

Fundos de commodities, progresso tecnológico e desenvolvimento regional endógeno: avaliação do Programa de Incentivo ao Algodão em Mato Grosso*

Jaim José da Silva Junior¹
Bruno César Brito Miyamoto²
Roney Fraga Souza³
Luís Abel da Silva Filho⁴

RESUMO

Fundos de commodities são arranjos institucionais amplamente adotados em setores agropecuários. Eles possibilitam o financiamento endógeno de investimentos em pesquisa e desenvolvimento e a agregação de valor em produtos agropecuários. O objetivo do presente artigo foi analisar o papel que os investimentos financiados com recursos do Programa de Incentivo ao Algodão de Mato Grosso (Proalmat) exerceu no progresso tecnológico da cotonicultura e no desenvolvimento regional, em municípios desse estado. Avaliamos o possível impacto do aporte de recursos do Proalmat sobre a qualificação da mão de obra municipal, empregada em atividades ligadas à cotonicultura no período 2006–2019. Os resultados mostram que o fundo do algodão afetou positivamente os vínculos empregatícios municipais de trabalhadores, nos níveis médio e superior de instrução.

Termos para indexação: cotonicultura, desenvolvimento regional endógeno, mão de obra, Proalmat.

Funds of commodities, technological progress, and endogenous regional development: Evaluation of the cotton incentive program in Mato Grosso

ABSTRACT

Funds of commodities are institutional arrangements widely adopted in agricultural sectors. They enable the endogenous financing of investments in research and development, and the addition of value to agricultural products. The objective of this article was to analyze the role that investments financed with resources from the Mato Grosso cotton incentive program (Proalmat) played in the technological progress of cotton farming and regional development of municipalities in that Brazilian state. We assessed the possible impact of the contribution of Proalmat resources on the qualification of the municipal work force employed in cotton farming activities, in the period 2006–2019. The results show that the cotton fund positively affected the municipal employment relationships of workers at middle, and high levels of education.

Index terms: cotton farming, Proalmat, work force, endogenous regional development.

*Este artigo faz parte da Chamada “CT&I no mundo em transformação: que atores, caminhos e motores se revelam?”

¹ Economista, doutor em Teoria Econômica pela Universidade Estadual de Campinas, professor adjunto 2 da Universidade de Brasília, Brasília, DF. E-mail: jaim@unb.br.

² Administrador, doutor em Desenvolvimento Econômico pela Universidade Estadual de Campinas, professor EBTT, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul, Feliz, RS. E-mail: miyamototup@gmail.com

³ Economista, doutor em Desenvolvimento Econômico pela Universidade Estadual de Campinas, professor adjunto 3 da Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, MT. E-mail: roneyfraga@gmail.com

⁴ Economista, doutor em Desenvolvimento Econômico pela Universidade Estadual de Campinas, professor adjunto J, da Universidade Regional do Cariri, Crato, CE. E-mail: luis.abel@urca.br

Ideias centrais

- A criação de fundos de commodities agropecuárias possibilita o financiamento endógeno P&D e a agregação de valor em produtos agropecuários.
- Os investimentos financiados com recursos do Programa de Incentivo ao Algodão de Mato Grosso (PRO-ALMAT) promoveram o progresso tecnológico da cotonicultura do MT.
- O fundo do algodão teve impacto positivo na qualificação da mão de obra em atividades da cotonicultura em alguns municípios do MT.
- O PROALMAT foi um instrumento de desenvolvimento regional no MT entre 2006 e 2019.
- O fundo do algodão no MT afetou positivamente os vínculos empregatícios municipais de trabalhadores nos níveis de instrução médio e superior.

Recebido em
13/03/2023

Aprovado em
03/04/2023

Publicado em
23/05/2023



This article is published in Open Access under the Creative Commons Attribution licence, which allows use, distribution, and reproduction in any medium, without restrictions, as long as the original work is correctly cited.

INTRODUÇÃO

A teoria do desenvolvimento regional emergiu como rejeição a uma visão simplificada do processo de difusão geográfica da civilização industrial e tem como campo central de estudo as malformações engendradas durante esse processo de difusão (Furtado, 1995).

Ao fomentar o debate sobre o desenvolvimento regional, Celso Furtado o situou na perspectiva da superação das mazelas nacionais, contextualizadas pelas diversas dinâmicas regionais e suas respectivas escalas, conforme indica Oliveira (2015).

