

# Pré-melhoramento em feijão: perspectivas e utilização de germoplasma local no programa de melhoramento da UDESC

*Pre-breeding in common bean: prospects and utilization of local germplasm in the UDESC improvement program*

Diego Stähelin<sup>1</sup>, Altamir Frederico Guidolin<sup>1\*</sup>, Jefferson Luís Meirelles Coimbra<sup>1</sup>, Mario Alvaro Aloisio Verissimo<sup>1</sup>, Pedro Patric Pinho Morais<sup>1</sup>, Fabiani da Rocha<sup>1</sup>

Recebido em 04/02/2009; aprovado em 08/09/2010.

## RESUMO

Com o objetivo de identificar e selecionar genótipos locais de feijão com características agrônomicas desejáveis para utilização na obtenção de cultivares superiores, realizou-se a caracterização de 110 genótipos pertencentes ao Banco Ativo de Germoplasma do Instituto de Melhoramento e Genética Molecular - IMEGEM/UDESC e representativos do *pool* gênico presente no Estado de Santa Catarina. O experimento foi conduzido a campo em delineamento de blocos aumentados com quatro genótipos comerciais como testemunhas. Os genótipos foram caracterizados morfológica e agronomicamente. Os dados foram submetidos à análise de variância e os genótipos comparados com as testemunhas por meio de contrastes. Evidenciou-se grande variabilidade no germoplasma estudado. Os resultados revelaram genótipos promissores (BAF07, BAF09, BAF14 e BAF25) obtendo médias de produtividade, ciclo, estatura e inserção de legume elevadas. Estes genótipos poderão ser incorporados ao bloco de hibridação do programa de melhoramento de feijão do IMEGEM/UDESC, com perspectivas de avanços futuros no melhoramento.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Phaseolus vulgaris* L., caracterização fenotípica.

## SUMMARY

Aiming to identify and to select landrace beans with desirable agronomic characteristics for use in breeding to the development of improved cultivars, 110 accesses from the Banco Ativo de Germoplasma of Instituto de Melhoramento e Genética Molecular - IMEGEM/UDESC were characterized and representative of genic pool from Santa Catarina State. The experiment was conducted at field in augmented block design, with four commercial genotypes as witnesses. The genotypes had been agronomic and morphologically characterized. The data were submitted to variance analysis and the genotypes compared with the witnesses by means contrasts. Great variability was observed in the germplasm studied. The results showed promising genotypes (BAF14, BAF07, BAF09 and BAF25) obtaining mean productivity, cycle, height and insertion of pod. These landrace genotypes could be incorporated into the breeding block of beans improvement program of IMEGEM/UDESC with perspectives of advances in the bean improvement.

**KEY WORDS:** *Phaseolus vulgaris* L., phenotypic characterization.

<sup>1</sup> Departamento de Agronomia, Instituto de Melhoramento e Genética Molecular (IMEGEM) do Centro de Ciências Agroveterinárias da Universidade do Estado de Santa Catarina - CAV/UDESC, Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal. Av. Luiz de Camões, 2090, Bairro: Conta Dinheiro, CEP 88520-000. Lages, SC. Email: a2afg@cav.udesc.br. \*Autor para correspondência.

## INTRODUÇÃO

O feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) é a mais produzida e consumida espécie do gênero *Phaseolus* no mundo. Este gênero, composto por cerca de 70 espécies (FREYTAG e DEBOUCK, 2002), vem contribuindo com o bem estar humano, com as suas cinco cultigens domesticadas em épocas pré-colombianas: o feijão (*P. vulgaris*), o feijão anual (*P. dumosus* Macfad.), o feijão Ayocote (*P. coccineus* L.), o feijão teperi (*P. acutifolius* A. Gray), e o feijão de lima (*P. lunatus* L.) (ACOSTA-GALLEGOS et al., 2007). Dentre estas cinco espécies cultivadas, *P. vulgaris* contribui com mais de 90% da produção mundial do gênero (SINGH, 2001).

No estado de Santa Catarina, o feijão está entre os cultivos de grãos de expressiva importância para os agricultores, caracterizando-se nos últimos anos um aumento do nível tecnológico, com destaque especial à substituição da semente própria, de genótipos não-melhorados (landraces), por poucas cultivares comerciais (IBGE, 2006). Segundo Carvalho et al. (2008), a variabilidade entre cultivares comerciais, presentes hoje no estado, é considerada muito baixa, o que pode ser um agravante quando se consideram aspectos fitossanitários e produtivos da cultura.

Desta forma, um dos componentes fundamentais que deve ser considerado para o sucesso de uma dada cultura em uma região é a disponibilidade de cultivares adequadas. Os genótipos devem ser adaptados às condições de ambiente, com elevado potencial de rendimento de grãos e que atenda o padrão de exigência do mercado consumidor.

O melhoramento genético tem contribuído de maneira expressiva para ganho em rendimento de grãos e outras características de interesse, como componentes de rendimento. Estimativas do progresso genético evidenciam que devido ao melhoramento, o incremento em produtividade de grãos tem sido superior a 1% ao ano no Estado de Santa Catarina (ELIAS, 2007).

