



Ciência Rural

ISSN: 0103-8478

cienciarural@mail.ufsm.br

Universidade Federal de Santa Maria  
Brasil

Ribeiro Dalfollo, Nerinéia; Storck, Lindolfo  
Genitores potenciais para hibridações identificados por divergência genética em feijão carioca  
Ciência Rural, vol. 33, núm. 3, maio-junho, 2003, pp. 413-421  
Universidade Federal de Santa Maria  
Santa Maria, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=33133304>

- Como citar este artigo
- Número completo
- Mais artigos
- Home da revista no Redalyc

redalyc.org

Sistema de Informação Científica  
Rede de Revistas Científicas da América Latina, Caribe, Espanha e Portugal  
Projeto acadêmico sem fins lucrativos desenvolvido no âmbito da iniciativa Acesso Aberto

## Genitores potenciais para hibridações identificados por divergência genética em feijão carioca

Bean parents for hybridization identified by genetic divergence in  
“carioca” bean

Nerinéia Dalfollo Ribeiro<sup>1</sup> Lindolfo Storck<sup>2</sup>

### RESUMO

Noventa genótipos de feijão carioca (*Phaseolus vulgaris* L.) foram avaliados, em dois anos agrícolas, em Santa Maria, RS, a fim de definir quais características agromorfológicas constituem-se como melhores descritores, realizar agrupamento em função de dissimilaridade genética e de definir quais combinações híbridas mais promissoras serão obtidas para o desenvolvimento de populações segregantes. Dos 20 caracteres agromorfológicos avaliados, apenas nove (ferrugem nos legumes, acamamento, nota geral, cor do tegumento, rendimento de grãos, massa de 100 sementes, altura de inserção do primeiro legume, altura de inserção do último legume e número de sementes por legume) apresentaram maior contribuição para a divergência genética. Os genótipos de feijão carioca foram agrupados pelo método hierárquico de ligação completa. Populações segregantes, com variabilidade genética superior, podem ser obtidas com hibridações entre o genótipo ESAL 550 com genótipos do grupo 2 (LH-6, 17-4-32, R-78, H-4-5 e R-102) e/ou com genótipos do grupo 3 (FT 97-188, Cati-Taquari, CII-328, Carioca Precoce, FT 97-41, LH-11, FT 91-4067, Iapar 31, CI 102, Carioca MG, CII-54 e R-102).

**Palavras-chave:** *Phaseolus vulgaris*, descritores agromorfológicos, agrupamento, variabilidade genética.

### ABSTRACT

Carioca bean genotypes (*Phaseolus vulgaris* L.) were evaluated in two growing seasons in Santa Maria, RS, Brazil. The objectives of this work were to evaluate which morpho-agronomic characteristics were the best descriptors, to group the genotypes in relation to genetic diversity and to determine which hybrid combinations are promising to obtain higher segregation populations in carioca bean. From the 20 morpho-agronomic characteristics evaluated, only seven (pod rust, lodging, general note, colour of seed tegument, grain

yield, 100 seed weight, height of first and final pod insertion and number of seeds per pod) showed higher contribution to genetic diversity. The evaluated carioca bean genotypes were clustered by the complete linkage method. The following hybrid combinations were promising for obtaining segregant population with higher genetic variability: the genotype ESAL 550 with the genotype of the group 2 (LH-6, 17-4-32, R-78, H-4-5 e R-102) and genotype of the group 3 (FT 97-188, Cati-Taquari, CII-328, Carioca Precoce, FT 97-41, LH-11, FT 91-4067, Iapar 31, CI 102, Carioca MG, CII-54 and R-102).

**Key words:** *Phaseolus vulgaris*, morpho-agronomic descriptors, clustering, genetic variability.

### INTRODUÇÃO

O feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) tem origem múltipla e sua domesticação ocorreu independentemente, em locais distintos. O tamanho das sementes é a característica marcante no germoplasma que o dividiu em dois grupos: Mesoamérica (sementes pequenas) e Andes (sementes grandes) (McCLEAN et al., 1993).

Atualmente, no Brasil, há um grande número de genótipos com características distintas dos mais variados grupos comerciais (preto, carioca e outros). Embora exista preferência local por determinada coloração de sementes, o feijão carioca tem maior aceitação nacional e é o tipo de grão mais semeado no país. Desse grupo, a cultivar Carioca é responsável pela maioria da produção de grãos de feijão e qualquer nova cultivar deverá ter características

<sup>1</sup>Engenheiro Agrônomo, Doutor, Professor Adjunto, Departamento de Fitotecnia, Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), 97105-900. Santa Maria, RS. E-mail: nerineia@ccr.ufsm.br. Autor para correspondência.

<sup>2</sup>Engenheiro Agrônomo, Doutor, Professor Titular, Departamento de Fitotecnia, UFSM. Bolsista do CNPq.

de grãos semelhantes às da 'Carioca', para aumentar a sua probabilidade de aceitação por produtores e consumidores (ABREU et al., 1994). Por isso, esta foi muito utilizada como genitor em grande número de cruzamentos, até 1996, quando houve o lançamento da 'Pérola', gerando germoplasma aparentado (RIBEIRO, 2001). Além disso, sabe-se que a utilização de genitores não divergentes ou similares reduz as chances de obtenção de progressos na seleção, pois, além da perda de tempo com hibridações e condução de populações segregantes a campo, diminui a probabilidade de desenvolver uma cultivar superior, com características competitivas, para um mercado cada vez mais exigente.

