

# ADOÇÃO DE CULTIVARES MELHORADAS DE FEIJÃO EM ESTADOS SELECIONADOS NO BRASIL<sup>1</sup>

WILLEM JANSSEN<sup>2</sup>, SÔNIA M. TEIXEIRA<sup>3</sup> e MICHAEL THUNG<sup>4</sup>

RESUMO - A produção brasileira de feijão-comum (*Phaseolus vulgaris* L.) tem sido possível em níveis de 2,5 milhões de t/ano, pela expansão das áreas, apesar do insistente declínio em produtividade e disponibilidade per capita. A EMBRAPA-CNPAP (Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão) e o CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical, com mandato mundial para desenvolvimento do feijão), em 1981, iniciaram colaboração enfatizando a geração de linhagens melhoradas da cultura. Um estudo de adoção foi conduzido para avaliar o impacto de novas variedades lançadas pelo programa, em colaboração com as Empresas Estaduais de Pesquisa Agropecuária em Goiás (GO), Espírito Santo (ES), Rio de Janeiro (RJ) e Minas Gerais (MG). Em 75% da área (812 mil ha) plantada com feijão na região estudada utilizaram-se cultivares melhoradas. A Carioca, lançada pelo IAC (Instituto Agronômico de Campinas), é o material mais plantado - em 48% da área. Cultivares desenvolvidas no programa colaborativo (CIAT-CNPAP e Empresas Estaduais de Pesquisa) ocupam 25% da área. Outros 2% da área são plantados com outras cultivares nacionais. As cultivares colaborativas superam as cultivares tradicionais em 195 kg/ha em sistema solteiro e em 128 kg/ha em sistema consorciado. O impacto monetário da adoção foi estimado em 40 milhões de dólares em 1991, dos quais 45% são devidos à participação das novas cultivares do sistema colaborativo. A cultivar Carioca e as cultivares melhoradas ainda não atingiram seu teto de adoção. Com o tempo, EMGOPA Ouro, Serrano e BR-1 Xodó têm perspectivas de difusão mais ampla. Em dois estados observou-se a difusão simultânea de várias cultivares, sugerindo que a estratégia de lançamentos múltiplos é possível. A adoção de novas cultivares ocorreu mesmo sob condição de mercado depressivo, proporcionando aumento da oferta, contribuindo para a manutenção de preços estáveis e beneficiando populações de renda mais baixa.

Termos para indexação: avaliação de impactos tecnológicos, aspectos sócio-econômicos.

## THE ADOPTION OF IMPROVED BEAN VARIETIES IN SOME BRAZILIAN STATES

ABSTRACT - Dry bean production in Brazil can be maintained at 2.5 million ton/year, only through increasing the acreage of production, whereas productivity is decreasing since 1970. In 1981 EMBRAPA (the Brazilian Agricultural Research Organization) and CIAT (The International Agricultural Research Center, with world mandate for bean improvement) have started a joint collaboration emphasizing improved bean technology. In 1991, an adoption survey was held to evaluate the improved bean cultivars in the states of Espírito Santo (ES), Goiás (GO), Minas Gerais (MG) and Rio de Janeiro (RJ). About 75% of a total bean area of 812,000 ha is planted with improved varieties. Carioca, released by IAC (Instituto Agronômico

<sup>1</sup> Recebido em 11.09.92.

Aceito para publicação em 10.03.93.

<sup>2</sup> Economista do Programa Feijão, CIAT, Apartado Aéreo 67-13, Cáli, Colômbia.

<sup>3</sup> Economista da EMBRAPA-CNPAP, Caixa Postal 179, 74001-970 Goiânia, GO.

<sup>4</sup> Fitotecnista do Programa Feijão, CIAT, sediado na EMBRAPA-CNPAP, Caixa Postal 179, 74001-970 Goiânia, GO.

de Campinas) is the most widely grown (48% of total area) variety. The new releases from the collaborative program occupy 25% and other national cultivars 2% of total area. The collaborative cultivars outyielded the traditional cultivars by 196 kg/ha in monoculture and 128 kg/ha in mixed cropping. The monetary impact of improved cultivars was estimated in US\$ 40 million for 1991, of which 45% pertain to collaborative cultivars. Carioca and collaborative cultivars have not yet reached their adoption ceiling. EMGOPA-Ouro, Serrano and Xodó are expected to continue rapid diffusion. In two states a number of cultivars spread simultaneously suggesting that multiple release strategies are very feasible. The adoption took place at a rather depressed bean market showing that technology generation is also useful in a situation where demand is not increasing. The availability of improved cultivars contributed to maintain average bean prices stable over the year, to the benefit of the poor consumer.

Index terms: technological impacts, socioeconomic aspects.

## INTRODUÇÃO

A produção brasileira de feijão (2,5 milhões de toneladas) representa cerca de 25% do total mundial (FAO, 1991). Seu consumo é particularmente importante para as famílias de baixa renda. Homem de Melo (1988) estima que, para as famílias com receita inferior a um salário mínimo, o feijão representa cerca de 13% das despesas com alimentação, sendo o alimento de maior peso.

A geração de tecnologia para a produção de feijão recebe alta prioridade na EMBRAPA. No âmbito internacional, o programa de feijão do CIAT compromete considerável parte de seus recursos com pesquisas para o Brasil. Um importante resultado da colaboração dessas instituições e Empresas Estaduais de Pesquisa Agropecuária tem sido o melhoramento de germoplasma, com número considerável de lançamentos de novas cultivares.

