
RESUMO

Este trabalho objetivou analisar o desempenho competitivo da agricultura familiar nas microrregiões brasileiras, nos anos 2006 e 2017. Especificamente, mensurou-se o Índice de Desempenho Competitivo da Agricultura Familiar (IDCAF) e agrupou-se as áreas conforme suas similaridades. Metodologicamente, foram adotados os instrumentais de análise fatorial, pelo método dos componentes principais, e análise de *clusters*, pelo método não hierárquico, com os dados dos Censos Agropecuários de 2006 e 2017, fornecidos pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Os principais resultados revelaram que os determinantes da competitividade da agricultura familiar nessas microrregiões compreendem quatro dimensões: gestão competitiva tradicional; uso intensivo de tecnologia no fator terra; sustentabilidade e modernização agrícolas. Constatou-se a heterogeneidade na agricultura familiar brasileira, com concentração dos piores indicadores nas microrregiões que concentram expressiva população rural, como o Norte e o Nordeste brasileiros. Ademais, os *clusters* aumentaram o desempenho competitivo, em termos médios, ao longo do tempo, e reduziram a discrepância dentro dos estratos considerados, com base nos parâmetros estabelecidos.

Palavras-chave: Desempenho competitivo; Agricultura familiar; microrregiões brasileiras

ABSTRACT

This work aimed to analyze the competitive performance of family farming in Brazilian microregions in 2006 and 2017. Specifically, it is intended to measure the Family Farming Competitive Performance Index (IDCAF) and group areas according to the similarities. Methodologically, factor analysis instruments were adopted using the principal components method and cluster analysis using the non-hierarchical method, considering data from the 2006 and 2017 Agricultural Censuses, provided by the Brazilian Institute of Geography and Statistics (IBGE). The main results revealed that the determinants of competitiveness of family farming in these micro-regions comprise four dimensions: traditional competitive management; intensive use of technology in the land factor; agricultural sustainability and modernization. Indeed, there is heterogeneity in Brazilian family farming, with a concentration of the worst indicators in micro-regions that concentrate a significant rural population, such as the North and Northeast of Brazil. Furthermore, the clusters increased the competitive performance, in average terms, over the period, and reduced the discrepancy within the strata considered, based on the established parameters.

Keywords: Competitive performance; Family farming; Brazilian microregions

Código JEL: Q10; Q12; Q19

INTRODUÇÃO

A economia brasileira, a partir da última década do século XX, ingressou em um movimento de abertura comercial alicerçada em um redimensionamento do papel do Estado em razão da globalização dos mercados, da reestruturação produtiva, do ingresso expressivo de capitais e da consequente estabilidade monetária. Desse modo, mediante os ganhos de produtividade, todos os setores produtivos, inclusive o agrícola, foram impelidos a mudanças estruturais, nos termos de Kupfer (1998), pautadas, sobremaneira, pela eficiência quanto os recursos produtivos, para que fossem, então, beneficiados os chamados setores intensivos em mão de obra e recursos naturais (Barros, 2016; Bresser Pereira, 2009).

Fatores como clima, relevo, solo, índices pluviométricos, mão de obra barata e abundante, avanços tecnológicos alcançados com a criação da Empresa de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), em 1974, além de políticas públicas de fomento à produção, tornam o Brasil um dos principais produtores de alimentos do mundo (Guimarães; Pereira, 2014). À luz das lições de Coronel, Machado e Carvalho (2009), acordos internacionais, intervenções governamentais e condições edafoclimáticas contribuem para que *commodities* agrícolas sejam produzidas em escala pujante em determinados países, a exemplo do Brasil, sendo consumidas em todo o mundo.

Nas concepções de Guanziroli, Buainain e Sabbato (2013) e Cano (2011), embora o Brasil apresente posição privilegiada no mercado internacional de *commodities*, persistem gargalos, nomeadamente concentração fundiária, expressiva taxa de analfabetismo rural, elevada taxa de juros doméstica, além da infraestrutura precária que leva ao aumento dos custos logísticos, comprometendo a intensificação da competitividade do setor agrícola, que vem alicerçando-se em um cenário de *trade-off* entre volume da produção e nível de ocupações.

Pelo contexto apresentado, a absorção da mão de obra no meio rural, tradicional *lócus* do setor agrícola, ainda está longe de traduzir uma estrutura socioeconômica virtuosa. Ao contrário, reflete as distorções estruturais, uma vez que a ocupação no meio rural capta dois conjuntos de fatores: de um lado, os sistemas produtivos dominantes, como o agronegócio, e do outro, os sistemas de baixa produtividade do trabalho e relativamente mais intensivo em mão de obra, a exemplo da agricultura familiar (Balsadi, 2009; Del Grossi, 2008).

Os dados do Censo Agropecuário de 2017, divulgados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2021a), mostram que a agricultura familiar brasileira equivale a 76,82% do total de estabelecimentos agropecuários e é responsável por 22,90% e 23,03%, respectivamente, do Valor Bruto da Produção Agropecuária (VBP) e da área agrícola, em hectares. Assim, em termos relativos congrega 66,97% do contingente humano nos estabelecimentos, sendo que destes, 10.115.559 indivíduos ocupados, maior parcela está alocada na Região Nordeste (46,55%), enquanto o menor percentual encontra-se no Centro-Oeste (5,51%).

Diante de tais incumbências, existe um relativo consenso na literatura sobre a relevância da agricultura familiar¹ brasileira na geração de emprego, renda e divisa (Lemos *et al.*, 2020; Grisa; Schneider, 2015; Batista; Neder, 2014; Mattei, 2014; Schneider, 2014; Souza; Buainain, 2013; Vieira Filho, 2013; Grossi; Marques, 2010), no qual contribui para a segurança alimentar nacional e a fixação do contingente humano no campo (Cruz *et al.*, 2021; Coronel *et al.*, 2013; Helfand; Pereira, 2012; Conterato, 2008). Ademais, dada a relevância desse tipo de organização

¹ Em consonância com a Lei nº 11.326, de 24 de julho de 2006, os agricultores familiares são aqueles que desenvolvem atividades em estabelecimentos cuja área não excede a quatro módulos fiscais, dirigidos pela própria família, desempenhem os trabalhos com mão de obra predominantemente familiar, e cuja renda deve, majoritariamente, originar-se dessas atividades. Portanto, a agricultura familiar se distingue por desenvolver suas atividades com o trabalho dos membros da família que empregam mão de obra assalariada de forma apenas complementar. (Brasil. Lei nº 11.326, 2019).

produtiva, elencam-se o Programa de Aquisição de Alimentos (PAA), Programa Nacional de Alimentação Escolar (Pnae) e Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (Pronaf), característicos de políticas públicas destinadas ao fortalecimento da pequena produção familiar amplamente debatido nos estudos de Castro e Pereira (2017); Lira, Lemos e Lima (2017); Passos (2014); Grisa (2010), dentre outros.

Embora a agricultura familiar brasileira tenha sofrido redução de 9,5% na participação de estabelecimentos agropecuários, entre os Censos Agropecuários de 2006 e 2017, vale destacar que ela responde por 80% do valor de produção da mandioca; 69% do abacaxi; 48% do valor da produção de café e banana e 42% do feijão (IBGE, 2021a). Paralelamente, os dados do Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA) revelam que a agricultura familiar brasileira é a oitava maior produtora mundial de alimentos com faturamento anual de U\$55,2 bilhões (Brasil, 2020a).

Devido à relevância dos setores intensivos em trabalho, mais especificamente a agricultura familiar, torna-se imprescindível o aporte de instrumentos que promovam ganhos de competitividade, haja vista as assimetrias regionais no âmbito rural brasileiro (Vieira Filho; Fishlow, 2017). Nesse contexto, Vieira Filho (2014) enfatiza que os incrementos competitivos, em nível setorial, passam pela incorporação de inovações tecnológicas, investimento em capital humano, alicerçados em um ambiente macroeconômico e institucional favorável.

Estudos dessa natureza foram desenvolvidos, no contexto nacional, por Souza e Lima (2003); em âmbito regional, por Rodrigues e Sousa (2018) e, em nível estadual, por Sousa *et al.* (2015a) e Sousa *et al.* (2015b), sendo que os primeiros buscaram caracterizar o setor agrícola nas unidades federativas do Brasil por meio de técnicas de análise fatorial pela decomposição em componentes principais e análise de agrupamento, utilizando como base de dados os Censos Agropecuários do IBGE de 1970 a 1996. Ao empregarem essa base de dados, direcionada para 2006, os demais estudos supracitados examinaram o desempenho competitivo da agricultura familiar, respectivamente, nas microrregiões do Nordeste brasileiro e nos estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul.

Embora o método de análise fatorial e análise de *cluster* sejam empregados rotineiramente em estudos dessa natureza, foram replicados, neste estudo, poisa técnica permite sintetizar um conjunto de variáveis em menos fatores de modo que os escores fatoriais sejam adotados na elaboração do índice, além de aproximar áreas geográficas com características similares.

À vista disso, este estudo busca preencher uma lacuna significativa ao oferecer uma análise abrangente e atualizada em nível nacional, com foco específico nas microrregiões². A escolha por essa unidade territorial decorre da sua capacidade de capturar variações regionais de forma mais detalhada e representativa, algo pouco explorado na literatura existente. Dada a escassez de investigações científicas que empregue esse recorte espacial, a pesquisa se mostra imprescindível para aprofundar a compreensão sobre dinâmicas regionais e o desempenho da agricultura brasileira. Dessa forma, a principal inovação deste estudo em relação à literatura reside não apenas na contribuição metodológica, mas também na abordagem contemporânea do desempenho competitivo, fundamentada empiricamente nos dois últimos Censos

² De acordo com o IBGE (1990), as microrregiões apresentam especificidades quanto à organização do espaço. (...) Essas especificidades se referem à estrutura de produção: agropecuária, industrial, extrativismo mineral ou pesca. Essas estruturas de produção diferenciadas podem resultar da presença de elementos do quadro natural ou de relações sociais e econômicas particulares. A organização do espaço microrregional foi identificada, também, pela vida de relações ao nível local, isto é, pela interação entre as áreas de produção e locais de beneficiamento e pela possibilidade de atender às populações, através do comércio de varejo ou atacado ou dos setores sociais básicos. Assim, a estrutura da produção para a identificação das microrregiões é considerada em sentido atividades urbanas e rurais. Dessa forma, ela expressa a organização do totalizante, constituindo-se pela produção propriamente dita, distribuição, troca e consumo, incluindo espaço em nível micro ou local.

Agropecuários. Em razão do escasso registro de investigações científicas nesses moldes, tem-se a premência quanto à elaboração de análises nesse âmbito, justificando assim o presente estudo.

Diante de tais aspectos, norteiam este trabalho as seguintes questões: quais os fatores determinantes do desempenho competitivo na agricultura familiar nas microrregiões brasileiras? Ocorreu redução do *gap* no desempenho competitivo em termos microrregionais entre 2006 e 2017?

Com efeito, estudos com esse enfoque permitem orientar as decisões econômicas, especialmente com respeito à melhor alocação dos recursos investidos via políticas públicas, nomeadamente crédito rural e assistência técnica. Tais políticas, elaboradas e aplicadas, têm potencial para intensificar a competitividade, pois medidas de dinamização da agricultura familiar são de extrema relevância, podendo, segundo Stoffel (2013), frear a redução contínua no número de jovens residentes no meio rural, ao passo que amplia a proporção da população mais idosa, comprometendo a sucessão da agricultura familiar quando se pensa no longo prazo.

Em razão do exposto, este estudo pode orientar a atuação do capital privado em áreas de maior competitividade e/ou induzir efeitos de espalhamento da atividade produtiva. Por outro lado, áreas com desempenho agrícola rudimentar pode orientar a intervenção do Estado, haja vista a heterogeneidade existente no território brasileiro.

Considerando o forte potencial do setor agrícola brasileiro, e tendo em vista que o aumento da competitividade pode auxiliar na abertura de novos mercados, encadeamento das cadeias produtivas e, consequentemente, agregação de valor às exportações, este escrito tem como objetivo principal analisar o desempenho competitivo da agricultura familiar nas microrregiões brasileiras no período de 2006 e 2017. Especificamente, pretende-se mensurar o índice de desempenho competitivo da agricultura familiar para as microrregiões brasileiras e agrupar estas microrregiões consoante as similaridades de Desempenho Competitivo da Agricultura Familiar (IDCAF).

Além dessa seção introdutória, o estudo é subdividido em outras quatro seções. Na segunda, aborda-se uma síntese dos estudos empíricos a respeito da agricultura familiar brasileira, no âmbito nacional e regional. Na terceira, encontra-se a metodologia empregada para o desenvolvimento do trabalho, subdividida em área de estudo, métodos analíticos e base de dados e descrição das variáveis; na quarta, são expostos os resultados e a discussão. Por fim, na quinta, são apresentadas as considerações finais.

REVISÃO DE LITERATURA

A competitividade tem sido frequentemente abordada na literatura, porém não existe um consenso quanto a sua definição tampouco os métodos mais consistentes para sua mensuração (Haguenauer, 1989; Farina, 1999). Os estudos internacionais sobre essa temática concentram-se nos trabalhos seminais de Esser *et al.* (1996) e Porter (1993), que foram fundamentais para aplicação nos estudos empíricos nacionais, como Santana (2007), Sousa e Campos (2010), que aplicaram ao desempenho competitivo de frutas; Sousa *et al.* (2015a; 2015b) e Rodrigues e Sousa (2018) destinados à agricultura familiar.

Diante do exposto, percebe-se a ausência de consenso na literatura quanto aos fundamentos conceituais da competitividade, por se tratar de um fenômeno multidimensional, conforme destaca Farina (1999). À vista disso, este estudo pretende reduzir as limitações com respeito ao

modo adequado em mensurar a competitividade, adotando-se para tanto a metodologia de estatística multivariada a ser descrita na próxima seção, que considera a interação das diversas forças estruturalistas que interferem nos fatores determinantes da competitividade, para o caso específico da agricultura familiar brasileira.

