

## Eficiência da Agricultura Familiar nos Municípios Paranaenses

Family Farming Efficiency in Paraná Cities

Paulo Alexandre Nunes<sup>a</sup>  
Marcelo Lopes de Moraes<sup>b</sup>  
Roger Alexandre Rossoni<sup>c</sup>

**Resumo:** O objetivo deste estudo é verificar a eficiência da agricultura familiar nos municípios paranaenses no ano de 2006, além de identificar a presença de clusters no estado. Utilizando dados do IBGE, estimou-se o índice de eficiência com aplicação da Análise Envoltória de Dados (DEA). A concentração espacial foi analisada por meio do I de Moran Local. Verificou-se maior eficiência da agricultura familiar no norte e no litoral paranaense, sendo identificados três clusters de alta produtividade localizados no Noroeste, no Norte Central e no litoral paranaense. Foi constatada concentração espacial da eficiência produtiva, resultando no I de Moran Global de 0,36358.

**Palavras-chave:** Agricultura Familiar; Eficiência; Paraná; Análise Espacial.

**Classificação JEL:** Q10

**Abstract:** The aim of this study is to verify the efficiency of family farming in the municipal districts in 2006, and to identify the presence of clusters in the state. Using data from IBGE, it was estimated the efficiency ratio with application of data envelopment analysis (DEA). The spatial concentration was analyzed through the I Local Moran. It was identified a higher efficiency of family farming in the north and the coast of Paraná, and three high productivity clusters located in the North West, Central and coast of Paraná. It was found a spatial concentration of production efficiency, resulting in the Global Moran's I of 0,36358.

**Keywords:** Family Farming; Efficiency; Paraná; Spatial Analysis.

---

<sup>a</sup> Mestre em Economia pela Universidade Estadual de Maringá. Professor Assistente da Universidade Federal da Fronteira Sul, E-mail: paulonunesalex@gmail.com

<sup>b</sup> Doutor em Economia pela Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz da Universidade de São Paulo. Professor Adjunto da Universidade Estadual do Oeste do Paraná. E-mail: marcelomoraes.unioeste@gmail.com

<sup>c</sup> Mestre em Gestão e Desenvolvimento Regional pela Universidade Estadual do Oeste do Paraná. E-mail: roger.rossoni@gmail.com

## 1. Introdução

Dos avanços tecnológicos desenvolvidos durante e após a II Guerra Mundial, surgiu uma revolução que afetou o modo de produção agrícola e o papel do homem nesse processo. A Revolução Verde foi um modelo desenvolvido para o uso intensivo de insumos industriais, de mecanização e de sementes melhoradas. Assim, a Revolução Verde é constituída por pacotes tecnológicos que objetivam a produção de commodities para exportações, cujo foco são os grandes produtores, excluindo um importante segmento: a agricultura familiar.

Entretanto, esse processo de mecanização não excluiu toda agricultura familiar no Brasil, já que, nesse conceito, encontram-se, em um extremo, proprietários de terras que tiram dela a subsistência de sua família, impossibilitando transformar a propriedade em uma unidade produtiva capitalista e, em outro extremo, agricultores familiares capitalizados que conseguem absorver tecnologias e produzir commodities para exportação, por exemplo. Ou seja, dentro do conceito de 'agricultura familiar', encontra-se um universo de agricultores familiares.

Mas os estudos econômico-sociais no Brasil acerca do tema tiveram três fatores que auxiliaram no entendimento da agricultura familiar. Em março de 2000 foi divulgado o estudo de cooperação técnica Inkra/FAO, intitulado de 'Novo retrato da agricultura familiar: o Brasil redescoberto'. Nesse trabalho, os produtores familiares foram caracterizados "a partir de suas relações sociais de produção" (INCRA/FAO, p.7-8). Mais precisamente, foram adotados como critérios para definir estabelecimentos da agricultura familiar os que atendiam simultaneamente duas condições: "i) a direção dos trabalhos do estabelecimento era exercida pelo produtor; e ii) o trabalho familiar era superior ao trabalho contratado" (INCRA/FAO, p.10), além de uma área máxima regional.

Em 2006, os outros dois fatores: a Lei 11.326, a qual estabeleceu os critérios para o enquadramento ou não da propriedade como agricultura familiar e o Censo Agropecuário<sup>1</sup> do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), que incluiu pela primeira vez estatística oficial sobre a agricultura familiar no país.

A Lei 11.326, que segundo Guanzioli, Buainain e Di Sabbato (2012), inspirou-se no trabalho Inkra/FAO, considera o agricultor familiar como aquele que pratica atividades no meio rural e que atende simultaneamente os requisitos: i) área igual ou inferior a quatro módulos fiscais; ii) que a mão de obra de sua família seja predominantemente nas atividades econômicas do seu estabelecimento; iii) "tenha percentual mínimo da renda familiar originada de atividades econômicas do seu estabelecimento ou empreendimento, na forma definida pelo Poder Executivo"; iv) que o agricultor(a) e a sua família dirijam o estabelecimento.

---

<sup>1</sup> O Censo Agropecuário foi realizado em 2006 e seus resultados divulgados em 2009.

Ou seja, a definição da agricultura familiar, pela Lei, combina aspectos relacionados ao tamanho da propriedade rural, à renda gerada e à utilização da mão de obra familiar nas atividades desenvolvidas no estabelecimento agrícola.

No mesmo ano, o IBGE realizou o Censo de Agropecuário produzindo, pela primeira vez, estatísticas oficiais sobre a agricultura familiar no país. Em 2009 foi divulgado o caderno temático “Agricultura Familiar: Primeiros Resultados”, resultado da cooperação do Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA) com o IBGE, responsável pelo censo. Ressalta-se que as variáveis divulgadas atendem aos critérios definidos pela Lei 11.326/2006.

Os resultados do Censo Agropecuário de 2006 indicaram que há no Brasil 4.366.267 estabelecimentos de agricultores familiares, os quais representam 84,36% do total de estabelecimentos agropecuários brasileiros. Entretanto, em relação à área, esses estabelecimentos familiares ocupam 80,1 milhões de hectares, representando 24% da área ocupada pelos estabelecimentos agropecuários. No tocante ao pessoal ocupado em estabelecimentos agropecuários, 12,3 milhões ou 74,38% do total estavam ocupados em propriedades familiares.

Mesmo com representatividade expressiva, principalmente em relação ao total de estabelecimentos, a agricultura familiar no Brasil apresenta avanços tímidos a tecnologias específicas. Entretanto, mesmo não sendo o objetivo principal das tecnologias advindas da Revolução Verde, a agricultura familiar foi objeto de políticas específicas, como o Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF), que causou impacto significativo na agricultura familiar ao possibilitar investimentos visando a especialização e a ampliação das atividades agrícolas, conforme destaca Guanzirolí (2007).

Contudo essa representatividade, somada a uma política específica, gera diversos questionamentos acerca da produção da agricultura familiar, como a participação da produção de alimentos produzidos por esse segmento, se os fatores de produção são empregados de maneira eficiente, entre outros.

Diversos estudos buscaram analisar a eficiência da agricultura brasileira. Destaca-se o trabalho de Scherer e Porsse (2017) por conciliar a análise da eficiência e a análise exploratória de dados espaciais. Em seus resultados fica evidente a heterogeneidade espacial da eficiência, tanto para agricultura de lavoura temporária, quanto para lavoura permanente.

Com intuito de identificar fatores determinantes da eficiência, Freitas, Teixeira e Braga (2019) analisaram a relação entre o tamanho do estabelecimento e a eficiência técnica, e constataram a relação positiva não linear entre eficiência e tamanho da propriedade. Contudo, ao considerar os produtores mais eficientes, essa relação se torna menos significativa, indicando que há possibilidade de eficiência em propriedades de todos os tamanhos. Ao final, os autores sugerem que sejam

realizados estudos para analisar a eficiência entre produtores familiares e não familiares.

Assim, o objetivo deste artigo é verificar a eficiência da agricultura familiar nos municípios paranaenses no ano de 2006, além de identificar a presença de clusters de eficiência no estado. A escolha do estado do Paraná se justifica pela forte presença da agricultura familiar, já que o estado possui 6,94% dos estabelecimentos familiares do país, dados que ranqueiam o Paraná como quinto maior 'celeiro' de estabelecimentos familiares, ficando atrás apenas dos estados da Bahia, de Minas Gerais, do Rio Grande do Sul e do Ceará.