De acordo com Ramalho et al. (1993), no melhoramento do feijão a hibridação entre cultivares e linhagens constitui importante parcela da pesquisa, possibilitando a recombinação da variabilidade existente, produzindo cultivares adaptadas aos mais

diversos ambientes. No entanto, devido ao grande número de genótipos disponíveis, a grande dificuldade está na escolha dos mais promissores para serem os genitores nos programas de melhoramento, permitindo assim a criação de populações segregantes potencialmente superiores.

Segundo Allard (1999), no planejamento de um programa de melhoramento de plantas torna-se útil considerar a variedade a ser produzida como uma substituição de alguma variedade que já vem sendo cultivada. Desta forma, quase sem exceção, um dos pais é escolhido em função do seu comportamento comprovado nas áreas onde se pretende usar a nova variedade. O outro genitor é escolhido por complementar deficiências específicas do primeiro genitor. O mesmo autor comenta ainda que a recombinação destes genótipos possa conduzir, em algumas ocasiões, à produção de características desejáveis inexistentes em quaisquer dos pais. Entretanto, existe maior possibilidade de sucesso, quando se escolhem os pais que apresentam entre si as características desejadas na nova variedade.

Assim, a variabilidade genética torna-se essencial para o desenvolvimento de cultivares melhoradas. De acordo com Singh (2001), o conhecimento, acesso e uso da diversidade disponível em germoplasma local são essenciais para a ampliação da base genética dos programas de melhoramento. São também essenciais para melhorar a eficiência na identificação de combinações parentais que geram populações segregantes com máxima variabilidade para a seleção (FRANCO et al., 2001). Logo, fazer uso do germoplasma implica necessariamente em caracterizá-lo, o que tradicionalmente vem sendo feito por meio de descritores botânicos, agrônômicos e genéticos.

O objetivo deste trabalho foi avaliar, identificar e selecionar genótipos de feijão pertencentes ao Banco Ativo de Germoplasma de Feijão, representativos do *pool* gênico presente no estado de Santa Catarina, para características desejáveis, como ciclo, estatura e produtividade, visando à incorporação de possíveis genótipos promissores no bloco de cruzamentos do programa de melhoramento do Instituto de Melhoramento e Genética Molecular da UDESC.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido a campo, na área experimental do Instituto de Melhoramento e Genética Molecular da UDESC, com a semeadura de cento e dez genótipos de feijão, durante o ano agrícola de 2007/08, no município de Lages, localizado no Planalto Sul do estado de Santa Catarina.

O solo da área experimental é classificado como Cambissolo Húmico (EMBRAPA, 1999), apresentando as seguintes características: 40% de argila; pH em água 5,6 e pH SMP 6,2; 3,2 mg dm<sup>-3</sup> de P; 62 mg dm<sup>-3</sup> de K; 3,9% de MO; 5 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> de Ca; e 2,8 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> de Mg. A adubação foi realizada de acordo com as recomendações para a cultura (SOCIEDADE, 1994) e constou da aplicação de 20 kg ha<sup>-1</sup> de N, 80 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e 70 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O, aplicados na base, nas formas de uréia, superfosfato triplo e cloreto de potássio. O Nitrogênio em cobertura foi aplicado na forma de uréia, nas doses de 35 kg ha<sup>-1</sup> e 30 kg ha<sup>-1</sup> aos 20 dias após a emergência e no estádio R5 (início do florescimento), respectivamente.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos aumentados de Federer (SOUZA et al., 2000), com 11 blocos e quatro testemunhas comerciais por bloco, sendo duas do grupo comercial Carioca (SCS 202 Guará e Pérola) e duas do grupo comercial Preto (BRS Supremo e IPR Uirapuru).

A semeadura foi realizada no dia 12 de novembro de 2007, manualmente, com 12 sementes aptas por metro linear. A parcela foi constituída de quatro fileiras, com 4 m de comprimento e espaçamento entre fileiras de 0,50 m. A área útil foi composta por duas fileiras centrais, descartando-se 0,50 m das extremidades. O experimento foi conduzido sob condições naturais de precipitação. As condições climáticas observadas durante a condução do experimento foram consideradas típicas para o planalto catarinense. O controle de plantas invasoras foi realizado por meio de capina manual e o controle de insetos pela aplicação de 500 g ha<sup>-1</sup> de Metamidofós.

Durante o desenvolvimento da cultura e após a sua colheita foram realizadas avaliações seguindo descritores específicos da cultura do feijão (SILVA, 2005; CIAT, 1991; IPGRI, 2001). Enfoque maior

foi dado a características como ciclo vegetativo, ciclo total, estatura de planta, altura de inserção do primeiro legume, número de legumes por planta, número de grãos por legume e produtividade.