Como o melhoramento do feijoeiro baseia-se, principalmente, na hibridação de cultivares e linhagens, gerando populações segregantes, em que se procede à seleção de linhagens superiores, torna-se importante o conhecimento da dissimilaridade genética entre os genitores. Em vista disso, estudos sobre divergência genética são de grande importância em programas de melhoramento, pois fornecem parâmetros para a identificação de genitores que, quando cruzados, possibilitam maior probabilidade de recuperar genótipos superiores nas gerações segregantes (CRUZ & REGAZZI, 1997).

A divergência genética tem sido avaliada por meio de técnicas biométricas, baseadas na quantificação da heterose, ou por processos preditivos. Dentro dos métodos fundamentados em modelos biométricos, cita-se a análise dialélica, na qual faz-se necessária a avaliação de 'p' genitores e de todas as suas combinações híbridas possíveis ( $p(p-1)/2$ ) (CRUZ & REGAZZI, 1997). Assim, quando o valor de 'p' é elevado, a obtenção de material experimental pode ser impraticável e o estudo inviabilizado. Em feijão, associa-se ainda a hibridação manual controlada, técnica bastante metódica e dependente de vários fatores ambientais, além de habilidades manuais do operador.

Os métodos preditivos, por dispensarem a obtenção prévia das combinações híbridas, têm merecido considerável ênfase na cultura do feijoeiro. Esses métodos consideram as diferenças morfológicas, fisiológicas, entre outras, apresentadas pelos genitores na determinação da divergência genética (FONSECA & SILVA, 1997; COIMBRA & CARVALHO, 1999; COIMBRA et al., 1999; FONSECA & SILVA, 1999; COIMBRA et al., 2000; MACHADO et al., 2000).

Diante desses fatos, foram objetivos desse trabalho: determinar quais as características agromorfológicas constituem-se como descritores para genótipos de feijão carioca; agrupar os genótipos em

grupos de dissimilaridade genética, através do método hierárquico de ligação completa; definir as combinações híbridas mais promissoras para o desenvolvimento de populações segregantes em feijão carioca.

## MATERIALE MÉTODOS

Os experimentos foram conduzidos em área do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Santa Maria, nos anos agrícolas 1998/99 e 1999/00, em solo da Unidade de Mapeamento Santa Maria (Brunizem Hidromórfico).

Os tratamentos consistiram de 90 genótipos de feijão carioca, sendo os genótipos com genealogia conhecida identificados na tabela 1. Para a escolha dos genótipos considerou-se a utilização das cultivares registradas para a semeadura e das linhagens homozigotas promissoras, provenientes de vários programas de melhoramento no Brasil.

O delineamento experimental utilizado foi blocos casualizados, com duas repetições. No primeiro ano, as parcelas foram compostas de uma fileira com 5m de comprimento, espaçadas de 0,50m, e com área útil de 2,5m<sup>2</sup>. A semeadura foi realizada em 4/11/1998 e com densidade de 10 sementes por metro. No segundo ano agrícola, usaram-se parcelas compostas de duas fileiras de 3m de comprimento, espaçadas de 0,50m, e área útil de 3m<sup>2</sup>. A semeadura foi em 27/10/1999, e a densidade foi ajustada de acordo com os diferentes hábitos de crescimento dos genótipos (CEPEF, 2000). O preparo do solo foi realizado de forma convencional e as adubações foram baseadas na análise química do solo, seguindo as Recomendações de Adubação e Calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina (ROLAS, 1995).

O controle de insetos foi efetuado com a aplicação de metamidofós (750mL ha<sup>-1</sup>) e, para a eliminação de plantas invasoras usou-se o herbicida fusilade (850mL ha<sup>-1</sup>) e arranquio manual de plantas remanescentes. Os tratos culturais e a irrigação foram realizados sempre que necessário, de forma a não prejudicar o desenvolvimento normal da cultura. Não se fez o controle de moléstias a fim de se verificar a ocorrência de patógenos nos genótipos.

Os caracteres agromorfológicos avaliados foram: estande inicial, antracnose (*Colletotrichum lindemuthianum*), cretamento bacteriano comum (*Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli*) e ferrugem (*Uromyces phaseoli* var. *typica*) nas folhas e nos legumes (por ocasião da floração e da maturação fisiológica, respectivamente), acamamento, nota geral de adaptação, maturação de colheita, ciclo cultural e

Tabela 1 - Hábito de crescimento (HC), massa de 100 sementes (MCS) e instituição de procedência dos genótipos de feijão carioca com genealogia conhecida. Santa Maria, UFSM, 2000.

