

TECNOLOGIA NA AGRICULTURA BRASILEIRA: UMA ANÁLISE DAS DESIGUALDADES REGIONAIS PARA OS SEGMENTOS FAMILIAR E NÃO FAMILIAR

Technology in Brazilian agriculture: an analysis of the regional inequalities for the family and non-family sectors

Paulo Marcelo de Souza

Engenheiro agrônomo (UFES). Doutor em Economia Rural (UFV). Professor da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (UENF). pmsouza@uenf.br

Armando Fornazier

Engenheiro agrônomo (UENF). Doutor em Desenvolvimento Econômico (UNICAMP). Professor da Universidade Estadual de Brasília (UnB). armandouenf@yahoo.com.br

Alessandra Maria da Silva

Médica Veterinária (UFV). Doutoranda em Produção Vegetal (UENF). alessandravet92@gmail.com

Niraldo José Ponciano

Engenheiro agrônomo (UFV). Doutor em Economia Rural (UFV). Professor da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (UENF). ponciano@uenf.br

Resumo: O objetivo da pesquisa foi obter uma medida da intensidade de utilização das principais tecnologias pela agricultura brasileira, distinguindo dois grupos: o familiar e o não familiar. Inicialmente, foram obtidos 47 indicadores de uso de diversas tecnologias, para cada mesorregião geográfica. Com a técnica de análise fatorial, esses indicadores foram sintetizados em dois fatores, denominados *intensidade de exploração da terra e intensidade da relação capital/trabalho*. De posse de seus escores fatoriais, foi calculado um índice de utilização de tecnologia. Índices mais elevados encontram-se em mesorregiões do Sul e Sudeste, para o segmento familiar, e também no Centro-Oeste, para o segmento não familiar. Foram constatadas grandes disparidades regionais quanto à tecnologia empregada na agricultura, seja ela de natureza familiar ou não familiar.

Palavras-chave: Produtividade; Índice Tecnológico; Análise Fatorial; Heterogeneidade.

Abstract: The objective of this research was to obtain a measure of the use of the main technologies by the Brazilian agriculture, considering two groups: family and non-family farming. Initially, for each mesoregion, 47 indicators of the use of various technologies were obtained. Through factor analysis, these indicators were synthesized in two factors, called intensity of land exploration and intensity of the capital/labor ratio, whose values were the basis for the estimative of an index of technology use. Highest indexes of technology use are found in mesoregions of the South and Southeast, for the family farming, and also in the center-west, for the non-family farming. In both groups, family or non-family, large regional disparities in the technology use were observed.

Keywords: Productivity; Technological Index; Factor Analysis; Heterogeneity.

1 INTRODUÇÃO

A agricultura brasileira iniciou seu processo de modernização na década de 1950, com a importação de novos meios de produção para a agricultura (TEIXEIRA, 2005). Neste momento, principalmente no estado de São Paulo, a base técnica do setor foi sofrendo mudanças, baseadas em insumos e equipamentos importados. Na década de 1960, esse processo foi favorecido pela promoção de uma indústria nacional voltada para a produção de insumos e equipamentos para a agricultura (DELGADO, 2001).

Na década de 1970, o incentivo à modernização da base técnica da agricultura foi promovido por vários instrumentos, como incentivos fiscais à exportação, minidesvalorizações cambiais, pesquisa, extensão rural, dentre outros. Contudo, a criação do Sistema Nacional de Crédito Rural (SNCR) em 1965, que permitiu a promoção de crédito abundante e subsidiado, foi a principal política desse modelo (DELGADO, 2009). Neste período, o papel da pesquisa agropecuária e da extensão rural foram fundamentais para a consolidação desse processo. A Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), criada em 1973, permitiu uma ampliação no volume de pesquisas para o setor (GRAZIANO DA SILVA et al., 1983). Já a Empresa Brasileira de Assistência Técnica e Extensão Rural (Embrater), criada em 1975, reformulou a extensão rural visando transferir tecnologias já desenvolvidas para os produtores rurais. Sua atuação está intimamente vinculada ao crédito rural, que possibilitou a aquisição das novas tecnologias (GRAZIANO DA SILVA et al., 1983).

Transcorrido mais de meio século de transformações na base técnica da agropecuária, o resultado está longe de ser homogêneo. Análises têm revelado grandes disparidades, entre estabelecimentos e regiões, no que diz respeito aos indicadores de adoção tecnológica, aos índices de produtividade e à contribuição para o valor total da produção agropecuária. Nesse sentido, Santos e Vieira Filho (2012) destacam um cenário de elevada especialização produtiva, concentração de recursos e de renda, e elevado contingente de estabelecimentos sem condições para inserção competitiva no mercado. Tal condição, segundo os autores, está associada a fatores dinâmicos, como acesso a serviços,

tecnologia e financiamentos, mas também a fatores estruturais, dentre os quais se destaca a área reduzida de parcela expressiva dos estabelecimentos¹. Reflete ainda as falhas da política pública no sentido de promover a difusão de tecnologia e o desenvolvimento dos agricultores retardatários. Fornazier e Vieira Filho (2012) ressaltam as disparidades entre as receitas de produtores familiares e não familiares. Já Alves, Souza e Rocha (2012) e Lopes et al. (2012) destacam a grande concentração da produção agropecuária no país. Esses estudos evidenciam que, em um extremo, a maior parte da produção é gerada em um número reduzido de estabelecimentos e, no outro, há grande número de estabelecimentos cuja contribuição para o valor da produção é reduzida.

No que concerne à tecnologia, as disparidades existentes na agricultura não são recentes. Já na década de 1970, a heterogeneidade tecnológica entre estabelecimentos agropecuários era vista com preocupação (PINTO, 2000). No entanto a partir daí, sobretudo por efeito das políticas de modernização, criou-se um contexto favorável à ampliação da lacuna existente entre estabelecimentos considerados modernos e aqueles que, por questões diversas, mantiveram-se em um modelo de produção definido como tradicional.

As políticas adotadas nesse período estimularam a adoção de novas tecnologias, com reflexos expressivos na produtividade da terra e do trabalho. Porém, esses impactos não foram uniformes, em parte porque os estímulos adotados foram viesados em prol de determinadas regiões, tipos de produtores e produtos. De acordo com Brumer e Santos (1997), ações como o crédito subsidiado atendiam especialmente aos grandes produtores, para a compra de máquinas e insumos modernos, além de incentivar o cultivo de culturas destinadas ao mercado externo. Conforme Martine e Beskow (1987), as políticas e programas públicos que atuaram no período da modernização agrícola atuaram no sentido de incentivar a concentração fundiária, beneficiar atividades e regiões específicas e favorecer a grande produção. A política de crédito rural, em particular, beneficiou principalmente a região Centro-Sul do país, favorecendo grandes produtores e seus produtos, em geral destinados à exportação (GRAZIANO DA SILVA et al., 1983).

¹ Os estabelecimentos com menos de cinco hectares, destacam os autores, correspondem a 38% dos estabelecimentos, a 4,7% do valor bruto da produção, mas ocupam apenas de 1% da área total.

Uma das consequências desse processo foi uma modernização parcial, que se restringiu a algumas regiões, atingindo determinados tipos de produtos e produtores (GRAZIANO DA SILVA et al., 1983). Tal contexto deve ter afetado em especial o segmento familiar, cujas características resultam em limitações para acessar recursos, políticas, tecnologia e mercado, com reflexos negativos em termos de adoção tecnológica, produção e renda.

Uma dessas características é o tamanho reduzido dos estabelecimentos, que limita a adoção de técnicas que exigem escala mínima de produção, especialmente a mecanização (GRAZIANO DA SILVA, 1999). Além do tamanho reduzido, esses estabelecimentos normalmente ocupam áreas declivosas, impróprias ao emprego dessas inovações. Outro fator limitante é a escassez dos recursos financeiros, que limita o custeio e o investimento, reduz os ganhos, o que por sua vez restringe as aplicações na safra seguinte (GRAZIANO DA SILVA et al., 1983). Outra questão refere-se à falta de acesso à assistência técnica, considerada, além disso, de baixa qualidade (GUANZIROLI, 2007). As limitações de acesso e uso da assistência técnica existem para o conjunto da agricultura (CASSALES; QUIRINO; SOUSA, 2002), mas afetam sobretudo o segmento familiar (GUANZIROLI; CARDIM, 2000). Atualmente, cerca de apenas 20% dos estabelecimentos familiares do país utilizam assistência técnica (GUANZIROLI; BUAINAIN; SABBATO, 2012). Trata-se de uma restrição importante, já que há indícios de correlação entre o acesso a esse serviço e a viabilidade da produção dos estabelecimentos familiares.

Por ação desses mecanismos, a perspectiva é de que grandes disparidades regionais quanto ao uso de tecnologia persistam na agricultura brasileira, e afetem principalmente o segmento familiar. Nesse sentido, o objetivo geral da presente pesquisa é caracterizar as disparidades regionais quanto ao uso das principais tecnologias de produção agropecuária, distinguindo-se dois segmentos: a agricultura familiar e a não familiar². Em termos específicos,

objetivou-se: identificar se há diferenças regionais e entre os segmentos quanto ao padrão tecnológico adotado pela agricultura, ou seja, se há diferenças quanto ao tipo de tecnologia predominante; e, verificar as disparidades regionais e entre os segmentos quanto ao grau de utilização das principais tecnologias.

2 METODOLOGIA

A análise do perfil e do grau de utilização de tecnologias na agricultura é um processo complexo, por envolver um número elevado de variáveis, nenhuma das quais capaz de representar ou sintetizar as informações essenciais do fenômeno. Diante dessa dificuldade, o método adotado foi a análise fatorial, tomada como base para a construção de um Índice de utilização de tecnologia pela agricultura familiar. Nos itens seguintes, faz-se uma descrição desse método, do Índice de utilização de tecnologia e das variáveis utilizadas.

2.1 Análise fatorial

A análise fatorial consiste de um conjunto de métodos estatísticos que, em certas situações, permite explicar o comportamento de um número relativamente grande de variáveis observadas em termos de um número relativamente pequeno de variáveis latentes ou fatores (HOFFMANN, 1992). De acordo com Schilderink (1970), o método de análise fatorial consiste na tentativa de determinar as relações quantitativas entre as variáveis, de modo a associar, àquelas com padrão semelhante, o efeito de um fator causal subjacente e específico.

Para possibilitar a comparação, as N observações das n variáveis devem ser inicialmente normalizadas. A normalização consiste em expressar, em desvios padrões, os desvios das observações originais em relação à sua média. Cada variável normalizada z_i ($i=1,2,\dots,n$) deve ser relacionada separadamente às variáveis hipotéticas ou fatores f_j ($j=1,2,\dots,m$), ($m < n, N$). Essas relações são lineares e assumem, no modelo básico de análise fatorial, a seguinte expressão analítica (HARMAN, 1960):

que os configuram como de natureza familiar, com base nos critérios estabelecidos pela referida lei. O segmento não familiar, por sua vez, é representado pelos estabelecimentos que, por suas características, não se enquadram nas especificações exigidas para fins de aplicações da mesma lei.

2 Os conceitos de agricultura familiar e não familiar aqui empregados decorrem diretamente das especificações estabelecidas na Lei n. 11.326, de 24 de julho de 2006, que estabelece as diretrizes para a formulação da Política Nacional da Agricultura Familiar e Empreendimentos Familiares Rurais. Por conseguinte, a agricultura familiar é constituída pelos estabelecimentos que, conforme metodologia resultante da cooperação entre o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE e o Ministério do Desenvolvimento Agrário - MDA, apresentam características

$$z_i = a_{i1}f_1 + a_{i2}f_2 + \dots + a_{im}f_m + d_i u_i \quad (1)$$

(i=1,2,...,n)

Em que cada uma das n variáveis é descrita, em termos lineares, como função dos m fatores comuns f_i aos quais se relacionam através das cargas fatoriais ou coeficientes de conexão a_{ij} que indicam em que medida e direção as variáveis z_i estão relacionadas com o fator f_j ; e de um fator único u_i que responde pela variância remanescente.

Para saber se os fatores gerais causaram determinada relação entre as variâncias de z_i , é necessário que sua variância total (σ_i^2) seja dividida em três componentes:

- a) A variância comum ou comunalidade, h_i^2 , ou seja, que proporção da variância total de z_i está associada com a variância das outras variáveis ou grupo de variáveis;
- b) A variância específica ou especificidade, s_i^2 , isto é, a proporção da variância total que não mostra qualquer associação com a variância das outras variáveis;
- c) O erro ou distúrbio, e_i^2 , que é a proporção da variância devida aos erros nas observações, ou a variáveis relevantes ao estudo, porém não consideradas no mesmo.

