do menu Tabela; não fazer espaçamento utilizando a barra de espaço do teclado, mas o recurso recuo do menu Formatar Parágrafo,

Notas de rodapé das tabelas

* Notas de fonte: indicam a origem dos dados que constam da tabela; as fontes devem constar nas referências,

* Notas de chamada: são informações de caráter específico sobre partes da tabela, para conceituar dados, São indicadas em algarismo arábico, na forma de expoente, entre parênteses, à direita da palavra ou do número, no título, no cabeçalho, no corpo ou na coluna indicadora, São apresentadas de forma contínua, sem mudança de linha, separadas por ponto,

* Para indicação de significância estatística, são utilizadas, no corpo da tabela, na forma de expoente, à direita do dado, as chamadas ns (não-significativo); * e ** (significativo a 5 e 1% de probabilidade, respectivamente),

Figuras

* São consideradas figuras: gráficos, desenhos, mapas e fotografias usados para ilustrar o texto,

- * Só devem acompanhar o texto quando forem absolutamente necessárias à documentação dos fatos descritos,
- * O título da figura, sem negrito, deve ser precedido da palavra Figura, do número em algarismo arábico, e do ponto, em negrito,
- * Devem ser auto-explicativas,
- * A legenda (chave das convenções adotadas) deve ser incluída no corpo da figura, no título, ou entre a figura e o título,
- * Nos gráficos, as designações das variáveis dos eixos X e Y devem ter iniciais maiúsculas, e devem ser seguidas das unidades entre parênteses,
- * Figuras não-originais devem conter, após o título, a fonte de onde foram extraídas; as fontes devem ser referenciadas,
- * O crédito para o autor de fotografias é obrigatório, como também é obrigatório o crédito para o autor de desenhos e gráficos que tenham exigido ação criativa em sua elaboração,
- * As unidades, a fonte (Times New Roman) e o corpo das letras em todas as figuras devem ser padronizados,
- * Os pontos das curvas devem ser representados por marcadores contrastantes, como: círculo, quadrado, triângulo ou losango (cheios ou vazios),
- * Os números que representam as grandezas e respectivas marcas devem ficar fora do quadrante,
- * As curvas devem ser identificadas na própria figura, evitando o excesso de informações que comprometa o entendimento do gráfico,
- * Devem ser elaboradas de forma a apresentar qualidade necessária à boa reprodução gráfica e medir 8,5 ou 17,5 cm de largura,
- * Devem ser gravadas no programa Word ou Excel, para possibilitar a edição em possíveis correções,
- * Usar fios com, no mínimo, 3/4 ponto de espessura,
- * No caso de gráfico de barras e colunas, usar escala de cinza (exemplo: 0, 25, 50, 75 e 100%, para cinco variáveis),
- * Não usar negrito nas figuras,
- * As figuras na forma de fotografias devem ter resolução de, no mínimo, 300 dpi e ser gravadas em arquivos extensão TIF, separados do arquivo do texto,
- * Evitar usar cores nas figuras; as fotografias, porém, podem ser coloridas,

NOTAS CIENTÍFICAS

* Notas científicas são breves comunicações, cuja publicação imediata é justificada, por se tratar de fato inédito de importância, mas com volume insuficiente para constituir um artigo científico completo,

APRESENTAÇÃO DE NOTAS CIENTÍFICAS

* A ordenação da Nota Científica deve ser feita da seguinte forma: título, autoria (com as chamadas para endereço dos autores), Resumo, Termos para indexação, título em inglês, Abstract, Index terms, texto propriamente dito (incluindo introdução, material e métodos, resultados e discussão, e conclusão, sem divisão), Referências, tabelas e figuras, As normas de apresentação da Nota Científica são as mesmas do Artigo Científico, exceto nos seguintes casos:

- * Resumo com 100 palavras, no máximo,
- * Deve ter apenas oito páginas, incluindo-se tabelas e figuras,
- * Deve apresentar, no máximo, 15 referências e duas ilustrações (tabelas e figuras),

NOVAS CULTIVARES

* Novas Cultivares são breves comunicações de cultivares que, depois de testadas e avaliadas pelo Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária (SNPA), foram superiores às já utilizadas e serão incluídas na recomendação oficial,

APRESENTAÇÃO DE NOVAS CULTIVARES

* Deve conter: título, autoria (com as chamadas para endereço dos autores), Resumo, título em inglês, Abstract, Introdução, Características da Cultivar, Referências, tabelas e figuras, As normas de apresentação de Novas Cultivares são as mesmas do Artigo Científico, exceto nos seguintes casos:

- * Resumo com 100 palavras, no máximo,
- * Deve ter apenas oito páginas, incluindo-se tabelas e figuras,
- * deve apresentar, no máximo, 15 referências e quatro ilustrações (tabelas e figuras),
- * A introdução deve apresentar breve histórico do melhoramento da cultura, indicando as instituições envolvidas e as técnicas de cultivo desenvolvidas para superar determinado problema,

* A expressão Características da Cultivar deve ser digitada em negrito, no centro da página,

* Características da Cultivar deve conter os seguintes dados: características da planta, reação a doenças, produtividade de vagens e sementes, rendimento de grãos, classificação comercial, qualidade nutricional e qualidade industrial, sempre comparado com as cultivares testemunhas,

OUTRAS INFORMAÇÕES

* Não há cobrança de taxa de publicação,

* Os manuscritos aprovados para publicação são revisados por no mínimo dois especialistas,

* O editor e a assessoria científica reservam-se o direito de solicitar modificações nos artigos e de decidir sobre a sua publicação,

*São de exclusiva responsabilidade dos autores as opiniões e conceitos emitidos nos trabalhos,

* Os trabalhos aceitos não podem ser reproduzidos, mesmo parcialmente, sem o consentimento expresso do editor da PAB,

* Contatos com a secretaria da revista podem ser feitos por telefone: (61)3448-4231 e 3273-9616, fax: (61)3340-5483, via e-mail: pab@sct.embrapa.br ou pelos correios: Embrapa Informação Tecnológica, Pesquisa Agropecuária Brasileira – PAB, Caixa Postal 040315, CEP 70770-901 Brasília, DF,