Nº.	Genótipo	HC*	MCS(g)	Genealogia**	Procedência***
4	Iapar 31	II	24,9	BAC 4/RAI 46//BAC 2/IGUAÇÚ/3/BAT/BAC 4	IAPAR
11	BR IPA-11 Brigida	II	23,0	Rio Tibagi / Carioca // Carioca / Rio Tibagi)	CNPAF
12	IAC Akytã	II	21,6	DOR 41 x (10-3-1 . TU1R-2 . 10-9-1)	IAC
13	TPS Bonito	II	20,3	Iapar 14 / IAC Carioca	TPS
26	Iapar 72	III	26,0	<i>Phaseolus vulgaris</i> (cv.Carioca) / <i>P. Coccineus</i>	IAPAR
30	Carioca MG	II	18,0	Carioca 80 / Rio Tibagi	CNPAF
31	Iapar 57	II	24,5	Porriilo Sintético/Aeté 1-38 // Cena 83-1/ 3/ Iapar-BAC 32	IAPAR
32	Iapar 80	II <sup>+</sup>	-	[(A248/EMP 117)] // {[BAT 93/ (Carioca 99/ GN Nebraska # 27/ Sel Aroana)]}	IAPAR
33	IAC Carioca Aruã	II/III	25,0	Cornell 49-242/ AB-136	IAC
45	Iapar 81	III <sup>+</sup>	-	IAPAR BAC 38 / MD 648 // GF 3721 / IAPAR BAC 25	IAPAR
46	IAC Pyatã	II	25,5	DOR 41 x (10-3-1 . TU1R-2 . 10-9-1)	IAC
49	Goytacazes	III <sup>+</sup>	-	A 106 / A 63	CNPAF
50	Princesa	II	23,0	A-252 x BAT 1550	CNPAF
52	Rudá	II/III	19,4	Carioca / Rio Tibagi	CNPAF
58	FT 91 – 4044	III <sup>+</sup>	-	FT 86-134/BULK 20	TPS
63	Pérola	II/III	27,0	Seleção Massal na cultivar Aporé	CNPAF
65	Carioca	III	25,4	Seleção em cultivar local em São Paulo	IAC
76	Aporé	III	27,0	Carioca/México 168 // Carioca/Bat 76	CNPAF
89	ESAL 693	I	19,0	Carioca TU / Linha 3272	UFLA

\* I: hábito de crescimento determinado; II: hábito de crescimento indeterminado com guias curtas; III: hábito de crescimento indeterminado com guias longas.

\*\* /: cruzamento simples; //: cruzamento duplo; + dado do experimento.

\*\*\* **TPS**: Terrassawa Produção de Sementes, Paraná; **IAC**: Instituto Agronômico de Campinas, São Paulo; **IAPAR**: Instituto Agronômico do Paraná, Paraná; **CNPAF**: Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão, Goiás; **UFLA**: Universidade Federal de Lavras, Minas Gerais.

estande final. Essas avaliações foram baseadas nos estádios de crescimento da cultura segundo a escala proposta pelo CIAT (1987). O rendimento de grãos a 13% de umidade e a cor do tegumento das sementes, através do sistema L – a – b, com um colorímetro, marca Minolta, modelo CR-310, foram obtidos logo após a colheita. O eixo vertical ‘L’ avalia a claridade da cor do tegumento da amostra, variando do preto ao branco, o eixo ‘a’ da cor verde ao vermelho e o eixo ‘b’ da cor azul ao amarelo. Para o feijão carioca, importa a cor clara do tegumento das sementes, razão pela qual foram apresentados apenas os valores ‘L’. As avaliações baseadas na média de cinco plantas coletadas ao acaso, na parcela útil, foram: altura de inserção do primeiro legume, altura de inserção do último legume, número de legumes por planta, número de sementes por planta, número de sementes por legume e massa de 100 sementes.

Os dados foram submetidos à análise da variância conjunta (90 genótipos, dois anos e dois blocos por ano), considerando anos, blocos, interação ano X genótipo e erro como sendo de efeito aleatório

e genótipo de efeito fixo. As médias de genótipos foram comparadas pelo teste de Skott-Knott (RAMALHO et al., 2000). Com a utilização das matrizes das médias, das variâncias e covariâncias residuais das variáveis mais importantes para a divergência genética, procederam-se os cálculos das distâncias de Mahalanobis entre todos os pares de genótipos, sendo o agrupamento realizado pelo método hierárquico de ligação completa (CRUZ & REGAZZI, 1997; CRUZ, 2001).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O resumo das análises da variância, médias e coeficiente de variação para os 20 caracteres agromorfológicos estudados, envolvendo os 90 genótipos de feijão carioca, encontra-se na tabela 2. Diferenças significativas, entre genótipos, ocorreram em relação à maioria das características, exceto para moléstias (antracnose, cretamento bacteriano comum e ferrugem nas folhas), estande inicial e final, maturação e ciclo cultural e número de legumes e de sementes

Tabela 2 - Resumo das análises de variância dos 20 caracteres agromorfológicos avaliados em 90 genótipos de feijão carioca. Santa Maria, UFSM, 2000.

