

MODERNIDADE AGRÍCOLA DAS MICRORREGIÕES BAIANAS: Algumas Evidências de Heterogeneidade

<http://dx.doi.org/10.21527/2237-6453.2021.56.9707>

Recebido em: 23/10/2019

Aceito em: 13/5/2021

Lucas Xavier Trindade¹, Paula Cristina Pedroso Moi², João Pedro de Castro Nunes Pereira³

RESUMO

O artigo teve como objetivo propor uma representação, classificação, análise e especialização do nível de modernidade agrícola no Estado da Bahia. Foi utilizado o Índice de Modernidade Agrícola (IMA) como indicador, construído a partir de estatística multivariada, especificamente a análise fatorial com dados do Censo Agropecuário de 2006 (IBGE, 2006). A partir dos escores fatoriais foi construído o IMA, que evidenciou a presença de heterogeneidade estrutural tecnológica no segmento agrícola no território baiano. Das 32 microrregiões, 18 apresentaram IMA inferior à média, caracterizando a convivência entre bolsões de modernidade agrícola e territórios à margem do desenvolvimento tecnológico. No extremo oeste baiano, fronteira agrícola baiana na região conhecida como Matopiba, onde predomina a produção de grãos voltados à exportação, e no sul do Estado, onde se concentram o segundo maior polo florestal e de celulose do país e o cultivo representativo e tradicional de cacau, foram identificadas as maiores quantidades de microrregiões com o nível de modernidade agrícola mais elevado.

Palavras-chave: tecnologia; desenvolvimento agrícola; espacialização.

AGRICULTURAL MODERNITY OF THE MICROREGIONS OF THE STATE OF BAHIA: SOME EVIDENCES OF HETEROGENEITY

ABSTRACT

The article aimed to propose a representation, classification, analysis, and specialization of the level of agricultural modernity in Bahia. The Agricultural Modernity Index (IMA) was used as an indicator constructed from multivariate statistics, specifically, factor analysis with data from the 2006 Agricultural Census. Based on the factor scores, the IMA was constructed, which showed technological structural heterogeneity in the segment in the Bahian territory. Of the 32 microregions, 18 had a lower than average IMA, characterizing the coexistence between spaces of agricultural modernity and territories on the margins of technological development. In the extreme west of Bahia, state agricultural frontier in the region known as Matopiba, where the production of export-oriented grains predominates, and in the south of the state where the second-largest forest and cellulose pole in the country is concentrated, and the representative cultivation of cocoa, were identified the largest number of micro-regions with the highest level of agricultural modernity.

Keywords: technology; agricultural development; epacialization.

¹ Autor correspondente. Universidade de São Paulo – FEA/USP. Av. Professor Luciano Gualberto, 908 – Butantã. São Paulo/SP, Brasil. <http://lattes.cnpq.br/9408313070091894>. <https://orcid.org/0000-0002-7348-4347>. lxtrindade@usp.br.

² Universidade Federal da Bahia (Ufba). Salvador/BA, Brasil.

³ Universidade Estadual de Santa Cruz (Uesc). Ilhéus/BA, Brasil.

INTRODUÇÃO

As transformações ocorridas na agricultura brasileira permitiram a sua modernização devido à incorporação de tecnologias no segmento, as quais representam um dos fundamentos da competitividade agrícola nacional. Embora competitivo no contexto internacional, ainda persistem regiões e segmentos agrícolas brasileiros à margem da modernidade e do desenvolvimento, permanecendo inseridas em contexto de baixa produtividade e pobreza decorrentes da indisponibilidade de recursos e do baixo aporte tecnológico (VIEIRA FILHO, SANTOS; FORNAZIER, 2013).

O setor agrícola nacional apresenta um paradoxo contraste tecnológico verificado na convivência entre unidades agrícolas modernas e unidades agrícolas à margem do progresso tecnológico (ALVES; SILVA, 2013). Esse cenário caracteriza a existência de uma heterogeneidade na agricultura que favorece a intensificação da desigualdade intra e inter-regional, entre segmentos de culturas agrícolas e unidades de produção (SOUZA FILHO *et al.*, 2011). A heterogeneidade pode explicar o atraso tecnológico de quantitativo importante de unidades agrícolas de produção, especialmente das localizadas nas Regiões Norte e Nordeste (ALVES; CONTINI; HAINZELIN, 2005), onde predomina a prática da agricultura tradicional (FERREIRA JÚNIOR; BAPTISTA; LIMA, 2004), ratificando o entendimento de que as diferenças sociais e de produtividade se refletem e nutrem-se, também, na segmentação territorial (CEPAL, 2010).

Essa desigualdade entre regiões e segmentos agrícolas pode ser derivada da própria trajetória de modernização da agricultura. Nesse processo apenas parte dos produtores rurais dispõe de condições de incorporar e absorver conteúdo tecnológico, enquanto outra parcela significativa permanece à margem tanto do ambiente inovador quanto dos processos de difusão e aprendizado de novas técnicas e conhecimentos produtivos (VIEIRA FILHO; SANTOS; FORNAZIER, 2013). Possíveis raízes para essa desigualdade residem em condicionantes como: a) disponibilidade e acesso a crédito e à tecnologia; b) nível de conhecimento dos produtores; c) fatores culturais, climáticos e regionais; e d) nível de estruturação das diferentes cadeias produtivas que condiciona a possibilidade de difusão de conhecimento em razão da sua articulação com organizações públicas de pesquisa. Essas condicionantes determinam a convivência entre a agricultura moderna, voltada ao mercado externo, e a agricultura direcionada à subsistência das famílias e ao abastecimento de mercados consumidores locais (VIEIRA FILHO; SANTOS; FORNAZIER, 2013).

A modernização, da forma como é conduzida, tanto beneficia poucos produtores e segmentos agrícolas, cujas estruturas de produção, geralmente, estão voltadas à exportação, quanto provoca a marginalização dos pequenos produtores (TEIXEIRA, 2005). Essa condição é materializada nas diferentes condições de disponibilidade de condicionantes competitivas, como infraestrutura logística, acesso a tecnologias e irrigação, o que compromete o desenvolvimento inclusivo do setor pela impossibilidade de certos grupos de produtores competirem no ambiente dinâmico (VIEIRA FILHO, 2014).

Essas diferenças estão presentes no Estado da Bahia, onde, segundo a Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais (SEI), existe uma forte heterogeneidade entre os espaços, que marca a convivência de regiões que desfrutam de desenvolvimento rural acelerado com atividades agrícolas dinâmicas, e regiões em crise que desempenham atividades agrícolas estagnadas (SEI, 2003). A situação marginalizada, em termos de modernização agrícola da Bahia, fica ainda mais evidente no trabalho de Costa *et al.* (2012), que classifica o Estado apenas na 16ª posição

entre as 27 Unidades da Federação, guardadas as devidas proporções de modernização agrícola, indicando que o Estado, em contexto nacional, está à margem desse processo. As razões internas dessa configuração, no entanto, são desconhecidas, tornando relevante e oportuno diagnosticar o quadro específico da Bahia em termos de modernização agrícola em suas diferentes regiões.

