

**COEFICIENTES DE TRILHA, CORRELAÇÕES CANÔNICAS E
DIVERGÊNCIA GENÉTICA: II. ENTRE CARACTERES
PRIMÁRIOS E FITOSSANITÁRIOS EM GENÓTIPOS DE
FEIJÃO PRETO (*Phaseolus vulgaris*.)**

JEFFERSON LUÍS MEIRELLES COIMBRA^{1*}, SILVANA MANFREDI MEIRELLES COIMBRA², FERNANDO IRAJÁ FELIX DE CARVALHO³, ANTÔNIO COSTA DE OLIVEIRA³

RESUMO – Vinte e cinco genótipos de feijão foram avaliados em Lages/SC, através de sete caracteres de importância agrônômica sobre a produtividade de grãos por unidade de área. O experimento, em blocos casualizados com três repetições, foi conduzido no período de safra (novembro a janeiro) do ano agrícola de 1995/96. Os objetivos do trabalho foram: 1) estimar os efeitos diretos e indiretos entre os caracteres primários do rendimento de grãos e fitossanitários, através da análise de trilha; 2) determinar a intensidade de associação entre os componentes primários do rendimento de grãos e as principais doenças de feijão; 3) computar a divergência genética de vinte e cinco genótipos de feijão preto, através da estatística de Mahalanobis. O primeiro grupo de variáveis (componentes primários) era formado pelo número de legumes por planta, número de grãos por legume e peso de mil grãos; o segundo grupo (componentes secundários), pelos caracteres fitossanitários como antracnose da folha, antracnose do legume, bacteriose da folha e ferrugem da folha. Pela análise das correlações canônicas, ficou evidenciada a importância dos componentes fitossanitários sobre os primários. Os resultados obtidos pela análise de trilha revelaram a importância dos caracteres número de legumes por planta e peso de mil grãos, uma vez que os mesmos apresentaram os maiores efeitos diretos e alta correlação fenotípica com o rendimento de grãos. A estatística de Mahalanobis possibilitou identificar os genótipos de feijão preto quanto ao grau de similaridade genética. Ficou evidenciada ampla variabilidade genética para todos os caracteres avaliados, principalmente, para o número de legumes por planta, ferrugem da folha e número de grãos por legume, comparativamente. Devido a ampla variabilidade genética detectada, o emprego de genótipos de feijão, distante geneticamente, em programas de melhoramento que utilizam a hibridação artificial, certamente não levaria a um estreitamento da base genética (erosão genética).

Palavras-chave: hibridação artificial, variabilidade genética, doença-feijão, componentes do rendimento

**PATH ANALYSIS, CANONICAL CORRELATIONS AND GENETIC DIVERGENCE:
II. AMONG PRIMARY AND DISEASE CHARACTERS IN BLACK BEAN
(*Phaseolus vulgaris* L.) GENOTYPES**

ABSTRACT – Twenty-five bean genotypes were evaluated in Lages, Santa Catarina, studying the influence of seven characters of agronomic importance on the grain production per unit area. The experiment, in randomized blocks with three replications per treatment, was conducted in the growing season of 1995/96 (November – January). The objectives of this work were: 1) estimate the direct and indirect effects among the primary yield components and plant diseases, through path analysis; 2) estimate the association intensity among the primary yield components and the main bean diseases; 3) estimate the genetic divergence of twenty-five black bean genotypes, using Mahalanobis statistics. The first group of variables (primary components) was composed by the number of pods per plant, number of grains per pod and 1000 grains weight; the second group (secondary components), by the characters of plant diseases such as leaf antracnosis, pod antracnosis, leaf bacterias and leaf rust. The canonical correlation analysis showed the importance of the component plant disease over the primary ones. The results of the path analysis showed the importance of the number of pods per plant and 1000 grains weight, which presented the largest direct effects and a high phenotypic correlation with grain yield. The Mahalanobis analysis made possible to discriminate the black bean genotypes regarding their degree of genetic similarity. It was also evidenced the wide genetic variability for all the evaluated characters, especially for the number of pods per plant, number of grains per pod, and leaf rust. Due to the wide genetic variability observed, the use of these genotypes (genetically distant) in programs of bean genetic improvement using artificial hybridization, certainly would not cause any narrowing of the genetic basis (genetic erosion).