Caracteres	Quadrados Médios				Média	CV(%)
	Ano + Bloco (Ano)	Genótipos	Ano x Genótipos	Erro		
Graus de liberdade	3	89	89	178	-	-
Antracnose nas folhas	0,00	0,00 <sup>ns</sup>	0,00	0,00	1,00	0,0
Antracnose nos legumes	0,16*	0,04 <sup>ns</sup>	0,04 <sup>ns</sup>	0,037	1,02	18,7
Crest. Bact. nas folhas	0,13 <sup>ns</sup>	0,05 <sup>ns</sup>	0,06 <sup>ns</sup>	0,064	1,04	24,2
Crest. Bact. nos legumes	0,22 <sup>ns</sup>	0,21 <sup>ns</sup>	0,22*	0,126	1,05	33,8
Ferrugem nas folhas	0,00 <sup>ns</sup>	0,00 <sup>ns</sup>	0,003 <sup>ns</sup>	0,003	1,00	5,2
Ferrugem nos legumes	3,40*	0,42*	0,24 <sup>ns</sup>	0,286	1,19	44,9
Acamamento	11,54*	3,62*	2,20 <sup>ns</sup>	1,625	4,29	29,7
Nota geral	17,8*	9,30*	4,20 <sup>ns</sup>	3,213	5,68	31,5
Estande inicial	5722*	62,60 <sup>ns</sup>	81,8*	30,74	50,06	11,1
Estande final	983*	95,6 <sup>ns</sup>	105,2*	56,2	44,31	16,9
Maturação de colheita (dias)	4589*	20,9 <sup>ns</sup>	22,2*	6,58	81,05	3,1
Ciclo cultural (dias)	2326*	13,9 <sup>ns</sup>	13,3*	2,29	85,58	1,7
Cor do tegumento ("L")	430,1*	19,4*	10,2*	0,87	54,50	1,7
Rendimento de grãos (t ha <sup>-1</sup> )	27,560*	0,710*	0,310 <sup>ns</sup>	0,286	1,802	29,7
Massa de 100 sementes (g)	385,2*	27,3*	7,6*	5,64	21,09	10,7
Alt. ins. 1º legume (cm)	460,3*	23,9*	14,5*	7,59	12,49	22,1
Alt. ins. último legume (cm)	3597*	181,7*	96,1*	56,10	42,36	17,7
Nº de legumes por planta	334,1*	18,2 <sup>ns</sup>	16,4*	11,25	12,79	26,2
Nº de sementes por planta	13440*	607 <sup>ns</sup>	520*	308,7	63,95	27,5
Nº de sementes por legume	0,91 <sup>ns</sup>	1,09*	0,75*	0,525	5,00	14,5

ns: Não significativo. \* significativo em nível de 5% de probabilidade de erro pelo teste de F.

por planta. A não observância de diferenças significativas para moléstias deve-se ao fato de que, praticamente, não houve incidência de moléstias nos dois anos, pois as condições ambientais não foram propícias a sua ocorrência. Com relação ao estande inicial e final, observou-se homogeneidade para número de plantas, indicando uma boa emergência e pouca (11,1%) perda de plantas durante o desenvolvimento das plantas.

O fato da interação ano X genótipo ser significativa é prejudicial para o planejamento das hibridações e para a seleção de genótipos superiores. Mas, se os ensaios fossem realizados em um único ano, em quatro blocos, também haveria interação blocos X genótipos (estimado pelo erro experimental) e as médias e as medidas de dissimilaridades teriam validade apenas para aquele ano. Assim, na média de dois anos, os resultados devem ser mais representativos para o planejamento das hibridações, mesmo com interação significativa.

Para identificar os caracteres importantes para a discriminação da variabilidade genética entre os genótipos, considerou-se a exclusão de caracteres em que não houve efeito significativo para genótipos. Assim, dos vinte descritores agromorfológicos avaliados, apenas nove, os da tabela 3, foram utilizados para a estimação das dissimilaridades e para o agrupamento dos genótipos (Figura 1).

As médias dos caracteres agromorfológicos que foram usados para a análise de agrupamento, comparados pelo método de Skott-Knott, estão apresentados na tabela 3. O rendimento médio dos genótipos foi de 1.802kg ha<sup>-1</sup>. Se considerarmos o fato de que apenas a 'TPS Bonito' está registrada para o cultivo no Rio Grande do Sul, para a safra 2000/01 (CEPEF, 2000), sendo, portanto, a única testemunha para esse grupo de grãos, verifica-se que 86 dos 90 genótipos a superaram em rendimento de grãos, em Santa Maria, nos anos agrícolas 1998/99 e 1999/00. A linhagem FT 97-188 superou em 290% a 'TPS Bonito'

Tabela 3 - Médias da ferrugem nos legumes (FEV), acamamento (ACA), nota geral (NG), coloração do tegumento das sementes (COR), rendimento de grãos (REND), massa de 100 sementes (MCS), altura de inserção de primeiro legume (APL), altura de inserção de último legume (AUL) e número de sementes por legume (SPL) referentes a 90 genótipos de feijão carioca. Santa Maria, UFSM, 2000.