Além desta introdução, o trabalho está estruturado da seguinte maneira: na sequência (segundo tópico), apresentar-se-á um panorama e as principais características da agricultura familiar no Paraná; no terceiro tópico é apresentada a metodologia empregada; o quarto tópico apresenta os resultados e as discussões; por último, serão apresentadas as considerações finais.

## **2. Agricultura familiar no estado do Paraná**

O Paraná é um dos principais estados brasileiros no setor de produção agropecuária. Esse setor, o qual pode ser considerado diversificado e altamente produtivo, possui grande importância para a economia paranaense. Tais afirmações podem ser embasadas nos dados divulgados pela Secretaria de Comunicação Social do Estado do Paraná (SECOMPR, 2016). Enquanto o crescimento médio nacional do setor agropecuário foi 1,8% em 2015, no Paraná o crescimento foi de 4,4%. Tal crescimento foi fundamental para que o PIB paranaense encolhesse apenas 2,8%, frente ao PIB brasileiro que retraiu 3,8% em 2015. Dentre os três setores (agropecuária, indústria e serviço), a agropecuária foi a única a registrar crescimento no Paraná. Em relação à participação da agropecuária no PIB paranaense, este representou 10,5% e, quando considerado o agronegócio, essa participação chega a 30% do PIB do Paraná. Destaque também para as exportações do agronegócio, as quais foram responsáveis por 78% das exportações paranaenses (SECOMPR, 2016).

Mas tal representatividade do setor agropecuário, assim como em todo o Brasil, é composta por unidades produtivas familiares e não familiares. Utilizando dados do Censo Agropecuário de 2006 é possível comparar a representatividade da agricultura familiar no Brasil e no Paraná, conforme a Tabela 1.

O estado do Paraná, quando analisada a participação relativa da agricultura familiar nas variáveis selecionadas, apresenta similaridade com os dados encontrados para o Brasil. Por exemplo, a participação dos estabelecimentos familiares no total de estabelecimentos agrícolas é de 84% no Brasil e 81% no Paraná.

Mesmo apresentando mais de 80% dos estabelecimentos agrícolas, a agricultura familiar ocupa uma área relativamente pequena, já que 20% dos

estabelecimentos patronais ocupam mais de 70% da área. Mas a quantidade de pessoas ocupadas nos estabelecimentos familiares representa mais de 2/3 de toda mão de obra ocupada nos estabelecimentos (familiares ou não). Tal evidência é condizente com as características da agricultura familiar, intensiva em mão de obra, em contrapartida com as propriedades não familiares, as quais têm a maior utilização de maquinários e, conseqüentemente, passiva em área.

**Tabela 1: Número, área e mão de obra dos estabelecimentos agropecuários familiares e suas respectivas participações (%) no total de estabelecimentos agropecuários no Brasil e Paraná em 2006**

Características	Brasil		Paraná	
	Nº Abs.	%	Nº Abs.	%
<b>Número de estabelecimentos</b>	4.366.267	84,4	302.828	81,7
<b>Área</b>	80.102.694	24	4.252.659	27,7
<b>Mão de obra</b>	12.323.110	74,4	783.901	70,2

Fonte: IBGE/Sidra, 2016. (Dados organizados pelos autores).

Mas há dentro do estado do Paraná, assim como nos demais estados brasileiros, uma diversidade de estabelecimentos com diferentes características que se enquadra no contexto da agricultura familiar. Pellini e Doretto (2006) descrevem que o processo de modernização na agropecuária paranaense, iniciado na década de 1960, ocorreu de maneira diferenciada quanto ao produto, regiões e tipos de agricultores, muito em função das diversidades regionais e pelas desigualdades de recursos técnicos e produtivos das propriedades produtivas. Os autores ressaltam que as políticas públicas promoveram, ao invés do desenvolvimento rural, o empobrecimento dos agricultores menos dotados de recursos econômicos e técnicos. Pelo ângulo socioeconômico, esse processo aumentou a diferença entre os agricultores e diminuiu a população rural, entre outros efeitos.

A divisão do estado em mesorregiões auxilia na identificação das regiões citados por Pellini e Doretto (2006). A Figura 1 apresenta as mesorregiões do estado do Paraná.

Entre as mesorregiões paranaenses, o Sudoeste, o Sudeste e a região Metropolitana de Curitiba apresentaram maior participação percentual de estabelecimentos de agricultura familiar, representando 88,9%, 88% e 85%, respectivamente, todas acima da composição paranaense (81,61%), conforme exposto na Tabela 2. O Norte central, o Centro-Oriental e o Noroeste foram as três mesorregiões com menor participação de estabelecimentos de agricultura familiar, representando 76,3%, 76,3% e 77,6% respectivamente.

**Figura 1: Mesorregiões do Estado do Paraná**

Fonte: IBGE (apud IPARDES, 2016).

Em relação à área ocupada por estabelecimentos de agricultura familiar, nota-se que as mesorregiões Sudoeste, Sudeste e Oeste apresentaram maior participação da área destinada a agricultura familiar, representando 58,3%, 43,9% e 37,4% respectivamente. As regiões com menor participação dessas áreas foram Centro Oriental, representando 11,3%; Noroeste, representando 20,2% e o Norte Pioneiro, com 22,8% de sua área rural destinada a agricultura familiar.

Quanto à mão de obra, as regiões Sudeste, Sudoeste e Metropolitana de Curitiba apresentaram maior participação no percentual de mão de obra relacionado a agricultura familiar, representando 85,7%, 84,1% e 78,5% respectivamente. A menor participação da mão de obra da agricultura familiar se localizou no Norte Pioneiro, no Norte Central e no Centro Oriental, representando 52,5%, 58,5% e 60,6% respectivamente.

Percebe-se que as mesorregiões apresentam um padrão possibilitando dividir o estado em dois grandes blocos, “Norte” e “Sul”, conforme a linha tracejada na Tabela 02. As mesorregiões ao norte do estado apresentam menor participação da agricultura familiar nas três variáveis analisadas, quando comparadas com a média do estado. As mesorregiões do Sul apresentam, em relação à média do estado, maior participação da agricultura familiar, tanto em número de estabelecimentos, como em área e mão de obra. A única exceção é a mesorregião Centro-Sul, que apresenta número de estabelecimentos e de mão de obra abaixo da média do estado. Mas sua percentagem nessas duas variáveis, além de ser próxima da média do estado, é superior a todas as percentagens das mesorregiões do Norte.

**Tabela 2: Participação (%) do número, da área e da mão de obra dos estabelecimentos agropecuários familiares no total dos estabelecimentos agropecuários no Paraná e suas respectivas mesorregiões em 2006**

<b>Região</b>	<b>Estabelecimentos (%)</b>	<b>Área (%)</b>	<b>Mão de Obra (%)</b>
Noroeste	77,6	20,2	64,3
Centro Ocidental	78,7	24,3	63,6
Norte Central	76,3	23	52,5
Norte Pioneiro	78,7	22,8	58,5
Centro Oriental	76,3	11,3	60,6
Oeste	82,2	37,4	77,2
Sudoeste	88,9	58,3	84,1
Centro-Sul	81,2	26,6	77
Sudeste	88	43,9	85,7
Metropolitana de Curitiba	85	30,1	78,5
<b>Paraná</b>	<b>81,7</b>	<b>27,7</b>	<b>70,2</b>

Fonte: IBGE/Sidra, 2016. (Dados organizados pelos autores).

Para uma breve caracterização das mesorregiões paranaenses, utilizar-se-á uma série de estudos do IpardeS intitulado de “Leituras Regionais: mesorregiões geográficas paranaenses<sup>2</sup>”.

O Sudoeste possui forte participação na agricultura familiar. Isso se deve às condições naturais, devido a fertilidade da terra aliada ao relevo acidentado que atua como uma proteção à agricultura familiar; ao processo cultural advindo da colonização, privilegiando a pequena produção diversificada; e a organização dos produtores, auxiliando na sua permanência no campo (IPARDES, 2004a).

A alta participação da agricultura familiar na região Sudeste decorre de algumas especificidades dessa região. Historicamente, a região esteve relacionada com pequenas propriedades vinculadas a atividade de extração de erva mate, madeira e a agricultura alimentar. A agricultura dessa região tem como base atividades familiares, tradicionais, com baixa capacidade de geração de renda devido à alta participação de mão de obra familiar não remunerada. A permanência deste tipo de atividade ocorreu devido à baixa produtividade da terra e ao relevo montanhoso em algumas áreas (IPARDES, 2004b).

