

**ALÉM DA ÁREA SEMEADA: O EFEITO DAS CARACTERÍSTICAS
AGRONÔMICAS NA ADOÇÃO DE CULTIVARES DE FEIJÃO¹**
**BEYOND THE SOWN AREA: THE EFFECT OF AGRONOMIC CHARACTERISTICS
ON THE ADOPTION OF BEAN CULTIVARS**

Luiza Maria Capanema Bezerra
Instituto Agronômico, SAA-SP
luiza.bezerra@sp.gov.br
Carlos Eduardo Fredo
Instituto de Economia Agrícola, SAA-SP
cfredo@sp.gov.br
Ana Carolina Spatti
Instituto de Geociências, DPCT, Unicamp
anaspatti@ige.unicamp.br
Guilherme Gomes Correia
Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, MCTI
guilhermegcorreia9@gmail.com

**Grupo de Trabalho (GT): GT08. Construção de conhecimentos e estratégias de
intervenção planejada: da extensão rural aos diálogos interculturais**

Resumo

Este estudo avaliou os impactos de cultivares de feijão comum desenvolvidas pelo Instituto Agronômico (IAC) e pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), utilizando dados do Sistema de Gestão e Fiscalização (SIGEF/MAPA) referentes às safras de 2015/16 a 2019/20. A metodologia integrou o cálculo da adicionalidade (variação da área de semeadura entre períodos consecutivos) e a quantificação da causalidade, baseada em características agronômicas ponderadas, a partir do Registro Nacional de Cultivares (RNC). Nos resultados, as cultivares do tipo carioca apresentaram impactos crescentes para o IAC, variando de 0,71 a 0,79, destacando-se as cultivares IAC 1850 e IAC 1849 Polaco. Já a Embrapa mostrou impacto relativamente estável (0,65 a 0,71), no qual se destacaram as cultivares BRS Estilo e BRS FC402. Para os feijões do tipo preto, os impactos também diferiram: o IAC registrou impacto decrescente, e a Embrapa mostrou variações moderadas, ressaltando desafios na adoção. Os achados oferecem subsídios para estratégias de pesquisa em melhoramento genético e para ações de difusão tecnológica.

Palavras-chave: adicionalidade; causalidade; adoção de cultivar; IAC; Embrapa

Abstract

This study evaluated the impacts of common bean cultivars developed by the Agronomic Institute of Campinas (IAC) and the Brazilian Agricultural Research Corporation (Embrapa), using data from the SIGEF/MAPA (Management and Inspection System/Ministry of Agriculture, Livestock, and Supply) for the 2015/16 to 2019/20 harvest seasons. The methodology integrated the calculation of additionality (variation in sown area between consecutive periods) and the quantification of causality, based on weighted agronomic traits derived from the National Cultivar Registry (RNC). For carioca-type beans, the results showed increasing impacts for IAC, with values ranging from 0.71 to 0.79, notably for cultivars IAC 1850 and IAC 1849 Polaco. Embrapa exhibited relatively stable impacts (0.65 to 0.71), with cultivars BRS Estilo and BRS FC402 standing out. For black beans, impacts diverged: IAC presented a declining impact, while Embrapa showed moderate variations, highlighting adoption challenges. These findings provide insights for genetic improvement research strategies and actions to enhance technology diffusion in agriculture.

Key words: additionality; causality; cultivar adoption; IAC; Embrapa

¹ Pesquisa financiada pela Fundação de Apoio à Pesquisa do Estado de São Paulo – FAPESP (processo n. 2020/01721-7) e CNPq (processo n. 422680/2018-4).

1. Introdução

O feijão ocupa um lugar central na alimentação e na cultura brasileira. Presente no prato da população desde o século XVI, com raízes indígenas e forte ligação socioeconômica (Souza & Ferreira, 2021), destaca-se seu valor nutricional, por apresentar alto teor proteico, sendo considerado uma alternativa às proteínas animais de valor mais elevado (Capanema et al., 2019; Melendrez-Ruiz et al., 2021). O feijão comum (*Phaseolus vulgaris* L.), principalmente os tipos comerciais carioca e preto (Chiorato et al., 2018), é essencial para a segurança alimentar no país, com produção nacional que superou 3.293,1 mil toneladas na safra 2024/25 e que atende a demanda do mercado consumidor brasileiro, estimado em 3.050 mil toneladas (CONAB, 2025).