Key words: artificial hybridization, genetic variability, yield components.

INTRODUÇÃO

O Brasil é o maior produtor e o maior consumidor de feijão comum (*Phaseolus vulgaris* L.) no contexto mundial. Junto com o arroz e o milho, o feijão é uma das principais culturas voltadas ao mercado interno, sendo produzido, na sua maior parte, por pequenos agricultores.

A produtividade do feijão (732 kg/ha) ainda é caracterizada pelos baixos rendimentos de grãos alcançados em lavouras, geralmente de pequena extensão (IBGE, 1994). Um dos fatores responsáveis é a grande quantidade de organismos fitopatogênicos que atacam o feijoeiro.

A distribuição de doenças em determinadas áreas está associada a fatores do meio, que atuam no esta-

1. Eng. Agr. - Aluno do Curso de Pós-graduação em Agronomia da Universidade Federal de Pelotas (UFPel). Bolsista da CAPES.

2. Eng. Agr. - Estagiária do Departamento de Fitossanidade da UFPel.

3. Eng. Agr., Ph.D. - Prof. da UFPel., Pesquisador do CNPq. Caixa Postal. 354 96001-970 Capão do Leão, RS.

* Autor para correspondência. lmcpes@ufpel.tche.br

Recebido para publicação em 04/05/1998.

belecimento e na ocorrência endêmica destas (BEDENDO, 1995). A temperatura média do ar nos meses mais quentes do ano, no planalto catarinense, oscila entre 19° e 22° C, valores considerados, por ORTEGA et al. (1974), como ideais para o cultivo do feijão. Estas temperaturas, aliadas a elevados valores de umidade, criam condições favoráveis ao estabelecimento de diferentes patógenos, como aqueles causadores de antracnose, crestamento bacteriano e ferrugem, que são doenças responsáveis por expressivas reduções no rendimento da cultura.

A antracnose do feijoeiro, causada pelo fungo *Colletotrichum lindemuthianum* é uma das doenças de maior importância nesta cultura (RAVA e SARTORATO, 1994 a). Segundo BIANCHINI et al. (1997), esta é uma doença cosmopolita que pode ocasionar perdas de até 100%, sendo mais problemática em regiões de clima temperado e subtropical. O estabelecimento da doença é favorecido por temperaturas moderadas a frias (13° a 16° C) e umidade do ar acima de 92% (BALARDIN, 1992). Além de ocasionar redução no rendimento da cultura, a antracnose deprecia a qualidade do produto por ocasionar manchas no grão, tornando-o impróprio para o consumo (BIANCHINI et al., 1997).

Outra importante doença é o crestamento bacteriano comum, provocado pela bactéria *Xanthomonas axonopodis* pv *phaseoli*. Segundo RAVA e SARTORATO (1994 b) e RAVA (1988), esta é a principal doença bacteriana do feijoeiro que ocorre no Brasil. Seu desenvolvimento é favorecido, principalmente, nas regiões úmidas e quentes, com temperaturas entre 28° e 32° C e umidade relativa do ar acima de 90%. As perdas de produção não foram estimadas no Brasil, mas trabalhos desenvolvidos no exterior mostram que podem variar de 0,2 a 45% (BIANCHINI et al., 1997). Na Colômbia, YOSHII et al. (1976) estimaram as perdas de 22 a 45% para infecções naturais e artificiais, respectivamente.

Já a ferrugem, causada pelo fungo *Uromyces appendiculatus*, é uma doença favorecida por temperaturas moderadas, de 17° a 27° C e períodos prolongados de umidade relativa do ar maior que 95% (BALARDIN, 1992). BIANCHINI et al. (1997) afirmam que, quanto mais cedo a doença se instalar na cultura, maiores serão os danos, podendo, segundo PAIVA et al. (1976), ocasionar perdas de até 68%.