As médias de produtividade foram ajustadas para o estande ideal pelo método da covariância proposto por Vencovsky e Cruz (1991) (Tabela 1). Efetuaram-se a análise de variância para o experimento e posteriormente a análise de correlação para as características de interesse. Os genótipos que se destacaram nestas características foram comparados com as testemunhas comerciais por meio de contrastes. Os dados foram analisados com o auxílio dos programas computacionais SAS (SAS INSTITUTE, 1999; COIMBRA et al., 2004) e Genes (CRUZ, 1997).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das análises de variância para produção de grãos e outras características de interesse são apresentados na Tabela 2. Foram observados efeitos significativos da fonte de variação genótipo para todas as características, indicando a existência de variabilidade entre os genótipos para as características estudadas. A maioria dos coeficientes de variação experimental se apresentou baixo, exceto para número de legumes por planta (NLP), conferindo boa precisão às estimativas do experimento (Tabela 2).

A alta significância (P<0,01) demonstrada pela fonte de variação genótipos para a característica PROD reforça a indicação de variabilidade nos genótipos avaliados para este caráter. Porém, de acordo com Gomes et al. (2007) características de produtividade são resultantes da expressão e da associação de diferentes componentes. Assim, são necessárias informações sobre a natureza e a magnitude das variações fenotípicas observadas, bem como sobre as correlações das demais características agronômicas em estudo com a produtividade.

Com o intuito de elucidar de que forma as características em estudo interagem com a produção de grãos, realizou-se a análise de correlação fenotípica de Pearson (Tabela 3) que, segundo Falconer e Mackay (1996), expressa a proporção pelas quais dois caracteres são influenciados pelos mesmos genes,

Tabela 1 – Médias ajustadas dos caracteres produção de grãos (PROD) em quilogramas por hectare, ciclo vegetativo (CIVEG) e ciclo total (CITOT) em dias, estatura de plantas (ESTAT) e inserção do primeiro legume (INS) em centímetros, número de legumes por planta (NLP) e número de grãos por legume (NGL). Lages, SC – Ano Agrícola 2007/08.

GENOTIPO	PROD	CIVEG	CITOT	ESTAT	INS	NLP	NGL	GENOTIPO	PROD	CIVEG	CITOT	ESTAT	INS	NLP	NGL
BAF01	3703,7	35,7	82,2	77,9	25,1	18,1	3,9	BAF74	2548,0	43,9	86,0	69,2	16,6	16,8	5,0
BAF02	4151,7	33,7	81,2	87,5	16,7	16,4	4,4	BAF75	3431,5	39,2	82,7	94,9	33,7	9,0	5,4
BAF03	2826,0	30,7	86,5	52,4	23,5	9,9	4,4	BAF77	2368,0	37,9	80,5	56,3	21,2	6,4	4,6
BAF04	1565,0	27,7	68,5	43,3	15,9	9,3	3,5	BAF78	2549,7	36,7	84,2	68,3	10,8	25,1	4,7
BAF05	2180,2	33,2	82,2	41,0	22,9	10,9	4,3	BAF79	2592,5	36,2	77,5	60,7	16,1	11,9	4,2
BAF07	2936,5	47,2	96,7	97,4	28,1	18,5	4,2	BAF80	2244,7	39,7	88,2	84,9	32,1	6,6	4,2
BAF08	2139,7	32,7	69,2	63,8	18,4	9,5	3,4	BAF81	3199,0	37,9	82,5	57,9	20,0	13,5	4,2
BAF09	4048,7	40,7	91,2	112,2	27,1	16,3	5,5	BAF83	3190,2	42,7	90,5	75,3	16,8	6,8	4,4
BAF10	3212,7	30,7	76,2	60,4	22,9	8,6	2,8	BAF84	2833,5	36,2	79,7	81,0	19,4	17,5	5,3
BAF11	1675,0	37,9	88,5	65,4	21,0	19,8	3,1	BAF86	2953,5	40,2	88,7	119,9	32,6	18,0	4,0
BAF13	1711,5	28,2	77,5	28,0	21,7	3,2	3,3	BAF87	2016,5	31,2	49,7	35,1	17,1	4,7	2,7
BAF14	4791,5	39,2	85,7	97,4	18,5	14,2	6,1	BAF88	3128,5	31,2	68,7	77,8	18,3	7,6	3,6
BAF15	860,7	37,7	91,2	112,6	36,7	4,3	2,3	BAF89	2171,0	28,9	72,0	37,9	14,1	13,9	2,5
BAF17	2598,0	32,9	83,0	71,6	14,4	13,8	5,6	BAF90	2190,5	29,2	68,7	44,1	14,5	7,3	3,7
BAF19	621,0	39,9	92,5	73,5	30,3	2,7	1,6	BAF91	2388,7	34,7	81,2	56,1	28,1	6,7	3,4
BAF21	2916,7	38,7	92,2	108,2	54,1	5,0	3,9	BAF92	2857,0	34,7	81,5	71,7	25,9	9,3	5,0
BAF22	972,0	37,9	91,5	63,0	20,2	6,5	2,8	BAF93	3113,2	40,7	84,5	53,6	13,1	17,4	3,7
BAF23	2010,0	26,7	79,5	111,7	28,8	16,2	5,4	BAF95	1430,7	37,7	90,2	72,7	23,0	12,9	4,2
BAF24	2674,7	30,7	77,2	85,5	32,0	7,3	4,4	BAF96	2471,2	30,2	83,2	62,3	15,0	8,7	3,3
BAF25	2026,7	41,7	81,2	95,8	35,7	11,6	4,2	BAF97	2898,2	28,7	68,5	34,0	17,0	6,3	4,4
BAF26	3461,7	36,7	84,2	73,1	20,7	18,1	5,3	BAF98	3357,2	36,7	87,5	74,7	18,0	13,5	5,4
BAF27	2497,5	35,2	79,7	80,2	28,8	5,0	4,0	BAF99	1850,5	35,2	83,5	88,0	22,1	9,9	3,8
BAF28	2565,7	28,7	77,2	39,8	14,3	12,0	2,3	BAF101	1612,0	41,9	82,0	97,0	29,9	12,3	4,5
BAF29	1566,5	31,2	82,7	39,6	20,1	4,4	2,2	BAF102	2607,2	37,2	81,2	62,4	24,5	8,6	5,4
BAF34	2397,0	35,9	82,5	45,4	18,1	9,2	3,4	BAF106	1305,7	29,7	92,2	45,7	18,1	6,6	3,1
BAF35	2292,5	39,2	86,5	96,6	30,5	9,8	3,9	BAF108	2964,7	36,7	86,2	106,6	25,0	7,5	5,1
BAF36	2281,2	32,2	80,2	71,3	22,3	8,3	3,5	BAF109	3008,0	33,9	72,0	54,9	18,5	12,1	3,9
BAF37	3726,2	37,7	86,5	101,3	20,5	13,6	5,7	BAF114	3527,5	38,2	82,7	70,1	24,1	15,4	4,0
BAF38	3132,7	33,7	77,2	63,3	16,6	15,0	5,1	BAF121	2715,7	35,7	84,2	87,1	23,1	16,3	4,3
BAF39	2364,5	32,2	87,7	49,2	13,4	4,9	1,4	BAF127	3012,5	38,2	84,7	73,7	17,6	8,8	4,2
BAF40	2278,7	33,7	76,2	88,0	16,7	11,3	4,7	BAF128	2689,5	33,2	77,7	63,9	19,1	9,9	4,2
BAF42	3224,7	33,7	84,2	71,1	21,1	11,9	4,9	BAF129	3138,7	35,7	80,2	72,2	21,3	15,3	4,8
BAF43	2447,2	30,2	78,2	39,1	18,8	8,1	1,4	BAF130	2263,7	28,7	68,2	77,3	18,8	7,0	3,7
BAF44	3774,5	40,2	88,7	80,8	25,3	6,6	4,3	BAF131	2497,7	35,7	85,2	71,6	16,8	15,7	4,9
BAF45	3762,5	36,2	80,7	89,8	18,4	11,9	5,0	BAF139	3091,0	39,7	83,5	63,6	21,3	11,0	4,1
BAF46	3176,2	31,2	71,2	56,0	17,2	6,5	3,7	BAF140	3284,5	36,2	83,7	75,2	14,3	9,9	4,6