A sustentabilidade da cadeia produtiva do feijão no Brasil depende, em grande parte, do mercado de sementes de qualidade, regulado pelo Sistema Nacional de Produção de Sementes e Mudas (SNPSM) (Brasil, 2003; 2020). As instituições públicas de pesquisa desempenham um papel estratégico e fundamental no mercado de sementes de feijão no Brasil, a saber, no período de 2012 a 2020 concentravam 83,9% da área total de semeadura e 86,3% das cultivares registradas, com destaque para tipos comerciais como carioca e preto (FREDO et al, 2021). No mesmo período analisado pelos autores, organizações como o Instituto Agrônômico (IAC), a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), o Instituto de Desenvolvimento Rural do Paraná (IDR-Paraná) e a Universidade Federal de Viçosa (UFV) foram responsáveis por 97,5% da área semeada, desenvolvendo cultivares adaptadas às demandas da cadeia produtiva como produtividade, resistência a pragas, ciclo curto, valor nutricional e às preferências de mercado (FREDO et al, 2021). A atuação das organizações de pesquisa não apenas impulsiona o agronegócio do feijão, mas também contribui para a segurança alimentar da população, destacando sua importância na inovação e na difusão de tecnologias no SNPSM. Dessa forma, a pesquisa científica é alinhada às necessidades da cadeia produtiva.

Diante desse cenário, são relevantes estudos que quantifiquem e qualifiquem o papel dessas instituições com foco no feijão comum e, nesse sentido, o objetivo desse artigo é avaliar as cultivares de feijão comum do IAC e Embrapa, utilizando-se para isso, preceitos da adicionalidade e causalidade, explicados na próxima seção. As bases utilizadas para esta pesquisa foram o Sistema de Gestão e Fiscalização (SIGEF) e Registro Nacional de Cultivares (RNC) do Ministério de Agricultura e Pecuária e Abastecimento (MAPA) para as safras entre 2015/16 e 2019/20.

2. Material e Método

Para esta pesquisa, foi organizada uma base de dados a partir das fontes oficiais coletados na plataforma de Dados Abertos do MAPA, incluindo o Sistema de Gestão e Fiscalização (SIGEF) e o Registro Nacional de Cultivares (RNC). No SIGEF, foi identificada a variável “área semeada” - área de semeadura de campos de produção sementes para cada cultivar IAC e Embrapa -, abrangendo as safras de 2015/16 a 2019/20 (MAPA, 2025a). No RNC, foram obtidas informações sobre o mantenedor e características agronômicas das cultivares estudadas (MAPA, 2025b).

A avaliação de impactos foi realizada separadamente para os tipos comerciais de feijão carioca e preto, para as seguintes cultivares:

a) **feijão carioca** com as cultivares IAC 1849 Polaco, IAC 1850, IAC Imperador, IAC Milênio, IAC Sintonia, todas do IAC e BRS Estilo, BRS FC104, BRS FC401 RMD, BRS FC402IAC, pertencentes a Embrapa e;

b) **feijão preto**, para as cultivares IAC Netuno e IAC Veloz, ambas do IAC e BRS Esplendor, BRS Esteio, BRS FP403, BRS Intrépido, BRS Paisano, do mantenedor Embrapa.

O cálculo do impacto das cultivares tomou por base dois preceitos:

a) **Adicionalidade (A)**: calculada como a diferença entre a área de semeadura no ano-safra (T_1) e no período imediatamente anterior (T_0). Para capturar a dinâmica de adoção das cultivares pelo mercado de sementes de feijão, foi utilizado um T_0 móvel; e

b) **Causalidade (α)**: determinada a partir de características agronômicas ponderadas, com pesos variando de 2 a 5, cujo somatório é normalizado para o intervalo [0, 1]. Essa métrica reflete a influência desses atributos no desempenho da cultivar, indicando que as características são condicionantes do sucesso (ou insucesso) da adoção de cultivares pelo mercado.

As características agronômicas analisadas e ponderadas por especialistas foram: porte, hábito de crescimento, peso de mil sementes (gramas), resistência à antracnose, cretamento bacteriano, mosaico comum, murcha de *fusarium*, *fusarium solani*, murcha de *curtobacterium*, mancha angular, tolerância à seca, altas temperaturas, baixas temperaturas e escurecimento do grão, característica válida apenas para o tipo carioca (Quadro 1). A aplicação dos pesos para cada cultivar, está apresentada no Anexo 1.