Por fim, dado o propósito de mensuração mencionada, este trabalho contempla os anos de 2006 e 2017, convergindo com as recomendações de Siqueira (2009) e Haguenauer (1989), que atribuem o aspecto temporal como umas das principais vertentes para constatação da ocorrência da competitividade sob uma visão multidimensional. Na sequência, constam os principais estudos empíricos recentes sobre a agricultura familiar brasileira e regional.

A literatura nacional é pródiga no que diz respeito a centralidade da agricultura familiar, tanto que é abordada em múltiplos recortes espaciais, a saber: Santos *et al.* (2017), Castro (2014a), Castro (2014b), Castro (2014c) e Guanziroli, Sabatto e Di Vidal (2014), para as macrorregiões Norte, Centro-Oeste, Sul, Sudeste e Nordeste, respectivamente. Para complementar tais estudos, destaque, nos últimos cinco anos, para os trabalhos empíricos de Rodrigues e Sousa (2018) e Sousa *et al.* (2015a, 2015b), sendo estes voltados ao desempenho competitivo da agricultura familiar via estatística multivariada. Além de contemplar tal arcabouço metodológico, Souza *et al.* (2019), Lira, Lemos e Lima (2017), Mattos e Santana (2014) e Peres Júnior *et al.* (2013) trataram, na devida ordem, da intensidade tecnológica; resiliência das culturas temporárias; produção de leite, além da caracterização e cluster dos municípios mineiros, sendo estes estudos elencados referentes a agricultura familiar.

Concomitantemente, Santos *et al.* (2017) ressaltam que a agricultura familiar na macrorregião Norte brasileira concentra parcela da produção de café, feijão, milho e arroz, porém com menor área ocupada em relação a agricultura não familiar. Destarte, possuía 475.778 estabelecimentos agropecuários, sendo que 412.666 estão alocados na agricultura familiar, representando aproximadamente 10% do total de estabelecimentos agropecuários da agricultura familiar brasileira. Ainda que a agricultura familiar detenha expressiva capilaridade socioeconômica, abarca apenas 24% da área total destinada ao setor agrícola, evidenciando a desigualdade fundiária no meio rural.

Para a macrorregião Centro-Oeste brasileiro, Castro (2014a) destaca que a agricultura familiar contribui expressivamente no número de estabelecimentos e pessoal ocupado, sendo que sua participação no valor da produção ainda é relativamente baixa, 13,5% para a média dos estados da região. Todavia, a participação superior à média é de 10,7% para o Distrito Federal e 16,4% para o estado de Goiás. Ademais, o número de estabelecimentos agropecuários familiares responde por 69% e 9% do total de estabelecimentos e da área total, respectivamente. Tendo em vista que a agricultura familiar no Sudeste brasileiro congrega expressiva participação em termos de número de estabelecimentos e pessoal ocupado, a participação no valor da produção ainda é relativamente baixa, em torno de 24,3%, para a média dos estados da região (Castro, 2014c). De acordo com Pires (2013), a agricultura familiar desta macrorregião congrega 16%, 15% e 20%, do total dos estabelecimentos agropecuários, da área e do Valor Bruto da Produção (VBP) da agricultura familiar brasileira, na devida ordem.

Em 2006, a Região Sul foi responsável por aproximadamente 28,8% do valor bruto da produção agropecuária, de acordo com dados do Censo Agropecuário 2006 (IBGE, 2019). Essa significativa participação, segundo Castro (2014b), explica-se pela presença das expressivas cadeias produtivas do setor agrícola na região como, por exemplo, soja e milho. Somente no caso da soja, o valor bruto da produção regional, no ano de 2006, foi de R\$ 7,48 bilhões (algo em torno de 43% do total da produção nacional).

Em face da expressiva participação da agricultura familiar no Nordeste brasileiro, Guanziroli, Sabatto e Di Vidal (2014) compararam a evolução da agricultura familiar nesta macrorregião consoante os Censos Agropecuários de 1996 e 2006. Os principais resultados mostraram o avanço da participação da agricultura familiar no valor bruto da produção total. Todavia, constataram a existência de diferentes segmentos de agricultores familiares com forte concentração da produção e rendimentos dentro da própria agricultura familiar, com intensificação da produção do segmento de renda mais elevada, sendo que os demais estabelecimentos, que são parcela majoritária, continuam com baixíssima capacidade de produção e geração de renda.

Reforçando tais disparidades sub-regionais, características desta macrorregião, os determinantes dos pontos de estrangulamento asseguram-se, sobretudo, na ausência de sustentabilidade nos sistemas de produção agrícola decorrentes dos constantes efeitos adversos do clima, deterioração do solo e água, concentração fundiária e hídrica, sistemas deficientes de comercialização, assistência técnica e educação formal no meio rural (Buainain; Garcia, 2013; Sabino, 2013).

Rodrigues e Sousa (2018), com base no Censo Agropecuário de 2006, identificaram os determinantes da competitividade da agricultura familiar nas 188 microrregiões nordestinas e mensuraram o Índice de Desempenho Competitivo da Agricultura Familiar (IDCAF). Constataram que, predominantemente, a agricultura familiar nessas microrregiões encontra-se com nível de competitividade baixo, principalmente nos estados do Maranhão e do Piauí. O nível intermediário prevalece, sobretudo, nos estados de Sergipe, Rio Grande do Norte e Alagoas, sendo que, dentre as microrregiões analisadas, somente uma pertencente ao estado potiguar, Seridó Ocidental, enquadra-se no nível de competitividade alto.

Para os estados de Santa Catarina e do Rio Grande do Sul, Sousa *et al.* (2015a, 2015b) identificaram os determinantes da competitividade da agricultura familiar nesses municípios. Com base nos instrumentais de Análise fatorial e o modelo de regressão linear múltipla, o primeiro estudo verificou que agricultura familiar evidencia, em geral, nível de competitividade baixo e intermediário. Além do mais, tem-se naquele estudo confirmada a relação positiva entre a renda anual e os fatores de competitividade analisados, assim como as disparidades na competitividade média da agricultura familiar entre a mesorregião do Vale do Itajaí e as mesorregiões da Grande Florianópolis e Serrana. Com o mesmo método analítico multivariado e incorporando os testes paramétricos de Levene e t de Student, o segundo estudo constatou que apenas dois municípios, Carazinho e Nova Pádua, apresentaram alto nível de desempenho competitivo da agricultura familiar, considerando os parâmetros estabelecidos. Os autores buscaram também possíveis diferenças significativas na competitividade da agricultura familiar entre as mesorregiões gaúchas.

De posse dos dados do Censo Agropecuário de 2006 do IBGE, Souza *et al.* (2019), mediante o instrumental analítico de análise fatorial, buscaram mensurar a intensidade da utilização das principais tecnologias pela agricultura brasileira. Em nível macrorregional brasileiro, os principais resultados mostraram que os maiores índices de utilização de tecnologia concentram-se, principalmente, nos estados das Regiões Sul e Sudeste, especificamente o estado de São Paulo. Por sua vez, na Região Centro-Oeste, excetuando-se o Distrito Federal, predominam situações de índices médios, enquanto, nas Regiões Norte e Nordeste prevalecem majoritariamente os índices baixos ou muito baixos.

Nessa perspectiva, tendo em conta as Unidades Federativas (UFs) do Nordeste brasileiro, Lira, Lemos e Lima (2017) propôs a mensuração da resiliência da produção da agricultura familiar no período de 1990 a 2012, por meio da estimação do Índice de Resiliência (IR) das culturas

temporárias, tendo em vista as variáveis quantidade anual *per capita* de alimentos, rendimento em quilogramas por hectare e área colhida em hectares com arroz, feijão, mandioca e milho. Os principais resultados mostraram diferentes trajetórias díspares de resiliência estimada no estudo. Ademais, tais resultados refletem as dificuldades climáticas e os inexistentes ou deficientes serviços de assistência técnica que prevalecem em todos os estados da referida macrorregião, convergindo com os resultados de Buainain *et al.* (2013) e Sabino (2013).

Diante da relevância da pecuária leiteira, Mattos e Santana (2014) analisaram as contribuições da produção de leite para produtores de subsistência no município de Conceição do Araguaia, estado do Pará. Mediante dados coletados em pesquisa de campo, adotaram as técnicas multivariadas de análise fatorial e análise de agrupamentos e observaram que a pecuária leiteira contribuiu positivamente para a formação da renda dessa categoria, sendo que os maiores beneficiados foram os pecuaristas mais dispostos a aprender e participar de associações.

No que se refere à Unidade Federativa de Minas Gerais, esta contempla a maior parcela de microrregiões brasileiras (11,83%), além de abranger todos os ecossistemas nacionais, excetuando-se os pampas e a Mata Atlântica. Nesse contexto, Peres Júnior *et al.* (2013), valendo-se dos dados do Censo Agropecuário de 2006 e pretendendo avaliar a composição e distribuição da agricultura familiar entre os municípios mineiros, constataram características distintas que marcam este segmento de agricultura nos municípios considerados, principalmente no que se referem às condições socioeconômicas vigentes.

O Quadro 1 sintetiza os estudos empíricos desenvolvidos na literatura econômica nacional em que se tem abordada a agricultura familiar à luz da análise estatística multivariada dos dados desagregados nos últimos 11 anos.

Na presente seção, esclarece-se os principais estudos empíricos recentes sobre a agricultura familiar brasileira e regional à luz da análise multidimensional acerca da competitividade agrícola.

Conforme se observa no Quadro 1, nenhum desses estudos empíricos focou no desempenho competitivo da agricultura familiar nas microrregiões brasileiras, no período de 2006 e 2017, além de não debruçarem nos métodos de análise de *cluster*, no qual consiste no agrupamento das regiões com características agrícolas similares. Portanto, este trabalho contribui com a literatura discutindo essas questões. Nota-se, a partir dos estudos elencados, que a agricultura familiar tem ocupado elevado espaço nas agendas de pesquisa, evidenciando sua relevância para o desenvolvimento socioeconômico, ambiental e setorial em múltiplos espaços regionais, no caso deste trabalho, para as microrregiões brasileiras.

Quadro 1: Síntese dos estudos empíricos recentes aplicados à agricultura familiar brasileira sob uma perspectiva multidimensional

Autores	Objetivo Geral	Área de estudo	Base de dados	Método(s)	Principais conclusões
Souza <i>et al.</i> (2019)	Obter uma medida da intensidade de utilização das principais tecnologias pela agricultura familiar	Cinco macrorregiões brasileiras	Censo Agropecuário de 2006 do IBGE	Análise fatorial pelos componentes principais	Os maiores Índices concentram-se nos estados das Regiões Sul e Sudeste; enquanto no Norte e no Nordeste prevalecem índices baixos ou muito baixos.
Rodrigues e Sousa (2018)	Identificar os determinantes da competitividade da agricultura familiar	188 microrregiões nordestinas	Censo Agropecuário de 2006 do IBGE	Análise fatorial pelos componentes principais	Predominam níveis de competitividade baixo, principalmente nas microrregiões alocadas nos estados do Maranhão e do Piauí.
Lira, Lemos e Lima (2017)	Avaliar a resiliência da produção da agricultura familiar no período de 1990 a 2012	Nove estados da Região Nordeste do Brasil	Pesquisa Agrícola Municipal (PAM) do IBGE e Boletim do Banco Central do Brasil	Análise fatorial pelos componentes principais e Taxa Geométrica de Crescimento anual	A participação da produção agrícola familiar agregada no Nordeste apresentou tendência negativa e Taxa Geométrica de Crescimento decrescente.
Sousa <i>et al.</i> (2015a)	Identificar os fatores determinantes da competitividade da agricultura familiar	Amostra de 183 municípios catarinenses	Censo Agropecuário de 2006 do IBGE	Análise fatorial pelos componentes principais e Regressão Múltipla	Parcela majoritária dos municípios apresentou níveis baixos e intermediários de competitividade.

Continua (...)

Quadro 1: Síntese dos estudos empíricos recentes aplicados à agricultura familiar brasileira sob uma perspectiva multidimensional (continuação)

Sousa <i>et al.</i> (2015b)	Identificar os fatores determinantes da competitividade da agricultura familiar	Amostra de 496 municípios gaúchos	Censo Agropecuário de 2006 do IBGE	Análise fatorial pelos componentes principais e Testes de Levene e t de Student	Parcela majoritária dos municípios apresentou níveis baixos e intermediários de competitividade.
Mattos e Santana (2014)	Analizar as contribuições da produção de leite para produtores de subsistência.	Município de Conceição do Araguaia, estado do Pará.	Pesquisa com dados primários	Análise fatorial exploratória e Análise de <i>cluster</i>	Observaram que a pecuária leiteira contribui positivamente para a formação da renda dos agricultores familiares.
Peres e Júnior <i>et al.</i> (2013)	Identificar padrões caracterizadores da agricultura familiar e suas assimetrias	853 Municípios mineiros no Sudeste brasileiro	Censo Agropecuário de 2006 do IBGE	Análise fatorial exploratória e Análise de <i>cluster</i>	Existem disparidades socioeconômicas nos municípios mineiros.

Fonte: Elaboração própria.

METODOLOGIA

Esta seção apresenta os instrumentais metodológicos empregados na pesquisa e subdivide-se em área de estudo, métodos analíticos, base de dados e descrição das variáveis contempladas. A escolha do arcabouço metodológico deste trabalho baseou-se nos estudos internacionais desenvolvidos por Ochoa, Lara e La Parra (2017), Bernal *et al.* (2010) e Popa e Stefan (2015), que apresentaram uma proposta de mensuração do desempenho competitivo, respectivamente, para os estados de Sonora, Zacatecas, ambos no México, e em uma amostra de 35 países europeus.

Abrangência territorial da análise

Realizou-se uma análise em nível nacional, uma vez que foram consideradas 540 das 558 microrregiões³, seguindo a classificação do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2019). A macrorregião do Nordeste brasileiro congrega maior número de microrregiões deste estudo (33,52%); seguida pelo Sudeste (29,07%); Sul (17,04%); Norte (10,74%) e Centro-Oeste (9,63%).