Os fatores únicos são sempre não-relacionados com os fatores comuns, e, se estes últimos não são correlacionados entre si, a variância total de z_i , σ_i^2 , pode ser expressa por:

$$s_i^2 = a_i^2 + a_i^2 + \dots + a_i^2 + d_i^2 \quad (2)$$

Em que os componentes a_i^2 são denominados percentagem de conexão e correspondem à proporção da variância total da variável normalizada z_i que é explicada pelos respectivos fatores. Em (2), o termo

$$h_i^2 = a_i^2 + a_i^2 + \dots + a_i^2 \quad (3)$$

Equivale à comunalidade da variável z_i , ao passo que o termo d_i^2 corresponde à unicidade, ou seja, a contribuição do fator único, indicando a extensão em que os fatores comuns falham na explicação da variância total da variável.

A unicidade pode ser decomposta em duas partes: uma devida à seleção das variáveis, denominada especificidade (s_i^2), e outra atribuída à não-confiabilidade das medidas, denominada erro (e_i^2):

$$d_i^2 = s_i^2 + e_i^2 \quad (4)$$

Com essa decomposição, o modelo linear (1) pode ser escrito na forma:

$$z_i = a_{i1}f_1 + a_{i2}f_2 + \dots + a_{im}f_m + s_i S_i + e_i E_i \quad (5)$$

em que S_i e E_i são os fatores específico e erro, respectivamente, e s_i e e_i são seus coeficientes.

Os fatores foram obtidos pelo emprego do método dos componentes principais, cujo objetivo básico consiste em extrair fatores para maximizar a contribuição destes para a comunalidade. Obtidos os fatores e as cargas fatoriais, o passo seguinte consiste na determinação dos escores dos fatores. A matriz de escores fatoriais foi obtida mediante a expressão (MONTEIRO; PINHEIRO, 2004):

$$EF = A^t \cdot R^{-1} \cdot X^t \quad (6)$$

Em que EF é a matriz dos escores fatoriais; A^t , a transposta da matriz das cargas fatoriais; R^{-1} , a matriz inversa da matriz de correlação; e X^t , a transposta da matriz dos dados originais padronizados.

2.2 Índice de utilização de tecnologia

A partir da matriz dos escores fatoriais foi elaborado um índice para classificar as diversas mesorregiões quanto ao grau de utilização de tecnologia de sua agricultura familiar. Esse índice pode ser obtido pela soma simples ou ponderada dos escores fatoriais (MONTEIRO; PINHEIRO, 2004). Na presente análise, o índice calculado resultou da soma dos escores fatoriais, ponderada pela proporção de explicação da variância total representada por cada fator, tal como em Melo e Parré (2007). Esse índice, aqui referido como Índice de utilização de tecnologia (IT)³, foi obtido pela expressão:

$$IT = \frac{\sum_{i=1}^n w_i F_i}{\sum_{i=1}^n w_i} \quad (7)$$

3 Optou-se por essa denominação, em vez de "índice de desenvolvimento", para evitar associações com o termo desenvolvimento rural, que é mais amplo e não se resume à questão tecnológica. No debate sobre o desenvolvimento rural, discute-se inclusive o padrão tecnológico dominante, por seus efeitos econômicos, sociais e ambientais. Nesse sentido, maiores índices apenas indicam regiões que têm conseguido se adequar ao padrão tecnológico vigente. Isso, em princípio lhes facultaria certa vantagem em relação àquelas regiões que, não se adequando a tal padrão, correm maiores riscos de ficarem à margem do modelo de desenvolvimento hegemônico, com seus reconhecidos efeitos concentradores.

em que w_i é a proporção da variância explicada pelo fator i e F_i o respectivo valor desse fator.

Com um procedimento semelhante⁴ ao adotado por Stege e Parré (2011), os escores fatoriais (para cada fator e mesorregião) serviram de base para classificar as mesorregiões em seis graus de intensidade de utilização das tecnologias associadas a cada fator. Do mesmo modo, uma classificação geral das mesorregiões foi obtida a partir dos *índices de utilização de tecnologia*. Os limites para essa classificação foram estabelecidos com base na média e no desvio dos escores fatoriais e dos índices de utilização de tecnologia, conforme Quadro 1.

Quadro 1 – Intervalos para classificação das mesorregiões, definidos com base na média (M) e no desvio padrão (δ) dos escores fatoriais e do Índice de utilização de tecnologia

Grau de utilização de tecnologia	Intervalos
Extremamente baixo	$IT \leq M - 1,5\delta$
Muito baixo	$M - 1,5\delta < IT \leq M - 1,0\delta$
Baixo	$M - 1,0\delta < IT \leq M - 0,5\delta$
Médio baixo	$M - 0,5\delta < IT \leq M$
Médio alto	$M < IT \leq M + 0,5\delta$
Alto	$M + 0,5\delta < IT \leq M + 1,0\delta$
Muito alto	$M + 1,0\delta < IT \leq M + 1,5\delta$
Extremamente alto	$IT > M + 1,5\delta$

Fonte: elaborado pelo autor.

2.3 Variáveis e fonte dos dados

Diante do caráter multidimensional da modernização da agricultura, torna-se necessário um grande número de indicadores para descrevê-la (FERREIRA JÚNIOR et al., 2004). No presente estudo, a seleção das variáveis para tal caracterização partiu do pressuposto de que a modernização agrícola implica aumento no uso de tecnologias ditas modernas (máquinas, uso de adubos químicos, fertilizantes, irrigação, controle de pragas, assistência técnica etc.), que resultam em crescente produtividade da terra do trabalho.

Uma vez que o interesse da análise reside na intensidade do uso das tecnologias modernas, a maioria das variáveis é expressa em relação à mão de obra ocupada, em equivalentes-homem-ano (EH), e em relação à área explorada, em hectares (AE). De acordo com Hoffmann (1992), enquanto

⁴ No trabalho citado os intervalos foram construídos com uma amplitude de um desvio padrão. Aqui, optou-se por uma amplitude de meio desvio padrão, necessária para obter maior número de classes ou graus de utilização de tecnologia.

a área trabalhada (AT) equivale à soma das áreas ocupadas com lavouras permanentes e temporárias e com pastagens e matas plantadas, o conceito de área explorada (AE) envolve também as áreas cobertas por pastagens e matas naturais.

Já o conceito de equivalente-homem (EH) visa captar as diferenças na capacidade de trabalho de homens, mulheres e crianças, sob distintas relações de produção. Para conversão dos dados originais foram utilizados os fatores propostos por Kageyama e Silva (1983), que são os seguintes: homens maiores de 14 anos = 1,0 EH; mulheres maiores de 14 anos = 0,5 EH (familiares), 1,0 EH (empregados) ou 0,66 EH (parceiros/outra condição); Menores de 14 anos: 0,4 EH (familiares) ou 0,5 EH (empregados e parceiros).

Para caracterizar o uso de tecnologia pela agricultura familiar nas mesorregiões foram inicialmente construídas as variáveis apresentadas no Quadro 2. Essas variáveis foram elaboradas a partir de informações das tabulações especiais do Censo Agropecuário 2006. Essas tabulações, resultantes de uma cooperação entre o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE e o Ministério do Desenvolvimento Agrário - MDA, foram geradas mediante aplicação aos dados do Censo dos critérios estabelecidos pela Lei 11.326 (Lei da Agricultura Familiar). Essas informações foram obtidas no Sistema de Recuperação Automática – SIDRA, do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2016).

Quadro 2 – Relação das variáveis empregadas na análise fatorial

X01: Estabelecimentos que usam adubação
X02: Estabelecimentos que usam agrotóxicos
X03: Estabelecimentos que obtiveram financiamento
X04: Valor dos financiamentos obtidos/AE
X05: Valor dos investimentos/AE
X06: Valor dos veículos, tratores, máquinas e implementos/AE
X07: Valor dos prédios, instalações e outras benfeitorias/AE
X08: Valores dos animais (reprodução, criação e outros fins)/AE
X09: Valor das dívidas e ônus reais dos estabelecimentos no ano/AE
X10: Despesas com adubos/AE
X11: Despesas com sementes e mudas/AE
X12: Despesas com agrotóxicos/AE
X13: Despesas com combustíveis/AE
X14: Valor das receitas obtidas nos estabelecimentos no ano/AE
X15: Valor da produção dos estabelecimentos no ano/AE
X16: Tratores (Menos de 100 Cv)/AE
X17: Tratores (100 CV e mais)/AE
X18: Máquinas e implementos agrícolas/AE
X19: Arados/AE
X20: Grades e/ou enxadas rotativas/AE
X21: Roçadeiras/AE

X22: Semeadeiras e/ou plantadeiras/AE
X23: Colheitadeiras/AE
X24: Pulverizadores e/ou atomizadores/AE
X25: Adubadeiras e/ou distribuidoras de calcário/AE
X26: Valor dos financiamentos obtidos/EH
X27: Valor dos investimentos/EH
X28: Valor dos veículos, tratores, máquinas e implementos/EH
X29: Valor dos prédios, instalações e outras benfeitorias/EH
X30: Valores dos animais (reprodução, criação e outros fins)/EH
X31: Valor das dívidas e ônus reais dos estabelecimentos no ano/EH
X32: Despesas com Adubos/EH
X33: Despesas com sementes e mudas/EH
X34: Despesas com agrotóxicos/EH
X35: Despesas com combustíveis/EH
X36: Valor das receitas obtidas nos estabelecimentos no ano/EH
X37: Valor da produção dos estabelecimentos no ano/EH
X38: Tratores (Menos de 100 Cv)/EH
X39: Tratores (100 CV e mais)/EH
X40: Máquinas e implementos agrícolas/EH
X41: Arados/EH
X42: Grades e/ou enxadas rotativas/EH
X43: Roçadeiras/EH
X44: Semeadeiras e/ou plantadeiras/EH
X45: Colheitadeiras/EH
X46: Pulverizadores e/ou atomizadores/EH
X47: Adubadeiras e/ou distribuidoras de calcário/EH

Fonte: elaborado pelo autor.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Inicialmente, buscou-se inferir sobre a adequação dos dados à técnica da análise fatorial. O valor obtido para teste de esfericidade de Bartlett (TEB) (24058,33) mostrou-se significativo a 1% de probabilidade, resultado que permite rejeitar a hipótese nula de que a matriz de correlação seja uma matriz identidade, isto é, de que as variáveis não são correlacionadas. Procedeu-se ainda ao teste de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO), cujo valor obtido foi de 1,00. Conforme Hair et al. (1995), valores acima de 0,5 indicam que os dados são adequados à realização da análise fatorial.

Pelo método dos componentes principais foram obtidos oito fatores com raiz característica maior que um, com uma contribuição acumulada para a variância total de 84,45% (Tabela 1). No entanto, constata-se que essa contribuição recai em grande parte nos dois primeiros fatores, que, conjuntamente, respondem por 62,28% da variância total das variáveis consideradas (ou por 73,74% da variância explicada pelos 8 fatores inicialmente obtidos). Assim, visando simplificar a análise e resumir ao máximo as informações iniciais, optou-se por caracterizar o processo de utilização de tecnologia a partir dos escores desses dois fatores.

Tabela 1 – Fatores obtidos pelo método dos componentes principais

Fator	Raiz característica	Variância explicada pelo fator (%)	Variância acumulada (%)
1	18,52	39,40	39,40
2	10,75	22,88	62,28
3	3,23	6,87	69,15
4	2,40	5,10	74,26
5	1,49	3,18	77,44
6	1,19	2,52	79,96
7	1,11	2,36	82,32
8	1,00	2,13	84,45

Fonte: elaborado pelo autor com base nos resultados da pesquisa.

Para melhor interpretação dos resultados procedeu-se a uma rotação ortogonal dos fatores pelo método Varimax. Feita a rotação, a contribuição dos fatores F1 e F2 para explicação da variância total dos indicadores utilizados passa a ser de 33,24% e 29,04%, respectivamente, com contribuição conjunta de 62,28%. Na Tabela 2 encontram-se as cargas fatoriais, as comunalidades e o percentual da variância total dos indicadores. Para melhor interpretação, as cargas fatoriais com valor superior a 0,600 estão em negrito, buscando evidenciar as variáveis mais fortemente associados a determinado fator.