Continua...

Continuação...

GENOTIPO	PROD	CIVEG	CITOT	ESTAT	INS	NLP	NGL	GENOTIPO	PROD	CIVEG	CITOT	ESTAT	INS	NLP	NGL
BAF47	3401,7	29,7	72,2	68,2	18,7	10,7	3,6	BAF141	2906,0	42,9	88,5	88,1	18,4	16,0	4,8
BAF48	1800,0	26,7	69,5	40,0	15,9	6,0	3,3	BAF143	1481,0	26,9	63,0	28,3	13,1	6,9	3,1
BAF49	1737,5	29,2	79,5	29,1	18,9	3,9	2,7	BAF145	1953,7	27,7	66,2	33,5	14,0	7,0	2,7
BAF50	3036,2	42,7	88,5	78,4	24,2	8,8	4,4	BAF146	2704,2	25,2	65,2	27,6	12,5	11,1	3,6
BAF51	1689,0	29,7	67,5	75,0	18,1	11,5	3,8	BAF147	2214,2	27,7	61,5	34,7	16,7	5,7	3,1
BAF53	1539,5	24,2	61,7	36,6	19,5	5,6	3,8	BAF148	3737,0	35,9	86,0	85,3	22,8	14,7	5,1
BAF55	1786,7	34,7	81,2	70,7	17,8	17,0	4,2	BAF150	3073,0	39,7	90,5	103,7	31,3	11,4	5,0
BAF56	2376,0	39,9	86,0	82,6	38,1	11,0	4,8	BAF156	1750,5	32,2	85,7	45,2	13,0	3,8	3,2
BAF57	2251,5	29,2	69,5	43,7	18,1	4,3	2,7	BAF157	2123,0	31,9	71,5	63,7	14,2	13,0	2,7
BAF58	1950,2	32,7	82,5	27,5	13,8	4,2	3,8	BAF159	3271,2	36,2	82,2	82,3	26,9	10,8	5,6
BAF60	3393,2	35,2	84,2	67,5	18,4	9,8	5,1	BAF161	1665,5	35,2	80,5	66,5	27,0	12,0	4,4
BAF63	2439,0	30,9	80,0	48,5	23,9	9,3	3,4	BAF162	2348,7	30,7	71,2	85,7	16,7	10,6	4,7
BAF64	2432,2	28,7	82,5	41,2	23,9	4,8	4,4	BAF164	1300,5	30,2	85,5	54,9	23,8	0,1	3,8
BAF65	2039,2	46,2	94,2	67,5	32,3	13,1	3,5	BAF182	2215,2	30,7	81,5	25,4	11,1	5,8	3,2
BAF66	2860,7	33,7	80,2	85,7	26,3	15,4	5,3	BAF183	1667,5	34,2	87,5	66,5	23,6	18,9	4,4
BAF67	2627,0	31,9	69,5	59,3	14,3	9,6	3,2	BAF184	2537,0	38,9	85,5	66,3	16,3	13,6	5,1
BAF68	1356,0	31,9	81,0	50,3	23,5	6,6	2,3	BAF188	3420,7	37,7	85,2	70,9	25,4	13,3	3,6
BAF69	1973,0	25,7	70,5	43,3	21,2	7,6	3,6	BAF189	2779,5	34,2	82,7	57,1	15,8	10,9	4,7
BAF73	1794,5	27,2	80,5	29,8	25,5	3,5	2,7	BAF142	-	-	-	-	-	-	-