Métodos analíticos

Para atender aos objetivos propostos neste trabalho, foi adotado o método explicativo, que segundo Gil (2010) analisa os determinantes que levam à obtenção dos resultados, servindo como base de sustentação dos conhecimentos expostos. Este trabalho contou com o instrumental analítico de análise fatorial pelo método da decomposição em componentes principais e, com o auxílio dos escores fatoriais, mensurou o Índice de Desempenho Competitivo da Agricultura Familiar (IDCAF) para as microrregiões brasileiras. Ademais, estas microrregiões foram agrupadas com características similares e/ou grupos relativamente homogêneos mediante análise de *cluster*.

Identificação dos fatores determinantes da competitividade da agricultura familiar

Para identificar e analisar os determinantes do desempenho competitivo da agricultura familiar nas microrregiões brasileiras utilizou-se a técnica estatística multivariada de análise fatorial exploratória pelo método dos componentes principais. De acordo com Loesch e Hoeltgebaum (2012), esta técnica busca expressar os relacionamentos de covariância entre variáveis observáveis, tendo em vista que possivelmente cada uma delas possa assumir uma combinação de poucos fatores independentes entre si e não diretamente observáveis.

Antes de sua aplicação propriamente dita, torna-se necessário averiguar a adequação dos dados para o emprego da análise fatorial. Na concepção de Fávero *et al.* (2009), deve-se verificar a matriz de correlações para ver se existe a relação entre as variáveis, a partir do nível de significância dos coeficientes estimados ($p\text{-value} < 0,05$). Desse modo, torna-se relevante averiguar anormalidade da distribuição dos dados para cada variável realizada mediante o

³Foram excluídas 18 microrregiões brasileiras, devido à ausência de dados secundários que contemplassem todas as variáveis: Amapá (AP), Batalha (AL), Coreaú (CE), Coelho Neto (MA), Fernando de Noronha (PE), Furos dos Breves (BA), Itapecerica da Serra (SP), Jaguarão (RS), Japurá (AM), Litoral Lagunar (RS), Meruoca (CE), Natal (RN), Oiapoque (AP), Osasco (SP), Rio Negro (AM), Santos (SP), Tefé (AM) e Traipu (AL). Vale destacar que parcela expressiva da ausência destes dados se referem às microrregiões nas quais a agricultura tem participação reduzida, como em microrregiões praianas, ilhas e áreas expressivamente urbanizadas. Ainda assim, fica reconhecida esta limitação de dados.

Teste de Kolmogorov-Smirnov, preferível para amostras superiores as 50 observações (Carvalho, 2013).

Deve-se observar a sua adequabilidade por meio do índice *Kaiser-Mayer-Olkin* (KMO), Teste de Esfericidade de Bartlett e Matriz antiimagem. Destarte, o índice *Kaiser-Mayer-Olkin* (KMO) corresponde à razão entre o somatório dos quadrados das correlações de todas as variáveis dividida por essa mesma soma acrescentada da soma dos quadrados das correlações parciais de todas as variáveis. Para que o modelo de análise fatorial seja adequado, é recomendável ter elevados coeficientes de correlação simples e reduzidos coeficientes de correlações parciais (Carvalho, 2013; Hair Júnior *et al.*, 2005; Mingoti, 2005).

Concomitantemente, o Teste Bartlett de esfericidade testa se a hipótese nula de que a matriz de correlações é uma matriz identidade, de forma que não se recomenda a adoção da análise fatorial, caso não se rejeite a hipótese nula, ou seja, se as interrelações das variáveis forem nulas. Uma vez verificada a adequabilidade do modelo, realizam-se a extração dos fatores iniciais e a determinação do número de fatores (Barroso; Artes, 2003).

De acordo com as constatações de Mingoti (2005), a matriz antiimagem aponta, a partir da matriz de correlações, a adequabilidade dos dados à análise fatorial e apresenta os valores negativos das correlações parciais. Na sua diagonal principal, são apresentados os valores de MSA (*Measure of Sampling Adequacy*) ou a Medida de Adequação da Amostra, para cada variável, ou seja, quanto maiores esses valores, melhor será a utilização da análise fatorial e, caso contrário, talvez seja necessário excluí-la da análise.

Em termos algébricos, segundo Hardle e Simar (2015), esse modelo explica o resultado das p variáveis na matriz de dados X , utilizando poucos fatores e pode ser expresso por:

$$x_j = \sum_{l=1}^k q_{jl} f_l + \mu_j, \quad j = 1, \dots, p, \quad (1)$$

em que f refere-se aos fatores identificados em uma análise fatorial. Cada f_l para $L_k = 1, \dots, k$, representa um fator específico que sintetiza a variância comum de um conjunto de variáveis observadas.

O número de fatores k deve ser sempre muito menor do que o número de variáveis p , de modo que foi escolhido o número de fatores com base no critério da raiz latente. Em conformidade com Fávero *et al.* (2009) e Mingoti (2005), esse critério mostra que o número de fatores considerados está em função das raízes características que excedem a unidade, sendo que esses autovalores maiores do que 1 revelam a variância explicada por parte de cada fator.

Considerando o vetor aleatório X p -dimensional com média μ e matriz covariância $Var(X) = \Sigma$, o modelo a seguir pode ser escrito para X em notação matricial da seguinte forma:

$$X_{(pxl)} = Q_{(pxk)} F_{(kxl)} + U_{(pxl)} + \mu_{(pxl)}, \quad (2)$$

em que U_j , j fatores específicos, e F_l , 1 fatores comuns, sendo que esses vetores aleatórios F e U são não observáveis e não correlacionados; e Q indicam as cargas fatoriais. Os vetores aleatórios não observáveis F e U são independentes e satisfazem as seguintes condições; $E(F) = 0$, $Cov(F) = I$; e $E(u) = 0$, $Cov(u) = \psi$, em que ψ é a matriz diagonal.

Com suporte nas cargas fatoriais, obtém-se as communalidades que podem ser interpretadas como a proporção da variabilidade das variáveis originais explicadas pelos fatores comuns, conforme Hair Júnior *et al.* (2005) e Barroso e Artes (2003).

Considerando que a interpretação dos fatores das cargas iniciais pode ser difícil, é comum realizar uma rotação que propicie uma estrutura mais simples, como a técnica Varimax, Quartimax e Promax (Johnson; Wichern, 2007). Dentre essas técnicas, utilizou-se neste estudo a rotação ortogonal Varimax, já que permite maximizar a variação entre os pesos de cada componente principal, mantendo-se a ortogonalidade entre eles (Zambrano; Lima, 2004).

O procedimento utilizado neste trabalho considerou a extração dos fatores iniciais mediante a Análise dos Componentes Principais (ACP) que mostra uma combinação linear das variáveis observadas, de maneira a maximizar a variância total explicada. A escolha do número de fatores se deu mediante o critério da raiz latente (critério de Kaiser), em que escolheu o número de fatores a reter, em função dos valores próprios acima de um (*eigenvalues*) que mostraram a variância explicada por cada, ou quanto cada fator consegue explicar da variância total (Mingoti, 2005).

Para operacionalizar a análise fatorial, as variáveis consideradas de cada microrregião foram agregadas para 2006 e 2017, na devida ordem, seguindo o procedimento sugerido por Souza *et al.* (2009). Na visão desses autores, se a análise fatorial fosse empregada para cada ano, individualmente, os fatores encontrados não seriam similares de um ano em relação ao outro, o que inviabilizaria o cumprimento do objetivo geral proposto neste estudo, podendo ser expresso em termos matriciais pela expressão (3).

$$M = \begin{bmatrix} M_1 \\ M_2 \end{bmatrix}, \quad (3)$$

em que M representa a matriz de dimensão 1.080 x 13, em que 540 corresponde o conjunto de microrregiões brasileiras para o ano de 2006 e 540 para 2017, considerando os dois últimos Censos Agropecuários e 13 refere-se às variáveis consideradas na mensuração do IDCAF; M_1 representa a matriz com as variáveis do IDCAF para o ano de 2006; e M_2 representa a matriz das microrregiões brasileiras com as variáveis do IDCAF para o ano de 2017. Esta amostra representa um painel balanceado, viabilizando a aplicação da análise fatorial, visto que, segundo Fávero *et al.* (2009), como regra geral, recomenda-se um mínimo de cinco vezes mais observações do que o número de variáveis que contemplam o banco de dados.

Mensuração do Índice de Desempenho Competitivo da Agricultura Familiar (IDCAF)

No que concerne à determinação do Índice de Desempenho Competitivo da Agricultura Familiar (IDCAF), este estudo tomou como base os trabalhos desenvolvidos por Rodrigues e Sousa (2018), Sousa *et al.* (2015a) e Sousa *et al.* (2015b), que elaboraram o Índice de Desempenho Competitivo da Agricultura Familiar (IDCAF) para as microrregiões nordestinas e para os estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul, na devida ordem.

Com base nestes estudos, esse índice pode ser representado pela soma dos escores fatoriais padronizados obtidos pela análise fatorial e ponderados pelas respectivas parcelas de explicação da variância total dos dados de cada fator. Algebricamente, o IDCAF pode ser expresso pela equação (4):

$$IDCAF = \sum_{j=1}^k \left(\frac{\lambda_j}{\sum_{j=1}^k \lambda_j} FP_{ji} \right), \quad (4)$$

em que IDCAF é o Índice de Desempenho Competitivo da Agricultura Familiar; λ_j é o percentual da variância explicada pelo fator j ; k , número de fatores escolhidos; FP_{ji} é o escore fatorial, padronizado pela microrregião i , do fator j , que, com base nesses estudos referenciados, pode ser representado pela equação (5):

$$FP_{ji} = \frac{F_j - F_{\min}}{F_{\max} - F_{\min}}, \quad (5)$$

em que, F_{\min} é o escore fatorial mínimo do fator j ; F_{\max} é o escore fatorial máximo do fator j ; FP_{ji} está disposto de tal forma que o pior resultado é 0 e o melhor é 1. Assim, evita-se que altos escores fatoriais negativos inflem artificialmente a magnitude dos índices associados às microrregiões, fazendo-se necessário inseri-los no primeiro quadrante, conforme sugere Lemos (2001).

O cálculo desse índice fornece um número de 0 a 1, sendo que para facilitar a interpretação dos resultados, quanto mais próximo da unidade for este indicador, maior é o nível de desempenho competitivo, enquanto o valor mais próximo a zero, menor o grau de desempenho competitivo nas microrregiões brasileiras, conforme sugere a literatura referenciada.

Agrupamento das microrregiões brasileiras segundo o Índice de Desempenho Competitivo da Agricultura Familiar (IDCAF)

Para cumprir o segundo objetivo específico, este trabalho utilizou a análise de agrupamento. Esta técnica estatística consiste em uma interdependência que permite agrupar objetos ou variáveis em grupos homogêneos em função do grau de similaridade entre os indivíduos, a partir de variáveis pré-determinadas (Rencher, 2002; Hair Junior *et al.*, 2005). A análise de agrupamento não apresenta uma base estatística sobre a qual possam ser realizadas inferências de amostra para uma população. Trata-se apenas de uma técnica descritiva de um conjunto de dados, ou seja, uma técnica exploratória (Barroso; Artes, 2003).

Mingoti (2005) ressalta que este instrumental analítico organiza grupos de variáveis que possuem características similares. Trata-se de um método numérico cujo número de grupos não é conhecido. No que diz respeito ainda aos principais objetivos da análise de agrupamentos/*clusters*, estes são utilizados em descrição taxonômica pela simplificação de dados e identificação de relação entre variáveis (Barroso; Artes, 2003).

O conceito de similaridade é fundamental nas análises de agrupamento, pois expressa a semelhança entre as observações que foram agrupadas, uma vez que maiores valores denotam menor similaridade entre os objetos (Hair Júnior *et al.*, 2005).

Dentre os tipos de medidas de distância, podem se destacar: Distância euclidiana (recomendada quando se utilizam os métodos de agrupamento centróide e Ward); a análise de agrupamento utiliza o conceito de distância entre as unidades de classificação, expressa algebricamente pela equação (6):

$$d(X_i, X_k) = [\sum (X_{ij} - X_{ik})^2]^{1/2} \quad (6)$$

em que os dois elementos amostrais X_i e X_k , k , são comparados em cada nível pertencente ao vetor de observações. São medidas de dissimilaridade, logo, quanto menor os seus valores, mais similares serão os elementos que estão sendo comparados (Mingoti, 2005).

Quanto ao método utilizado na presente pesquisa, foram utilizados os procedimentos não hierárquicos de agrupamento ou *k*-*médias* (indicado quando o tamanho da amostra é superior a 50 elementos). Estes métodos partem do princípio segundo o qual o pesquisador especifica previamente o número de *clusters* desejados. Em cada fase do agrupamento, os novos grupos são formados mediante a divisão ou junção de grupos combinados em passos anteriores, ou seja, elementos colocados num mesmo conglomerado podem não necessariamente estar juntos na partição final (Loesch; Hoeltgebaum, 2012).

Essa metodologia de análise de *clusters* pode ser aplicada pelo método hierárquico aglomerativo e pelo método de aglomeração e divisão. No tocante ao primeiro instrumental, parte-se do princípio de que no início do processo de agrupamentos há n conglomerados. Em cada passo do algoritmo, novos elementos amostrais vão sendo agrupados, até o momento que todos os elementos levados em consideração estejam no mesmo grupo (Johnson; Wichern, 2007).

No método *k*-*Médias*, primeiramente foram escolhidos k centróides (sementes) para se inicializar o processo de partição; em seguida, comparou-se cada elemento da amostra com cada centróide inicial através de uma medida de distância; posteriormente, foram recalculados os valores dos centróides para cada novo grupo formado e comparado novamente cada elemento com cada novo centróide formado destes novos grupos; e em seguida, foram repetidos os dois passos anteriores até que todos os elementos amostrais estivessem bem alocados em seus grupos, conforme indicado por Loesch e Hoeltgebaum (2012).

