

CULTIVARES DE FEIJÃO PARA CONSÓRCIO COM MILHO¹

ROGER DELMAR FLESCH e EVARISTO ANTONIO ESPÍNDOLA²

RESUMO - Com o objetivo de identificar cultivares de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) adaptadas ao cultivo consorciado com milho (*Zea mays* L.), foi conduzido um ensaio no município de Chapecó, SC, durante o período de 1980/83, num Latossolo Roxo Distrófico. Vinte cultivares foram avaliadas, sendo que seis foram comuns nos três anos agrícolas. O sistema de consórcio utilizado foi 2M:3F (duas fileiras de milho: três fileiras de feijão). Os resultados evidenciaram que as cultivares Carioca, EMPASC 201, Turrialba 4, Iguacú, Paraná 1 e Rio Tibagi podem ser utilizadas em consórcio com milho e que as cultivares mais e menos produtivas em consórcio se comportaram da mesma forma em monocultivo.

Termos para indexação: *Phaseolus vulgaris*, *Zea mays*, avaliação.

BEAN CULTIVARS FOR INTERCROPPING WITH MAIZE

ABSTRACT - In order to identify bean (*Phaseolus vulgaris* L.) cultivars adapted to intercropping with maize (*Zea mays* L.), an experiment was conducted in Chapecó, SC, Brazil, during the period 1980/1983, on a Distrofic Red Soil. Twenty cultivars were evaluated and six were common in the three years period. The intercropping system utilized was 2M:3B (two rows of maize: three rows of bean). The results showed that the cultivars Carioca, EMPASC 201, Turrialba 4, Iguacú, Paraná 1 and Rio Tibagi can be intercropped with maize, and the more productives and the less productives cultivars in intercropping had the same behaviour in monoculture.

Index terms: *Phaseolus vulgaris*, *Zea mays*, evaluation.

INTRODUÇÃO

A prática de consorciar culturas é generalizada na maioria das pequenas propriedades do Sul do País, sendo o consórcio do feijão com milho o mais praticado. Oliari et al. (1975) relataram que 80% da população de feijão de Santa Catarina e do Paraná provinham de lavouras consorciadas com milho. Segundo o Censo Agropecuário de 1980 (Fundação IBGE 1983), 43% da área cultivada com feijão em Santa Catarina, na safra de 1979/80, foi associada com outras culturas, 6% intercalada ou em cultivo misto e 51% em monocultura. Atualmente, estima-se em 40% a área consorciada de feijão com milho, equivalendo aproximadamente a 160.000 ha. Nessa área, o agricultor utiliza qualquer cultivar de feijão, sem conhecimento prévio de sua adaptação ao sistema, uma vez que a maioria das pesquisas realizadas até então foram dirigidas ao sistema de monocultivo. Assim, a expressividade da área cultivada em consórcio e os poucos estudos no setor deixaram uma dúvida para ser respondida: Seriam as cultivares de feijão

apropriadas ao cultivo consorciado com milho?

O presente trabalho teve por finalidade avaliar cultivares de feijão promissoras e outras já recomendadas para o monocultivo em Santa Catarina, em sistema consorciado com milho, e indicar as mais adaptadas.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido nos anos agrícolas de 1980/81, 1981/82 e 1982/83, no município de Chapecó, em Latossolo Roxo Distrófico (Erexim), segundo o levantamento de Reconhecimento dos Solos do Estado de Santa Catarina (Santa Catarina. Secretaria da Agricultura 1973).

Foram avaliadas onze cultivares e/ou linhagens no primeiro ano agrícola e dez nos dois últimos, sendo que seis delas participaram nos três anos agrícolas (Carioca, EMPASC 201-Chapecó, Turrialba 4, Iguacú, Rio Tibagi e Paraná 1). As demais cultivares e/ou linhagens variaram anualmente: em 1980/81 - Rio Ivaí, 51051-N-388, Costa Rica, S-19-7-N e S-219-N-1 - (N-75); em 1981/82 - RAI 35, Rio Ivaí, RAI 15 e Rio Piquiri; em 1982/83 - RAI 35, RAI 15, BAT 58 e BAT 1184. Nos resultados, são apresentados apenas os dados referentes às seis cultivares que participaram nos três anos agrícolas. As demais cultivares e/ou linhagens participaram em um ou dois anos de ensaio, porém, em consequência do mau desempenho em monocultivo e/ou em consórcio, sempre aliado à suscetibilidade a doenças (antracnose), foram descartadas de avaliações posteriores.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições, possuindo cada parcela

¹ Aceito para publicação em 22 de setembro de 1986.