entre outras, permitindo aos melhoristas conhecer as modificações que ocorrem em um determinado caráter em função da seleção praticada em outro correlacionado a ele.

As diferenças de magnitude e sentido dos coeficientes de correlação apresentados na Tabela 3 apontam distintas tendências de associação entre os caracteres estudados. A existência de correlações significativas entre ciclo vegetativo (CIVEG), ciclo total (CITOT), estatura (ESTAT), número de legumes por planta (NLP) e número de grãos por legume (NGL) com a produtividade, evidenciam que estes componentes podem estar direta ou indiretamente influenciando no comportamento desta última. Para Coimbra et al. (1999) a correlação fenotípica mede o grau de associação de dois caracteres provenientes do efeito do ambiente e genético, sendo este último efeito o responsável pela fração herdável dos genitores para as progênies.

Os resultados apresentados na Tabela 3 demonstram a possibilidade da seleção indireta para PROD utilizando como referência outras características agrônomicas, como CIVEG, CITOT,

ESTAT, NLP e NGL.

Para CIVEG e CITOT as correlações apresentam-se positivas e altamente significativas ( $P < 0,001$ ). Estes dados refletem a presença de relação linear entre estes caracteres e a PROD (CRUZ e REGAZZI, 1997). Desta forma, torna-se difícil a obtenção de cultivares precoces e com alta produtividade de grãos (RAMALHO et al., 1993). Outros autores também demonstraram uma relação positiva entre o ciclo vegetativo e a produtividade de grãos (SANTOS e VENCOVSKY, 1986; QUINONES, 1965; AGGARWAL e SINGH, 1973).

O caráter ESTAT se apresenta positivamente correlacionado com PROD e também CIVEG e CITOT. Estas correlações permitem inferir sobre a possibilidade de interações do tipo causa-efeito, onde processos fisiológicos de armazenamento de nutrientes durante o ciclo vegetativo, bem como o aumento da estatura da planta decorrente deste acréscimo no período, favoreçam o desenvolvimento reprodutivo, refletindo em melhor capacidade produtiva. Assim, a seleção indireta pelos caracteres ESTAT, CIVEG e CITOT, no caso de possuírem

Tabela 2 – Análise de variância para produtividade (PROD), ciclo vegetativo (CIVEG), ciclo total (CITOT), estatura de planta (ESTAT), altura de inserção do primeiro legume (INS), número de legumes por planta (NLP) e número de grãos por legume (NGL). Lages, SC – Ano Agrícola 2007/08.

F.V.	GL	QUADRADOS MÉDIOS						
		PROD	CIVEG	CITOT	ESTAT	INS	NLP	NGL
GENÓTIPO	112	666.895,22**	21,61**	66,43**	500,82**	41,73*	18,86*	1,19**
BLOCO	10	272.063,02 <sup>ns</sup>	4,60 <sup>ns</sup>	7,94 <sup>ns</sup>	118,05 <sup>ns</sup>	15,11 <sup>ns</sup>	9,67 <sup>ns</sup>	0,54 <sup>ns</sup>
ERRO	30	145.802,27	3,54	2,39	68,52	16,10	7,47	0,19
TOTAL	152							
CV (%)		13,76	5,39	1,89	11,71	18,67	25,95	10,02

$H_0$  = Quadrado médio de tratamento igual ao quadrado médio do erro.

\*\* significativo a 1% de probabilidade de erro pelo teste F.

\* significativo a 5% de probabilidade de erro pelo teste F.

<sup>ns</sup> não significativo.

Tabela 3 – Coeficientes de correlação de Pearson entre os caracteres produtividade (PROD), ciclo vegetativo (CIVEG), ciclo total (CITOT), estatura de planta (ESTAT), altura de inserção do primeiro legume (INS), número de legumes por planta (NLP) e número de grãos por legume (NGL). Lages, SC – Ano Agrícola 2007/08.

