

VARIABILIDADE GENÉTICA E CORRELAÇÕES
ENTRE O RENDIMENTO E SEUS COMPONENTES
EM CAUPI (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.)
NA REGIÃO AMAZÔNICA

MINISTRO DA AGRICULTURA

Ângelo Amaury Stabile

Presidente da EMBRAPA

Eliseu Roberto de Andrade Alves

Diretoria Executiva da EMBRAPA

Ágide Gorgatti Netto — Diretor
José Prazeres Ramalho de Castro — Diretor
Raymundo Fonsêca Souza — Diretor

Chefia do CPATU

Cristo Nazaré Barbosa do Nascimento — Chefe
José Furlan Junior — Chefe Adjunto Técnico
José de Brito Lourenço Junior — Chefe Adjunto Administrativo

**VARIABILIDADE GENÉTICA E CORRELAÇÕES ENTRE O RENDI-
MENTO E SEUS COMPONENTES EM CAUPI (*Vigna unguiculata*
(L.) Walp.) NA REGIÃO AMAZÔNICA**

Raimunda Heliana Magalhães Pereira Barriga
Eng. Agr., M.S.

Aristóteles Fernando Ferreira de Oliveira
Eng. Agr.



EMBRAPA
CENTRO DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DO TRÓPICO ÚMIDO
Belém, Pará

Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Úmido
Trav: Dr. Enéas Pinheiro, s/n
Caixa Postal, 48
66.000 — Belém, PA
Telex (091) 1210

Barriga, Raimunda Heliana Magalhães Pereira

Variabilidade genética e correlações entre o rendimento e seus componentes em caupi (*Vigna unguiculata*) (L.) Walp.) na região Amazônica, por Raimunda Heliana Magalhães Pereira Barriga e Aristóteles Fernando Ferreira de Oliveira. Belém, EMBRAPA-CPATU, 1982.

16p. ilustr. (EMBRAPA-CPATU. Boletim de Pesquisa, 38).

1. Caupi — Melhoramento. 2. Caupi — Produtividade. I. Oliveira, Aristóteles Fernando Ferreira de. II. Título. III. Série.

CDD: 633.33309811

S U M Á R I O

INTRODUÇÃO	5
MATERIAL E MÉTODOS	7
RESULTADOS E DISCUSSÃO	8
CONCLUSÕES	15
REFERÊNCIAS	16

VARIABILIDADE GENÉTICA E CORRELAÇÕES ENTRE O RENDIMENTO E SEUS COMPONENTES EM CAUPI (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) NA REGIÃO AMAZÔNICA

Raimunda Heliana Magalhães Pereira Barriga¹
Aristóteles Fernando Ferreira de Oliveira²

RESUMO: Cultivares de hábito ramador e não-ramador foram avaliadas com relação aos componentes do rendimento em caupi. Valores consideráveis foram estimados para o coeficiente de variação genética e herdabilidade, para número de sementes por vagem e peso de cem sementes. Esses caracteres foram alto e positivamente correlacionados com a produção de grãos por parcela. Maior ênfase deve ser dada ao peso de cem sementes, na seleção indireta, visando ao aumento da produtividade.

INTRODUÇÃO

A avaliação do grau de associação entre caracteres merece destaque dentro do melhoramento genético de plantas, uma vez que o objetivo desejado é o aprimoramento conjunto de caracteres. Robinson et al. (1951), citados por Yassin (1973), referem-se à importância do estudo de correlações genotípicas e fenotípicas, tanto do ponto de vista teórico como prático, em trabalhos de seleção. Estimativas de correlações entre caracteres são importantes no planejamento e avaliação, constituindo fatores de previsão de futuros esquemas em programas de melhoramento genético (Johnson et al. 1956b, citados por Ferreira de Aquino 1978).

¹Eng.º Agr.º M.S. em Genética e Melhoramento de Plantas, Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Úmido, CPATU-EMBRAPA, Trav. Dr. Enéas Pinheiro, s/n.º, Bairro do Marco, CEP 66000 - Belém, PA.

²Eng.º Agr.º CPATU, Belém, PA.

O rendimento em grãos secos de caupi pode não ser o melhor critério para a seleção de cultivares superiores. Torna-se necessário analisá-lo em função de seus componentes, estimando os respectivos graus de correlação. Bond (1966) encontrou em fava, que a produção demonstrou ação gênica sobredominante, enquanto que seus componentes exibiram ação aditiva de genes. Baseando-se apenas na produção, os métodos de melhoramento adequados seriam aqueles destinados à exploração do vigor de híbrido, ao passo que os componentes do rendimento indicavam a seleção de homocigotos superiores.

