

Correlações fenotípicas e análise de trilha para caracteres da arquitetura da planta e produção de grãos em três gerações de feijão caupi.

Hugo Leonardo Coelho Ribeiro¹; Carlos Antônio Fernandes Santos²; Danielle Carolina Campos da Costa³

¹ UEFS – Universidade Estadual de Feira de Santana: Av. Transnordestina, s/n, Bairro Novo Horizonte, 44.036-900, Feira de Santana – BA. E-mail: leonardokoelho@hotmail.com

² EMBRAPA SEMIÁRIDO - BR 428, Km 152, Zona Rural, Caixa Postal 23, 56.302-970, Petrolina – PE. E-mail: casantos@cpatsa.embrapa.br

³ Bolsista PIBIC CNPq/Embrapa Semiárido. CP 23, 56302-970 Petrolina- PE. E-mail: daniellecarolina_58@hotmail.com

RESUMO

O desenvolvimento de genótipos de feijão caupi que permitam maior adensamento populacional e a colheita mecânica ou semi mecânica é importante para reduzir a quantidade da escassa mão-de-obra na colheita dos grãos. Objetivou-se analisar correlações fenotípicas e análise de trilha dos caracteres dias para maturação (DPM), comprimento do ramo principal (CRP), comprimento do ramo secundário (CRS), número de ramos secundários (NRS), número de nós (NOS) e peso de grãos (PG), das gerações F₂, RC₁ e RC₂, provenientes do cruzamento entre as cultivares de feijão caupi BRS Carijó e BR14 Mulato, visando auxiliar no desenvolvimento de genótipos adequados à colheita mecânica ou semi mecânica. A maioria das correlações fenotípicas dos caracteres avaliados foi concordante em significância, com valores aproximados nas gerações avaliadas. Para o caráter PG, foram observadas correlações fenotípicas significativas e positivas com os caracteres NRS e CRS e significativas e negativas com DPM. Foram observados maiores valores positivos nas correlações fenotípicas entre CRP x NOS, CRP x CRS e CRS x NOS. Os valores dos efeitos diretos concordaram com os valores das correlações fenotípicas, indicando verdadeira associação entre os caracteres avaliados com PG. A análise de trilha indicou que a seleção de plantas produtivas resultará em plantas precoces, de maior NRS e menor DPM. Em F₂, plantas com menor CRP e CRS poderão ser obtidas. O modelo causal explicou de 15 a 30% da variação total de PG em relação aos caracteres avaliados. As análises indicaram possibilidade de selecionar plantas com maior produção de grãos, precoces, de porte compacto, adequadas à colheita mecânica ou semi mecânica.

PALAVRAS-CHAVE: *Vigna unguiculata*, adensamento, colheita mecânica, porte da planta.

ABSTRACT

Phenotypic correlation and path analysis for traits of plant architecture and grain yield in three generations of cowpea.

The development of cowpea to increase the population density and semi-mechanical or mechanical harvest is important to reduce the labor intensity to harvest by hand cowpea grains. The objective of this study was to analyze phenotypical correlations and path analysis of the characters days for maturity (DFM), main branch length (MBL), length of the secondary branch (SBL), secondary branch number (SBN), number of nodes (NN) and grain weight (GW) in F₂, BC₁ and BC₂ generations, derived from cross between cowpea cultivars BRS Carijó and BR14 Mulato, to assist in the development of genotypes suitable for mechanical or semi mechanical harvesting. Most correlations of traits were concordant in significance, with approximate values in the evaluated generations. For the character GW, were observed significant and positive correlations with the characters SBN and SBL and significant and negative with DFM. Higher values were observed in positive correlations between MBL x NN, and MBL x SBL SBL x NN. The values of the direct effects were consistent with the values of the phenotypical correlations, indicating true association among evaluated traits with WG. Path analysis indicated that the selection of productive plants will result in early plants, with higher SBN and lower DFM. Plants with lower MBL and SBL can be obtained in F₂. The causal model explained 15-30% of the total variation of WG for the evaluated

traits. The analysis indicated the possibility of selecting plants with higher grain yield, early maturation, compact-sized, suitable for mechanical or semi mechanical harvesting.