O estudo de adoção de cultivares melhoradas no Brasil constitui grande esforço devido à extensão territorial e à dispersão da cultura do feijão em todas as regiões brasileiras. Até 1991, apenas a adoção da cultivar EMGOPA-Ouro no Estado de Goiás foi documentada (Teixeira et al. 1989). Em 1991, o CIAT, o CNPAF e as instituições de pesquisa e extensão estaduais conduziram estudos de adoção e avaliação de desempenho das cultivares de feijão lançadas por Estado:

ES - Capixaba Precoce (BAT 304)<sup>5</sup>, Serrano (A 230), Rio Doce (A 247) e Terrinha, lançadas pela EMBRAPA, e Rio Tibagi como cultivar recomendada.

GO - EMGOPA Ouro (A 295) e EMGOPA-Rubi, lançadas pela EMGOPA.

MG - Milionário (BAT 65) e Mineiro Precoce, lançadas pela EPAMIG, e Xodó, Ouro e Capixaba Precoce como recomendadas.

**RJ - BR-1** Xodó (BAT 58), **BR-2** Grande Rio (BAT 873), **BR-3** Ipanema (BAT 906), lançadas pela PESAGRO, e Rio Tibagi como recomendada.

A cultivar Carioca, originária do IAC (Instituto Agronômico de Campinas), é recomendada para cultivo nos quatro estados selecionados, tendo sido usada como referencial para o estudo, cujos resultados são relatados. Foram analisados os efeitos da adoção na produção e na produtividade, caracterizados os agricultores e as vantagens e desvantagens das cultivares melhoradas comparadas com as tradicionais.

## METODOLOGIA

Discutiu-se extensivamente com o pessoal de campo, extensionistas locais das EMATERs, um questionário detalhado contendo informações sobre o uso, os resultados e as características dos materiais do ponto de vista dos produtores em diferentes ambientes sócio-econômicos.

Foram utilizadas informações do IBGE e experiência local para estratificar zonas de produção relativamente homogêneas, segundo a safra e a importância relativa de volume ou área de produção. Aplicaram-se dez questionários por município, selecionando-se aleatoriamente os agricultores. A produção em áreas irrigadas apresenta escalas expressivamente maiores que em sistema de sequeiro. Para obter conclusões confiáveis e detalhadas sobre a adoção de cultivares melhoradas em sistemas irrigados não foi possível evitar que a área sob irrigação na amostra se tornasse fora de proporção (Tabela 1).

As análises dos questionários em procedimento SAS constituíram-se em estatísticas descritivas (frequências e médias) em forma tabular. Foram estimadas funções de produção visando a separar o impacto das cultivares melhoradas sob uso de diferentes fatores de produção. A importância das características sócio-econômicas foi analisada por modelos de regressão logit e mínimos quadrados ordinários. E o uso da tecnologia (variável dependente = 0 se não adota e 1 se adota) explicado pelas variáveis sócio-econômicas pelo método de mínimos quadrados ordinários.

## RESULTADOS

### Uso de cultivares melhoradas de feijão por Estado

São diferenciados os padrões de adoção por estado e sistema de produção. No Espírito Santo, a Capixaba Precoce se difundiu largamente em sistemas solteiros e consorciados em sequeiro. A Serrano se difundiu entre

**TABELA 1. Distribuição da amostra no estudo de adoção de cultivares de feijão por Estado.**

	Estado			
	Espírito Santo	Goiás	Minas Gerais	Rio de Janeiro
Área plantada com feijão em 1990 (ha)	94.494	180.670	523.031	15.153
Número de zonas de produção	3	2	4	5
Variabilidade dentro das zonas de produção	Alta	Baixa	Alta	Baixa
% da área sob irrigação em 1990 (IBGE)	10	4	8	*
Tamanho da amostra	235	100	158	90
Número de municípios amostrados	17	10	16	10
% da área sob irrigação na amostra	76	32	84	74

\* Dados não disponíveis.

Fonte: Dados do estudo.

consórcios pela resistência à antracnose, apesar dos baixos rendimentos. A Carioca foi encontrada mais freqüentemente sob irrigação e a Rio Doce ultimamente não obteve aceitação pela suscetibilidade à alternaria (Tabela 2).

EMGOPA-Ouro e Carioca ocupam mais de 85% da área plantada pelos produtores em Goiás, onde EMGOPA é mais concentrada em sistemas de sequeiro e consorciados e Carioca, em irrigados.

As cultivares melhoradas em Minas Gerais foram menos difundidas, à exceção da Carioca, a mais plantada em todos os sistemas no Estado.

No Rio de Janeiro foi expressiva a adoção da BR-1 Xodó, única em sistemas irrigados na amostra entrevistada, difundida extensivamente entre os produtores do Estado.

Encontraram-se cultivares tradicionais sob cultivo pelos produtores em todos os estados: em Goiás, essas cultivares não apresentaram importância relativa em área e produção quando comparadas à Carioca e à EMGOPA-Ouro. A relativa dependência da produção de apenas duas cultivares as torna vulneráveis a doenças por novos patógenos e suas mutações. Nos demais estados, o sucesso das cultivares melhoradas não atingiu patamar em que a uniformidade genética se constituísse fator de vulnerabilidade. O lançamento de maior

número de cultivares resulta em benefício pela ampliação da diversidade genética.