Sistema de cultivo e doenças são, para COSTA e ZIMMERMANN (1988), fatores a que serão submetidos os genótipos e por isso devem ser considerados prioritariamente em um programa de melhoramento genético. Assim, técnicas como coeficientes de trilha, correlações canônicas e divergência genética são fundamentais para auxiliar o melhorista na seleção de genótipos superiores e, principalmente, para avaliar a associação entre os caracteres primários de rendimento e os fitossanitários. O objetivo deste trabalho foi avaliar os efeitos diretos e indiretos entre os componentes primários de rendimento de grãos e os caracteres fitossanitários.

MATERIAL E MÉTODOS

Vinte e cinco genótipos de feijão preto foram semeados em 01/11/1995, no ano agrícola de 1995/96, no município de Lages/SC, situado no Planalto Catarinense

(27° 52' 30"S e 50° 18' 30"O). O solo pertence à unidade de mapeamento Lages (UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA, 1973). Entre eles, 22 linhagens e três cultivares, utilizadas como padrões no Ensaio Intermediário de Linhagens, foram empregadas para determinação das correlações fenotípicas e, posteriormente, para a análise das correlações canônicas realizadas sobre sete variáveis: 1) variáveis explicativas primárias - número de legumes por planta (NLP), número de grãos por legume (NGL) e peso de mil grãos (PMG); 2) variáveis explicativas fitossanitárias - antracnose na folha (ANTF), antracnose no legume (ANTL), bacteriose na folha (BACTF) e ferrugem na folha (FERRF). As avaliações realizadas foram baseadas nos estádios de crescimento da cultura, seguindo a escala proposta pelo CIAT (1991). A emergência foi avaliada no estágio V₁, a data de floração, no estágio R₆ e o período de maturação de colheita, no estágio R₉. A determinação do ponto de inserção do primeiro legume foi avaliada no estágio R₇, quando surgiu o primeiro legume que media mais de 2,5 cm de comprimento. No estágio R₉ foi atribuída uma nota geral aos demais caracteres avaliados, que correspondeu à nota de adaptação, em função das observações gerais de desenvolvimento, carga de legumes, porte e acamamento, e reação às doenças; possibilitando avaliar a planta num âmbito mais criterioso em relação à parcela em questão. As doenças foram avaliadas de acordo com a escala proposta por FERNÁNDEZ et al. (1985) e CIAT (1991).

O preparo do solo foi realizado segundo recomendações técnicas relatadas por WILDNER (1992). As adubações seguiram as recomendações descritas por BALDISSERA e SCHERER (1992). O controle de plantas invasoras foi efetuado com aplicação de 2 kg/ha de metachlor, sendo, posteriormente, realizada capina manual para eliminação de possíveis invasoras remanescentes. Para o controle de pragas foi utilizado o inseticida methamidophos nas doses de 0,5 a 1,0 l/ha do produto comercial. O delineamento experimental foi blocos ao acaso, com três repetições. Cada unidade experimental foi composta por duas fileiras de 5 m de comprimento com 10 plantas/m no espaçamento de 0,5 m entre fileiras e 0,2 m entre covas dentro das fileiras ou 200.000 plantas/ha. A área útil foi formada de duas fileiras, compreendendo 4 m². A data de semeadura foi de acordo com o Zoneamento Agroclimático de Santa Catarina, que coincide com o período preferencial para a cultura naquela região. Os dados foram submetidos às seguintes análises estatísticas, realizadas pelo programa computacional GENES (CRUZ, 1997):

Correlações canônicas: foram estimadas, segundo os procedimentos de CRUZ e REGAZZI (1997), entre o grupo de variáveis constituído pelos caracteres agrônômicos primários (NGL, NLP e PMG) e o grupo de variáveis constituído pelos caracteres fitossanitários do feijão (ANTF, ANTL, BACTF e FERRF).

Análise de Trilha: estimadas, segundo CRUZ e REGAZZI (1997), as correlações entre o rendimento de grãos (Y) e os seus componentes. Posteriormente foram desdobrados em componentes primários (NGL, NLP e PMG) e componentes fitossanitários do feijão

(ANTF, ANTL, BACTF e FERRF). Estes coeficientes, correlações estimadas, foram desdobrados também em efeitos diretos e indiretos, por meio da análise de trilha.