Um dos aspectos característicos da pesquisa regional é a relevância atribuída ao papel da história e das ações dos protagonistas locais na conformação de processos exitosos de desenvolvimento. Os fatores como capital humano, conhecimento, progresso tecnológico, entre outros, são tidos como endógenos e regionalmente determinados. Nesse sentido, pode-se afirmar que o progresso tecnológico constante e a maior imersão das atividades produtivas na vida da comunidade são traços característicos do desenvolvimento regional endógeno.

Do ponto de vista espacial ou regional, o conceito de desenvolvimento endógeno pode ser entendido como um processo interno de ampliação contínua da capacidade de agregação de valor sobre a produção (Amaral Filho, 1996). Um aspecto característico desse processo, que trouxe à luz um novo paradigma de desenvolvimento regional endógeno, está no fato de que o modelo de desenvolvimento passou a ser estruturado a partir dos próprios atores locais, e não mais pelo planejamento centralizado.

Diante do exposto, o presente estudo teve como objetivo geral discutir a contribuição dos fundos de commodities agropecuárias, em processos de desenvolvimento regional endógeno. Conforme será tratado, a organização de fundos de commodities, a partir da cobrança de taxas atreladas ao valor da produção agropecuária, é uma alternativa viável para o financiamento de investimentos em pesquisa e desenvolvimento (P&D). As organizações de pesquisa agropecuária financiadas por fundos de commodities vinculam o crescimento da produção ao progresso tecnológico e à execução de atividades intensivas sem conhecimento, nas regiões produtoras, sob o comando dos agentes locais.

O objetivo específico deste artigo foi investigar as contribuições do Programa de Incentivo ao Algodão de Mato Grosso (Proalmat), no processo de desenvolvimento das regiões produtoras de algodão desse estado. Para isso, buscou-se mensurar possíveis impactos do programa sobre os vínculos empregatícios municipais de trabalhadores, nos níveis médio e superior de instrução, no período 2006–2019. Os impactos positivos do Proalmat denotam a relevância social da investigação, que discute a perspectiva da geração de empregos formais (trabalhadores com carteira assinada) e, conseqüentemente, os direitos trabalhistas no setor da cotonicultura.

REFERENCIAL TEÓRICO: FUNDOS DE COMMODITIES E P&D AGROPECUÁRIA

O conhecimento codificado, quando protegido por direitos de propriedade intelectual, torna-se um bem de clube (Fulton, 1997; Lesser, 1998). Dada a natureza não rival dos bens de clube, que resulta em custos marginais nulos ou próximos de zero para a transferência e difusão, seus mercados têm uma tendência à concentração. De fato, a intensificação do processo de fusão e aquisição nas indústrias de insumos agropecuários, observadas nas últimas décadas, valida o arcabouço teórico de mercados dependentes de bens de clube (Silva Júnior et al., 2019). A estrutura de custos em indústrias desse tipo é semelhante à observada nos monopólios naturais, com o custo marginal sempre inferior ao custo médio.

Não obstante, a concentração dos investimentos em pesquisa agropecuária nas mãos de poucas firmas gerou distorções relacionadas à seleção de projetos e alocação dos recursos. Empresas privadas tendem a beneficiar áreas com maior possibilidade de retorno, em detrimento de pesquisas dedicadas a problemas regionais específicos e cultivos com forte especificidade locacional. Desse modo,

inúmeros temas de pesquisa são negligenciados e se tornam, quase exclusivamente, dependentes de investimentos públicos ou de arranjos institucionais com a participação governamental. No entanto, nas organizações públicas de pesquisa agropecuária, os investimentos em tecnologias regionais disputam recursos, cada vez mais escassos, com projetos em diferentes setores da economia. Afirma-se que investimentos em P&D, financiados por fundos de commodities, possibilitam – aos agentes de diversas cadeias agroindustriais e regiões – contornar tanto a falta de incentivos no setor privado como a possível escassez relativa de recursos nas organizações públicas.

Segundo Alston et al. (2004), programas de P&D agropecuária, baseados em taxas sobre a produção, estão apoiados em ações coletivas de agricultores e são sancionados pelo setor público em instituições formais. A gestão desses arranjos institucionais deve dar voz aos produtores na elaboração de programas de pesquisa e na regulação do valor da contribuição para o fundo, conforme ressaltam Alston et al. (2012). O financiamento baseado em taxas cobradas somente entre agentes de um setor industrial específico tem custo menor para a sociedade, em comparação ao financiamento direto por recursos do Tesouro Nacional, que incide sobre agentes não diretamente beneficiados pelos investimentos (Gray, 2014).