Nº	Genótipo	FEV	ACA	NG	COR	REND (kg.ha <sup>-1</sup> )	MCS (g)	APL (cm)	AUL (cm)	SPL
1	FT 91-3037	1,00E	4,2A	3,0E	54,87A	1,810E	17,86H	10,5G	40,5D	4,82E
2	Iapar 14	1,50D	5,0A	6,7D	55,71A	1,486F	16,14H	15,6C	44,4C	5,47C
3	FT 97-144	1,00E	2,0B	2,2E	52,02B	1,681E	23,06A	10,7G	43,0C	4,65E
4	Iapar 31	1,50D	3,0B	3,2E	52,92B	2,365C	22,95A	8,5G	34,9G	5,60C
5	R-78	1,00E	5,7A	6,5D	60,00A	1,691E	20,45F	10,5G	32,5G	4,95D
6	FT 97-23	1,00E	4,2A	6,0D	53,24B	1,405G	21,65A	10,1G	40,7D	5,57C
7	IAC Carioca	1,25E	6,0A	7,2C	55,48A	1,396G	18,71G	15,4C	54,3B	4,87E
8	CII-299	1,00E	2,2B	2,5E	52,80B	1,813E	18,85G	10,0G	40,8D	5,30D
9	ESAL 696	1,00E	5,0A	3,2E	48,38B	1,163G	17,48H	11,8F	40,8D	3,75E
10	R-290	1,00E	5,0A	7,5C	53,10B	1,943D	23,72A	9,6G	35,2G	4,70E
11	BR IPA-11 Brigida	1,25E	3,7B	5,5E	49,38B	2,159D	19,19G	9,5G	40,2D	5,47C
12	IAC Akytã	1,00E	3,2B	4,5E	53,76B	1,459F	15,35H	10,3G	36,8F	5,02D
13	TPS Bonito	1,00E	5,7A	7,0D	54,50B	1,056G	16,39H	20,6A	46,2C	4,67E
14	ESAL 695	1,75C	4,2A	3,5E	54,10B	1,721E	21,79A	10,8G	35,7G	5,00D
15	LH-11	1,00E	3,7B	5,5E	55,50A	2,440C	24,13A	13,9D	47,2C	4,92D
16	CI-107-5	1,00E	4,2A	7,7C	56,25A	2,217D	22,60A	9,9G	35,0G	4,52E
17	CII-53	1,00E	5,2A	5,2E	53,53B	1,342G	15,92H	14,2D	55,1B	5,77C
18	R-175	1,00E	4,2A	6,2D	55,96A	2,089D	23,62A	11,3F	35,6G	5,10D
19	FT 97-115	1,00E	6,0A	7,0D	52,20B	1,368G	17,52H	14,9D	46,1C	4,87E
20	LH-1	1,00E	3,7B	4,2E	53,36B	1,936D	18,91G	11,9F	34,8G	5,52C
21	R-244	1,25E	4,5A	6,5D	56,88A	1,806E	21,85A	10,6G	39,4E	5,07D
22	CII-71	1,50D	3,5B	5,7E	54,12B	2,177D	22,55A	13,0D	49,0C	5,10D
23	FT 97-159	1,00E	2,7B	4,5E	53,50B	1,921D	22,23A	11,0F	45,1C	4,92D
24	FT 97-155	1,50D	3,7B	5,5E	53,05B	2,023D	20,99D	10,2G	47,3C	5,35D
25	CII-244	1,00E	5,0A	6,7D	53,50B	1,969D	20,84E	13,5D	42,4C	4,92D
26	Iapar 72	1,50D	5,5A	8,2A	53,26B	1,927D	21,28A	12,2F	40,6D	4,67E
27	FT 97-175	1,25E	4,2A	6,7D	53,47B	2,227D	21,08C	10,9G	45,2C	5,65C
28	CII-90	1,00E	3,5B	5,0E	50,25B	1,984D	20,43F	13,7D	47,6C	5,25D
29	LH-2	1,00E	5,0A	6,5D	54,19B	1,886D	20,05F	12,9D	44,9C	5,15D
30	Carioca MG	1,00E	5,2A	7,0D	51,34B	2,328C	20,37F	12,6E	43,4C	5,80C
31	Iapar 57	1,00E	5,0A	5,5E	56,67A	1,975D	22,86A	8,9G	30,0G	4,77E
32	Iapar 80	1,00E	3,2B	5,5E	53,00B	2,122D	21,46A	13,0D	44,3C	6,02B
33	IAC Carioca Aruã	2,50B	3,0B	5,0E	57,00A	1,450F	19,79F	12,0F	48,4C	4,67E
34	FT 97-188	1,00E	2,2B	3,0E	55,94A	3,066A	23,60A	11,5F	48,1C	5,42C
35	CII-328	1,00E	5,0A	6,2D	56,60A	2,545C	23,73A	14,8D	54,2B	4,65E
36	FT 97-124	1,00E	4,5A	5,2E	54,86A	1,762E	19,90F	10,4G	27,9G	5,22D
37	Cati-Taquari	1,00E	3,5B	6,5D	52,88B	2,838B	22,82A	11,9F	41,5D	5,82C
38	FT 97-119	1,25E	4,7A	3,5E	54,05B	1,417G	20,36F	10,8G	37,7F	5,12D
39	CII-43	1,00E	4,2A	8,2A	55,64A	2,238D	21,40A	9,5G	38,6F	5,00D
40	ESAL 694	1,00E	4,0B	3,7E	54,08B	1,672E	19,99F	8,5G	28,0G	3,50E
41	FT 97-117	1,25E	4,0B	7,2C	55,43A	2,008D	21,58A	15,4C	44,9C	5,37D
42	ANPAT 8-12	1,00E	5,0A	7,5C	56,54A	1,468F	19,57G	13,7D	38,4F	4,57E
43	CII-281	1,50D	5,2A	7,0D	54,56B	1,841D	22,31A	13,1D	37,5F	4,97D
44	CII-340	1,00E	4,5A	5,7E	52,34B	1,649E	18,16H	9,9G	40,1D	4,77E
45	Iapar 81	1,50D	3,5B	4,0E	56,24A	1,477F	22,70A	13,3D	37,4F	4,50E

