

EFICIÊNCIA TÉCNICA AGROPECUÁRIA E DESMATAMENTO: ANÁLISE ESPACIAL MUNICIPAL PARA A AMAZÔNIA LEGAL BRASILEIRA

Jéssica L. V. Pellenz¹

Mariza de Almeida²

Viviani Silva Lirio³

A performance do setor agropecuário é historicamente essencial para o desempenho econômico brasileiro, especialmente nas últimas décadas em que o País vem ganhando notoriedade no comércio internacional de produtos provenientes do agronegócio. Contudo, esse protagonismo exige atenção a questões relacionadas a uma inevitável contrapartida ambiental provocada, em grande parte, por se sustentar na expansão do uso da terra e não no aumento da eficiência produtiva.

O Brasil apresentou taxa de crescimento de 154% na produção de soja no período compreendido entre 2000 e 2018 e, no mesmo período, de 26% no rebanho bovino. Essa expansão consolidou o Brasil como segundo maior produtor de soja e de carne bovina do mundo (FAO, 2020, IBGE, 2020). Por outro lado, no mesmo período, a Amazônia Legal Brasileira (ALB) presenciou uma taxa de crescimento em sua área desmatada de 59% (passando de 121.181,2 km² para 193.095,3 km²). Dentre as consequências do desmatamento, destacam-se as alterações climáticas e na umidade do ar, redução na água doce proveniente de nascentes, erosão do solo e mudança no habitat dos animais (MARCHAND, 2012).

Percebendo a relevância do agronegócio para a economia brasileira e, ao mesmo tempo, reconhecendo a importância de se promover um crescimento sustentável, o objetivo deste trabalho foi de avaliar como os níveis de eficiência agropecuária municipal se relacionam com o desmatamento na Amazônia Legal Brasileira. Para tal propósito, foram utilizados dados do Censo Agropecuário 2017 e do PRODES (Programa de Cálculo do Desflorestamento da Amazônia) para os municípios da Amazônia Legal Brasileira. A eficiência agropecuária foi estimada através do método não-paramétrico de análise por envoltória de dados (DEA) e implementada como variável dependente em modelos econométricos espaciais para explicar os níveis de desmatamento.

Um modelo DEA foi aplicado para construir, simultaneamente, a fronteira de produção e obter os escores de eficiência de cada município. A solução para a estimação dos escores de eficiência se deu através de um problema de minimização dos insumos, o que é identificado como orientação voltada para os insumos e utiliza retornos variáveis de escala. A variável utilizada como produto na estimação dos escores de eficiência foi o Valor Bruto da Produção Agropecuária municipal (VBP), que foi construída com base no Censo Agropecuário e compreende o somatório do VBP de lavouras permanentes e temporárias, bem como o VBP de pecuária bovina. Os insumos utilizados foram a área total dos estabelecimentos agropecuários, força de trabalho, representada pelo número total de trabalhadores empregados nas atividades agropecuárias, máquinas (tratores, máquinas e implementos agropecuários), gastos

¹ Doutoranda em Economia Aplicada - Universidade Federal de Viçosa (UFV)

² Doutoranda em Economia Aplicada - Universidade de São Paulo (Esalq/USP)

³ Professora no Programa de Pós-Graduação em Economia Aplicada - Universidade Federal de Viçosa (UFV)

agropecuários (sementes, adubos e corretivos, compra de animais, agrotóxicos, medicamentos para animais, combustíveis, ração e suplementos).

Os resultados para essa etapa revelaram que a eficiência média municipal na ALB foi de 0,24, indicando uma atividade agropecuária consideravelmente ineficiente. Os escores de eficiência variam bastante entre municípios do mesmo estado e entre estados, variação demonstrada por altos valores de desvios-padrão. Os estados que apresentaram maior grau de ineficiência foram Rondônia, Roraima, Maranhão e Acre, que possuem escores médios abaixo de 0,2. Já os estados com melhor desempenho foram Amazonas e Pará, sendo os únicos a alcançar escores maiores do que a média da região. Além disso, apenas 3% dos municípios (23 de 733) foram considerados eficientes (com escore igual a 1) e distribuem-se em 4 dos 9 estados (7 no Amazonas, 7 no Mato Grosso, 7 no Pará e 2 no Maranhão). A maior parte dos municípios (434) apresenta escores de eficiência muito pequenos e localizam-se em praticamente todo o território de Roraima e boa parte dos estados do Amazonas e Pará.