**TABELA 2. Estimativa da área plantada com cultivares melhoradas e tradicionais, por Estado.<sup>1</sup>**

	Espírito Santo		Goiás		Minas Gerais		Rio de Janeiro	
	(ha)	%	(ha)	%	(ha)	%	(ha)	%
Cultivares tradicionais	26.300	27,8	18.100	10,1	156.200	29,9	2.449	16,2
Carioca	25.600	27,1	85.400	47,5	275.60	52,7	700	4,5
Outras cultivares nacionais								
• Rio Tibagi	10.200	10,8	-	-	1.100	0,2	300	2,1
• Terrinha	1.200	1,3	-	-	-	-	-	-
Cultivares colaborativas:								
• Capixaba Precoce	17.100	18,3	-	-	7.800	1,4	600	3,9
• Serrano	13.800	14,6	-	-	-	-	-	-
• Ouro <sup>2</sup>	-	-	76.200	42,4	5.100	1,0	-	-
• Milionário	-	-	-	-	70.610	13,5	200	1,3
• BR-1 Xodó	-	-	-	-	6.200	1,2	10.700	70,5

<sup>1</sup> Porcentagens por Estado não necessariamente somam 100, já que as cultivares de menor importância não foram incluídas na Tabela.

<sup>2</sup> Cultivar inicialmente lançada no Estado de Goiás com o nome de EMGOPA Ouro.

Fonte: Dados do estudo.

A cultivar BR-1 Xodó é o resultado de cruzamentos de progenitores de El Salvador, Colômbia e Costa Rica; a Capixaba Precoce é material de El Salvador cruzado com material da Guatemala; a Milionário tem pedigree de El Salvador, Colômbia, Costa Rica e Venezuela; a Serrano é produto de cruzamento de cultivares do Brasil e do México.

O impacto da adoção das cultivares melhoradas no sistema colaborativo e das cultivares nacionais foi calculado com base na participação relativa nos diferentes sistemas (Tabela 3). Observa-se considerável contraste entre a difusão da Carioca e das colaborativas, sendo que a Carioca apresentou maior índice de aceitação em sistemas mais tecnificados, com maior uso de insumos. As cultivares colaborativas oferecem contribuição para maior equidade entre os produtores de feijão, já que apresentaram maior índice de adoção em sistemas menos tecnificados, predominantes entre pequenos agricultores.

### **Rendimento, produção e impactos monetários das cultivares**

No Espírito Santo, ambas as cultivares, nacionais e colaborativas, apre-

sentaram rendimento 150 kg/ha superior às tradicionais, apesar de essas ocuparem expressiva área de plantio. A facilidade de comercialização e os bons preços da Carioca são apontados como motivação para plantios empresariais da cultivar no Estado. A popularidade da Capixaba Precoce é devida ao curto ciclo que se ajusta ao sistema agrícola da região Serrana (Tabela 4).

Em Goiás, EMGOPA Ouro e Carioca apresentaram rendimentos 250 kg/ha superiores às tradicionais em monocultivo. A EMGOPA-Ouro apresentou rendimentos um pouco maiores e pequena desvantagem em consórcio quando comparada aos rendimentos da Carioca. A EMGOPA Ouro é preferida em consórcio pela menor competição com o milho, enquanto a Carioca é mais usada em sistemas irrigados pela facilidade de comercialização.

As interpretações das vantagens de cultivares melhoradas em Minas Gerais são complicadas pela grande diversidade de cultivares em cada região. A cultivar Milionário foi superior às cultivares tradicionais em consórcio, mas inferior à Carioca. Rio Tibagi superou as cultivares tradicionais em rendimento.

A cultivar BR-1 Xodó apresentou 200 kg/ha de vantagem sobre as tradicionais, no Rio de Janeiro. A Carioca tem rendimentos comparáveis mas é cultivada em pequenas áreas, já que o tipo de feijão preto da BR-1 Xodó é mais apreciado pelos consumidores.

As funções de produção foram estimadas diferenciando-se quatro grupos de cultivares (tradicionais, Carioca, outras nacionais e colaborativas) em siste-

**TABELA 3. Participação da área plantada com cultivares melhoradas de feijão por sistema de produção, em porcentagem, nos estados estudados.**

	Consórcio	Solteiro sequeiro	Solteiro irrigado
Cultivares tradicionais	21	28	29
Carioca	43	50	61
Outras cultivares nacionais <sup>1</sup>	0	3	1
Cultivares colaborativas	36	20	10
Área total (ha)	333.60	418.40	62.14
	5	8	3

<sup>1</sup> Cultivares nacionais: EMGOPA-Rubi, Rio Tibagi, Terrinha, Mineiro Precoce.

Fonte: Dados do estudo.

**TABELA 4. Rendimentos ponderados das cultivares tradicionais e melhoradas, por Estado<sup>1</sup>, em kg/ha.**

	Espírito Santo	Goiás	Minas Gerais	Rio de Janeiro
Cultivares tradicionais	687	535	403	815
Carioca	626	788	784	1.032
Outras cultivares nacionais:				
• Rio Tibagi	888	-	571 <sup>4</sup>	1.032
• Terrinha	799	-	-	-
Cultivares colaborativas:				
• Capixaba Precoce	765	-	173 <sup>3</sup>	891
• Serrano	933	-	-	-
• Ouro <sup>2</sup>	-	793	1.931 <sup>4</sup>	-
• Milionário	-	-	464 <sup>5</sup>	761
• BR-1 Xodó	-	-	169 <sup>6</sup>	1.005

<sup>1</sup> Os rendimentos para cada sistema (consórcio, solteiro, sequeiro, irrigado) foram ponderados pela importância relativa de cada sistema, por Estado, com base em dados do IBGE (1990).

<sup>2</sup> Cultivar inicialmente lançada no Estado de Goiás com o nome de EMGOPA 201 Ouro e conhecida como Ouro no Estado de Minas Gerais.

<sup>3</sup> Solteiro sequeiro apenas.

<sup>4</sup> Solteiro irrigado apenas.

<sup>5</sup> Solteiro irrigado e consórcio.

<sup>6</sup> Consórcio apenas.