	PROD	CIVEG	CITOT	ESTAT	INS	NLP	NGL
PROD	1	0,36**	0,31**	0,45**	0,06 <sup>ns</sup>	0,36**	0,62**
CIVEG		1	0,71**	0,65**	0,42**	0,41**	0,42**
CITOT			1	0,56**	0,42**	0,25*	0,38**
ESTAT				1	0,52**	0,37**	0,58**
INS					1	-0,12 <sup>ns</sup>	0,13 <sup>ns</sup>
NLP						1	0,37**
NGL							1

$H_0$  = Coeficientes de correlação iguais a zero.

\*\* significativo a 1% de probabilidade de erro.

\* significativo a 5% de probabilidade de erro.

<sup>ns</sup> não significativo.

herdabilidades elevadas, poderá propiciar a seleção de genótipos com elevado potencial produtivo.

Para os caracteres NLP e NGL observaram-se correlações com alta magnitude e significância com PROD, o que já era esperado, já que estes são componentes primários da produção de grãos. O número de legumes por planta e número de grãos por legume parecem ser os componentes com maior participação, direta e indireta, na produção de grãos do feijão (RAMALHO et al., 1993)

O coeficiente de correlação entre os caracteres INS e PROD não foi significativo ao nível de 5% de probabilidade de erro. Porém, Cruz e Regazzi (1997) apontam que o coeficiente de correlação igual a zero não implica falta de correlação entre duas variáveis, apenas reflete a ausência de relação linear entre estes caracteres avaliados. O caráter INS é de fundamental importância para os programas de melhoramento, especialmente visando a seleção de genótipos com alta inserção de legumes, evitando que estes entrem

em contato com o solo úmido, depreciando os grãos produzidos, e também para possibilitar a colheita mecanizada (RAMALHO et al., 1993).

Para a identificação de genótipos promissores com relação às características de interesse ao

programa de melhoramento do Instituto de Melhoramento e Genética Molecular da UDESC (IMEGEM/UDESC), realizou-se a comparação destes genótipos com as testemunhas comerciais por meio de contrastes de médias (Tabela 4).

Tabela 4 – Contrastes entre genótipos locais e testemunhas comerciais para características de produção de grãos (kg ha<sup>-1</sup>), ciclo vegetativo e ciclo total (dias), estatura de planta e altura de inserção do primeiro legume (cm), número de legumes por planta e número de grãos por legume. Lages, SC – Ano Agrícola 2007/08.

PRODUÇÃO DE GRÃOS						
Contraste		Diferença Entre Médias		Contraste		Diferença Entre Médias
BAF14	vs Testemunhas	1416 <sup>**</sup>		BAF26	vs Testemunhas	86 <sup>ns</sup>
BAF02	vs Testemunhas	776 <sup>ns</sup>		BAF75	vs Testemunhas	56 <sup>ns</sup>
BAF09	vs Testemunhas	673 <sup>ns</sup>		BAF10	vs Testemunhas	-163 <sup>ns</sup>
BAF44	vs Testemunhas	399 <sup>ns</sup>		BAF83	vs Testemunhas	-186 <sup>ns</sup>
BAF45	vs Testemunhas	387 <sup>ns</sup>		BAF46	vs Testemunhas	-200 <sup>ns</sup>
BAF148	vs Testemunhas	361 <sup>ns</sup>		BAF129	vs Testemunhas	-237 <sup>ns</sup>
BAF37	vs Testemunhas	350 <sup>ns</sup>		BAF150	vs Testemunhas	-303 <sup>ns</sup>
BAF01	vs Testemunhas	328 <sup>ns</sup>		BAF50	vs Testemunhas	-340 <sup>ns</sup>
BAF114	vs Testemunhas	152 <sup>ns</sup>		BAF07	vs Testemunhas	-439 <sup>ns</sup>
CICLO VEGETATIVO						
Contraste		Diferença Entre Médias		Contraste		Diferença Entre Médias
BAF07	vs Testemunhas	11 <sup>**</sup>		BAF83	vs Testemunhas	7 <sup>**</sup>
BAF65	vs Testemunhas	10 <sup>**</sup>		BAF101	vs Testemunhas	6 <sup>*</sup>
BAF74	vs Testemunhas	8 <sup>**</sup>		BAF25	vs Testemunhas	6 <sup>*</sup>
BAF50	vs Testemunhas	7 <sup>**</sup>		BAF09	vs Testemunhas	5 <sup>*</sup>
CICLO TOTAL						
Contraste		Diferença Entre Médias		Contraste		Diferença Entre Médias
BAF07	vs Testemunhas	12 <sup>**</sup>		BAF19	vs Testemunhas	7 <sup>**</sup>
BAF65	vs Testemunhas	9 <sup>**</sup>		BAF09	vs Testemunhas	6 <sup>**</sup>
ESTATURA DE PLANTA						
Contraste		Diferença Entre Médias (Pretos)		Contraste		Diferença Entre Médias (Cariocas)
BAF09	vs Testemunhas	37,4 <sup>**</sup>		BAF86	vs Testemunhas	33,6 <sup>**</sup>
BAF23	vs Testemunhas	36,9 <sup>**</sup>		BAF15	vs Testemunhas	26,2 <sup>**</sup>
BAF07	vs Testemunhas	22,5 <sup>*</sup>		BAF21	vs Testemunhas	21,8 <sup>*</sup>
INSERÇÃO DO LEGUME						
Contraste		Diferença Entre Médias (Pretos)		Contraste		Diferença Entre Médias (Cariocas)
BAF56	vs Testemunhas	16,9 <sup>**</sup>		BAF21	vs Testemunhas	31,8 <sup>**</sup>
BAF25	vs Testemunhas	14,5 <sup>**</sup>		BAF15	vs Testemunhas	14,4 <sup>**</sup>
LEGUMES POR PLANTA						
Contraste		Diferença Entre Médias		Contraste		Diferença Entre Médias
BAF78	vs Testemunhas	14,3 <sup>**</sup>		BAF183	vs Testemunhas	8,1 <sup>*</sup>
BAF11	vs Testemunhas	9,0 <sup>**</sup>		BAF07	vs Testemunhas	7,7 <sup>*</sup>
GRÃOS POR LEGUME						
Contraste		Diferença Entre Médias		Contraste		Diferença Entre Médias
BAF14	vs Testemunhas	1,1 <sup>*</sup>		BAF17	vs Testemunhas	0,6 <sup>ns</sup>
BAF37	vs Testemunhas	0,7 <sup>ns</sup>		BAF09	vs Testemunhas	0,5 <sup>ns</sup>

