

## **O AVANÇO DO CULTIVO AGRÍCOLA DA SOJA NOS BIOMAS AMAZÔNIA E CERRADO MARANHENSE: caracterização dos impactos a biodiversidade**

Lana Costa Ferreira<sup>1</sup>  
Vitória Gleyce Sousa Ferreira<sup>2</sup>  
Marcelino Silva Farias Filho<sup>3</sup>  
Aldair de Souza Medeiros<sup>4</sup>

### **Resumo**

No Maranhão, a soja lidera o ranking da produção agrícola, tendo a maior área plantada, e conseqüentemente com o maior valor de produção. Na zona de transição Amazônia-Cerrado do estado, a sojicultura se distribui de forma heterogênea entre os municípios, com maior produção na área do Cerrado, principalmente pela influência da fronteira agrícola do MATOPIBA que contribui com 2% da produção de grãos nacional. Assim, a presente pesquisa tem por objetivo analisar os impactos da conversão de vegetação nativa para cultivo agrícola de soja na zona de transição Amazônia-Cerrado do Maranhão. A pesquisa foi realizada a partir do levantamento de dados de uso da terra no estado obtidos por meio da Projeto MapBiomas (Coleção 8) e do Censo Agropecuário e Produção Agropecuária do IBGE. Os resultados apontam que a soja represente 3% dos diferentes usos da terra no estado do Maranhão, obtivendo crescimento exponencial, tal expansão da atividade agropecuária faz com que as áreas agrícolas aumentam em contrapartida, a vegetação nativa diminuiu significativamente em área. O estado lidera o ranking de desmatamento no Cerrado sendo que, no ano de 2023, 2.927,52 km<sup>2</sup> da área do bioma foi substituída para usos antrópicos, por sua vez, na área do bioma Amazônia 306,56 km<sup>2</sup> de vegetação nativa foram perdidos. Frente ao exposto, a expansão da sojicultura no Maranhão tem gerado diversos impactos socioambientais e econômicos. O crescente avanço da sojicultura pela fronteira agrícola do MATOPIBA alavancou o setor econômico do Maranhão, contudo, apresentou impacto e conflito considerável em outras esferas do estado.

**Palavras-chave:** Monocultura. Impacto ambiental. Sustentabilidade. MATOPIBA.

### **INTRODUÇÃO**

A expansão agrícola sofrida nas últimas 5 décadas, principalmente da sojicultura, está associada ao crescimento da população mundial. Sendo que, globalmente, a soja destaca-se como um dos grãos mais produzidos e consumidos (Feitosa et al., 2023). Nesse contexto, no Brasil apresenta crescimento das áreas cultivadas pela sojicultura nos biomas nacionais, com destaque para o bioma Cerrado e recentemente avançando para as terras da região do bioma

---

<sup>1</sup>Graduando do Curso de Geografia da Universidade Federal de Ouro Preto - UFOP, lana.ferreira@aluno.ufop.edu.br;

<sup>2</sup>Doutoranda do Curso de Geografia da Universidade Estadual Paulista - UNESP, vitoria.gleyce@unesp.br;

<sup>3</sup>Doutor em Agronomia (UNESP), professor do departamento de geociências da Universidade Federal do Maranhão – UFMA, marcelino.farias@ufma.br;

<sup>4</sup>Docente do Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e Conservação, Universidade Federal do Maranhão, São Luís - MA, aldair.medeiros@ufma.br;

Amazônia. De acordo com a Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO), em nível global, o Brasil possui a segunda maior área plantada de soja (40.921,9 ha) (FAOSTAT, 2019), com produção anual média de 103 milhões toneladas (IBGE, 2017), e valor de produção de 345 milhões de reais em 2022 (IBGE, 2024a). O cultivo da soja vem se expandindo em todo o território nacional, entre 1990 e 2005 teve um crescimento de 102% (Nogueira et al., 2012), considerando somente o Estado do Maranhão, foco desta pesquisa, esse crescimento foi 24 vezes maior nesse mesmo período.