Este trabalho teve como objetivo propor uma representação, classificação, análise e espacialização do nível de modernização agrícola nas microrregiões da Bahia com base em indicadores compostos a partir dos dados do Censo Agropecuário de 2006 (IBGE, 2006). O estudo busca colaborar com o corpo teórico atrelado à investigação da dinâmica tecnológica do setor agrícola, especialmente àqueles relacionados ao desenvolvimento desse setor. Mais especificamente, contribui para a investigação do perfil de modernidade agrícola de Estados à margem do processo de aporte tecnológico, representando um diagnóstico para possíveis políticas de desenvolvimento do setor no Estado baiano.

MODERNIZAÇÃO AGRÍCOLA

A ideia de modernização está associada à proposta de progresso social emergente no século 19 a partir das teorias sociais positivistas de Auguste Comte e Hebert Spencer, que têm fundamento na suposição de que a modernização favorece o progresso, ideia constantemente atrelada à agricultura (KNICKEL *et al.*, 2017). Na agricultura a modernização compreende a transformação ou a reforma da agricultura tradicional com o propósito de torná-la capaz de incrementar substantivamente sua produtividade por meio de tecnologias modernas, a fim de aumentar a renda e a qualidade de vida dos produtores (WENWU; YONG; SHIHONG, 2014).

A partir das décadas de 50 e 60 do século 20, a modernização agrícola estabeleceu um modelo de agricultura intensiva em capital e insumos, especializada e racionalizada. Esse modelo passou a ser baseado em tecnologias de precisão que tendem a favorecer a eficiência de custos dos processos de produção, a produtividade do trabalho e o aumento da competitividade agrícola (KNICKEL *et al.*, 2017). O processo de modernização agrícola tem como seus componentes os novos serviços em áreas de pesquisa, extensão, treinamento, informação e crédito, tendo o Estado um papel central na oferta direta ou orientação desses serviços (WALDRON; BROWN; LONGWORTH, 2010).

A modernização pode representar a libertação da agricultura das condições dadas exclusivamente pela natureza, tornando-a integrada ao sistema capitalista industrial por meio de mudanças tecnológicas e de ruptura com métodos arcaicos de produção (SILVA, 1999). A modernização permite à agricultura beneficiar-se dos progressos científicos e tecnológicos, os quais podem propiciar maiores produções em áreas menores. Representa, também, a multiplicação da produtividade agrícola e a poupança de mão de obra derivadas das possibilidades propiciadas pelos progressos químicos, genéticos e mecânicos (SANTOS, 1988). A modernização representa, portanto, uma transformação da base técnica a partir da industrialização da agricultura (SILVA, 1999), tornando-a uma atividade empresarial com um mercado de consumo para as indústrias de máquinas e insumos (TEIXEIRA, 2005).

Gerardi (1980) entende o conceito de modernização em termos relativos às expressões espacial e temporal. A expressão espacial remete à distinção entre agricultores de diferentes ní-

veis de modernização, enquanto a dimensão temporal associa-se à possibilidade de a agricultura evoluir de tradicional à moderna no decorrer do tempo (GERARDI, 1980). De forma concreta, no entanto, uma das maneiras de simplificar o entendimento de modernização na agricultura está em caracterizá-la a partir da existência e intensidade dos seguintes aspectos nas unidades de produção: mecanização, eletrificação, irrigação, conservação do solo, fertilizantes, controle químico de pragas e doenças, corretivos e outras tecnologias específicas a determinadas culturas (MORO, 1998; KAGEYAMA; LEONE, 2002).

Essa modernização seria enquadrada, conforme Silva (1981), segundo três classificações de inovação: a) inovações mecânicas – que interferem na intensidade e no ritmo da jornada de trabalho; b) inovações físico-químicas – as quais modificam as condições naturais do solo e elevam a produtividade do trabalho; c) inovações biológicas – voltadas ao aumento da velocidade de rotação do capital, a partir do adiantado do processo de produção que potencializa os efeitos das inovações mecânicas e físico-químicas.

Em contexto histórico, a modernização representa um processo pelo qual a agricultura tradicional adquire características de sistemas agrícolas de países desenvolvidos. Em outras palavras, a agricultura passa a ser integrada a montante com a indústria de produção de insumos agrícolas e a jusante com a agroindústria (FIGUEIREDO, 1996). Esse processo representa a passagem da agricultura, caracterizada como um complexo rural, para uma fase em que as atividades agrícolas estão inseridas em complexos agroindustriais, substituindo a economia natural pelas atividades agrícolas integradas à indústria consolidada, tornando a agricultura um centro econômico dinâmico (SILVA, 1999). A modernização agrícola, portanto, envolve tanto o maior aporte tecnológico nas unidades de produção quanto mudanças na organização da produção e nas relações sociais de trabalho (FERREIRA JÚNIOR; BAPTISTA; LIMA, 2002).

Especificamente no Brasil, esse processo pode ser compreendido em três fases. A primeira envolveu tanto a utilização crescente de insumos modernos quanto a mudança nas relações de trabalho. A segunda transformação representou a introdução da mecanização no processo produtivo em todas as suas fases, do plantio à colheita, substituindo parte da força física e as habilidades do trabalhador. A terceira fase foi inaugurada pela introdução das indústrias siderúrgica, petroquímica e outras no país, que fomentou a internacionalização dos setores produtivos de insumos, máquinas e equipamentos agrícolas (KAGEYAMA, 1996 *apud* SOUZA; KHAN, 2001).

Cronologicamente, no Brasil, até a década de 60 do século 20, a agricultura brasileira era marcada por técnicas rudimentares quando teve início a introdução de novas ideias e práticas, como as sementes de alta produtividade e o uso intensivo de insumos químicos (COSTA *et al.*, 2012). Esse período marcou também a alteração da relação entre agricultura e indústria e estabeleceu o surgimento de outros instrumentos, como o crédito subsidiado, com o objetivo de promover a modernização (SOUZA; LIMA, 2003). Já na década de 70 do século 20, a introdução da política de desenvolvimento agrícola representa o nascimento dos complexos agroindustriais e da política de crédito e financiamento agrícola. As décadas seguintes, de 1980 e 1990, marcam tanto a redução dos incentivos agrícolas, mediante financiamentos, quanto a introdução de novas tecnologias, como a informática, a microeletrônica e a biotecnologia, fortalecendo a característica marcante da modernização agrícola como um processo cada vez mais excludente (TEIXEIRA, 2005).

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Foi adotado como método de pesquisa a abordagem quantitativa. Especificamente utilizou-se a técnica de análise fatorial, a qual representa uma das mais relatadas metodologias quantitativas empregadas nas ciências sociais (OSBORNE, 2014), tal como empregado nos trabalhos de Ferreira Júnior, Baptista e Lima (2004), Souza e Lima (2003) e Lavorato e Fernandes (2016).

A análise fatorial representa uma técnica de análise multivariada que consiste em reduzir a quantidade inicial de variáveis a partir da extração de fatores independentes que possam explicar, de maneira simplificada, um dado fenômeno (KIM; MUELLER, 1978; MANLY, 1986). Na análise fatorial pode ser empregada tanto a técnica de análise exploratória quanto a técnica de análise por componentes principais (ACP). Neste estudo foi empregada a técnica ACP, em que o primeiro componente de um dado fator represente o maior percentual explicativo da variância total das variáveis da amostra, o segundo componente o segundo maior percentual e, assim, sucessivamente (KIM; MUELLER, 1978; MANLY, 1986).