\*\*significativo a 1% de probabilidade de erro. \* significativo a 5% de probabilidade de erro. ns não significativo.

O programa de melhoramento desta instituição tem por objetivo a produção de cultivares adaptadas ao planalto catarinense que englobem características de alta produtividade associada a ciclo longo, com estatura de plantas e inserção do primeiro legume elevadas.

O genótipo BAF14 foi superior às testemunhas quanto a característica PROD, com média de rendimento de grãos 1400 kg ha<sup>-1</sup> acima destas. O mesmo genótipo também se destacou no caráter NGL. Para o caráter PROD a metade dos genótipos avaliados (cinquenta e três genótipos) não diferiu da média das testemunhas. Este dado demonstra a pressão de seleção a que estes genótipos são submetidos, onde o agricultor torna-se o principal agente modificador de frequências alélicas e selecionador de genótipos adaptados, atuando sobre a variabilidade genética natural, proveniente, em sua maioria, da mistura mecânica de sementes, cruzamentos naturais e mutações espontâneas presentes nas populações cultivadas (ARAUJO et al., 1996)

Com relação aos caracteres CIVEG e CITOT os genótipos BAF07 e BAF65 demonstraram-se superiores às testemunhas. O genótipo BAF07 demonstrou superioridade nas características NLP e ESTAT, e igualdade, ao nível de 5% de probabilidade de erro, com relação ao caráter PROD. Este genótipo, sendo contrastante nas características supracitadas com relação às testemunhas, poderá ser incluído em blocos de cruzamentos com perspectivas de obtenção de linhagens superiores para estas características.

O acesso BAF09 é outro genótipo com perspectivas para a incorporação em blocos de cruzamento. Este acesso foi superior às testemunhas para as características ESTAT, CIVEG e CITOT ao nível de 5% de probabilidade de erro, além do caráter PROD não diferir significativamente das testemunhas. Cabe ressaltar que este genótipo, juntamente com o genótipo BAF07, tem sido superior às testemunhas comerciais nas características de interesse por safras consecutivas (COIMBRA et al., 2008).

Na característica INS destacam-se os genótipos BAF56, entre os genótipos do grupo comercial Preto, e BAF21, entre os genótipos do grupo comercial Carioca, com inserções de 17 e 32

cm acima das testemunhas, respectivamente. Elevadas inserções de vagem têm sido citadas na literatura como fator imprescindível à expansão das áreas de cultivo do feijão com subsídios à colheita mecanizada (ALONÇO e ANTUNES, 1997).

Para todos os caracteres estudados neste trabalho evidenciou-se divergência entre os genótipos. Esta divergência torna-se ferramenta fundamental para os programas de melhoramento da espécie, já que a variabilidade genética de uma população segregante, necessária nos processos seletivos, é resultante da divergência genética entre os parentais envolvidos nos cruzamentos (FALCONER e MACKAY, 1996).

## CONCLUSÕES

Existe grande variabilidade no Banco de Germoplasma da UDESC para os caracteres produção de grãos, ciclo vegetativo, ciclo total, estatura de plantas, inserção do primeiro legume, número de legumes por planta e número de grãos por legume.