Na literatura internacional, o tema ganhou relevância a partir da década de 1980, na esteira de pesquisas voltadas para fenômenos mais abrangentes, como o crescimento dos investimentos privados em P&D e o fortalecimento das inovações biotecnológicas (Pray, 1996; Fuglie & Toole, 2014). Os fundos de commodities produzem impactos econômicos positivos, principalmente em razão da maior contratação de serviços tecnológicos e do acesso a conhecimentos produzidos por fontes externas às regiões produtoras (Byerlee, 2011).

Bervejillo et al. (2012) ressaltam o papel central que os fundos de commodities exerceram na revitalização do financiamento da pesquisa, nas regiões agropecuárias do Uruguai, a partir de 1990, com a criação do Instituto Nacional de Investigação Agrícola (INIA). Segundo os autores, a organização tem como fonte primária de recursos as taxas pagas pelos produtores, que incidem sobre o valor de venda de produtos como bovinos, ovinos, lã, couros não transformados, suínos, grãos e leite, entre outros. A gestão dos investimentos é compartilhada entre pesquisadores do INIA e produtores, e as demandas tecnológicas dos produtores são informadas diretamente, por meio da participação direta desses agentes nos Conselhos Assessores Regionais.

O financiamento de P&D agropecuária com taxas sobre o valor da produção de commodities é amplamente adotado no Canadá. Em um modelo distinto do uruguaio, os fundos de commodities no Canadá financiam organizações privadas de pesquisa que atuam em culturas específicas. Entre estas, há um número relativamente maior de estudos sobre o conselho de produtores de *pulse crops* (ervilha, grão-de-bico, soja, lentilha e feijão de fava) da região de Saskatchewan (*Saskatchewan Pulse Growers*). O fundo associado ao *Saskatchewan Pulse Growers* (SPG) foi criado em 1984, na forma de uma ação coletiva dos agricultores da região, e institucionalizado por legislação federal (Malla & Brewin, 2019). Os recursos do SPG são alocados nas áreas de genética, agronomia, saúde e processamento, e as pesquisas são executadas tanto em laboratórios próprios como em organizações públicas ou empresas privadas. A organização mantém parcerias em pesquisas com empresas no setor de sementes e transfere suas tecnologias, para que as empresas comercializem o material genético de propriedade do SPG.

Um dos exemplos mais discutidos, entre as organizações de pesquisa vinculadas a fundos de commodities, é o das *Rural Research and Development Corporations* (RDCs), financiadas por taxas sobre o valor das vendas de agricultores australianos. A taxa de pesquisa é coletada pelo comprador, que se torna responsável por repassar o montante às RDCs. A taxa de pesquisa é cobrada também sobre o comércio de insumos e tecnologias entre agricultores membros das RDCs (Alston & Gray, 2013). A gestão das RDCs é realizada por um conselho de diretores, eleito pelos agricultores, que apresenta suas demandas em reuniões e congressos organizados pelas RDCs.

No Brasil, fundos de commodities existem há pelo menos meio século, desde a criação em 1969 do Centro de Tecnologia Canavieira (CTC). Além do CTC, o Fundo de Defesa da Citricultura

(Fundecitrus), o Fundo de Defesa da Economia Cafeeira (Funcafé) e a Fundação Mato Grosso (Fundação MT), constituem exemplos de organizações que financiam investimentos em P&D agropecuário no país. Os trabalhos de Nassar & Zylbersztajn (2004) e Aviani (2012, 2014) investigaram a importância que fundos de commodities, formados a partir de ações coletivas de agricultores brasileiros, tiveram no progresso tecnológico de culturas com forte participação no comércio internacional, como algodão e soja.

Silva & Pires (2015) analisaram os impactos do Programa de Incentivo à Cultura do Algodão (Proalba) sobre a cotonicultura na Bahia. Com o uso de um modelo de análise estrutural-diferencial (*shift-share*), a pesquisa identificou que o Proalba produziu efeitos positivos relacionados ao aumento da área cultivada e do rendimento da cultura. O presente artigo pretende contribuir com a investigação do papel dos fundos de commodities, em processos de desenvolvimento regional endógeno, iluminando temas ligados à qualificação da mão de obra e ao progresso tecnológico na cotonicultura.