A região Metropolitana de Curitiba apresenta distintos padrões de ocupação, sendo isto um dos fatores explicativos da grande participação da agricultura familiar. A região entorno do município de Curitiba tem a agricultura dinamizada pela produção de alimentos, predominantes na agricultura familiar. No Vale do Ribeira,

<sup>2</sup> Esse estudo foi realizado para cada uma das dez mesorregiões paranaenses.

devido as suas condições de solo, a mecanização é desfavorecida, resultando na maior incidência de culturas permanentes, sendo que no litoral ocorre uma agricultura voltada à subsistência, principalmente nas serras, nas ilhas e nos mangues, com exceção do litoral sul marcado por uma agricultura moderna e voltada para o mercado (IPARDES, 2004c).

O Oeste paranaense tem como principal meio de produção o cultivo da soja, historicamente ligado ao processo de concentração fundiária e ao êxodo do pequeno produtor. Contudo, no Oeste do Paraná, o alto desempenho agropecuário advém de sua estrutura de produção pautada na agricultura familiar e na agricultura empresarial. A criação de cooperativas e de agroindústrias, como a produção de insumo para rações para a criação de pequenos animais, viabilizou a modernização e a manutenção da agricultura familiar (IPARDES, 2004d).

A região Centro-Sul apresenta participação da agricultura familiar semelhante à média estadual. A agricultura familiar dessa região tem como característica pequenas propriedades com utilização de mão de obra familiar e com baixo nível de renda, consequência do baixo nível de especialização. Historicamente, a região apresenta baixo dinamismo com um setor agrícola concentrado, caracterizado como tradicional, patriarca e latifundiário (IPARDES, 2004e).

O Centro Ocidental, assim como as demais regiões, viu a queda da agricultura familiar após a modernização da agricultura (IPARDES, 2004f). A maior queda da agricultura familiar em relação às regiões já citadas possivelmente é explicada pela não integração com a nova dinâmica agrícola, como a ocorrida no Sudoeste e no Oeste, considerando que essas regiões não possuem histórico de concentração fundiária como o Centro Sul.

A baixa participação da agricultura familiar no Norte Pioneiro decorre das mudanças na sua estrutura fundiária diante da queda do cultivo do café, que foi substituído por lavouras e por pastagens. A agricultura familiar passou a produzir milho e feijão, culturas com menor exigência de qualidade de solo, de escala de produção e de utilização de tecnologia. Outra alternativa para a agricultura familiar foi a produção de hortifrutigranjeiros (IPARDES, 2004g).

A região Norte Central apresentou uma participação da agricultura familiar abaixo da média estadual. Parte desse fato decorre da queda da cultura do café e de culturas alimentares, quando diversas propriedades de agricultura familiar deixaram de existir e foram substituídas por cultivos com baixa necessidade de mão de obra temporária, como a soja e a pastagens. (IPARDES, 2004i).

O Noroeste, de forma semelhante ao Norte Central, apresenta a queda do cultivo do café como explicação da menor participação da agricultura familiar. Contudo, nessa região o cultivo do café foi substituído, principalmente, por pastagens. Dessa forma, a agricultura se caracteriza pela menor atividade de lavouras e pela maior utilização de mão de obra assalariada (IPARDES, 2004h).

O Centro Oriental apresenta a menor participação da agricultura familiar em número de estabelecimentos e em área devido a sua estrutura fundiária, historicamente organizada em grandes fazendas com baixo dinamismo. A ocupação agrícola é estritamente restrita devido ao caráter tradicional, patriarcal e latifundiário da agricultura dessa região (IPARDES, 2004j).

Em suma, nota-se que a divisão do estado em dois blocos é consequência, em parte, das condições edafoclimáticas, da colonização e da proximidade geográfica. Utiliza-se dois extremos para evidenciar tal constatação: a mesorregião Sudoeste tem forte presença da agricultura familiar em função do relevo e da colonização de gaúchos e de catarinenses, os quais são geograficamente mais próximos; já a mesorregião Norte Central teve sua dinâmica atrelada ao café em função da sua proximidade com o estado de São Paulo, resultando, após a crise do café, em grandes extensões de áreas que, conseqüentemente, reduzem a presença da agricultura familiar.

Ao analisar a participação da produção da agricultura familiar, verifica-se que no Paraná 46,8% do valor da produção vegetal e 45,4% da produção animal advém da agricultura familiar, conforme Tabela 3.

**Tabela 3: Valor total da produção, animal e vegetal, e a participação da agricultura familiar no estado do Paraná e nas mesorregiões em 2006**

Região	Produção Vegetal		Produção Animal	
	Valor Total (R\$ Milhões)	% Agric. Fam.	Valor Total (R\$ Milhões)	% Agric. Fam.
Noroeste	1.155,85	31,9%	686,20	30,9%
Centro Ocidental	963,39	40,2%	161,59	44%
Norte Central	2.667,80	42,1%	657,91	33,8%
Norte Pioneiro	925,55	42,7%	299,84	34%
Centro Oriental	1.102,82	18,9%	347,07	26,1%
Oeste	1.647,09	63,3%	1.181,13	53,4%
Sudoeste	741,33	79,4%	801,47	61,5%
Centro-Sul	1.020,76	38,9%	296,28	55,6%
Sudeste	1.033,06	67,4%	116,72	64,5%
Metropolitana de Curitiba	762,13	54,3%	161,51	48,5%
<b>Paraná</b>	<b>12.019,79</b>	<b>46,8%</b>	<b>4.709,72</b>	<b>45,4%</b>

Fonte: IBGE/Sidra, 2016. (Dados organizados pelos autores).

As regiões com maior participação dos estabelecimentos familiares no valor da produção vegetal foram o Sudoeste, com 79,4%; o Sudeste, com 67,4%; o Oeste, com 63,3%; e a região metropolitana de Curitiba, com 54,3%. As regiões Centro Oriental, Noroeste e Centro-Sul demonstram menor participação da agricultura familiar na produção vegetal, representando 18,9%, 31,9% e 38,9%. Os resultados

coincidem com as regiões apontadas com maior e menor participação de estabelecimentos da agricultura familiar.

No que tange a participação da agricultura familiar na produção animal, destacam-se as regiões Sudeste Paranaense, com 64,5%; a região Sudoeste, com 61,5% e a região Centro-Sul, com 55,6% da sua produção animal advinda da agricultura familiar. As menores participações da agricultura familiar no valor de produção animal ocorreram no Centro Oriental, com 26,1%; no noroeste Paranaense, representando 30,9%, e no norte Central, representando 33,8% do valor de produção animal.

Entre as mesorregiões existem divergências da participação da agricultura familiar de acordo com as características de cada região. Entretanto, a divisão entre “Norte” e “Sul” identificada na Tabela 2, além de estar presente na Tabela 03, auxilia na explicação. As mesorregiões acima da linha (“Norte”) também apresentam participação da agricultura familiar inferior à média do estado, tanto na produção vegetal como na produção animal. Como essas mesorregiões apresentaram menor área e menor mão de obra em relação à média estadual (Tabela 02), era de se esperar que possuísem uma menor participação da agricultura familiar na produção. Já as mesorregiões abaixo da linha apresentaram uma maior participação da agricultura familiar na produção (Tabela 03), fato condizente com a maior área e a maior utilização de mão de obra em relação à média do estado (Tabela 02). Mais uma vez, a exceção é o Centro-sul ao apresentar participação da produção vegetal familiar abaixo da média paranaense.

Porém, a maior produção da agricultura familiar, que se deve ao maior número de estabelecimentos de agricultura familiar nessas regiões, não pode ser diretamente imputada à eficiência produtiva desses estabelecimentos. Contudo, a predominância da participação de agricultores familiares indica que nessas regiões a agricultura familiar conseguiu se adaptar à nova dinâmica agrícola imposta pela modernização da agricultura.

No tocante a renda das propriedades agrícolas familiares, estas advêm, quase que em sua totalidade, da produção vegetal e animal<sup>3</sup>. Verifica-se, na Tabela 04, que a maior parte da renda decorre da produção vegetal. O Sudeste apresentou maior concentração de valor produzido na produção vegetal, com 90,24%. As regiões Sudoeste, Oeste e Noroeste apresentaram as maiores participações da produção animal no valor total de produção, representando 45,49%, 37,67% e 36,50%, respectivamente. Esse resultado decorre da suinocultura e da avicultura,

---

<sup>3</sup> Para a elaboração da Tabela 04, foram consideradas apenas a produção vegetal e a produção animal por representarem quase a totalidade do valor total. Rendas advindas de outras atividades não apresentaram valor expressivo e, dessa forma, não impactam significativamente na dinâmica da agricultura familiar.

principalmente no Sudoeste e no Oeste, e da criação de gado no Noroeste paranaense.