Base de dados e descrição das variáveis

Os dados são de origem secundária, coletados dos Censos Agropecuários (2006 e 2017), contidos no Banco de Dados Agregados do Sistema IBGE de Recuperação Automática (SIDRA), publicado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2020b). Lembrando que essa base de dados fornece expressiva quantidade de informações sobre a agricultura brasileira

e regional, além de dispor de informações para diferentes níveis territoriais, sendo que para este estudo foram empregados os dados das microrregiões brasileiras.

A escolha do recorte temporal justifica-se pelo fato de serem os dois últimos censos agropecuários, além de contemplar dados concernentes à agricultura familiar, o que não é investigado nos censos pretéritos. Vale ressaltar que abordagens empíricas acerca da agricultura familiar são relativamente recentes, visto que a divulgação da primeira base de dados contendo informações definitivas dessa natureza foi em 2010, concernente ao Censo Agropecuário de 2006.

Com vistas a mensurar o desempenho competitivo da agricultura familiar, este estudo adotou variáveis ponderadas pelo número de estabelecimentos da agricultura familiar. Vale apontar que as variáveis 1V1 e 2V1 foram deflacionadas pelo Índice Geral de Preços - Disponibilidade Interna (IGP-DI) concedido pela Fundação Getúlio Vargas (FGV).

Nesse sentido, foram contempladas as dimensões inerentes à gestão competitiva tradicional, uso intensivo de tecnologia no fator terra, sustentabilidade agrícola e modernização agrícola, partindo do pressuposto de que a competitividade possui caráter multidimensional (Quadro 2).

Nenhum dos estudos empíricos, apresentados no Quadro 2, focou no desempenho competitivo da agricultura familiar nas microrregiões brasileiras, no período de 2006 e 2017, além de não debruçarem nos métodos de análise de *cluster*, no qual consiste no agrupamento das regiões com características agrícolas similares. Portanto, este trabalho contribui com a literatura discutindo essas questões. Nota-se, a partir dos estudos elencados, que a agricultura familiar tem ocupado elevado espaço nas agendas de pesquisa, evidenciando sua relevância para o desenvolvimento socioeconômico, ambiental e setorial em múltiplos espaços regionais, no caso deste trabalho, para as microrregiões brasileiras.

Nenhum dos estudos empíricos, apresentados no Quadro 2, focou no desempenho competitivo da agricultura familiar nas microrregiões brasileiras, no período de 2006 e 2017, além de não debruçarem nos métodos de análise de *cluster*, no qual consiste no agrupamento das regiões com características agrícolas similares. Portanto, este trabalho contribui com a literatura discutindo essas questões. Nota-se, a partir dos estudos elencados, que a agricultura familiar tem ocupado elevado espaço nas agendas de pesquisa, evidenciando sua relevância para o desenvolvimento socioeconômico, ambiental e setorial em múltiplos espaços regionais, no caso deste trabalho, para as microrregiões brasileiras.

Quadro 2: Dimensões, variáveis⁴ e fundamentação teórica e empírica para construção do Índice de Desempenho Competitivo da Agricultura Familiar (IDCAF) nas microrregiões brasileiras, 2006/2017

DIMENSÕES	VARIÁVEIS	DESCRÍÇÃO	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	FUNDAMENTAÇÃO EMPÍRICA
1 – GESTÃO COMPETITIVA TRADICIONAL	1V1	Proporção das despesas com insumos animais e vegetais nos estabelecimentos agropecuários com agricultura familiar	Kiyota e Perondi (2014); Fornazier e Vieira Filho (2012)	Guanziroli <i>et al.</i> (2014); Passos (2014); Sousa e Campos (2010)
	1V2	Proporção dos estabelecimentos agropecuários com agricultura familiar que têm recursos hídricos		
	1V3	Proporção dos estabelecimentos agropecuários com agricultura familiar em que o produtor possui até ensino médio completo		
	1V4	Proporção de veículos dos estabelecimentos agropecuários com agricultura familiar		
2 – USO INTENSIVO DE TECNOLOGIA NO FATOR TERRA	2V1	Proporção do valor da produção das lavouras temporárias e permanentes nos estabelecimentos agropecuários com agricultura familiar	Batista e Neder (2014); Coronel <i>et al.</i> (2013)	Souza <i>et al.</i> (2019); Mattos <i>et al.</i> (2017)
	2V2	Proporção de máquinas, tratores e implementos agrícolas nos estabelecimentos agropecuários com agricultura familiar		
	2V3	Proporção dos estabelecimentos agropecuários com agricultura familiar que utilizam calcário e pH		
	2V4	Proporção dos estabelecimentos agropecuários com agricultura familiar que utilizam orientação técnica		

Continua (...)

⁴Além das trabalhadas neste estudo, testaram-se ainda: proporção dos estabelecimentos que utilizaram irrigação nos estabelecimentos agropecuários com agricultura familiar e proporção dos estabelecimentos que utilizaram adubação nos estabelecimentos agropecuários com agricultura familiar, porém tais variáveis não foram consideradas, pois, com a operacionalização do método analítico, essas variáveis apresentaram baixas comunalidades.

Quadro 2: Dimensões, variáveis e fundamentação teórica e empírica para construção do Índice de Desempenho Competitivo da Agricultura Familiar (IDCAF) nas microrregiões brasileiras, 2006/2017 (Continuação)

3 -SUSTENTABILIDADE AGRÍCOLA	3V1	Proporção dos estabelecimentos agropecuários com agricultura familiar vinculados às cooperativas e associações	Abramovay (1997); Lemos (2001); Marci et al. (2018)	Souza <i>et al.</i> (2019)
	3V2	Proporção dos estabelecimentos agropecuários com agricultura familiar que utilizam sistema de preparação do solo		
	3V3	Proporção dos estabelecimentos agropecuários com agricultura familiar que utilizam rotação de culturas		
4 -MODERNIZAÇÃO AGRÍCOLA	4V1	Proporção dos postos de trabalho nos estabelecimentos agropecuários com agricultura familiar	Balsan (2006); Souza (2011)	Madeira <i>et al.</i> (2019); Damasceno <i>et al.</i> (2011); Souza e Lima (2003)
	4V2	Proporção dos estabelecimentos agropecuários com agricultura familiar que utilizam energia elétrica		

Fonte: Elaboração própria, a partir dos dados dos Censos Agropecuários (2006 e 2017)

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados são apresentados nesta seção e foram subdivididos em três partes. A primeira destina-se a aferição dos determinantes da competitividade da agricultura familiar mediante a análise fatorial pelo método dos componentes principais, posteriormente, a mensuração do Índice de Desempenho da Agricultura Familiar (IDCAF) nas microrregiões brasileiras com suporte nos escores fatoriais. Essa análise é desagregada mediante a análise de *clusters*, plotando os dados com auxílio do mapeamento do IDCAF para 2006 e 2017, como pode ser observado na terceira seção.

Determinantes da competitividade da agricultura familiar brasileira

A partir da matriz de correlações, observam-se elevados coeficientes de correlação para a maioria dos pares de variáveis. Isso evidencia, *a priori*, que os dados parecem ser consentâneos para o emprego da análise fatorial. Outro indício de que a análise fatorial é adequada se refere à Matriz antiimagem⁵, que revelou baixos coeficientes.

A confirmação da adequabilidade da análise fatorial se deu consoante a determinação dos Testes de Esfericidade de Bartlett e o KMO. O valor do Teste de Esfericidade de Bartlett foi 6.868,977, significativo a 1% de probabilidade, logo, rejeita-se a hipótese nula de que a matriz de correlação seja matriz identidade, pois a matriz de correlação não é diagonal. Esse resultado possibilita a aceitação da hipótese alternativa de que as variáveis são correlacionadas. Aplicando o teste de Kolmogorov-Smirnov, observou-se a distribuição normal para cada uma das 13 variáveis analisadas. O Teste de KMO exprimiu um valor de 0,81, apontado, segundo Hair Júnior *et al.* (2005), como uma boa adequação da amostra, permitindo a utilização desta técnica de estatística multivariada.

Após constatar que esse instrumental é apropriado para esses dados, utilizou-se a análise fatorial pelo método dos componentes principais. Em sua versão original, entretanto, uma variável pode-se relacionar a mais de um fator, dificultando a interpretação. Assim, para evitar esse problema e facilitar a análise, utilizou-se a rotação ortogonal pelo método *Varimax*, de modo que cada variável esteja relacionada a um só fator (Carvalho, 2013).

A Tabela 1 mostra os quatro fatores determinantes na aferição do desempenho da agricultura familiar com raiz característica maior que a unidade, considerando o critério da raiz latente. Esses fatores explicam 71,83% da variância total dos dados, sintetizadas em 13 variáveis analisadas, sendo que a maior participação da variância (23,17%) é explicada pelo primeiro fator.

⁵ As informações contidas na Matriz antiimagem revelaram valores baixos e/ou negativos das correlações parciais, com exceção da diagonal principal, que registrou as seguintes correlações: 0,86; 0,87; 0,83; 0,87; 0,79; 0,70; 0,87; 0,85; 0,65; 0,76; 0,70 e 0,75, respectivamente, para as variáveis: 1V1, 1V2, 1V3, 1V4, 2V1, 2V2, 2V3, 2V4, 3V1, 3V2, 3V3, 4V1 e 4V2. Tal indício mostra que o banco de dados é consistente para aplicação da técnica de análise fatorial, conforme destacam Hair Júnior *et al.* (2005).

Tabela 1: Raízes características da matriz de correlações simples (1.080 x 13) e percentual da variância total explicada pela análise fatorial

Fator	Raiz característica	Variância explicada pelo fator (%)	Variância acumulada (%)
1	3,01	23,17	23,17
2	2,49	19,13	42,30
3	2,13	16,35	58,65
4	1,71	13,18	71,83

Fonte: Elaboração própria.

Na Tabela 2, estão expostas as cargas fatoriais rotacionadas e as comunidades para esses quatro fatores analisados. As cargas fatoriais com valores maiores do que 0,50 estão destacadas em negrito, indicando as variáveis mais intimamente associadas à determinada dimensão, enquanto a comunidade indica que todas as variáveis têm sua variabilidade captada e representada pelos quatro fatores.

Tabela 2: Cargas fatoriais após a rotação ortogonal e comunidades obtidas na análise fatorial

Variáveis	Cargas Fatoriais				Comunidades
	FC1	FC2	FC3	FC4	
1V1	0,79	0,17	0,13	0,17	0,70
1V2	0,71	0,08	-0,02	0,24	0,57
1V3	0,70	0,19	-0,30	0,34	0,74
1V4	0,69	0,29	0,39	0,07	0,71
2V1	-0,04	0,83	-0,16	-0,05	0,73
2V2	0,16	0,80	0,33	0,13	0,79
2V3	0,47	0,73	0,08	0,20	0,80
2V4	0,49	0,64	0,07	0,17	0,81
3V1	-0,06	0,14	0,81	-0,10	0,70
3V2	0,14	0,11	0,75	0,39	0,75
3V3	0,53	-0,14	0,54	-0,09	0,61
4V1	-0,15	-0,10	0,10	-0,82	0,72
4V2	0,30	0,04	0,24	0,76	0,73

Fonte: Elaboração própria.

No tocante às comunidades, verificou-se que todas as variáveis foram bem explicadas pelos quatro fatores, sendo que as que apresentaram menores percentuais de explicação foram 1V2 (proporção dos estabelecimentos agropecuários com agricultura familiar que têm recursos hídricos) e 3V3 (proporção dos estabelecimentos agropecuários com agricultura familiar que utilizam rotação de culturas), com 0,57 e 0,61, respectivamente.

Vale ressaltar que uma dada microrregião brasileira pode registrar um bom desempenho em um fator específico, mas um baixo desempenho em outro fator tal que possa repercutir diretamente na hierarquização das microrregiões quando se contempla o conjunto dos fatores.

De notar que o fator FC1 explica a maior variância (23,17%), reflete de forma consistente a dimensão concernente à *gestão competitiva tradicional*, possuindo correlação positiva e

expressiva com as variáveis 1V1 (proporção das despesas com insumos animais e vegetais nos estabelecimentos agropecuários com agricultura familiar); 1V2 (proporção dos estabelecimentos agropecuários com agricultura familiar que têm recursos hídricos); 1V3 (proporção dos estabelecimentos agropecuários com agricultura familiar em que o produtor possui até ensino médio completo) e 1V4 (proporção de veículos dos estabelecimentos agropecuários com agricultura familiar).

Tais variáveis em conjunto conduzem a uma maior competitividade da agricultura familiar e estão consistentes com a teoria econômica, uma vez que, *coeteris paribus* o aumento na produção requer a presença de produtores mais qualificados e de veículos (carros, motos e caminhões) para aprimorar a logística, além da presença de recursos hídricos que pode auxiliar no processo produtivo, dando condições necessárias para o desenvolvimento da pecuária, além da irrigação. Para o desdobramento e permanência da produção, as despesas tendem a aumentar em face da presença de investimentos produtivos e de capital humano nos estabelecimentos agrícolas, indo ao encontro da constatação de Vieira Filho (2014).

Por sua vez, o Fator FC2, que explica 19,13% da variância total dos dados, é constituído pelas variáveis 2V1 (proporção do valor produção das lavouras temporárias e permanentes nos estabelecimentos agropecuários com agricultura familiar); 2V2 (proporção de máquinas, tratores e implementos agrícolas nos estabelecimentos agropecuários com agricultura familiar); 2V3 (proporção dos estabelecimentos agropecuários com agricultura familiar que utilizam calcário e pH) e 2V4 (proporção dos estabelecimentos agropecuários com agricultura familiar que utilizam orientação técnica). Portanto, com base nesse fator, tem-se que a microrregião que tiver escore fatorial positivo e alto, indica que, de acordo com a teoria econômica, detém o *uso de tecnologia no fator terra*.

A orientação técnica permite a adoção de práticas agrícolas modernas, como o uso de insumos melhorados (sementes, fertilizantes, pesticidas) e técnicas de manejo mais eficientes. Isso promove maior produtividade por unidade de área, caracterizando um uso intensivo da terra. Esse vínculo é ainda mais crítico em contextos em que a terra é um recurso limitado e a pressão por produtividade é alta, como na agricultura familiar em regiões semiáridas (Vieira Filho, 2013).