O Estado do Maranhão, possui uma economia voltada para a agropecuária (Nogueira et al., 2012), a sojicultura ocorreu de forma lenta até o ano de 1980, em que constava apenas 80 ha de soja (Lemos, 2015), sendo introduzida no estado pelos gaúchos e outros sulistas, vem avançando e ocupando grandes áreas (Nogueira et al., 2012). Sendo que, a partir da década de 1990 ocorreu a expansão da soja na região do Cerrado maranhense, iniciando na mesorregião sul do estado, avançando pelo Baixo Parnaíba, no leste maranhense (Lemos, 2015; Feitosa et al., 2023). Com isso, em 1995 a soja atingiu 87,7 mil ha no Maranhão, passando para 178,7 mil ha em 2000, chegando a 400 mil ha em 2010 (Feitosa et al., 2023). No estado, a soja lidera o ranking da produção agrícola, tendo a maior área plantada, e consequentemente com o maior valor de produção (10 milhões de reais) (IBGE, 2024a).

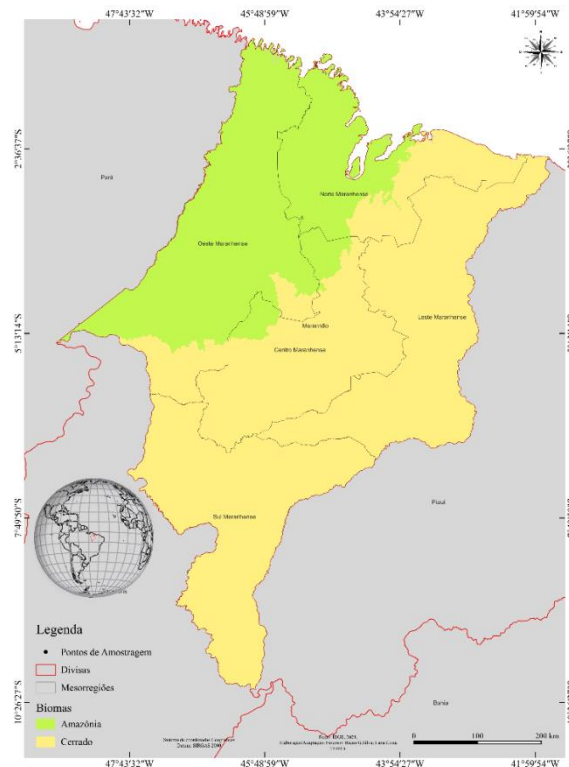
Na zona de transição Amazônia-Cerrado no estado do Maranhão, a sojicultura se distribui de forma heterogênea entre os municípios, com maior produção na área do Cerrado, principalmente pela influência da fronteira agrícola do MATOPIBA (formada por área do bioma Cerrado nos estados do Maranhão, Tocantins, Piauí e Bahia) que contribui com 2% da produção de grãos nacional (Gmach et al., 2018). Dessa forma, a conversão de vegetação nativa para terras agrícolas na transição Amazônia-Cerrado, apresenta índices alarmantes de desmatamento, em que, o estado lidera o ranking de desmatamento no Cerrado, somente em 2023 forma pedidos cerca de 2.927,52 km<sup>2</sup> da área do bioma, enquanto que, na área do bioma Amazônia 306,56 km<sup>2</sup> de vegetação nativa foram substituídas (INPE, 2024). Assim, a presente pesquisa tem por objetivo analisar os impactos da conversão de vegetação nativa para cultivo agrícola de soja na zona de transição Amazônia-Cerrado no Estado do Maranhão.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

Localizado na região Nordeste do Brasil, o estado do Maranhão é um dos nove estados que compõem essa região geográfica, além de englobar a sub-região do Meio-Norte do país (Figura 1), composto por 217 municípios distribuídos em cinco mesorregiões administrativas:

Norte, Leste, Oeste, Centro e Sul (IMESC, 2021; IBGE, 2024b). O território maranhense está situado em uma zona de transição natural entre os biomas Amazônia, Cerrado e Caatinga (Araújo et al., 2019; IMESC, 2021), isso resulta na formação de ecótonos naturais (IMESC, 2021), aumentando a biodiversidade ecossistêmica. Com uma população de aproximadamente 6,8 milhões de habitantes, conta com uma densidade demográfica de 20,56 hab/km<sup>2</sup>, espalhados em uma área territorial de 329.651,496 km<sup>2</sup> (IBGE, 2023), o Maranhão apresenta o menor Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) dos 26 estados brasileiros, com valor de 0.639 (IBGE, 2024b).