Krarup & Davis (1970) relatam que em leguminosas os principais componentes do rendimento são representados pelos caracteres: número de vagens por planta, número de sementes por vagem e peso de sementes. Mitchel (1972) relaciona o número de plantas por unidade de área como outro fator de grande importância. Especificamente em caupi, muitos autores têm relatado como características principais na seleção de uma planta, o número de vagem, o número de sementes por vagem e o peso de cem sementes, os quais influem positivamente na produção final (Araujo 1979). Desses caracteres, a maioria dos autores consideram como o principal componente o número de vagens por planta (Kheradnan & Nikenejad 1974; Araujo 1979; Singh & Mehndiratta 1969). Número de vagens, portanto, tem sido apontado como o caráter mais importante na produção de grãos, seguido pelo número de sementes por vagem e o peso de cem sementes. Singh & Mehndiratta (1969) verificaram que esses caracteres representam, conjuntamente, cerca de 68% na variação da produção. Esses autores obtiveram altas estimativas dos coeficientes de herdabilidade para vários caracteres, com 96% para o peso de cem sementes, 64% para o número de sementes por vagem, e 56% para o número de vagens. Resultados semelhantes foram encontrados por Kheradnan & Nikenejad (1974), em trabalho envolvendo quatro cultivares de caupi e todas as combinações possíveis entre elas.

Yassin (1973) detectou maior percentagem de variância genotípica com relação a variância total entre cultivares, para os caracteres produção por parcela, peso de sementes e número de vagens por planta, em *Vicia faba*. Para a produção por planta e sementes por vagem foi estimada maior percentagem de variação causada por efeitos de ambiente e da interação genótipo x ambiente.

Considerando que um caráter altamente herdável pode não estar de algum modo correlacionado com a produção, assim como um caráter altamente correlacionado pode não ser altamente herdável, Kheradnam & Niknejad (1974) recomendam o produto entre o coeficiente de herdabilidade e o coeficiente de correlação. Esse índice pode representar um valor seletivo mais seguro em trabalhos envolvendo vários caracteres. Baseados nesse novo coeficiente, os autores acima sugerem como principais componentes do rendimento em caupi a produção por planta, o número de vagem por planta e número de semente por vagem. Posteriormente, consideram o peso de cem sementes e o número de cachos por planta.

Segundo Falconer (1964), citado por Vencovsky (1978), é possível melhorar um caráter X com maior eficiência, selecionando em um caráter secundário Y, se esse caráter secundário tiver alta herdabilidade. O primário pode ter herdabilidade mais baixa, mas deve existir uma boa correlação genética aditiva entre ambos.

O presente trabalho foi desenvolvido baseando-se na importância dos estudos da variabilidade genética disponível e na correlação entre caracteres para o planejamento de futuros programas de melhoramento, visando ao aumento de produtividade. Seus objetivos são os de dar uma indicação inicial sobre a variabilidade genética útil para os principais componentes do rendimento cultural do caupi e o grau de associação entre os mesmos, a partir de ensaios entre cultivares de hábito de crescimento ramador e não-ramador, na região Amazônica.

MATERIAL E MÉTODOS

Vinte e quatro cultivares não-ramadoras e vinte e cinco ramadoras, de caupi, foram colocadas a competir no município de Capitão Poço (PA), estação experimental do Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Úmido (CPATU-EMBRAPA), no ano de 1979. Esse local se caracteriza por um tipo de solo Latossolo Amarelo textura média, e um tipo climático "Ami" segundo Köppen, citado por Moraes & Bastos (1972).

Os ensaios foram conduzidos em delineamento de blocos ao acaso, com quatro repetições, em espaçamento de 0,80 m e 0,50 m entrelinhas de 5 m para ramadoras e não-ramadoras, respectivamente, e

0,30 m entre plantas, com uma parcela útil de 5 m² para não-ramadoras e 8 m² para as ramadoras. Não foi utilizado qualquer nível de adubação.

Os dados para a produção de grãos (kg/parcela) foram submetidos à análise de variância, considerando o total por parcela útil. Paralelamente, os caracteres número médio de vagens por planta, tomado de uma amostra de dez plantas, número médio de sementes por vagem, de uma amostra de dez vagens, e peso de 100 sementes, tomado ao acaso, foram analisados por serem considerados os principais componentes de produção.