O fator FC3 congrega as variáveis 3V1 (proporção dos estabelecimentos agropecuários com agricultura familiar vinculados às cooperativas e associações); 3V2 (proporção dos estabelecimentos agropecuários com agricultura familiar que utilizam sistema de preparação do solo) e 3V3 (proporção dos estabelecimentos agropecuários com agricultura familiar que utilizam rotação de culturas⁶). Esta dimensão explica 16,35% da variância total dos dados, impactando o aumento relativo da competitividade da agricultura familiar. Nas concepções de Marcis *et al.* (2018) e Schneider (2015), um sistema de produção sustentável ganha maior escopo econômico quando se adentram em cooperativas e associações a fim de corrigir distorções de preços e promover a conquista de novos mercados, refletindo de forma consistente na dimensão referente à *sustentabilidade agrícola*.

Por sua vez, o fator FC4 capta as variáveis 4V1 (proporção dos postos de trabalho nos estabelecimentos agropecuários com agricultura familiar) e 4V2 (proporção dos estabelecimentos da agricultura familiar que usufruem energia elétrica). Esses indicadores, representativos de 13,18% da variância total, se qualificam nos impactos da modernização *agrícola familiar*.

⁶ Na visão de Mello (2015), o sistema de rotação de culturas promove aumento da rentabilidade nos estabelecimentos agropecuários, mediante preservação da capacidade produtiva do solo com conservação do nitrogênio e sais minerais, impactando na elevação da produtividade média.

Há correlação forte e positiva da variável referente à utilização de energia elétrica e o fator está em consonância com as evidências de Stege (2015) que versa sobre a intensidade agrícola dos municípios brasileiros se o desenvolvimento econômico e social nos municípios baianos, respectivamente.

A correlação negativa entre o indicador 4V1 (proporção dos postos de trabalho alocados na agricultura familiar) e o fator4pode ser justificada pelo *trade-off* existente entre as vagas mais intensivas em trabalho e o desenvolvimento tecnológico ensejado, em parte, pela intensificação da energia elétrica no meio rural, conforme evidenciado nas constatações de Madeira *et al.* (2019). Assim, a disponibilidade de energia elétrica permite que o produtor agrícola tenha acesso a algum tipo de tecnologia para realizar as atividades de produção com maior eficiência e rapidez, melhorando a qualidade dos produtos e reduzindo os custos. Ademais, dado o incremento tecnológico, reduz os postos de trabalho, especialmente com menor qualificação, uma vez que os postos de trabalho se configuram paulatinamente mais intensivos em capital (Balsan, 2006).

Índice de Desempenho Competitivo da Agricultura Familiar (IDCAF)

Em face da expressiva heterogeneidade da agricultura familiar, torna-se relevante apresentar o IDCAF nas Unidades Federativas (UFs), que são congregadas pelo conjunto de microrregiões deste estudo. Percebe-se que as menores médias estão nas microrregiões que fazem parte dos estados do Amazonas, Maranhão e Pará, em 2006 e 2017, ao passo que os maiores indicadores de competitividade estão localizados nas microrregiões pertencentes aos estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná (Tabela 3).

Sob esse aspecto, 16 estados que obtiveram IDCAF abaixo da média nacional (Tabela 3) são responsáveis, de acordo com o Censo Demográfico do IBGE (2020), pela congregação de 61,89% e 44,26%, respectivamente, considerando a população rural brasileira e as microrregiões brasileiras. Estas unidades subnacionais com IDCAF inferior à média nacional representam apenas 21,81% do valor monetário dos financiamentos destinados aos agricultores familiares brasileiros em 2006 (IBGE, 2021a).

De acordo com o Cadastro Geral de Empregados e Desempregados (Brasil, 2020b) do Ministério da Economia, os estados que ensejaram o IDCAF abaixo da média nacional registraram saldo negativo acumulado na geração de postos formais de trabalhos agropecuários (-4.075) *vis-à-vis* as demais unidades federativas que obtiveram um saldo positivo de 10.649 postos de trabalho, em 2006.

Para o ano de 2017, os estados que obtiveram IDCAF abaixo da média brasileira lograram um saldo superavitário de 1.021 empregos agropecuários. Por outro lado, os que registraram IDCAF acima da média alcançaram 26.516 postos de trabalho, sendo que o estado de São Paulo participa com 79,43% das vagas formais de trabalho neste setor (Brasil, 2020c).

Os estados brasileiros que atestaram IDCAF superior à média nacional congregam 49,07% das microrregiões brasileiras. Os desempenhos mais competitivos foram auferidos em Santa Catarina e Rio Grande do Sul, unidades federativas que, segundo o IBGE (2020), caracterizam-se pela taxa de analfabetismo rural, na devida ordem, de 7,1% e 8,2%, inferiores à média nacional que é de 22,9%.

Tabela 3: Estatísticas descritivas do Índice de Desempenho Competitivo da Agricultura Familiar (IDCAF) nas Unidades Federativas (UFs) e Distrito Federal do Brasil, 2006/2017

Índice de Desempenho Competitivo da Agricultura Familiar (IDCAF), 2006/2017								
Unidades Federativas	Mínimo 2006	Mínimo 2017	Média 2006	Média 2017	Máximo 2006	Máximo 2017	CV (%) 2006	CV (%) 2017
Rondônia	0,26	0,39	0,39	0,43	0,43	0,46	14,11	4,84
Acre	0,29	0,33	0,33	0,37	0,39	0,41	13,35	10,19
Amazonas	0,21	0,30	0,28	0,35	0,37	0,47	13,59	14,93
Roraima	0,29	0,35	0,30	0,38	0,31	0,41	3,51	9,01
Pará	0,26	0,29	0,32	0,37	0,39	0,42	9,66	10,13
Amapá	0,36	0,36	0,37	0,38	0,39	0,39	4,97	5,28
Tocantins	0,33	0,39	0,38	0,41	0,43	0,45	9,52	5,43
Maranhão	0,26	0,29	0,29	0,34	0,35	0,39	8,75	9,58
Piauí	0,29	0,34	0,31	0,38	0,34	0,41	6,02	6,89
Ceará	0,30	0,34	0,34	0,39	0,40	0,43	6,91	5,72
Rio G. do Norte	0,34	0,39	0,38	0,43	0,41	0,46	5,56	4,78
Paraíba	0,30	0,38	0,36	0,42	0,42	0,47	9,52	5,30
Pernambuco	0,31	0,36	0,35	0,39	0,39	0,42	6,88	3,63
Alagoas	0,32	0,35	0,34	0,37	0,38	0,40	5,52	4,48
Sergipe	0,30	0,34	0,33	0,37	0,37	0,41	5,62	5,68
Bahia	0,30	0,33	0,33	0,38	0,38	0,41	4,77	4,44
Minas Gerais	0,32	0,37	0,42	0,45	0,52	0,53	10,93	8,50
Espírito Santo	0,40	0,43	0,42	0,47	0,46	0,56	4,64	9,00
Rio de Janeiro	0,37	0,39	0,42	0,43	0,48	0,57	7,78	10,65
São Paulo	0,38	0,41	0,46	0,50	0,55	0,58	8,83	8,03
Paraná	0,33	0,43	0,46	0,53	0,56	0,65	10,34	10,59
Santa Catarina	0,42	0,47	0,51	0,55	0,58	0,63	9,49	7,76
Rio G. do Sul	0,43	0,45	0,52	0,56	0,64	0,68	9,10	10,58
Mato G. do Sul	0,37	0,40	0,42	0,44	0,45	0,47	6,71	4,92
Mato Grosso	0,36	0,41	0,41	0,45	0,48	0,60	7,03	10,71
Goiás	0,36	0,38	0,42	0,43	0,47	0,47	7,46	6,16
Distrito Federal	-	-	0,52	0,57	-	-	-	-
BRASIL	0,21	0,29	0,40	0,44	0,64	0,68	18,39	16,33

Fonte: Elaboração própria.

No tocante aos anos analisados, percebe-se que os nove estados nordestinos apontaram IDCAF abaixo da média nacional. Souza e Khan (2001) atestam que os indicadores precários desta região podem ser atribuídos a uma estrutura marcada pela concentração fundiária e hídrica, além do deficiente acesso ao crédito agrícola, assistência técnica e sistema educacional, somados à ocorrência periódica de secas, entre outros fatores.

Tendo em vista que o Nordeste contempla 72,87% das microrregiões alocadas no semiárido, Buainain *et al.* (2014) e Sabino (2013) destacam problemas estruturais quanto à sustentabilidade nos sistemas de produção agrícola no sertão nordestino decorrentes dos constantes efeitos negativos do clima, deterioração do solo e da água, bem como a diminuição da biodiversidade das espécies e, como consequência, o processo de desertificação.

Na Tabela 4 consta o *ranking* das microrregiões com maiores e menores IDCAF no Brasil. Percebe-se que as microrregiões nos estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná evidenciaram os maiores indicadores referentes à agricultura familiar, enquanto Amazonas, Maranhão, Pará e Rondônia obtiveram os piores resultados. Na concepção de Rosado, Rossato e Lima (2009), os indicadores advindos da análise multivariada podem ser apresentados em uma escala ordinal, indicando a posição relativa das microrregiões estudadas, permitindo sua hierarquização.

Tabela 4: Hierarquização dos dez maiores e dos dez menores valores do Índice de Desempenho da Agricultura Familiar (IDCAF) nas microrregiões brasileiras distribuídas por Unidades Federativas (UFs), 2006/2017

2006					
Microrregiões	Unidades Federativas	Maiores IDCAF	Microrregiões	Unidades Federativas	Piores IDCAF
Não-me-toque	RS	0,64	Alto Solimões	AM	0,21
São Miguel do Oeste	SC	0,58	Juruá	AM	0,24
Concórdia	SC	0,58	Caxias	MA	0,26
Ituporanga	SC	0,57	Arari	PA	0,26
Chapecó	SC	0,57	Porto Velho	RO	0,26
Passo Fundo	RS	0,57	Coari	AM	0,26
Santa Cruz do Sul	RS	0,57	Lençóis Maranh.	MA	0,26
Ijuí	RS	0,56	Manaus	AM	0,26
Erechim	RS	0,56	Chapadinha	MA	0,27
Pelotas	RS	0,56	Gurupi	MA	0,27

2017					
Microrregiões	Unidades Federativas	Maiores IDCAF	Microrregiões	Unidades Federativas	Piores IDCAF
Não-me-toque	RS	0,68	B. Parnaíba Mar.	MA	0,29
Passo Fundo	RS	0,65	Arari	PA	0,29
Ijuí	RS	0,65	Alto Solimões	AM	0,30
Ponta Grossa	RS	0,65	Portel	PA	0,30
Guaporé	RS	0,63	Itaperucu Mirim	MA	0,30
Porecau	SC	0,63	Chapadinha	MA	0,30
Ituporanga	SC	0,63	Coari	AM	0,31
Francisco Beltrão	PR	0,62	Caxias	MA	0,31
Cruz Alta	SC	0,62	Parintins	AM	0,32
Santa Rosa	RS	0,62	Juruá	AM	0,32

Fonte: Elaboração própria.

Rastreando os dados processados, constata-se que as microrregiões que obtiveram os maiores indicadores, em 2006, foram: Não-me-toque, Ituporanga, Passo Fundo, Santa Cruz do Sul e Pelotas que registraram, respectivamente, os maiores escores fatoriais originais (4,33; 3,49; 2,59; 3,54 e 2,85) na dimensão concernente ao uso de tecnologia no fator terra, seguido por São Miguel do Oeste (2,71), Concórdia (2,87), Chapecó (2,54), Ijuí (2,75) e Erechim (2,40), que lograram maior desempenho no fator que capta a sustentabilidade agrícola. Vale ressaltar que as microrregiões nordestinas apontadas com os piores desempenhos estão congregadas na

última fronteira agrícola denominada de Matopiba⁷, com exceção da microrregião do Parnaíba Maranhense. Tal resultado, provavelmente, justifica-se por essa região dedicar-se intensivamente à agricultura patronal para fins de exportação, convergindo com as evidências de Xavier (2019).

Em contrapartida, as microrregiões de Alto Solimões, Juruá, Caxias, Arari, Porto Velho, Coari, Lençóis Maranhenses, Manaus e Gurupi registraram, respectivamente, os menores escores fatoriais (-4,81; -3,39; -1,95; -2,75; -2,57; -2,60; -2,02; -3,05 e -1,63) captados pela dimensão inerente à modernização agrícola. A microrregião de Chapadinha, localizada no estado do Maranhão registrou o menor escore na dimensão competitiva tradicional (-1,53), considerando o ano de 2006.

No tocante aos maiores resultados do IDCAF, em 2017, destacam-se as microrregiões de Não-me-toque, Ponta Grossa, Guaporé, Porecau, Ituporanga e Francisco Beltrão que obtiveram os maiores escores, na devida ordem (2,74; 2,38; 3,16; 2,56; 2,71 e 1,41) alocados no fator referente à gestão competitiva tradicional. No caso de Passo Fundo (2,87), Ijuí (3,52), Cruz Alta (3,03) e Santa Rosa (2,54) lograram os maiores escores na dimensão que reflete à sustentabilidade agrícola. Esse resultado foi corroborado por Vieira Filho e Fishlow (2017), que destacam a Região Sul do Brasil pela dinâmica produtiva mais capitalizada, condições mais favoráveis à inovação e à obtenção de melhores indicadores de desenvolvimento econômico, decorrente de uma base institucional e tecnológica mais adequada em relação às outras áreas do país.

A pujança da agricultura familiar no Sul do Brasil está ligada à diversificação produtiva introduzida pelos imigrantes italianos, que favoreceram o desenvolvimento de pequenas e médias propriedades com base no trabalho familiar. Em contraste, em outras regiões, como o Nordeste, prevaleceram os latifúndios e barreiras sociais que dificultaram a consolidação de um modelo semelhante (Stoffel, 2013).