A partir do valor das cargas fatoriais, constata-se que o fator 1 correlaciona-se mais estreitamente com indicadores que captam a disseminação entre estabelecimentos do uso de adubos (X01) e agrotóxicos (X02), e com indicadores relativos à intensificação do processo produtivo nos estabelecimentos, tendo por base a área explorada⁵. Este é caso dos indicadores: valor dos financiamentos (X04); valor de alguns bens, em particular veículos/tratores, máquinas/implementos (X06), prédios, instalações e benfeitorias (X07); valor das dívidas dos estabelecimentos no ano (X09); despesas com adubos (X10) e combustíveis (X13); e o número de máquinas e implementos diversos (X16; X17, X18, X19, X20, X21, X22, X23, X24, X25, X41). Esse fator está ainda correlacionado com indicadores que captam a produtividade da terra, como é o caso do valor da produção (X15) e das receitas obtidas nos estabelecimentos (X14), por unidade de área explorada.

5 Única exceção nessa lista é a variável X41, referente ao emprego de arados, mas que capta a intensidade de uso dessa prática relativamente ao pessoal ocupado nos estabelecimentos, medido em equivalentes-homem.

Tabela 2 – Cargas fatoriais após a rotação ortogonal e comunalidades obtidas na análise fatorial dos indicadores de utilização de tecnologia pela agricultura familiar das mesorregiões brasileiras, 2006

Variável	Carga Fatorial		Comunalidades
	F1	F2	
X01	0,683	0,335	0,578
X02	0,664	0,339	0,555
X03	0,443	0,409	0,363
X04	0,685	0,312	0,567
X05	0,441	0,043	0,196
X06	0,917	0,170	0,870
X07	0,830	-0,122	0,704
X08	0,496	-0,051	0,248
X09	0,739	0,234	0,601
X10	0,601	0,210	0,363
X11	0,507	0,024	0,258
X12	0,354	0,259	0,193
X13	0,897	-0,009	0,804
X14	0,760	-0,077	0,583
X15	0,789	-0,097	0,631
X16	0,848	-0,069	0,723
X17	0,872	0,182	0,793
X18	0,919	-0,092	0,853
X19	0,789	-0,098	0,632
X20	0,879	-0,150	0,796
X21	0,701	-0,181	0,524
X22	0,745	0,117	0,569
X23	0,725	0,275	0,601
X24	0,893	0,058	0,800
X25	0,849	0,163	0,748
X26	-0,057	0,789	0,626
X27	-0,028	0,611	0,374
X28	-0,024	0,628	0,395
X29	0,070	0,814	0,667
X30	-0,288	0,604	0,448
X31	-0,056	0,881	0,780
X32	-0,057	0,717	0,517
X33	0,058	0,602	0,366
X34	-0,085	0,634	0,409
X35	0,055	0,958	0,921
X36	0,038	0,907	0,824
X37	0,047	0,913	0,836
X38	0,587	0,668	0,791
X39	-0,031	0,951	0,905
X40	0,516	0,745	0,821
X41	0,614	0,413	0,548
X42	0,518	0,719	0,786
X43	0,250	0,681	0,526
X44	0,295	0,835	0,784
X45	0,144	0,843	0,731
X46	0,566	0,692	0,800
X47	0,360	0,841	0,836
% da variância	33,237	29,040	

Fonte: elaborada pelo autor com base nos resultados da pesquisa.

Já os indicadores correlacionados ao fator 2, em geral referentes a práticas semelhantes às constatadas para o fator 1, medem a intensidade do uso

dessas práticas com relação ao pessoal ocupado nos estabelecimentos. Esse fator mostra-se mais estreitamente correlacionado com o valor dos financiamentos (X26), mas também dos investimentos (X27), e com o valor dos bens, como veículos, tratores, máquinas e implementos (X28), prédios, instalações e outras benfeitorias (X29), além do valor empatado em animais (X30). Correlaciona-se também com o valor das dívidas (X31), das despesas com adubos (X32) e combustíveis/EH(X35), mas também com sementes/mudas/EH (X33) e agrotóxicos/EH(X34), e com o número de máquinas e implementos diversos (X38, X39, X40, X42, X43, X44, X45, X46, X47). Também indicadores relativos ao valor da produção (X37) e das receitas (X36) dos estabelecimentos por unidade de mão de obra ocupada estão correlacionados a esse fator, que, portanto, reflete a produtividade do trabalho.

Observa-se, portanto, que ambos os fatores estão associados a indicadores que captam a disseminação do uso de tecnologias diversas, alicerçado no aumento do valor dos financiamentos, das despesas e das dívidas, com reflexos no aumento da produção e das receitas. No entanto, como os indicadores relacionados ao fator 1 denotam o grau de uso dessas práticas em relação à área explorada, com reflexos na produtividade do fator terra, o mesmo será denominado, por simplificação, *intensidade de exploração da terra*. De forma análoga, o fator 2, fortemente associado a indicadores expressos em termos de pessoal ocupado e ao aumento da produtividade do trabalho, será denominado *intensidade da relação capital/trabalho*.

Obtidos e “identificados” os fatores, o passo seguinte foi calcular os escores fatoriais de cada um deles, para cada mesorregião. Observa-se, na Figura 1, uma situação de grande heterogeneidade tecnológica na agricultura brasileira, presente em ambos os segmentos considerados⁶. Em um extremo encontram-se as regiões situadas no primeiro quadrante, com índices positivos para a *intensidade de exploração da terra e de relação capital/trabalho*. Noutro, situam-se as mesorregiões do terceiro quadrante, com valores negativos para ambos os fatores. Esta última posição corresponde à situação de mais da metade

6 Nesta figura, assim como nas de número 2, 3 e 5, não consta o posicionamento da mesorregião Metropolitana de São Paulo. Tal exclusão foi feita apenas pra melhorar a visualização da figura, que seria prejudicada pela aglomeração dos pontos devida aos altos valores de intensidade de exploração da terra observados nessa região.

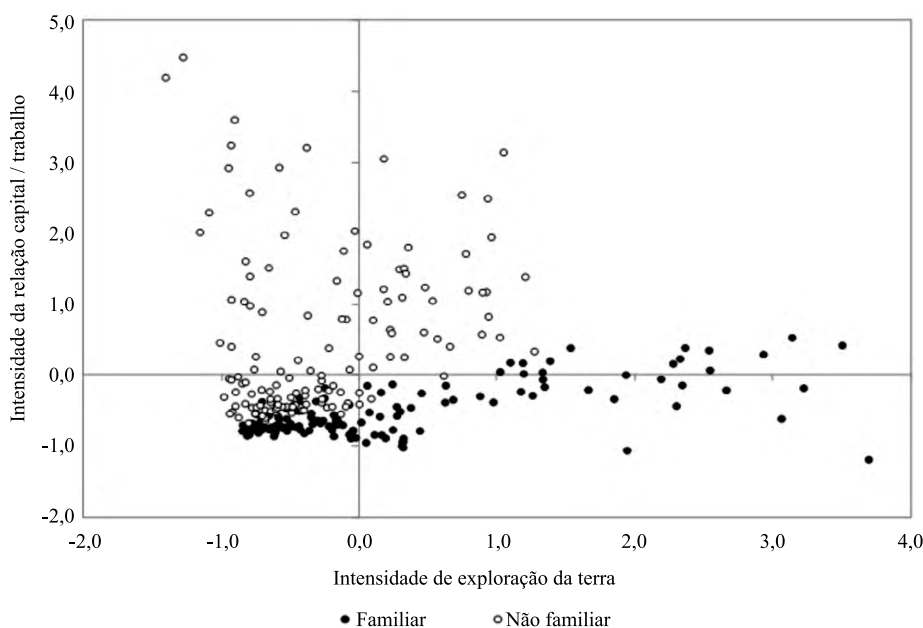
das mesorregiões (52%), enquanto as do primeiro grupo correspondem apenas a cerca de 18% do total.

Outra situação é a das mesorregiões do segundo quadrante, cerca de 13% do total, com baixos valores para a *intensidade de exploração da terra*, mas altos índices para a *relação capital/trabalho*. Nesse grupo, encontra-se apenas o segmento não familiar de determinadas regiões. Trata-se de uma situação oposta à que ocorre com as regiões do quarto quadrante, que somam 16% do total, caracterizada por um desenvolvimento baseado no aumento da *intensidade de exploração*

da terra, mas em baixos índices de *relação capital/trabalho*. Nesse grupo predomina o segmento familiar.

De modo geral, e exceto entre nas mesorregiões situadas no segundo quadrante, as situações resumidas podem ser encontradas tanto no segmento familiar quanto no segmento não familiar. No entanto, é possível constatar certa tendência oposta desses segmentos quanto ao padrão tecnológico predominantemente seguido: o aumento da *intensidade de exploração da terra*, no segmento familiar; e a elevação da *relação capital/trabalho*, no segmento não familiar.

Figura 1 – Situação das mesorregiões com relação aos valores dos fatores 1 (intensidade de exploração da terra) e 2 (intensidade da relação capital/trabalho)



Fonte: elaborada pelo autor com base nos resultados da pesquisa.

Isso fica mais claro na Figura 2, pois cada ponto representa a situação de dada mesorregião quanto a determinado fator, caracterizada por pares ordenados dos escores desse fator, com valores do segmento familiar no eixo das abscissas e do não familiar nas ordenadas. A bissetriz dos quadrantes ímpares, representada na figura, caracterizaria situações em que o valor do fator, em dada região, seria idêntico para ambos os segmentos.

Sem exceções, os pontos relativos à *intensidade da relação capital/trabalho* situam-se sempre acima da bissetriz. Ou seja, em todas as regiões o valor desse fator é mais elevado no segmento não familiar. Por outro lado, em praticamente todas as regiões os pontos relativos à *intensidade de exploração da terra* ficam abaixo da bissetriz, evidenciando valores mais elevados desse fator para o segmento familiar.

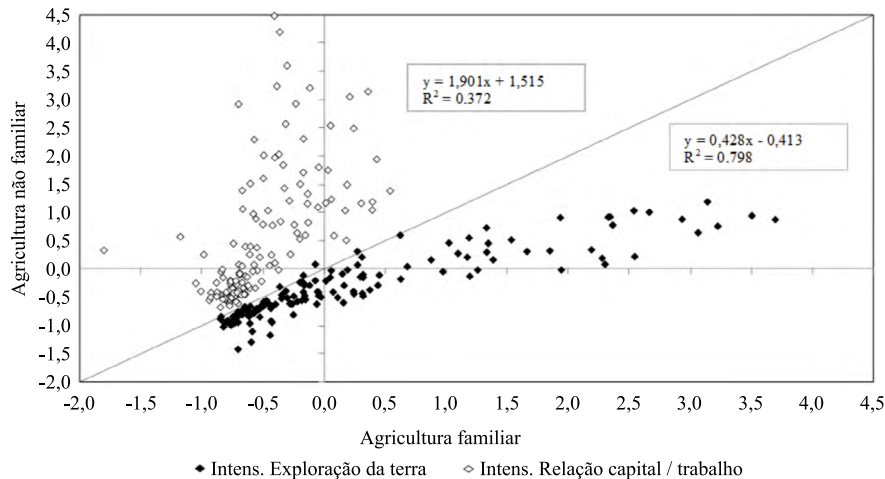
É interessante observar ainda que nas regiões com valores baixos relativos a ambos os fatores, ou seja, aquelas situadas no terceiro quadrante, as diferenças entre os segmentos familiar e não familiar são menores, com pontos situados próximos à bissetriz. Essas diferenças, medidas pela distância dos pontos em relação à bissetriz, vão se ampliando à medida que se caminha em direção às regiões com maiores escores fatoriais.

Embora isso ocorra para ambos os fatores, a ampliação da distância entre os segmentos se dá, principalmente, em termos de *intensidade da relação capital/trabalho*. Isso pode ser percebido a partir da distância dos pontos em relação à bissetriz, que se amplia mais para esse fator, e também pelo ajustamento das equações de tendência linear (exibidas na figura), mais elevado para a *intensidade de ex-*

ploração da terra. Ou seja, à medida em que se caminha em direção a regiões de agricultura com valores mais elevados de *intensidade de exploração da terra*, o segmento não familiar tende a seguir o comportamento do segmento familiar, ainda que com valores mais baixos desse fator. Por outro lado, observa-se que o segmento familiar encontra

maior dificuldade para acompanhar o aumento na *intensidade da relação capital/trabalho* no segmento patronal, razão pela qual a distância entre esses segmentos se amplia. Trata-se aqui, provavelmente, das maiores limitações do segmento familiar quanto ao uso de tecnologias poupadoras de mão de obra, sobretudo as mecânicas⁷.

Figura 2 – Situação dos fatores (intensidade de exploração da terra e intensidade da relação capital/trabalho) nos segmentos familiar e não familiar



Fonte: elaborada pelo autor com base nos resultados da pesquisa.