Para cada caráter foi estimado o coeficiente de variação genética (CV_g), de acordo com Burton (1952), citado por Singh & Mehndiratta (1969), Vencovsky (1978) e Ramalho et al. (1979). Foi também estimada a contribuição relativa da variância genotípica (V_g) além da experimental ($\hat{\sigma}_e^2$), sobre a variação total entre as diversas cultivares ($\hat{\sigma}_F^2$), segundo Yassin (1973), assim como os coeficientes de correlação fenotípica, genotípica e de ambiente entre todos os caracteres, de acordo com Pinto (1979). As variâncias fenotípica ($\hat{\sigma}_F^2$) e genotípica (V_g) foram estimadas segundo Yassin (1973) e Singh & Mehndiratta (1969).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas Tabelas 1 e 2 estão contidas as médias de quatro repetições para cada caráter, a média geral (\bar{P}) e o grau de significância pelo teste F. Foram detectadas diferenças significativas entre as médias para os caracteres, com exceção do número médio de vagens por planta, para os tipos não-ramadoras (Tabela 2).

As Tabelas de números 3 e 4 registram as estimativas de parâmetros genéticos (CV_g , d^2 , b , r_G , d^2) e de ambiente (CV_e , $\frac{\hat{\sigma}_e^2}{\hat{\sigma}_F^2}$), necessários ao julgamento da precisão experimental e da variabilidade genética disponível para cada caráter.

Altos valores obtidos para estimativas de parâmetros genéticos como "d²" e "b", para o número médio de sementes por vagem (NSV) e peso de cem sementes (PCS), para os dois tipos de cultivares, sugerem que esses caracteres são altamente herdáveis, sendo reais as diferenças entre cultivares, detectadas nas Tabelas 1 e 2 (teste

TABELA 1 — Valores médios de rendimento em grãos secos de caupi, e seus principais componentes nas cultivares ramadoras.

Cultivares	Rendimento (kg/ha)	N.º médio de vagem por planta	N.º médio de sementes por vagem	Peso de 100 sementes (g)
Floriceam	592	7,35	15,20	16,50
Producer P. 49	567	8,60	12,05	15,75
Aristol	524	5,10	14,70	17,00
Rubi V. II	522	6,42	12,57	23,25
Guerrero 105	504	6,52	14,95	16,00
Jaguaribe B-2	455	5,47	12,45	21,50
Sempre-Verde	452	5,30	15,45	22,25
Bitu V. 10	447	6,92	15,72	21,25
Garoto	425	7,60	10,55	18,00
V-34 CR	412	7,10	13,70	17,75
Clay	392	7,52	10,10	21,75
Seridó	363	4,59	13,15	23,25
V-48 CR	347	5,52	11,40	18,75
Snap-Pea	342	4,15	12,92	22,50
Paraíba	340	4,40	15,22	22,05
Top Set	337	7,27	12,42	15,25
V-54 P-3 CR	337	7,52	10,85	21,00
Alagoano	277	4,07	25,05	25,75
Chiapas 277	275	7,15	11,60	10,25
Black eyed pea	274	6,87	9,22	19,25
Climax	270	7,40	12,87	12,75
Quatro Lagoas	251	2,92	14,82	22,50
Manteiguiinha	241	1,22	12,22	12,25
V-28 CR	216	4,65	11,37	11,75
Potomac	194	3,90	12,45	17,50
P	299	6,01	12,95	18,83
F	*	*	**	**

* = $0,01 < P < 0,05$

** = $0,001 < P < 0,01$

P = Valor médio para cada caráter

TABELA 2 — Valores médios de rendimento em grãos secos de caupi, e seus principais componentes nas cultivares não-ramadoras.