Análise de dissimilaridade: para agrupamento dos vinte e cinco genótipos avaliados foi adotada, como medida de similaridade genética, a estatística de Mahalanobis (D^2). O método de Tocher, citado por CRUZ e REGAZZI (1997), foi utilizado para agrupamento dos 25 genótipos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As estimativas das correlações e dos pares canônicos entre os caracteres agronômicos primários e as principais doenças do feijão, bem como o nível de

significância, estão inseridos na Tabela 1. Apenas a primeira correlação canônica foi ao nível de 5% de probabilidade ($P < 0,05$) significativamente diferente de zero, pelo teste do qui-quadrado. Sendo assim, apenas esta primeira correlação é de interesse ao estudo, pois este par canônico é que maximiza a relação entre os componentes primários do rendimento de grãos e as principais doenças do feijão. A análise dos coeficientes de correlações do primeiro par canônico evidenciou a associação entre os componentes primários do rendimento e as principais doenças que atacam o feijão. Sendo assim, esta associação é determinada pela maior presença da ANTF e da ANTL (caracteres do grupo q) e são determinantes para a redução do NLP (caracteres do grupo p).

TABELA 1 – Estimativas das correlações e pares canônicos entre os caracteres agronômicos primários e secundários do rendimento de grãos de feijão. Lages/SC, 1995

Caracteres	Coeficientes Canônicos		
	1º par	2º par	3º par
Primários			
NLP	-0,4389	0,8428	0,4693
PMG	0,5676	0,8680	-0,2637
NGL	0,6372	0,0979	1,8023
Secundários			
ANTF	0,3104	0,2964	0,0026
ANTLR	0,3615	-0,4979	-0,0140
BACTF	-0,3970	-0,2151	0,0305
FERRF	-0,2407	0,0811	-0,0446
r	0,6709	0,5325	0,0437
Significancia (P)	$P < 0,01$	$0,06 < P > 0,10$	$0,90 < P < 1,00$
G.L	12	6	2

^{1/} NLP= número de legumes por planta; PMG= peso de mil grãos; NGL= número de grãos por legume; ANTF= antracnose na folha; ANTL= antracnose no legume; BACTF= bacteriose na folha; FERRF= ferrugem na folha.

Por outro lado, esta associação revela que uma menor percentagem de ataque de BACTF e FERRF, permite o incremento do NGL e do PMG, principalmente. As demais correlações não revelaram uma relação significativa entre os componentes primários com as principais moléstias que atacam a planta de feijão. As estimativas dos coeficientes de correlações canônicas (primeiro par) entre os grupos de variáveis (0,68), têm entre as principais causas dessa dependência, provavelmente, o maior efeito do fungo causador da antracnose no legume. Estes coeficientes de correlações estimados se assemelham aos obtidos por VENCOSVY e BARRIGA (1992) e estão descritos na Tabela 2. Os coeficientes de correlações fenotípicas totais, entre rendimento de grãos por unidade de área e seus componentes, estão desdobrados em seus efeitos diretos e indiretos. Para interpretação de uma análise de causa e efeito deve-se levar em consideração alguns pontos essenciais, conforme indicado abaixo. Se um coeficiente de correlação fenotípica, entre um fator causal e o caráter final (Y), for igual ou semelhante ao seu

efeito direto, em magnitude e sinal, esta correlação explica a verdadeira associação existente. Neste caso, uma seleção direta sobre o referido fator causal pode ser eficiente para melhorar o caráter Y (VENCOSVY e BARRIGA, 1992; CRUZ e REGAZZI, 1997; MIRANDA et al., 1998; SANTOS et al., 1994a; SANTOS et al., 1994b). A situação que mais se aproxima à exposta é a que envolve o número de legumes por planta, pois sua correlação com o rendimento de grãos é relativamente alta (0,66) e o efeito direto (1,30) é elevado e de mesmo sinal. Este mesmo raciocínio pode ser aplicado para o número de grãos por legume, mas em menor grau, já que a correlação, neste caso, foi de pequena magnitude (0,10).