Torna-se relevante destacar que, com base no Censo Agropecuário de 2017, o Sul brasileiro apresenta maior participação relativa do valor bruto da produção (VBP) alocado na agricultura familiar (35,99%), em relação às demais macrorregiões. Nesse cenário, os municípios sulistas se destacam pela maior proporção de estabelecimentos agropecuários que obtiveram financiamentos (44,96%) do Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (Pronaf), em comparação às demais macrorregiões brasileiras (IBGE, 2021a).

Ainda no ano de 2017, as microrregiões que auferiram pior desempenho competitivo foram: Baixo Parnaíba Maranhense, Alto Solimões, Portel, Itapecuru Mirim que registraram, respectivamente, (-1,55; -2,29; -1,58 e -0,70) os piores escores fatoriais no fator referente à modernização agrícola. No caso das microrregiões de Arari (-0,55) e Chapadinha (-0,85), os indicadores mais pífios são captados pela gestão competitiva tradicional, enquanto Coari (-0,69), Caxias (-0,32), Parintins (-1,80) e Juruá (-0,84) apresentam escores menos expressivos na dimensão concernente à sustentabilidade agrícola.

O baixo desempenho do fator concernente à modernização agrícola, especialmente nas microrregiões da Região Norte é corroborado pelas evidências de Lobão e Staduto (2020), que constataram, mediante os dados do Censo Agropecuário de 2006, baixos níveis de modernização agrícola, apresentados nos estados do Acre, Amazonas, Amapá e Roraima.

⁷Compreende os cerrados do Maranhão, Tocantins, Piauí e Bahia (Matopiba), no qual abarca significativamente a produção de grãos (soja, milho e algodão), tendo em vista as vantagens competitivas, como relevo suave, clima favorável, disponibilidade hídrica, além de máquinas e implementos agrícolas (Pereira; Castro; Porcionato, 2018).

Análise de *clusters*: estatísticas descritivas e mapeamento, 2006/2017

De acordo com a Tabela 5, percebe-se que o IDCAF médio de 2017 mostra-se superior em relação a 2006. Não obstante, houve redução da heterogeneidade em termos de desempenho competitivo da agricultura familiar relativamente aos últimos dois Censos Agropecuários, demonstrado pela redução do Coeficiente de Variação (CV⁸). Com efeito, resta saber se este arrefecimento ocorreu de maneira mais concentrada ou desconcentrada entre as macrorregiões.

Tabela 5: Índices médios, número de microrregiões e Coeficientes de Variação, segundo as classes do Índice de Desempenho Competitivo da Agricultura Familiar (IDCAF) no Brasil, 2006/2017

Classes	IDCAF 2006	Índice Médio	Nº de microrregiões	CV* (%)
Muito Baixo	0,2133 - 0,3448	0,32	154	7,76
Baixo	0,3453 - 0,4268	0,39	185	6,04
Médio	0,4271 - 0,6372	0,48	201	8,72
Informações válidas			540	
Classes	IDCAF 2017	Índice Médio	Nº de microrregiões	CV* (%)
Muito Baixo	0,2886 - 0,3827	0,35	104	6,71
Baixo	0,3836 - 0,4734	0,42	285	6,00
Médio	0,4743 - 0,6810	0,54	151	8,08
Informações válidas			540	

*CV: coeficiente de variação.

Fonte: Elaboração própria.

Feita a hierarquização, classificou-se o Índice de Desempenho Competitivo da Agricultura Familiar (IDCAF) conforme as características semelhantes entre as microrregiões, por meio da análise de *clusters* pelo método *k - médias* (método não hierárquico). Ressalta-se que quanto mais próximo da unidade, melhor é a situação da microrregião em termos competitivos da agricultura familiar.

A classificação foi a seguinte: muito baixo, baixo e médio. Portanto, nenhuma microrregião obteve elevado nível de competitividade agrícola. A justificativa para inferência obtida neste estudo pode ser explicada pelo difícil acesso a tecnologias agrícolas modernas, como mecanização, irrigação e insumos de alta qualidade. Grisa (2010) ressalta que apesar de programas como o Pronaf, muitos agricultores familiares enfrentam barreiras para acessar financiamentos com condições favoráveis e a escassez de recursos financeiros dificulta investimentos em melhorias, como infraestrutura e tecnologia.

Souza *et al.* (2019) salienta que a ausência de sistemas de irrigação em muitas propriedades deixa os agricultores vulneráveis a variações climáticas e a carência de infraestrutura adequada, como estradas, armazenamento e transporte, encarecendo o acesso aos mercados. Já para Souza *et al.* (2011), A agricultura patronal e grandes corporações podem praticar preços

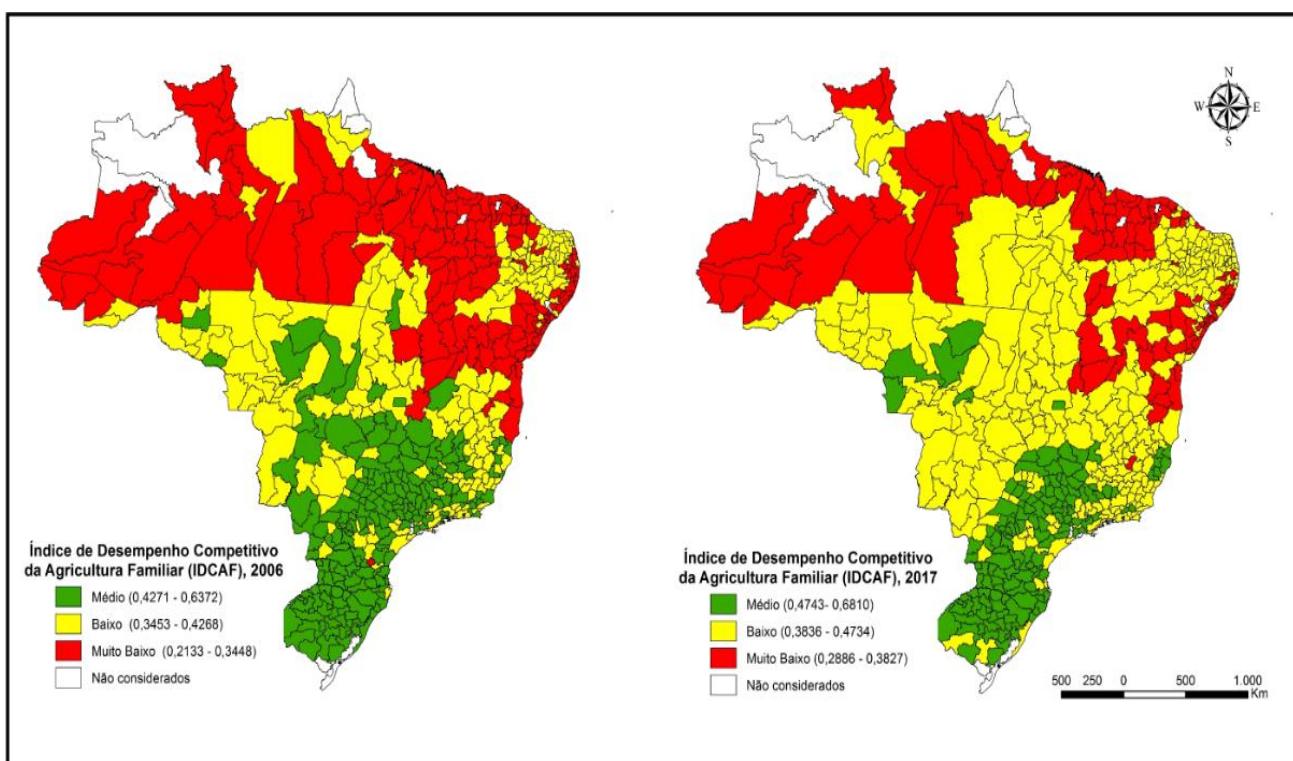
⁸ Para maiores detalhes, consultar Gomes (1990).

mais competitivos, enquanto a agricultura familiar enfrenta custos maiores por unidade produzida, inibindo ganhos de competitividade para a produção familiar.

Conforme Stoffel (2013), o baixo nível de instrução formal dos agricultores familiares corrobora para o conservadorismo das práticas agrícolas, tendo em vista que a resistência à mudança também pode ser um entrave à modernização e ao aumento da competitividade.

Nesse aspecto, a Figura 1 apresenta o mapeamento do Índice de Desempenho Competitivo da Agricultura Familiar (IDCAF) para uma amostra de 540 microrregiões brasileiras com seus respectivos *clusters*.

Figura 1: *Clusters* das microrregiões brasileiras, a partir do Índice de Desempenho Competitivo da Agricultura Familiar (IDCAF), 2006/2017



Fonte: Elaboração própria.

Conforme observado no mapeamento ilustrado na Figura 1, com base nos dados do Censo Agropecuário de 2006, verifica-se que aproximadamente um terço das microrregiões (34,26%) classifica-se com baixo desempenho da agricultura familiar. Em termos absolutos, este contingente representa 185 do total de microrregiões consideradas, sendo que a macrorregião do Nordeste contempla maior participação relativa (35,14%), enquanto apenas (4,32%) estão alocadas na Região Sul brasileira. Essa expressiva heterogeneidade estrutural na agricultura familiar brasileira foi verificada por Vieira Filho (2013).

Concomitantemente, das 540 microrregiões analisadas, 201 auferiram médio desempenho, em outros termos, 37,22% classificam-se nessa categoria, sendo que as macrorregiões Sul e Sudeste concentram 88,56% dos melhores índices relativos à competitividade da agricultura familiar, de acordo com o Censo Agropecuário de 2006. Tal evidência ratifica a expressiva desigualdade regional, mesmo quando se analisam setores mais intensivos em trabalho, como no caso do

agrícola, especialmente nos moldes familiares, conforme salientam Cano (2012) e Vieira Filho (2014).

Diante desse cenário de *gaps* regionais, mesmo considerando o setor primário, o Nordeste brasileiro abrange 75,32% das microrregiões com baixo desempenho na agricultura familiar, em 2006, corroborando o estudo de Rodrigues e Sousa (2018), que apontam parcela majoritária das microrregiões nordestinas apresentando baixo nível de desempenho competitivo da agricultura familiar.

Não obstante, de acordo com os dados da Relação Anual de Informações Sociais (Brasil, 2020c), as microrregiões com baixo desempenho competitivo ensejaram 202.667 vagas formais na agropecuária, o que representa apenas 14,93% do estoque de empregos formais desse setor em nível nacional, em 2017. Ainda neste ano, percebe-se que 52,78% das microrregiões brasileiras estão alocadas com nível baixo de desempenho competitivo, sendo que, desse estrato, 36,84% estão no Nordeste brasileiro. Depois se destaca o nível médio, que detém 27,96% (9,26 pontos percentuais inferior ao ano de 2006), sendo que nenhuma microrregião nordestina se enquadra nessa classe, mesmo congregando a maior parcela da População Economicamente Ativa (PEA) na agricultura familiar, segundo o IBGE (2021a).

Nessa perspectiva, a divisão político-administrativa e regional do IBGE diferencia-se da classificação sugerida nesse trabalho, visto que a composição das macro e microrregiões brasileiras está associada à proximidade geográfica e similaridades socioeconômicas, culturais e demográficas, enquanto a desagregação proposta neste trabalho está concatenada à gestão competitiva tradicional, uso intensivo de tecnologia no fator terra, sustentabilidade e modernização agrícola, referentes à agricultura familiar brasileira.

Não obstante, parcela majoritária das microrregiões que conquistaram desempenho médio encontra-se nas macrorregiões Sul e Sudeste, 51,66% e 44,37%, respectivamente do total dos subespaços regionais com IDCAF médio, considerando os parâmetros estabelecidos, para o ano de 2017. Essas evidências são corroboradas por Zanin e Bacha (2017).

A relevância da agricultura familiar sulista é corroborada pelos dados do Censo Agropecuário de 2017 do Instituto Brasileiro de Geografia Estatística (IBGE, 2020), 78,02% dos estabelecimentos agropecuários estão destinados aos agricultores familiares e 69,05% do contingente humano empregado em atividades agrícolas nessa região são provenientes da agricultura familiar. Essas evidências sobre a pujança da agricultura familiar sulista foram corroboradas por Souza *et al.* (2019).

Ainda no ano de 2017, o nível muito baixo congrega 19,26% da amostra de microrregiões analisadas, sendo que a macrorregião Nordeste participa, em termos relativos, com 73,08%, seguido do Norte, com 24,04% do desempenho competitivo da agricultura familiar em nível baixo. Nesse aspecto, mesmo com arrefecimento de 9,26 pontos percentuais em comparação a 2006, ainda é relativamente preocupante este dado, pois conforme dados do Censo Demográfico de 2010 do IBGE (2020), essas microrregiões contemplam 31,63% da população rural brasileira, e contribui conforme os dados de Brasil (2020c), com apenas 9,36 % dos vínculos formais de trabalho na agropecuária em 2017.

Nesse contexto, a predominância do baixo nível de proposição de um índice sintético em espaços sub-regionais do Nordeste e Norte brasileiro fora constatado nos estudos de Rodrigues e Sousa (2018) e Santana (2007), respectivamente. Para complementar tal evidência, Almeida (2012) salienta que a Região Nordeste utiliza um menor uso de aporte tecnológico aplicado à agropecuária, sendo mais intensiva em mão de obra, em detrimento das Regiões Sul e Sudeste que são mais intensivas em capital.

Sob esse aspecto, a Figura 1 mostra redução, em termos relativos, do *cluster* muito baixo de 28,52% para 19,25% de 2006 a 2017. Contrariamente ao esperado, ocorreu arrefecimento de 37,22% para 27,96% no *cluster* médio, no período analisado. Os ganhos substanciais de competitividade foram obtidos pelo *cluster* baixo, no qual passa de 34,26% para 52,78%, com base nos dois últimos censos agropecuários realizados pelo IBGE.

Essas evidências convergem com Buainain *et al.* (2014) e Batista e Neder (2014) destacam que o desenvolvimento econômico em regiões rurais é marcado por desigualdades estruturais. Nesse sentido, a redução no *cluster* "muito baixo" pode ser associada a políticas públicas voltadas à melhoria de condições de produção, como crédito rural e assistência técnica, que, ainda que de forma pontual, beneficiaram pequenos produtores em algumas regiões.