O Banco Ativo de Germoplasma de Feijão do IMEGEN/UDESC dispõe de genótipos com características desejáveis à incorporação no bloco de cruzamentos do programa de melhoramento, com perspectivas de avanços futuros no melhoramento genético da espécie.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à UDESC, ao CNPq e à FAPESC pela concessão de bolsa e apoio financeiro no desenvolvimento deste trabalho.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACOSTA-GALLEGOS, J.A. et al. Prebreeding in common bean and use of genetic diversity from wild germplasm. **Crop Science**, Madison, v.18, n.47, p.44-59, 2007.
- AGGARWAL, V.D.; SINGH, T.P. Genetic variability and interrelation in agronomic traits in kidney-bean *Phaseolus vulgaris* L. **Indian Journal of Agricultural Science**, New Delhi, v.43, n.9, p.845-848, 1973.
- ALLARD, R.W. **Principles of plant breeding**. 2.ed.

- New York: J. Wiley, 1999. 254p.
- ALONÇO, A.S.; ANTUNES, I.F. Semeadura direta de feijão em resteva de trigo, visando a colheita mecanizada direta. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 32, n. 9, p. 919-922, 1997.
- ARAÚJO, R.S. et al. **Cultura do Feijoeiro comum no Brasil**. Piracicaba: POTAFOS, 1996. 786p.
- CIAT – Centro Internacional de Agricultura Tropical. **Sistema Estándar para la evaluación de Germoplasma de Frijól**. 2. ed. Cali: CIAT, 1991. 56p.
- CARVALHO, M.F. de et al. Caracterização da diversidade genética entre acessos crioulos de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) coletados em Santa Catarina por marcadores RAPD. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.38, n.6, p.1522-1528, 2008.
- COIMBRA, J.L.M. et al. Seleção para caracteres adaptativos em acessos de feijão usando REML/BLUP. **Magistra**, Cruz das Almas, v.20, n.2, p.177-185, 2008.
- COIMBRA, J.L.M. et al. **Fundamentos do SAS aplicado à Experimentação Agrícola**. Pelotas: Editora Gráfica da Universidade Federal de Pelotas, 2004. 246p.
- 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, 1999.
- COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO. **Manual de adubação e calagem para os estados do RG e SC**. 10 ed. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo - Núcleo Regional Sul, 1994. 394 p.
- CRUZ, C.D.; REGAZZI, A.J. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. 2.ed. Viçosa: Editora UFV, 1997. 390p.
- CRUZ, C.D. **Programa GENES: Aplicativo Computacional em Genética e Estatística**. Viçosa: Editora UFV, 1997.
- ELIAS, H.T. **Caracterização da variabilidade genética em germoplasma tradicional de Feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) coletado em Santa Catarina**. 2007. 141p. Tese (Doutorado em Agronomia). Universidade Estadual de Maringá, Maringá.
- EMBRAPA - Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília: Embrapa, 1999. 412p.
- FALCONER, D.S.; MACKAY, J.F.C. **Introduction to quantitative genetics**. 4.ed. Malaysia: Lonman, 1996. 464p.
- FRANCO, M.C. et al. Caracterização da diversidade genética em feijão por meio de marcadores RAPD. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.36, n.2, p.381-385, 2001.
- FREYTAG, G.F.; DEBOUCK, D.G. **Taxonomy, distribution, and ecology of the genus Phaseolus (Leguminosae-Papilionoideae) in North America, Mexico and Central America**. Fort Worth: Botanical Research Institute of Texas, 2002. 300p.
- GOMES, C.N. et al. Caracterização morfoagronômica e coeficientes de trilha de caracteres componentes da produção em mandioca. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.42, n.8, p.1121-1130, 2007.
- IBGE. **Levantamento Sistemático da Produção Agrícola**. 2006. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>> Acesso em: 15 set. 2008.
- IPGRI. International Plant Genetic Resources Institute. **Descritores para *Phaseolus vulgaris* L.**, Roma: IPGRI, 2001. 45p.
- QUINONES, F.A. Correlation of caracteres in dry beans. **Proceedings of the American Society for Horticultural Science**. Geneva, v.86, n.5, p.368-372, 1965.
- RAMALHO, M.A.P. et al. **Genética Quantitativa em Plantas Autógamas: Aplicações ao Melhoramento do Feijoeiro**. Goiânia: Universidade Federal de Goiás, 1993. 271p.
- SANTOS, J.B.; VENCOSKY, R. (1986) Correlação fenotípica e genética entre alguns caracteres agronômicos do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.). **Ciência e Prática**, Lavras, v.10, n.3, p.265-272, 1986.
- SAS INSTITUTE. **The SAS System for Windows**. CD-ROM for Windows 32-bits. 1999.
- SILVA, H.T. **Descritores mínimos indicados para caracterizar cultivares/variedades de feijão comum (*Phaseolus vulgaris* L.)**, Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2005. 32p.
- SINGH, S.P. Broadening the genetic base of common beans cultivars: A review. **Crop Science**, Madison, v.41, n.6, p.1659-1675, 2001.
- SOUZA, E.A. et al. Alternativas experimentais na

avaliação de famílias em programas de melhoramento genético do feijoeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.35, n.9, p.1765-1771, 2000.

VENCOVSKY, R.; CRUZ, C.D. Comparação de métodos de correção de rendimento de parcelas experimentais com estandes variados: I. Dados simulados. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.26, n.5, p.647-657, 1991.