Conforme Tabela 3, os valores mais elevados de *intensidade de exploração da terra* concentram-se nas regiões Sul e Sudeste. Essa condição, considerando-se índices de alto a extremamente alto, ocorre em cerca de 26% das situações no segmento familiar, e em apenas 12% na agricultura não familiar. Por outro lado, valores baixos (baixo a extremamente baixo) de intensidade de exploração da terra predominam nas regiões Norte e Nordeste, mas também no Centro-Oeste, e ocorrem com maior frequência no segmento não familiar (45%) do que no familiar (31%). Quase todo o segmento familiar dos estados da Região Sul caracteriza-se por uma agricultura

com maiores níveis (altos, muito altos ou extremamente altos) de *intensidade de exploração da terra*. As únicas exceções ocorrem nas regiões Noroeste Paranaense e Sudoeste Rio-grandense, onde esse fator é classificado como médio/alto. Essa situação é também predominante na agricultura familiar do estado de São Paulo, com exceção das mesorregiões de Presidente Prudente e Litoral Sul Paulista (médio/alto) e Vale do Paraíba Paulista (médio/baixo). Já no segmento não familiar, valores mais elevados para esse fator ocorrem em regiões de São Paulo e dos estados da região Sul, principalmente.

⁷ Esses resultados estão de acordo com os obtidos por Guanzirolí, Buainain e Di Sabbato (2012), que relatam maior produtividade da terra entre os agricultores familiares. No que se refere à produtividade da mão de obra, a agricultura não familiar apresenta valores muito mais elevados que a agricultura familiar.

Tabela 3 – Distribuição das mesorregiões (%) conforme classificação obtida para o fator 1 (intensidade de exploração da terra)

Classificação	Agricultura familiar						Agricultura não familiar					
	NO	NE	SE	SU	CO	Total	NO	NE	SE	SU	CO	Total
Extremamente baixo	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Muito baixo	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7	0,0	0,0	0,0	2,9	3,6
Baixo	13,9	9,5	2,2	0,0	5,1	30,7	13,1	17,5	4,4	0,0	5,8	40,9
Médio baixo	0,7	13,9	8,0	0,0	4,4	27,0	0,7	12,4	10,9	4,4	1,5	29,9
Médio alto	0,0	7,3	6,6	1,5	0,7	16,1	0,0	0,7	5,1	7,3	0,0	13,1
Alto	0,0	0,0	1,5	2,2	0,0	3,6	0,0	0,0	4,4	4,4	0,7	9,5
Muito alto	0,0	0,0	2,9	4,4	0,0	7,3	0,0	0,0	2,2	0,7	0,0	2,9
Extremamente alto	0,0	0,0	5,8	8,8	0,7	15,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Total	14,6	30,7	27,0	16,8	10,9	100,0	14,6	30,7	27,0	16,8	10,9	100,0

Fonte: elaborada pelo autor com base nos resultados da pesquisa.

Quando se considera a *intensidade da relação capital/trabalho*, as classificações mais altas (alto a extremamente alto) são encontradas no segmento não familiar da agricultura, em quase 40% das regiões, situadas no Centro-Oeste, no Sudeste e no Sul (Tabela 4). Valores baixos também ocorrem nesse segmento, em quase 9% das regiões, mas são predominantes na agricultura familiar, correspondendo a 64% das regiões, situadas no Norte, no Nordeste e no Sude-

te. Com uma única exceção (Grande Florianópolis), o segmento não familiar da agricultura das demais mesorregiões do Centro-Oeste e do Sul caracteriza-se por uma tecnologia de alta intensidade de relação capital/trabalho. No caso da região Sudeste essa classificação concentra-se quase exclusivamente em São Paulo. Neste estado verifica-se, para todas as mesorregiões, uma agricultura não familiar altamente intensiva em termos de relação capital/trabalho.

Tabela 4 – Distribuição das mesorregiões (%) conforme classificação obtida para o fator 2 (intensidade da relação capital/trabalho)

Classificação	Agricultura familiar						Agricultura não familiar					
	NO	NE	SE	SU	CO	Total	NO	NE	SE	SU	CO	Total
Extremamente baixo	0,0	0,0	0,7	0,0	0,0	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Muito baixo	0,0	0,7	0,7	0,0	0,7	2,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Baixo	14,6	29,9	12,4	0,7	3,6	61,3	2,2	6,6	0,0	0,0	0,0	8,8
Médio baixo	0,0	0,0	8,0	9,5	6,6	24,1	8,8	21,2	10,2	0,0	0,0	40,1
Médio alto	0,0	0,0	4,4	6,6	0,0	10,9	2,2	1,5	6,6	0,7	0,7	11,7
Alto	0,0	0,0	0,7	0,0	0,0	0,7	0,7	0,0	2,9	4,4	1,5	9,5
Muito alto	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7	0,7	5,1	3,6	0,7	10,9
Extremamente alto	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7	2,2	8,0	8,0	19,0
Total	14,6	30,7	27,0	16,8	10,9	100,0	14,6	30,7	27,0	16,8	10,9	100,0

Fonte: elaborada pelo autor com base nos resultados da pesquisa.

Para se obter uma medida sintética das informações até aqui apresentadas foi calculado um Índice de utilização de tecnologia para cada mesorregião. Os índices obtidos para os segmentos

familiar e não familiar, reajustados por interpolação para uma escala de 0 a 100, encontram-se nos Apêndices A e B, e são representados nas Figuras 3 e 4, respectivamente.

Figura 3 – Índices de utilização de tecnologia na agricultura das mesorregiões brasileiras - agricultura familiar

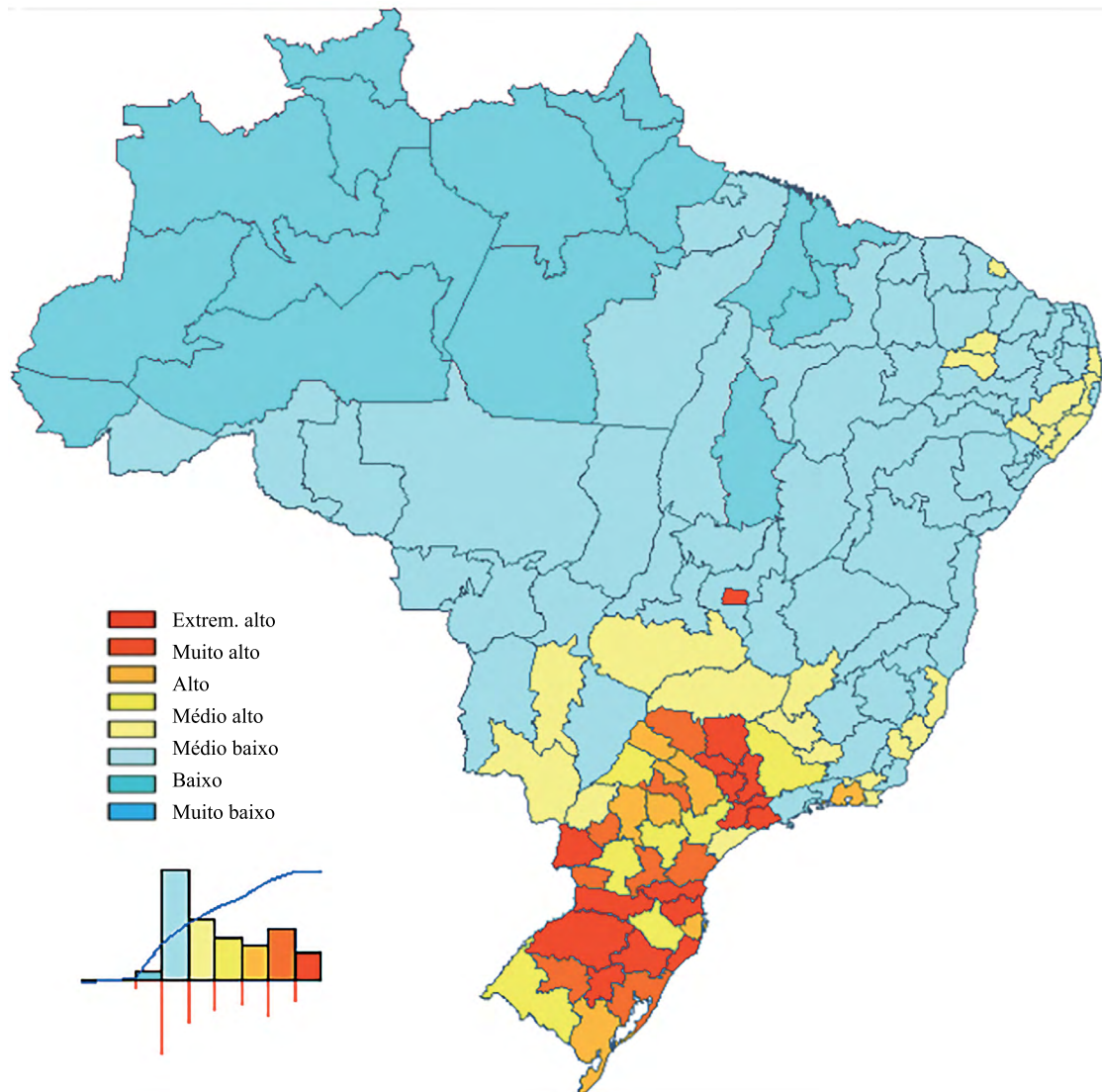
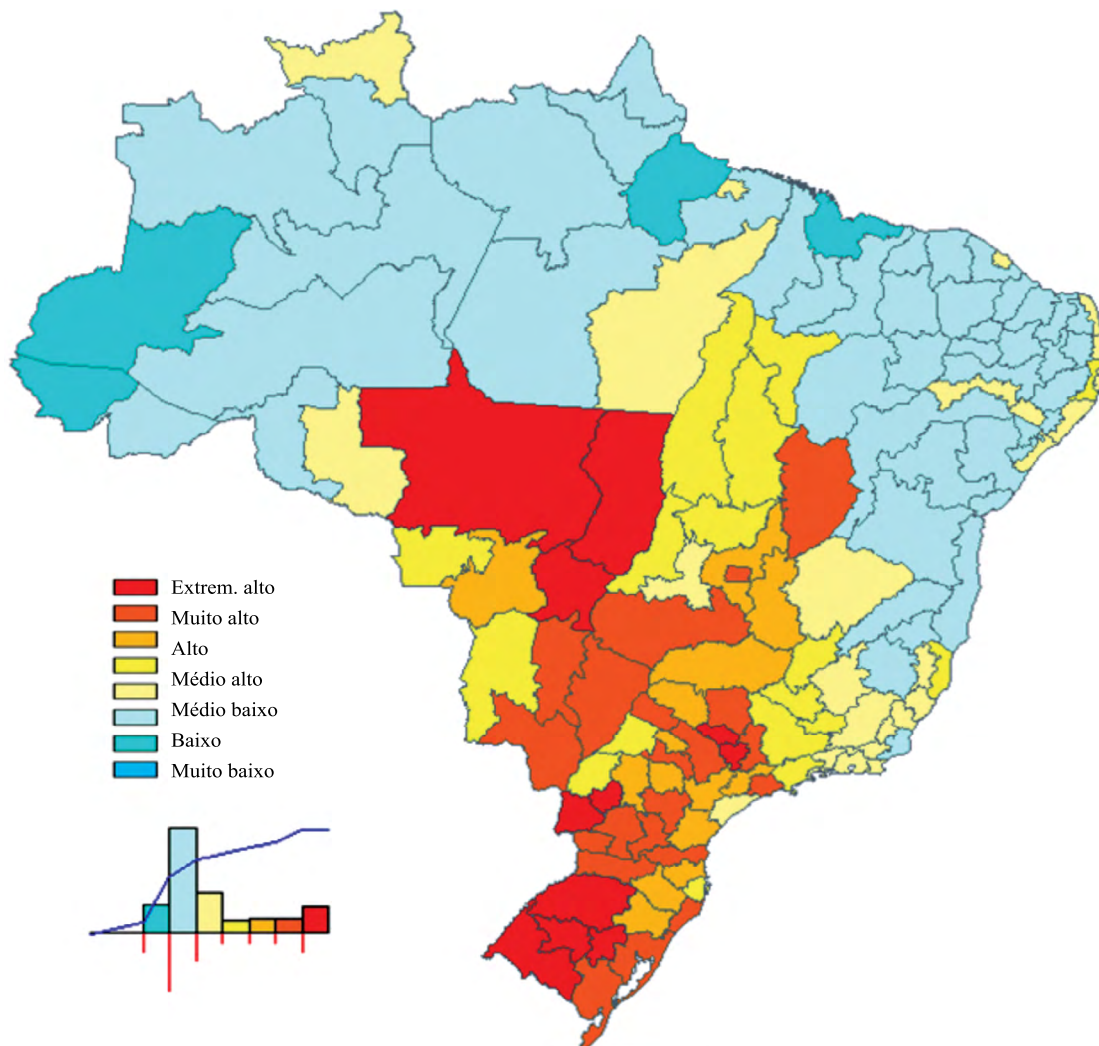


Figura 4 – Índices de utilização de tecnologia na agricultura das mesorregiões brasileiras - agricultura não familiar



Observam-se índices altos de uso de tecnologia em ambos os segmentos da agricultura, porém predominam numericamente regiões de agricultura não familiar. Cerca de 34% das mesorregiões do segmento apresentam uma agricultura com índices altos (alto, muito alto ou extremamente alto), enquanto na agricultura familiar isso ocorre em cerca de 23% das regiões. Essa classificação ocorre basicamente em

mesorregiões do Sul e Sudeste, para o segmento familiar, e também no Centro-Oeste, para o segmento não familiar. Já os índices baixos são observados em cerca de 36% e 56% das mesorregiões dos segmentos não familiar e familiar, respectivamente. Essas situações ocorrem principalmente nas regiões Norte e Nordeste, no primeiro segmento, e também na região Sudeste para a agricultura familiar.