Dentre a produção vegetal familiar, o maior valor advém da produção de cultivos de lavoura temporária, principalmente pela soja e pelo milho (IBGE/SIDRA, 2016). Contudo, as regiões apresentam algumas particularidades. Ressalta-se que as características que possibilitaram dividir as mesorregiões em “Norte” e em “Sul” nas Tabelas 2 e 3 não se fizeram presente nessas variáveis, permitindo inferir que a utilização da área para a produção nos estabelecimentos familiares é heterogênea entre as mesorregiões.

**Tabela 4: Composição do valor de produção total da agricultura familiar no estado do Paraná e nas mesorregiões em 2006**

<b>Região</b>	<b>Produção Vegetal</b>	<b>Produção Animal</b>
Noroeste	63,50%	36,50%
Centro Ocidental	84,49%	15,51%
Norte Central	83,48%	16,52%
Norte Pioneiro	79,46%	20,54%
Centro Oriental	69,73%	30,27%
Oeste	62,33%	37,67%
Sudoeste	54,41%	45,59%
Centro-Sul	70,69%	29,31%
Sudeste	90,24%	9,76%
Metropolitana de Curitiba	84,06%	15,94%
<b>Paraná</b>	<b>72,43%</b>	<b>27,57%</b>

Fonte: IBGE/Sidra, 2016. (Dados organizados pelos autores).

Considerando as lavouras temporárias, a mesorregião Metropolitana de Curitiba e a Sudeste, regiões que fazem fronteira, apresentam uma pequena produção de soja e uma maior produção de milho, de fumo e de feijão. A mesorregião Noroeste apresenta menor produção de milho, porém maior participação da mandioca, do fumo e do feijão. O Norte Pioneiro, além da soja e do milho, apresenta produção significativa de cana-de-açúcar. O Centro-Sul apresenta produção significativa de feijão, enquanto o Centro Oriental possui expressiva produção de fumo e de feijão (IBGE/SIDRA, 2016).

Entre os cultivos de lavoura permanente, destaca-se a produção de café ao norte do estado. As demais regiões apresentam diversificada produção de frutas. O Centro Oriental apresenta expressiva produção de café, como o norte do estado, além da produção de laranja. O Centro-Sul tem como principais produtos a uva, a laranja e a banana. O Sudoeste apresenta produção significativa de banana e de uva. O valor de produção agrícola de lavouras permanentes do Sudeste paranaense

advém, quase totalmente, do cultivo da uva, devido ao terreno montanhoso característico de parte dessa região. A região Metropolitana de Curitiba apresenta maior participação da banana; possivelmente nas serras e no litoral, laranja e uva (IBGE/SIDRA, 2016).

A produção animal advinda da agricultura familiar tem seu valor de produção concentrado na criação de aves e de suínos. Destaca-se também a maior participação da produção de ovos, no Sudoeste e na região Metropolitana de Curitiba, e na criação de gado no Noroeste paranaense (IBGE/SIDRA, 2016).

### **3. Metodologia**

O principal objetivo deste estudo é verificar a eficiência da agricultura familiar nos municípios paranaenses no ano de 2006, e também identificar a presença de clusters de alta eficiência e de baixa eficiência no estado.

Para verificar a eficiência da gestão da agricultura familiar, será feito uso da metodologia Análise Envoltória de Dados (DEA), e para verificar a presença de clusters de eficiência produtiva, será utilizada a Análise Exploratória de Dados Espaciais (Aede), mais precisamente, a estimativa da estatística I de Moran local univariada. Assim, este tópico divide-se em três partes, sendo que na primeira parte será feita uma descrição da DEA, a segunda parte descreverá a estatística I de Moran, e a terceira descreverá as variáveis utilizadas para atingir os objetivos propostos.

#### **3.1 Análise Envoltória de Dados (DEA)**

A DEA é uma técnica que envolve uma programação matemática para construir fronteiras para avaliar o desempenho de produção de unidades produtivas, que são unidades tomadoras de decisão (DMUs), em que empregam processos tecnológicos para transformar múltiplos insumos em múltiplos produtos. Tais fronteiras que avaliam a eficiência dos planos executados pelas DMUs e servem como referência de metas eficientes para outras DMUs (CASADO, 2007).

Desenvolvida em 1978 por Charnes, Cooper e Rhodes, a DEA se tornou uma das técnicas mais utilizadas para o cálculo de eficiência. Desde sua criação houve mudanças, com o intuito de aumentar a precisão do modelo original de DEA, possibilitando a obtenção de resultados adicionais e de acrescentar novos conceitos ao modelo (MARIANO, ALMEIDA E REBELATO, 2006).

Segundo Oliveira e Gomes (2003 apud Mariano, Almeida e Rebelato, 2006, p. 2), “a Análise Envoltória de Dados (DEA) é uma abordagem de programação matemática, alternativa aos métodos estatísticos tradicionais que possibilita estimar a eficiência relativa mediante uma fronteira de eficiência”.

Os principais objetivos da DEA estão resumidos abaixo:

- Comparação de DMUs que realizam atividades similares e se diferenciam nas quantidades de inputs e que consomem e de outputs que produzem (CASADO, 2007).

- Medir e localizar a eficiência de DMUs em uma função linear por partes. Com isso, é possível identificar qualquer de suas dimensões relativas de entradas e/ou saídas. Estabelecer taxas entre as saídas e entre as entradas e as saídas, permitindo tomada de decisões gerenciais (CASADO, 2007).

- Considerar que os outliers não representem apenas desvios em relação ao comportamento médio, mas possíveis referências a serem analisadas pelas demais DMUs (CASADO, 2007).

De acordo com Kassai (2002), no Brasil o primeiro trabalho utilizando técnicas de DEA foi realizado na Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) na construção de medidas de avaliações de IES. Alguns pioneiros deste trabalho são Lopes, Lapa e Lanzer (1995) e Cury (1995).

Para avaliar a eficiência, as unidades tomadoras de decisão devem realizar tarefas similares, em que a comparação entre elas faça sentido. Além disso, os inputs (insumos) e os outputs (produtos) devem ser iguais, variando apenas na quantidade.

A técnica de Análise Envoltória de Dados dispõe de alguns modelos, como o modelo CRS – Retornos Constantes de Escala (Constant Returns to Scale), modelo BCC<sup>4</sup> também conhecido como modelo VRS – Retornos Variáveis de Escala, apresentado por Banker et al. (1984) e o modelo FDH – Invólucro de Livre Descarte (Free Disposal Hull). Esse último será o modelo utilizado para esta pesquisa.

O modelo FDH é uma tecnologia de produção de minimização que incorpora as DMUs e que exhibe uma livre disposição de produtos e de insumos (PODINOVSKI, 2004). Uma característica importante do modelo FDH é o conceito de dominância. Um produtor é dominante em relação ao outro e com isso se obtém uma produção maior, mas com o mesmo nível de insumos, ou com menor quantidade de pelo menos um dos insumos (SILVA E SAPAIO, 2009).

Segundo Podinovski (2004), o modelo FDH supõe que os insumos ou os produtos podem ser descartados sem levar em consideração o custo de oportunidade vinculado (BRIEC; KERSTENS, 2006 apud PODINOVSKI, 2004).

Assim, para este estudo, tem-se o número de 399 DMUs, referente aos municípios paranaenses, desse modo, não serão utilizadas amostras, mas sim a população dos municípios do estado do Paraná.

Para estimar o nível de eficiência dos municípios paranaenses, utilizar-se-a o pacote “Benchmarking” desenvolvido por Bogetoft e Otto (2015), aplicado no software R (R Core Team, 2015).

---

<sup>4</sup> BCC é referente às iniciais de seus criadores, Banker, Chanes e Cooper.