A ACP prevê que cada fator represente uma combinação linear de todas as variáveis originais. Essa técnica pode ser utilizada para a geração de índices e agrupamento de indivíduos segundo suas variâncias (HONGYU; SANDANIELO; JÚNIOR, 2016). A combinação dos fatores obedece aos seguintes princípios: as variáveis mais correlacionadas combinam-se dentro de um mesmo fator; as variáveis que compõem um fator são praticamente independentes das que compõem outros fatores; a derivação dos fatores processa-se, visando a maximizar o percentual de variância total relativo a cada fator consecutivo; e os fatores não são correlacionados entre si. Procura-se determinar os coeficientes que relacionam as variáveis observadas com fatores comuns. Estes coeficientes são denominados de cargas fatoriais.

Para facilitar a interpretação dos resultados foi empregado o método *varimax* de rotação ortogonal, que tem como finalidade reduzir o número de variáveis fortemente relacionado com cada fator, facilitando a interpretação dos fatores. O modelo de análise fatorial pode ser representado de maneira genérica, segundo Ferreira (1996), conforme a expressão 1,

$$\begin{aligned} X_1 - \mu_1 &= l_{11}F_1 + l_{12}F_2 + \dots + l_{1m}F_m + \varepsilon_1 \\ X_2 - \mu_2 &= l_{21}F_1 + l_{22}F_2 + \dots + l_{2m}F_m + \varepsilon_2 \\ &\cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \dots \\ &\cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \dots \\ &\cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \dots \\ X_p - \mu_p &= l_{p1}F_1 + l_{p2}F_2 + \dots + l_{pm}F_m + \varepsilon_p \end{aligned} \quad (1)$$

em que l_{ij} representa a carga fatorial da i -ésima variável para o j -ésimo fator; portanto a matriz L é denominada de matriz de cargas fatoriais. O i -ésimo fator específico ε_i associa-se somente com a i -ésima variável resposta X_i . Os p desvios $X_1 - \mu_1, X_2 - \mu_2, \dots, X_p - \mu_p$ são representados por $p + m$ variáveis aleatórias $F_1, f_2, \dots, F_m, \varepsilon_1, \varepsilon_2, \dots, \varepsilon_p$, que são não observáveis.

A verificação da adequação do modelo foi realizada a partir do teste *Kaiser-Meyer-Olkin* (KMO) e o teste de esfericidade de *Bartlett*. O valor do teste KMO varia entre zero e 1, posto que um valor maior que 0,5 indica adequação da análise fatorial (MOORI; ZILBER, 2003; HAIR *et al.*, 2009). Já o teste de *Bartlett* testa a hipótese nula de que a matriz de correlação represente

uma matriz identidade, sendo a análise possível de ser realizada caso a hipótese nula seja rejeitada. Para operacionalizar a análise fatorial e o cálculo do IMA foi utilizado o software Stata, versão 15.

Índice de Modernidade Agrícola (IMA)

Com a obtenção dos escores fatoriais de cada uma das microrregiões foi possível calcular o Índice Bruto de Modernização Agrícola (Ibma) e, em seguida, o Índice de Modernização Agrícola (IMA), o qual se constitui numa representação para a modernização agrícola. Esse procedimento metodológico também foi empregado por Costa *et al.* (2012), Pinto e Coronel (2015) e Lavorato e Fernandes (2016) para o estudo da modernização agrícola de diferentes escalas, e também por Lobão *et al.* (2016), que analisaram a modernização agrícola dos municípios e microrregiões do Estado do Paraná.

Para evitar que elevados escores fatoriais negativos influenciem a magnitude dos índices associados às microrregiões, fez-se necessário padronizar os escores fatoriais. Isso consistiu em tornar todos os valores dos escores fatoriais maiores ou iguais a zero, colocando-os no primeiro quadrante, conforme transformação seguida por Cunha *et al.* (2008) e descrita na expressão 2,

$$F_{ji}^* = \frac{F_{ji} - F_j^{\min}}{F_j^{\max} - F_j^{\min}} \quad (2)$$

em que F_{ji}^* representa o j-ésimo escore fatorial da i-ésima microrregião; F_{ji} representa o escore fatorial; F_j^{\min} é o menor escore identificado para o j-ésimo fator; e F_j^{\max} é o maior escore identificado para o j-ésimo fator.

A partir do procedimento anterior foi possível calcular o Ibma. Esse índice representa o somatório dos n fatores identificados, ponderados por suas participações individuais na variância total capturada pelo conjunto de fatores, conforme expressão 3,

$$IBMA_i = \sum_i^n \frac{\lambda_n}{\sum \lambda_n} F_{ji}^* \quad (3)$$

em que $IBMA_i$ representa o Índice Bruto de Modernização Agrícola da i-ésima microrregião; i refere-se à i-ésima raiz característica; n representa o número de fatores extraídos na análise fatorial; λ_n é a raiz característica associada ao n-ésimo fator; e $\sum \lambda_n$ é o somatório das raízes características referentes aos n fatores extraídos, sendo $\frac{\lambda_n}{\sum \lambda_n}$ a participação relativa do fator j na explicação da variância total captada pelos n fatores extraídos (PINTO; CORONEL, 2015). De posse do Ibma foi possível determinar o Índice de Modernização Agrícola (IMA) das microrregiões. Esse índice foi determinado por meio de ponderação, que considerou a microrregião com o maior valor de Ibma com o valor de IMA igual a 100, permitindo a hierarquização das microrregiões (COSTA *et al.*, 2012).

Natureza e fontes de dados

Os dados utilizados para a construção dos indicadores são do Censo Agropecuário de 2006 (IBGE, 2006), base de dados integral mais recente disponível. Foram constituídos e empregados 19 indicadores de modernização. Os indicadores utilizados são apresentados em relação à área agrícola explorada nas microrregiões (AE), o equivalente homem por microrregião (EH), e

pelo total de unidades de agrícolas existentes nas microrregiões (UA). Os indicadores de modernização selecionados para a análise fatorial estão apresentados no Quadro 1.

Quadro 1 – Indicadores modernização agrícola das microrregiões baianas

| Indicador | Especificação |
|-----------|--|
| X1 | Número de tratores/AE |
| X2 | Número de tratores/EH |
| X3 | Número de tratores/UA |
| X4 | Número de estabelecimentos que fazem utilização de defensivos/UA |
| X5 | Área que receberam aplicação de defensivos/AE |
| X6 | Número de estabelecimentos que aplicam adubos/UA |
| X7 | Número de estabelecimentos com eletricidade/UA |
| X8 | Área irrigada/UA |
| X9 | Quantidade de consumida de combustíveis/AE |
| X10 | EH/AE |
| X11 | Número de estabelecimentos que fazem uso de corretivos/UA |
| X12 | Número de propriedades que fazem uso de irrigação/UA |
| X13 | Quantidade de estabelecimentos que fazem controle de pragas/UA |
| X14 | Valor da produção/EH |
| X15 | Despesas/AE |
| X16 | Despesas/EH |
| X17 | Valor da produção/AE |
| X18 | Valor de financiamentos/AE |
| X19 | Valor de investimentos/EH |

Fonte: Os autores (2019).