O desempenho intermediário frequentemente reflete setores produtivos que enfrentam desafios em sustentar avanços diante de mudanças estruturais. Segundo Souza *et al.* (2019), o "esvaziamento" do desempenho médio pode ocorrer devido à polarização econômica, onde os avanços tendem a concentrar-se em regiões ou setores altamente competitivos, deixando grupos que não conseguem competir com eficiência.

O aumento substancial no *cluster* baixo sugere uma ampliação da base produtiva em níveis menos intensivos de competitividade. Souza *et al.* (2019) argumentam que *clusters* menos competitivos podem se beneficiar de melhorias incrementais, como acesso a novos mercados ou mudanças nas cadeias produtivas, especialmente em cenários de políticas voltadas ao fortalecimento da agricultura familiar.

Políticas como o Pronaf (Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar) e iniciativas relacionadas ao Pnae (Programa Nacional de Alimentação Escolar) podem ter impulsionado o crescimento de pequenos produtores em *clusters* menos competitivos. Como salientam Grisa e Schneider (2015) e Souza, Ney e Ponciano (2015), essas políticas têm contribuído para inclusão produtiva e melhoria de infraestrutura rural, o que pode justificar o ganho do *cluster* "baixo".

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados obtidos pelos modelos de análise multivariada aplicados aos Censos Agropecuários (2006/2017) permitiram inferir o aumento do número de microrregiões brasileiras com baixo desempenho competitivo da agricultura familiar, seguido da redução dos estratos médio e muito baixo de IDCAF. Malgrado tal resultado, constatou-se a expressiva heterogeneidade na agricultura familiar brasileira, com sinalização dos piores indicadores em microrregiões que concentram expressiva população rural, localizados notadamente no Norte e Nordeste brasileiro.

Entre 2006 e 2017, os *clusters* analisados conseguiram aumentar, em termos médios, seu desempenho competitivo no Brasil e reduzir a disparidade dentro dos estratos considerados. Ou seja, reduziu-se timidamente o *gap* referente à competitividade da agricultura familiar brasileira no lapso temporal analisado. No entanto, não alterou estruturalmente o padrão de desigualdades regionais, com registro dos melhores desempenhos no Centro-Sul brasileiro, especialmente para as microrregiões gaúchas.

As evidências empíricas mostraram que o fator FC1 explicou a maior variância (23,17%) dos dados e refletiu a dimensão inerente à gestão competitiva tradicional. Quanto ao fator FC2, verificou-se a segunda maior variância (19,13%) e captou o uso intensivo de tecnologia no fator terra. No caso do fator concernente à sustentabilidade agrícola, denominado FC3, explicou

16,35% da variância total dos dados. Finalmente, o fator FC4, que contemplou 13,18% da variância, traduziu a dimensão relativa à modernização agrícola. Esses quatro fatores sinalizam a importância de se investir nessas dimensões para contribuir com o melhor desempenho da agricultura familiar brasileira.

Este trabalho contemplou uma abordagem empírica baseada nas relações lineares entre as variáveis consideradas, constituindo uma possível limitação do trabalho. Desse modo, recomenda-se para trabalhos posteriores a inclusão de métodos econométricos, a exemplo da causalidade de Granger, para analisar a relação de causa e efeito entre as variáveis.

Diante da heterogeneidade observada no desempenho competitivo da agricultura familiar entre as regiões brasileiras, é imprescindível que os investimentos sejam planejados considerando as especificidades regionais. No Centro-Sul, os recursos podem ser direcionados para consolidar avanços já obtidos, enquanto no Norte e Nordeste é urgente a alocação de maior volume de investimentos para reduzir disparidades históricas. Programas como o fortalecimento de redes locais de assistência técnica, a ampliação de crédito rural subsidiado e o incentivo à agroindustrialização podem alavancar a competitividade agrícola de microrregiões com baixo desempenho.

A adoção de políticas diferenciadas e escalonadas que contemplem essas quatro dimensões permitirá não apenas o aumento da competitividade da agricultura familiar, mas também a promoção de um desenvolvimento mais equitativo entre as diferentes regiões do Brasil. Este direcionamento estratégico pode contribuir para atenuar o padrão de desigualdades regionais identificados e criar um ambiente propício para o crescimento sustentável da agricultura familiar no país.

Sugere-se também, para pesquisas futuras, que essa questão seja investigada em outros recortes geográficos, como regiões intermediárias, imediatas ou em nível macrorregional, desagregando por municípios, com foco no Nordeste, tendo em vista que esta macrorregião abarca o maior número de estabelecimentos agropecuários e postos de trabalho alocados na agricultura brasileira, a fim de comparar o desempenho da agricultura familiar, que é preponderante neste recorte espacial, com a agricultura patronal, com vistas a uma análise mais desagregada, considerando as discrepâncias existentes dentro da área, como forma de propor medidas de políticas públicas que possam fortalecer a competitividade agrícola.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, Paulo Nazareno Alves. **Fronteira de produção e eficiência técnica da agropecuária brasileira em 2006**. Piracicaba, SP: 2012. 205 f. Tese (Doutorado em Economia Aplicada) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.
- BALSADI, Otavio Valentim. Evolução das ocupações e do emprego na agricultura brasileira no período 1992-2006. In: BUAINAIN, Antonio Marcio.; DEDECCA, Claudio Salvatori. (Org.). **Emprego e trabalho na agricultura brasileira**. Brasília: IICA, Fórum DRS, 2009. v. 9, p. 94-133.
- BALSAN, Rosane. Impactos decorrentes da modernização da agricultura brasileira. Campo territorial. **Revista de geografia agrária**, Gramado, v. 1, n. 2, p. 123-151, ago. 2006.
- BARROS, Geraldo Sant'Ana de Camargo. Medindo o crescimento do agronegócio: bonança externa e preços relativos. In: VIEIRA FILHO, José Eustáquio Ribeiro.; GASQUES, J. G. (Org.). **Agricultura, transformação produtiva e sustentabilidade**. Brasília: Ipea, v. 1, p. 219-250. 2016.

- BARROSO, Lucia Pereira; ARTES, Rinaldo. **Análise multivariada**. In: Reunião Anual da RBES e SEAGRO, Lavras. Curso. Lavras: Departamento de Ciências Exatas, 2003. 155p.
- BATISTA, Henrique Rogê; NEDER, Henrique Dantas. Efeitos do Pronaf sobre a pobreza rural no Brasil (2001/2009). **Revista de economia e sociologia rural**, Brasília, v.52, n.1, p.147-166. 2014.
- BERNAL, Laura Elena Preciado; RUMAYOR-RODRIGUEZ, Ana; PEREZ-VEYNA, Octavio; REYES-RIVAS, Eduardo. Competitiveness of Zacatecas (Mexico) Protected Agriculture: the fleshtomato industry. **International food and agribusiness management review**, China, v. 13, n. 1, p. 45-64. 2010.
- BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Agrário - MDA. 2020a. Disponível em: <http://www.mda.gov.br/sitemda/noticias/agricultura-familiar-do-brasil-%C3%A9-%C2%AA-maior-produtora-de-alimentos-do-mundo>. Acesso: 10 jun. 2020.
- BRASIL. Secretaria de Previdência Social e Emprego do Ministério da Economia. **Cadastro Geral de Empregados e Desempregados - Caged**. 2020b. Disponível em: <http://bi.mte.gov.br/bgcaged/rais.php>. Acesso em: 9 maio 2020.
- BRASIL. Secretaria de Previdência Social e Emprego do Ministério da Economia. **Relação Anual de Informações Sociais - Rais**. 2020c. Disponível em: <http://bi.mte.gov.br/bgcaged/rais.php>. Acesso em: 1 jun. 2020.
- BRESSER PEREIRA, Luiz Carlos. **Globalização e competição**: por que alguns países emergentes têm sucesso e outros não. Rio de Janeiro: Elsevier, 2009.
- BUAINAIN, Antonio Marcio; ALVES, Eliseu; SILVEIRA, José Maria; NAVARRO, Zander. **O mundo rural no Brasil do século 21**: a formação de um novo padrão agrário e agrícola. Brasília: Embrapa, 2014.
- BUAINAIN, Antonio Marcio; GARCIA, José Ricardo. Pobreza rural e desenvolvimento do semiárido nordestino: resistência, reprodução e transformação. In: MIRANDA, Cinthya; TIBURCIO, Bernardo. (Orgs.). **A nova cara da pobreza rural**: desenvolvimento e a questão regional. Brasília, 2013. (Série Desenvolvimento Rural Sustentável, v. 17).
- CANO, Wilson. A desindustrialização no Brasil. **Revista economia e sociedade**, Campinas, v. 21, Número Especial, p. 831-851, dez. 2012.
- CANO, Wilson. **Ensaio sobre a crise urbana no Brasil**. Campinas: Editora da UNICAMP, 2011.
- CARVALHO, Flávio Roberto Dias. **Análise fatorial**. 2013. 61 p. Dissertação (Mestrado em Matemática) – Universidade de Coimbra, Coimbra, 2013.
- CASTRO, César Nunes de. **A agropecuária na região Centro-Oeste**: limitações do desenvolvimento e desafios futuros. Texto para discussão n. 1.923. Rio de Janeiro: IPEA, jan. 2014a.
- CASTRO, César Nunes de. **A agropecuária na região Sudeste**: limitações e desafios futuros. Texto para discussão n. 1.993. Rio de Janeiro: IPEA, agosto. 2014c.
- CASTRO, César Nunes de. **A agropecuária na região Sul**: limitações e desafios futuros. Texto para discussão n. 1.952. Rio de Janeiro: IPEA, abr. 2014b.
- CASTRO, César Nunes de; PEREIRA, Caroline Nascimento **Agricultura familiar, assistência técnica e extensão rural e a política nacional de Ater**. Brasília, Ipea, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, 2017.

CONTERATO, Marcelo Antonio. **Dinâmicas regionais do desenvolvimento rural e estilos de agricultura familiar:** uma análise a partir do Rio Grande do Sul, Santa Cruz do Sul, RS, 213 f. Tese (Doutorado em Desenvolvimento Rural) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2008.

CORONEL, Daniel Arruda. *et al.* Limites e desafios da agricultura familiar, p. 250-258. In: LANA, R. P.; GUIMARÃES, G.; LIMA, G. S. **Multifuncionalidades sustentáveis no campo: agricultura, pecuária e florestas.** Viçosa, MG, 2013.

CORONEL, Daniel Arruda; MACHADO, João Armando Dessimon; CARVALHO, Fátima Marília Andrade de. Análise da competitividade das exportações do complexo soja. **Revista economia contemporânea**, Rio de Janeiro, v. 13, n.2, p.281-307, maio/ago. 2009.

CRUZ, Nayara Barbosa da; JESUS, Josimar Gonçalves; BACHA, Carlos José Caetano; COSTA, Eduardo Martins. Acesso da agricultura familiar ao crédito e à assistência técnica no Brasil. **Revista de economia e sociologia rural**, Brasília, v. 59, p. 1-20. 2021.

DAMASCENO, Nagilane Parentesco; KHAN, Ahmad Saeed; LIMA, Patrícia Verônica Sales Lima. O impacto do Pronaf sobre a sustentabilidade da agricultura familiar, geração de emprego e renda no estado do Ceará. **Revista de economia e sociologia rural**, Piracicaba, v. 49, n. 1, p. 129-156. 2011.

DEL GROSSI, Mauro Eduardo. Dinâmicas dos mercados de trabalho no campo, In: BUAINAIN. Antonio Marcio; DEDECCA Claudio Salvatori, (Orgs.) **Emprego e trabalho na agricultura brasileira**. V. 9, Brasília-DF, IICA – Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura, 2008, p.35-59.

ESSER, Klaus; HILLEBRAND, Wolfgang; MESSNER, Dirk.; MEYER-STAMER, Jorg. Competitividad sistémica: nuevo desafio a las empresas y a la política. **Revista de la CEPAL**, Santiago, n. 59, p. 39-52. 1996.

FARINA, Elizabeth Maria Mercier Querido. Competitividade e coordenação de sistemas agroindustriais: um ensaio conceitual. **Revista gestão & produção**, São Carlos, v. 6. n 3, p. 147-161. 1999.

FÁVERO, Luiz Paulo Lopes. *et al.* **Análise de dados:** modelagem multivariada para tomada de decisões. Rio de Janeiro: Elsevier, 2009.

FORNAZIER, Armando; VIEIRA FILHO, José Eustáquio Ribeiro. **Heterogeneidade estrutural no setor agropecuário brasileiro:** evidências a partir do Censo Agropecuário 2006. Rio de Janeiro: Ipea, 2012. Texto para discussão, n. 1.708.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

GOMES, Pimentel. **Curso de estatística experimental.** Piracicaba, SP: Nobel, 1990.

GRISA, Cátia. As políticas públicas para a agricultura familiar no Brasil: um ensaio a partir da abordagem cognitiva. **Desenvolvimento em debate**, Rio de Janeiro, v.1, n.2, jan., p.83-109. 2010.

GRISA, Cátia; SCHNEIDER, Sérgio. Três gerações de políticas públicas para agricultura familiar e formas de integração entre sociedade e Estado no Brasil. In: GRISA, Cátia; SCHNEIDER, Sérgio. (Orgs.). **Políticas públicas de desenvolvimento rural no Brasil**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2015.

GROSSI, Mauro Eduardo Del; MARQUES, Vicente P.M de. Agricultura familiar no censo agropecuário 2006: o marco legal e as opções para sua identificação. **Estudos sociedade e agricultura**, Rio de Janeiro, v. 18, n. 1, p. 127-157. 2010.

GUANZIROLI, Carlos; BUAINAIN, Antonio Marcio; SABBATO, Alberto. Family farming in Brazil: evolution between the 1996 and 2006 agricultural censuses. **Journal of peasant studies**, Londres, v. 40, p. 817-843, 2013.

