

UMA PERSPECTIVA ESPACIAL DA BIOECONOMIA NA AMAZÔNIA BRASILEIRA

A SPATIAL PERSPECTIVE OF BIOECONOMY IN THE BRAZILIAN AMAZON

Thiago José Arruda de Oliveira¹, Marta Eichemberger Ummus², Andrea Elena Pizarro Munoz³, Kennedy Douglas Leocadio Vasco⁴

¹Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) Pesca e Aquicultura.
thiago.arruda@colaborador.embrapa.br

²Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) Pesca e Aquicultura.
marta.ummus@embrapa.br

³Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) Pesca e Aquicultura.
andrea.munoz@embrapa.br

⁴Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) Pesca e Aquicultura.
kennedy.leocadio@mail.uft.edu.br

Grupo de Trabalho (GT): 7. Desenvolvimento rural, territorial e regional

Resumo

Este estudo investigou a distribuição geográfica das atividades relacionadas à bioeconomia e sua diversificação na Amazônia brasileira. A metodologia empregada utilizou dados de emprego formal por município, o indicador Quociente Locacional Padronizado (QLP) e análises complementares. Os resultados indicaram uma rede centralizada em Manaus-AM, e em menor nível, nas outras capitais estaduais, onde as bioindústrias se concentraram ao longo do tempo. Nas vizinhanças, localizam-se economias regionais especializadas em bioatividades agrícolas, extrativistas e pecuárias. Entretanto, a “bioeconomia espacial” identificou um número limitado de áreas com usos múltiplos, apontando desafios para a preservação da biodiversidade em longo prazo. Apesar disso, esse conceito emerge como um importante facilitador para ampliar as interações espaciais e, ao mesmo tempo, abordar questões sociais e ambientais na região amazônica.

Palavras-chave: Análise espacial, bioeconomia, Amazônia brasileira.

Abstract

This study investigates the spatial distribution and diversification level of activities related to the bioeconomy in the Brazilian Amazon. The methodology relies on formal job data at the municipal level, utilizing the Standardized Location Quotient (SQL) and conducting additional analyses. The findings reveal a network centered around Manaus-AM, Belém-PA, and other state capitals, where bio-industries are concentrated over time. These agglomerations are surrounded by regional economies specializing in farming, extraction, or livestock production. However, “spatial bioeconomy” in Amazon biome highlights a limitation in the utilization of landscapes for multiple activities, indicating a challenge in enhancing the biodiversity in the long term. Despite this challenge, the bioeconomy emerges as a crucial conduit for expanding spatial interactions while addressing environmental and social concerns within the Brazilian Amazon.

Key words: Spatial analysis, bioeconomy, Brazilian Amazon.

1. Introdução

A Amazônia brasileira, caracterizada pelo extrativismo primitivo das “drogas do sertão” e por ciclos econômicos efêmeros, revelou uma fragilidade na diversificação de suas bases produtivas (PRADO JÚNIOR, 2013; OLIVEIRA; PIFFER, 2017). No entanto, essa dinâmica sofreu uma modificação significativa quando o governo militar (1964-1985) estabeleceu uma política de ocupação baseada na criação de gado no pasto, mineração e exploração de madeira (MELLO, 2006).

A agenda “desenvolvimentista” enfrentou críticas contundentes nas últimas décadas do século XX. Em resposta, surgiram instituições públicas brasileiras comprometidas com o desenvolvimento sustentável da Amazônia (QUEIROZ-STEIN *et al.*, 2023). Além disso, o

agravamento do aquecimento global e das mudanças climáticas ampliou a responsabilidade do Estado na proteção das florestas tropicais e dos modos de vida tradicionais (NASCIMENTO *et al.*, 2023). Diante desses desafios, o poder público adotou uma nova abordagem, focando nos povos originários, na agregação de valor e no respeito ao ecossistema, denominada de bioeconomia da sociobiodiversidade (BARBOSA *et al.*, 2021).

O conceito, recentemente, incorporou-se ao Plano Diretor da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) e à estrutura do Ministério do Meio Ambiente e Mudanças Climáticas. Apesar de sua recente institucionalização, as nobres intenções dos defensores dessa ramificação da bioeconomia escondem, certamente, inúmeros perigos e desafios (OLLINAHO; KROGER, 2023), como a disseminação de monoculturas em nome da sustentabilidade (HORLING; MARSDEN, 2011), e a efetiva capacidade de suas atividades em alcançar escala, lucratividade e mercados (HOMMA, 2022).