O critério de escolha dos indicadores foi a sua menção por diferentes autores (MORO, 1998; KAGEYAMA; LEONE, 2002; SILVA, 1981, 1999) e o seu uso em estudos anteriores que trataram de modernização agrícola, como os de Ferreira Júnior, Baptista e Lima (2004) e o de Pinto e Coronel (2015).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados apresentados na Tabela 1 demonstram que a partir da análise fatorial por componentes principais (ACP) foram extraídos seis fatores com raiz característica superior a 1 e que representam 84,88% da variância total dos dados. O teste de esfericidade de *Bartlett* foi significativo ao nível de 1%, permitindo rejeitar a hipótese nula de que a matriz de correlação seja uma matriz identidade. A verificação da adequação da amostra, segundo o teste KMO, apresentou resultado de 0,53, indicando a possibilidade de a amostra ser analisada com o emprego da análise fatorial. Para a interpretação de cada um dos fatores foram considerados somente os indicadores cujas cargas fatoriais apresentassem valores iguais ou superiores a 0,60.

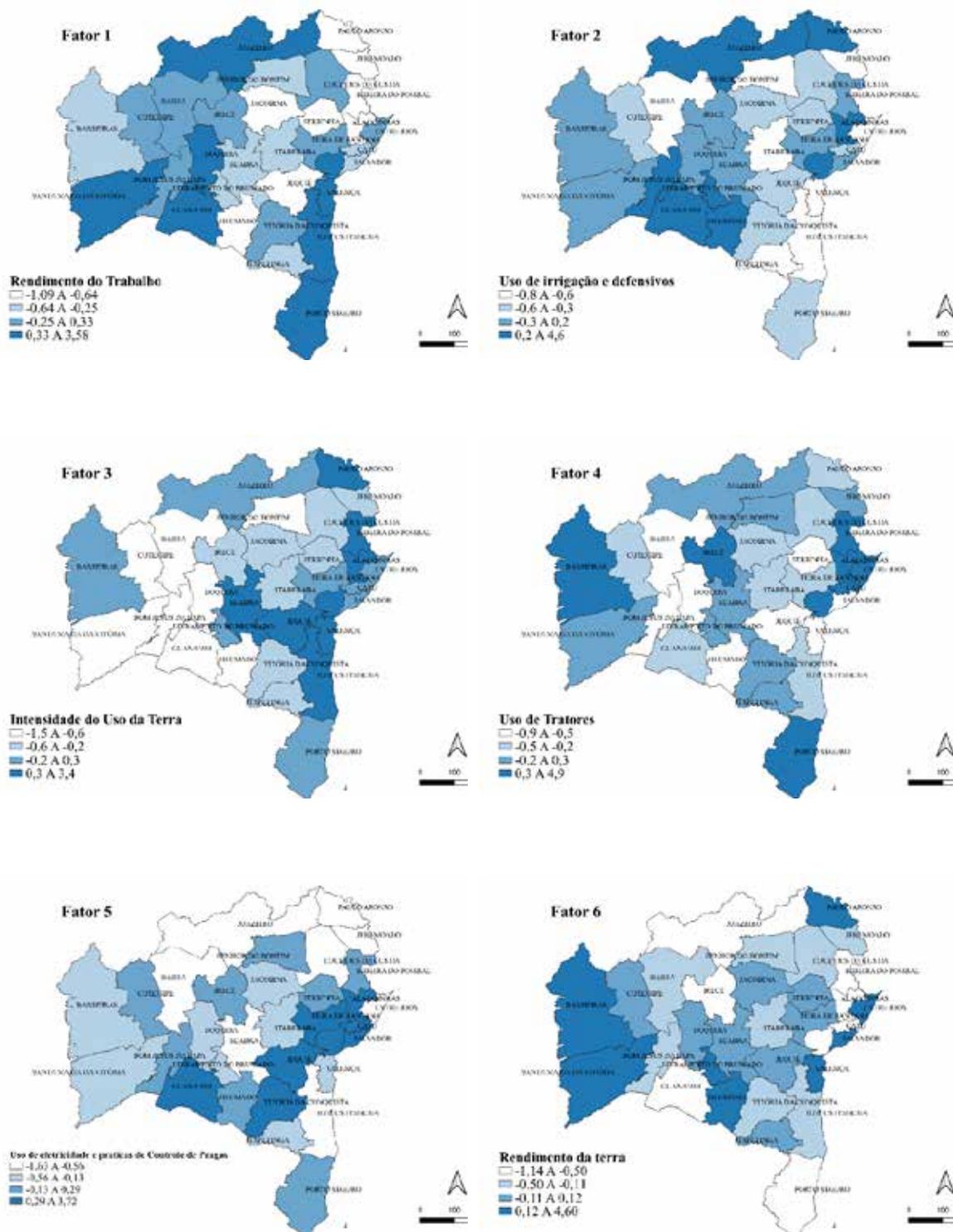
Tabela 1 – Cargas fatoriais e comunalidade após rotação ortogonal do modelo fatorial

| Indicador | Cargas fatoriais | | | | | | Comunalidade |
|-------------------------|------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| | F1 | F2 | F3 | F4 | F5 | F6 | |
| X1 | 0,018 | -0,087 | 0,018 | 0,755 | 0,489 | -0,104 | 0,884 |
| X2 | 0,819 | -0,110 | 0,016 | -0,003 | 0,285 | -0,368 | 0,899 |
| X3 | 0,011 | -0,086 | -0,077 | 0,931 | 0,012 | 0,167 | 0,908 |
| X4 | 0,069 | 0,726 | -0,029 | -0,006 | 0,148 | -0,132 | 0,572 |
| X5 | -0,064 | 0,875 | 0,275 | -0,022 | -0,026 | -0,085 | 0,855 |
| X6 | 0,085 | 0,155 | 0,790 | 0,044 | 0,373 | 0,096 | 0,807 |
| X7 | 0,227 | 0,241 | 0,118 | 0,208 | 0,674 | 0,403 | 0,784 |
| X8 | -0,094 | 0,897 | 0,053 | 0,138 | -0,133 | 0,072 | 0,857 |
| X9 | 0,224 | 0,101 | 0,909 | -0,121 | 0,034 | 0,015 | 0,902 |
| X10 | -0,357 | 0,311 | 0,082 | 0,576 | -0,058 | 0,601 | 0,927 |
| X11 | 0,133 | -0,145 | 0,833 | 0,038 | 0,055 | 0,135 | 0,756 |
| X12 | -0,135 | 0,841 | -0,036 | -0,027 | 0,060 | 0,319 | 0,832 |
| X13 | 0,178 | -0,053 | 0,167 | -0,126 | 0,885 | 0,040 | 0,863 |
| X14 | 0,771 | 0,026 | 0,420 | -0,040 | 0,056 | -0,221 | 0,825 |
| X15 | 0,048 | -0,060 | 0,116 | 0,242 | 0,222 | 0,877 | 0,897 |
| X16 | 0,945 | -0,060 | 0,156 | -0,007 | 0,074 | 0,170 | 0,955 |
| X17 | 0,198 | 0,333 | 0,735 | 0,391 | -0,007 | -0,086 | 0,850 |
| X18 | -0,028 | 0,159 | 0,036 | 0,859 | -0,186 | 0,219 | 0,848 |
| X19 | 0,947 | -0,059 | 0,158 | -0,009 | 0,077 | 0,165 | 0,958 |
| Variância explicada (%) | 17,99 | 16,80 | 16,41 | 14,82 | 9,72 | 9,14 | |
| Acumulado (%) | 17,99 | 34,79 | 51,20 | 66,02 | 75,74 | 84,88 | |

Fonte: Os autores, com base nos resultados da pesquisa.