### 3.2 Análise Exploratória de Dados Espaciais – I de Moran Local Univariado

A segunda parte da metodologia aplicada para este estudo é conhecido na literatura como Análise Exploratória de Dados Espaciais (Aede), mais precisamente, a estatística I de Moran local univariado. Conforme Almeida (2004, p. 10), “o I de Moran local provê uma indicação do grau de agrupamento dos valores similares em torno de uma determinada observação, identificando ‘clusters’ espaciais, estatisticamente significativos”. A equação para a estimativa da estatística I de Moran local é:

$$I = \frac{(y_i - \bar{y}) \sum_j w_{ij} (y_j - \bar{y})}{\sum_j (y_i - \bar{y})^2 / n} \quad (1)$$

Sendo  $n$  o número de unidades espaciais, nesse caso, o número de municípios do estado do Paraná,  $y_i$  é a variável de interesse, isto é, o indicador de eficiência da agricultura familiar nos municípios paranaenses, e  $w_{ij}$  é o peso espacial para o par de unidades espaciais  $i$  e  $j$  para medir o grau de interação entre elas, nesse caso, o peso espacial é a Rainha<sup>5</sup>.

A estatística I de Moran é um coeficiente de associação linear, e seu valor esperado é  $-[1/(n-1)]$ , neste estudo é  $-[1/(399 - 1)] = -0,0025$ , esse valor representa a não autocorrelação espacial entre as variáveis, e segue a distribuição de probabilidade Normal Padrão assintoticamente, pois a medida que o número de unidades espaciais aumenta, sua média (esperança) tende a zero, e variância igual a 1. Seus valores limites, como o coeficiente de correlação já conhecido é  $-1$  e  $+1$ , isto é, quanto mais próximo de  $-1$  a autocorrelação espacial é negativa, indicando que quando as unidades espaciais obtiverem o valor da variável de interesse elevado serão circuncidadas por unidades espaciais com os valores dessas variáveis baixos. E quando  $I$  estiver próximo de  $+1$  representa autocorrelação positiva, sendo unidades espaciais com o valor da variável de interesse elevado, circuncidadas por unidades espaciais com tais valores também elevados. Além da medida de associação linear espacial, têm-se informações importantes como agrupamentos (clusters) representando quatro tipos de associação linear espacial, conforme representado na Quadro 01.

---

<sup>5</sup> Para mais, ver Almeida (2004).

### Quadro 1: Representação gráfica do I de Moran

Baixo-Alto	Alto-Alto
Baixo-Baixo	Alto-Baixo

Fonte: ALMEIDA, 2004. (Elaborado pelos autores)

Um agrupamento Alto-Alto representa observações cujo valor é alto em comparação com os valores vizinhos que também são altos. Um agrupamento Baixo-Baixo, por outro lado, representa observações cujo valor é baixo em comparação com os valores vizinhos que também são baixos.

Agrupamentos Alto-Baixo representam observações cujos valores são altos comparando-se os valores vizinhos que são baixos. Inversamente, tem-se agrupamentos Baixo-Alto, cujos valores das observações são baixos comparando-se aos valores vizinhos que são altos.

Assim, os resultados dessa estatística serão representados por uma tabela contendo o valor estimado do I de Moran univariado, desvio-padrão e o p-valor, e também por mapas de dispersão de Moran representando as formas de agrupamentos possíveis (ANSELIN, IBNU e YOUNGHN, 2006). Para o cálculo dessa estatística será utilizado o software GeoDa.

### 3.3 Descrição dos Dados e das suas Fontes

A metodologia aplicada nesta pesquisa é semelhante, em parte, à aplicada na pesquisa de Gomes, Mangabeira e Soares de Mello (2005), bem como os dados utilizados. Porém, para esta pesquisa, diferentemente do trabalho citado, trabalha-se com a agricultura familiar, assim, os dados utilizados para estimar a eficiência foram:

- ÁREA: Área dos estabelecimentos agropecuários com agricultura familiar em 1.000 hectares;
- VT: Valor total da produção dos estabelecimentos com agricultura familiar em R\$ 1.000,00;
- DESP: Despesas dos estabelecimentos com agricultura familiar em R\$ 1.000,00;
- PO: Pessoal Ocupado nos estabelecimentos com agricultura familiar em unidade (pessoas).

Tais dados foram coletados do Censo Agropecuário de 2006. Ainda sobre os dados, tem-se que conforme a metodologia Análise Envoltória de Dados, deve-se citar que o Valor Total da Produção dos estabelecimentos refere-se ao produto (output), e a Área, Despesa (Proxy para a variável capital) e Pessoal Ocupado (trabalho) referem-se aos insumos (inputs).

Além da estimativa da eficiência das unidades produtivas, observa-se também a distribuição espacial da área por estabelecimentos, valor total por estabelecimentos, despesa por estabelecimentos e por pessoal ocupado por estabelecimentos nos municípios do estado do Paraná, visando identificar possíveis clusters de alta produtividade dos fatores. Por fim, faz-se uma análise espacial da eficiência da agricultura familiar por município do estado do Paraná, com o objetivo de identificar clusters de eficiência produtiva destes na agricultura familiar.

#### 4. Resultados e Discussão

A Figura 2 apresenta a produtividade média da área (valor total da produção/área - 2a), a produtividade média do capital (valor total da produção/capital - 2b) e a produtividade média do trabalho (valor total da produção/trabalhador - 2c).

A produtividade média da área da agricultura familiar ocorreu de forma heterogênea espacialmente. Verifica-se áreas de agricultura familiar com maior capacidade de geração de valor no sul da região Metropolitana de Curitiba, em parte do Sudeste, em parte do Sudoeste, na região Oeste, no Norte Central e no Norte Pioneiro. A baixa produtividade da área se localizou principalmente no Noroeste e no Centro-Sul do Paraná, conforme a Figura 2a.

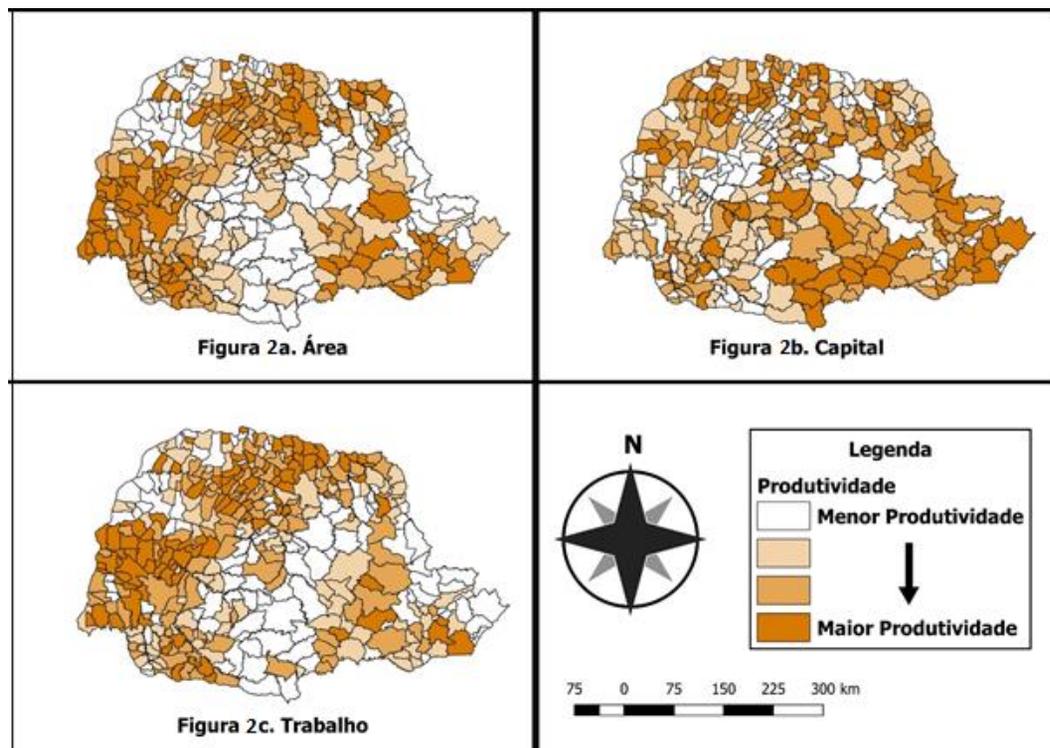
A maior produtividade da área no Norte Pioneiro e no Norte Central possivelmente decorre do cultivo café e da cana-de-açúcar. Nas mesorregiões Oeste e Sudoeste a maior produtividade decorre, provavelmente, da alta produtividade da soja e do milho, e da produção de suínos e de aves. Outra área de alta produtividade inclui parte da mesorregião Metropolitana de Curitiba e parte da mesorregião Sudeste, e tem como possível explicação a agricultura moderna do litoral sul, a produção de alimentos para a região metropolitana e a produção de fumo em ambas as regiões.