Fonte: Dados do estudo.

mas solteiros e consorciados. Foram considerados o uso de insumos, tecnologias de cultivo, tais como o uso de fertilizantes, irrigação, capinas e pesticidas, como variáveis “dummies” (1-usa; 0-não usa) explanatórias. Os valores médios de uso e número de agricultores em cada grupo são apresentados na Tabela 5. O uso de insumos é consideravelmente maior, especialmente de agroquímicos, em sistemas solteiros. A cultivar Carioca recebeu manejo mais intensivo (sementes, calcário, fósforo, herbicidas, inseticidas, fungicidas e irrigação) do que qualquer cultivar.

Como em outros estudos, a função de produção explica melhor os resultados obtidos em sistemas solteiros do que em consórcio, no qual os efeitos do uso de insumos sobre o rendimento são insignificantes. Apenas uma variável,

**TABELA 5. Práticas culturais e uso de insumos em sistemas consorciados e solteiro de feijão por grupo de cultivares, nos estados estudados.**

	Sistema Consorciado				Sistema Solteiro			
	Cultivares tradicionais	Carioca	Outras cultivares nacionais	Cultivares colaborativas	Cultivares tradicionais	Carioca	Outras cultivares nacionais	Cultivares colaborativas
<b>Uso de insumos:</b>								
• Sementes (kg/ha)	37,8	44,0	40,2	39,9	47,5	46,8	44,1	40,9
• Calcário (kg/ha)	165,0	605,0	244,0	336,0	220,0	772,0	172,0	419,0
• Fósforo (kg/ha)	13,4	16,8	16,8	16,6	16,7	44,2	17,6	24,2
• Adubo orgânico (kg/ha)	309,0	455,0	944,0	142,0	332,0	254,0	1.137,0	277,0
<b>Práticas culturais:</b>								
• Aplicação de herbicidas (nº)	-	-	-	-	0,06	0,41	0,07	0,18
• Aplicação de inseticidas (nº)	0,09	0,06	-	0,03	0,21	1,54	0,24	0,43
• Aplicação de fungicidas (nº)	-	-	-	-	0,18	0,99	0,14	0,32
• Capina (nº)	1,20	1,44	1,44	1,06	0,99	0,78	1,17	1,00
• Capina mecânica (nº)	0,05	0,12	-	0,03	0,18	0,20	0	0,08
Agricultores com irrigação (%)	7	14	22	3	14	59	14	22
Rendimento de feijão (kg/ha)	527	671	535	664	777	1.143	989	1.021
Número de observações	55	34	9	33	154	161	29	125
Rendimento de milho (kg/ha)	2.370	2.425	1.990	2.521	-	-	-	-
Número de observações para rendimento de milho	39	26	6	25	-	-	-	-

Fonte: Dados do estudo.



uso de adubo orgânico, obteve valor de  $t$  superior a 1, em consórcios. Os rendimentos são negativamente correlacionados ao uso de capina mecânica, devido ao grande número de plantas danificadas na operação, dada a irregularidade dos plantios consorciados. O efeito variedade foi o mais positivo para a cultivar Carioca, sendo 200 kg/ha superior às tradicionais de hábito semitrepador. Compete com o milho em sistema consorciado. As cultivares colaborativas apresentam efeito 128 kg/ha superior às tradicionais; para as demais cultivares nacionais, os rendimentos não apresentam diferenças significativas quando comparadas às tradicionais. Mesmo não se podendo inferir quanto à adequação do modelo, diante dos baixos valores de  $R^2$ , não ficam invalidados a análise da importância dos coeficientes, em valores de  $t$ , como os resultados comparativos do modelo para os diferentes sistemas – mesmo em níveis limitados, o modelo expressa melhor os sistemas solteiros (Tabela 6).

O impacto monetário das cultivares melhoradas foi calculado com base em diferenças de rendimentos médios e resultados das funções de produção. Para os estados de Espírito Santo, Goiás e Rio de Janeiro juntos, estima-se que um total de 118.900 ha foram plantados com cultivares colaborativas, 111.700 ha com Carioca, 11.700 ha com as outras cultivares nacionais, e 46.800 ha com cultivares tradicionais. Em média, as cultivares colaborativas superaram as tradicionais em 221 kg/ha. Por causa dos rendimentos mais altos, as cultivares colaborativas adicionaram 26.300 toneladas à produção de feijão desses estados. Com base nos preços internacionais de mercado, US\$ 590/t (TAC, 1991), o valor adicionado da produção de feijão, como consequência da utilização de variedades colaborativas nesses estados, seria de US\$ 15,5 milhões. As cultivares originadas dos sistemas nacionais de pesquisa, excluindo a cultivar Carioca, contribuíram com 2.250 toneladas, no valor de US\$ 1,3 milhão. A cultivar Carioca teria contribuído com 2.200 toneladas de feijão, no valor de US\$ 11,9 milhões (Tabela 7, parte A).

As estimativas de impacto obtidas das funções de produção foram bastante diferentes. Dos 118.900 ha plantados com cultivares colaborativas, estimou-se que 34% foram plantados em consórcio e 66% em sistemas solteiros, incluindo áreas irrigadas. A cultivar Carioca foi plantada em 111.700 ha, sendo 23% em consórcio e 77% em monocultivo. Para as outras cultivares nacionais, essas estimativas foram de 12% e 88%, respectivamente. Se combinarmos esses dados com os efeitos varietais estimados nas funções de produção (Tabela 6), obteremos as seguintes estimativas de impacto monetário: para as cultivares colaborativas, uma produção adicional de 20.845 t, no valor monetário de US\$ 12,1 milhões; para a cultivar Carioca, uma produção adicional de 5.045 t, no valor de US\$ 3,0 milhões; para as outras cultivares nacionais, uma produção adicional de 1.650 t, no valor monetário de US\$ 1,0 milhão.