Proalmat e IMAmt

O Programa de Incentivo ao Algodão de Mato Grosso (Proalmat) foi institucionalizado pela Lei Estadual nº 6.883, de 02 de junho de 1997, e tem como objetivos a recuperação e expansão da cultura do algodão no estado, dentro de padrões tecnológicos e ambientais de produtividade e qualidade, bem como incentivar o processo de verticalização e agroindustrialização nas regiões produtoras (Mato Grosso, 1997a, 1997b). Para isso, o Proalmat habilita incentivos fiscais aos cotonicultores que aderirem ao programa, por meio da restituição de até 75% do imposto sobre circulação de mercadorias e serviços (ICMS), cobrado sobre o valor da comercialização de algodão para fora do estado⁵.

A legislação sobre a qual se apoia o Proalmat instituiu, em 1997, o Fundo de Apoio à Cultura do Algodão (Facual) como destinatário de 15% do valor total recebido pelo programa e como responsável pela gestão dos investimentos, para o fortalecimento da cotonicultura na região. Em contrapartida aos recursos advindos da restituição do ICMS, os agricultores participantes do Proalmat passaram a contribuir voluntariamente com aportes para o Facual. Levando-se em consideração a taxa do ICMS, incidente sobre a comercialização do algodão em Mato Grosso, que é de 12%, Faria (2012) estimou que o percentual destinado anualmente para o Facual, somado à contrapartida dos agricultores, tenha alcançado 1,35% do valor bruto da produção dos membros do programa, no período 1998–2006. Tomado como *proxy* da intensidade em P&D, nos setores da economia brasileira, o valor de 1,35% posicionou, no período em questão, a cadeia do algodão de Mato Grosso como um setor de média a alta intensidade tecnológica da economia nacional, segundo a métrica exposta em De Negri & Cavalcante (2013).

No ano de 2007, o Instituto Mato-Grossense do Algodão (IMAmt) substituiu o Facual e se tornou a organização responsável pela gestão dos recursos para P&D, obtidos junto ao Proalmat (Vieira et al., 2016). É importante ressaltar que o IMAmt diversificou a alocação dos recursos e realizou, por exemplo, investimentos em programas de melhoramento de culturas oleaginosas, utilizadas como segunda safra pelos cotonicultores, e na abertura de mercados internacionais via financiamento da participação de grupos de agricultores em feiras, exposições e eventos comerciais, assim como passou a financiar os gastos com visitas técnicas de potenciais compradores ao estado do Mato Grosso.

Assim, pode-se afirmar que o IMAmt exerce papel determinante na regionalização e endogeneização dos investimentos em P&D para a cotonicultura mato-grossense, ao construir e custear as atividades em laboratórios próprios e estações experimentais nas regiões de cultivo.

Aliada ao crescimento da produção agropecuária, uma participação significativa foi assumida pelo Mato Grosso nas atividades do mercado brasileiro de sementes de algodão (Tabela 1). Note-se que o estado compreende, atualmente, mais de 80% dos campos de testes e da área utilizada por campos de testes no país, para inovações no setor de sementes de algodão. Do mesmo modo, no

⁵ A Lei Complementar nº 87/1996, “Lei Kandir”, instituiu a isenção de ICMS sobre a exportação de produtos da agropecuária no Brasil.

estado estão localizadas aproximadamente 30% das empresas produtoras de sementes de algodão do país. Portanto, o estado é uma região intensiva em atividades demandantes de conhecimento e mão de obra qualificada.

Tabela 1. Participação do Mato Grosso no mercado brasileiro de sementes de algodão, 2013–2020.

Mercado de sementes de algodão	(A) Brasil	(B) Mato Grosso	B/A (%)
Produtores de Sementes	147	42	29
Campos de testes homologados (2013–2020)	1.096	925	84
Área dos campos de testes (ha) (2013–2020)	182.042	150.420	83

Fonte: Brasil (2020a).

De acordo com dados de IBGE (2023b), na safra 2019/2020, o algodão no Brasil ocupou 1,670 milhão de hectares, dos quais 75% da área cultivada no Centro-Oeste, e aproximadamente 68% daquele total (1,1 milhão ha) no Mato Grosso. Levando-se em consideração as recomendações agrônomicas que indicam entre 15 e 20 quilos de sementes por hectare no cultivo do algodão, tem-se uma *proxy* da importância do mercado no Mato Grosso, que utilizou cerca de 17 mil toneladas de sementes de algodão na última safra. Vale destacar que, segundo o IBGE (2023b), entre 2006 e 2019, a expansão da área plantada com algodão no estado correspondeu a quase 100% do crescimento da área plantada com essa cultura no país. Cabe às investigações do desenvolvimento regional quantificar e qualificar os tipos de vínculos empresariais e encadeamentos econômicos que o cultivo de algodão tem induzido nas regiões produtoras.