Nota-se na região metropolitana uma área de baixa produtividade, trata-se do Vale do Ribeira, região com restrições à mecanização, caracterizada como produção que não necessita de manejo do solo. A baixa produtividade da agricultura familiar no Centro Sul e no Noroeste decorre, provavelmente, em função do baixo dinamismo agrícola dessas regiões, refletindo na baixa participação da agricultura familiar.

Ao analisar a produtividade média do capital, exposta na Figura 2b, nota-se uma mudança na distribuição espacial da produtividade. A mesorregião Oeste e Sudoeste apresentaram baixa produtividade, possivelmente advinda dos custos envolvidos nas atividades de suinocultura e de avicultura. Vale ressaltar que esses custos não advêm da mão de obra, pois a agricultura familiar dessa região é formada, quase totalmente, por mão de obra familiar não assalariada. A produção de soja e de

milho preponderante na agricultura familiar da maioria das mesorregiões, possivelmente apresenta menores custos, resultando em um menor número de municípios com baixa produtividade (Região em branco) em comparação com a Figura 2a.

**Figura 2: Produtividade média da área (a), do capital (b) e do trabalho (c)**



Fonte: Resultados da Pesquisa (Elaborado pelos autores)

O Vale do Ribeira e o Noroeste tidos como regiões de baixa produtividade por área, mostraram-se como de alta produtividade do capital. O Vale do Ribeira apresenta uma agricultura basicamente de extração, com pouca integração de tecnologia, enquanto o Noroeste possui significativa produção de gado, sendo que a alimentação dos animais ocorre basicamente das pastagens, necessitando de maior extensão de terras. Dessa forma, essas regiões apresentam menor custo, impactando na maior produtividade do capital.

Convém ressaltar também que regiões que apresentam baixa produtividade de capital são aquelas que possuem alta disponibilidade dele, sendo sua produção altamente mecanizada; desse modo, o incremento de mais capital nessas regiões não aumenta sua produtividade. Por outro lado, regiões que apresentam alta

produtividade de capital carecem de mais investimentos tecnológicos, dessa forma, um incremento em investimento em capital leva a um aumento significativo de sua produtividade.

A Figura 2c demonstra distribuição espacial da produtividade média do trabalho. Nota-se grande semelhança com distribuição da produtividade média da área exposta na Figura 2a. Vale ressaltar que é característica da agricultura familiar a maior utilização de mão de obra; dessa forma, a produtividade da produção da área se assemelha a produtividade do trabalho, pois esse fator está presente tanto na produção vegetal, como na produção animal. Observa-se na Figura 2c que a distribuição da produtividade média do trabalho nas mesorregiões Norte Central, Norte Pioneiro, Oeste, parte da Metropolitana de Curitiba e parte do Sudoeste possuem os maiores índices de produtividade média do trabalho; são justamente as regiões que obtiveram baixa produtividade média do capital, conforme apresentado na Figura 2b. Por outro lado, as demais regiões apresentam baixa produtividade média do trabalho, da mesma forma observado na Figura 2b, são as mesmas regiões que apresentaram alta produtividade média do capital.

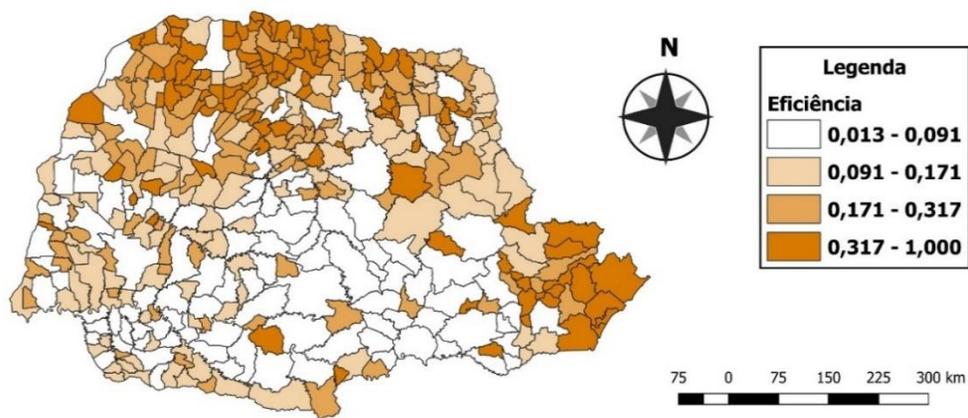
As regiões que possuem alta produtividade média do trabalho são aquelas que têm sua produção altamente mecanizada, e havendo incremento positivo na força de trabalho, certamente terá resultados satisfatórios no nível de produção, obedecendo sempre aos requisitos básicos de produção. As regiões de baixa produtividade do trabalho são aquelas regiões de culturas pouco mecanizadas e a inserção de mais mão de obra não afeta o nível de produção significativamente.

Deste modo, quando se compara a Figura 2c com a Figura 2a, dadas as suas similaridades, nota-se que as regiões de baixa produtividade média do trabalho também são aquelas de baixa produtividade média da área, logo, pode-se inferir que tais regiões são de baixo dinamismo da agricultura familiar.

O índice de eficiência, como exposto na seção de metodologia, trata de uma relação da combinação de fatores produtivos (área, despesa e número de trabalhadores) com o valor da produção. A distribuição espacial da eficiência produtiva da agricultura familiar paranaense é exposta na Figura 3. Nota-se que a maior eficiência se localiza no norte paranaense, principalmente em parte do Noroeste e Norte Central, parte do Norte Pioneiro e no litoral paranaense.

As mesorregiões com maior participação de agricultura familiar, como o Oeste e o Sudoeste, apresentaram baixa eficiência. Vale ressaltar, novamente, que o método aplicado considera a combinação dos fatores produtivos que gerem maior valor de produção. A maior participação da agricultura familiar nessas regiões não decorre exclusivamente da sua eficiência produtiva, mas, também, do processo de colonização, do relevo e da organização dos produtores familiares, entre outros fatores.

**Figura 3: Distribuição da eficiência produtiva dos estabelecimentos nos municípios paranaenses, 2006**



Fonte: Resultados da Pesquisa (Elaborado pelos autores)

Foram identificados quatro clusters de eficiência produtiva, conforme exposto na Figura 4. Entre os três clusters de alta produtividade, um localiza-se no Noroeste, um no Norte Central e um no litoral paranaense. O cluster de baixa produtividade apresenta grande extensão com participação de diversas regiões, principalmente o Oeste, o Sudoeste, o Centro-Sul e o Sudeste.

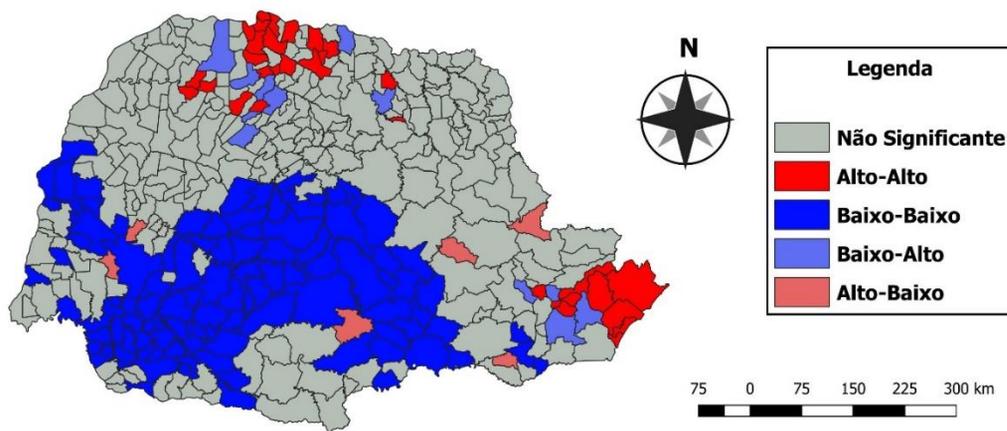
Visualmente se verifica uma possível concentração da eficiência produtiva da agricultura familiar na região norte do estado. Com base nas Tabelas 02 e 03, as quais possibilitaram dividir o estado em dois blocos (norte e sul), é possível inferir que no “Norte” há predominância da agricultura patronal, mas foi onde a agricultura familiar se mostrou mais eficiente em relação às demais mesorregiões. Tal constatação possibilita questionar se há um ‘efeito transbordamento’ das propriedades patronais, no que tange à eficiência na utilização dos insumos produtivos sobre os estabelecimentos familiares.