A Figura 1 apresenta a espacialização das microrregiões em termos de representação de cada um dos seis fatores. A espacialização permite verificar aonde cada um dos fatores apresentou os melhores e os piores rendimentos.

Figura 1 – Desempenho das microrregiões da Bahia para cada um dos fatores



Fonte: Os autores, com base nos resultados da pesquisa.

Os mapas foram originados a partir da distribuição em quartis dos escores fatoriais das microrregiões. As cores mais escuras nos mapas representam as microrregiões com os melhores níveis de desempenho para cada um dos seis fatores. O fator F1 apresentou a maior importância explicativa, 17,99% da variância total. F1 está positiva e significativamente associado aos indicadores X2, X14, X16 e X19, que expressam variáveis relacionadas ao equivalente homem. F1, portanto, foi denominado **“Rendimento do trabalho”**. Para F1, 34,38% das microrregiões apresentaram escore fatorial positivo, enquanto 65,63% apresentaram escore negativo. Isso demonstra que existe a necessidade de a maioria das microrregiões aprimorarem a eficiência de sua mão de obra agrícola, o que pode estar associado a outras condicionantes, como treinamento e escolarização. Esse fator apresentou o melhor desempenho nas microrregiões de Santa Maria da Vitória, Santo Antônio de Jesus, Porto Seguro, Valença, Guanambi, Juazeiro, Ilhéus-Itabuna e Boquira.

O fator F2 demonstrou ser responsável por 16,80% da variância acumulada e apresentou vínculos positivos e significativos com os indicadores X4, X5, X8 e X12. Esses indicadores são oriundos do uso de irrigação e defensivos com relação ao total de unidades agrícolas e à área explorada nas microrregiões. Assim, convencionou-se F2 como **“Uso de irrigação e defensivos agrícolas”**. Novamente apenas 34,38% das microrregiões apresentaram escore positivo, enquanto 65,63% apresentaram escore negativo. O resultado pontua que nas microrregiões ainda existem poucas áreas produtivas e unidades de produção que empregam o uso intensivo de irrigação e defensivos agrícolas, técnicas essas que simbolizam a modernização agrícola. Os maiores escores fatoriais foram verificados nas microrregiões de Livramento do Brumado, Paulo Afonso, Guanambi, Santo Antônio de Jesus, Bom Jesus da Lapa, Juazeiro, Alagoinhas e Brumado.

Já o fator F3 corresponde a 16,41% da variância acumulada e tem vínculo positivo com os indicadores X6, X9, X11 e X17. Esses indicadores estão relacionados ao uso de adubo, combustíveis, corretivos e com o valor da produção. Dada as naturezas desses indicadores, optou-se por denominar F3 de **“Intensidade do uso da terra”**. Para F3, mais uma vez, 34,38% das microrregiões apresentaram escore positivo e 65,63% demonstraram escore fatorial negativo. Existem indicativos de que a maioria das microrregiões não fazem uso intensivo de suas áreas agrícolas. Insumos de produção, como combustíveis, corretivos de solo e adubos, podem estar sendo utilizados de maneira reduzida na maioria das microrregiões, o que pode também se refletir em sua produção por área. As microrregiões que apresentaram os maiores escores fatoriais para F3 foram Valença, Santo Antônio de Jesus, Alagoinhas, Jequié, Ilhéus-Itabuna, Seabra, Paulo Afonso e Ribeira do Pombal.

O fator F4 representa 14,82% da variância acumulada e os indicadores que o originaram são X1, X2 e X18. Esses indicadores estão vinculados ao uso de tratores e financiamento. F4 representa, portanto, o **“Uso de tratores e financiamento”**. Para F4, 38% das microrregiões apresentaram escore fatorial positivo e 62% obtiveram escore fatorial negativo. Isso demonstra que o uso de tratores ainda é pouco utilizado nas microrregiões da Bahia, o que pode estar associado, também, ao financiamento. Para esse fator, as microrregiões de melhor desempenho, segundo os escores fatoriais, foram Barreiras, Entre Rios, Porto Seguro, Catu, Santo Antônio de Jesus, Alagoinhas, Irecê e Ribeira do Pombal.

O fator F5 representa 9,72% da variância acumulada e está relacionado com as variáveis X10 e X15, que representam o uso de eletricidade e o controle de pragas na área explorada. Assim, convencionou-se F5 como **“Uso de eletricidade e práticas de controle de pragas”**. Os

escores fatoriais para F5 foram positivos para 44% e negativo para 56% das microrregiões. Existe, ainda, uma margem para a utilização desses componentes na maioria das microrregiões do Estado. F5 mostrou-se mais intensamente ligado às microrregiões de Catu, Salvador, Guanambi, Alagoinhas, Jequié, Feira de Santana, Santo Antônio de Jesus e Vitória da Conquista.

Por último, o fator F6 corresponde a 9,15% da variância acumulada e está atrelado aos indicadores X10 e X15. Esses indicadores relacionam-se com o equivalente homem e com as despesas por área explorada. Esse fator indica, de certa forma, estar associada ao **“Rendimento da terra”** como se convencionou a denominá-lo. 72% das microrregiões tiveram escores negativos para F6, enquanto apenas 28% apresentaram escores positivos. Representativa quantidade de microrregiões apresentou, portanto, rendimento da terra baixo, o que demonstra a existência de margem significativa para o aprimoramento do rendimento da terra que se mostrou maior nas microrregiões de Salvador, Entre Rios, Santa Maria da Vitória, Barreiras, Paulo Afonso, Livramento do Brumado, Valença e Brumado.

A representação dos fatores isolados fornece indicativos iniciais sobre o nível modernização agrícola das microrregiões. Algumas microrregiões, como as de Santa Maria da Vitória, Cotegipe, Barra, Valença, Salvador e Boquira, apresentaram desempenhos diferenciados (desfavorável, favorável e intermediário) para os fatores individuais. Ressalta-se um indicativo inicial de heterogeneidade entre as microrregiões.

Estabelecer uma classificação das microrregiões em termos de modernidade agrícola exclusivamente a partir dos escores fatoriais individuais das microrregiões, não fornece um resultado completo a respeito da modernização agrícola. Uma métrica que condense os escores dos diferentes fatores favorece um resultado mais preciso. A fim de obter um resultado mais completo foi empregado o Índice Bruto de Modernidade Agrícola (Ibma), que permitiu a agregação dos fatores. O Ibma, por fim, serviu de base para a determinação do Índice de Modernidade Agrícola (IMA), possibilitando uma classificação mais fidedigna da modernização agrícola das microrregiões.

Modernização agrícola nas microrregiões da Bahia

A proposta de uma representação para a modernização agrícola das microrregiões baianas foi mensurada pelo Índice Bruto de Modernização Agrícola (Ibma) e, finalmente, pelo Índice de Modernização Agrícola (IMA). A Tabela 2 indica que o Ibma médio identificado para a Bahia foi de 0,218, enquanto no estudo de Costa *et al.* (2012) esse mesmo índice para o Estado foi de 0,200. Ainda de acordo com os dados apresentados em Costa *et al.* (2012), o Ibma brasileiro, composto pela média das 27 Unidades da Federação, foi de 0,345. Essa comparação mostra que a Bahia está posicionada abaixo da média nacional em termos de representação da modernização agrícola. O estudo de Costa *et al.* (2012), no entanto, considerou indicadores tanto idênticos quanto diferentes dos considerados neste estudo, o que resultou, também, em fatores diferentes que compuseram o índice bruto.