Keywords: *Vigna unguiculata*, density, mechanical harvesting, plant habit.

INTRODUÇÃO

A cultura do feijão caupi, tradicionalmente explorado nos sistemas agrícolas familiares, em cultivo de sequeiro e com baixo nível tecnológico, tem sido pesquisado mais intensamente nas últimas décadas. Isso tem contribuído para melhorar sua produtividade e rentabilidade que, com outros fatores, vêm despertando o interesse de médios e grandes produtores pela cultura, com ênfase na região dos Cerrados, para utilização em safrinhas ou como cultura principal. Assim, esses fatos têm gerado demanda por cultivares modernas que atendam as exigências de adensamento e de manejo dos sistemas tecnificados.

O porte da planta tem influência direta sobre a resposta do feijão caupi ao adensamento populacional, pois os decréscimos observados na produção de grãos por planta, em consequência do aumento da população de plantas por hectare, ocorrem em menor intensidade nos genótipos de porte ereto, que nos de porte enramador. A arquitetura da planta e o sistema de produção influenciam na determinação do arranjo de plantas mais adequado, para que os fatores de produção sejam eficientemente aproveitados e o potencial produtivo da cultivar seja maximizado.

O desenvolvimento de genótipos de feijão caupi mais produtivos e com arquitetura moderna ideais para colheita mecânica, possuindo ideótipo semelhante a cultivar moderna de soja, é de suma importância para o avanço do agronegócio, no entanto está em fase inicial, sendo um desafio para os melhoristas. Cultivares de feijão caupi de porte ereto e crescimento determinado têm grande potencial para consórcio com fruteiras irrigadas na fase inicial do estabelecimento das mesmas ou em períodos de podas, ofertando o produto em épocas da entre safra, no qual o produto é mais valorizado.

As estimativas dos coeficientes de correlação permitem prever as alterações em um determinado caráter provocado pela pressão de seleção exercida sobre outro caráter (Coimbra et al. 1999).

O método da análise de trilha, desenvolvido por Wright (1921), permite a partição dos coeficientes de correlações em efeitos diretos e indiretos.

Com o intuito de desenvolver genótipos adequados à colheita mecânica e semi mecânica, associados à precocidade e alta produtividade, objetivou-se neste estudo analisar as correlações fenotípicas e análise de trilha de três gerações segregantes de um mesmo cruzamento de feijão caupi para os caracteres dias para maturação da vagem, comprimento do ramo principal, comprimento do

RIBEIRO HLC; SANTOS CAF. 2012; COSTA DCC da. Correlações fenotípicas e análise de trilha para caracteres da arquitetura da planta e produtividade de grãos em três gerações de feijão caupi. Horticultura Brasileira 30: S4591-S4597.

ramo secundário, número de ramos secundários, número de nós do ramo principal e peso de grãos, visando o desenvolvimento de genótipos adequados para a colheita mecânica ou semi mecânica.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no campo experimental da Embrapa Semiárido no município de Petrolina-PE em fevereiro de 2011. Foram analisadas plantas individuais das populações F_2 , RC_1 ((BRS Carijó x BR14 Mulato) x BRS Carijó) e RC_2 ((BRS Carijó x BR14 Mulato) x BR14 Mulato) com 186, 102 e 90 indivíduos, respectivamente, derivados do cruzamento entre BRS Carijó que apresenta porte ereto, crescimento determinado e ciclo de 58 dias do plantio à primeira colheita, e BR14 Mulato que apresenta porte enramador, crescimento indeterminado e ciclo de 75 dias do plantio à primeira colheita.

As gerações F_1 e F_2 , os retrocruzamentos RC_1 e RC_2 , além dos parentais BRS Carijó e o BR14 Mulato foram plantadas em fileiras com 30m de comprimento, no espaçamento de 1,5m x 0,2m entre linhas e entre plantas, respectivamente, em delineamento genético (Figura 1). Após 20 dias do plantio, cada planta foi identificada com etiquetas, indicando o número da planta e respectiva geração.