**TABELA 6. Estimativas das funções de produção; uso de insumos e de práticas culturais e origem de cultivares nos níveis de rendimento do feijão, nos estados estudados.**

	Consórcio		Solteiro	
	Coefficiente de regressão	Valor de t	Coefficiente de regressão	Valor de t
Intercepto	512	16,3	328	4,63
Densidade de sementes (kg/ha)	-	-	7,48	5,38
Fósforo (kg/ha)	-	-	3,03	3,61
Adubo orgânico (kg/ha)	0,022	1,10	0,058	2,54
Aplicação de herbicida <sup>1</sup>	-	-	316	3,96
Aplicação de inseticida <sup>1</sup>	189	2,88	60	1,44
Aplicação de fungicida <sup>1</sup>	-	-	117	2,05
Irrigação	118	1,77	194	2,93
Capina mecânica	-185	2,21	-	-
Cultivares colaborativas	128	2,72	195	3,64
Outras cultivares nacionais	-	-	160	1,65
Carioca	196	4,15	-	-
Estado de Goiás	-	-	-28	3,93
Norte do Estado de Minas Gerais	-	-	152	1,56
Zona da Mata (MG)	-162	2,80	-212	2,36
Noroeste do Estado de Minas Gerais	-185	1,88	-	-
Centro do Estado do Espírito Santo	220,9	2,96	-	-
Número de observações	----- 130 -----		----- 466 -----	
R <sup>2</sup>	----- 0,30 -----		----- 0,43 -----	
F	----- 5,86 -----		----- 28,92 -----	

<sup>1</sup> Em vez do número de aplicações, a raiz quadrada foi utilizada visando a levar em conta os efeitos diminutos normalmente observados das aplicações adicionais.

Fonte: Dados de estudo.

Se as diferenças da produtividade de milho obtidas em consórcio com a cultivar Carioca ou com as cultivares colaborativas forem significativas, o impacto da cultivar Carioca somaria US\$ 140.000 e o das cultivares colaborativas US\$ 600.000. Para as outras cultivares nacionais, a redução em rendimento do milho corresponderia a uma perda de US\$ 50.000.

Os resultados do Estado de Minas Gerais foram acrescentados poste-

riormente aos cálculos. Assim, sem incluir os resultados deste Estado, os benefícios das cultivares melhoradas estimados com rendimentos médios seriam os seguintes: levando em consideração a vantagem em rendimento da cultivar Milionário e a desvantagem das cultivares Capixaba Precoce e BR-1 Xodó, o impacto das cultivares colaborativas representaria um aumento de 5.277 t, no valor de US\$ 3,1 milhões, aumentando o impacto para um valor de US\$ 18,6 milhões. O impacto da cultivar Carioca corresponderia a um aumento de 105.000 t, no valor de US\$ 62 milhões. O impacto das demais cultivares nacionais representaria um aumento de 350 t, no valor de US\$ 0,2 milhão (Tabela 7, parte A).

**TABELA 7. Impacto monetário estimado das cultivares melhoradas de feijão, por Estado, em US\$ milhões.**

	Cultivares colaborativas	Outras cultivares nacionais	Carioca
<b>A. Excluindo Minas Gerais</b>			
Estimado pela média de rendimentos	15,5	1,3	11,9
Estimado pelos coef. da função de produção	12,1	1,0	3,0
Efeitos sobre o rendimento do milho	0,6	-0,05	0,14
<b>B. Incluindo Minas Gerais</b>			
Estimado pela média de rendimentos	18,6	1,5	73,9
Estimado pelos coef. da função de produção	19,3	1,1	16,5
Efeito sobre o rendimento do milho	1,8	-0,05	0,78

Fonte: Dados do estudo.

Ao incluir os resultados de Minas Gerais, os impactos estimados com as funções de produção mudariam da seguinte forma: para as cultivares colaborativas, um aumento de 12.211 t, no valor de US\$ 7,2 milhões; para a cultivar Carioca, um acréscimo de 22.820 t, no valor de US\$ 13,5 milhões; para as outras cultivares nacionais, uma produção adicional de 176 t, ou equivalente a US\$ 0,1 milhão (Tabela 7, parte B). O efeito em rendimento do milho acrescentaria US\$ 1,2 milhão para as cultivares colaborativas e US\$ 0,64 milhão para a Carioca.

## Aspectos da difusão das cultivares melhoradas

Entre os agricultores entrevistados, o processo de difusão da Carioca ocorreu a partir da década de 80 (Figura 1), não tendo sido atingido nível máximo de adoção. As cultivares colaborativas iniciaram processo de difusão em meados dos anos 80. A Capixaba Precoce, no Espírito Santo, parece ter atingido seu teto de difusão em 1988, quando 25% dos agricultores a cultivaram. Devido à suscetibilidade à antracnose, esta cultivar foi substituída pela Serrano (20% dos agricultores). A cultivar Rio Tibagi atingiu teto de adoção em 1989, com participação de 18% dos agricultores. A EMGOPA Ouro, em Goiás, lançada em 1984, iniciou processo de difusão 14 anos depois do lançamento oficial da Carioca, podendo vir a superar a abrangência da Carioca, dada a efetividade do processo de difusão a partir do seu lançamento.