Quadro 1 – Características agronômicas, peso, tipo de grão, categoria e nota

Características agronômicas	Peso	Grão comercial	Categorias	Notas
Porte	5	Preto e Carioca	Arbustivo	0,20
			Prostrado	0,40
			Semiprostrado	0,60
			Semiereto	0,80
			Ereto	1,00
Escurecimento do grão	5	Carioca	Suscetível	0,33
			Moderado	0,66
			Resistente	1,00
Hábito de crescimento	4	Preto e carioca	Determinado	0,50
			Indeterminado	1,00
Peso de 1.000 sementes (g)	4	Carioca	Abaixo de 300g	0,50
			Acima de 300g	1,00
		Preto	Abaixo de 250g	0,50
			Acima de 250g	1,00
Ciclo da emergência à maturação fisiológica	4	Preto e Carioca	Precoce	0,50
			Semiprecoce e normal	1,00
Antracnose (<i>Colletotrichum lindemuthianum</i>)	4	Preto e Carioca	Suscetível	0,50
			Resistente	1,00
Cretamento Bacteriano (<i>Xanthomonas axonopodis</i> pv. <i>Phaseoli</i>)	3	Preto e Carioca	Suscetível	0,33
			Moderado	0,66
			Resistente	1,00
Murcha de <i>Fusarium</i> (<i>Fusarium oxysporum</i>)	3	Preto e Carioca	Suscetível	0,33
			Moderado	0,66
			Resistente	1,00
<i>Fusarium solani</i> (<i>Fusarium solani</i> f.sp. <i>Phaseoli</i>)	3	Preto e Carioca	Suscetível	0,33
			Moderado	0,66

			Resistente	1,00
<i>Murcha-de-curtobacterium (Curtobacterium flaccumfaciens pv. Flaccumfaciens)</i>	3	Preto e Carioca	Diferente de resistente	0,50
			Resistente	1,00
<i>Altas temperaturas</i>	3	Preto e Carioca	Suscetível	0,33
			Moderado	0,66
			Resistente	1,00
<i>Mosaico Comum (Bean golden mosaic virus - BGMV)</i>	2	Preto e Carioca	Diferente de resistente	0,50
			Resistente	1,00
<i>Mancha angular (Pseudocercospora griseola)</i>	2	Preto e Carioca	Diferente de resistente	0,50
			Resistente	1,00
<i>Tolerância à seca</i>	2	Preto e Carioca	Diferente de resistente	0,50
			Resistente	1,00

Fonte: Dados da Pesquisa.

A causalidade é aplicada sobre a adicionalidade no intuito de quantificar o efeito que as características agronômicas podem ter sobre a mudança no valor da área semeada entre uma safra e outra, ou seja, é um **efeito causal (E_c)** sobre a adicionalidade.

A combinação entre esses dois fatores, Adicionalidade e Efeito Causal resulta no **Impacto (I_m)** de cada mantenedor, obtido pela equação 1:

$$(\text{equação 1}) I_m = \frac{E_c}{A}$$

O detalhamento da equação 1 é expresso pela equação 2 utilizada no modelo de avaliação:

$$(\text{equação 2}) I_m = \frac{\sum_{k=1}^n [(T_{1k} - T_{0k}) \times \alpha_k]}{\sum_{k=1}^n (T_{1k} - T_{0k})}$$

Onde, I_m é o impacto do mantenedor, T_{1k} é a área semeada da cultivar k na safra T_1 , T_{0k} é a área semeada da cultivar k na safra T_0 , α é a causalidade atribuída a cultivar e finalmente, k corresponde a cultivar disponibilizada pelo mantenedor.

3. Resultados e Discussão

Os resultados apresentados a seguir destacam a avaliação realizada com as cultivares dos mantenedores IAC e Embrapa, apresentando os elementos da adicionalidade e causalidade e discutidos separadamente para os tipos comerciais de feijão carioca e preto.

3.1 Cultivares de Feijão Comum, Tipo Carioca

O mantenedor IAC apresentou cinco cultivares no período 2015/16 a 2019/20 (Tabela 1). De acordo com os dados do SIGEF sobre área semeada, a cultivar IAC 1850 passou a constar apenas a partir da segunda safra, 2016/17, enquanto a IAC 1849 Polaco teve área de plantio registrada somente na safra 2019/20. As demais cultivares estiverem presentes na análise em todo o período. Esses resultados evidenciam, em um primeiro momento, o dinamismo do mercado de sementes de feijão, no qual são verificadas entradas e saídas de cultivares no sistema SIGEF, refletindo as necessidades e preferências do mercado de sementes. Em segundo lugar, destacam atuação das instituições mantenedoras, que constantemente lançam novas

cultivares no mercado, modificando a composição da área semeada à medida que cultivares mais recentes substituem as anteriores (Tabela 1).

Tabela 1. Número de cultivares semeadas por tipo de feijão comercial, SIGEF, 2015 a 2020.

Tipos Comerciais	2015/16	2016/17	2017/18	2018/19	2019/20
Carioca					
Embrapa	1	2	3	4	4
IAC	0	3	4	4	5
Preto					
Embrapa	1	3	2	3	2
IAC	0	0	1	2	2

Fonte: Dados da pesquisa.