Os debates sobre a verdadeira função da bioeconomia na Amazônia brasileira ainda carecem de um consenso definitivo. Em princípio, os reais benefícios sociais, econômicos e ambientais dessa abordagem se concretizam quando as indústrias locais aproveitam a biomassa e os resíduos do meio rural para a fabricação de novos produtos de forma sustentável (TORRES, 2022). Essa integração espacial se torna possível somente quando a localidade possui um certo nível de conhecimento tecnológico capaz de impulsionar tais inovações (BIRCH, 2009). Com base nisso, este estudo investigou a distribuição das atividades relacionadas a essa perspectiva, bem como seu grau de diversificação, na desafiadora região amazônica (SILVA; OLIVEIRA, 2021; BERGAMO *et al.*, 2022).

2. Procedimentos metodológicos

A pesquisa abrange a Amazônia Legal, um recorte espacial estabelecido pelo governo federal (Lei nº1806/53). Essa escala geográfica permite a integração com a Relação Anual de Informações Sociais (RAIS), que, por sua vez, segue a Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE), cujo objetivo é a categorização dos ramos profissionais de acordo com suas finalidades. Um segmento produtivo entra como participante da bioeconomia ao trabalhar com biomassa, bioenergia ou biotecnologia (ZILBERMAN *et al.*, 2013). A incorporação desse princípio resultou na identificação de cinco grupos: agricultura, natureza, pecuária, agroindústria e biotecnologia. O indicador Quociente Locacional Padronizado (QLP), por meio do pacote "REAT" do R Studio, mensurou a contribuição de cada um deles na economia municipal.

A elaboração de mapas coropléticos, para os anos de 2011 e 2021, facilitou a visualização dos resultados. Além disso, a utilização de análises complementares com dados da RAIS possibilitou um melhor entendimento sobre o nível de diversificação das bases econômicas municipais. Por fim, a condução do estudo ocorreu no Laboratório de Geoprocessamento da Embrapa Pesca e Aquicultura, em Palmas-TO, que atualmente recebe financiamento de dois projetos: "Pegada de carbono e os impactos da expansão aquícola na Amazônia" (Chamada Amazônia+10/CONFAP) e "Aquicultura como alternativa sustentável nas áreas de pecuária bovina da Amazônia Legal" (Chamada Profix – FAPT/CNPq).

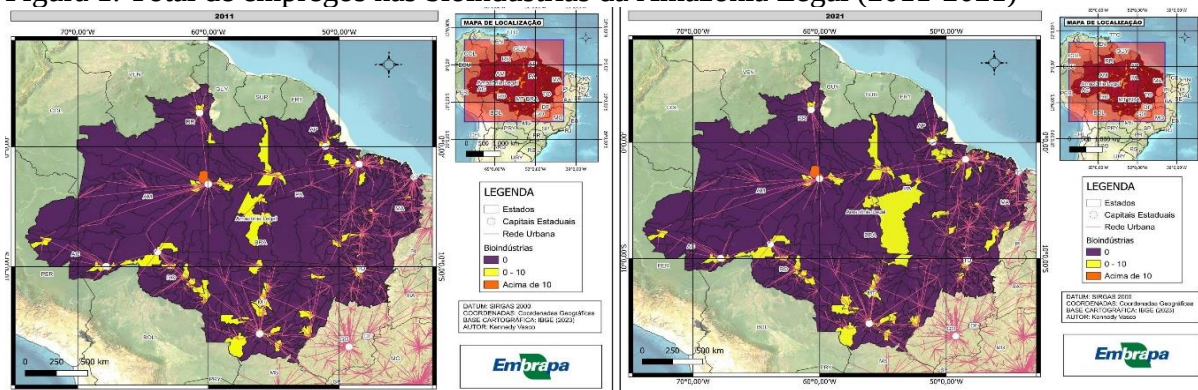
3. Resultados e discussões

Os resultados da metodologia demonstraram a existência de municípios na Amazônia brasileira especializada em atividades da bioeconomia. No grupo "Agricultura", observou-se sua concentração nos arredores de Boa Vista-RR e no baixo Amazonas. Em relação à categoria "Natureza", houve um grande declínio na produção. Por outro lado, a pecuária prospera na

região, em parte devido à expansão aquícola, especialmente em Rondônia. No que diz respeito à agroindústria, Macapá-AP emergiu como um importante centro de agregação de valor, enquanto na biotecnologia, as usinas de biocombustível localizadas no Mato Grosso e Tocantins desempenham essa função. Em relação aos múltiplos usos do solo, apenas Tomé-Açu-PA, Castanhal-PA e São Francisco do Pará-PA desenvolveram cultivos simultâneos de espécies nativas, como açaí consorciada com o cacau.

Nas bioindústrias (agroindústria e biotecnologia), há uma concentração espacial nas capitais estaduais. Em 2011, metade da sua força de trabalho alocaram-se nessas áreas urbanas. No entanto, a partir de 2021, esse percentual diminuiu para quase 40%, sugerindo, inicialmente, uma dispersão dessas atividades na Amazônia Legal, afirmação contestada de acordo com a Figura 1.