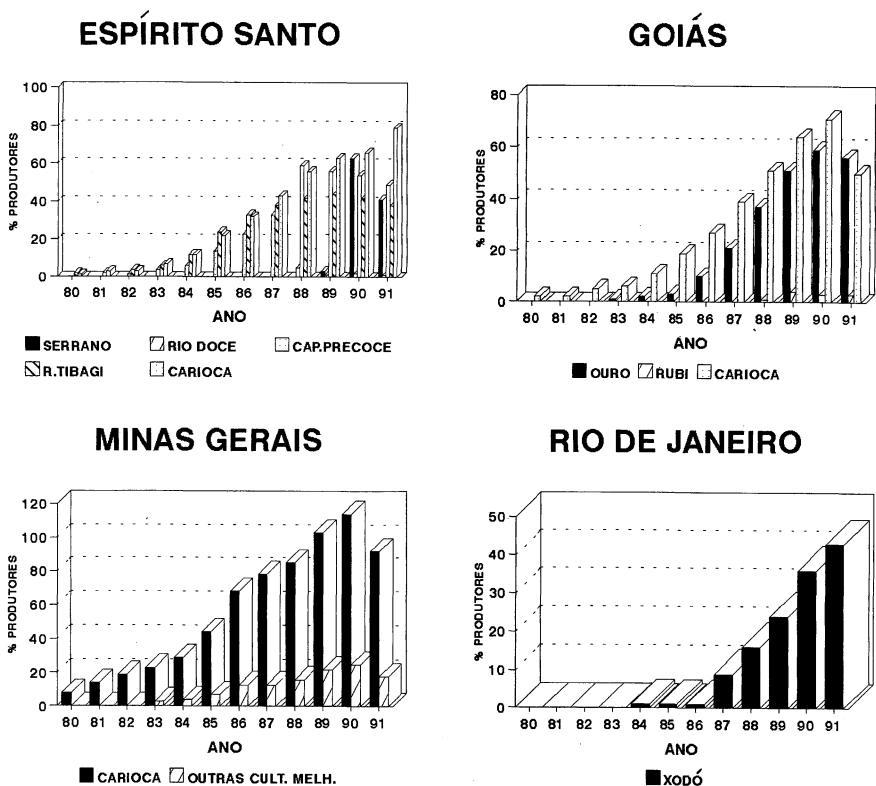


FIG. 1. Difusão de cultivares melhoradas nos estados do Espírito Santo, Goiás, Minas Gerais e Rio de Janeiro.

Em Minas Gerais, a Carioca se difundiu rapidamente, já sendo plantada por cerca de 50% dos agricultores, sendo que as demais somadas não atingem 13% de adoção. No Rio de Janeiro, a BR-1 Xodó, lançada em 1985, obteve difusão muito rápida, em substituição à Rio Tibagi, sendo cultivada por 50% dos agricultores em 1991.

O processo de difusão de cultivares em Goiás e Espírito Santo chama a atenção, com duas ou mais melhoradas se difundindo simultaneamente, sugerindo que a estratégia de lançamentos múltiplos é factível; os agricultores não encontram problema ao trabalhar com mais de uma nova variedade ao mesmo tempo. A disponibilidade de vários materiais pode reduzir a vulnerabilidade genética.

Entre os mecanismos de difusão de informações, a EMATER constitui a fonte mais importante de informações sobre as novas cultivares. No Espírito Santo, a instituição de pesquisa estadual, EMCAPA, se mostrou mais envolvida na difusão dos novos materiais que a EMATER. O papel institucional de difusão de informações foi expressivo, com cerca de 63% dos agricultores tendo conhecido as cultivares melhoradas através de instituições. A Carioca e Rio Tibagi, disponíveis há mais tempo, se difundiram por contatos informais, tais como vizinhos e amigos. Compradores intermediários tiveram alguma influência modesta na difusão, mas não tão expressiva como em outras situações (Janssen et al., no prelo).

A obtenção de sementes para o plantio, para as novas cultivares, em cerca de 50% dos casos, foi através dos cultivos dos próprios agricultores. Apenas 17% dos agricultores obtiveram sementes fiscalizadas de produtores autorizados, 15% obtiveram sementes de vizinhos e 7% de cooperativas ou associações.

Para as cultivares tradicionais, cerca de 75% das sementes são oriundas de plantios próprios e 20% de vizinhos, tendo sido insignificante o papel de outros fornecedores dessas sementes.

A disponibilidade de sementes das cultivares melhoradas foi considerada insuficiente por 40% dos agricultores. Cerca de 50% dos entrevistados conheciam as novas cultivares e não as puderam cultivar, em dado momento, por falta de sementes. O processo de difusão de novas cultivares, de agricultor a agricultor, teve papel relevante para a Capixaba Precoce e Serrano, mas pequena importância para BR-1 Xodó. Mais de 40% dos agricultores informaram nunca ter repassado sementes de cultivares melhoradas a vizinhos e outros 23% apenas o fazem ocasionalmente. A rápida difusão de novos materiais não pode contar apenas com relações entre agricultores, principalmente no estádio em que eles estão multiplicando seus próprios estoques de sementes. É fundamen-

tal que se estabeleça um sistema efetivo de produção e distribuição de sementes.

### Características dos adotadores e impressões sobre novas cultivares

Estudaram-se as relações entre níveis de adoção e características sócio-econômicas dos agricultores: tamanho e posse da terra; uso de irrigação e importância do feijão entre as atividades na propriedade; assistência técnica; participação em cooperativas; idade e escolaridade do chefe de família e da esposa; disponibilidade de crédito e procura de sementes, em diferentes sistemas de cultivo (Tabela 8).