A avaliação das cultivares do mantenedor IAC revelou que, no primeiro período 2015/16 a 2016/17, o impacto registrado foi de 0,71, considerando três cultivares (IAC Imperador, IAC Milênio, IAC Sintonia) e um efeito causal acumulado de 112 ha, principalmente devido à IAC Milênio (Tabela 2). No período seguinte (2016/17 e 2017/18), a adicionalidade negativa (-62,8 ha) ocasionou uma leve redução do impacto 0,70, influenciada pela introdução da cultivar IAC 1850. Nos períodos subsequentes, houve recuperação e aumento do impacto, que atingiu 0,73 e 0,79, com forte contribuição das cultivares IAC 1850 e IAC 1849 Polaco, que apresentaram valores de causalidade de 0,78 e 0,73, respectivamente (Tabela 2).

Ao constatar que essas duas cultivares provocam tendência de aumento de impacto, recorre-se às características agrônômicas para compreender como a causalidade influenciou nos resultados obtidos. Observou-se que a cultivar IAC 1850 apresenta porte ereto, hábito de crescimento indeterminado, ciclo normal (da emergência à maturação fisiológica) e resistente à antracnose (Anexo 1). Por sua vez, a cultivar IAC 1849 Polaco destaca-se pela resistência à antracnose e tolerante ao escurecimento do grão. Essas características estão alinhadas às demandas do mercado de sementes, que tem valorizado cultivares resistência a doenças e com porte ereto, característica que facilita a colheita mecânica nos campos semeados (Anexo 1).

Tabela 2. Impacto, adicionalidade, causalidade e efeito da causalidade por mantenedor e cultivares de feijão carioca, 2015/2016 a 2019/20

Mantenedor/cultivar	α	2015/16-2016/17			2016/17-2017/18			2017/18-2018/19			2018/19-2019/20		
		A	Ec	Im	A	Ec	Im	A	Ec	Im	A	Ec	Im
Embrapa	-	666,1	449,8	0,68	-419,8	-284,5	0,68	3.608,40	2.406,30	0,67	799,9	564,2	0,71
BRS Estilo	0,68	642,1	433,6		-451,1	-304,6		3.005,60	2.029,70		766,3	517,5	
BRS FC104	0,6	0	0		14	8,4		388,1	232,1		-328,1	-196,2	
BRS FC401 RMD	0,62	0	0		0	0		11	6,8		26	16,1	
BRS FC402	0,68	24	16,2		17,3	11,7		203,7	137,6		335,7	226,9	
IAC	-	157,8	112	0,71	-62,8	-43,8	0,70	891	649,4	0,73	635,7	503,5	0,79
IAC 1849 Polaco	0,73	0	0		0	0		0	0		219	160,5	
IAC 1850	0,78	0	0		6	4,7		319	249,4		784,7	613,4	
IAC Imperador	0,64	30	19,2		-9	-5,8		207	132,6		8	5,1	
IAC Milênio	0,72	95	68,3		-67	-48,1		185	133		-193	-138,7	
IAC Sintonia	0,75	32,8	24,5		7,2	5,4		180	134,5		-183	-136,7	

Fonte: Dados da Pesquisa.

Para o mantenedor Embrapa, quatro cultivares apresentaram áreas de semeadura registradas na base SIGEF durante o período considerado (Tabela 1). O estudo constatou que, no intervalo de 2015/16–2016/17, a Embrapa registrou impacto de 0,68, resultante de uma adicionalidade de 661 ha e um efeito causal de 449,8 ha, proveniente exclusivamente de duas cultivares: BRS Estilo e BRS FC402 (Tabela 2). Entre 2016/17 e 2017/18, apesar da redução na adicionalidade da cultivar BRS Estilo, o impacto manteve-se estável em 0,68, o que era esperado, uma vez que ambas as cultivares possuem o mesmo valor de causalidade. Nos períodos subsequentes, com o aumento de áreas semeadas das cultivares BRS FC104 e BRS FC402 RMD, a Embrapa apresentou variações moderadas, encerrando a avaliação com impacto de 0,71, refletindo uma combinação equilibrada de adicionalidade e causalidade entre suas cultivares (Tabela 2).

Ao longo do período analisado, observou-se que a cultivar BRS Estilo se destacou como a principal em termos de adoção tecnológica para este mantenedor, conforme evidenciado pela magnitude de valores variável “área semeada” ao longo do período. Apenas ao final do intervalo analisado (2018/19–2019/20) foi possível notar uma reconfiguração das áreas semeadas, com o aumento da participação das cultivares BRS FC104 e BRS FC402, que já estavam presentes em safras anteriores, mas com baixa expressão na área semeada.

A cultivar BRS Estilo possui características agronômicas que atendem às demandas de mercado, como porte ereto e hábito de crescimento indeterminado. Já a BRS FC402 apresenta atributos relevantes o hábito de crescimento indeterminado e o ciclo de emergência à maturação fisiológica semiprecoce. Com características agronômicas menos significativas em comparação às anteriores, a BRS FC104 se destaca apenas pelo hábito de crescimento indeterminado.