Foram analisadas individualmente as plantas das gerações F_2 , RC_1 e RC_2 os caracteres: a) Dias para maturação de vagem (DPM): número de dias transcorridos do plantio até a maturação de, aproximadamente, 50% das vagens; b) Comprimento do ramo principal (CRP): comprimento, em cm, entre o colo da planta e o ápice do ramo principal; c) Comprimento do maior ramo secundário (CRS): comprimento, em cm, entre o início e o ápice do maior ramo secundário; d) Número de ramos secundários (NRS): número de ramos secundários inseridos no caule da planta; e) Número de nós no ramo principal (NOS): número de nós desde o nó de inserção das folhas unifolioladas até o último nó do ramo principal; f) Peso de grãos (PG): peso total, em gramas (g), de grãos com 13% de umidade, produzidos individualmente por planta de cada geração.

Foram obtidas estimativas do coeficiente de correlação fenotípica dos pares de caracteres calculados a partir das estimativas das variâncias e covariâncias, segundo KEMPTHORNE (1973). A análise de trilha representada pelo diagrama de causas-efeitos (Figura 2), demonstra as inter-relações entre PG, caráter principal, e os outros caracteres DPM, CRP, CRS, NRS e NOS. As setas unidirecionais representam a influência direta de cada um dos caracteres explicativos sobre o principal, medida pelo coeficiente de trilha. Todas as análises foram feitas através do programa computacional Genes (Cruz, 2006).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A maioria das correlações fenotípicas foram concordantes em significância estatística e com valores aproximados nas três gerações analisadas, exceto DPM x CRP, DPM x CRS e NRS x NOS (Tabela 1) sendo esperado uma maior concordância entre os resultados, pois as três gerações analisadas derivam do mesmo cruzamento.

Para o caráter peso de grãos (PG) foram observadas correlações fenotípicas significativas e positivas com o caráter número de ramos secundários (NRS) nas três gerações avaliadas, significativas e negativas com dias para maturação (DPM) nas gerações F₂ e RC₂ e significativa e positiva com comprimento do ramo secundário na geração RC₂, enquanto que com as demais variáveis os valores foram não significativos (Tabela 1).

Os valores das correlações fenotípicas sugerem dificuldade para a seleção de plantas produtivas e com menor número de ramos secundários, pois as correlações foram positivas e significativas com esses caracteres nas três gerações analisadas (Tabela 1). Os dados das correlações fenotípicas indicaram, contudo, a possibilidade da seleção de plantas produtivas com menor comprimento de ramos secundários e comprimento do ramo principal, pois os valores foram não significativos em duas gerações e não significativos nas gerações analisadas para esses caracteres, respectivamente (Tabela 1). As correlações também indicaram a possibilidade da seleção de plantas produtivas e precoces, pois os valores foram significativos e negativos em duas gerações analisadas.

Os maiores valores positivos das correlações fenotípicas foram observados entre CRP x NOS, CRP x CRS e CRS x NOS (Tabela 1) nas gerações analisadas, indicando que a seleção positiva para um desses caracteres resultará em aumentos nos outros dois caracteres, ou seja, que a seleção negativa deverá ser realizada para a obtenção de plantas de arquitetura adequada para a colheita mecânica ou semi mecânica.

Os valores diretos do efeito casual de caracteres da arquitetura da planta e dias para a maturação na produção de grãos foram concordantes nas três gerações analisadas para a maioria das variáveis analisadas, exceto comprimento do ramo principal e dos ramos secundários (Figura 2). Os valores dos efeitos diretos foram concordantes com os valores das estimativas das correlações fenotípicas, indicando que estes explicaram a verdadeira associação existente entre os caracteres da arquitetura da planta e precocidade com a produção de grãos (Tabela 1 e Figura 2). A análise de trilha indica que a seleção de plantas produtivas resultará em plantas precoces, de maior número de ramos secundários (NRS) e menor número de dias para a colheita dos grãos (DPM) (Figura 2). Plantas com menor comprimento do ramo principal (CRP) nas gerações F₂ e RC₁ e com menor ramo secundário (CRS) na geração F₂ poderão ser obtidas durante a seleção, pois apresentaram valores diretos negativos com a produção de grãos.

RIBEIRO HLC; SANTOS CAF. 2012; COSTA DCC da. Correlações fenotípicas e análise de trilha para caracteres da arquitetura da planta e produtividade de grãos em três gerações de feijão caupi. Horticultura Brasileira 30: S4591-S4597.