Cultivares	Rendimento (kg/ha)	N.º médio de vagem por planta	N.º médio de sementes por vagem	Peso de 100 sementes (g)
40 Dias Vagem Roxa	978	5,95	14,65	16,25
V-5 Pe	790	4,87	12,77	13,50
V-3 PE (Vagem Roxa)	737	6,82	8,65	15,50
V-2 CR (Vagem vermelha)	712	4,67	13,52	15,75
V-2 CR (Vagem Branca)	662	5,37	12,82	17,75
V-3 PE (Vagem Branca)	657	5,95	9,75	15,00
V-12 CR	651	5,37	12,30	13,75
Jaguaribe B-1	630	3,47	11,12	18,00
Texas purple hull	621	5,32	10,45	15,50
Top Set	601	5,20	12,47	13,37
Malhado Preto	554	5,05	12,07	11,75
Princess Ann	528	6,37	7,20	15,25
V-37 CR	515	4,70	9,67	16,50
V-48 PE	510	5,22	10,50	16,25
V-38 PE	470	5,05	9,25	16,50
Chiapas 275	465	5,77	11,25	14,05
IPEAN-V-69	456	4,60	10,82	14,75
V-39 CR Mississippi Silver	444	6,20	10,77	14,00
Mississippi Silver	412	4,57	11,72	15,25
Pretinho	395	5,00	11,42	14,00
Chínegra V-5	304	5,82	10,40	10,50
Chiapas 277	271	5,15	10,97	9,50
V-9 CR	150	3,97	10,25	10,00
\bar{P}	270	5,24	11,21	14,62
F	**	n s	**	**

n s = não significativo;

** = $0,001 < P < 0,01$;

P = valor médio para cada caráter.

TABELA 3 — Estimativa de parâmetros genéticos e de ambiente para o ensaio de cultivares de hábito ramador.

Caráter	CV_e (%)	CV_g (%)	d^2 (%)	$\frac{\hat{\sigma}_{e/r}^2}{\hat{\sigma}_F^2}$ (%)	$r_G \cdot d^2$	b
Produção por parcela (PPP) (kg)	45	20	45	55	—	0,44
Número médio de vagens por planta (NVP)	37	17	45	55	4,60	0,46
Número médio de sementes por vagem (NSV)	12	13	82	18	29,90	1,80
Peso de cem sementes (PCS) (g.)	12	21	93	7	27,30	1,75

CV_e (%) — Coeficiente de variação experimental ($s_e \cdot 100$)

$$\bar{x}$$

CV_g (%) — Coeficiente de variação genética ($s_g \cdot 100$)

$$\bar{x}$$

nas fórmulas acima \bar{x} corresponde à média geral, s_e ao desvio padrão residual, e s_g ao desvio genético.

d^2 (%) — Coeficiente de determinação genotípica, ou coeficiente de herdabilidade no sentido amplo ($V_g / \hat{\sigma}_F^2$).

$\frac{\hat{\sigma}_{e/r}^2}{\hat{\sigma}_F^2}$ (%) — percentagem da variância de ambiente dentro da variância fenotípica, onde r corresponde ao número de repetições.

$$\hat{\sigma}_F^2$$

$r_G \cdot d^2$ — produto entre os coeficientes de correlação genotípica e de determinação genotípica.

r_G — correlação genotípica entre cada caráter e a produção de grãos por parcela.

b — quociente entre CV_g e CV_e .

de F). Resultados semelhantes foram observados para a produção por parcela (PPP), no ensaio envolvendo cultivares do tipo não-ramador (Tabela 4). Por outro lado, para o caráter número de vagem por planta (NVP), em cultivares ramadoras e não-ramadoras e produção por parcela (PPP), em ramadoras, a maior parte da variação total observada foi de natureza ambiental.

A seleção nos caracteres NSV e PCS pode favorecer um progresso indireto sobre o rendimento cultural de caupi, desde que apresentem correlação genotípica significativa e positiva com a produção de sementes. Por outro lado, para o caráter número de vagem por planta (NVP), considerado pela maioria dos autores como o principal componente do rendimento em caupi, foram obtidas as estimativas mais inferiores de d^2 . Foi um caráter altamente influenciado por alterações ambientais não controláveis, dado a elevados valores detectados para a variância ambiental.

Na Tabela 5 estão contidos os valores estimados para os coeficientes de correlação entre os diversos caracteres, tanto para cultivares do tipo ramador como não-ramador.

TABELA 4 — Estimativa de parâmetros genéticos e de ambiente para o ensaio de cultivares de hábito não-ramador.

Caráter	CV_e (%)	CV_g (%)	d^2 (%)	$\frac{\hat{\sigma}_e^2/r(\%)}{\hat{\sigma}_F^2}$	$r_G \cdot d^2$	b
Produção por parcela (PPP) (kg)	38	26	64	36	—	0,68
Número médio de vagens por planta (NVP)	33	—	0	100	0	—
Número médio de sementes por vagem (NSV)	15	20	77	23	46,4	1,33
Peso de cem sementes (PCS) (g)	20	13	62	38	57,4	0,65

TABELA 5 — Correlação fenotípica (F), genotípica (G) e de ambiente (A) entre os caracteres componentes de produção em caupi. Cultivares ramadoras e não-ramadoras.