**TABELA 8. Efeito das características da propriedade na adoção de cultivares colaborativas, incluindo a cultivar Carioca, nos estados estudados.**

	Média		Efeitos sobre a área	Significância <sup>1</sup>
	Adotadores	Não-adotadores		
Proprietário <sup>2</sup>	0,87	0,89	-0,03	-
Tamanho da propriedade (ha)	284	201	-0,000016	-
Acesso à irrigação	0,32	0,05	0,18	***
Acesso à assistência técnica <sup>2</sup>	0,77	0,73	0,022	-
Idade (anos)	46	49	-0,0018	*
Importância do feijão <sup>3</sup>	2,0	2,5	-0,03	**
Escolaridade do agricultor (anos)	4,72	3,81	0,0022	-
Escolaridade da esposa (anos)	4,25	3,16	0,011	**
Fração da área em consórcio <sup>2</sup>	0,23	0,24	-0,023	-
Uso de crédito <sup>2</sup>	0,20	0,07	0,044	-
Participação de sementes produzidas na propriedade	0,08	0,10	-0,03	-
Membro de cooperativa ou associação <sup>2</sup>	0,41	0,28	0,02	-

1 \* 75% de significância.

\*\* 90% de significância.

\*\*\* 99% de significância.

$R^2 = 0,16$

$F = 4,996$

2 1 = sim 0 = não.

3 Numa escala de 1 a 8, em que 1 é o mais importante e 8 o menos importante.

Fonte: Dados do estudo.

Foram aplicadas regressões categóricas (logit) para definir a chance de adoção (0-não adota e 1-adota) das cultivares melhoradas, explicada pelos fatores sócio-econômicos. O efeito sobre a área plantada com cultivares melhoradas foi calculada para cada propriedade e constituiu variável dependente na regressão de mínimos quadrados, apresentando resultados semelhantes nos dois procedimentos, o segundo reportado neste estudo.

Os resultados sugerem que a adoção não está fortemente correlacionada com características da propriedade, a não ser pelo tamanho, acesso a irrigação e uso de crédito. Os agricultores com infra-estrutura de irrigação tendem a adotar cultivares melhoradas. As variáveis importância relativa do feijão na propriedade e escolaridade foram positivamente correlacionadas (com mais de 90% de probabilidade) a maior chance de adoção, tendo o efeito de escolaridade da esposa se apresentado cinco vezes maior que a do agricultor. Agricultores mais jovens são mais suscetíveis à adoção, confirmado pelo sinal negativo da correlação idade e adoção (Tabela 8).

Listou-se uma série de características comerciais e agronômicas por cultivar, nos respectivos estados, e os percentuais líquidos (vantagem-desvantagem) sobre o total das opiniões dos agricultores são apresentados na Tabela 9. A cultivar Capixaba Precoce destaca-se pelo ciclo. A BR-1 Xodó pelas características comerciais e excelente potencial de produtividade, mas obteve notas baixas quanto à resistência a doenças, ciclo, tolerância a solos pobres e disponibilidade de sementes. A Rio Tabagi apresenta boas características agronômicas, facilidade de manejo em monocultivo e consórcio, mas limitadas características comerciais. A Serrano, com sua resistência à antracnose, desponta como competidora da Capixaba Precoce, e tem boa aceitação como sua precursora, mesmo com o ciclo de duração maior.

A EMGOPA Ouro apresenta bom rendimento, resistência a várias doenças e adaptação a sistemas solteiros e consorciados. A disponibilidade de sementes é menor que a demanda e apresenta problemas de aceitação comercial por apresentar características de grão bastante distintas das cultivares tradicionalmente consumidas. A Carioca destaca-se pelas características comerciais, alto potencial de rendimento e tolerância a solos pobres. Apresenta menores notas para mecanização, resistência a doenças e adaptação a consórcio. Todas as cultivares obtiveram notas baixas quanto à colheita mecânica e tolerância a solos pobres. A escassez de mão-de-obra tem intensificado o interesse pela colheita mecânica, em maior escala. Apesar de ainda não disponíveis no mercado, as cultivares mecanizáveis já se encontram em estágio avançado de desenvolvimento na EMBRAPA-CNPAP. O deslocamento do cultivo do feijão para as áreas marginais, de baixa fertilidade, desperta interesse por cultivares tolerantes a solos pobres, ainda não disponíveis. A atenção a fatores abióticos limitantes é de fundamental importância na geração de novas cultivares.

**TABELA 9. Notas obtidas pelas cultivares relativas às características da planta e dos grãos, nos estados estudados<sup>1</sup>.**

	BR-1 Xodó	Rio Tibagi	Capixaba Precoce	Serrano	EMGOPA Ouro	Carioca
<b>Características comerciais:</b>						
• Aceitação comercial	77	34	76	91	16	91
• Bom preço	62	22	63	81	-7	68
• Bom paladar	79	-13	80	69	13	85
<b>Características de rendimento:</b>						
• Potencial de rendimento	100	72	51	78	83	80
• Resistência	44	49	6	88	60	6
• Tolerância a solos pobres	-17	26	8	30	-4	-6
<b>Possibilidade de mecanização:</b>						
• Colheita mecanizada	-17	0	-4	-4	-20	-32
• Capina mecanizada	27	6	-4	0	56	17
• Arranquio fácil	50	74	66	82	74	35
• Tolerância a tombamento	33	71	27	45	43	7
• Tipo de planta	39	79	40	70	64	24
<b>Possibilidade para consórcio:</b>						
• Ciclo curto	35	43	91	72	54	39
• Boa para consórcio	17	51	26	34	42	16
<b>Aspectos da semente:</b>						
• Boa disponibilidade	-33	20	23	40	6	21
• Resistência à quebra	29	60	52	76	46	38
Número de observações	48	87	92	67	72	285

<sup>1</sup> Notas com sinal negativo significam percentagem de agricultores com opinião negativa. Notas sem sinal significam percentagem de agricultores com opinião positiva.

