



ANÁLISE DAS MUDANÇAS DE USO E COBERTURA DA TERRA NA REGIÃO METROPOLITANA DO SUDOESTE MARANHENSE: UM ESTUDO NA INTERFACE DE TRANSIÇÃO ENTRE CERRADO E AMAZÔNIA

ANALYSIS OF LAND USE AND LAND COVER CHANGES IN THE SOUTHWEST MARANHENSE METROPOLITAN REGION: A STUDY AT THE TRANSITION INTERFACE BETWEEN CERRADO AND AMAZON BIOMES

Eduarda Vaz Braga – UEMASUL – Imperatriz – Maranhão – Brasil

eduardabraga.20200003458@uemasul.edu.br

Nívea Sousa Fonseca - UEMASUL – Imperatriz – Maranhão – Brasil

nivea.fonseca@uemasul.edu.br

Helen Giovanna Pereira Fernandes – UEMASUL – Imperatriz – Maranhão – Brasil

helengiovannaf@gmail.com

Isolda Cordeiro Carvalho – UEMASUL – Imperatriz – Maranhão – Brasil

isoldacarvalhoicc@gmail.com

Bárbara Vieira dos Santos – Imperatriz – Maranhão – Brasil

barbara.vsxviii@gmail.com

Antonio Queres da Silva Neto – Imperatriz – Maranhão – Brasil

antonio.quares@uemasul.edu.br

Ivanilde Lima Silva – Imperatriz – Maranhão – Brasil

ivoneliimaa0428@gmail.com

Taíssa Caroline Silva Rodrigues – Imperatriz – Maranhão – Brasil

taissa.rodrigues@uemasul.edu.br

RESUMO: O crescimento demográfico nas zonas urbanas tem desencadeado transformações marcantes na Região Metropolitana do Sudoeste Maranhense (RMSM). Uma das principais atividades econômicas da região é a agropecuária, que vem apresentando um avanço significativo nos últimos anos. A expansão de áreas de pastagem e cultivo de soja resulta na supressão significativa de florestas. Essa degradação florestal, provocada por queimadas e exploração predatória de madeira, afeta ecossistemas cruciais como o Cerrado e a Amazônia. O Projeto MapBiomas demonstra o crescimento consistente dessas atividades, especialmente em municípios como Açailândia, Amarante do Maranhão e João Lisboa. A abertura do código-fonte na plataforma Google Earth Engine foi utilizada para definir a região de estudo, selecionar os anos desejados e gerar arquivos no formato

(.tiff) e tabelas csv, posteriormente analisados no QGIS 3.28.7 e no Excel 2023. Essa expansão acarretou impactos ambientais expressivos, refletidos na perda de áreas florestais. A pesquisa caracterizou alterações no padrão de uso e cobertura da terra devido especificamente à pastagem e à soja na RMSM. Destaca-se a necessidade urgente de políticas sustentáveis e medidas de conservação, enfatizando a importância de uma abordagem integrada para garantir o equilíbrio entre o desenvolvimento econômico e a preservação ambiental, visando um futuro resiliente e sustentável para a região. Mediar o debate sobre essas pautas é essencial, especialmente considerando as fronteiras econômicas, sociais e ecológicas que se estabelecem atualmente.

Palavras-chave: Região Metropolitana do Sudoeste Maranhense; MapBiomias; Uso e Cobertura da Terra.

ABSTRACT: Urban demographic growth in the Southwest Maranhense Metropolitan Region (RMSM) has spurred notable changes. Agriculture, particularly pasture and soybean cultivation, has significantly expanded, leading to substantial forest depletion. This degradation, driven by fires and unsustainable logging, impacts critical ecosystems like the Cerrado and Amazon. The MapBiomias Project highlights this growth, especially in municipalities such as Açailândia, Amarante do Maranhão, and João Lisboa. Using the Google Earth Engine platform, we defined the study area, selected relevant years, and analyzed data in QGIS 3.28.7 and Excel 2023. This expansion has resulted in significant environmental impacts, notably forest loss. Therefore, urgent sustainable policies and conservation measures are needed to balance economic development with environmental preservation for a resilient and sustainable future in the region.