² Eng. - Agr., M.Sc., EMPASC/Centro de Pesquisa para Pequenas Propriedades (CPPP), Caixa Postal 791, CEP 89800 Chapecó, SC.

uma área útil de 15,0 m² (6,0 m x 2,5 m). O sistema de cultivo foi o de duas fileiras de milho intercaladas por três fileiras de feijão, em semeadura simultânea. O espaçamento foi de 0,50 m entre fileiras e 0,30 m e 0,40 m entre covas de feijão e de milho, respectivamente, resultando uma população de 120.000 plantas de feijão/ha e 40.000 plantas de milho/ha. Para comparação de produtividades, o milho foi semeado em monocultivo, em parcelas adicionais, com quatro repetições; quanto ao feijão, foram aproveitados os resultados obtidos no ensaio estadual de feijão em monocultivo, instalado ao lado desse ensaio. Em monocultivo, as populações por hectare, de plantas de milho e de feijão foram de 50.000 e 200.000, respectivamente. As cultivares de milho utilizadas foram o híbrido Agrocerec 64, no ano agrícola de 1980/81, e o híbrido Pioneer 6872, nos anos agrícolas de 1981/82 e 1982/83. A adubação de manutenção para os sistemas consorciados e milho em monocultivo foi feita a lânc, nas seguintes doses, em kg/ha: 15 N - 60 P₂O₅ - 20 K₂O, no primeiro ano, e 20 N - 80 P₂O₅ - 90 K₂O, nos últimos anos. O feijão em monocultivo recebeu como manutenção 10 N - 40 P₂O₅ - 20 K₂O, nos dois primeiros anos, e 10 N - 40 P₂O₅ - 40 K₂O, no último ano. As adubações, tanto

de cobertura como de manutenção, foram feitas de acordo com a necessidade de cada cultura e conforme a recomendação da Rede Oficial de Laboratórios de Análises de Solos (1981).

Os dados de rendimento de grãos de feijão e milho em consórcio e monocultivo, por parcela, foram obtidos e padronizados para 13% de umidade e extrapolados para kg/ha. Procedeu-se à análise de variância conjunta dos dados de cada sistema de cultivo, considerando o efeito de anos. Como houve significância da interação anos x cultivares comuns em ambos os sistemas, procedeu-se seu desdobramento, estudando-se o efeito dos anos sobre cada cultivar, através da análise da variância.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As Tabelas 1 e 2 apresentam a análise da variância conjunta dos rendimentos de grãos de feijão, nos sistemas de consórcio com milho e monocultivo, respectivamente. Em ambos os sistemas de cultivo, houve significância de anos, blocos dentro de

TABELA 1. Quadro da análise da variância conjunta dos rendimentos de grãos do feijão consorciado com milho, em kg/ha. Chapecó, 1980/81, 1981/82 e 1982/83.

Varição	GL	SQ	QM	F
Anos (A)	2	159.490	79.745	5,47**
Blocos/anos	9	402.547	44.727	3,07**
Cultivares comuns (C)	5	40.474	8.095	NS
A x C	10	465.178	46.518	3,19**
Contrastes restantes	14	256.039	18.288	
Erro	87	1.267.085	14.564	
Total	127	2.590.813		

NS - Diferença não significativa.

** - Diferença significativa, ao nível de 1% de probabilidade.

TABELA 2. Quadro da análise da variância conjunta dos rendimentos de grãos do feijão em monocultivo, em kg/ha. Chapecó, 1980/81, 1981/82 e 1982/83.

Varição	GL	SQ	QM	F
Anos (A)	2	12.183.000	6.091.500	106,5*
Blocos/anos	9	2.953.349	328.150	5,74**
Cultivares comuns (C)	5	207.867	41.573	NS
A x C	10	1.926.680	192.668	3,37**
Contrastes restantes	38	15.803.707	415.887	
Erro	151	8.636.397	57.195	
Total	215	41.711.000		

NS - Diferença não significativa.