Caráter	Correlação (r)	NVP	NSV	PCS
R	F	0,4418*	0,3363.	0,2448 ns
	G	0,1026 ns	0,3645+	0,2934 ns
	A	0,7168***	0,3685+	0,2777 ns
PPP				
NR	F	0,3050 ns	0,4498*	0,6569***
	G	—	0,6032**	0,9255***
	A	0,6481***	0,0879 ns	0,1947 ns
NVP				
R	F	—	— 0,3614+	— 0,3168 ns
	G	—	— 0,4277*	— 0,4326*
	A	—	0,3206 ns	0,1959 ns
NSV				
NR	F	—	— 0,2553 ns	— 0,0509 ns
	G	—	—	—
	A	—	0,0505 ns	0,0323 ns
PCS				
R	F	—	—	0,3542+
	G	—	—	0,3718+
	A	—	—	0,2529 ns
NSV				
NR	F	—	—	0,1150 ns
	G	—	—	0,0398 ns
	A	—	—	0,2947 ns

PPP — Produção por parcela

NVP — Número médio de vagem por planta

NSV — Número médio de semente por vagem

PCS — Peso de cem sementes

R — Cultivares do tipo ramador

NR — Cultivares do tipo não-ramador

ns — não significativo

* — $0,01 < p < 0,05$

** — $0,001 < p < 0,01$

. — $p \sim 0,10$

† — $0,05 < p < 0,10$

*** — $p < 0,001$

Conforme esses resultados, a produção por parcela (PPP), caráter diretamente relacionado ao rendimento, correlacionou-se genotipicamente apenas com o número de sementes por vagem (NSV) e o peso de cem sementes (PCS). Nota-se, com relação a esses caracteres, que houve, de um modo geral, menor influência do ambiente, principalmente para cultivares de hábito não-ramador. Houve uma concordância entre os coeficientes de correlação fenotípica e genotípica, comprovando a natureza genética da variação detectada nas Tabelas 1 e 2. Analisando a associação entre a produção por parcela (PPP) e o número de vagens por planta (NVP), verifica-se que esses caracteres não se correlacionaram genotipicamente; qualquer nível de associação entre os mesmos foi puramente de natureza ambiental.

O número de vagens por planta (NVP) correlacionou-se negativamente tanto com o número de sementes por vagem (NSV), como com o peso de cem sementes (PCS). Observa-se para as cultivares de hábito ramador a relação existente entre os coeficientes de correlação fenotípica e genotípica (Tabela 5). O grau de associação detectado vem indicar "uma certa influência negativa da prolificidade no aumento da produtividade".

O NSV demonstrou associação positiva e significativa com o PCS, apenas para cultivares ramadoras. Nota-se a menor influência de correção de ambiente para as estimativas envolvendo esses dois últimos caracteres. Essa influência, bastante perceptível com relação ao NVP, prejudicou grandemente as estimativas para o coeficiente de correlação genotípica envolvendo esse caráter.

Baseado no produto entre r_G e d^2 , de acordo com as recomendações de Kheradnam & Niknejad (1974) e Falconer (1964), citado por Vencovsky (1978), para as cultivares do tipo ramador (Tabela 3), o número médio de semente por vagem foi o caráter mais importante relacionado à produção por parcela. A seguir vem o peso de cem sementes. Por outro lado, para as cultivares de hábito não-ramador (Tabela 4), o principal caráter foi o peso de cem sementes, seguido pelo número de sementes por vagem. Para os dois tipos de cultivares, o número de vagens por planta foi o caráter que menor influência exerceu na produção de caupi, para aquelas condições ambientais. Esses resultados destoam daqueles obtidos por vários autores (Araujo 1979; Singh & Mehndiratta 1969, entre outros), que consi-

deram o número de vagem por planta como o principal componente da produção. É necessário que essas análises sejam efetuadas em dados obtidos de um número representativo de locais e anos, para que sejam melhor controlados os efeitos de ambiente sobre as estimativas de correlação entre caracteres.

Os resultados indicaram, em síntese, que em trabalhos de seleção entre cultivares visando ao aumento de produtividade de grãos em caupi, ênfase maior poderá ser dada ao peso de cem sementes (Tabelas 3 e 4), ao se considerar também o aspecto prático da avaliação de cultivares para esse caráter.