**Figura 1:** Mapa de localização do estado do Maranhão



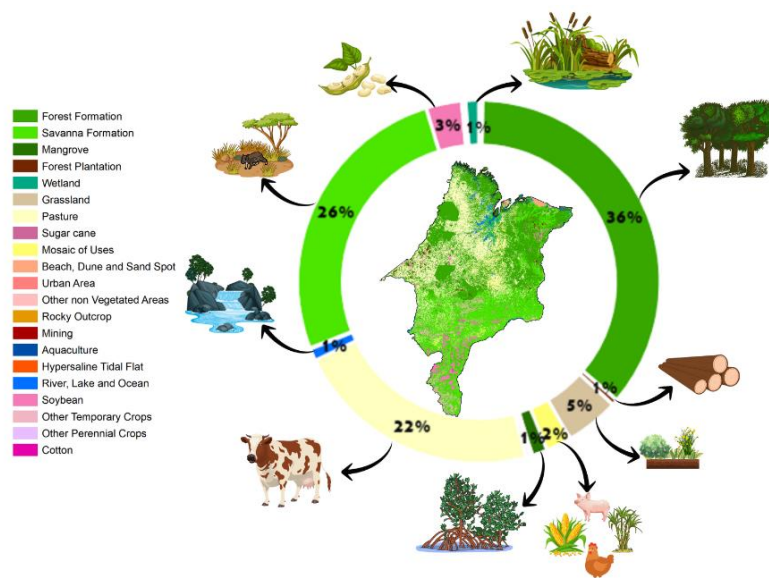
**Fonte:** Dados da pesquisa, 2024.

A pesquisa foi realizada a partir do levantamento de dados de uso da terra no estado do Maranhão obtidos por meio da Projeto MapBiomas (Coleção 8) que disponibiliza dados de cobertura do solo (MapBiomas, 2024). Para os dados da produção agrícola maranhense foram utilizadas as informações disponíveis no Censo Agropecuário e Produção Agropecuária do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (2017, 2024a).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos a partir da análise do uso da terra no estado do Maranhão para o ano de 2022, com base nos dados fornecidos pelo MapBiomas (2024), revelou os percentuais de diferentes usos para o estado. Conforme Figura 2, destaca-se os valores das áreas ocupadas por vegetação nativa e corpos hídricos, como Formação Florestal (36%), Formação de Savana (26%), Formação Campestre (5%), Mangue e Hidrografia que apresentam cerca de 1% cada. Entre os diferentes usos antrópicos, estão as áreas destinadas para Pastagem (22%), Soja (3%), Mosaico de Usos (2%), além de Silvicultura (1%), em relação aos demais usos da terra não demonstraram proporções significativas (Figura 2).