Se um coeficiente de correlação com rendimento de grãos for positivo, mas o efeito direto negativo ou de magnitude irrelevante, a correlação será causada pelos efeitos indiretos (VENCOSVY e BARRIGA, 1992). Em tais situações, os fatores causais indiretos devem ser considerados simultaneamente no processo de seleção (CRUZ e REGAZZI, 1997). Tal fato, pode

ser observado na situação que envolve a moléstia FEERF, pois seu coeficiente de correlação fenotípico com o rendimento de grãos é de magnitude pouco expressiva, porém de sinal contrário, indicando que a correlação é causada pelos efeitos indiretos e que devem ser considerados simultaneamente na seleção.

Por outro lado, quando um coeficiente de correlação for de pequena magnitude, mas o efeito direto se apresentar positivo e alto, os efeitos indiretos é que são responsáveis pela falta de correlação. Este fato foi observado no caráter BACTF, onde a correlação fenotípica total (0,18) evidenciou uma magnitude irrelevante, porém um efeito direto relativamente elevado e de sinal positivo (0,49), indicando que os efeitos indiretos é que são os responsáveis pela falta de correlação. Em tais casos, os fatores causais indiretos deverão merecer atenção na seleção.

Considerando a Tabela 2, pode ser observado, pelas correlações com Y e pelos efeitos diretos, que NLP e PMG, nesta ordem, são caracteres que devem ser levados em conta na seleção para o Y. O número de grãos por legume e BACTF, contudo, não podem ser desprezados, pois estes caracteres podem ser prejudicados ao se considerar só os outros dois, o que pode ser constatado pelos efeitos indiretos (-0,38 e -0,1). Uma seleção baseada no número de grãos por legume deverá dar resposta para este caráter, mas não terá reflexos sobre Y ($r_p = 0,1$), apesar de evidenciar um efeito direto relativamente alto e positivo. Segundo VENCOVSKY e BARRIGA (1992), tal fato acarreta aumento do número de grãos por legume e redução compensatória nos outros dois caracteres (NLP e PMG).

TABELA 2 – Desdobramento das correlações fenotípicas entre rendimento de grãos de feijão e sete caracteres de importância agrônômica em efeitos diretos, na diagonal e indiretos, fora da diagonal, dados obtidos do ensaio intermediário de linhagens no município de Lages/SC, ano agrícola de 1995/96

Caracteres	NLP ^{1/}	PMG	NGL	ANTF	ANTL	BACTF	FERRF	r_p ^{2/}
NLP	1,30	-0,23	-0,38	-0,07	0,34	-0,50	-0,27	0,66
PMG	-0,17	0,97	-0,10	0,23	0,21	-0,15	-0,19	0,52
NGL	-0,14	-0,05	0,47	-0,22	-0,11	0,03	0,07	0,10
ANTF	-0,006	0,02	-0,05	0,11	0,05	0,03	0,02	0,06
ANTL	-0,16	-0,13	0,14	-0,26	0,59	-0,08	-0,06	0,03
BACTF	-0,19	-0,07	0,03	0,16	0,07	0,49	0,20	0,18
FERRF	0,003	0,003	-0,002	-0,002	-0,001	-0,005	-0,013	0,23
Coeficiente de Determinação (r^2)					1,321147			
Efeito da variável residual (p^e)					0,0			

^{1/} NLP= número de legumes por planta; PMG= peso de mil grãos; NGL= número de grãos por legume;

^{2/} ANTF= antracnose na folha; ANTL= antracnose no legume; BACTF= bacteriose na folha e FERRF= ferrugem na folha.

^{2/} r_p = correlação fenotípica

MIRANDA et al. (1988), comentam que a presença de efeitos indiretos negativos mostra a dificuldade com a qual os melhoristas de feijão se defrontam para selecionar com base nos componentes primários do rendimento de grãos.

Pode-se observar o caráter peso de mil grãos, inserido na Tabela 2, onde todos os efeitos indiretos deste caráter evidenciam um coeficiente de correlação negativo.