A partir do IMA foi possível classificar as 32 microrregiões baianas quanto à representação de seu nível de modernidade agrícola. O valor médio do IMA das microrregiões baianas foi de 42,31. Essa média, considerando a escala de valores entre zero e cem, quando 50 representa o valor intermediário, mostra que o nível médio de modernização agrícola da Bahia está abaixo do valor intermediário da escala, reforçando o apontamento de nível de modernidade agrícola

reduzido no Estado, conforme a Tabela 2. Na mesma Tabela, segundo a amplitude máxima dos valores apresentados para o índice sugerido, existe uma considerável disparidade entre as microrregiões com maior e menor índice de modernização. Além disso, das 32 microrregiões da Bahia, 17 (53,13%) apresentaram IMA abaixo da média.

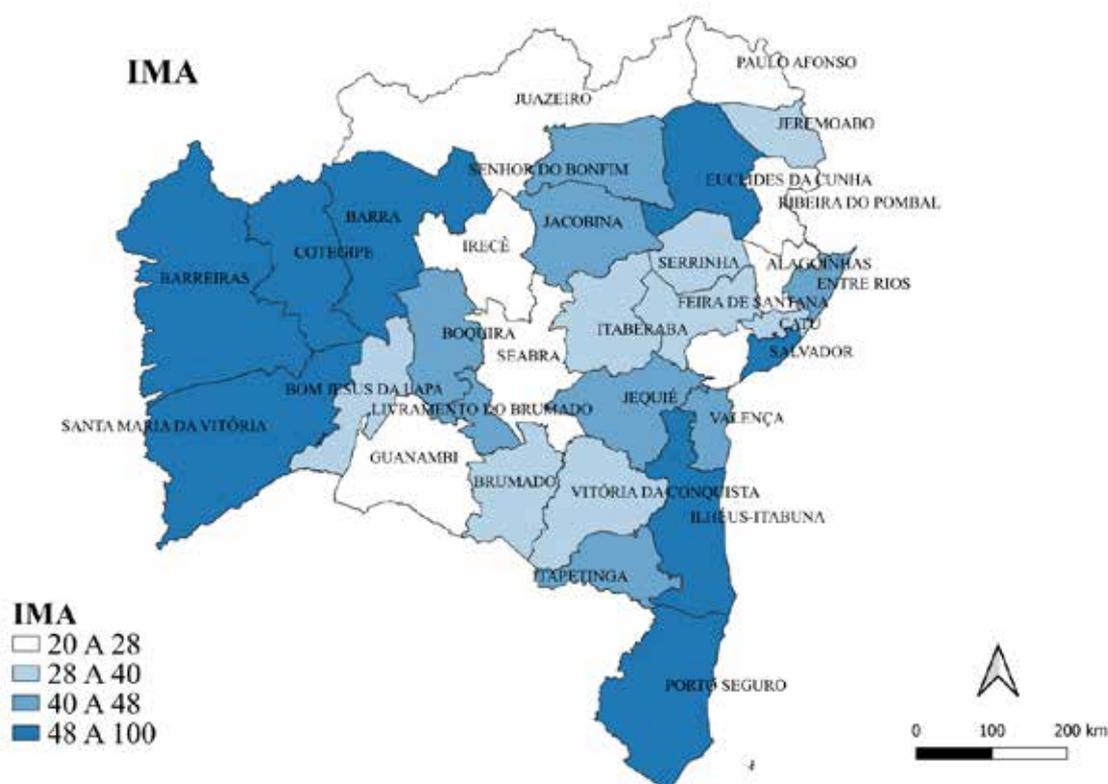
Tabela 2 – Estatísticas descritivas do IBMA e do IMA para as Microrregiões da Bahia

| Estatística | IBMA | IMA |
|---------------|-------|-------|
| Máximo | 0,52 | 100 |
| Média | 0,218 | 42,31 |
| Mínimo | 0,10 | 19,78 |
| Desvio-Padrão | 0,091 | 17,59 |

Fonte: Os autores, com base nos resultados da pesquisa.

Para a melhor representação do nível de modernização da atividade agrícola baiana, foi realizada uma classificação das microrregiões segundo o seu nível de modernização. Para tanto, os valores obtidos no IMA foram divididos em quartis, obtendo-se quatro grupos que mais bem representam os diferentes níveis de modernização agrícola das microrregiões, conforme demonstrado na Figura 2.

Figura 2 – Níveis de modernização agrícola das microrregiões baianas



Fonte: Os autores, com base no Censo Agropecuário (IBGE, 2006).

Com fundamento na identificação de cada grupo apresentado na Figura 2, se fez possível classificá-los segundo a sua modernização agrícola, o que favorece a melhor comparação entre as microrregiões. O grupo 1, segundo o IMA apresentado na Figura 2, pode ser classificado como de relativo menor nível de modernização agrícola comparado aos demais grupos de microrregiões. Chama a atenção a presença da microrregião de Juazeiro neste grupo de microrregiões. Esse resultado pode ser indicativo do reflexo de concentração de modernização agrícola na cidade de Juazeiro, que tem se destacado como um polo nacional de produção de frutas tropicais para a exportação (SOUZA, 2005). Esse resultado, no entanto, indica que a modernidade parece não ter sido disseminada para os outros municípios do chamado polígono das secas.

O coeficiente de variação (CV) permitiu identificar o grau de diferenciação do IMA entre as microrregiões pertencentes a um determinado grupo de microrregiões. Segundo o CV, o grupo 1 apresentou também o segundo maior coeficiente (10%) entre os demais grupos de microrregiões. Entre as microrregiões que compõem esse grupo existe uma variação importante de nível de modernização, indicando uma heterogeneidade. Embora semelhantes comparado aos demais grupos, há, ainda assim, diferenciação relativa interna no grupo em termos de modernização agrícola.

Já o grupo 2 apresentou o segundo menor IMA abaixo, inclusive, do IMA do Estado. Esse resultado mostra que o conjunto das microrregiões que compõe esse grupo apresenta o segundo menor nível de modernização agrícola. Nesse grupo está inserida a microrregião de Vitória da Conquista, reconhecida como área de concentração da produção de café na Bahia (SILVA; BENAVIDES; GOMES, 2018), mas que não apresentou modernidade agrícola importante. As microrregiões do grupo 2 apresentaram o segundo menor coeficiente de variação (9%), indicando uma diferenciação relativa menor entre seus componentes, sendo, portanto, mais homogêneo comparado aos grupos 1 e 4 em termos de modernidade agrícola.

Entre as microrregiões que representam o grupo 3 foi verificado um IMA superior à média. As microrregiões desse grupo apresentam, em conjunto, um nível de modernização agrícola superior ao nível médio de modernização do Estado, embora a microrregião de Livramento de Brumado tenha apresentado índice abaixo da média do Estado. Vale ressaltar que entre essas microrregiões foi demonstrado existir o menor coeficiente de variação (5%), que denota a existência de menor variação no índice entre as microrregiões, portanto, menores variações de níveis de modernização, demonstrando que entre as microrregiões do grupo 3 foi apresentado uma maior homogeneidade de nível de modernização.