CONCLUSÕES

As análises genético-estatísticas dos principais componentes de produção em caupi indicaram as seguintes conclusões:

- 1) para cultivares de hábito ramador ou não-ramador, o "número médio de sementes por vagem" e o peso de cem sementes foram os caracteres de maior herdabilidade. O "número médio de vagem por planta" foi o caráter mais influenciado por alterações ambientais não controláveis;
- 2) o número médio de sementes por vagem e o peso de cem sementes foram os caracteres mais positivamente correlacionados genotipicamente com a produção de grãos para cultivares do tipo não-ramador. Para as ramadoras, apenas o número médio de sementes por vagem se correlacionou a nível de significância com a produção de grãos; e
- 3) em trabalho de seleção entre cultivares visando ao aumento de produtividade, maior ênfase poderá ser dada para o peso de cem sementes e depois para o número de sementes por vagem.

BARRIGA, R.H.M.P. & OLIVEIRA, A.F.F. de O.
Viabilidade genética e correlações entre o rendimento e seus componentes em caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) na região Amazônica, Belém, EMBRAPA-CPATU, 1982, 16p.
(EMBRAPA-CPATU. Boletim de Pesquisa, 38).

ABSTRACT: Prostrate and erect caupi cultivares were evaluated in relation to its yield components. Genetic and heritability coefficient of variability reached considerable values for number of seeds per pod and 100 seed weight. These characters were highly and positively correlated with grain production. Results showed that more emphasis must be given to 100 seed weight in case of indirect selection for higher productivity. ,

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, J.P.P. de. Os componentes de produção em caupi e sua importância para o melhoramento. In: CURSO DE TREINAMENTO PARA PESQUISADORES DE CAUPI, para pesquisadores de caupi Goiânia, GO., 1979. Goiânia, EMBRAPA/CNPAF/IITA. 11p. 1979.
- MORAES, V.H.F. & BASTOS, T.X. Viabilidade e limitações climáticas para as culturas permanentes, semi-permanentes e anuais, com possibilidades de expansão na Amazônia Brasileira. In: INSTITUTO DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DO NORTE, Belém, PA. **Zoneamento Agrícola da Amazônia** (1.^a aproximação). Belém-PA, 1972. p. 123-51. (IPEAN, Boletim Técnico, 54).
- BOND, D.A. Yield and components of yields in diallel crosses between inbred lines of winter beans (*Vicia faba* L.). **J. Agric. Sci.** Cambridge, **67**:325-36, 1966.
- FERREIRA DE AQUINO, S.F. Um procedimento objetivo para o melhoramento genético do feijão-de-corda, *Vigna sinensis* (L.) SAVI, através da seleção. Fortaleza, CE. 5 ed., 1978. 79p. (Tese Mestrado).
- KHERADNAM, M. & NIKNEJAD, M. Heritability estimates and correlations of agronomic characters in cowpea (*Vigna sinensis*, L.). **J. Agric. Sci.** Cambridge, **82**: 207-8, 1974.
- KRARUP, A. & DAVIS, D.W. Inheritance of seed yield and its components in a sixparent diallel cross in peas. **J. of the Amer. Soc. for Hort. Sci.** **95**: 795-7, 1970.
- MITCHELL, R.L. Crop growth and culture. Ames, Iowa State University, 349p. 1972.
- PINTO, L.R.M. Correlações entre vários caracteres agrônômicos em batateira (*Solanum tuberosum*, L.) Viçosa-MG. 1979. 34p. (Tese Mestrado).
- RAMALHO, M.A.P.; ANDRADE, L.A. de B. & TEIXEIRA, N.C.S. Correlações genéticas e fenotípicas entre caracteres do feijão (*Phaseolus vulgaris*, L.). **Ci. e Prática**, Lavras, **3**(1): 63-70. 1979.
- SINGH, K.B. & MEHNDIRATTA, P.D. Genetic variability and correlation studies in cowpea. **Indian Journal of Genetics and Plant Breeding.** **29**: 104-9, 1969.
- VENCOVSKY, R. Herança quantitativa. In: PATERNIANI, E. **Melhoramento e produção de milho no Brasil**. Piracicaba, ESALQ, 1978. Cap. 5, p. 122-95.
- YASSIN, T.E. Genotypic and phenotypic variances and correlations in field beans (*Vicia faba*, L.). **J. of Agric. Sci.** Cambridge, **81**: 445-8, 1973.