MATERIAIS E MÉTODOS

Municípios e variáveis da amostra

Na amostra, incluíram-se os municípios brasileiros produtores de algodão que apresentaram registros de área plantada com algodão herbáceo, em todos os anos do período 2006–2019. A pesquisa compreende, portanto, as informações do cultivo de algodão em 132 municípios do país, localizados em 13 estados: Alagoas, Bahia, Ceará, Goiás, Maranhão, Minas Gerais, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso, Paraíba, Pernambuco, Piauí, São Paulo e Tocantins. Os dados da área plantada, expressos em hectares, foram obtidos da tabela 1612 da pesquisa de Produção Agropecuária Municipal (PAM), do Instituto Brasileiro de Estatística e Geografia (IBGE, 2023b). Criou-se uma variável binária, para identificar os municípios do Mato Grosso que, com recursos obtidos pelo Proalmat e geridos pelo IMAmt, possuem núcleos regionais de pesquisa: Campo Novo do Parecis, Campo Verde, Lucas do Rio Verde, Primavera do Leste, Rondonópolis, Sapezal e Sorriso. Buscou-se, com o modelo de dados em painel, testar a hipótese sobre o fato de os recursos do Proalmat terem impactado positivamente a contratação de mão de obra qualificada, na cadeia produtiva do algodão, nos municípios.

Com relação à qualificação da mão de obra, utilizaram-se as informações da frequência anual de empregos formais, em atividades ligadas à cotonicultura, no período 2006–2019, disponibilizadas pela Relação Anual de Informações Sociais (RAIS), do Ministério do Trabalho (Brasil, 2020b). Esses dados foram separados em 3 categorias, de acordo com os seguintes níveis de instrução dos trabalhadores: fundamental, médio e superior. As atividades ligadas à cotonicultura foram identificadas pelos respectivos códigos e nomes das subclasses da Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE 2.0), do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2023a), e correspondem ao total de quatro: 0112101, cultivo de algodão herbáceo; 1311100, preparação e fiação de fibras de algodão; 1321900, tecelagem de fios de algodão; e 4623103, comércio atacadista de algodão.

Modelo empírico

A técnica de regressões por dados em painel é amplamente difundida para análise dos efeitos que uma variável exerce ou pode exercer sobre outra, considerando-se a variabilidade entre diversas unidades de corte transversal (municípios) e a variabilidade relacionada ao tempo (anos). Uma das mais importantes vantagens das estimações por dados em painel consiste no tratamento dado à heterogeneidade. Ademais, a técnica de estimações de regressões por dados em painel pode ser mais consistente, à medida que une dados de cortes transversais e de séries temporais, o que permite maior variabilidade e menor colinearidade, além de possibilitar mais graus de liberdade e, conseqüentemente, mais eficiência (Gujarati & Porter, 2011).

Na presente pesquisa, a representação do modelo de regressão de dados em painel assume a seguinte expressão:

$$y_{i,t} = \alpha + \beta_{1i,t}x_1 + \beta_{2i,t}x_2 + \varepsilon_{i,t} \quad (1)$$

Três modelos descritos pela expressão (1) foram estimados, e a variável dependente $y_{i,t}$ representou, em cada um desses modelos, a frequência anual de empregos em atividades ligadas à cotonicultura nos municípios, divididos nos seguintes níveis de escolaridade do trabalhador: fundamental, médio e superior. Em todos os modelos, α é o intercepto. O subscrito $i = 1, \dots, n$ diz respeito aos municípios da amostra; $t = 1, \dots, t$ expressa o tempo utilizado no recorte. A variável β_1 é o parâmetro da regressão que comporta a variável área plantada com algodão no município, e β_2 , uma variável binária criada para separar no modelo os municípios que recebem recursos do fundo do algodão.

O primeiro passo para selecionar o tipo de modelo utilizado na pesquisa consistiu em analisar o nível de associação linear entre as variáveis. Após a confirmação de não multicolinearidade entre os dados, realizaram-se testes, para se observar qual dos modelos citados melhor se ajustou aos dados da amostra. Posteriormente, realizou-se o teste de Hausman para a escolha entre os modelos de efeitos fixos e efeitos aleatórios, o que permite escolher o mais pertinente ao uso dos dados estimados. Os testes indicaram que o modelo de efeitos aleatórios foi o que melhor se ajustou aos dados. O método busca avaliar se as estruturas regionais de P&D financiadas com recursos do fundo do algodão impactaram, no nível municipal, a qualificação da mão de obra empregada na cadeia do algodão, em comparação aos demais municípios do país que possuem plantações de algodão.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A amostra da pesquisa compreende o total de 9.240 observações, tendo cada um dos 132 municípios registrado o total de 70 observações no período 2006–2019. As observações dizem respeito aos valores municipais do número total de vínculos, em três níveis de qualificação – fundamental, médio e superior –, nas quatro atividades da economia ligadas à cotonicultura: 0112101, cultivo de algodão herbáceo; 1311100, preparação e fiação de fibras de algodão; 1321900, tecelagem de fios de algodão; e 4623103, comércio atacadista de algodão.