Os coeficientes de determinação do modelo causal, quando consideradas as cinco variáveis explicativas, foram de 0,1590, 0,2260 e 0,2992 das gerações F_2 , RC_1 e RC_2 , respectivamente (Figura 2), indicando que o modelo adotado explicou uma pequena fração da variável primária peso de grãos e que novas variáveis devem ser incluídas no modelo causal para explicar a quase totalidade da variação da produção de grãos. Essa baixa determinação foi esperada, pois variáveis como número de vagens por planta, número de sementes por vagem e peso de um grão não foram incluídos no presente modelo.

No geral, as informações das correlações fenotípicas e dos efeitos diretos das variáveis da arquitetura da planta e dias para maturação indicaram que é possível a seleção de plantas com maior produção de grãos e com menor número de dias para a colheita e com menor comprimento de ramo principal e ramos secundários, que são características importantes para a colheita mecânica ou semi mecânica. Da mesma forma, os resultados indicam dificuldades para seleção de plantas de porte ereto, com menor número de ramos secundários, que poderá resultar em plantas de porte compacto, que não dificultarão o desenvolvimento de cultivares adequadas para a colheita mecânica ou semi mecânica.

REFERÊNCIAS

COIMBRA, J. L. M. Estabilidade fenotípica em genótipos de canola no planalto catarinense. *Ciência Rural*, Bage, v. 4, n. 2, p. 74-82, 1999.

CRUZ, C. D. **Programa Genes**: Biometria. Editora UFV. Viçosa (MG). 382p. 2006.

KEMPTHORNE, O. **An introduction to genetic statistics**. Ames, Iowa, The State University Press, 1973. 454p.

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

Agroindustrialização de hortaliças:
geração de emprego e renda no campo
Salvador-BA
16 a 20 de julho de 2012



Figura 1: Visão geral do experimento em campo contendo as gerações F₁ e F₂, os retrocruzamentos RC₁ e RC₂ e os parentais BRS Carijó e BR14 Mulato. (Overview of the field experiment containing F₁ and F₂ generations, the RC₁ and RC₂ backcross and BRS Carijó and BR14 Mulato parentals.)

Tabela 1. Estimativa do coeficiente de correlação fenotípica entre os caracteres dias para maturação de vagem (DPM), comprimento do ramo principal (CRP), comprimento do ramo secundário (CRS), número de ramos secundários (NRS), número de nós do ramo principal (NOS) e peso de grãos (PG) nas populações F₂, RC₁ e RC₂ do cruzamento entre BRS Carijó e BR14 Mulato. (Estimates of phenotypic correlation coefficient between the characters days to maturity (DPM), main branch length (CRP), length of the secondary branch (CRS), branch number (NRS), number of main branch node (NOS) and grain weight (PG) in F₂, BC₁ and BC₂ populations of the cross between BRS Carijó Mulato and BR14). Petrolina, PE, 2011.

	Geração	CRP	CRS	NRS	NOS	PG
DPM	F ₂	0,0654 ^{ns}	0,0414 ^{ns}	0,1263 ^{ns}	0,0603 ^{ns}	-0,1988**
	RC ₁	0,3247**	0,3258**	-0,0459 ^{ns}	0,0878 ^{ns}	-0,1647 ^{ns}
	RC ₂	0,1868 ^{ns}	0,0465 ^{ns}	-0,1654 ^{ns}	0,0935 ^{ns}	-0,2165*
CRP	F ₂		0,6616**	0,1550*	0,7431**	-0,0025 ^{ns}
	RC ₁		0,6457**	0,1899 ^{ns}	0,7069**	-0,0636 ^{ns}
	RC ₂		0,6877**	0,1125 ^{ns}	0,7979**	0,1125 ^{ns}
CRS	F ₂			0,3341**	0,5863**	0,0551 ^{ns}
	RC ₁			0,3660**	0,4741**	0,1650 ^{ns}
	RC ₂			0,0573 ^{ns}	0,4959**	0,2360*
NRS	F ₂				0,3174**	0,3111**
	RC ₁				0,2684**	0,4072**
	RC ₂				-0,0442 ^{ns}	0,4767**
NOS	F ₂					0,0900 ^{ns}
	RC ₁					0,0572 ^{ns}
	RC ₂					0,1363 ^{ns}

