

ADAPTABILIDADE E ESTABILIDADE DE COMPORTAMENTO DE VARIEDADES E MISTURAS DE VARIEDADES DE FEIJÃO

NA ZONA DA MATA DE MINAS GERAIS¹

GILBERTO GASTIM PESSANHA², CLÍBAS VIEIRA³, CORIVAL CANDIDO DA SILVA⁴,
ANTONIO AMÉRICO CARDOSO, JOSÉ CARLOS SILVA e CARLOS S. SEDIYAMA³

RESUMO - As variedades de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) 'Ricopardo 896', 'Ricobaio 1014', 'Costa Rica 1031', 'Manteigão Fosco 11', 'Manteigão 977' e 'Jalo' e duas misturas dessas variedades, 896+1014+1031 e 11+977+Jalo, formadas de iguais proporções de cada componente, foram testadas em oito ambientes da Zona da Mata de Minas Gerais. Não houve diferença significativa de produção entre as misturas e seus componentes, mas parece que a mescla de variedades pode trazer algum aumento de produção. O 'Ricopardo 896' e o 'Costa Rica 1031' foram os que mais responderam à melhoria de ambiente, ao contrário do que ocorreu com o 'Ricobaio 1014' e o 'Manteigão 977'. As outras variedades e as misturas ficaram numa posição intermediária. O 'Ricobaio 1014' foi o único tratamento que mostrou estabilidade de comportamento nos diversos ambientes. O 'Ricobaio 1014' foi, em geral, o componente dominante numa mistura, ao passo que, na outra, o dominante foi o 'Manteigão 977' ou o 'Jalo'. O mesmo estudo, repetido em oito ambientes simulados (4 níveis de adubação x 2 épocas de plantio), em Viçosa, na Zona da Mata, forneceu resultados algo diferentes.

Termos para indexação: variedades de feijão, misturas de variedades de feijão.

ADAPTABILITY AND STABILITY OF PERFORMANCE OF FIELD BEAN VARIETIES AND VARIETAL MIXTURES IN THE ZONA DA MATA AREA, STATE OF MINAS GERAIS

ABSTRACT - This study included the bean (*Phaseolus vulgaris* L.) varieties 'Ricopardo 896', 'Ricobaio 1014', 'Costa Rica 1031', 'Manteigão Fosco 11', 'Manteigão 977', 'Jalo', and two mixtures of these varieties, 896+1014+1031 and 11+977+Jalo, which consisted of equal proportions of each component. These were tested in eight environments in the Zona da Mata area, state of Minas Gerais. No significant difference in yield was found among the mixtures and their components, but it appears that blending of varieties can have some yield advantage. 'Ricopardo 896' and 'Costa Rica 1031' were the most responsive varieties to environmental improvement; 'Ricobaio 1014' and 'Manteigão 977' were the least responsive. The mixtures and the other varieties remained at an intermediate position. 'Ricobaio 1014' was the only treatment that showed stability of performance in the various environments. 'Ricobaio 1014' was generally the dominant component in a mixture, while in the other mixture the dominant was 'Manteigão 977' or 'Jalo'. The same study, repeated in eight simulated environments (4 levels of fertilization x 2 planting seasons) at Viçosa, in the same area, gave results somewhat different.

Index terms: field bean varieties, field bean variety mixtures.

INTRODUÇÃO

Estudos referentes a variedades de feijão, realizados por Vieira (1964, 1966, 1970, 1973, 1974), têm possibilitado o encontro de germoplasma promissor, no que diz respeito à produtividade e à re-

sistência às enfermidades. Esses estudos, entretanto, têm-se concentrado em Viçosa. Mais recentemente, algumas das principais variedades foram testadas por Montero et al. (1979) em algumas localidades da Zona da Mata de Minas Gerais, área que o programa de feijão da Universidade Federal de Viçosa pretende abranger. Faz-se mister a continuação desses ensaios regionais.

É muito comum, na Zona da Mata, o plantio de misturas de variedades de feijão (Walder et al. 1977). Mistura de genótipos é sistema apontado por diversos autores como uma das alternativas para enfrentar o problema da variabilidade dos organismos patogênicos, uma vez que a uniformidade genética (plantio de uma ou poucas variedades puras) facilita o ataque epidêmico de patógenos (Su-

¹ Aceito para publicação em 25 de fevereiro de 1981.

² Prof. Assistente, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), Seropédica, CEP 23.460 - Itaguaí, RJ.

³ Engº Agrº, Ph.D., Professor da Universidade Federal de Viçosa, CEP - 36.570 Viçosa, MG.