46	IAC Pyatã	1,00E	4,2A	5,5E	53,57B	1,554F	17,69H	13,6D	48,9C	5,22D
47	CII-54	1,00E	4,2A	8,0B	56,33A	2,293C	20,95E	12,3F	38,0F	5,62C
48	H-4-5	1,00E	5,2A	5,5E	59,22A	1,813E	22,00A	10,2G	33,6G	4,72E
49	Goytacazes	1,00E	4,7A	5,0E	53,05B	0,874G	21,01D	14,5D	40,8D	4,00E
50	Princesa	1,25E	5,5A	8,2A	52,69B	1,600F	17,47H	11,8F	50,4B	4,25E
51	LH-5	1,00E	3,7B	4,2E	55,29A	1,162G	18,89G	14,9D	46,5C	4,67E
52	Rudá	1,50D	4,5A	6,7D	50,68B	1,744E	20,26F	12,8E	39,1E	5,40D
53	CII-348	1,25E	4,2A	5,5E	55,45A	1,177G	20,12F	13,4D	41,6D	4,47E
54	17-4-32	1,00E	4,7A	7,0D	60,70A	1,722E	22,91A	10,6G	33,6G	4,97D
55	CII-285	1,00E	4,2A	5,5E	54,86A	1,656E	19,93F	15,6C	49,8B	5,05D
56	CI 107-6	1,00E	5,0A	8,0B	56,23A	1,973D	21,48A	10,4G	36,8F	4,72E
57	LH-8	1,00E	5,5A	5,5E	55,78A	1,256G	17,87H	14,8D	43,4C	5,05D
58	FT 91-4044	1,25E	3,0B	3,5E	52,42B	1,425F	20,23F	17,1C	52,2B	5,10D
59	LH-7	1,25E	3,5B	4,5E	53,80B	1,486F	24,85A	11,2F	39,2E	4,87E
60	FT 91-1535	1,00E	5,5A	6,7D	55,74A	1,851D	22,62A	14,1D	44,2C	4,60E
61	LH-12	1,00E	7,0A	5,5E	53,42B	1,204G	19,65G	16,0C	37,7F	5,07D
62	CII-122	1,25E	3,7B	3,7E	54,43B	1,579F	19,08G	15,1D	45,8C	4,35E
63	Pérola	1,25E	4,7A	5,2E	53,28B	2,123D	24,38A	11,9F	43,3C	5,20D
64	LH-10	1,00E	4,7A	6,0D	55,01A	1,613F	21,13B	15,9C	50,6B	4,72E
65	Carioca	1,00E	5,2A	8,0B	53,74B	2,173D	23,75A	12,8E	52,4B	5,37D
66	FT 97-68	1,50D	4,2A	4,7E	56,85A	1,724E	20,32F	15,3C	60,9A	5,02D
67	FT 97-278	1,50D	3,5B	5,0E	54,50B	2,133D	21,21A	9,9G	46,0C	5,22D
68	FT 97-30	1,25E	3,7B	5,7E	50,40B	1,888D	18,60G	11,2F	39,7E	5,30D
69	LH-13	1,25E	3,2B	4,2E	55,31A	1,799E	17,74H	10,8G	38,9F	5,30D
70	FT 97-30	1,50D	4,2A	4,7E	55,96A	1,336G	20,52F	11,5F	42,8C	5,22D
71	FT 97-41	1,75C	3,5B	4,7E	56,95A	2,521C	25,08A	11,8F	47,9C	5,12D
72	LH-9	1,00E	4,5A	6,5D	54,03B	1,527F	21,95A	14,7D	54,0B	4,60E
73	H-4-10	1,00E	3,5B	6,2D	54,86A	1,988D	26,96A	11,3F	46,6C	5,25D
74	CII 164-3	1,00E	3,0B	4,5E	55,09A	1,863D	21,60A	15,7C	40,4D	6,10B
75	LH-6	1,50D	4,2A	6,0D	60,78A	2,108D	19,45G	13,3D	39,8E	5,67C
76	Aporé	1,00E	6,2A	7,7C	50,47B	1,725E	24,01A	10,4G	43,1C	5,55C
77	CII 54	1,00E	4,7A	7,7C	53,35B	1,675E	23,73A	13,5D	43,4C	5,05D
78	Relav 37.19	1,00E	4,2A	7,5C	55,58A	1,560F	22,44A	17,3C	49,2C	5,27D
79	R-102	1,00E	4,5A	8,2A	58,76A	2,271C	21,94A	10,9G	35,9G	5,07D
80	FT 91-3057	1,25E	4,7A	5,0E	55,06A	0,929G	17,36H	18,2B	46,3C	4,62E
81	FT 91-4067	1,00E	3,0B	5,5E	53,68B	2,377C	19,88F	8,2G	34,9G	5,12D
82	R-110	1,50D	5,0A	3,7E	55,02A	1,232G	19,08G	17,1C	52,6B	4,92D
83	LH-3	1,00E	4,2A	7,5C	55,18A	1,746E	19,26G	12,7E	47,4C	4,95D
84	CII-74	1,25E	4,5A	7,7C	56,54A	1,746E	20,90E	11,7F	33,8G	4,02E
85	FT 206	1,00E	3,0B	5,2E	51,93B	2,221D	23,51A	16,3C	56,0B	6,35A
86	ESAL 550	2,25B	2,2B	2,7E	54,18B	1,488F	32,15A	11,0F	28,2G	3,47E
87	CII 103	2,75A	4,2A	4,5E	56,22A	1,913D	22,22A	8,9G	31,5G	4,40E
88	CI 102	1,25E	4,2A	6,7D	55,46A	2,347C	24,34A	12,3F	37,0F	4,75E
89	ESAL 693	1,50D	5,2A	3,5E	53,35B	0,986G	24,69A	11,7F	38,4F	3,77E
90	Carioca Precoce	1,00E	3,5B	5,7E	53,25B	2,522C	24,73A	9,7G	45,4C	5,45C
Média		1,19	4,39	5,7	54,50	1,802	21,08	12,69	42,4	5,00

\* Genótipos com médias não seguidas da mesma letra diferem, em nível de 5% de probabilidade de erro, pelo teste de Scott-Knott.