** *: Significativo a 1 e 5% de probabilidade pelo teste t. (Significant at 1% and 5% probability by t test.)

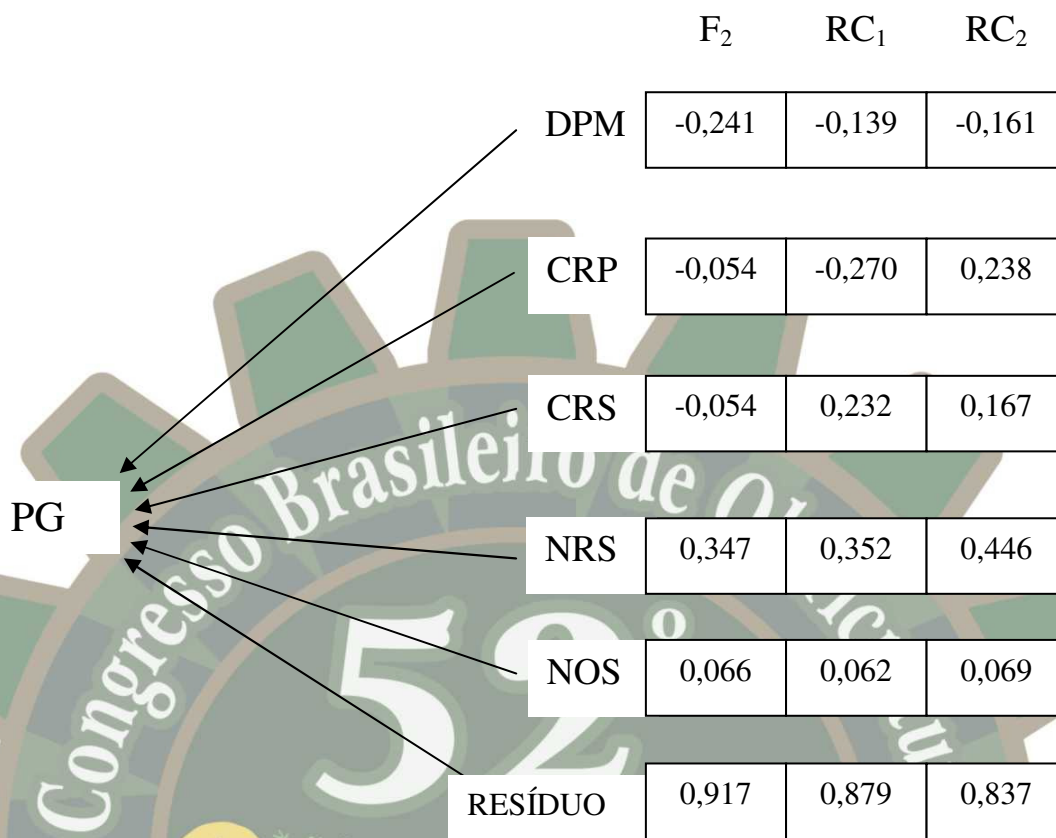


Figura 2. Diagrama do sistema causas-efeitos demonstrando os efeitos diretos entre as cinco variáveis explicativas dias para maturação de vagem (DPM), comprimento do ramo principal (CRP), comprimento do ramo secundário (CRS), número de ramos secundários (NRS) e número de nós do ramo principal (NOS) correlacionadas com a variável principal peso de grãos (PG) analisados nas gerações F₂, RC₁ e RC₂ obtidas através do cruzamento entre BRS Carijó e BR14 Mulato de feijão caupi. (Flow diagram showing the cause-effect direct effects between the explanatory variables five days to maturity (DPM), main branch length (CRP), length of the secondary branch (CRS), branch number (NRS) and the number of nodes main branch (NOS) correlated with the main variable grain weight (PG) analyzed in F₂, BC₁ and BC₂ populations obtained by crossing BRS Carijó Mulato and BR14 cowpea). Petrolina, PE, 2011.

Salvador-BA
16 a 20 de julho de 2012