⁴ Engº Agrº Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG), Caixa Postal 515, CEP 30.000 - Belo Horizonte, MG.

neson 1960, Plank 1968, Browning & Frey 1969, Adams et al. 1971, Committee on Genetic Vulnerability of Major Crops 1972).

No Brasil, estudos relativos às misturas de variedades de feijão foram realizados por Cardoso & Vieira (1971, 1972, 1976), que, basicamente, verificaram que a mistura, depois de plantios sucessivos, retorna gradualmente à situação de um só componente - a variedade dominante. Dependendo dos componentes empregados na mistura, essa situação pode ser alcançada com três ou quatro plantios sucessivos apenas. Em geral, as variedades mais produtivas são as dominantes. Em misturas de variedades de sementes pequenas e grandes, aquelas levam vantagem sobre estas na competição intergenotípica, porque deixam mais descendentes para a próxima geração.

Neste trabalho apresentam-se os resultados de ensaios de competição entre algumas variedades de feijão, em alguns municípios da zona da Mata e em "ambientes simulados", em Viçosa. Incluíram-se também duas mesclas dessas mesmas variedades, com o objetivo de comparar-lhes o comportamento com o das variedades puras.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram instalados cinco experimentos no período das "águas" de 1977/78 e três na "seca" do mesmo ano agrícola, em seis municípios da zona da Mata. Cada ensaio incluía as variedades 'Ricopardo 896', 'Ricobaio 1014', 'Costa Rica 1031', 'Manteigão Fosco 11', 'Manteigão 977' e 'Jalo' e duas misturas ternárias: 896 + 1014 + 1031 (mistura de sementes pequenas) e 11 + 977 + Jalo (mistura de sementes grandes).

Utilizaram-se, em todos os ensaios, como delineamento experimental, os blocos casualizados, com quatro repetições. A parcela experimental era formada de duas fileiras de 5 m de comprimento, com espaçamento de 0,5 m uma da outra e com 12-15 sementes por metro de sulco. Uma bordadura, formada de uma linha de qualquer variedade, envolvia cada experimento. Na colheita, eliminaram-se os 20 cm de cada extremidade das fileiras.

As mesclas de variedades, formadas por igual número de sementes de cada componente, foram, depois de bem misturadas, semeadas sem qualquer cuidado quanto à seqüência dos componentes.

Todos os experimentos receberam adubação N-P-K, com base na análise química do solo. O preparo do solo e os tratamentos culturais foram os normais para a cultura do feijão.

Os experimentos em ambientes simulados foram instalados em Viçosa e compreenderam as mesmas variedades e misturas dos ensaios da Zona da Mata, semeadas em quatro níveis de adubação N-P-K, nas duas épocas de plantio. Dessa forma, consegui-

ram-se oito ambientes simulados (quatro níveis de adubação x duas épocas de plantio). O sulfato de amônio, o superfosfato simples e o cloreto de potássio foram usados para que se conseguissem os seguintes níveis de N-P₂O₅ - K₂O (kg/ha): nível 0, 0-0-0; nível 1, 20-50-20; nível 2, 40-100-40; nível 3, 60-150-60. Nos níveis 2 e 3, metade da dose do adubo nitrogenado foi aplicada por ocasião da semeadura e metade em cobertura, quinze dias depois da emergência dos feijoeiros.

O esquema experimental foi o de parcelas subdivididas, dispostas no campo em blocos casualizados, com quatro repetições. As parcelas experimentais eram constituídas pelos quatro níveis de adubação e as subparcelas pelas variedades e misturas. O ensaio da "seca" foi realizado no mesmo local do plantio das "águas", mantendo-se as mesmas parcelas, fazendo-se, porém, novo sorteio dos tratamentos nas subparcelas.

O tamanho e os cuidados com as subparcelas foram os mesmos observados para as parcelas dos ensaios anteriormente descritos. As misturas também foram constituídas e semeadas conforme já foi descrito.

Para as duas séries de experimentos, fizeram-se as estimativas da adaptabilidade e da estabilidade de comportamento de cada variedade e mistura, utilizando-se os coeficientes de regressão linear (b) e os quadrados médios dos desvios da regressão (s²d), respectivamente.

A estimativa da adaptabilidade por intermédio da análise de regressão linear seguiu a proposição de Finlay & Wilkinson (1963) e Eberhart & Russell (1966). Nessa análise, a produtividade do ambiente é considerada como variável independente, enquanto a produção de cada variedade (ou mistura) é variável dependente. A produtividade de cada ambiente (experimento) foi descrita pela média de todas as variedades e misturas.