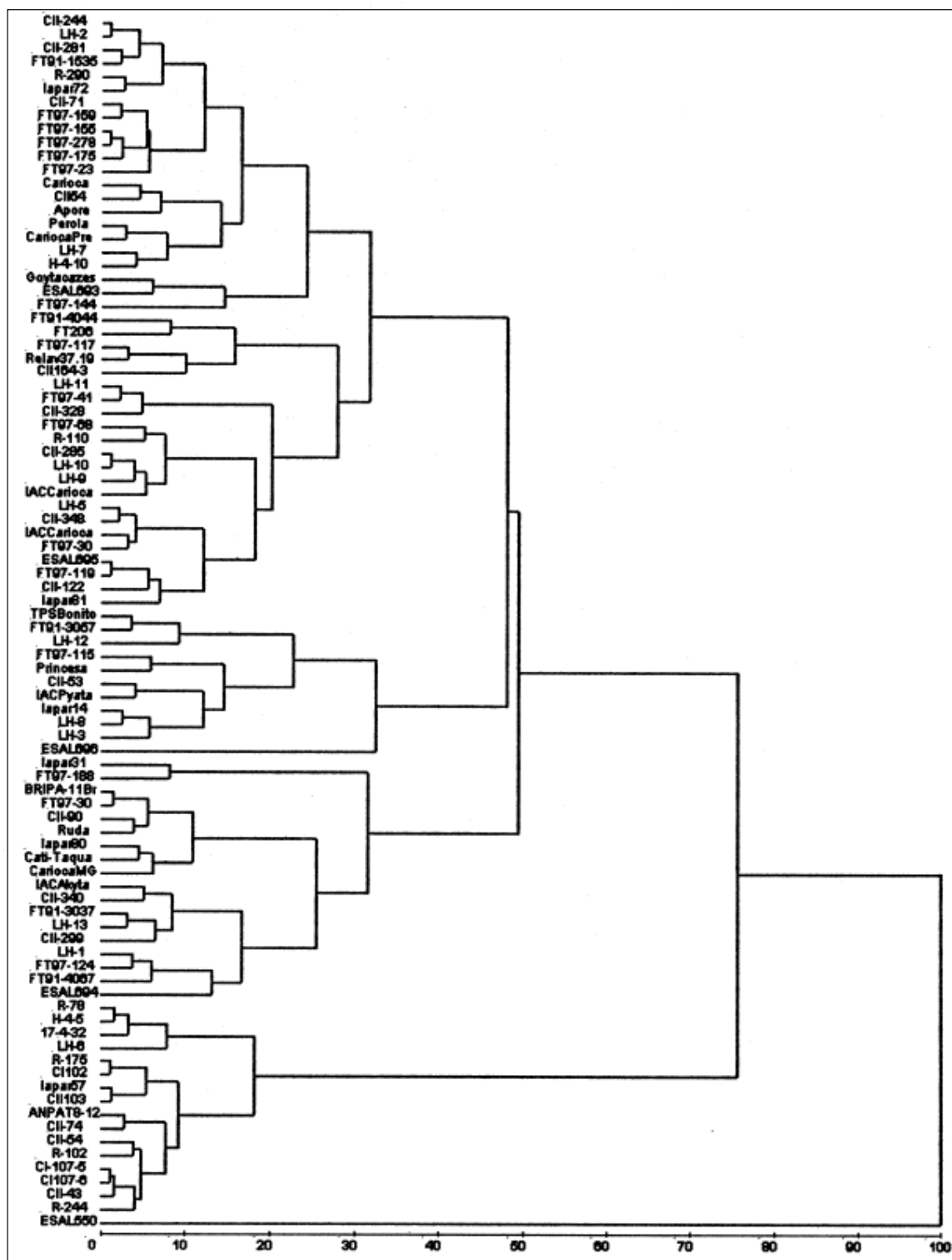


Figura 1 - Dendrograma de dissimilaridade obtido pelo método hierárquico da ligação completa, baseado nas distâncias generalizadas de Mahalanobis entre 90 genótipos de feijão carioca. Santa Maria, UFSM, 2000.



em rendimento de grãos, sendo que essa apresenta várias outras características de destaque, como a coloração clara do tegumento das sementes, maior massa de 100 sementes e número de sementes por planta.