Os resultados obtidos e discutidos evidenciam que apenas o estudo de correlações simples é pouco informativo para o estudo dos graus de associação e inter-relação do rendimento com os seus componentes. A análise de trilha corrobora para uma interpretação mais consistente (VENCOVSKY e BARRIGA, 1992).

A análise da variância evidenciou diferença estatística sobre os genótipos para todos os caracteres estudados. Foram calculados os valores da estatística de Mahalanobis (D^2) para as 300 combinações

possíveis, correspondendo aos pares de comparações de 25 genótipos de feijão testados. Com base nas medidas de similaridades, foram agrupados os 25 genótipos em oito grupos distintos, onde a divergência genética dentro do grupo é restrita. Entretanto, entre diferentes grupos formados a divergência genética provavelmente é a máxima (Tabela 3). Pelo método de Tocher, podem ser estabelecidos oito agrupamentos que refletem a semelhança genética dos genótipos avaliados. No Grupo I, foram agrupados 14 genótipos, o que corresponde a 56% do número total dos genótipos avaliados. Por outro lado, nos grupos V a VIII, houve apenas um único genótipo. Os genótipos que se mantiveram distantes, não pertencendo ao mesmo grupo, provavelmente expressaram sua real divergência genética, podendo ser considerados como promissores nos programas de melhoramento genético que usam os cruzamentos artificiais como técnica para incrementar a variabilidade genética em suas progênies.

TABELA 3 – Agrupamento dos vinte e cinco genótipos de feijão preto, pelo método de Tocher, obtidos do ensaio preliminar de linhagens de feijão no município de Lages/SC, 1995

Grupo	Genótipos	Total
I	4- 17- 8 - 18 - 21 - 15 - 5 - 20 - 16 - 11 - 2 - 24 - 25 - 9	14
II	7 - 12	2
III	1 - 6 - 3	3
IV	13 - 14	2
V	23	1
VI	22	1
VII	19	1
VIII	10	1

TABELA 4 – Estimativas das dez maiores e menores distâncias e seus respectivos pares de genótipos, estabelecidas pela estatística de Mahalanobis (D^2) no município de Lages/SC, 1995/96

Genótipos	$> D^2$	$< D^2$		
	Distância	Genótipos	Distância	Genótipos
A 705	51,12	14/15	12,96	23/9
A 721	51,11	15/14	10,80	10/18
AN 910390	48,62	12/19	9,23	14/13
AN 911104	48,62	19/12	8,25	3/9
AN 911120	47,08	3/14	8,08	6/7
APN 93	46,43	5/14	7,91	12/7
Barriga Verde	45,32	23/10	7,71	7/20
CB 733783	45,32	10/23	7,41	1/17
LA 9016742	41,62	8/14	7,13	13/21
LP 90-94	39,61	24/12	4,80	24/19
LP 92-1	39,56	25/14	4,12	9/22
LP 93-80	39,01	13/3	4,12	22/9
LP 94-62	35,10	1/14	4,06	2/25
LP 94-96	31,34	9/14	3,78	16/20
LR 9115398	29,94	6/14	3,72	21/4
MA 733327	29,55	7/9	3,53	11/20
Macanudo	29,27	17/14	3,53	20/11
Ouro Negro	29,16	4/14	3,36	19/25
Palmitos	28,66	11/23	3,36	25/19
TB 94-01	28,05	22/19	3,28	5/15
TB 94-08	27,83	16/14	3,06	18/17
TB 94-12	26,94	18/23	2,06	15/8
TB 94-14	25,58	2/12	2,06	8/22
TB 94-15	24,63	20/14	1,83	17/4
TB 94-20	23,52	21/3	1,83	4/17
Soma das estimativas de $\sqrt{D^2}$		5244,48		
Média das estimativas de $\sqrt{D^2}$		17,49		

^{1/} refere-se ao total das estimativas das D^2 de 25 genótipos

No geral, dentro das 25 maiores distâncias de D^2 pode ser notada um variação de 46%, aproximadamente. Os pares 14x15, 3x14 e 12x19, revelaram as maiores divergências genéticas. Entretanto, os genótipos 4x17, 8x22 e 15x8 evidenciaram as menores distâncias, indicando uma similaridade genética elevada. Tal fato indica uma enorme variabilidade genética entre os

genótipos estudados. Segundo GAUR et al. (1978) e CRUZ e REGAZZI et al. (1997) a magnitude da divergência genética está intimamente relacionada com o grau de heterose encontrado na espécie.