Tabela 5 – Distribuição das mesorregiões (%) conforme classificação obtida para o índice de utilização de tecnologia

Classificação	Agricultura familiar						Agricultura não familiar					
	NO	NE	SE	SU	CO	Total	NO	NE	SE	SU	CO	Total
Extremamente baixo	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Muito baixo	9,5	2,2	0,0	0,0	0,0	11,7	2,2	0,7	0,0	0,0	0,0	2,9
Baixo	5,1	21,9	8,8	0,0	8,0	43,8	8,0	21,9	2,9	0,0	0,0	32,8
Médio baixo	0,0	6,6	7,3	0,7	2,2	16,8	2,9	5,8	8,8	0,0	0,7	18,2
Médio alto	0,0	0,0	2,2	2,9	0,0	5,1	1,5	1,5	5,1	1,5	2,9	12,4
Alto	0,0	0,0	2,9	2,9	0,0	5,8	0,0	0,0	4,4	4,4	1,5	10,2
Muito alto	0,0	0,0	1,5	4,4	0,0	5,8	0,0	0,7	4,4	6,6	3,6	15,3
Extremamente alto	0,0	0,0	4,4	5,8	0,7	10,9	0,0	0,0	1,5	4,4	2,2	8,0
Total	14,6	30,7	27,0	16,8	10,9	100,0	14,6	30,7	27,0	16,8	10,9	100,0

Fonte: elaborada pelo autor com base nos resultados da pesquisa.

No segmento familiar, valores extremamente altos são encontrados principalmente em regiões de São Paulo⁸ (Metropolitana, Piracicaba, Ribeirão Preto, Macro Metropolitana, Araraquara e Campinas), Santa Catarina (Vale do Itajaí e Norte, Oeste e Sul Catarinenses), Rio Grande do Sul (Centro Oriental, Noroeste e Nordeste Rio-grandenses), Paraná (Oeste Paranaense) e no Distrito Federal. Na agricultura não familiar, essa classificação ocorre em regiões do Rio Grande do Sul (Noroeste, Centro Ocidental, Centro Oriental e Sudoeste Rio-grandense), de Mato Grosso (Norte, Nordeste e Sudeste Mato-grossenses), do Paraná (Oeste e Centro Ocidental Paranaenses) e de São Paulo (Piracicaba e Araraquara).

Índices muito altos são encontrados principalmente no segmento não familiar dos estados de São Paulo (Ribeirão Preto, Araçatuba, Metropolitana, Bauru, Campinas e Assis), Paraná (Centro Oriental, Centro-Sul, e Sudeste e Sudoeste Paranaenses), Santa Catarina (Norte, Oeste e Sul Catarinenses), Rio Grande do Sul (Metropolitana e Sudeste Rio-grandense), Mato Grosso do Sul (Centro, Leste e Sudoeste), Goiás (Sul Goiano) e Distrito Federal. Esse índice também é muito alto em uma única região do Nordeste, na agricultura não familiar do Extremo Oeste Baiano. Na agricultura familiar, índices altos ocorrem nos estados do Paraná (Metropolitana de Curitiba, Centro Ocidental, Sudeste e

Sudoeste Paranaenses), Rio Grande do Sul (Centro Ocidental e Metropolitana de Porto Alegre) e São Paulo (Assis e São José do Rio Preto)

Índices altos predominam também na agricultura não familiar, em regiões de São Paulo (Marília, Itapetininga, São José do Rio Preto e Macro Metropolitana Paulista), Paraná (Metropolitana de Curitiba, Norte Central e Norte Pioneiro Paranaenses), Santa Catarina (Serrana e Vale do Itajaí), Rio Grande do Sul (Nordeste Rio-grandense), Minas Gerais (Noroeste e Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba), Mato Grosso (Centro-Sul Mato-Grossense) e Goiás (Leste Goiano). No segmento familiar, índices altos ocorrem em regiões de São Paulo (Marília, Araçatuba e Bauru), Paraná (Norte Central e Norte Pioneiro), Rio Grande do Sul (Sudoeste Rio-grandense), Santa Catarina (Grande Florianópolis) e Rio de Janeiro (Metropolitana).

As diferenças entre os segmentos quanto ao perfil e à intensidade do uso das principais tecnologias pode ser percebida na Tabela 6. Na agricultura familiar a média dos índices relativos à *intensidade de exploração da terra* é mais elevada. Porém, no interior desse segmento há grande disparidade entre as regiões quanto a esse indicador, que pode ser percebida pelos valores mais altos das medidas de dispersão. No caso da *relação capital trabalho*, a média é maior no segmento não familiar, mas também aqui há grande heterogeneidade de situações.

Tabela 6 – Média, desvio padrão e coeficiente de variação (CV) dos índices de utilização de tecnologia nos segmentos familiar e não familiar

Indicador	Familiar			Não familiar		
	Média	Desvio	CV	Média	Desvio	CV
Exploração da terra	21,71	15,64	72,04	14,31	7,49	52,38
Relação capital trabalho	20,42	5,86	28,69	37,01	18,26	49,32
Índice de tecnologia	21,77	21,75	99,90	27,00	19,51	72,26

Fonte: elaborada pelo autor com base nos resultados da pesquisa.

Também com relação ao índice de utilização de tecnologia, em média, um pouco maior para o segmento não familiar, a situação é de grande heterogeneidade regional. E ainda que a dispersão seja maior na agricultura familiar, em ambos os casos ela é elevada. Ou seja, é fato que na agricultura familiar muitos estabelecimentos agropecuários encontram-se em uma situação de relativo atraso tecnológico. Mas atribuir tal situação apenas a esse segmento – muitas vezes admitido como um resí-

duo do processo de modernização⁹ – e considerar que no restante da agricultura predominam estabelecimentos modernos, produtivos e competitivos, é uma perspectiva que está longe de ser correta.

Dada a abrangência do estudo, bem como a diversidade regional da agricultura brasileira, não é fácil explicar as disparidades encontradas. Partindo do pressuposto de racionalidade dos agricultores, admite-se que tais diferenças refletem mecanismos de escolha e adaptação dos mesmos às condições

⁸ Na classificação geral feita, considerando-se ambos os segmentos, os maiores índices de utilização de tecnologia foram obtidos para o segmento familiar da região Metropolitana de São Paulo, e da região de Piracicaba, no mesmo estado.

⁹ Resíduo que, em certas análises, será por fim eliminado com a migração para os centros urbanos ou o fenecimento dos remanescentes mais idosos.

que encontram para seu desenvolvimento, marcadas por diferenças quanto ao acesso a recursos, a políticas e ao mercado. Essa diversidade de situações, que se distinguem entre regiões e entre tipos de agricultores (familiares ou não), tem implicações diversas na adoção de tecnologia.

No que diz respeito à dotação de recursos, são em geral grandes as diferenças entre os segmentos familiar e não familiar. Sabe-se que a condição da agricultura familiar é, em geral, marcada por escassez de terra e recursos financeiros, e disponibilidade relativamente maior de trabalho. Já os estabelecimentos não familiares caracterizam-se por áreas maiores, tiveram historicamente maior acesso aos financiamentos e, pela própria definição, dependem de maior contingente de mão de obra contratada.

Conforme a lógica do modelo de inovações induzidas (HAYAMI; RUTTAN, 1988), as mudanças tecnológicas respondem ao comportamento dos preços dos fatores que, por sua vez, refletem a dotação relativa dos mesmos. Nessa lógica, em que fatores abundantes tendem a ser empregados mais intensivamente do que os fatores escassos, a agricultura familiar, com pouca terra e capital, com histórico de restrito acesso às políticas de crédito e mão de obra relativamente abundante, seguiu por uma via de uso mais intensivo do fator trabalho.

Em regiões em que as opções de ocupação restringem-se aos trabalhos no estabelecimento, deve ser baixo o custo de oportunidade da mão de obra dos membros da família. Isso ajuda a explicar os menores valores obtidos para a relação *capital/trabalho* para a maior parte das mesorregiões. As exceções, situadas em estados da região Sul e em São Paulo, podem estar associadas a situações de aumento do custo de oportunidade da mão de obra familiar. Nestes casos, a necessidade de adotar tecnologias para elevar a produtividade do trabalho fica mais evidente. De todo o modo, a baixa *relação capital/trabalho* observada nas demais regiões é um dado preocupante, pois revela uma agricultura com baixa produtividade do trabalho, indício de renda *per capita* também baixa ou insuficiente.

A escassez de terra, por sua vez, reflete-se no tamanho reduzido dos estabelecimentos familiares, dos quais cerca de 40% têm menos de 5ha. A menor área média dos estabelecimentos familiares encontra-se na região Nordeste, seguida pela região Sul. No entanto, na primeira região há forte predominância de minifúndios, com cerca 59%

dos estabelecimentos apresentando área inferior a 5ha. Na região Sul, o percentual de estabelecimentos com esse porte é de apenas 20%. Essa relativa escassez de terra na agricultura familiar tende a limitar o uso de algumas tecnologias, sobretudo as mecânicas, que em geral exigem maior escala de produção (GRAZIANO DA SILVA, 1999), induzindo a uma agricultura com baixos índices de *relação capital/trabalho*.

Além disso, na região Nordeste apenas 65% dos agricultores familiares são proprietários, com cerca de 15% de arrendatários e parceiros, e 19% de ocupantes. Nas demais regiões os proprietários correspondem a 80-90% do total e, com exceção da região Norte, é baixa proporção de ocupantes (GUANZIROLI et al., 2001). Como hipótese, agricultores na condição de não proprietários têm um horizonte de planejamento mais curto, enfrentam maiores dificuldades para acessar crédito e outras políticas, o que pode desestimular o investimento em tecnologia.

Outra questão refere-se à disponibilidade de recursos financeiros. A restrição de recursos financeiros é comum à boa parte dos estabelecimentos familiares, dada a precariedade das condições gerais em que produzem e se relacionam com o mercado. Sobretudo em regiões com menor custo de oportunidade da mão de obra, a escassez de recursos financeiros, próprios ou financiados, cria um viés contrário ao emprego de tecnologia capital-intensiva. Por outro lado, o crédito rural, no passado abundante e fortemente subsidiado, ao privilegiar agricultores mais capitalizados, principalmente da região Centro-Sul do País (GRAZIANO DA SILVA et al., 1983), atuou como indutor de uma agricultura com maiores índices de *relação capital/trabalho* no segmento não familiar.

Mais recentemente, a escassez de recursos financeiros dos agricultores familiares vem sendo alvo de uma política específica, o Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar-Pronaf. No entanto, segundo algumas análises (MATTEI, 2005; SILVA; CORREA; NEDER, 2007), a lógica desse programa reproduz no seio da agricultura familiar os mecanismos de exclusão outrora operantes na política de crédito rural, e favorece agricultores mais capitalizados, sobretudo os da região Sul, em detrimento de agricultores mais pobres, principalmente, os da região Nordeste. Nessa lógica, a perspectiva de que tal programa contribua para reduzir as desigualdades no acesso

aos financiamentos e às disparidades tecnológicas e econômicas entre agricultores torna-se menor.