3.2. Cultivares de Feijão Comum, Tipo Preto

O mantenedor IAC, para os tipos de feijão comercial preto, apresentou apenas duas cultivares no período de 2015/16 a 2019/20. No intervalo de 2015/16–2016/17, não houve registro de área semeada, conforme consta na base do SIGEF (Tabela 3). No período 2016/17 e 2017/18, a única cultivar presente neste ciclo, IAC Netuno, gerou impacto de 0,7. Esta situação se modificou no período 2017/18–2018/19, com a introdução da cultivar IAC Veloz, que elevou a adicionalidade, embora o impacto global tenha diminuído para 0,75. No último período, a discrepância entre a adicionalidade positiva da IAC Veloz e negativa da IAC Netuno resultou na queda do impacto para 0,44 (Tabela 3).

Tabela 3. Impacto, adicionalidade, causalidade e efeito da causalidade por mantenedor e cultivares de feijão preto, 2015/2016 a 2019/20

Mantenedor/cultivar	α	2015/16-2016/17			2016/17-2017/18			2017/18-2018/19			2018/19-2019/20		
		A	Ec	Im	A	Ec	Im	A	Ec	Im	A	Ec	Im
Embrapa		235,6	153,7	0,65	371,8	238	0,64	2.613,14	1.734,04	0,66	-1.197,50	-721,5	0,6
BRS Esplendor	0,75	0	0		0	0		35	26,18		-35	-26,2	
BRS Esteio	0,65	233	152,3		324,4	212		2.480,94	1.621,47		-1.704,30	-1.113,90	
BRS FP403	0,77	0	0		0	0		147,2	113,73		541,8	418,6	
BRS Intrépido	0,5	1	0,5		-1	-0,5		0	0		0	0	
BRS Paisano	0,55	1,6	0,9		48,4	26,5		-50	-27,35		0	0	
IAC		0	0	-	0,7	0,5	0,77	776,1	579,37	0,75	121,3	53,6	0,44
IAC Netuno	0,77	0	0		0,7	0,5		561,1	433,78		-297,8	-230,2	
IAC Veloz	0,68	0	0		0	0		215	145,59		419,1	283,8	

Fonte: Dados da Pesquisa

Os resultados obtidos remetem verificar a causalidade presente nos impactos gerais do IAC. O impacto geral da cultivar IAC Netuno, que se mantém acima de 0,7, deve-se às suas características agronômicas relevantes, como hábito de crescimento indeterminado, ciclo de emergência à maturação fisiológica normal, resistência tanto à antracnose quanto ao *Fusarium solani* e tolerância a altas temperaturas (Anexo 1). No entanto, a presença da cultivar IAC Veloz no último período de análise provocou uma queda significativa nos resultados de impacto. Isso ocorreu porque a IAC Veloz possui características agronômicas inferiores em comparação com a IAC Netuno, destacando-se apenas pelo porte ereto e pelo ciclo de emergência precoce (Anexo 1). Com o acompanhamento da série histórica nas próximas safras, é possível inferir que a cultivar IAC Veloz perderá expressão no mercado de sementes, até que outra cultivar, com características agronômicas melhores (ou superiores), seja lançada conquiste a preferência dos produtores de sementes e substitua a IAC Veloz.

Para o mantenedor Embrapa e o tipo de feijão comum preto, cinco cultivares estiveram presentes entre as safras 2015/16 a 2019/20 (Tabela 3). No primeiro intervalo analisado 2015/16-2016/17, a Embrapa manteve relevante participação no sistema de sementes de feijão preto, com destaque para a cultivar BRS Esteio (causalidade de 0,65), predominante em área semeada e responsável pelos principais impactos nos períodos analisados. Embora outras cultivares, como BRS FP403 (causalidade 0,77) e BRS Esplendor (0,75), apresentassem características agronômicas superiores (resistência à antracnose, porte ereto, maior peso de sementes), sua adoção ainda foi limitada (Tabela 3 e Anexo 1).

Os períodos 2017/18-2018/19 e 2018/19-2019/20 merecem ser observados numa pesquisa futura, pois o mantenedor Embrapa alcança um considerável espaço do mercado de sementes de feijão comum preto, quando no primeiro período a adicionalidade foi observada em 2.480,9 ha, no entanto, no período seguinte, houve uma perda considerável de área semeada, resultando na adicionalidade negativa em 1.704 para a cultivar BR Esteio (Tabela 3). Ainda assim, o impacto geral da Embrapa variou entre 0,65 e 0,60, influenciado principalmente pela dominância da BRS Esteio e pela baixa expressividade das demais cultivares em área semeada. Isso indica a necessidade de maior difusão das variedades mais avançadas para otimizar os resultados no setor.