A contribuição relativa dos oito caracteres para a divergência genética dos 25 genótipos de feijão preto estão descritas na Tabela 5, onde os caracteres não ti-

veram a mesma estimativa de contribuição relativa. Neste aspecto é necessário salientar que caracteres com herança qualitativa são bons marcadores genéticos, porque são pouco influenciados pelo ambiente e, possivelmente, controlados por poucos genes (RAMALHO et al., 1993). Os caracteres número de legumes por plan-

ta, ferrugem na folha e número de grãos por legume, mostraram uma estimativa elevada da contribuição relativa para a divergência, podendo ser priorizados nos programas de melhoramento genético de feijão que utilizam a técnica de hibridação artificial para incrementar a variabilidade genética em suas progênies.

TABELA 5 – Contribuição relativa dos quatro caracteres agrônômicos avaliados para a divergência genética em 25 genótipos de feijão preto, avaliados no município de Lages/SC, no ano agrícola

CARACTERES	Abreviaturas	Contribuição
Antracnose na folha	ANTF	5,22
Antracnose no legume	ANTL	5,69
Bacteriose na folha	BACTF	9,51
Rendimento de grãos	Y	10,53
Peso de mil grãos	PMG	13,11
Número de grãos por legume	NGL	16,47
Ferrugem na folha	FERRF	18,68
Número de legumes por planta	NLP	20,80

CONCLUSÕES

Pelas correlações canônicas fica evidente a importância das principais moléstias sobre os caracteres primários do rendimento de grãos. Da mesma forma, a análise do coeficiente de trilha revelou que os componentes primários, número de legumes por planta (NLP) e o peso de mil grãos (PMG) apresentaram os maiores efeitos diretos associados à alta correlação fenotípica. O NLP e o PMG foram influenciados negativamente pelos caracteres ANTF, ANTL e BACTF.

Os resultados obtidos pela estatística de Mahalanobis possibilitaram identificar genótipos com divergência genética relevante para os programas de melhoramento de feijão, permitindo recomendar os genótipos para cruzamentos artificiais, sem nenhum estrangulamento da variabilidade genética para NGL, NLP e FL.

BIBLIOGRAFIA CITADA

- BALARDIN, R. S. Doenças do feijoeiro. In: EPAGRI. *A cultura do feijão em Santa Catarina*. Florianópolis, 1992. p.195-226.
- BALDISSERA, I. T.; SCHERER, E.E. Correção da acidez do solo e adubação da cultura do feijão. In: *A cultura do feijão em Santa Catarina*. Florianópolis: EPAGRI., 1992. p.115-136.
- BEDENDO, I.P. Ambiente e doença. In: BERGAMIN FILHO, A.; KIMATI, H.; A MORIM, L. (EDs.) *Manual de fitopatologia*. 3. ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 1 vol. 1995. p.331-341.
- BIANCHINI, A.; MARINGONI, A.C.; CARNEIRO, S.M.T.P.G. Doenças do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris*L.). In: KIMATI, H.; AMORIM, L.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L.E.A.; REZENDE, J.A.M. (Eds.) *Manual de Fitopatologia*. 3.ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 1997. p.376-399.