Constatou-se, por outro lado, que a agricultura familiar tem conseguido alcançar índices mais elevados de intensidade de exploração da terra. Disso resulta que a produtividade da terra mostra-se, em geral, mais elevada nos estabelecimentos familiares, enquanto a produtividade do trabalho é maior nos estabelecimentos não familiares (GUANZIROLI; BUAINAIN; SABBATO, 2012). Diante do reduzido tamanho desses estabelecimentos, o uso mais intensivo desse fator mostra-se uma estratégia obrigatória. Em condição oposta, os estabelecimentos maiores, familiares ou não, têm apresentado valores mais baixos de produtividade da terra (HELFAND; MOREIRA; BRESNYAN JUNIOR, 2014). Também Alves, Souza e Rocha (2012) constataram que produtores mal-sucedidos economicamente possuem maior área e maior patrimônio por estabelecimento, e apresentam produtividade por hectare menor que os bem-sucedidos.

É importante também considerar que o tamanho da área condiciona o tipo de sistema de produção desenvolvido. Quanto maior a área, maior é a importância dos sistemas extensivos, com baixa exigência de mão de obra e menor produtividade da terra. Nessa ótica, sistemas de produção como a pecuária extensiva são mais plausíveis no segmento não familiar, onde é menor a restrição de área. Em áreas menores, típicas da agricultura familiar, predominam sistemas intensivos em mão de obra e voltados para o aumento da produtividade da terra, com destaque para horticultura e fruticultura (GUANZIROLI et al., 2001).

Isso foi evidenciado, especialmente, no caso das regiões metropolitanas onde, possivelmente, o alto preço da terra induz à intensificação do uso desse fator. Nessas localidades, o alto preço desse fator, mas também o maior custo de oportunidade da mão de obra (associado às opções alternativas de emprego ligadas direta ou indiretamente ao setor urbano) requerem uma agricultura com alta intensidade de exploração da terra¹⁰, baseada em atividades e tecnologias capazes de gerar maior renda por unidade de área. É possível considerar ainda o efeito da maior proximidade do mercado

de produtos e insumos nessas regiões, condição mais favorável à adoção tecnológica (SOUZA FILHO et al., 2011).

Por outro lado, os baixos valores para a intensidade de exploração da terra observados em regiões do Norte e Centro-Oeste podem ser indicio de menores restrições quanto ao tamanho ou ao preço desse fator nessas regiões. Mesmo na agricultura familiar, a limitação quanto à terra parece ser menor nessas regiões. Segundo Guanziroli et al. (2001), cerca de 35 e 43% dos estabelecimentos familiares das regiões Norte e Centro-Oeste, respectivamente, apresentam área superior a 50ha. Nas regiões Nordeste e Sul, estabelecimentos desse porte correspondem a cerca de apenas 8 e 9%, respectivamente.

Não obstante, a dotação relativa dos fatores não explica isoladamente as disparidades observadas. Essa desigualdade pode estar também associada a outros elementos, cuja presença ou disponibilidade é maior em dada região do que em outras.

Nesse sentido, há que se considerar as diferentes características regionais quanto à disponibilidade de infraestrutura, ao clima, ao solo, etc. (SOUZA FILHO et al., 2011). Nesse aspecto, Costa et al. (2005) destacam as melhores condições das regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste quanto à qualidade das terras, aspectos ambientais, infraestrutura e indicadores socioeconômicos. No quesito infraestrutura, um indicador das disparidades regionais é disponibilidade de energia elétrica, essencial para adoção de determinados equipamentos. Nas regiões Norte e Nordeste, conforme dados do último censo, cerca de apenas 44 e 63% dos estabelecimentos agropecuários, respectivamente, têm acesso à energia elétrica. Esses valores são bem inferiores aos observados na região Sul (84%) e Sudeste (83%).

O padrão tecnológico, para ambos os segmentos, é também condicionado pelos diferentes sistemas produtivos predominantes em cada região. Embora seja esperada maior diversificação produtiva no segmento familiar, na existência de condições mais propícias, associadas a elementos como história, cultura, clima, solo, relevo, proximidade de centros urbanos, dentre outros, regiões e agricultores tendem a se especializar na produção de determinados produtos. A existência de canais de comercialização consolidados de processamento e comercialização, em que a produção se articula com cooperativas, agroindústrias, etc., facilita a inserção do produto,

10 Sob a hipótese de maior custo de oportunidade do trabalho nessas regiões, seriam também necessários investimentos em tecnologias poupadoras de mão de obra. No entanto, é plausível assumir que, pelo tamanho reduzido dos estabelecimentos, essa opção nem sempre se torna viável.

reduz a flutuação na renda e induz à utilização de tecnologia (SOUZA FILHO et al., 2011).

As características dos sistemas de produção predominantes, se intensivos, semi-intensivos, extensivos, integrados, dentre outros, ajudam a entender o padrão tecnológico adotado pela região. Um importante exemplo a esse respeito são os sistemas integrados, comuns na agricultura da região Sul, onde mais de 15% dos estabelecimentos são integrados ao sistema agroindustrial. Essa prática, que é pouco representativa na Região Nordeste, onde ocorre em cerca de apenas 0,5% dos estabelecimentos, é importante para explicar o maior consumo intermediário da agricultura sulista (CONTERATO et al., 2014). Essa relação é complexa, com vantagens e desvantagens para os agricultores envolvidos. No entanto, contribui para elevar a utilização de novas tecnologias, com assistência técnica, fornecimento de insumos e redução dos riscos relativos à venda do produto.

Outro aspecto relevante é a assistência técnica, cujo acesso é, em geral baixo, entre os agricultores familiares. Neste segmento, cerca de 19% dos estabelecimentos usaram assistência técnica no ano de 2006, segundo informações do censo agropecuário, contra aproximadamente 39% na agricultura não familiar. Há ainda diferenças regionais marcantes no uso desse serviço, que é mais elevado entre agricultores da região Sul, e mais restrito nas regiões Norte e Nordeste. Na agricultura familiar, cerca de apenas 14 e 7% dos estabelecimentos das regiões Norte e Nordeste, respectivamente, receberam algum tipo de orientação técnica no ano de 2006. Na região Sul, por outro lado, esse percentual chegou a cerca de 47%. Trata-se de uma restrição importante, já que há indícios de correlação entre o acesso a esse serviço e a viabilidade da produção dos estabelecimentos¹¹.

Os efeitos da desigualdade no acesso à assistência técnica tornam-se mais graves em face da provável disparidade entre essas regiões quanto ao capital humano de seus agricultores. São marcantes as diferenças entre essas regiões quanto à escolaridade, um importante componente do capital humano. Conforme Lemos (2012), os piores índices de escolaridade nas áreas rurais encontram-se nas regiões Nordeste e Norte, onde 27,7% e 16,7% da

população rural, respectivamente, eram de analfabetos no ano de em 2009. Nas áreas rurais da região Sul, no mesmo ano, essa taxa era de apenas 9,8%.

Há que se considerar também as diferenças no nível de organização. A organização é importante para assegurar a escala mínima necessária a determinadas tecnologias, bem como para aumentar o poder de negociação dos agricultores junto ao governo, facultando-lhes maior influência nos rumos de políticas públicas com efeitos na adoção de tecnologia (SOUZA FILHO et al., 2011). Na ausência de organização, os agricultores têm maior dificuldade de organizar a produção e a comercialização, submetendo-se com frequência aos mecanismos de transferência de renda impostos por atravessadores, que limitam seus ganhos e reduzem as possibilidades de investimento em tecnologia (BUAINAIN; SOUZA FILHO; SILVEIRA, 2002). Nesse aspecto também há contrastes regionais, conforme dados do censo agropecuário. Dessa fonte pode-se inferir que o percentual de agricultores associados a cooperativas, de quase 15% na região Sul, é de apenas 1 e 2% nas regiões Nordeste e Norte, respectivamente.

4 CONCLUSÕES

Com a pesquisa buscou-se quantificar a intensidade de utilização das principais tecnologias pela agricultura brasileira, distinguindo-se dois segmentos: a agricultura familiar e a não familiar. Mediante análise fatorial, essas tecnologias foram sintetizadas em dois fatores, denominados *intensidade de exploração da terra e intensidade da relação capital trabalho*.

Constatou-se, com base no comportamento desses fatores, diferença significativa entre os perfis tecnológicos dos segmentos familiar e não familiar da agricultura. No primeiro, predomina um modelo baseado na *intensidade de exploração da terra*, com reflexos na elevação da produtividade deste fator. No segmento familiar, por sua vez, o desenvolvimento é alicerçado na *intensificação da relação capital/trabalho* e no aumento da produtividade da mão de obra.

Em princípio, essas duas vias para aumento de produtividade dos fatores podem ser seguidas por ambos os segmentos, e em algumas localidades isso foi verificado. No entanto, tendo sido observado aumento na *intensidade de exploração da terra*

¹¹ Por exemplo, Schneider e Cassol (2014) observaram maior presença da assistência técnica entre os estabelecimentos familiares mais especializados na produção agropecuária (com receita predominantemente oriunda dessa fonte).

no segmento não familiar de determinadas regiões, o mesmo não se seu com a *intensidade da relação capital/trabalho* na agricultura familiar. Questões como relevo acidentado, áreas pequenas e escala insuficiente para a mecanização, dentre outras, restringem essa vida de desenvolvimento na agricultura familiar, limitando os ganhos de produtividade do trabalho nela ocupado.

Constatou-se que índices altos ou baixos de utilização de tecnologia na agricultura ocorrem em ambos os segmentos. No entanto, em termos de número de mesorregiões, os índices mais altos ocorrem em proporção relativamente maior no segmento não familiar. Por outro lado, as diferenças regionais são marcantes e afetam ambos os segmentos. Os índices mais altos ocorrem basicamente em mesorregiões do Sul e Sudeste, para o segmento familiar, e também no Centro-Oeste, para o segmento não familiar. Já o índices baixos ocorrem principalmente nas regiões Norte e Nordeste, no segmento não familiar, e também na região Sudeste para a agricultura familiar.

Ou seja, observa-se grande heterogeneidade tecnológica entre as regiões estudadas. Essa constatação é especialmente válida para a agricultura familiar, mas também se aplica ao segmento não familiar. As limitações ao desenvolvimento da agricultura familiar, como a exiguidade das terras, a escassez de recursos financeiros, a falta de assistência técnica, dentre outras, são amplamente conhecidas. Diante disso, é surpreendente a capacidade de resistência e progresso técnico demonstrada em certas regiões por este segmento, historicamente alijado das principais políticas agrícolas.

REFERÊNCIAS

ALVES, E.; SOUZA, G. S.; ROCHA, D. P. Lucratividade da agricultura. **Revista de Política Agrícola**, n. 2, p. 45-63, abr./mai./jun. 2012.

BRUMER, A., SANTOS, J. V. T. Tensões agrícolas e agrárias na transição democrática brasileira. **São Paulo em Perspectiva**, São Paulo, v. 11, n. 2, 1997.

BUAINAIN, A. M.; SOUZA FILHO, H. M.; SILVEIRA, J. M.; Inovação tecnológica na agricultura e a agricultura familiar. In: LIMA, D. M. A.; WILKINSON, J. Ino-

vação nas tradições da agricultura familiar. Brasília: Paralelo 15, 2002. p. 47-81.

CASSALES, F. L. G; QUIRINO, T. R.; SOUSA, C. P. **Diagnóstico sociotécnico da agropecuária brasileira II**: estabelecimentos. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2002. 43p.

CONTERATO, M. A. et al. O consumo intermediário na agricultura: uma comparação entre agricultura familiar e não familiar no Brasil e nas regiões Sul e Nordeste. **Revista Econômica do Nordeste**, Fortaleza, v. 45, p. 63-81, out./dez. 2014.

COSTA, T. C. C. et al. Suporte a decisão para qualidade de terras para a agricultura familiar. **Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto**, 7., 2005, Goiânia. Anais..., São José dos Campos: INPE, 2005. p. 73-82.

DELGADO, N. G. **Papel e lugar do rural no desenvolvimento nacional**. Texto para Discussão. Brasília, II CAMDACONDRAF, 2009.

DELGADO, G. C. Expansão e modernização do setor agropecuário no pós-guerra: um estudo da reflexão agrária. **Estud. av.** 2001, v.15, n.43, p. 157-172.

FERREIRA JÚNIOR, S., BAPTISTA, A. J. M. S., LIMA, J. E. de A modernização agropecuária nas microrregiões do Estado de Minas Gerais. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Brasília, v. 42, n. 1, p. 73-89, jan./mar. 2004.

FORNAZIER, A.; VIEIRA FILHO, J. E. R. **Heterogeneidade estrutural no setor agropecuário brasileiro**: evidências a partir do Censo Agropecuário de 2006. Texto para Discussão (IPEA), v. 1.708, p. 1-34, 2012.

GRAZIANO DA SILVA, J. A modernização conservadora dos anos 70. In: GRAZIANO DA SILVA, J. **Tecnologia e agricultura familiar**. Porto Alegre: Universidade/UFRS, 1999. p. 87-135.