As estatísticas descritivas nos modelos de dados em painel indicam que os municípios com investimentos do Proalmat têm maiores áreas cultivadas com algodão, tendo como tamanho mínimo de cultivo 1.671 hectares. Os municípios que não participam diretamente do fundo de commodities apresentam menores áreas plantadas com algodão, embora a mediana de 1.261 hectares indique que a cotonicultura ocupa área relevante de lavouras nesse conjunto.

Tabela 2. Estatísticas descritivas da cotonicultura e da qualificação da mão de obra, nos municípios com e sem recursos do Proalmat entre os anos de 2006–2019.

Variável	Mínimo	1.º Quartil	Mediana	Média	3.º Quartil	Máximo
Municípios com recursos do Proalmat						
Emprego ensino fundamental (Número de vínculos)	4	33	216	199	329	489
Emprego ensino médio (Número de vínculos)	6	32	149	210	301	1.014
Emprego ensino superior (Número de vínculos)	0	4	33	52	76	322
Área cultivada com algodão (hectares)	1.671	31.060	31.030	41.210	58.041	198.843
Municípios sem recursos do Proalmat						
Emprego ensino fundamental (Número de vínculos)	0	0	1	39	31	1.459
Emprego ensino médio (Número de vínculos)	0	0	0	19	13	637
Emprego ensino superior (Número de vínculos)	0	0	0	4	2	142
Área cultivada com algodão (hectares)	2	245	1.262	5.966	6.093	184.410

Quanto às informações sobre o emprego e a qualificação dos trabalhadores, nas quatro categorias ligadas à cotonicultura, nota-se (Tabela 2) que os municípios sem recursos do fundo de commodities apresentam baixa intensidade de vínculos formais de trabalho, nas atividades ligadas à cotonicultura, em todos os níveis de qualificação. Além disso, quando avaliamos os valores das medianas da área cultivada e dos trabalhadores com ensino fundamental, médio e superior de instrução, constatamos que as atividades ligadas à cotonicultura são largamente realizadas por vínculos informais de emprego ou empresas prestadoras de serviços que não constam dos dados da RAIS, para o período em tela. No entanto, nota-se que o conjunto dos municípios que receberam recursos do Proalmat têm mais trabalhadores, em todos os níveis de instrução, empregados em atividades ligadas à cotonicultura. A Tabela 3 apresenta os resultados dos modelos de dados em painel.

Tabela 3. Resultado dos modelos de efeitos aleatórios, 2006–2019.

	Variável Dependente		
	Log(empregos nível fundamental)	Log(empregos nível médio)	Log(empregos nível superior)
Log(área plantada com algodão)	0.03 (0.02)	0.05** (0.02)	0.05*** (0.01)
Fundo do Algodão	2.94*** (0.56)	3.19*** (0.48)	2.22*** (0.33)
Constante	1.40*** (0.20)	0.86*** (0.17)	0.20*** (0.12)
Observações	1.848	1.848	1.848

*, **, *** Significativo a 5%, 1% e 0,1% de probabilidade.

Assim, pode-se constatar que o tamanho da área cultivada nos municípios afeta positivamente o crescimento do emprego, em todos os níveis de instrução. Porém, a magnitude desse efeito é menor para o nível superior do que para os demais. Estimou-se que a expansão em 1% da área cultivada com algodão irá incrementar em 0,48%, 0,40% e 0,23% o emprego de trabalhadores com nível fundamental, médio e superior, respectivamente.

A variável binária também apresentou efeito positivo sobre os empregos, em todos os níveis de instrução. Os municípios com investimentos do fundo do algodão tendem a gerar mais empregos qualificados – de nível médio (3,19) e superior de instrução (2,22) – do que os municípios que não recebem investimentos diretos do fundo. De acordo com as estimativas do modelo, os investimentos do fundo do algodão tendem a elevar em mais de 319% os empregos com nível médio de instrução e, em 222%, o nível superior.