O grupo 4 contém as microrregiões que apresentaram os maiores níveis de modernização agrícola segundo o seu respectivo IMA, cuja média para esse agrupamento foi de 65, consideravelmente maior se comparado ao índice médio do Estado, que foi de 42,31. Esse resultado indica que as microrregiões desse grupo demonstraram serem as de maior nível de modernização agrícola comparadas com as dos demais grupos, contudo apresentaram, também, o maior CV (28%). Essa variação demonstra a existência de considerável diferenciação de nível de modernização entre as microrregiões com maior índice, denotando maior heterogeneidade entre as 8 microrregiões deste agrupamento comparados com os demais grupos.

A espacialização permitiu uma análise mais concreta da dinâmica de modernização agrícola da Bahia. O agrupamento das microrregiões possibilitou visualizar no espaço a localização das microrregiões com maiores e menores níveis de modernização. Essa visualização diagnósti-

cou a existência de uma possível heterogeneidade estrutural de modernidade agrícola entre as microrregiões do Estado.

A heterogeneidade diagnosticada na Bahia pode ser motivada pelas razões elencadas por Vieira Filho, Santos e Fornazier (2013): disponibilidade e acesso a crédito e à tecnologia; nível de conhecimento dos produtores; fatores culturais, climáticos e regionais; e nível de estruturação das diferentes cadeias produtivas. Essas constatações oportunizam novas possíveis contribuições que visem a relacionar ou explicar a heterogeneidade de modernização agrícola da Bahia. Isso pode ocorrer a partir das possíveis explicações defendidas por Vieira Filho, Santos e Fornazier (2013) individualmente ou em conjunto.

Em princípio, possíveis razões para as diferenças na modernização identificadas também podem ser explicadas pelo nível de estruturação das cadeias produtivas dos diferentes produtos agrícolas do Estado. Fica evidente, na Figura 2, que todas as três microrregiões que compõem a mesorregião do extremo oeste baiano estão entre as microrregiões que apresentaram os maiores níveis de modernidade agrícola. Essa região da Bahia integra o Matopiba acrônimo formado pelas iniciais dos Estados do Maranhão, Tocantins, Piauí e Bahia, a qual representa uma fronteira agrícola voltada à produção de grãos, como soja, algodão e milho, em regime de intensivo capital tecnológico (SANTOS; SANO; SANTOS, 2018). Esses são três dos principais produtos agrícolas do Brasil (BRASIL, 2018) que, portanto, compõem cadeias produtivas mais estruturadas voltadas à exportação. Essa inferência não exclui as demais possíveis causas explicativas, individuais ou em conjunto, que podem estar associadas ao fenômeno estudado.

CONCLUSÃO

Este trabalho cumpriu o propósito de representar, classificar, analisar e espacializar a modernização agrícola das 32 microrregiões baianas a partir do IMA. Esse índice evidenciou as diferentes condições internas de modernização agrícola na Bahia, apresentando indicativos de heterogeneidade entre as microrregiões do Estado, o que representa a coexistência de bolsões de modernidade e significativa quantidade de microrregiões à margem da modernidade agrícola.

Os resultados representam subsídios para a elaboração ou ajuste de políticas agrícolas de desenvolvimento rural vinculadas à modernização agrícola da Bahia. Além disso, servem de base para novas contribuições relacionadas à heterogeneidade estrutural agrícola baiana. Essas contribuições podem fornecer possíveis explicações para as causas do diagnóstico encontrado neste estudo.

É importante, no entanto, que as novas contribuições considerem as vocações econômicas de cada uma das microrregiões. Isso se faz necessário a fim de entender o perfil da produção agrícola do Estado e para que se construa um cenário concreto da modernização das microrregiões, quando a produção agrícola represente atividade econômica importante. Essa ressalva consiste em evitar o risco de rotular indevidamente determinadas microrregiões como de relativa baixa modernidade agrícola, quando, nelas, essa atividade não se mostre relevante em termos econômicos. Recomenda-se, portanto, que novas contribuições procedam com um recorte segmentado por atividade agrícola ou considerem as microrregiões onde a agricultura represente uma atividade econômica relevante a partir de critérios a serem definidos que justifiquem a inclusão ou exclusão de microrregiões da análise.

REFERÊNCIAS

- ALVES, E. R. A.; SILVA, R. C. Qual é o problema de transferência de tecnologia do Brasil e da Embrapa? In: ALVES, E. R. de A.; SOUZA, G. da S.; GOMES, E. G. (org.). *A Contribuição da Embrapa para o desenvolvimento da agricultura brasileira*. Brasília, DF: Embrapa, 2013. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/150565/1/Qual-e-o-problema.pdf>. Acesso em: 15 fev. 2019.
- ALVES, E.; CONTINI, E.; HAINZELIN, É. Transformações da agricultura brasileira e pesquisa agropecuária. *Cadernos de Ciência e Tecnologia*, Brasília, v. 22, n. 1, p. 37-51, 2005. Disponível em: <http://seer.sct.embrapa.br/index.php/cct/article/view/8686>. Acesso em: 20 jan. 2019.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. *Projeções do agronegócio, Brasil 2017/18 a 2027/28*: projeções de longo prazo. 9. ed. 2018. 112 p. Disponível em: http://www.agricultura.gov.br/assuntos/politica-agricola/todas-publicacoes-de-politica-agricola/projecoes-do-agronegocio/PROJECO-ES2018_FINALIZADA_web_05092018.pdf. Acesso em: 20 mar. 2019.
- CEPAL. Comissão Econômica para a América Latina e o Caribe. *Heterogeneidad estructural y brechas de productividad*: de la fragmentación a la convergencia. Santiago: Cepal, 2010. p. 91-129. Cap. 3.
- COSTA, C. C. de M. et al. Modernização agropecuária e desempenho relativo dos Estados brasileiros. *Agroalimentária*, Mérida, v. 18, n. 34, p. 43-56, 2012. Disponível em: <https://biblat.unam.mx/pt/revista/agroalimentaria/articulo/modernizacao-agropecuaria-e-desempenho-relativo-dos-estados-brasileiros>. Acesso em: 30 fev. 2019.
- CUNHA, N. R. S. et al. A intensidade da exploração agropecuária como indicador da degradação ambiental na região dos cerrados, Brasil. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, v. 46, n. 2, p. 291-323, 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0103-20032008000200002>.
- FERREIRA JÚNIOR, S.; BAPTISTA, A. J. M. S.; LIMA, J. E. de. A modernização agropecuária nas microrregiões do Estado de Minas Gerais. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, Rio de Janeiro, v. 42, n. 1, p. 73-89, 2004.
- FERREIRA, D. F. *Análise multivariada*. Lavras: Ufla; DEX, 1996. 400 p. (Apostila).
- FIGUEIREDO, N. M. S. de. *Modernização, distribuição da renda e pobreza na agricultura Brasileira, 1975, 1980 e 1985*. 1996. Tese (Doutorado em Economia Aplicada) – Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, 1996.
- GERARDI, L. H. de O. Algumas reflexões sobre modernização da agricultura. *Geografia*, Rio Claro, v. 5, n. 9/10, p. 19-34, 1980.
- HAIR, J. F. et al. *Análise multivariada de dados*. 6. ed. Porto Alegre: Bookman, 2009. 688 p.
- HONGYU, K.; SANDANIELO, V. L. M.; JÚNIOR, G. J. O. Análise de componentes principais: resumo teórico, aplicação e interpretação. *E&S - Engineering and Science*, v. 5, n. 1, 2016. Disponível em: <http://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/eng/article/view/3398>. Acesso em: 10 abr. 2019.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Censo Agropecuário*. 2006. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/pesquisas/ca/default.asp?o=2&i=P>.
- KAGEYAMA, A.; LEONE, E. Trajetórias da modernização e emprego agrícola no Brasil, 1985-1996. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, Brasília, v. 40, n. 1, p. 9-28, 2002.
- KIM, J. O.; MUELLER, C. W. *Factor analysis: statistical methods and practical issues*. Beverly Hills, CA: Sage, 1978.
- KNICKEL, K. et al. Agricultural modernization and sustainable agriculture: contradictions and complementarities. *International Journal of Agricultural Sustainability*, v. 15, n. 5, p. 575-592, 2017. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/14735903.2017.1373464>. Acesso em: 20 maio 2019.
- LOBÃO, M. S. P. et al. Modernização agrícola do Paraná. *Política Agrícola*, n. 3, p. 21-35, 2016. Disponível em: <https://seer.sede.embrapa.br/index.php/RPA/article/view/1153>. Acesso em: fev. 2019.
- LAVORATO, M. P.; FERNANDES, E. A. Índice de modernização agrícola dos municípios da Região Centro-Oeste do Brasil. *Rev. Econ. do Centro-Oeste*, Goiânia, v. 2, n. 2, p. 2-18, 2016. Disponível em: <https://www.revistas.ufg.br/reoeste/article/view/40571>. Acesso em: 5 mar. 2019.
- MANLY, B. F. J. *Multivariate Statistical Methods: A Primer*. London; New York: Chapman and Hall, 1986.
- MOORI, R. G.; ZILBER, M. A. Um estudo da cadeia de valores com a utilização da análise fatorial. *Revista de Administração Contemporânea*, v. 7, n. 3, 2003. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-65552003000300007. Acesso em: 20 jan. 2019.