Segundo Finlay & Wilkinson (1963), $b < 1$ mostra que a variedade responde pouco à melhoria de ambiente, e tem, portanto, estabilidade fenotípica acima da média. Variedades com esse comportamento são especificamente adaptadas a ambientes de baixa produtividade. Se, porém $b > 1$, a variedade responde acentuadamente à melhoria de ambiente e sua estabilidade fenotípica fica abaixo da média. Trata-se, portanto, de material para ambientes de alta produtividade. Quando $b = 1$, a estabilidade é média e, associada à alta produtividade, indica que a variedade é bem adaptada a todos os ambientes.

Eberhart & Russell (1966) expandiram o modelo proposto por Finlay & Wilkinson (1963), desmembrando o efeito do ambiente num componente linear e noutro não-linear, cada um deles associado com um parâmetro de estabilidade. O coeficiente de regressão (b) está associado com o componente linear e o quadrado médio dos desvios da regressão (s²d) com o não-linear. Variedade absolutamente estável seria aquela que apresentasse $b = 0$ e $s^2d = 0$.

Neste trabalho, utilizou-se o método de Eberhart & Russell (1966), considerando b como medida de adaptação e s²d como medida de estabilidade de comportamento das variedades e misturas, termino-

logia empregada por Laing (1978) na análise do comportamento de 20 variedades de feijão em 20 ensaios internacionais de competição. Esse autor obteve indicações, nessa análise, de que b, s²d e produtividade medem características independentes. Com s²d = 0, a produtividade da variedade é perfeitamente predizível, em função de b e da produtividade do ambiente.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Produtividade das variedades e das misturas

Nos experimentos da Zona da Mata, bem como no de ambientes simulados, a incidência de enfermidades (ferrugem, mancha-angular, antracnose) foi leve, à exceção da mancha-gris e da bacteriose, nas variedades de sementes graúdas. Estas duas moléstias, todavia, somente apareceram com maior intensidade quando os feijoeiros estavam quase no fim do ciclo vegetativo. Assim, pode-se dizer que, se houve alguma influência das doenças sobre os resultados, ela foi insignificante.

As produções médias de feijão, nos experimentos da Zona da Mata, encontram-se na Tabela 1. Em três experimentos não houve diferenças significativas entre os tratamentos (Ponte Nova e Rio Casca na "seca" e Viçosa, nas "águas"). Nos demais ensaios, à exceção do de Leopoldina, as variedades de sementes pequenas geralmente produziram mais, o que explica por que, em geral, a mistura de sementes pequenas houve-se melhor que a de sementes grandes.

Em oito das 16 possíveis comparações, a produtividade da mistura foi semelhante à média dos seus componentes (diferença menor que 80 kg/ha). Nos demais casos, a mistura sempre produziu mais que a média dos componentes (de 4,3 até 26,5%), porém não se detectaram, em nenhum dos oito ensaios, diferenças significativas, pelo teste de Tukey a 5%, entre a média das misturas e a média de qualquer um dos seus componentes em "stand" puro. Tampouco houve diferenças significativas quando se comparou a produtividade da mescla com a da média de seus componentes, pelo teste de Scheffé a 5%.

A análise conjunta dos dados de produção (Tabela 2) também não mostrou diferenças significativas entre a média das misturas e a média de qualquer um de seus componentes. O teste de Scheffé a 5%, tampouco revelou diferença significativa entre a média de qualquer uma das mesclas e a média dos respectivos componentes, embora as mesclas tenham produzido 7 e 10% a mais. Contudo, as maiores produções das mesclas, várias vezes observadas nos experimentos, parecem evidenciar que as populações heterogêneas de feijão aqui estudadas podem produzir mais que as populações homogêneas, o que concordaria com o que foi constatado por Brim & Schutz (1968) e Schutz & Brim (1971), na soja; por Frey & Maldonado (1967), Jensen (1952, 1965) e outros, na aveia; por Clay & Allard (1969) e Rasmusson (1968), na cevada; e por Cardoso & Vieira (1972), no feijão.