**Figura 2:** Usos da terra do estado do Maranhão no ano de 2022

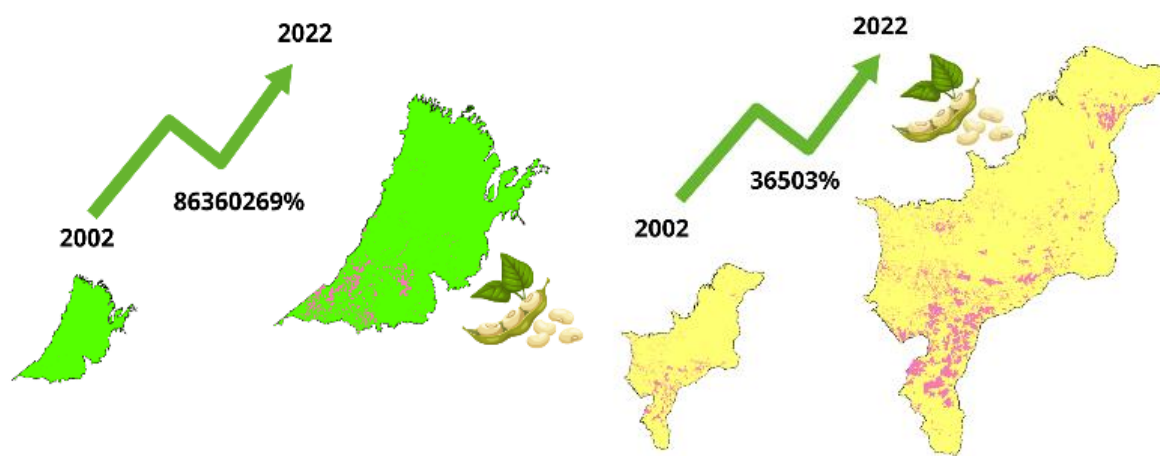


**Fonte:** Dados da pesquisa, 2024.

Nesse sentido, os dados apontam que a soja represente 3% dos diferentes usos da terra no estado do Maranhão (Figura 2), tal valor é relativamente expressivo se comparado aos demais usos antrópicos, com exceção das áreas ocupadas por pastos. O crescimento da sojicultura concentra-se nas mesorregiões leste e sul do estado (Figura 3), enquadrando-a como uma região de produção e exportação de grãos com potencial no cenário nacional. Nesse contexto, o cultivo da soja vem destacando-se nas últimas duas décadas na economia estadual, apresentando potencial para o setor agropecuário no Maranhão, colocando o estado entre os estados brasileiros com maiores valores de crescimento econômico, concentrado cerca de 14% do valor anual das exportações estaduais e com PIB de 124.981 milhões em 2021 (IBGE, 2022).

Dessa forma, o Maranhão integra a região conhecida como MATOPIBA, uma sigla que representa a junção dos estados do Maranhão, Tocantins, Piauí e Bahia, onde a soja atualmente é a principal cultura agrícola da região. Esta região é notável por englobar vastas extensões territoriais caracterizadas pelo bioma Cerrado e por ser uma área agrícola em ascensão. Ressalta-se que a produção abrange mais municípios do sul e leste do estado, sendo mais recente nas áreas do bioma Amazônia maranhense (mesorregião Norte e Oeste). Assim, no período entre 2002 e 2022, foi observado um aumento significativo nas áreas com soja no estado (Figura 3). De acordo com dados do MapBiomias (2024), no bioma Cerrado, o crescimento foi notável, com uma expansão de 365.03%, elevando a área de cultivo de 255.205,6 (ha) em 2002 para 931.574,1 (ha) em 2022 (Figura 3b). Por sua vez, no bioma Amazônia houve um aumento expressivo de 8.636.026,9%, elevando a área de cultivo de soja de 15.95 (ha) em 2002 para 137.788,63 (ha) em 2022 (Figura 3a).

**Figura 3:** Crescimento exponencial da soja no bioma Amazônia (A) e no bioma Cerrado (B).



**Fonte:** Dados da pesquisa, 2024.

No Maranhão a expansão da atividade agropecuária faz com que as áreas agrícolas aumentam em contrapartida, a vegetação nativa diminuiu significativamente em área. Segundo dados do INPE (2024) o estado lidera o ranking de desmatamento no bioma Cerrado sendo que, no ano de 2023, 2.927,52 km<sup>2</sup> da área do bioma foi substituída para usos antrópicos, por sua vez, na área do bioma Amazônia 306,56 km<sup>2</sup> de vegetação nativa foram perdidos. O aumento da taxa de desmatamento no estado configura um retrocesso para a conservação da biodiversidade. No Cerrado, afeta a dinâmica ambiental, resultando em perdas da cobertura vegetal, fragmentação de habitats e consequentemente, gera a redução de



espécies animais. Além disso, o impacto antrópico significativo sobre o bioma Amazônia, incluindo escassez hídrica, fragmentação dos ecossistemas, exploração madeireira e incêndios florestais