Figura 1. Total de empregos nas bioindústrias da Amazônia Legal (2011-2021)



Fonte: Resultados da pesquisa. Organizado pelos autores. Nota: valores em Z.

Em 2011 e 2021, nota-se uma concentração de bioindústrias em Manaus-AM, que abriga a Zona Franca, um *cluster* com alto nível de conhecimento tecnológico no coração da floresta amazônica. As únicas regiões onde se observa um processo de dispersão são nas proximidades de Belém-PA, Cuiabá-MT e Macapá-AP. Nas demais áreas da Amazônia Legal, os centros regionais, como Balsas-MA, Porto Nacional-TO e Santarém-PA, desempenham essa função no contexto econômico regional.

4. Considerações finais

Neste estudo, a integração dos princípios da bioeconomia com a análise espacial resultou na “bioeconomia espacial”. Essa abordagem possibilitou uma investigação das interações regionais na Amazônia brasileira entre 2011 e 2021, com enfoque na sociobiodiversidade. Em síntese, os resultados indicam que o desenvolvimento de aglomerações baseadas nos recursos naturais direciona-se para áreas próximas aos grandes centros urbanos, como Manaus-AM, onde a presença de bioindústrias reflete um alto nível de conhecimento tecnológico no município. Entretanto, há preocupações de que essas associações fortaleçam as monoculturas, resultando na perda de biodiversidade da região.

Diante disso, recomenda-se investimentos em sistemas agroflorestais que promovam a diversificação do uso do solo e, consequentemente, aumentem a oferta de emprego e renda na Amazônia Legal. Para tanto, a consolidação dessas técnicas dependerá da adoção de práticas tradicionais, como a domesticação de plantas nativas e o melhoramento genético (HOMMA, 2022). Além disso, sugere-se a modernização da infraestrutura de transporte, essencial para que as produções agrícolas, extrativistas e pecuárias alcancem as indústrias localizadas nas capitais estaduais ou centros urbanos regionais, bem como os mercados nacionais e internacionais. Sem

esse direcionamento, é improvável que a bioeconomia, mesmo com um viés socioambiental, se consolide nos territórios amazônicos.

5. Referências

BARBOSA, M. O. *et al.* Bioeconomia: Um novo caminho para a sustentabilidade na Amazônia? **Research, Society and Development**, v.10, n. 10, p.1-16, 2021.

BERGAMO, D. *et al.* The Amazon bioeconomy: Beyond the use of forest products. **Ecological Economics**, v.199, n. 107448, 2022.

BIRCH, K. The knowledge-space dynamic in the UK bioeconomy. **Area**, v.41, n. 3, p.273-284, 2009.

HOMMA, A. K. O. O diálogo com a floresta: qual é o limite da bioeconomia na Amazônia? **Research, Society and Development**, v.11, n. 4, p. 1-10, 2022.

HORLING, I.; MARSDEN, T. Rumo ao desenvolvimento espacial sustentável? Explorando as implicações da nova bioeconomia no setor agroalimentar e na inovação regional. **Sociologias - Dossiê Ciências Sociais e Desenvolvimento**, v.13, n. 27, p. 142-178, 2011.

MELLO, N. A. **Políticas territoriais na Amazônia**. São Paulo: Annablume, 2006.

NASCIMENTO, L. A. *et al.* Bioeconomia: um modelo sustentável em ascensão e os entraves para sua implementação no bioma amazônico. **Contribuciones a Las Ciencias Sociales**, v.16, n. 6, p.3646-3663, 2023.

OLLINAHU, O. I.; KROGER, M. Separating the two faces of “bioeconomy”: plantation economy and sociobiodiverse economy in Brazil. **Forest Policy and Economics**, v. 149, 2023.

OLIVEIRA, T. J. A.; PIFFER, M. Do Sudeste da Amazônia Legal ao Centro Norte: as transformações econômicas espaciais. **RBEUR**, v.19, n. 1, p. 164-178, 2017.

PRADO JÚNIOR, C. **História econômica do Brasil**. São Paulo: Brasiliense, 2012. 43º ed.

QUEIROZ-STEIN, G. *et al.* Disputing the bioeconomy-biodiversity nexus in Brazil: Coalitions, discourses and policies. **Forest Policy and Economics**, v. 158, 2023.

SILVA, M. L. A.; OLIVEIRA, M. L. A bioeconomia como alternativa complementar ao modelo de desenvolvimento do Amazonas. **IGEPEC**, v.25, Edição Especial 58º Congresso da SOBER, p. 45-65, 2021.

TORRES, D. A. P. Bioeconomia na estratégia da Embrapa. In: TORRES, D. A. P. **Bioeconomia: oportunidades para o setor agropecuário**. Brasília-DF: Embrapa, 2022. Cap. 5, p. 219-243.

ZILBERMAN, D. *et al.* Technology and the future bioeconomy. **Agricultural Economics**, v. 44, p. 95-102, 2013.