Já no “Sul”, a maior presença e a maior participação da agricultura familiar não foi capaz de resultar em alta eficiência, ao contrário, foi onde se concentrou a baixa eficiência da agricultura familiar. Entretanto, outros fatores podem gerar diferenças entre as regiões. Com o objetivo de analisar a eficiência técnica dos produtores de arroz do Rio Grande do Sul, através do DEA, Alvin, Stülp e Kayser (2015, p. 181) ressaltam o uso de políticas agrícolas diferenciadas, considerando as diferenças “... edafoclimáticos, sistema de plantio predominante e condição do produtor sobre o nível de eficiência técnica”.

Destaca-se que os resultados de Scherer e Porsse (2017) indicam o norte do Paraná como cluster de alta eficiência de lavoura temporária, e as áreas ao sul e ao

leste como cluster de alta eficiência de lavoura permanente. No tocante aos clusters de baixa eficiência, não se verificou semelhança. Contudo, por ser tratar de indicadores de eficiência relativa, os resultados não podem ser considerados incompatíveis. Desse modo, nota-se que resultados apresentados corroboram parte dos resultados apresentados por Scherer e Porsse (2017).

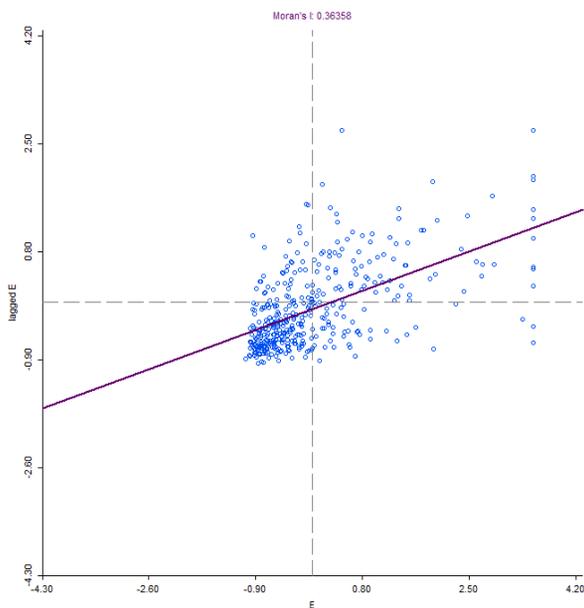
**Figura 4: Clusters de eficiência produtiva dos estabelecimentos nos municípios paranaenses**



Fonte: Resultados da Pesquisa (Elaborado pelos autores)

A concentração é atestada por meio da análise do I de Moran, conforme exposto na Figura 5. O I de Moran da eficiência de produtividade foi de 0,36358, demonstrando autocorrelação espacial positiva entre os estabelecimentos com agricultura familiar e os seus vizinhos. Os resultados ratificam a presença de autocorrelação espacial, identificada por Scherer e Porsse (2017) ao analisar as microrregiões brasileiras. Contudo, sugere-se que tal autocorrelação seja mais amena no Paraná, vide o menor valor do I de Moran.

O índice utilizado trata-se de um índice de eficiência relativa, dessa forma municípios com baixa eficiência não podem ser considerados globalmente ineficientes, mas sim em relação aos municípios analisados. Com a modernização da agricultura a partir 1960, ela voltou-se ao mercado externo, sendo que a agricultura familiar, caracterizada até então pela subsistência com baixa produção de excedente, perdeu espaço. A existência da agricultura familiar em 2006, após a consolidação do processo de modernização da agricultura, demonstra certa eficiência em algumas mesorregiões, pois apresentou capacidade de se adaptar à dinâmica da agricultura moderna voltada ao mercado e visando maximização de ganhos.

**Figura 5: Diagrama de Dispersão do I de Moran sobre a eficiência**

Fonte: Resultados da Pesquisa (Elaborado pelos autores)

## Conclusão

Neste estudo foi analisada a distribuição espacial da produtividade da área, da mão de obra, dos estabelecimentos, do capital e do índice de eficiência estimado. A agricultura familiar apresentou maior produtividade por área ao sul da região Metropolitana de Curitiba, parte do Sudeste, parte do Sudoeste, a região Oeste, Norte Central e Norte Pioneiro. Essa maior produtividade ocorre, provavelmente, devido a produção de café ao norte paranaense, da maior produtividade e da criação de animais do Oeste e Sudoeste, e da produção de fumo e de alimentos em parte da região Sudeste e da Metropolitana de Curitiba.

A distribuição espacial da produtividade da mão de obra e da produtividade por estabelecimento apresentaram distribuição espacial semelhante a produtividade por área. Esse fenômeno decorre da limitação da extensão da área e da maior utilização de mão de obra como fatores característicos da agricultura familiar.

A alta produtividade do capital apresentou maior dispersão espacial. As mesorregiões Oeste e Sudoeste foram consideradas como de baixa produtividade de capital devido aos custos advindos da suinocultura e da avicultura. O Noroeste e o Vale do Ribeira, que apresentaram baixa produtividade de área, figuraram-se como

regiões de alta produtividade do capital decorrente da pecuária no Noroeste, e da fruticultura no Vale do Ribeira.

O índice de eficiência produtiva estimado, considerando a melhor alocação dos fatores produtivos, apresentou concentração no Noroeste, no Norte Central e no Litoral Paranaense, sendo localizados clusters de alta eficiência nessas regiões. O restante do Paraná apresentou, com poucas exceções dispersas, baixa eficiência. A autocorrelação espacial da eficiência foi demonstrada pelo I de Moran, dessa forma, a eficiência da agricultura familiar apresentou concentração espacial.

O presente estudo contribui para a literatura pertinente ao quantificar, de caráter inédito, o nível de eficiência produtiva das propriedades familiares no estado do Paraná, bem como sua dispersão espacial. Além do ineditismo do enfoque na agricultura familiar, destaca-se que os resultados corroboram e complementam a literatura pertinente. A identificação de agricultura familiar eficiente em áreas apontadas como eficiente por Scherer e Porsse (2017) reforçam a possibilidade de agricultura eficiente em propriedades pequenas, apresentada por Freitas, Teixeira e Braga (2019).

Outra contribuição pertinente do presente estudo se refere à literatura de estudos regionais, visto que o Paraná, como demonstrado, apresenta grande diversidade de produção agrícola entre suas regiões e notável importância econômica e social da agricultura familiar. Assim, essa pesquisa auxilia na complexa construção de caracterizar regionalmente esse importante segmento.

Ao final deste estudo aconselha-se a realização de trabalhos futuros para verificar o papel das cooperativas na determinação da eficiência da agricultura familiar e a eficiência produtiva nas atividades agrícolas em lavouras permanentes, temporárias e na produção animal, bem como uma pesquisa sobre os determinantes da eficiência produtiva das propriedades rurais da agricultura familiar no estado do Paraná, permitindo comparações das estruturas daquelas que se encontram em regiões de alta eficiência com aquelas em baixa eficiência. Estes estudos auxiliarão na compreensão da dinâmica da agricultura familiar no Paraná.

## Referências

ALVIM, A. M.; STÜLP, V. J.; KAYSER, V. H. Análise da Eficiência Técnica nas Lavouras de Arroz no Rio Grande do Sul. **Redes (St. Cruz Sul, Online)**, v. 20, nº 2, p. 158 - 175, maio/ago. 2015. DOI: 10.17058/redes.v20i2.3219

ALMEIDA, E.S. **Curso de Econometria Espacial Aplicada**. Piracicaba-SP. 2004.

ANSELIN, L.; IBNU, S.; YOUNGIHN, K. GeoDa: An Introduction to Spatial Data Analysis. **Geographical Analysis** 38 (1), 5-22. 2006. DOI:

<https://doi.org/10.1111/j.0016-7363.2005.00671.x>

BANKER, R. D.; CHARNES, A.; COOPER, W. W. Some Models for Estimating technical and Scale Efficiencies in Data Envelopment Analysis. **Management Science**, v. 30, n.9: p. 1078-1092, 1984. DOI: <https://doi.org/10.1287/mnsc.30.9.1078>

BOGETOFT, P.; OTTO, L. **Benchmarking with DEA and SFA**. R package version 0.26. 2015.

BRASIL, Lei 11.326, de 24 de Julho de 2006. Estabelece as diretrizes para a formulação da Política Nacional da Agricultura Familiar e Empreendimentos Familiares Rurais. **Diário Oficial da União**, dia 25/07/2006.