TABELA 1. Produções médias (kg/ha) das variedades e das misturas, em diferentes localidades da Zona da Mata, MG*

Variedades e misturas	Jequeri ("águas")	Leopoldina ("águas")	Ponte Nova ("águas")	Ponte Nova Rio Casca ("seca")	Rio Casca ("seca")	Ubá ("águas")	Viçosa ("águas")	Viçosa ("seca")
Ricopardo 896	857 a	423 b	1287 ab	1715	671	1104 ab	1746	2135 a
Ricobaio 1014	765 ab	529 b	1246 abc	1629	779	1045 ab	1529	1152 b
Costa Rica 1031	577 abc	340 b	1197 abc	1747	738	1030 ab	1596	1941 a
896+1014+1031	727 ab	456 b	1361 a	1810	782	1341 a	1545	1850 a
Mant. Fosco 11	361 c	393 b	971 bc	1865	584	708 b	1186	1060 b
Manteigão 977	501 bc	812 a	926 bc	1660	617	681 b	1351	733 b
Jalo	389 c	441 b	1118 abc	1750	800	703 b	1582	984 b
11+977+Jalo	365 c	512 b	1049 abc	1834	778	817 b	1691	1154 b
Média	568	488	1144	1751	718	929	1528	1376
F	10,30 **	7,85 **	4,86 **	1,11	1,49	6,30 **	2,07	24,41**
C.V. (%)	21,5	21,1	12,3	9,0	19,0	20,5	16,5	15,3

* Em cada coluna, as médias seguidas da mesma letra não diferem entre si, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade.

Os dados de produção referentes aos ambientes simulados encontram-se na Tabela 3. De modo geral, as variedades de sementes pequenas produziram mais, o que explica a melhor produtividade de sua mistura, quando comparada à mistura de sementes grandes.

Usando-se os mesmos critérios de comparação apli-

cados às médias da Tabela 1, verifica-se que em nove dos 16 casos as misturas produziram aproximadamente o mesmo que a média de seus componentes. Em dois casos houve diminuição, principalmente com a mistura 896+1014+1031 no nível 2, nas "águas". Essa diminuição foi de 22,8%, e a mistura produziu significativamente menos que o componente

TABELA 2. Rendimentos médios (kg/ha), coeficientes de regressão (b), coeficientes de determinação (r^2) e quadrados médios dos desvios da regressão (s^2d) das variedades e misturas, nos oito ambientes da Zona da Mata.

Variedades e misturas	Rendimento médio (*)	b (**)	r^2 (%)	s^2d (***)
Ricopardo 896	1242 a	1,15*	81	78.353**
Ricobaio 1014	1084 ab	0,80*	94	11.043
Costa Rica 1031	1146 ab	1,19*	89	42.555**
896 + 1014 + 1031	1241 a	1,06	87	39.480**
Mant. Fosco 11	891 b	1,03	92	23.775**
Manteigão 977	910 b	0,71**	67	60.562**
Jalo	971 ab	1,02	89	30.866**
11 + 977 + Jalo	1018 ab	1,10	93	21.922**
Média	1063	1,00		

(*) As médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente, ao nível de 5%, pelo teste de Tukey.

(**) * e **, significativamente diferente de 1,0 aos níveis de 5 e 1%, respectivamente.

(***) * e **, significativamente maior que a variância do erro médio, aos níveis de 5 e 1%, respectivamente.

TABELA 3. Produções médias (kg/ha) das variedades e das misturas, nos ambientes simulados em Viçosa (*).

Variedades e misturas	Níveis de adubação (N-P ₂ O ₅ - K ₂ O)							
	0		1		2		3	
	"águas"	"seca"	"águas"	"seca"	"águas"	"seca"	"águas"	"seca"
Ricopardo 896	450 ab	718 ab	650 a	1232 a	1134 a	1922 a	1280 a	1971 a
Ricobaio 1014	312 abcd	475 bcd	663 a	808 bc	964 ab	994 c	1169 ab	1178 b
Costa Rica 1031	522 a	789 a	705 a	1149 a	944 ab	1685 b	1211 ab	1756 a
896 + 1014 + 1031	416 abc	570 abc	672 a	1018 ab	793 bc	1656 b	1144 ab	1818 a
Mant. Fosco 11	168 d	310 d	359 b	626 c	517 c	758 c	636 c	958 b
Manteigão 977	340 abcd	229 d	588 ab	657 c	820 abc	779 c	828 bc	944 b
Jalo	256 bcd	372 cd	567 ab	708 c	936 ab	781 c	1131 ab	908 b
11 + 977 + Jalo	219 cd	274 d	632 a	622 c	779 bc	738 c	970 abc	1134 b
Médias	335	467	604	852	861	1164	1046	1333
C.V. (%)	26,7	23,3	18,1	14,6	15,8	15,9	16,7	14,4

(*) Em cada coluna, as médias seguidas da mesma letra não diferem entre si, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

'Ricopardo 896' e não diferiu significativamente do pior tratamento. Em cinco casos, a mistura rendeu mais que a média de seus componentes (8 a 25,1%), mas, em geral, a produção da mescla apenas diferiu significativamente, pelo teste de Tukey a 5%, do componente menos produtivo. Quando se aplicou o teste de Scheffé a 5%, aos casos em que a média da mistura foi maior ou menor que a média dos componentes, não se encontraram diferenças significativas. A análise conjunta dos dados dos ambientes simulados mostra superioridade das misturas apenas sobre o respectivo componente menos produtivo (Tabela 4). A produção média dos componentes é aproximadamente a mesma da respectiva mescla.