Para o mantenedor Embrapa e o tipo de feijão comum preto, cinco cultivares estiveram presentes entre as safras de 2015/16 a 2019/20 (Tabela 3). No primeiro intervalo analisado (2015/16-2016/17), a Embrapa manteve relevante participação no sistema de sementes de feijão preto, com destaque para a cultivar BRS Esteio (causalidade de 0,65), predominante em área semeada e responsável pelos principais impactos nos períodos analisados. Embora outras cultivares, como a BRS FP403 (causalidade de 0,77) e a BRS Esplendor (0,75), apresentassem características agronômicas superiores (resistência à antracnose, porte ereto, maior peso de sementes), sua adoção ainda foi limitada (Tabela 3 e Anexo 1).

Os períodos de 2017/18-2018/19 e 2018/19-2019/20 merecem ser explorados em pesquisas futuras, pois o mantenedor Embrapa Obteve uma posição significativa no mercado de sementes de feijão comum preto. No primeiro período, a adicionalidade foi de 2.480,9 ha; entretanto, no período seguinte, houve uma perda significativa de área semeada, resultando em adicionalidade negativa de 1.704 ha para a cultivar BRS Esteio (Tabela 3). Ainda assim, o impacto geral da Embrapa variou entre 0,65 e 0,60, influenciado principalmente pela maior expressividade da BRS Esteio e pela baixa representatividade das demais cultivares em área semeada. Esse cenário indica a necessidade de maior difusão das variedades superiores para otimizar os resultados no setor.

4. Conclusões

A análise integrada dos indicadores de adicionalidade e causalidade permitiu comparar os impactos das cultivares desenvolvidas pelo IAC e pela Embrapa. Os resultados indicam que o sucesso na difusão das cultivares depende não apenas da expansão da área semeada, mas principalmente da adequação das características agronômicas às exigências do setor produtivo. Esses achados fornecem subsídios importantes para o planejamento de futuras estratégias de pesquisa em melhoramento genético, bem como para a implementação de ações voltadas à adoção e difusão tecnológica.

Ao comparar os resultados por mantenedores, a pesquisa revelou que, no caso do feijão carioca, o IAC apresentou impactos superiores aos da Embrapa, devido aos melhores resultados de adicionalidade e a melhores notas de causalidade — fatores críticos para a adoção e difusão das cultivares. No segmento do feijão preto, ambas organizações enfrentam desafios, mas o IAC apresentou uma tendência decrescente, enquanto a Embrapa manteve resultados mais estáveis, embora moderados, mesmo com perdas de área semeada para sua principal cultivar, a BRS Esteio. Esses resultados apontam para a necessidade de aprimoramentos nas pautas de pesquisa em melhoramento genético.

O modelo proposto neste estudo teve como base analítica a causalidade, fundamentada nas características agronômicas das cultivares, tais como produtividade, resistência a doenças, ciclo vegetativo, adaptação às condições edafoclimáticas e outras. Nesse contexto, a pesquisa representa um avanço no conhecimento sobre métodos de avaliação de impactos, tomando como estudo de caso as cultivares de feijão comum dos tipos comerciais carioca e preto. O uso das características agronômicas como fatores de causalidade mostrou-se alinhado às demandas do mercado, condicionando, assim, o processo de adoção tecnológica das cultivares.

Por fim, o modelo proposto mostrou-se adequado para avaliar os impactos de cultivares de feijão. No entanto, não incorpora variáveis que potencialmente influenciam a decisão de adoção, como a credibilidade das organizações mantenedoras. Em um modelo mais abrangente, a inclusão de outras variáveis poderia complementar os resultados obtidos, especialmente no que diz respeito às diferenças de adicionalidade entre os mantenedores. Como pesquisa futura, sugere-se a análise de um período mais extenso de safras, pois isso permitirá comprovar o dinamismo do mercado de sementes de feijão comum. Por um lado, evidenciará a importância das instituições de pesquisa pública no desenvolvimento e lançamento de novas cultivares, preferencialmente com características agronômicas superiores às anteriores. Por outro, mostrará como o mercado de sementes se comporta diante da adoção (ou não) de novas cultivares, caracterizando o processo de adoção tecnológica no setor.

5. Referências bibliográficas

BRASIL. Lei no 10.711 de 5 de agosto de 2003. Dispõe sobre o sistema nacional de sementes e mudas e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, 2003.

BRASIL. Decreto no 10.586 de 18 de dezembro de 2020. Regulamenta a Lei no 10.711, de 5 de agosto de 2003, que dispõe sobre o Sistema Nacional de Sementes e Mudas. **Diário Oficial da União**, 2020.

CAPANEMA, L. M. et al. P&D e Inovação com feijão: o caso do Instituto Agronômico (IAC). 57º Congresso da SOBER - Agricultura, Alimentação e Desenvolvimento. **Anais Piracicaba:SOBER**, 2019.