_____. Tecnologia e campesinato: o caso brasileiro. **Revista de Economia Política**, v. 3, n. 4, p. 21-55, out/dez. 1983.

GUANZIROLI, C. et al. **Agricultura familiar e reforma agrária no século XXI**. Rio de Janeiro: Garamond, 2001.

GUANZIROLI, C. E.; BUAINAIN, A. M.; DI SABBATO, A. Dez anos de evolução da agricultura familiar no Brasil: 1996 e 2006. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Brasília, v.50, n.2, p. 351-37, abr./jun. 2012.

_____. PRONAF dez anos depois: resultados e perspectivas para o desenvolvimento rural. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Rio de Janeiro, v. 45, n. 2, p. 301-328, abr./jun. 2007.

_____.; CARDIM, S. E. C. S. (Coord.). **Novo retrato da agricultura familiar: o Brasil redescoberto**. Brasília: Incra/FAO, MDA, 2000.

HAIR, J. F.; ANDERSON, R. E.; TATHAM, R. L.; BLACK, W. C. **Multivariate data analysis: with readings**. Prentice Hall, New Jersey, 1995.

HARMAN, H. H. **Modern factor analysis**. University of Chicago Press, Chicago, 1960.

HAYAMI, Y., RUTTAN, V. W. **Desenvolvimento agrícola: teoria e experiências internacionais**. Brasília: Embrapa-DPU, 1988.

HELFAND, S. M., MOREIRA, A. R. B.; BRESNYAN JUNIOR, E. W. Agricultura familiar, produtividade e pobreza no Brasil: evidências do censo agropecuário 2006. In: SCHNEIDER, S., FERREIRA, B.; ALVES, F. (Org.). **Aspectos multidimensionais da agricultura brasileira: diferentes visões do censo agropecuário 2006**. Brasília: Ipea, 2014. p. 279-311.

HOFFMANN, R. A dinâmica da modernização da agricultura em 157 microrregiões homogêneas do Brasil. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 30, n. 4, p. 271-90, 1992.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Sistema de recuperação automática de dados-SIDRA**. Disponível em: <www.sidra.gov.br>. Acesso em: jan. 2016.

KAGEYAMA, A. A.; SILVA, J. F. G. Produtividade e emprego na agricultura brasileira. In: BELLUZZO, L. G.; COUTINHO, R. (Org.). **Desenvolvimento capitalista no Brasil**. São Paulo: Brasiliense, 1983. p.192-222.

LEMOS, J. J. S. **Mapa da exclusão social no Brasil: radiografia de um país assimetricamente pobre**. 3.ed. Fortaleza, Banco do Nordeste do Brasil, 2012.

LOPES, I. V. et al. Perfis das classes de renda rural no Brasil. **Revista de Política Agrícola**, n. 2, p. 21-44, abr./mai./jun. 2012.

MARTINE, G.; BESKOW, P. R. O modelo, os instrumentos e as transformações na estrutura de produção agrícola. In: MARTINE, G.; GARCIA, R. C. (Orgs.). **Os impactos sociais da modernização agrícola**. São Paulo, Caetés, 1987. p. 19-39.

MATTEI, L. **Impactos do Pronaf: análise de indicadores**. Brasília: Ministério do Desenvolvimento Agrário, Núcleo de Estudos Agrários e Desenvolvimento Rural, 2005. MELO, C. O.; PARRÉ, J. L. Índice de desenvolvimento rural dos municípios paranaenses: determinantes e hierarquização. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 45, n. 2, Brasília, abr./jun. 2007.

MONTEIRO, V. P.; PINHEIRO, J. C. V. Critério para implantação de tecnologias de suprimentos de água potável em municípios cearenses afetados pelo alto teor de sal. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 42, n. 2, Brasília, abr./jun. 2004. p. 365-387.

PINTO, A. Natureza e implicações da heterogeneidade estrutural da América Latina. **El Trimestre Económico**, v. 37, n. 1, 1970.

SANTOS, G. R.; VIEIRA FILHO, J. E. **Heterogeneidade produtiva na agricultura brasileira: elementos estruturais e dinâmicos da trajetória produtiva recente**. Texto para discussão, 1.740. Rio de Janeiro: Ipea, 2012.

SCHILDREINCK, J. H. F. **Factor analysis applied to developed and developing countries**. Groningen: Rotterdam University Press, 1970.

SCHNEIDER, S.; CASSOL, A. Diversidade e heterogeneidade da agricultura familiar no Brasil e algumas implicações para políticas públicas. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, Brasília, v. 31, n. 2, p. 227-263, mai./ago. 2014.

SILVA, F. F.; CORREA, V. P.; NEDER, H. D. Estudo comparativo da distribuição de recursos do PRONAF Crédito e Infraestrutura, nas regiões Sul e Nordeste do Brasil: uma abordagem estatística. In: ORTEGA, A. C.; ALMEIDA FILHO, N. (Org.). **Desenvolvimento territorial, segurança alimentar e economia solidária**. 1.ed. Campinas: Alínea, 2007. v. 1. p. 123-158.

SOUZA FILHO, H. M. et al. Condicionantes da adoção de inovações tecnológicas na agricultura. *Cadernos de Ciência & Tecnologia*, Brasília, v. 28, n. 1, p. 223-255, jan./abr. 2011.

STEGE, A. L.; PARRÉ, J. L. Desenvolvimento rural nas microrregiões do Brasil: um estudo multidimensional. **Teoria e Evidência Econômica**, Ano 17, n. 37, p. 160-193, jul./dez. 2011.

TEIXEIRA, J. C. Modernização da agricultura no Brasil: impactos econômicos, sociais e ambientais. **Revista Eletrônica da Associação dos Geógrafos Brasileiros**, v. 2, n. 2, p. 21-42, 2005.

APÊNDICES

Apêndice A – Classificação das mesorregiões brasileiras segundo os índices de utilização de tecnologias da agricultura familiar

Mesorregião	IT	Índice	Classificação
Madeira-Guaporé - RO	-0,688	4,20	Baixo
Leste Rondoniense - RO	-0,599	6,82	Baixo
Vale do Juruá - AC	-0,819	0,36	Muito baixo
Vale do Acre - AC	-0,651	5,29	Baixo
Norte Amazonense - AM	-0,831	0,00	Muito baixo
Sudoeste Amazonense - AM	-0,815	0,48	Muito baixo
Centro Amazonense - AM	-0,738	2,73	Muito baixo
Sul Amazonense - AM	-0,782	1,46	Muito baixo
Norte de Roraima - RR	-0,791	1,19	Muito baixo
Sul de Roraima - RR	-0,778	1,58	Muito baixo
Baixo Amazonas - PA	-0,738	2,75	Muito baixo
Marajó - PA	-0,769	1,84	Muito baixo
Metropolitana de Belém - PA	-0,557	8,05	Baixo
Nordeste Paraense - PA	-0,705	3,72	Baixo
Sudoeste Paraense - PA	-0,737	2,76	Muito baixo
Sudeste Paraense - PA	-0,682	4,40	Baixo
Norte do Amapá - AP	-0,765	1,94	Muito baixo
Sul do Amapá - AP	-0,731	2,94	Muito baixo
Ocidental do Tocantins - TO	-0,634	5,80	Baixo
Oriental do Tocantins - TO	-0,728	3,02	Muito baixo
Norte Maranhense - MA	-0,731	2,95	Muito baixo
Oeste Maranhense - MA	-0,710	3,56	Muito baixo
Centro Maranhense - MA	-0,734	2,87	Muito baixo
Leste Maranhense - MA	-0,706	3,67	Baixo
Sul Maranhense - MA	-0,699	3,88	Baixo
Norte Piauiense - PI	-0,645	5,46	Baixo
Centro-Norte Piauiense - PI	-0,687	4,24	Baixo
Sudoeste Piauiense - PI	-0,636	5,73	Baixo
Sudeste Piauiense - PI	-0,566	7,80	Baixo
Noroeste Cearense - CE	-0,594	6,97	Baixo
Norte Cearense - CE	-0,499	9,75	Baixo
Metropolitana de Fortaleza - CE	-0,305	15,44	Médio baixo
Sertões Cearenses - CE	-0,629	5,94	Baixo
Jaguaribe - CE	-0,407	12,46	Baixo
Centro-Sul Cearense - CE	-0,228	17,69	Médio baixo
Sul Cearense - CE	-0,333	14,63	Médio baixo
Oeste Potiguar - RN	-0,458	10,96	Baixo
Central Potiguar - RN	-0,438	11,54	Baixo
Agreste Potiguar - RN	-0,385	13,08	Baixo
Leste Potiguar - RN	-0,466	10,73	Baixo
Sertão Paraibano - PB	-0,387	13,03	Baixo
Borborema - PB	-0,464	10,78	Baixo
Agreste Paraibano - PB	-0,424	11,94	Baixo
Mata Paraibana - PB	-0,245	17,22	Médio baixo
Sertão Pernambucano - PE	-0,451	11,17	Baixo
São Francisco Pernambucano - PE	-0,399	12,68	Baixo
Agreste Pernambucano - PE	-0,266	16,59	Médio baixo
Mata Pernambucana - PE	-0,299	15,62	Médio baixo
Metropolitana de Recife - PE	-0,416	12,19	Baixo
Sertão Alagoano - AL	-0,131	20,56	Médio baixo
Agreste Alagoano - AL	-0,270	16,46	Médio baixo

Mesorregião	IT	Índice	Classificação
Leste Alagoano - AL	-0,311	15,26	Médio baixo
Sertão Sergipano - SE	-0,501	9,70	Baixo
Agreste Sergipano - SE	-0,387	13,02	Baixo
Leste Sergipano - SE	-0,429	11,80	Baixo
Extremo Oeste Baiano - BA	-0,656	5,15	Baixo
Vale São-Franciscano da Bahia - BA	-0,595	6,92	Baixo
Centro Norte Baiano - BA	-0,642	5,55	Baixo
Nordeste Baiano - BA	-0,586	7,19	Baixo
Metropolitana de Salvador - BA	-0,447	11,27	Baixo
Centro Sul Baiano - BA	-0,586	7,20	Baixo
Sul Baiano - BA	-0,676	4,55	Baixo
Noroeste de Minas - MG	-0,445	11,33	Baixo
Norte de Minas - MG	-0,583	7,28	Baixo
Jequitinhonha - MG	-0,708	3,63	Baixo
Vale do Mucuri - MG	-0,685	4,30	Baixo
Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba - MG	-0,037	23,31	Médio baixo
Central Mineira - MG	-0,338	14,47	Médio baixo
Metropolitana de Belo Horizonte - MG	-0,390	12,94	Baixo
Vale do Rio Doce - MG	-0,597	6,89	Baixo
Oeste de Minas - MG	-0,231	17,61	Médio baixo
Sul/Sudoeste de Minas - MG	0,154	28,91	Médio alto
Campo das Vertentes - MG	-0,061	22,60	Médio baixo
Zona da Mata - MG	-0,410	12,36	Baixo
Noroeste Espírito-santense - ES	-0,375	13,38	Baixo
Litoral Norte Espírito-santense - ES	-0,192	18,75	Médio baixo
Central Espírito-santense - ES	-0,121	20,84	Médio baixo
Sul Espírito-santense - ES	-0,301	15,55	Médio baixo
Noroeste Fluminense - RJ	-0,385	13,10	Baixo
Norte Fluminense - RJ	-0,406	12,46	Baixo
Centro Fluminense - RJ	-0,204	18,40	Médio baixo
Baixadas - RJ	-0,306	15,42	Médio baixo
Sul Fluminense - RJ	-0,463	10,81	Baixo
Metropolitana do Rio de Janeiro - RJ	0,543	40,30	Alto
São José do Rio Preto - SP	0,714	45,33	Muito alto
Ribeirão Preto - SP	1,442	66,67	Extremam. Alto
Araçatuba - SP	0,668	43,99	Alto
Bauru - SP	0,569	41,07	Alto
Araraquara - SP	1,923	80,81	Extremam. Alto
Piracicaba - SP	2,066	84,99	Extremam. Alto
Campinas - SP	1,324	63,22	Extremam. Alto
Presidente Prudente - SP	0,123	28,00	Médio alto
Marília - SP	0,683	44,42	Alto
Assis - SP	0,998	53,65	Muito alto
Itapetininga - SP	0,331	34,09	Médio alto
Macro Metropolitana Paulista - SP	1,349	63,95	Extremam. Alto
Vale do Paraíba Paulista - SP	-0,359	13,85	Baixo
Litoral Sul Paulista - SP	-0,013	24,01	Médio baixo
Metropolitana de São Paulo - SP	2,578	100,00	Extremam. Alto
Noroeste Paranaense - PR	-0,080	22,04	Médio baixo
Centro Ocidental Paranaense - PR	0,730	45,79	Muito alto
Norte Central Paranaense - PR	0,641	43,19	Alto
Norte Pioneiro Paranaense - PR	0,518	39,59	Alto