Modificação da constituição das misturas de variedades

Depois da colheita, fez-se a contagem de sementes de cada variedade em cada mistura, tarefa fácil de ser realizada, por causa das diferentes cores das sementes. Os resultados, em percentagens, estão inseridos nas Tabelas 5, 6 e 7. Maior percentagem indica tendência para maior capacidade competitiva intergenotípica na mistura.

Examinando-se os dados dos oito locais da zona da Mata (Tabela 5), nota-se que, embora poucas vezes o 'Ricobaio 1014' fosse o mais produtivo dos componentes da mescla 896 + 1014 + 1031 (Tabela 1), quase sempre foi o dominante. Por outro lado, embora o 'Ricopardo 896' se classificasse em cinco dos oito experimentos como o mais produtivo, não foi dominante em nenhum deles. A explicação para isso é o tamanho das sementes do 'Ricobaio 1014', menores que as do

'Ricopardo 896' (16-20 g/100 unidades "versus" 20-24 g). Assim, um quilograma do 'Ricobaio 1014' contém aproximadamente 20% mais sementes que igual quantidade do 'Ricopardo 896'.

Examinando-se as Tabelas 6 e 7, referentes aos ensaios em ambientes simulados, verifica-se que, em geral, o 'Ricobaio 1014' foi o componente dominante nas "águas", porém, na "seca", ele foi o mais dominado e o 'Ricopardo 896', em geral, o dominante. A Tabela 3 mostra que, na maioria das vezes, o 'Ricopardo 896' foi o mais produtivo e o 'Ricobaio 1014', o menos produtivo.

Com relação à mistura de sementes grandes nos experimentos da zona da Mata, o 'Manteigão 977' ou o 'Jalo' foi, geralmente, o dominante (Tabela 5). À exceção do ensaio da "seca" de Viçosa, o 'Manteigão Fosco 11' esteve sempre entre os dominados. Realmente, em quatro dos experimentos ele deu a menor produção; ademais, suas sementes (34-45 g/100 unidades) são maiores que as do 'Manteigão 977' (30-36 g) e as dos 'Jalo' (30-40 g).

Nos ambientes simulados (Tabelas 6 e 7), entretanto, os componentes da mistura 11 + 977 + 'Jalo' comportaram-se diferentemente quanto à competição intergenotípica. Nas "águas", o 'Manteigão 977' e o 'Jalo' foram os dominantes, mas, na "seca", foi o 'Manteigão Fosco 11'. Esta variedade, nas "águas", foi sempre a menos produtiva, porém, na "seca", não ocorreu grande diferença de produtividade entre as três variedades (Tabela 3). Para explicar o que ocorreu na "seca", tem-se de admitir que, por motivo difícil de precisar, o 'Manteigão Fosco 11' produziu sementes menores que as das duas outras variedades.

TABELA 4. Rendimentos médios (em kg/ha), coeficientes de regressão (b), coeficientes de determinação (r^2) e quadrados médios dos desvios da regressão (s^2d) das variedades e misturas, nos oito ambientes simulados de Viçosa.

Variedades e misturas	Rendimento médio (*)	b (**)	r^2 (%)	s^2d (***)
Ricopardo 896	1170 a	1,56**	93	26.103**
Ricobaio 1014	820 c	0,87	90	11.485*
Costa Rica 1031	1095 ab	1,23	91	21.047**
896 + 1014 + 1031	1011 b	1,40*	91	25.688**
Mant. Fosco 11	542 e	0,73	97	2.603
Manteigão 977	648 de	0,66*	83	12.360*
Jalo	707 d	0,72	70	30.592**
11 + 977 + Jalo	671 d	0,83	85	17.462**
Médias	833	1,00		

(*) (**) (***) Veja notas ao pé da Tabela 2.

TABELA 5. Percentagens médias dos componentes das misturas, depois da colheita, nos ensaios realizados em diferentes localidades da Zona da Mata, MG (percentagens baseadas no número de sementes).