CASADO, F. L. Análise envoltória de dados: conceitos, metodologia e estudo da arte na educação superior. **Revista Sociais e Humanas**, v.20, n. 1, p. 59-717, 2007.

CURY, K. R. S. Análise Envoltória de dados aplicada à avaliação da pós-graduação das universidades federais. **XXVII SBPO**, Vitória, 1995.

DE FREITAS, C. O.; TEIXEIRA, E. C.; BRAGA, M. J. Technical efficiency and farm size: an analysis based on the Brazilian agriculture and livestock census. **Italian Review of Agricultural Economics**, v. 74, n. 1, p. 33-48, 2019. DOI: <https://doi.org/10.13128/REA-25478>

GOMES, E. G.; MANGABEIRA, J. A. C.; SOARES DE MELLO, J. C. C. B. Análise de envoltória de dados para avaliação de eficiência e caracterização de tipologias em agricultura: um estudo de caso. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 43, n.4, p. 607-631, 2005. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-20032005000400001>

GUANZIROLI, C. E. PRONAF dez anos depois: resultados e perspectivas para o desenvolvimento rural. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Brasília, v. 45, n. 2, p. 301-328, 2007. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-20032007000200004>

\_\_\_\_\_.; BUAINAIN, A. M.; DI SABBATO, A. Dez anos de evolução da agricultura familiar no Brasil: (1996 e 2006). **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 50, n.2, p. 351-370, 2012. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-20032012000200009>

IBGE. Censo Agropecuário 2006: agricultura familiar: primeiros resultados: Brasil, Grandes Regiões e Unidades da Federação. Rio de Janeiro, 2009. p. 267.

\_\_\_\_\_. *SIDRA*. Disponível em

<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/pesquisas/ca/defaultMDA.asp?z=p&o=2&i=P>. Acesso em: 22 mar. 2016.

INCRA/FAO. Novo Retrato da Agricultura: o Brasil redescoberto. **Brasília: MDA, 2000.**

IPARDES. Mesorregiões Geográficas (IBGE), 2016. Disponível em: <[http://www.ipardes.gov.br/pdf/mapas/base\\_fisica/mesorregioes\\_geograficas\\_base\\_2010.jpg](http://www.ipardes.gov.br/pdf/mapas/base_fisica/mesorregioes_geograficas_base_2010.jpg)>. Acesso em: 09 jul. 2016.

IPARDES. Leituras Regionais: mesorregião sudoeste. **Curitiba: BRDE, 2004a.** Disponível em: <[http://www.ipardes.gov.br/biblioteca/docs/leituras\\_reg\\_meso\\_sudoeste.pdf](http://www.ipardes.gov.br/biblioteca/docs/leituras_reg_meso_sudoeste.pdf)>. Acesso em: 04 abr. 2016.

\_\_\_\_\_. Leituras Regionais: mesorregião sudeste. **Curitiba: BRDE, 2004b.** Disponível em: <[http://www.ipardes.gov.br/biblioteca/docs/leituras\\_reg\\_meso\\_sudeste.pdf](http://www.ipardes.gov.br/biblioteca/docs/leituras_reg_meso_sudeste.pdf)>. Acesso em: 04 abr. 2016.

\_\_\_\_\_. Leituras Regionais: mesorregião metropolitana de Curitiba. **Curitiba: BRDE, 2004c.** Disponível em: <[http://www.ipardes.gov.br/biblioteca/docs/leituras\\_reg\\_meso\\_metropolitana\\_curitiba.pdf](http://www.ipardes.gov.br/biblioteca/docs/leituras_reg_meso_metropolitana_curitiba.pdf)>. Acesso em: 04 abr. 2016.

\_\_\_\_\_. Leituras Regionais: mesorregião oeste. **Curitiba: BRDE, 2004d.** Disponível em: <[http://www.ipardes.gov.br/biblioteca/docs/leituras\\_reg\\_meso\\_oeste.pdf](http://www.ipardes.gov.br/biblioteca/docs/leituras_reg_meso_oeste.pdf)>. Acesso em: 04 abr. 2016.

\_\_\_\_\_. Leituras Regionais: mesorregião centro-sul. **Curitiba: BRDE, 2004e.** Disponível em: <[http://www.ipardes.gov.br/biblioteca/docs/leituras\\_reg\\_meso\\_centro\\_sul.pdf](http://www.ipardes.gov.br/biblioteca/docs/leituras_reg_meso_centro_sul.pdf)>. Acesso em: 04 abr. 2016.

\_\_\_\_\_. Leituras Regionais: mesorregião centro-ocidental. **Curitiba: BRDE, 2004f.** Disponível em: <[http://www.ipardes.gov.br/biblioteca/docs/leituras\\_reg\\_meso\\_centro\\_ocidental.pdf](http://www.ipardes.gov.br/biblioteca/docs/leituras_reg_meso_centro_ocidental.pdf)>. Acesso em: 04 abr. 2016.

\_\_\_\_\_. Leituras Regionais: mesorregião norte pioneiro. **Curitiba: BRDE, 2004g.** Disponível em: <[http://www.ipardes.gov.br/biblioteca/docs/leituras\\_reg\\_meso\\_norte\\_pioneiro.pdf](http://www.ipardes.gov.br/biblioteca/docs/leituras_reg_meso_norte_pioneiro.pdf)>. Acesso em: 04 abr. 2016.

\_\_\_\_\_. Leituras Regionais: mesorregião noroeste. **Curitiba: BRDE, 2004h.** Disponível em:

<[http://www.ipardes.gov.br/biblioteca/docs/leituras\\_reg\\_meso\\_noroeste.pdf](http://www.ipardes.gov.br/biblioteca/docs/leituras_reg_meso_noroeste.pdf)>. Acesso em: 04 abr. 2016.

\_\_\_\_\_. Leituras Regionais: mesorregião norte central. **Curitiba: BRDE**, 2004i. Disponível em:

<[http://www.ipardes.gov.br/biblioteca/docs/leituras\\_reg\\_meso\\_norte\\_central.pdf](http://www.ipardes.gov.br/biblioteca/docs/leituras_reg_meso_norte_central.pdf)> Acesso em: 04 abr. 2016.

\_\_\_\_\_. Leituras Regionais: mesorregião centro oriental. **Curitiba: BRDE**, 2004j. Disponível em:

<[http://www.ipardes.gov.br/biblioteca/docs/leituras\\_reg\\_meso\\_centro\\_oriental.pdf](http://www.ipardes.gov.br/biblioteca/docs/leituras_reg_meso_centro_oriental.pdf)>. Acesso em: 04 abr. 2016.

LOPES, A. L. M.; LAPA, J. S.; LANZER, E. A. Eficiência Produtiva em Serviços Governamentais: O Caso das Universidades Federais Brasileiras. **Fisrt International Congress of Industrial Engineering e XV Congresso Nacional de Engenharia de Produção - ENEGEP**, São Carlos - São Paulo, 1995.

MARIANO, E. B.; ALMEIDA, M. R.; REBELATTO, D. A. N. Peculiaridades da Análise por Envoltória de Dados. In: **XII Simpósio de Engenharia de Produção, SIMPEP, 2006, Bauru**. Anais, 2006.

PELLINI, T.; DORETTO, M. Demandas e gargalos tecnológicos da Agricultura Familiar no Paraná: a visão das entidades representativas. In: **XLIV Congresso Brasileiro de Economia e Sociologia Rural, 2006, Fortaleza, Ceará**.

PODINOVSKI, V. On the Linearisation of reference technologies for testing returns to scale in FDH models. **European Journal of Operational Research** v. 152, p. 800-802, 2004. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0377-2217\(02\)00702-6](https://doi.org/10.1016/S0377-2217(02)00702-6)

SECOM Paraná. Agropecuária do Paraná resiste à crise e cresce o dobro da nacional. Disponível em:

<<http://www.comunicacao.pr.gov.br/modules/noticias/article.php?storyid=88128&tit=Agropecuaria-do-Parana-resiste-a-crise-e-cresce-o-dobro-da-nacional>>. Acesso em: 16 mar. 2016.

SCHERER, C. E. M.; PORSSE, A. A. Eficiência Produtiva Regional da Agricultura Brasileira: uma análise de fronteira estocástica. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 55, n. 2, p. 389-410, 2017. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1234-56781806-94790550210>

SILVA, J. L. M.; SAMPAIO, L. M. B. Eficiência, gestão e meio ambiente na carcinicultura do Rio Grande do Norte. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, vol. 47 no. 4 Brasília Oct./Dec. 2009. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-20032009000400004>