## CONCLUSÕES

A introdução de cultivares melhoradas, com pedigrees oriundos de diferentes países, enriquece a diversidade genética, assim como a manutenção de cultivares tradicionais, que assegura a preservação do germoplasma nativo, preservados em nichos agroclimatológicos onde cultivares melhoradas não se adaptam bem. Foi encontrada, em quatro estados importantes produtores de feijão, uma relação de 3 para 1 de percentuais de área com cultivares melhoradas (75%) e tradicionais (25%). As melhoradas apresentam médias de rendimento consideravelmente superiores, parcialmente atribuídas ao uso mais intenso de insumos.



O impacto monetário das novas cultivares foi estimado em US\$ 15.5 milhões, com base em rendimentos médios, e em US\$ 12.1 milhões quando utilizados os resultados da função de produção estimada.

É grande o desafio de substituição das novas cultivares por outras ainda melhores. De um total de 13 materiais estudados, cinco (Capixaba Precoce, Carioca, EMGOPA Ouro, Serrano e BR-1 Xodó) foram bem sucedidas e duas (Milionário e Rio Tabagi) medianamente aceitas. Mesmo para produtos industrializados, a aceitação raramente atinge 50% (Kotler, 1976). Os pesquisadores e extensionistas devem, entretanto, se esforçar para aumentar a adoção de materiais melhorados, seja pelo aumento de número de lançamentos, seja pelo estabelecimento de programas de produção e distribuição de sementes e uso de mecanismos de transferência e informação.

O futuro lançamento de cultivares deverá basear-se mais no conceito de “nicho varietal”, em que poderão ser substituídas as atuais cultivares melhoradas, através de substituição das cultivares “generalizadas”, por cultivares especializadas. A Carioca, por exemplo, é mais adotada em sistemas irrigados, enquanto as colaborativas se difundiram mais em sistemas consorciados.

A importância das características comerciais foi enfatizada no estudo. A Carioca não apresentou, em monocultivos, superioridade sobre as demais, mas, pela facilidade de mercado, justifica-se o uso mais intenso de insumos, o que resulta em altas produtividades. Menores riscos na comercialização induzem a maior capitalização em infra-estruturas de irrigação e insumos modernos.

As cultivares colaborativas apresentam características agronômicas superiores, mas são comercialmente inferiores à Carioca. A preocupação em beneficiar pequenos agricultores e consumidores pobres (Pachico et al., 1987), característica histórica do programa de feijão da EMBRAPA-CNPAP e CIAT, revelando a função de equidade da pesquisa com feijão, é evidenciada em nossa avaliação. As cultivares resultantes do programa oferecem aos agricultores com menos recursos a oportunidade de competir com empresários capitalizados e permanecer no negócio, além de contribuir para maior disponibilidade do produto para consumo.

A adoção de cultivares melhoradas ocorreu mesmo sob condição de mercado reprimido, confirmado na microeconomia, que mesmo sob demanda limitada o agricultor obterá ganhos através da adoção de novas tecnologias. A falta de incrementos de produção, a menor oferta e os preços em ascensão resultariam em conseqüências danosas à dieta das famílias de menor renda.

Tendências de produção estagnante causam preocupação quanto ao futuro do feijão no Brasil. O feijão constitui alimento tradicionalmente utilizado

como herança cultural, sendo enriquecedor da dieta dos brasileiros. No processo de desenvolvimento, com o crescimento de renda e urbanização, os alimentos tradicionais perdem importância relativa. O esforço da pesquisa, resultado da colaboração entre instituições estaduais, nacional e internacional, é considerável e tem-se concentrado no melhoramento de cultivares visando ao aumento da produtividade. Atualmente recomendam-se o desenvolvimento de cultivares mecanizáveis, uso mais eficiente de fertilizantes e estudos de pós-colheita, mercado e industrialização do produto, tornando-o mais acessível à população urbana de baixa renda.

### AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a Joaquim Gomide, Magda E. de Faria, Glória Zélia T. Caixeta, Talize A. Fernandes, Maria Amélia G. Ferrão, Antonio E.S. Silva, Geraldo Araújo, Rogério Vieira e José Martins de Oliveira pela participação efetiva no trabalho, dentro dos estados; a Edinair Inácia de Lima e Jairo Cataño pelo processamento dos dados; à Enga.-Agra. Suzana Oellers Ferreira pela correção do manuscrito; à srta. Clacemar Protásio Borges pela assistência secretarial deste artigo.

Certamente os autores são os únicos responsáveis por quaisquer erros.

### REFERÊNCIAS

- FAO. **Production yearbook**. Rome: 1991.
- HOMEM DE MELO, F. **Analysis of Brazilian food consumption data**. São Paulo: Fundação Instituto de Pesquisas Econômicas, 1988.
- IBGE. **Censo Agropecuário-1990**. Rio de Janeiro: 1990.
- JANSSEN, W.; LUNA, C.A.; DUQUE, M.C. Small farmer behaviour towards bean seed; evidence from Colombia. **Journal of Applied Seed Production**. No prelo.
- KOTLER, P. **Marketing management, analysis, planning and control**. Englewood cliffs: Prentice-Hall, 1976.
- PACHICO, D.; LYNAM, J.K.; JONES, P.G. The distribution of benefits from technical change among classes of consumers and producers; *ex-ante* analysis of beans in Brazil. **Research Policy**, Amsterdam, v.16, n.5, p.279-85, 1987.
- TAC. TECHNICAL ADVISORY COMMITTEE. **A review of CGIAR priorities**. Rome: 1991. (Working document).
- TEIXEIRA, S.M.; FARIA, M.E. de; SILVA, I.M. da; ROCHA, I.R. da. Tecnologia da produção de feijão em goiás; caso da cultivar EMGOPA 201-Ouro em difusão. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Brasília, v.28, n.3, p.87-104, 1990.
- R. **Econ. Sociol. Rural**, Brasília, v.30, n.4, p.321-338, out./dez. 1992