Componentes das misturas	Jequeri ("águas")	Leopoldina ("águas")	Ponte Nova ("águas")	Ponte Nova ("seca")	Rio Casca ("seca")	Ubá ("águas")	Viçosa ("águas")	Viçosa ("seca")
Ricopardo 896	31,15	30,47	35,23	30,84	26,10	33,15	33,46	37,91
Ricobaio 1014	46,74	46,32	36,15	34,56	45,80	32,58	35,78	23,47
Costa Rica 1031	22,11	23,20	28,62	34,60	28,10	34,28	30,76	38,62
Mant. Fosco 11	22,17	17,04	25,80	34,35	33,30	30,34	22,28	34,72
Manteigão 977	39,01	51,57	34,87	29,45	22,36	41,24	29,03	34,43
Jalo	38,82	31,39	39,23	36,20	44,34	28,42	48,68	30,85

TABELA 6. Percentagens médias dos componentes das misturas, depois da colheita, no ensaio de ambientes simulados das "águas" (percentagens baseadas no número de sementes)

Componentes das misturas	Níveis de N-P ₂ O ₅ - K ₂ O			
	0	1	2	3
Ricopardo 896	31,07	31,57	31,94	35,65
Ricobaio 1014	37,94	35,70	36,69	35,00
Costa Rica 1031	31,00	32,73	31,37	29,34
Mant. Fosco 11	21,59	22,09	24,61	22,82
Manteigão 977	39,80	39,46	38,78	39,57
Jalo	38,60	38,45	36,61	37,61

TABELA 7. Percentagens médias dos componentes das misturas, depois da colheita, no ensaio de ambientes simulados da "seca" (percentagens baseadas no número de sementes).

Componentes das misturas	Níveis de N-P ₂ O ₅ - K ₂ O			
	0	1	2	3
Ricopardo 896	46,23	35,65	36,44	34,42
Ricobaio 1014	24,67	30,74	29,47	26,83
Costa Rica 1031	29,10	33,61	34,09	38,75
Mant. Fosco 11	40,07	34,46	39,17	38,32
Manteigão 977	29,34	33,67	27,68	24,49
Jalo	30,59	31,87	33,15	37,19

Adaptabilidade e estabilidade de comportamento das variedades e das misturas

Na Tabela 2, acham-se a produção média, o coeficiente de regressão, o coeficiente de determinação e o desvio da regressão de cada variedade e mistura, calculados para os oito ambientes da Zona da Mata.

As variedades 'Ricopardo 896' e 'Costa Rica 1031' deram coeficientes de regressão significativamente superiores a $b = 1,0$. Por outro lado, o 'Ricobaio 1014' e o 'Manteigão 977' forneceram valores de b significativamente inferiores a $b = 1,0$. Aliás, basta examinar a Tabela 1 para verificar que essas duas variedades comportaram-se relativamente bem nos ambientes de

baixa produtividade, e mal, nos de alta produtividade. Portanto, responderam pouco à melhoria do ambiente, ao contrário do 'Ricapardo 896' e do 'Costa Rica 1031'. A boa capacidade de produção do 'Ricapardo 896' e a sua resposta à melhoria do ambiente também foram observadas por Montero et al. (1979), na Zona da Mata, e por Candal Neto & Vieira (1979, no Espírito Santo).

Com referência às misturas, os valores de seus coeficientes de regressão não diferiram significativamente de 1,0. Isso mostra que as mesclas responderam medianamente à melhoria do ambiente. Nota-se, ainda, na Tabela 2, que o b das misturas tem valor próximo da média dos coeficientes de regressão dos seus componentes (1,06 e 1,10 contra 1,05 e 0,92, respectivamente).

Nos ambientes simulados (Tabela 4), os resultados referentes à adaptabilidade foram algo diferentes. O 'Ricapardo 896' e a mistura 896+1014+1031 responderam acentuadamente à melhoria do ambiente, dando valores de b que diferiram significativamente de $b = 1,0$. Por outro lado, a variedade 'Manteigão 977' deu $b = 0,66$, significativamente menor que 1,0. O coeficiente do 'Costa Rica 1031', embora alto ($b = 1,23$), não diferiu do b médio. Os demais tratamentos produziram $b < 1,0$, mas não significativamente diferentes de 1,0.

O comportamento do 'Ricapardo 896' foi conseqüência sobretudo de suas altas produções no período da "seca", quando as menores temperaturas lhe são mais favoráveis. Esse variedade e a 'Costa Rica 1031' devem ser as responsáveis pelo comportamento da mistura 896 + 1014 + 1031.