Mesorregião	IT	Índice	Classificação
Centro Oriental Paranaense - PR	0,342	34,42	Médio alto
Oeste Paranaense - PR	1,350	63,99	Extremam. Alto
Sudoeste Paranaense - PR	1,035	54,74	Muito alto
Centro-Sul Paranaense - PR	0,203	30,33	Médio alto
Sudeste Paranaense - PR	0,791	47,59	Muito alto
Metropolitana de Curitiba - PR	1,026	54,49	Muito alto
Oeste Catarinense - SC	1,702	74,31	Extremam. Alto
Norte Catarinense - SC	1,144	57,93	Extremam. Alto
Serrana - SC	0,268	32,24	Médio alto
Vale do Itajaí - SC	1,391	65,19	Extremam. Alto
Grande Florianópolis - SC	0,538	40,17	Alto
Sul Catarinense - SC	1,185	59,15	Extremam. Alto
Noroeste Rio-grandense - RS	1,518	68,90	Extremam. Alto
Nordeste Rio-grandense - RS	1,291	62,26	Extremam. Alto
Centro Ocidental Rio-grandense - RS	0,832	48,80	Muito alto
Centro Oriental Rio-grandense - RS	1,637	72,39	Extremam. Alto
Metropolitana de Porto Alegre - RS	0,831	48,75	Muito alto
Sudoeste Rio-grandense - RS	0,070	26,43	Médio alto
Sudeste Rio-grandense - RS	0,647	43,37	Alto
Pantaneais Sul Mato-grossense - MS	-0,471	10,58	Baixo
Centro Norte de Mato Grosso do Sul - MS	-0,286	16,01	Médio baixo
Leste de Mato Grosso do Sul - MS	-0,413	12,28	Baixo
Sudoeste de Mato Grosso do Sul - MS	-0,029	23,55	Médio baixo
Norte Mato-grossense - MT	-0,513	9,34	Baixo
Nordeste Mato-grossense - MT	-0,550	8,25	Baixo
Sudoeste Mato-grossense - MT	-0,500	9,72	Baixo
Centro-Sul Mato-grossense - MT	-0,585	7,22	Baixo
Sudeste Mato-grossense - MT	-0,378	13,31	Baixo
Noroeste Goiano - GO	-0,565	7,81	Baixo
Norte Goiano - GO	-0,614	6,38	Baixo
Centro Goiano - GO	-0,436	11,61	Baixo
Leste Goiano - GO	-0,568	7,74	Baixo
Sul Goiano - GO	-0,216	18,05	Médio baixo
Distrito Federal - DF	1,419	66,00	Extremam. Alto

Fonte: elaborado pelo autor com base nos dados de pesquisa.

Apêndice B – Classificação das mesorregiões brasileiras segundo os índices de utilização de tecnologias da agricultura não familiar

Mesorregião	IT	Índice	Classificação
Madeira-Guaporé - RO	-0,507	9,50	Baixo
Leste Rondoniense - RO	-0,278	16,24	Médio baixo
Vale do Juruá - AC	-0,744	2,56	Muito baixo
Vale do Acre - AC	-0,478	10,36	Baixo
Norte Amazonense - AM	-0,526	8,97	Baixo
Sudoeste Amazonense - AM	-0,733	2,90	Muito baixo
Centro Amazonense - AM	-0,627	6,00	Baixo
Sul Amazonense - AM	-0,681	4,41	Baixo
Norte de Roraima - RR	-0,326	14,83	Médio baixo
Sul de Roraima - RR	-0,486	10,12	Baixo
Baixo Amazonas - PA	-0,628	5,98	Baixo
Marajó - PA	-0,754	2,28	Muito baixo
Metropolitana de Belém - PA	-0,249	17,09	Médio baixo
Nordeste Paraense - PA	-0,452	11,13	Baixo
Sudoeste Paraense - PA	-0,588	7,15	Baixo
Sudeste Paraense - PA	-0,307	15,39	Médio baixo
Norte do Amapá - AP	-0,666	4,86	Baixo
Sul do Amapá - AP	-0,525	8,99	Baixo
Ocidental do Tocantins - TO	0,034	25,39	Médio alto
Oriental do Tocantins - TO	0,002	24,45	Médio alto
Norte Maranhense - MA	-0,742	2,63	Muito baixo
Oeste Maranhense - MA	-0,539	8,58	Baixo
Centro Maranhense - MA	-0,607	6,58	Baixo
Leste Maranhense - MA	-0,655	5,16	Baixo
Sul Maranhense - MA	0,227	31,05	Médio alto
Norte Piauiense - PI	-0,664	4,92	Baixo
Centro-Norte Piauiense - PI	-0,655	5,18	Baixo
Sudoeste Piauiense - PI	-0,367	13,61	Baixo
Sudeste Piauiense - PI	-0,646	5,45	Baixo
Noroeste Cearense - CE	-0,565	7,80	Baixo
Norte Cearense - CE	-0,495	9,86	Baixo
Metropolitana de Fortaleza - CE	-0,226	17,75	Médio baixo
Sertões Cearenses - CE	-0,642	5,57	Baixo
Jaguaribe - CE	-0,441	11,45	Baixo
Centro-Sul Cearense - CE	-0,435	11,63	Baixo
Sul Cearense - CE	-0,508	9,48	Baixo
Oeste Potiguar - RN	-0,410	12,36	Baixo
Central Potiguar - RN	-0,385	13,09	Baixo
Agreste Potiguar - RN	-0,360	13,82	Baixo
Leste Potiguar - RN	-0,219	17,98	Médio baixo
Sertão Paraibano - PB	-0,486	10,12	Baixo
Borborema - PB	-0,471	10,58	Baixo
Agreste Paraibano - PB	-0,462	10,84	Baixo
Mata Paraibana - PB	-0,183	19,03	Médio baixo
Sertão Pernambucano - PE	-0,505	9,58	Baixo
São Francisco Pernambucano - PE	-0,257	16,83	Médio baixo
Agreste Pernambucano - PE	-0,440	11,48	Baixo
Mata Pernambucana - PE	0,242	31,48	Médio alto
Metropolitana de Recife - PE	-0,326	14,81	Médio baixo
Sertão Alagoano - AL	-0,325	14,85	Médio baixo
Agreste Alagoano - AL	-0,454	11,08	Baixo
Leste Alagoano - AL	-0,190	18,82	Médio baixo
Sertão Sergipano - SE	-0,464	10,76	Baixo
Agreste Sergipano - SE	-0,445	11,34	Baixo
Leste Sergipano - SE	-0,169	19,43	Médio baixo

Mesorregião	IT	Índice	Classificação
Extremo Oeste Baiano - BA	0,857	49,52	Muito alto
Vale São-Franciscano da Bahia - BA	-0,521	9,10	Baixo
Centro Norte Baiano - BA	-0,593	6,99	Baixo
Nordeste Baiano - BA	-0,578	7,44	Baixo
Metropolitana de Salvador - BA	-0,547	8,34	Baixo
Centro Sul Baiano - BA	-0,531	8,80	Baixo
Sul Baiano - BA	-0,500	9,72	Baixo
Noroeste de Minas - MG	0,633	42,95	Alto
Norte de Minas - MG	-0,277	16,26	Médio baixo
Jequitinhonha - MG	-0,580	7,37	Baixo
Vale do Mucuri - MG	-0,473	10,50	Baixo
Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba - MG	0,535	40,07	Alto
Central Mineira - MG	0,195	30,10	Médio alto
Metropolitana de Belo Horizonte - MG	-0,182	19,05	Médio baixo
Vale do Rio Doce - MG	-0,506	9,54	Baixo
Oeste de Minas - MG	0,106	27,51	Médio alto
Sul/Sudoeste de Minas - MG	0,323	33,87	Médio alto
Campo das Vertentes - MG	0,294	33,00	Médio alto
Zona da Mata - MG	-0,336	14,52	Médio baixo
Noroeste Espírito-santense - ES	-0,301	15,57	Médio baixo
Litoral Norte Espírito-santense - ES	0,001	24,42	Médio alto
Central Espírito-santense - ES	-0,108	21,23	Médio baixo
Sul Espírito-santense - ES	-0,310	15,28	Médio baixo
Noroeste Fluminense - RJ	-0,343	14,33	Médio baixo
Norte Fluminense - RJ	-0,396	12,78	Baixo
Centro Fluminense - RJ	-0,308	15,36	Médio baixo
Baixadas - RJ	-0,147	20,08	Médio baixo
Sul Fluminense - RJ	-0,288	15,94	Médio baixo
Metropolitana do Rio de Janeiro - RJ	-0,114	21,03	Médio baixo
São José do Rio Preto - SP	0,542	40,29	Alto
Ribeirão Preto - SP	0,979	53,11	Muito alto
Araçatuba - SP	0,852	49,39	Muito alto
Bauru - SP	0,833	48,81	Muito alto
Araraquara - SP	1,290	62,21	Extremam. Alto
Piracicaba - SP	1,419	66,02	Extremam. Alto
Campinas - SP	0,794	47,68	Muito alto
Presidente Prudente - SP	0,318	33,72	Médio alto
Marília - SP	0,678	44,28	Alto
Assis - SP	0,774	47,09	Muito alto
Itapetininga - SP	0,660	43,75	Alto
Macro Metropolitana Paulista - SP	0,540	40,22	Alto
Vale do Paraíba Paulista - SP	0,061	26,18	Médio alto
Litoral Sul Paulista - SP	-0,157	19,77	Médio baixo
Metropolitana de São Paulo - SP	0,835	48,89	Muito alto
Noroeste Paranaense - PR	0,304	33,30	Médio alto
Centro Ocidental Paranaense - PR	1,583	70,82	Extremam. Alto
Norte Central Paranaense - PR	0,533	40,02	Alto
Norte Pioneiro Paranaense - PR	0,419	36,69	Alto
Centro Oriental Paranaense - PR	0,932	51,72	Muito alto
Oeste Paranaense - PR	1,660	73,07	Extremam. Alto
Sudoeste Paranaense - PR	1,040	54,90	Muito alto

Mesorregião	IT	Índice	Classificação
Centro-Sul Paranaense - PR	0,892	50,54	Muito alto
Sudeste Paranaense - PR	0,877	50,10	Muito alto
Metropolitana de Curitiba - PR	0,416	36,60	Alto
Oeste Catarinense - SC	1,022	54,38	Muito alto
Norte Catarinense - SC	1,032	54,64	Muito alto
Serrana - SC	0,535	40,09	Alto
Vale do Itajaí - SC	0,403	36,21	Alto
Grande Florianópolis - SC	0,123	28,01	Médio alto
Sul Catarinense - SC	0,887	50,40	Muito alto
Noroeste Rio-grandense - RS	2,025	83,79	Extremam. Alto
Nordeste Rio-grandense - RS	0,595	41,84	Alto
Centro Ocidental Rio-grandense - RS	1,519	68,93	Extremam. Alto
Centro Oriental Rio-grandense - RS	1,211	59,92	Extremam. Alto
Metropolitana de Porto Alegre - RS	0,849	49,28	Muito alto
Sudoeste Rio-grandense - RS	1,293	62,30	Extremam. Alto
Sudeste Rio-grandense - RS	0,758	46,61	Muito alto
Pantaneais Sul Mato-grossense - MS	0,324	33,90	Médio alto
Centro Norte de Mato Grosso do Sul - MS	0,775	47,11	Muito alto
Leste de Mato Grosso do Sul - MS	1,015	54,16	Muito alto
Sudoeste de Mato Grosso do Sul - MS	1,056	55,36	Muito alto
Norte Mato-grossense - MT	1,409	65,71	Extremam. Alto
Nordeste Mato-grossense - MT	1,208	59,83	Extremam. Alto
Sudoeste Mato-grossense - MT	0,040	25,56	Médio alto
Centro-Sul Mato-grossense - MT	0,489	38,73	Alto
Sudeste Mato-grossense - MT	1,198	59,52	Extremam. Alto
Noroeste Goiano - GO	0,310	33,48	Médio alto
Norte Goiano - GO	0,041	25,58	Médio alto
Centro Goiano - GO	-0,138	20,35	Médio baixo
Leste Goiano - GO	0,357	34,84	Alto
Sul Goiano - GO	0,829	48,70	Muito alto
Distrito Federal - DF	0,744	46,20	Muito alto

Fonte: elaborado pelo autor com base nos dados de pesquisa.