CONCLUSÕES

Investimentos em infraestrutura e recursos humanos financiados pelos fundos de commodities atuam como elementos dinamizadores do desenvolvimento regional. Por serem descentralizados, esses investimentos produzem impactos diretos sobre as regiões produtoras. O presente artigo identificou que o Proalmat afetou positivamente o emprego de mão de obra mais qualificada nos municípios. Vale destacar a reduzida quantidade de vínculos formais de empregos nas atividades ligadas à cotonicultura, nos municípios sem recursos do fundo. O resultado indica que, nesses municípios, há tendência à informalidade da mão de obra ou maior contratação de serviços terceirizados, sem constituir vínculos empregatícios. Tais questões serão tratadas em pesquisas futuras.

Fundos de commodities geridos por associações de agricultores apresentam vantagens em relação aos demais modelos de organização das atividades de P&D agropecuário, uma vez que podem identificar com maior rapidez e precisão as áreas problemáticas que demandam esforços. Do mesmo modo, fundos de commodities podem representar uma mudança na participação do setor público em estratégias de desenvolvimento regional, que passaria a atuar de forma indireta via prestação de serviços intensivos em conhecimento. Tais características foram observadas no fundo do algodão em Mato Grosso. Nesse caso, o IMAmt é coordenado por cotonicultores, e seus investimentos constituíram fontes externas de renda às organizações públicas de pesquisa, o que indica uma complementariedade com as atividades realizadas em organizações públicas de pesquisas.

REFERÊNCIAS

- ALSTON, J.M.; FREEBAIRN, J.W.; JAMES, J.S. Levy-funded research choices by producers and society. **Australian Journal of Agricultural and Resource Economics**, v.48, p.33-64, 2004. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1467-8489.2004.t01-1-00229.x>.
- ALSTON, J.M.; GRAY, R.S. Wheat Research Funding in Australia: the rise of public-private-producer partnerships. **EuroChoices**, v.12, p.30-35, 2013. DOI: <https://doi.org/10.1111/1746-692X.12017>.
- ALSTON, J.M.; GRAY, R.S.; BOLEK, K. **Farmer-funded R&D**: Institutional innovations for enhancing agricultural research investments. Davis: University of California; Saskatoon: University of Saskatchewan, 2012. 69p. Disponível em: <<https://www.instepp.umn.edu/products/farmer-funded-rd-institutional-innovations-enhancing-agricultural-research-investments>>. Acesso em: 30 jun. 2020.
- AMARAL FILHO, J. do. Desenvolvimento regional endógeno em um ambiente federalista. **Planejamento e Políticas Públicas**, n.14, p.35-74, 1996.
- AVIANI, D. de M. Organização para inovação genética na cotonicultura. In: SEMINÁRIOS EM ADMINISTRAÇÃO, 15., 2012, São Paulo. **Desafios da gestão**: econômico, social e ambiental: anais. São Paulo: USP, 2012. p.1-13. XV SEMEAD.
- AVIANI, D. de M. **Organizações coletivas para melhoramento vegetal**: condicionantes de sua existência. 2014. 95p. Dissertação (Mestrado) - Universidade de São Paulo, São Paulo. DOI: <https://doi.org/10.11606/D.12.2014.tde-03122014-151349>.
- BERVEJILLO, J.E.; ALSTON, J.M.; TUMBER, K.P. The benefits from public agricultural research in Uruguay. **Australian Journal of Agricultural and Resource Economics**, v.56, p.475-497, 2012. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1467-8489.2012.00599.x>.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **RENASEM - Registro Nacional de Sementes e Mudanças**. Disponível em: <<https://sistemasweb.agricultura.gov.br/renasem/>>. Acesso em: 30 jul. 2020a.
- BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **Relação Anual de Informações Sociais (RAIS)**. Disponível em: <<https://bi.mte.gov.br/bgcaged/>>. Acesso em: 30 jul. 2020b.