Com referência aos quadrados médios dos desvios da regressão (s^2d), nos oito ambientes da Zona da Mata (Tabela 2), todos os tratamentos, à exceção do 'Ricobaio 1014', apresentaram valores significativos, indicando baixa estabilidade de comportamento. O 'Ricapardo 896' exibiu o maior valor, possivelmente por causa da influência que sobre ele exerce a temperatura, fazendo-lhe variar a produtividade em ambientes de produtividades semelhantes. O 'Manteigão 977' também apresentou s^2d de alto valor. Esse feijão possui hábito de crescimento determinado, e as variedades desse grupo, segundo Laing (1978), tendem a apresentar baixa estabilidade de comportamento.

O valor de s^2d da mistura de sementes pequenas é aproximadamente igual ao da média de seus componentes (39.480 e 43.984). Na outra mistura, entretanto, houve uma diminuição: 21.922 contra 38.401 da média dos componentes.

Nos ambientes simulados (Tabela 4), os valores de

s^2d foram mais baixos que nos experimentos da Zona da Mata. O 'Manteigão Fosco 11' mostrou estabilidade de comportamento, sendo o único tratamento a fazê-lo. O 'Ricobaio 1014' e o 'Manteigão 977' deram valores significativamente maiores que a variância do erro médio, ao nível de 5%, ao passo que, para as outras variedades e para as misturas, a significância atingiu o nível de 1%. Esses resultados não concordam com os de Laing (1978), a respeito da instabilidade das variedades de crescimento determinado, pois o 'Manteigão Fosco 11' também pertence a esse grupo.

Os valores de s^2d das misturas (25.688 e 17.462) são aproximadamente iguais aos das médias dos respectivos componentes (19.545 e 15.185).

A melhor estabilidade de comportamento das misturas em relação às variedades puras, vantagem apontada por Schutz & Brim (1971) e por Jensen (1952, 1965), entre outros, não foi verificada neste trabalho.

Portanto, além do aumento de produtividade oferecida pelas mesclas, que se figurou ter ocorrido neste estudo, parece que a maior vantagem das misturas é diminuir a incidência de enfermidades, vantagem relatada por diversos autores (Suneson 1960, Plank 1968, Browning & Frey 1969, Adams et al. 1971, Committee on Genetic Vulnerability of Major Crops 1972) e que explicaria por que as moléstias não ocasionam maiores danos à cultura do feijão, na Zona da Mata. O presente estudo não permitiu aquilatar essa vantagem das misturas, porque o ataque de enfermidades foi leve.

Ambientes da Zona da Mata "versus" ambientes simulados

A instalação de ensaios de competição entre variedades de feijão em diversas localidades da Zona da Mata é atividade cara e que demanda tempo. Por isso, sua substituição por ensaios em ambientes simulados, em Viçosa, seria altamente interessante. Montero et al. (1979) fizeram um estudo dessa possibilidade e concluíram que "não se pode dizer que os experimentos realizados apenas em Viçosa substituiriam experimentos levados a efeito em diversas localidades da Zona da Mata. O problema merece estudos adicionais para uma conclusão mais segura".

Neste segundo estudo do problema, verificou-se que os resultados dos ambientes simulados tiveram algumas semelhanças com os da Zona da Mata (Tabelas 2 e 4). A ordem de produ

tividade dos tratamentos foi quase a mesma. A variedade 'Ricopardo 896' apresentou b significativamente maior que 1,0 e a 'Manteigão 977', b significativamente menor que 1,0, nas duas séries de ensaios. O 'Ricoabaio 1014' foi o componente dominante na respectiva mistura, nos ensaios da Zona da Mata e nos ensaios de ambientes simulados das "águas" (na "seca", outra variedade dominou). Algo semelhante ocorreu com o 'Manteigão 977' na outra mistura: dominou (juntamente com o 'Jalo') nos experimentos da Zona da Mata e nos de ambientes simulados das "águas" (na "seca" foi outra a variedade dominante).

Ao lado dessas semelhanças há, contudo, diferenças notáveis, sobretudo com relação aos desvios da regressão. Nos ambientes simulados, a mescla 896 + 1014 + 1031 deu $b = 1,40$, significativamente maior que 1,0, o que não ocorreu na outra série de experimentos, em que b foi igual a 1,06.

Assim, de acordo com esses resultados, os ambientes simulados em Viçosa não substituem satisfatoriamente os ensaios em diferentes locais da Zona da Mata, principalmente quando se deseja avaliar a adaptabilidade e estabilidade de comportamento das variedades testadas.