** - Diferença significativa, ao nível de 1% de probabilidade.

anos e da interação anos x cultivares comuns. Procurando verificar a causa da interação anos x cultivares comuns, foi feito o desdobramento desta interação, cujos resultados do teste de F são apresentados nas Tabelas 3 e 4, juntamente com as médias.

Não houve diferença significativa entre cultivares no cultivo consorciado (Tabela 3), na média dos três anos agrícolas, embora no último ano a cultivar Turrialba 4 tenha-se destacado e diferido das demais. A cultivar Turrialba 4 foi a única que

teve comportamento diferenciado, isto porque nos dois primeiros anos agrícolas apresentou as mais baixas produtividades, embora não diferisse significativamente das demais, e no último ano agrícola apresentou a mais alta produtividade, diferindo das demais. No ano agrícola de 1982/83, as condições climáticas ocorrentes durante o período de cultivo foram de alta pluviosidade no início do ciclo e na frutificação da cultura, com períodos longos de céu encoberto. Supõe-se que tais condições climáticas tenham favorecido apenas a cultivar Turrialba

TABELA 3. Rendimento de grãos de seis cultivares de feijão consorciadas com milho, em três anos agrícolas.

Cultivares	Rendimento de grãos (kg/ha)				Teste F
	1980/81	1981/82	1982/83	Média	
Carioca	825	928	841 b	865	NS
EMPASC 201-Chapecó	850	883	768 b	834	NS
Turrialba 4	620	789	1.052 a	820	**
Iguaçu	845	849	728 b	807	NS
Paraná 1	716	880	823 b	806	NS
Rio Tibagi	728	909	737 b	791	NS
Média	764	873	820	821	
Teste F	NS	NS	**	NS	

NS - Diferença não significativa.

** - Diferença significativa, ao nível de 1% de probabilidade.

- Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si, pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

TABELA 4. Rendimento de grãos de seis cultivares de feijão em monocultivo, em três anos agrícolas.

Cultivares	Rendimento de grãos (kg/ha)				Teste F
	1980/81	1981/82	1982/83	Média	
Carioca	1.779	1.807	2.451 a	2.012	**
Paraná 1	2.038	1.440	2.497 a	1.991	**
EMPASC 201-Chapecó	2.180	1.576	2.186 ab	1.980	**
Turrialba 4	1.840	1.584	2.445 a	1.956	**
Iguaçu	2.098	1.628	1.930 b	1.885	*
Rio Tibagi	1.760	1.781	2.067 b	1.869	NS
Média	1.949	1.636	2.263	1.949	
Teste F	NS	NS	**	NS	

NS - Diferença não significativa.

* - Diferença significativa, ao nível de 5% de probabilidade.

** - Diferença significativa, ao nível de 1% de probabilidade.

- Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si, pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

4. A Tabela 3 mostra também o bom desempenho da cultivar Carioca, a única com produtividade acima da média das seis cultivares, em todos os anos de ensaio. Os resultados na Tabela 3 mostram que as seis cultivares podem ser utilizadas em sistema de consórcio, uma vez que todas tiveram comportamento médio semelhante, na média dos três anos.

Houve comportamento idêntico entre as seis cultivares de feijão em monocultivo (Tabela 4), na média dos três anos, com exceção do último ano, que apresentou diferenças significativas. Porém, ao ser feito o desdobramento da interação anos x cultivares, foi observado que somente para a cultivar Rio Tibagi não ocorreram diferenças significativas entre as produções médias dos três anos, enquanto as demais exibiram comportamento diferenciado nos três anos. Essas constatações mostram que o desempenho do feijoeiro em monocultivo foi mais afetado pelas condições ambientais do que no cultivo consorciado. Tal afirmativa pode ser reforçada pela variação de produtividade média obtida nos três anos de testes, cuja amplitude foi de 109 kg/ha no cultivo consorciado (Tabela 3) e de 627 kg/ha no monocultivo (Tabela 4).

Comparando o desempenho das cultivares em cada sistema de cultivo (Tabelas 3 e 4), pode-se observar que duas cultivares de feijão mostraram comportamentos bem distintos. A Rio Tibagi não sofreu efeito significativo de anos, tanto em monocultivo como em consórcio com o milho. Apesar

de apresentar a mais baixa produtividade média, essa cultivar apresentou um desempenho uniforme, com a menor variação entre os anos de cultivo. Já a Turrialba 4 sofreu forte efeito de anos, em ambos os sistemas de cultivo, com grandes oscilações na produtividade, cuja amplitude foi de 861 kg/ha no monocultivo e de 432 kg/ha no sistema consorciado, nos três anos agrícolas.