GUIMARÃES, Diego Duque; PEREIRA, João Paulo de Oliveira. Panorama Setorial 2015-2018: agropecuária. In: Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social – BNDES.

Perspectivas do investimento 2015-2018 e panoramas setoriais. Rio de Janeiro: BNDES, 2014. p. 22-28.

HAGUENAUER, Lia. **Competitividade**: conceitos e medidas; TD IEI/UFRJ; Rio de Janeiro n. 211. 1989.

HAIR JÚNIOR, Joseph F. *et al.* **Análise multivariada de dados**. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

HARDLE, Wolfgang Karl; SIMAR, Léopold. **Applied multivariate statistical analysis**. 4th ed. Springer – Verlag Berlin Heidelberg, 2015. 580p.

HELFAND, Stevan; PEREIRA, Vicente. Determinantes da pobreza rural e implicações para as políticas públicas no Brasil. In: BUAINAIN, Antonio Marcio; DEDECCA, Claudio Salvatori. (Org.). **A nova cara da pobreza rural: desafios para as políticas públicas**. Brasília: IICA, v. 16, p. 121-160.2012. Série Desenvolvimento Rural Sustentável.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. IBGE. **Divisão regional do Brasil em mesorregiões e microrregiões geográficas**. Rio de Janeiro, IBGE, 1990.

INTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. IBGE. **Censo Agropecuário 2006/ 2017**. 2021a. Disponível em: www.ibge.gov.br. Acesso em: 13 abr. 2021.

INTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. IBGE. **Microdados do Censo Demográfico de 2010**. 2020. Disponível em: www.ibge.gov.br. Acesso em: 5 jun. 2020.

INTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. IBGE. **Produção Agrícola Municipal (PAM)**. 2021b. Disponível em: www.ibge.gov.br. Acesso em: 12 jan. 2021.

JOHNSON, Richard Arnold; WICHERN, Dean W. **Applied multivariate statistical analysis**. 6th ed. New Jersey: Pearson Prentice Hall, 2007. 773 p.

KIYOTA, Norie; PERONDI, Miguel Angelo. Sucessão geracional na agricultura familiar: uma questão de renda? In: BUAINAIN, Antonio Mario; ALVES, Eliseu. SILVEIRA, José Maria; NAVARRO, Zander. (Orgs.). **O mundo rural no Brasil do século 21: a formação de um novo padrão agrário e agrícola**. Brasília, DF: Embrapa, 2014.

KUPFER, David. **Trajetórias de reestruturação da indústria brasileira pós a abertura e a estabilização**. Rio de Janeiro, RJ, 1998, 185 f. Tese (Doutorado em Economia) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, 1998.

LEMOS, José de Jesus Souza. *et al.* Agricultura familiar no Ceará: evidências a partir do Censo Agropecuário de 2017. **Revista econômica do Nordeste**, Fortaleza, v. 51, p. 93-112. 2020.

LEMOS. José de Jesus Sousa. Níveis de Degradação no Nordeste Brasileiro. **Revista econômica do Nordeste**, Fortaleza, v. 32, p. 406-429. 2001.

- LIRA, Jaqueline Saraiva de; LEMOS, José de Jesus Sousa; LIMA, Patrícia Verônica Pinheiro Sales. Capacidade de recuperação da agricultura familiar do Nordeste brasileiro: uma análise para o período 1990 - 2012. **Revista econômica do Nordeste**, v. 47, p. 107-121, 2017.
- LOBÃO, Mário Sergio Pedroza; STADUTO, Jefferson Andronio Ramundo. Modernização Agrícola na Amazônia. **Revista de economia e sociologia rural**, Brasília, v.58, n.2, p.1-18. 2020.
- LOESCH, Claudio; HOELTGEBAUM, Marianne. **Métodos estatísticos multivariados**. São Paulo: Saraiva, 2012. 288p.
- MADEIRA, Soraia de Araujo; KHAN, Ahmad Saeed; SOUSA, Eliane Pinheiro; BARROS, Fabiano Luiz Alves. Análise da modernização agrícola cearense no período de 1996 e 2006. **Geosul**, Florianópolis, v. 34, n.72, p. 307-334. 2019.
- MARCIS, Jaqueline; BORTOLUZZI, Sandro César; LIMA, Edson Pinheiro de; GOUVEA DA COSTA, Sérgio E. Sustainability performance evaluation of agricultural cooperatives' operations: a systemic review of the literature. **Environment, development and sustainability**, Belgica, v.20, p.1-16. 2018.
- MATTEI, Lauro. O papel e a importância da agricultura familiar no desenvolvimento rural brasileiro contemporâneo. **Revista econômica do Nordeste**, Fortaleza, v. 45, n. 2, p. 71-79. 2014.
- MATTOS, Carlos André Corrêa de; ABUD, Glenda Maria Braga; COSTA, Nilson Luiz; SANTANA, Antonio Cordeiro; A Competitividade da agroindústria de laticínios: uma investigação no Estado do Pará. **Revista em agronegócio e meio ambiente**, Maringá, v. 10, n.4, p. 1.029 – 1.050. 2017.
- MATTOS, Carlos André Corrêa de; SANTANA, Antônio Cordeiro de. As contribuições da pecuária leiteira para os agricultores familiares: um estudo no sudeste do estado do Pará. **Extensão rural**, Santa Maria, v. 21, n.1, p. 56-71. 2014.
- MELLO, Donizeti Aparecido. **Avaliação econômica do cultivo de soja em rotação e sucessão de culturas**: um estudo de caso no município de Ourinhos (SP). 68 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Estadual Paulista, 2015.
- MINGOTI, Sueli Aparecida. **Análise de dados através de métodos de estatística multivariada: uma abordagem aplicada**. Belo Horizonte: Editora da UFMG, 2005. 295 p.
- OCHOA, Juan José Garcia; LARA, Juan de Dias Léon; LA PARRA, José Pablo Nuño. Proposal of a model to measure competitiveness through factor analysis. **Contaduría y administración**, Cidade do México, v. 62, n.3,p.792-809. 2017.
- ASSOS, Ana Teresa Bittencourt. **O impacto do Pronaf sustentável sobre a sustentabilidade agrícola da agricultura familiar**: o caso da microrregião do Vale do Médio Curu no Estado do Ceará. Fortaleza, CE, 2014, 211 f. Tese (Doutorado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) – Universidade Federal do Ceará, 2014.
- PEREIRA, Caroline Nascimento; CASTRO, César Nunes de; PORCIONATO, Gabriela Lanza. Expansão da agricultura no Matopiba e impactos na infraestrutura regional. **Revista de economia agrícola**, São Paulo, v. 65, p. 15 – 33. 2018.
- PERES JÚNIOR, Miguel Rivera. *et al.* Caracterização e agrupamento de municípios de Minas Gerais em relação à agricultura familiar. **Revista brasileira de gestão e desenvolvimento regional**, Taubaté, v. 9, n. 3, p. 75-99. 2013.

- POPA, Ion; STEFAN, Simona Catalina. Why do some nations succeed and others fail in international competition? factor analysis and cluster analysis at european level. **Annals of the university of oradea: economic science**, Londres, v.25, n. 1, p.1.149 -1.157. 2015.
- PORTER, Michael. **A vantagem competitiva das nações**. Rio de Janeiro: Campus, 1993.
- RENCHER, Alvin C. **Methods of multivariate analysis**. New York: John Wiley, 2002.
- RODRIGUES, Rômulo Eufrosino de Alencar; SOUSA, Eliane Pinheiro de. Competitividade da agricultura familiar no Nordeste brasileiro. **GeoNordeste**, São Cristovão, v. 29, p. 37-57. 2018.
- ROSADO, Patrícia Lopes; ROSSATO, Marivane Vestena; LIMA, João Eustáquio de. Hierarquização e desenvolvimento socioeconômico nas microrregiões de Minas Gerais. **Revista econômica do Nordeste**, Fortaleza, v.40, n.1, p.297-309. 2009.
- SABINO, Maria Jordana Costa. **A vulnerabilidade da agricultura familiar nos municípios do Ceará**: o caso do Maciço de Baturité. Fortaleza, CE, 95 f. Dissertação (Mestrado em Economia Rural) – Universidade Federal do Ceará, 2013.
- SANTANA, Antonio Cordeiro de. Índice de desempenho competitivo das empresas de polpa de frutas do Estado do Pará. **Revista de economia e sociologia rural**, Rio de Janeiro, v. 45, n. 3, p. 749- 775, jul./set. 2007.
- SCHNEIDER, José Odelson. Cooperativismo e desenvolvimento sustentável. **Otra Economia**, São Leopoldo, v.9, n.16, jan./jun. p.94-104. 2015.
- SCHNEIDER, Sérgio; Evolução e Características da Agricultura Familiar no Brasil. **Revista da Alasru**, Cidade do México, v. 1, n. 2, p. 21-52. 2014.
- SOUSA, Eliane Pinheiro de; CAMPOS, Antonio Carvalho. Desempenho competitivo dos fruticultores cearenses em diferentes áreas irrigadas. **Revista econômica do Nordeste**, Fortaleza, v. 41, n. 1, p. 155-166, 2010.
- SOUSA, Eliane Pinheiro de. *et al.* Competitividade da agricultura familiar nos municípios catarinenses. **Revista eletrônica em gestão, educação e tecnologia ambiental**, Santa Maria, v. 19, n.2, p. 760-774. 2015a.
- SOUSA, Eliane Pinheiro de. *et al.* Competitividade da agricultura familiar no Rio Grande do Sul. Reunir: **Revista de administração, ciências contábeis e sustentabilidade**, Campina Grande, v. 5, n.1, p. 106-123. 2015b.
- SOUSA, James José Brito de. *et al.* Influência da tecnologia na capacidade de pagamento por água dos irrigantes do perímetro platôs de Guadalupe, Piauí. **Interações**, Campo Grande, v. 18, p. 185-197. 2017.
- SOUZA, Luciano Ricardio de Santana. A modernização da agricultura brasileira, agricultura familiar, agroecologia e pluriatividade: diferentes óticas de entendimento e de construção do espaço rural brasileiro. **Cuadernos de desarrollo rural**, Bogotá, v. 8, n. 67, p. 231-249. 2011.
- SOUZA, Paulo Marcelo. *et al.* Diferenças regionais de tecnologia na agricultura familiar no Brasil. **Revista de economia e sociologia rural**, Brasília, v.57, n.4, p.594-617. 2019.
- SOUZA, Paulo Marcelo; LIMA, João Eustáquio. Intensidade e dinâmica da modernização agrícola no Brasil e nas Unidades de Federação. **Revista brasileira de economia**, Rio de Janeiro, v. 57, n. 4, p. 795-824. 2003.

SOUZA, Paulo Marcelo; NEY, Marlon Gomes; PONCIANO, Niraldo José. Análise da distribuição dos financiamentos rurais entre os estabelecimentos agropecuários brasileiros. **Revista de economia e sociologia rural**, Brasília, v. 53, n. 2, p. 251-270, 2015.

SOUZA, Paulo Marcelo. *et al.* Padrão de desenvolvimento tecnológico dos municípios das Regiões Norte e Noroeste do Rio de Janeiro. **Revista de economia e sociologia rural**, Piracicaba, v. 47, n.4, p. 945-969. 2009.

SOUZA, Paulo Marcelo. *et al.* Agricultura familiar *versus* agricultura não familiar: uma análise das diferenças nos financiamentos concedidos no período de 1999 a 2009. **Revista econômica do Nordeste**, v. 42, n. 1, p. 105-124, 2011.

SOUZA, Reginaldo Farias; KHAN, Ahmad Saeed. A modernização da agricultura, classificação dos municípios e concentração da terra no estado do Maranhão. **Revista econômica do Nordeste**, Fortaleza, v. 32, n. 1, p. 96-111. 2001.

SOUZA, Raquel Pereira de; BUAINAIN, Antônio Marcio. A competitividade da produção de leite da agricultura familiar: os limites da exclusão. **Estudos sociedade e agricultura**, Rio de Janeiro, v. 21, n.2, p. 308-331. 2013.

STEGE. Alysson Luiz. **Análise da intensidade agrícola dos municípios de alguns Estados brasileiros nos anos de 2000 e 2010**. Piracicaba, SP. 163 f. Tese (Doutorado em Economia Aplicada) – Universidade de São Paulo, 2015.

STOFFEL, Janete. **A influência da agricultura familiar no desenvolvimento rural na região Sul do Brasil**. 2013. 291f. Tese (Doutorado em Desenvolvimento Regional) – Universidade de Santa Cruz do Sul, Rio Grande do Sul, 2013.

VIEIRA FILHO, José Eustáquio Ribeiro. Heterogeneidade structural de la agricultura familiar en el Brasil. **Cepal Review**, Santiago, v. 111, p. 103-121. 2013.

VIEIRA FILHO, José Eustáquio Ribeiro. Transformação histórica e padrões tecnológicos da agricultura brasileira. In: BUAINAIN, Antonio Marcio. *et al.* **O mundo rural no Brasil do século 21: a formação de um novo padrão agrário e agrícola**. Brasília, DF: Embrapa, 2014. Parte 3, cap. 2, p. 395- 421.

VIEIRA FILHO, José Eustáquio Ribeiro; FISHLOW, Albert. **Agricultura e indústria no Brasil: inovação e competitividade**. Brasília: Ipea, 2017.

XAVIER, Glauber Lopes. MATOPIBA: a ocupação da nova fronteira agrícola nos quadros do padrão exportador de especialização produtiva. **Revista franco-brasileira de Geografia**, [S.I], n. 39, p. 1-19, 2019.

ZAMBRANO, Carlos Edison; LIMA, João Eustáquio de. Análise Estatística multivariada de dados socioeconômicos. In: SANTOS, Maurinho Luiz dos; VIEIRA, Wilson da Cruz. **Métodos quantitativos em Economia**. Viçosa (MG): Editora UGV, 2004. p.556-577.

ZANIN, Vanclei; BACHA, Carlos José Caetano. A importância dos agricultores sulistas na nova fronteira agrícola brasileira. **Indicadores Econômicos FEE**, Porto Alegre, v. 45, p. 35-52. 2017.