REFERÊNCIAS

- ADAMS, M.W.; ELLINGBOE, A.H. & ROSSMAN, E. C. Biological uniformity and disease epidemics. *BioScience*, 21:1067-70, 1971.
- BRIM, C.A. & SCHUTZ, W.M. Inter-genotypic competition in soybeans. II — Predicted and observed performance of multiline mixtures. *Crop Sci.*, 8:735-39, 1968.
- BROWNING, J.A. & FREY, K.J. Multiline cultivars as a means of disease control. *Ann. Rev. Phytopathol.*, 7:355-82, 1969.
- CANDAL NETO, J.F. & VIEIRA, C. Comportamento de cultivares de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) no sul do Estado do Espírito Santo. *R. Ceres*, 26:189-204, 1979.
- CARDOSO, A.A. & VIEIRA, C. Progressos nos estudos sobre misturas varietais de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). *R. Ceres*, 18:465-77, 1971.
- CARDOSO, A.A. & VIEIRA, C. Comportamento de duas misturas de seis variedades de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). *R. Ceres*, 23:142-49, 1976.
- CARDOSO, A.A. & VIEIRA, C. Comportamento de misturas de variedades de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). *Fitotec. Latinoam.*, 8:77-84, 1972.
- CLAY, R.E. & ALLARD, R.W. A comparison of the performance of homogeneous and heterogenous barley populations. *Crop Sci.*, 8:407-12, 1969.
- COMMITTEE ON GENETIC VULNERABILITY OF MAJOR CROPS. Genetic vulnerability of major crops. Washington, National Academy of Sciences, 1972. 307p.
- EBERHART, S.A. & RUSSELL, W.A. Stability parameters for comparing varieties. *Crop Sci.*, 6:36-50, 1966.
- FINLAY, K.M. & WILKINSON, G.N. The analysis of adaptation in a plant breeding programme. *Aust. J. Agric. Res.*, 14:742-54, 1963.
- FREY, K.J. & MALDONADO, U. Relative productivity of homogeneous and heterogeneous oat cultivars in optimum and suboptimum environments. *Crop Sci.*, 7:532-5, 1967.
- JENSEN, N.F. Intra-varietal diversification in oat breeding. *Agron. J.*, 44:30-4, 1952.
- JENSEN, N.F. Multiline superiority in cereals. *Crop Sci.*, 5:566-8, 1965.
- LAING, D.R. Adaptability and stability of performance in common beans (*Phaseolus vulgaris* L.). Cali, Colombia, CIAT, 1978. 19p. mimeografado.
- MONTERO R., R.A.; VIEIRA, C.; SILVA, C.C. da; TUPINAMBÁ, E.A. & CARDOSO, A.A. Comportamento de cultivares de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) na Zona da Mata de Minas Gerais. *R. Ceres*, 26:495-512, 1979.
- PLANK, J.E. van der. Disease resistance in plants. N. York, Academic Press, 1968. 206p.
- RASMUSSEN, D.C. Yield and stability of yield of barley populations. *Crop Sci.*, 8:600-2, 1968.
- SCHUTZ, W.N. & BRIM, C.A. Inter-genotypic competition in soybeans. III. An evaluation of stability in multiline mixtures. *Crop Sci.*, 11:684-9, 1971.
- SUNESON, C.A. Genetic diversity — A protection against plant diseases and insects. *Agron. J.*, 52:319-21, 1960.
- VIEIRA, C. Melhoramento do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) no Estado de Minas Gerais. I — Ensaios comparativos de variedades realizados no período de 1956 a 1961. *Experientiae*, 4:1-68, 1964.
- VIEIRA, C. Melhoramento do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.), no Estado de Minas Gerais. II — Ensaios comparativos de variedades realizados no período de 1962 a 1965. *R. Ceres*, 13:53-65, 1966.
- VIEIRA, C. Melhoramento do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.), no Estado de Minas Gerais. III — Ensaios realizados no período de 1965 a 1969. *Experientiae*, 10:93-122, 1970.
- VIEIRA, C. Comportamento de algumas variedades de feijão na Zona da Mata, Minas Gerais. *R. Ceres*, 20:290-9, 1973.
- VIEIRA, C. Melhoramento do feijoeiro (*Phaseolus*

vulgaris L.), no Estado de Minas Gerais.
IV — Estudos realizados no período de 1970
a 1973. *R. Ceres*, 21:470-85, 1974.

WALDER, V.L.M.S.; VIEIRA, C.; SILVA, C.M. da &
DUARTE, A. de O. Algumas informações
sobre as sementes de feijão utilizadas na Zo-
na da Mata de Minas Gerais. *R. Ceres*, 24:94-9,
1977.