- CIAT. *Sistema Estándar para la evaluación de germoplasma de frijol*. Cali: CIAT, 1991. 56p.
- COSTA, J.G.C. da; ZIMMERMANN, M.J. de O. Melhoramento genético. In: *Cultura do feijoeiro: fatores que afetam a produtividade*. Piracicaba; Associação Brasileira de Pesquisa da Potassa e do Fosfato, 1988. p.229-248.
- CRUZ, C.D. *Aplicativo computacional em genética e estatística*. Viçosa: UFV, Imprensa Universitária, 1997. 442p.
- CRUZ, C.D.; REGAZZI, A.J. *Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético*. 2.ed. Viçosa: UFV, 1997. 390p.
- FERNÁNDEZ, F.; GEPTS, P.; LÓPEZ, M. *Etapas de desarrollo de la planta de frijol común (Phaseolus vulgaris L.)*. CIAT, Cali, Colômbia. 1985. 34p.
- GAUR, P.C.; GUPTA, P.K.; KISHORE, H. Studies on genetic divergence in potato. *Euphytica*, n.27, p.316-368, 1978.
- IBGE. *Levantamento sistemático da produção agrícola*. Rio de Janeiro, v.6, n.5, 1994.
- MIRANDA, J. E. C.; CRUZ, C. D.; PEREIRA, A. S. Análise de trilha e divergência genética de cultivares e clones de batata-doce. *Revista Brasileira de Genética*. Ribeirão Preto, v.11, n.4. p.881-904, 1988.
- ORTEGA, N.A.U., VIVES, L., ZUNIGA, A.C., Exigencias climáticas de *Phaseolus vulgaris* L. durante agosto-diciembre. Alajuela: *Universidad de Costa Rica*. 1974. 46 p. (Boletín Técnico, 2)
- PAIVA, F.A.; ZAMBOLIM, L.; CHAVES, G.M.; OLIVEIRA, L.M. Avaliação de fungicidas no controle da ferrugem do feijoeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FITOPATOLOGIA, 1976, Campinas. *Resumos. Revista da Sociedade Brasileira de Fitopatologia*, v. 9, p. 7, 1976.
- RAMALHO, M.A.P.; SANTOS, J.B.; ZIMMERMANN, M. J de O. *Genética quantitativa em plantas autógamas*. Aplicações ao Melhoramento do Feijoeiro. Goiânia: UFG, 1993, 271p.
- RAVA, C.A. Fogo selvagem. In: ZIMMERMANN, M.J.O.; RICH, M.; YAMADA, T. ed. *Cultura do feijoeiro: fa-*

- tores que afetam a produtividade. Piracicaba, 1988. p.542-543.
- RAVA, C.A.; SARTORATO. Antracnose. In: **Principais doenças do feijoeiro comum e seu controle**. Brasília: EMBRAPA-SPI, 1994a. p.17-40.
- RAVA, C.A.; SARTORATO. Crestamento bacteriano. In: **Principais doenças do feijoeiro comum e seu controle**. Brasília: EMBRAPA-SPI, 1994b. p.217-242.
- SANTOS, C. A. F.; CAVALCANTI, J.; PAINI, J.N.; CRUZ, C.D. Correlações canônicas entre componentes primários e secundários na produção de grãos em Guandu (*Cajanus cajan* (L.) Millsp). **Revista Ceres**, Viçosa, v.41, n. 236. p.456-464, 1994a.
- SANTOS, C. A. F.; MENEZES, E.A.; PAINI, J.N.; CRUZ, C.D. Coeficiente de trilha no estudo dos componentes primários e secundários na produção de grãos do Guandu (*Cajanus cajan* (L.) Millsp). **Revista Ceres**, Viçosa, v.41, n. 235. p.299-305, 1994b.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA. **Levantamento de Reconhecimento de Solos do Estado de Santa Catarina**. Santa Maria, 1973. 494p.
- VENCOVSKY, R.; BARRIGA, P. **Genética biométrica no fitomelhoramento**. Ribeirão Preto: **Revista Brasileira de Genética**, 1992. 496p.
- WILDNER, L.P. Manejo do solo para cultura do feijão: principais características e recomendações técnicas. In: **EPAGRI. A cultura do feijão em Santa Catarina**. Florianópolis, 1992. p.83-114.
- YOSHII, K.; GÁLVEZ, G.E.; ÁLVAREZ, G. Estimation of yield losses in bean cused by common blight. **Proceedings of the American Phytopathological Society**, St. Paul, v.3, p.289-299, 1976.