- MORO, D. A. Desenvolvimento econômico e dinâmica espacial da população no Paraná contemporâneo. *Boletim de Geografia*, Maringá, v. 16, n. 1, 1998. Disponível em: <http://www.periodicos.uem.br/ojs/index.php/BolGeogr/article/view/12154/7316>. Acesso em: 13 jan. 2019.
- OSBORNE, J. W. *Best practices in exploratory factor analysis*. Louisville: Create Space Independent Publishing Platform, 2014.
- PINTO, N. G. M.; CORONEL, D. A. Modernização agrícola no Rio Grande do Sul: um estudo nos municípios e mesorregiões. *Revista Paranaense de Desenvolvimento*, v. 36, n. 128, 2015. Disponível em: <http://www.ipardes.pr.gov.br/ojs/index.php/revistaparanaense/article/view/712>. Acesso em: 14 jan. 2019.
- SANTOS, C. A. P.; SANO, E. E.; SANTOS, P. S. Fronteira agrícola e a dinâmica de uso e ocupação dos solos no oeste da Bahia. *Acta Geográfica*, Boa Vista, v. 12, n. 28, jan./abr. 2018. p. 17-32. Disponível em: <https://revista.ufr.br/actageo/article/view/4385>. Acesso em: 21 abr. 2019.
- SANTOS, M. *Metamorfose do espaço habitado*. São Paulo: Hucitec, 1988.
- SHIKIDA, P. F. A.; OLIVEIRA, H. V. N. Crimes violentos e desenvolvimento socioeconômico: um estudo sobre a microrregião oeste do Paraná. *G&DR Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional*, Taubaté, v. 8, n. 3, p. 99-114, set./dez. 2012. Disponível em: <https://www.rbgdr.net/revista/index.php/rbgdr/article/view/784>. Acesso em: 14 mar. 2019.
- SILVA, J. G. da. Estrutura agrária do Paraná. In: SILVA, J. G. da. *A modernização dolorosa*. Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1981.
- SILVA, J. G. da. *A nova dinâmica da agricultura brasileira*. 2. ed. Campinas: Unicamp, 1999.
- SILVA, M. F. O.; BENAVIDES, Z. A. C.; GOMES, A. da S. Dinâmica locacional da cafeicultura na Bahia. *G&DR*, Taubaté, v. 14, n. 5, p. 116-133, set./dez. 2018. Disponível em: <https://www.rbgdr.net/revista/index.php/rbgdr/article/view/4094>. Acesso em: 10 jun. 2019.
- SOUZA, R. de C. *Uma investigação sobre o segmento produtor de manga e uva in natura em sua inserção na cadeia de valor global*. 2005. 197 p. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Universidade de São Paulo, Departamento de Engenharia de Produção, Escola Politécnica, São Paulo, 2005.
- SOUZA FILHO, H. M. et al. Condicionantes da adoção de inovações tecnológicas na agricultura. *Cadernos de Ciência e Tecnologia*, Brasília, v. 28, n. 1, p. 223-255, jan./abr. 2011. Disponível em: <https://seer.sct.embrapa.br/index.php/cct/article/view/12041>. Acesso em: 11 jan. 2019.
- SOUZA, P. M.; LIMA, J. E. Intensidade e dinâmica da modernização agrícola no Brasil e nas unidades da Federação. *RBE*, Rio de Janeiro, v. 57, n. 4, p. 795-824, out./dez. 2003. Acesso em: <http://bibliotecadigital.fgv.br/ojs/index.php/rbe/article/view/859>. Acesso em: 19 jun. 2019.
- SOUZA, R. F.; A. S. KHAN. Modernização da agricultura e hierarquização dos municípios maranhenses. *Revista de Economia e Sociologia Rural*. Brasília, v. 39, n. 2, p. 81-104, 2001. Disponível em: <https://www.revistasober.org/journal/resr/article/5d8ba05e0e88259741f2a2f5>. Acesso em: 11 mar. 2019.
- SEI. Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia. *Recentes transformações no rural baiano*. Salvador: SEI, 2003. 70 p. (Série estudos e pesquisas, 68).
- TEIXEIRA, J. C. Modernização da agricultura no Brasil: impactos econômicos, sociais e ambientais. *Revista Eletrônica da Associação dos Geógrafos Brasileiros*, Três Lagoas, v. 2, n. 2, p. 21-42, 2005. Disponível em: <https://periodicos.ufms.br/index.php/RevAGB/article/view/1339>. Acesso em: 11 mar. 2019.
- VIEIRA FILHO, J. E. R.; SANTOS, G. R.; FORNAZIER, A. *Distribuição produtiva e tecnológica da agricultura brasileira e sua heterogeneidade estrutural*. Brasília, DF: Cepal; Escritório no Brasil; Ipea, 2013. (Textos para discussão Cepal-Ipea, 54). Disponível em: http://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=20963. Acesso em: 10 jan. 2018.
- VIEIRA FILHO, J. E. R. *Difusão biotecnológica: a adoção dos transgênicos na agricultura*. Brasília: Ipea, 2014. Disponível em: http://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=21754. Acesso em: 14 jan. 2018.
- WALDRON, S.; BROWN, C.; LONGWORTH, J. A critique of high-value supply chains as a means of modernising agriculture in China: The case of the beef industry. *Food Policy*, v. 35, n. 5, p. 479-487, 2010. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0306919210000588>. Acesso em: 23 jul. 2019.
- WENWU, Z.; YONG, D.; SHIHONG, Z. On the New Mode of Production of Agricultural Modernization: conception and the Policy Suggestion of Establishing the Countryside Datong's Society. In: SHSWEB OF CONFERENCE, 6., 2014, *Anais [...]*. [S.l.: s.n.], 2014.