- BYERLEE, D. Producer funding of R&D in Africa: an underutilized opportunity to boost commercial agriculture. In: AGRICULTURAL R&D: INVESTING IN AFRICA'S FUTURE: ANALYZING TRENDS, CHALLENGES, AND OPPORTUNITIES, 2011, Accra. [Proceedings]. Washington: IFPRI; Accra: FARA, 2011. ASTI/IFPRI-FARA Conference. Disponível em: <<https://gatesopenresearch.org/documents/3-1126>>. Acesso em: 30 jun. 2020.
- DE NEGRI, F.; CAVALCANTE, L.R. **Análise dos dados da PINTEC 2011**. Brasília: Ipea, 2013. 9p. (Ipea. Nota técnica, n.15).
- FARIA, A.M. de M. **Destramando o tecido do desenvolvimento**. Cuiabá: EdUFMT, 2012.
- FUGLIE, K.O.; TOOLE, A.A. The evolving institutional structure of public and private agricultural research. **American Journal of Agricultural Economics**, v.96, p.862-883, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1093/ajae/aat107>.
- FULTON, M. The economics of intellectual property rights: discussion. **American Journal of Agricultural Economics**, v.79, p.1592-1594, 1997. DOI: <https://doi.org/10.2307/1244386>.
- FURTADO, C. A invenção do subdesenvolvimento. **Revista de Economia Política**, v.15, p.157-162, 1995. DOI: <https://doi.org/10.1590/0101-31571995-0869>.
- GRAY, R. Solutions to the agricultural research funding conundrum. **Canadian Journal of Agricultural Economics**, v.62, p.7-22, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1111/cjag.12035>.
- GUJARATI, D.N.; PORTER, D.C. **Econometria básica**. 5.ed. Porto Alegre: AMGH, 2011.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Estatística e Geografia. **Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE 2.0)**. Disponível em: <<https://concla.ibge.gov.br/busca-online-cnae.html>>. Acesso em: 8 maio 2023a.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Estatística e Geografia. **Produção Agrícola Municipal: tabela 1612: área plantada, área colhida, quantidade produzida, rendimento médio e valor da produção das lavouras temporárias**. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/tabela/1612>>. Acesso em: 4 maio 2023b.
- LESSER, W. Intellectual property rights and concentration in agricultural biotechnology. **AgBioForum**, v.1, p.56-61, 1998. Disponível em: <<http://www.agbioforum.org/v1n2/v1n2a03-lesser.htm>>. Acesso em: 30 jun. 2020.
- MALLA, S.; BREWIN, D.G. Crop research, biotech canola, and innovation policy in Canada: challenges, opportunities, and evolution. **Canadian Journal of Agricultural Economics**, v.67, p.135-150, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1111/cjag.12195>.
- MATO GROSSO. Decreto nº 1.589, de 18 de julho de 1997. Regulamenta a Lei nº 6.883, de 02 de junho de 1997, que institui o Programa de Incentivo à Cultura do Algodão de Mato Grosso - PROALMAT, cria o Fundo de Apoio à Cultura do Algodão - FACUAL e dá outras providências. **Diário Oficial do Estado de Mato Grosso**, 18 jul. 1997a. p.1.
- MATO GROSSO. Lei nº 6.883, de 2 de junho de 1997. Institui o Programa de Incentivo ao Algodão de Mato Grosso - PROALMAT, cria o Fundo de Apoio à Cultura do Algodão - FACUAL e dá outras providências. **Diário Oficial do Estado de Mato Grosso**, 2 jun. 1997b. p.1.
- NASSAR, A.M.; ZYLBERSZTAJN, D. Associações de interesse no agronegócio brasileiro: análise de estratégias coletivas. **Revista de Administração**, v.39, p.141-152, 2004.
- OLIVEIRA, E.A. de A.Q. Desenvolvimento regional: contribuições para o Brasil. **Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional**, v.11, p.1-3, 2015. Editorial.
- PRAY, C.E. The impact of privatizing agricultural research in Great Britain: an interim report on PBI and ADAS. **Food Policy**, v.21, p.305-318, 1996. DOI: [https://doi.org/10.1016/0306-9192\(95\)00077-1](https://doi.org/10.1016/0306-9192(95)00077-1).
- SILVA JÚNIOR, J.J. da; SILVEIRA, J.M.J. da; OLIVEIRA, A.L.R. de; PEREIRA, C.N.; BUENO, C. da S.; PRAY, C.E. Investments in agricultural research and development: recent transformations in Brazil. **Revista Brasileira de Inovação**, v.18, p.89-120, 2019. DOI: <https://doi.org/10.20396/rbi.v18i1.8652914>.
- SILVA, A.A. da; PIRES, M. de M. Os impactos do Proalba na cotonicultura do estado da Bahia. **Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional**, v.11, p.4-30, 2015.
- VIEIRA, A.C.P.; LUNAS, D.A.L.; GARCIA, J.R. Ambiente institucional na dinâmica da cotonicultura brasileira. **Revista de Política Agrícola**, ano25, p.53-66, 2016.