Na sequência, foram utilizadas ferramentas de análise de dados espaciais para verificar o efeito dos escores de eficiência agropecuária sobre o desmatamento. Para detectar a existência de dependência espacial nas variáveis, foi conduzida uma Análise Exploratória de Dados Espaciais (AEDE) e estimados os modelos de Defasagem Espacial (SAR) e de Erro Autorregressivo Espacial (SEM) para incorporação da dependência espacial sendo o desmatamento a variável independente. Ambos os modelos são considerados modelos globais, e se diferenciam quanto à forma de interação espacial. A especificação de SAR demonstra que a variável que apresenta dependência espacial é a própria variável dependente, enquanto que no modelo SEM a relação de dependência espacial é residual, ou seja, os padrões espaciais são manifestados nos termos de erro.

A análise exploratória de dados espaciais para a variável de eficiência técnica apresentou alguns padrões espaciais importantes, especialmente no que diz respeito a um cluster baixo-baixo que inclui boa parte dos municípios dos estados do Maranhão, Rondônia e Mato Grosso. Importante ressaltar que o estado do Mato Grosso é um dos principais atores do agronegócio brasileiro, sendo necessária atenção não apenas para seus níveis de produtividade, mas também para os possíveis impactos que a produção agropecuária possa causar ao meio ambiente.

Já a análise para o desmatamento revela uma característica de agrupamento, em especial, que carece de uma avaliação cuidadosa por parte das autoridades. Trata-se de regiões apontadas como cluster alto-alto e que se concentram, quase que totalmente nos estados do Maranhão, Pará, Tocantins e Rondônia, nos quais os escores de eficiência técnica são menores. Esse cluster é caracterizado por 148 municípios e revela que os municípios com maior nível de desmatamento estão situados próximos uns dos outros. Já o cluster Baixo-Baixo agrega 178 municípios e se caracteriza pelo baixo nível de desmatamento, ocupando regiões afastadas do centro da área estudada (região azul escura).

Também foi realizada uma análise de autocorrelação espacial local bivariada na qual se destacam um *cluster* alto-baixo composto por municípios com altos escores de eficiência técnica próximos de municípios com níveis baixos de desmatamento. Esse cluster coincide com o agrupamento local do desmatamento no qual os municípios com baixos níveis de desmatamento se situam próximos uns dos outros. Além desse, destaca-se também um *cluster* bivariado baixo-alto, que compreende municípios, principalmente, dos estados do Pará, Tocantins, Maranhão e Rondônia. Nesse agrupamento, os municípios com baixos escores de eficiência técnica fazem vizinhança com municípios com elevados níveis de desmatamento.

A análise das estimações dos modelos SAR e SEM demonstrou que a eficiência técnica contribui para o desmatamento de forma não-linear, de maneira que os municípios com pior desempenho em termos de eficiência agropecuária são os que mais contribuem para o aumento nos níveis de desmatamento. Por outro lado, os municípios com escores de eficiência mais elevados se correlacionam de forma negativa com o desmatamento, podendo contribuir para uma eventual redução nos prejuízos causados ao meio ambiente. A análise da distribuição espacial das variáveis proporciona a percepção geográfica de quais regiões se deve dispensar maior atenção para formulação de políticas públicas visando a manutenção, ou mesmo um aumento, dos níveis de produção atentando-se para a atenuação dos danos ambientais causados pela expansão agropecuária sobre áreas florestais.

As políticas públicas visando o aumento da eficiência nas regiões em que os escores são muito baixos, como é o caso da maioria dos municípios estudados, levaria a uma elevação nos níveis de desmatamento e devem, portanto, ser aplicadas em conjunto com medidas de proteção e fiscalização visando inibir o espalhamento das áreas agricultáveis para áreas de floresta. Já nas regiões em que se apresentam escores mais elevados, medidas que incentivem o aumento da eficiência produtiva podem atenuar os efeitos de desmatamento, já que para esse caso, a eficiência agropecuária se relaciona de forma inversa com o desmatamento.

Referências

- FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION (FAO). **Production**. Disponível em: <<http://www.fao.org/faostat/en/#data>>. Acesso em: jun. 2020.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Pesquisa Pecuária Municipal e Produção Agrícola Municipal**. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/>>. Acesso em: maio 2020.
- MARCHAND, S. The relationship between technical efficiency in agriculture and deforestation in the Brazilian Amazon. **Ecological Economics**, v. 77, p. 166–175, 2012.