Os resultados deste estudo reforçam que os sistemas agrícolas contribuem diretamente para o aumento do desmatamento e a consequente perda da biodiversidade nos biomas Amazônia e Cerrado. Com o intenso desmatamento das chapadas na mesorregião sul do estado, afeta diretamente os recursos hídricos da região e influencia no aumento da temperatura na região devido ao desmatamento (Nogueira et al., 2012). O uso intensivo de agrotóxicos também causa a contaminação dos recursos hídricos e da fauna local, prejudicando a subsistência das comunidades (Lemos, 2015). Além disso, a expansão da soja tem agravado os conflitos fundiários entre camponeses e sojicultores, uma vez que muitos camponeses são considerados posseiros, sem o título de propriedade, ficando vulneráveis à expropriação pelas grandes empresas do agronegócio (Lemos, 2015; Carneiro et al., 2021). Ademais, os benefícios econômicos da sojicultura são apropriados por uma pequena parcela da população, enquanto os problemas sociais, como o desemprego urbano e a violência, afetam a maioria da população (Carneiro et al., 2021).

Ressalta-se que a ampliação da produção agrícola no estado do Maranhão tem apresentado um crescimento significativo, especialmente nos municípios pertencentes ao bioma Amazônia, porém, o grão possui mais áreas de cultivo no bioma Cerrado. A expansão da fronteira do MATOPIBA se deve, em grande parte, às características favoráveis dos solos do bioma Cerrado, que são ideais para o cultivo de grãos (Ronquim, 2020; Freitas, 2022) o que fez com que, áreas antes pertencentes as lavouras permanentes como a laranja, cana-de-açúcar e café, fossem ocupadas por lavouras temporária como algodão, milho e soja. Outro fator foram as políticas de desenvolvimento que facilitaram, compra e venda de mais áreas e tecnologia adequada para aumentar a produtividade desses cultivos (Araújo et al., 2019; Freitas, 2022).

Além dessas condições, o Maranhão possui uma infraestrutura de transporte mais robusta em comparação com outras regiões do Brasil. Essa infraestrutura, inclui modalidades como transporte hidroviário, ferroviário, rodoviário e portuário, o que facilita tanto a importação de insumos agrícolas essenciais para a produção de grãos, como a soja, quanto a exportação dessa commodity (Buss et al., 2019; Dall'Agnol et al., 2021). Tais condições, portanto, contribuem significativamente para o fortalecimento e dinamização do setor agrícola brasileiro, culminando em benefícios para a economia do país (Ronquim, 2020; Dall'Agnol et al., 2021).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Frente ao exposto, a expansão da sojicultura no estado do Maranhão tem gerado diversos impactos socioambientais e econômicos. Em que, a expansão da soja ocorreu com maior força nas regiões onde essa cultura desempenha um papel central, como no sul do estado, indicando uma possível correlação entre a expansão da soja e a retração de culturas tradicionais como arroz, feijão, mandioca e milho. O crescente avanço da sojicultura pela fronteira agrícola do MATOPIBA alavancou o setor econômico do Maranhão, contudo, apresentou impacto e conflito considerável em outras esferas (social e ambiental) do estado. Nesse contexto, medidas para mitigar os impactos negativos e potencializar os benefícios da produção de soja devem ser prioridade dentro do planejamento do setor agrícola no estado. Criando cenários mais favoráveis para a expansão ordenada da sojicultura, considerando todas as múltiplas dimensões (ambiental, fundiária e socioeconômica) para se alcançar o desenvolvimento sustentável.

## REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, M. L. S.; SANO, E. E.; BOLFE, É. L.; SANTOS, J. R. N.; SANTOS, J. S.; SILVA, F. B. Spatiotemporal dynamics of soybean crop in the Matopiba region, Brazil (1990–2015). **Land Use Policy**, v. 80, 57–67. 2019. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2018.09.040>.
- BUSS, R. N.; MENDANHA, J. F.; SILVA, D. M.; SIQUEIRA, G. M. Infraestrutura logística de transporte e armazenagem da soja no estado do Maranhão - Brasil. **Brazilian Journal of Development**, v. 5, p. 31564-31580, 2019. <https://doi.org/10.34117/bjdv5n12-247>.
- CARNEIRO, M. S.; VIEIRA, A. S.; BARROSO, A. R.; SILVA JÚNIOR, A. F. **A Expansão e os Impactos da Soja no Maranhão**. 2021. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/352065863>. Acesso em: 20 ago. 2024.
- DALL'AGNOL, A.; OLIVEIRA, A. B.; LAZZAROTTO, J. J.; MARCELO HIRAKURI, M. H. **Embrapa soja**. Embrapa 50 anos. 2021. Disponível em: <https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/soja/pos-producao/transporte>. Acesso em: 16 ago. 2024.
- FAOSTAT - Food and Agriculture Organization of the United Nations. **The State of Food and Agriculture 2019**. Disponível em: <https://www.fao.org/3/ca6030en/ca6030en.pdf>. Acesso em: 15 ago. 2024.
- FEITOSA, M. M.; SOUSA, E. C.; NASCIMENTO, L.; LEMOS, J. J. S. A Soja no Estado do Maranhão, Brasil: uma análise temporal da expansão e substituição das culturas alimentares. **Geografares**, v. 3, n. 37, p. 114-131, 2023. <https://doi.org/10.47456/geo.v3i37.40394>.

FREITAS, E. R. Brazil's agricultural expansion Main crops in Matopiba. **Revista de política Agrícola**, ano XXXI, v. 1, p.70-85, 2022.

GMACH, M. R.; DIAS, B. O.; SILVA, C. A.; NÓBREGA, J. C. A.; LUSTOSA-FILHO, J. F.; SIQUEIRA-NETO, M. Soil organic matter dynamics and land-use change on Oxisols in the Cerrado, Brazil. **Geoderma Regional**, v.14, p.e00178, 2018. <https://doi.org/10.1016/j.geodrs.2018.e00178>.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Agropecuário 2017**. Disponível em: <<https://censoagro2017.ibge.gov.br>>. Acesso em: 20 ago. 2024.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produto Interno Bruto – PIB**. 2022. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/explica/pib.php>>. Acesso em: 20 ago. 2024.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Área territorial brasileira 2022**. Rio de Janeiro: IBGE, 2023.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção Agropecuária**. 2024a. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/>>. Acesso em: 20 ago. 2024.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Índice de Desenvolvimento Humano**. 2024b. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pi/pesquisa/37/30255?tipo=ranking&ano=2021>>. Acesso em: 11 ago. 2024.

IMESC - Instituto Maranhense de Estudos Socioeconômicos e Cartográficos. **Sumário Executivo do Zoneamento Ecológico-Econômico do Maranhão (ZEE-MA): etapa Bioma Cerrado e Sistema Costeiro**. 2. ed., v.1. São Luís: IMESC, 2021, 441 p.

INPE - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. **TerraBrasilis**. INPE: 2024. <[https://terrabrasilis.dpi.inpe.br/app/dashboard/deforestation/biomes/legal\\_amazon/increments](https://terrabrasilis.dpi.inpe.br/app/dashboard/deforestation/biomes/legal_amazon/increments)>. Acesso em: 18 mar. 2024.

LEMOS, J. J. S. Efeitos da expansão da soja na resiliência da agricultura familiar no Maranhão. **Revista de Política Agrícola**. Ano XXIV, n.2, p.26-37, 2015.

MAPBIOMAS. 2024. Disponível em: <<https://brasil.MapBiomias.org/>>. Acesso em: 04 abr. 2024.

NOGUEIRA, V. F. B.; CORREIA, M. F.; NOGUEIRA, V. S. Impacto do Plantio de Soja e do Oceano Pacífico Equatorial na Precipitação e Temperatura na Cidade de Chapadinha – MA. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 3, p. 708-724, 2012.

RONQUIM, C. C. **Conceitos de fertilidade do solo e manejo adequado para as regiões tropicais**. - 2.ed. - Campinas: Embrapa Territorial, 2020. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento / Embrapa Território.