Procedendo à análise dos resultados dos grupos de dissimilaridade, verifica-se que a formação de três grandes grupos pode ser obtida com distâncias próximas a 75% entre os mesmos (Figura 1). O grupo 1 (G1) constituído pelo genótipo ESAL 550, na parte inferior da figura. O grupo 1 (G2) constituído por 16 genótipos, R-244 até R-78 (do segundo até o décimo sétimo, de baixo para cima); e, o grupo 3 (G3), pelos demais 73 genótipos (ESAL 694 até CII-244). Como as hibridações promissoras devem ser planejadas entre genótipos dos três grupos dissimilares, ter-se-á que identificar, dentro de cada grupo, os genótipos com características que visam a complementar a formação da linhagem a ser obtida. O genótipo ESAL 550, única do grupo G1, tem como característica favorável o tamanho das sementes (maior massa de cem sementes). No grupo G2, os genótipos LH-6, 17-4-32, R-78, H-4-5 e R-102 possuem a coloração clara do tegumento das sementes (característico de feijão recém-colhido) que é uma característica de grande importância em programas de melhoramento de feijão carioca, pois quanto maior o valor de 'L', maior será a claridade do tegumento das sementes e, conseqüentemente, maior será sua aceitação comercial.

No grupo G3, os genótipos com destaque na produtividade de grãos (classes A, B e C do teste de médias) em ordem decrescente são: FT 97-188, Cati-Taquari, CII-328, Carioca Precoce, FT 97-41, LH-11, FT 91-4067, Iapar 31, CI 102, Carioca MG, CII-54 e R-102. Além do rendimento, o genótipo FT 97-188 têm características de altura de inserção de primeiro e de último legume favoráveis à colheita mecânica e os genótipos FT 97-188, Cati Taquari, Carioca Precoce, Iapar 31, Carioca MG e CII-54 têm maior número de sementes por legume.

## CONCLUSÕES

Os caracteres incidência de ferrugem nos legumes, acamamento, nota geral, cor do tegumento ("L"), rendimento de grãos, massa de 100 sementes, altura de inserção do primeiro legume, altura de inserção do último legume e número de sementes por legume são os fatores que mais contribuem para a divergência genética entre os genótipos de feijão carioca.

Populações segregantes com variabilidade genética superior, podem ser obtidas com hibridações

entre o genótipo ESAL 550 com genótipos do grupo 2 (LH-6, 17-4-32, R-78, H-4-5 e R-102) e/ou com genótipos do grupo 3 (FT 97-188, Cati-Taquari, CII-328, Carioca Precoce, FT 97-41, LH-11, FT 91-4067, Iapar 31, CI 102, Carioca MG, CII-54 e R-102).

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABREU, A.F.B. et al. Progresso do melhoramento genético do feijoeiro nas décadas de setenta e oitenta, nas regiões sul e Alto Paranaíba em Minas Gerais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.29, n.1, p.105-112, 1994.
- CEPEF. **Feijão: recomendações técnicas para cultivo de feijão no Rio Grande do Sul**. Santa Maria : PALLOTTI, 2000. 80p.
- CIAT. **Standard system for the evaluation of bean germplasm**. Cali : CIAT, 1987. 54p.
- CARNEIRO, G.E.S.; SOARES, D.M.; COSTA, J.G.C. **Resultados do ensaio Sul-Brasileiro de avaliação de linhagens de feijão nos anos 1997/98 e 1998/99**. Santo Antônio de Goiás : Embrapa Arroz e Feijão, 2000. 77p. (Embrapa Arroz e Feijão. Documentos, 102).
- COIMBRA, J.L.M.; CARVALHO, F.I.F. Divergência genética em linhagens de feijão preto (*Phaseolus vulgaris* L.) preditas através de variáveis quantitativas. **Revista Científica Rural**, Bagé, v.4, n.1, p.47-53, 1999.
- COIMBRA, J.L.M. et al. Divergência genética em feijão preto. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.29, n.3, p.427-431, 1999.
- COIMBRA, J.L.M. et al. Correlações canônicas: II – Análise do rendimento de grãos de feijão e seus componentes. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.30, n.1, p.31-35, 2000.
- CRUZ, C.D. **Programa GENES: versão windows: aplicativo computacional em genética e estatística**. Viçosa : UFV, 2001. 648p.
- CRUZ, C.D., REGAZZI, A.J. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. Viçosa : UFV, 1997. 390p.
- FONSECA, J.R.; SILVA, H.T. Emprego da análise multivariada na caracterização de acessos de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). **Revista Brasileira de Sementes**, Campinas, v.19, n.2, p.335-341, 1997.
- FONSECA, J.R.; SILVA, H.T. Identificação de acessos de feijão por meio de técnicas multivariadas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.34, n.3, p.409-414, 1999.
- MACHADO, C.F.; SANTOS, J.B.; NUNES, G.H.S. Escolha de genitores de feijoeiro por meio da divergência avaliada a partir de caracteres morfo-agronômicos. **Bragantia**, Campinas, v.59, n.1, p.11-20, 2000.
- MCCLEAN, P.E.; MYRES, J.M.; HAMMOND, J.J. Coefficient of parentage and cluster analysis of north American dry bean cultivars. **Crop Science**, Madison, v.33, n.1, p.190-193, 1993.

RAMALHO, M.A.P.; FERREIRA, D.F.; OLIVEIRA, A.C. **Experimentação em genética e melhoramento de plantas.** Lavras : UFLA, 2000. 326p.

RIBEIRO, N.D. **Escolha de genitores de feijoeiro por meio da divergência genética.** Santa Maria, 2001. 80p. Tese (Doutorado em Agronomia) – Programa de Pós-

Graduação em Agronomia, Universidade Federal de Santa Maria.

ROLAS. **Recomendação de adubação e calagem para os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina.** 3. ed. Passo Fundo : SBCS, 1995. 223p.