Ao se analisar o rendimento médio de grãos e a classificação das seis cultivares de feijão, quanto aos rendimentos nos três anos agrícolas (Tabela 5), pode-se observar um comportamento algo semelhante das mesmas em ambos os sistemas de cultivo. As seis cultivares mantiveram uma proporcionalidade bastante homogênea na produtividade média nos dois sistemas, ocorrendo uma redução média de 58%, do monocultivo para o sistema consorciado. Embora sem diferir significativamente da média das outras cultivares nos dois sistemas de cultivo, a Carioca alcançou a maior produtividade em ambos os sistemas, e a Rio Tibagi, a menor produtividade entre todas as cultivares.

Os dados da Tabela 5 permitem concluir que as cultivares de feijão avaliadas exibem comportamento idêntico quando em monocultivo ou em consórcio com milho, ou seja, as mais produtivas em consórcio assim se comportam em monocultivo, ocorrendo o mesmo com as menos produtivas. Tal conclusão encontra respaldo em trabalhos realizados no Paraná (Fundação Instituto Agrônômico 1982), no Espírito Santo (Candal et al. 1982),

TABELA 5. Rendimento médio de grãos de seis cultivares de feijão e de milho em monocultivo e em sistemas de consórcio. Classificação quanto ao rendimento e redução de rendimento.

Cultivares	Rendimento de grãos (kg/ha) ^a				Redução do rendimento (%)
	Monocultivo	Classificação	Consórcio	Classificação	
Carioca	2.012	Primeira	865	Primeira	57
EMPASC 201-Chapecó	1.980	Terceira	834	Segunda	58
Turrialba 4	1.956	Quarta	820	Terceira	58
Iguaçu	1.885	Quinta	807	Quarta	57
Paraná 1	1.991	Segunda	806	Quinta	60
Rio Tibagi	1.869	Sexta	791	Sexta	58
Média	1.949		821		58
Milho	7.046		5.588		21

^a Média de três anos agrícolas: 1980/81, 1981/82 e 1982/83.

em Minas Gerais (Santa Cecília & Ramalho 1982) e na revisão bibliográfica efetuada por Vieira (1985). Estudos aprofundados de seleção de linhagens segregantes de feijão, em monocultivo e em consórcio com milho, também mostraram o mesmo tipo de resposta. Ao trabalharem com feijões volúveis e com feijões arbustivos, Francis et al. (1978b, c) obtiveram correlações significativas entre os rendimentos de feijão em consórcio e em monocultivo. Esses resultados também foram confirmados por Ramalho et al. (1983).

Houve um decréscimo de 21% na produtividade média do milho consorciado, quando comparado ao milho em monocultivo (Tabela 5). Esse decréscimo deve-se mais à menor população de plantas de milho/ha (40.000 em consórcio contra 50.000 em monocultivo) e ao arranjo das plantas no sistema em cultivo consorciado do que à competição exercida pelo feijão. No cultivo consorciado, além da diminuição da população de plantas, o milho foi semeado em filas duplas, com 0,50 m de distância entre as filas, favorecendo uma grande competição entre plantas por nutrientes, luz e água nesse espaço, o que contribuiu também para a diminuição no rendimento final de grãos. Por outro lado, a redução da produtividade do milho pela diminuição da população de plantas confirma resultados observados em ensaios de consórcio de milho e feijão por Kranz & Gerage (1982) e por Sousa Filho & Andrade (1982).

Tem sido verificado que a competição entre milho e feijão por água, nutrientes e luz ocasiona uma queda acentuada na produtividade do feijão, sem prejuízos para o milho. Tal fato ocorre em virtude do crescimento mais rápido do milho, tanto da parte aérea como do sistema radicular, ao seu maior porte e ao conseqüente sombreamento exercido sobre o feijão. Trabalhos de pesquisa com esse consórcio confirmaram tal relação de competição interespecífica (Santa Cecília & Vieira 1978, Francis et al. 1978a, Serpa et al. 1981).

CONCLUSÕES

1. As cultivares de feijão Carioca, EMPASC 201, Turrialba 4, Iguazú, Paraná 1 e Rio Tibagi podem ser utilizadas em consórcio com milho.