CHIORATO, A. et al. (2018). Global vision on common bean breeding cultivars. Em R. Campos-Vega, P. Bassinello, & B. Oomah, *Phaseolus vulgaris: Cultivars Production and uses* (pp. 27-68). Nova Iorque: Nova Science Publishers.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO (CONAB). **Portal de Informações Agropecuárias – Feijão**. Disponível em <https://portaldeinformacoes.conab.gov.br/produtos-360.html>. Acesso em 27 mar. 2025.

FREDO, Carlos Eduardo et al.. IMPORTÂNCIA DAS ORGANIZAÇÕES PÚBLICAS NA ADOÇÃO DE SEMENTES DE FEIJÃO COMUM NO BRASIL. In: Anais do 59º Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural (SOBER) & 6º Encontro Brasileiro de Pesquisadores em Cooperativismo (EBPC). **Anais..Brasília (DF) UnB**, 2021. Disponível em: <https://www.even3.com.br/anais/soberebpc2021/341419-IMPORTANCIA-DAS-ORGANIZACOES-PUBLICAS-NA-ADOCADO-DE-SEMENTES--DE-FEIJAO-COMUM-NO-BRASIL>

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA. Dados abertos. Controle de Produção de Sementes e Mudas – SIGEF. Disponível em <https://dados.gov.br/dados/conjuntos-dados/dados-referentes-ao-controle-da-producao-de-sementes-sigef>. Acesso em 27 mar. 2025.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA. *CultivarWeb*. Registro Nacional de Cultivares (RNC). Disponível em https://sistemas.agricultura.gov.br/snpc/cultivarweb/cultivares_registradas.php Acesso em 27 mar. 2025.

Anexo 1. Características agrônômicas de cultivares de feijão comum, preto e carioca, IAC e Embrapa.

<i>Cultivar</i>	BRS ESTILO	BRS FC104	BRS FC401 RMD	BRS FC402
<i>Mantenedor</i>	Embrapa	Embrapa	Embrapa	Embrapa
<i>Grão comercial</i>	Carioca	Carioca	Carioca	Carioca
<i>Ano de Registro RNC</i>	2007	2017	2015	2015
<i>Porte</i>	Ereto	Semiereto	Prostrado	Semiereto
<i>Hábito de crescimento</i>	Indeterminado	Indeterminado	Indeterminado	Indeterminado
<i>Peso de 1000 sementes (gramas)</i>	264,8	250	259	255,3
<i>Ciclo da emergência à maturação fisiológica</i>	Semiprecoce	Precoce	Semiprecoce	Semiprecoce
<i>Antracnose (Colletotrichum lindemuthianum)</i>	Moderado	Moderado	Moderado	Moderado
<i>Crestamento Bacteriano (Xanthomonas axonopodis pv. Phaseoli)</i>	Moderado	Moderado	Moderado	Suscetível
<i>Mosaico Comum (Bean golden mosaic virus) BGMV)</i>	Resistente	Resistente	Resistente	Resistente
<i>Murcha de Fusarium (Fusarium oxysporum)</i>	Suscetível	Suscetível	Resistente	Suscetível
<i>Fusarium solani (Fusarium solani f.sp. Phaseoli)</i>	Suscetível	Suscetível	Suscetível	Moderado
<i>Murcha-de-curtobacterium (Curtobacterium flaccumfaciens pv. Flaccumfaciens)</i>	Suscetível	Moderado	Suscetível	Suscetível
<i>Mancha angular (Pseudocercospora griseola)</i>	Suscetível	Moderado	Suscetível	Suscetível
<i>Seca</i>	Moderado	Moderado	Moderado	Moderado
<i>Altas temperaturas</i>	Moderado	Tolerante	Moderado	Tolerante
<i>Baixas temperaturas</i>	Moderado	Moderado	Moderado	Moderado
<i>Escurecimento do grão</i>	Indeterminado	Suscetível	Suscetível	Moderado
<i>Nota final (características agrônômicas)</i>	31,74	28,11	29,1	31,76
<i>Causalidade (nota final normalizada)</i>	0,68	0,6	0,62	0,68