2. As cultivares mais produtivas em consórcio também o são em monocultivo, e as menos produtivas em consórcio assim se comportam em monocultivo.

3. A cultivar Rio Tibagi apresentou o comportamento mais uniforme e a cultivar Turrialba 4 o mais variável em ambos os cultivos, considerando-se a influência ambiental (anos) sobre o rendimento médio de grãos.

4. As cultivares de feijão apresentaram cerca de 58% de redução na produtividade quando consorciadas com o milho.

REFERÊNCIAS

- CANDAL NETO, J.F.; PACOVA, B.E.B.; GUIDONI, A.L. Comportamento de cultivares de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) em plantio exclusivo e associado ao milho (*Zea mays* L.) no Estado do Espírito Santo. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 1., Goiânia, 1982. Anais. Goiânia, EMBRAPA-CNPAP, 1982. p.274-7.
- FRANCIS, C.A.; FLOR, C.A.; PRAGER, M. Effects of bean association on yield and yield components of maize. *Crop Sci.*, 18:760-4, 1978a.
- FRANCIS, C.A.; PRAGER, M.; LAING, D.R. Genotype x environment interactions in climbing bean cultivars in monoculture and associated with maize. *Crop Sci.*, 18(2):242-6, 1978b.
- FRANCIS, C.A.; PRAGER, M.; LAING, D.R.; FLOR, C.A. Genotype x environment interactions in bush beans cultivars in monoculture and associated with maize. *Crop Sci.*, 18(2):237-42, 1978c.
- FUNDAÇÃO IBGE, Rio de Janeiro, RJ. Censo agropecuário; Santa Catarina. Rio de Janeiro, 1983. t. 3, v. 2. (Recenseamento geral do Brasil - 1980, 9)
- FUNDAÇÃO INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ, Londrina, PR. Relatório técnico anual 1981. Londrina, 1982. 270p.
- KRANZ, W.M. & GERAGE, A.C. População e número de plantas de milho por cova em consórcio com feijão. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 1., Goiânia, 1982. Anais. Goiânia, EMBRAPA-CNPAP, 1982.
- OLIARI, L.; VIEIRA, S.A.; THOMAZ, J. Feijão-diagnóstico; Santa Catarina-São Paulo-Paraná. Goiânia, EMBRAPA-CNPAP, 1975. 88p.
- RAMALHO, M.A.P.; OLIVEIRA, A.C. de; GARCIA, J.C. Recomendações para o planejamento e análise de experimentos com as culturas de milho e feijão consorciadas. Sete Lagoas, EMBRAPA-CNPMS, 1983. 74p. (EMBRAPA-CNPMS. Documentos, 2)
- REDE OFICIAL DE LABORATÓRIOS DE ANÁLISES DE SOLOS DOS ESTADOS DO RIO GRANDE DO

- SUL E SANTA CATARINA. Manual de adubação e calagem para cultivos agrícolas no Rio Grande do Sul e Santa Catarina. *Trigo e Soja*, (56):4-34, 1981.
- SANTA CATARINA. Secretaria da Agricultura. *Levantamento de reconhecimento dos solos do Estado de Santa Catarina*. Santa Maria, Imprensa Universitária, 1973. 2v.
- SANTA CECÍLIA, F.C. & RAMALHO, M.A.P. Comportamento de cultivares de feijão em monocultivo e em associação com milho. *Ci. e Prát.*, 6(1):45-54, 1982.
- SANTA CECÍLIA, F.C. & VIEIRA, C. Associated cropping of beans and maize. I. Effects of bean cultivars with different growth habits. *Turrialba*, 28(1):19-23, 1978.
- SERPA, J.E.S.; FONTES, L.A.N.; GALVÃO, J.D.; CONDE, A.R. Comportamento do milho e do feijoeiro em cultivos exclusivos, consorciados e em faixas alternadas. *R. Ceres*, 28(157):236-52, 1981.
- SOUSA FILHO, B.F. de & ANDRADE, M.J.B. de. Influência de diferentes populações de plantas ao consórcio milho x feijão: In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 1., Goiânia, 1982. Anais. Goiânia, EMBRAPA-CNPAP, 1982. p.103-5.
- VIEIRA, C. O feijão em cultivos consorciados. Viçosa, UFV/Imprensa Universitária, 1985. 134p.