<i>Cultivar</i>	IAC 1849 POLACO	IAC 1850	IAC IMPERADOR	IAC MILENIO	IAC SINTONIA
<i>Mantenedor</i>	IAC	IAC	IAC	IAC	IAC
<i>Grão comercial</i>	Carioca	Carioca	Carioca	Carioca	Carioca
<i>Ano de Registro RNC</i>	2019	2018	2012	2013	2016
<i>Porte</i>	Semiereto	Semiereto	Semiereto	Semiereto	Semiereto
<i>Hábito de crescimento</i>	Determinado	Indeterminado	Determinado	Indeterminado	Indeterminado
<i>Peso de 1000 sementes (gramas)</i>	240	280	270	290	280
<i>Ciclo da emergência à maturação fisiológica</i>	Precoce	NORMAL	Precoce	Normal	Normal
<i>Antracnose (Colletotrichum lindemuthianum)</i>	Resistente	Resistente	Resistente	Moderado	Resistente
<i>Crestamento Bacteriano (Xanthomonas axonopodis pv. Phaseoli)</i>	Moderado	Moderado	Moderado	Moderado	Moderado
<i>Mosaico Comum (Bean golden mosaic virus) BGMV)</i>	Resistente	Resistente	Resistente	Resistente	Resistente
<i>Murcha de Fusarium (Fusarium oxysporum)</i>	Moderado	Moderado	Suscetível	Suscetível	Suscetível
<i>Fusarium solani (Fusarium solani f.sp. Phaseoli)</i>	Moderado	Moderado	Moderado	Resistente	Resistente
<i>Murcha-de-curtobacterium (Curtobacterium flaccumfaciens pv. Flaccumfaciens)</i>	Moderado	Moderado	Moderado	Moderado	Moderado
<i>Mancha angular (Pseudocercospora griseola)</i>	Resistente	Moderado	Resistente	Moderado	Resistente

<i>Seca</i>	Suscetível	Suscetível	Moderado	Suscetível	Moderado
<i>Altas temperaturas</i>	Tolerante	Tolerante	Tolerante	Tolerante	Tolerante
<i>Baixas temperaturas</i>	Suscetível	Suscetível	Moderado	Suscetível	Moderado
<i>Escurecimento do grão</i>	Tolerante	Moderado	Suscetível	Moderado	Suscetível
<i>Nota final (características agronômicas)</i>	34,44	36,74	30,1	33,77	35,12
<i>Causalidade (nota final normalizada)</i>	0,73	0,78	0,64	0,72	0,75

<i>Cultivar</i>	BRS ESPLENDO R	BRS ESTEIO	BRS FP403	BRS INTREPID O	BRS PAISANO	IAC NETUNO	IAC VELOZ
<i>Mantenedor</i>	Embrapa	Embrapa	Embrapa	Embrapa	Embrapa	IAC	IAC
<i>Grão comercial</i>	Preto	Preto	Preto	Preto	Preto	Preto	Preto
<i>Ano de Registro RNC</i>	2005	2005	2017	2015	2015	2016	2017
<i>Porte</i>	Ereto	Ereto	Ereto	Ereto	Ereto	Semiereto	Ereto
<i>Hábito de crescimento</i>	Indeterminad o	Indetermina do	Indetermina do	Indetermina do	Indetermina do	Indetermina do	Determina do
<i>Peso de 1000 sementes (gramas)</i>	210	240	269,5	264	281,9	230	230
<i>Ciclo da emergência à maturação fisiológica</i>	Normal	Normal	Semiprecoce	Semiprecoce	Semiprecoce	Normal	Precoce
<i>Antracnose (Colletotrichum lindemuthianum)</i>	Resistente	Moderado	Suscetível	Moderado	Moderado	Resistente	Moderado
<i>Crestamento Bacteriano (Xanthomonas axonopodis pv. Phaseoli)</i>	Moderado	Suscetível	Moderado	Moderado	Moderado	Moderado	Moderado
<i>Mosaico Comum (Bean golden mosaic virus) BGMV)</i>	Suscetível	Resistente	Resistente	-	-	Resistente	Resistente
<i>Murcha de Fusarium (Fusarium oxysporum)</i>	Moderado	Suscetível	Suscetível	-	-	Suscetível	Moderado
<i>Fusarium solani (Fusarium solani f.sp. Phaseoli)</i>	Moderado	Moderado	Moderado	-	-	Resistente	Moderado
<i>Murcha-de-curtobacterium (Curtobacterium flaccumfaciens pv. Flaccumfaci ens)</i>	Moderado	Suscetível	Moderado	-	-	Suscetível	Moderado
<i>Mancha angular (Pseudocercospora griseola)</i>	Suscetível	Suscetível	Suscetível	-	-	Moderado	Resistente
<i>Seca</i>	Suscetível	Suscetível	Moderado	-	-	Suscetível	Moderado
<i>Altas temperaturas</i>	Moderado	Suscetível	Tolerante	-	-	Tolerante	Tolerante
<i>Baixas temperaturas</i>	Suscetível	Suscetível	Moderado	-	-	Suscetível	Moderado
<i>Escurecimento do grão</i>	Não se aplica	Não se aplica	Não se aplica	Não se aplica	Não se aplica	Não se aplica	Não se aplica
<i>Nota final (características agronômicas)</i>	31,42	27,45	32,45	20,98	22,97	32,47	28,44
<i>Causalidade (nota final normalizada)</i>	0,75	0,65	0,77	0,5	0,55	0,77	0,68