Keywords: Southwest Maranhão Metropolitan Region; MapBiomias; Land Use and Land Cover.

INTRODUÇÃO

Com o incremento demográfico nas zonas urbanas, emergem modalidades inovadoras de transformação do espaço visando a satisfação de demandas humanas, propiciando, por conseguinte, a amplificação do processo de antropização. Esse fenômeno engloba a supressão da cobertura vegetal, a alteração da morfologia do relevo e a indução de perturbações nos cursos hídricos (Pereira *et al.*, 2021).

Os processos locais, regionais e globais desempenham um papel crucial na determinação dos padrões e ritmo do desmatamento, conforme explicado por Gollnow *et al.*, (2018). A degradação da floresta, que envolve a redução da capacidade de fornecer bens e serviços, é resultado de eventos como queimadas, exploração predatória de madeira e fragmentação florestal (Piedade Júnior *et al.*, 2023).

Ao contrário do ecossistema amazônico, no qual a utilização do fogo ocasiona modificações na estrutura ecológica da floresta, resultando na diminuição da cobertura do dossel, da biomassa viva acima do solo e das densidades de indivíduos adultos vivos,

no Cerrado, alterações nos regimes de incêndios estão associadas à perda de fauna e flora (Abreu *et al.*, 2017; Junior *et al.*, 2018).

Contrariamente à sua relevância ambiental, o Cerrado enfrenta há décadas impactos resultantes do processo de ocupação, notadamente relacionados à expansão da fronteira agrícola (Grecchi *et al.*, 2014). Assim, mesmo tornando-se a principal região mundial de produção de commodities agrícolas, o Cerrado testemunha a rápida conversão da vegetação nativa em pastagens e monoculturas, resultando em uma paisagem fragmentada e afetando os processos ecossistêmicos (Carvalho; Júnior; Ferreira, 2009).

Portanto, área de estudo deste trabalho é a Região Metropolitana do Sudoeste Maranhense (RMSM), localizada no estado do Maranhão, em sua maior parte no bioma Cerrado e uma pequena área na Amazônia. Logo, o seu mapeamento é essencial para compreender as transformações decorrentes do avanço da agropecuária, devido à relevância social e ambiental do Cerrado e da pré-Amazônia, que desempenham um papel fundamental na manutenção do equilíbrio da biodiversidade no país.

Composta por 22 municípios, a RMSM apresenta áreas propícias ao cultivo de culturas como soja, milho, algodão e florestas plantadas para produção de celulose. Esse fenômeno de transformação agrícola assume relevância estratégica, uma vez que viabiliza a implementação da produção de soja em áreas anteriormente destinadas à pecuária, mitigando a necessidade de promover novos desmatamentos.

Embora parte da RMSM esteja na região conhecida como MATOPIBA, que abrange partes dos estados do Maranhão, Tocantins, Piauí e Bahia, é importante notar que MATOPIBA não é sinônimo de RMSM. A porção da MATOPIBA que adentra o Maranhão inclui áreas de transição entre o Cerrado e a Amazônia. Essa transição entre o ecótono Cerrado-Amazônia apresenta condições propícias para a agricultura, caracterizadas por extensas áreas planas, solos de elevado potencial produtivo, disponibilidade de água e um clima favorável, com estações bem definidas de seca e chuva que facilitam o cultivo.

Logo, com a introdução de tecnologias na esfera de satélites ambientais e geoespaciais, a investigação acerca da utilização de sensores para a aquisição de

informações relativas ao uso e cobertura da terra experimentou um incremento notável. Para a observação, extração e análise de uso e cobertura, o Sensoriamento Remoto é utilizado para a obtenção de informações da superfície terrestre, sem que haja um contato físico entre o sensor e o objeto (Rodrigues *et al.*, 2018).

Por fim, mediante a incorporação de tecnologias digitais para a análise desse processo, a presente pesquisa teve como propósito caracterizar alterações no padrão de uso e cobertura da terra em decorrência especificamente da pastagem e soja na Região Metropolitana do Sudoeste Maranhense. Almejou-se identificar em tais municípios potenciais interferências no ambiente dos biomas, notadamente na Amazônia e no Cerrado.

MATERIAIS E MÉTODOS

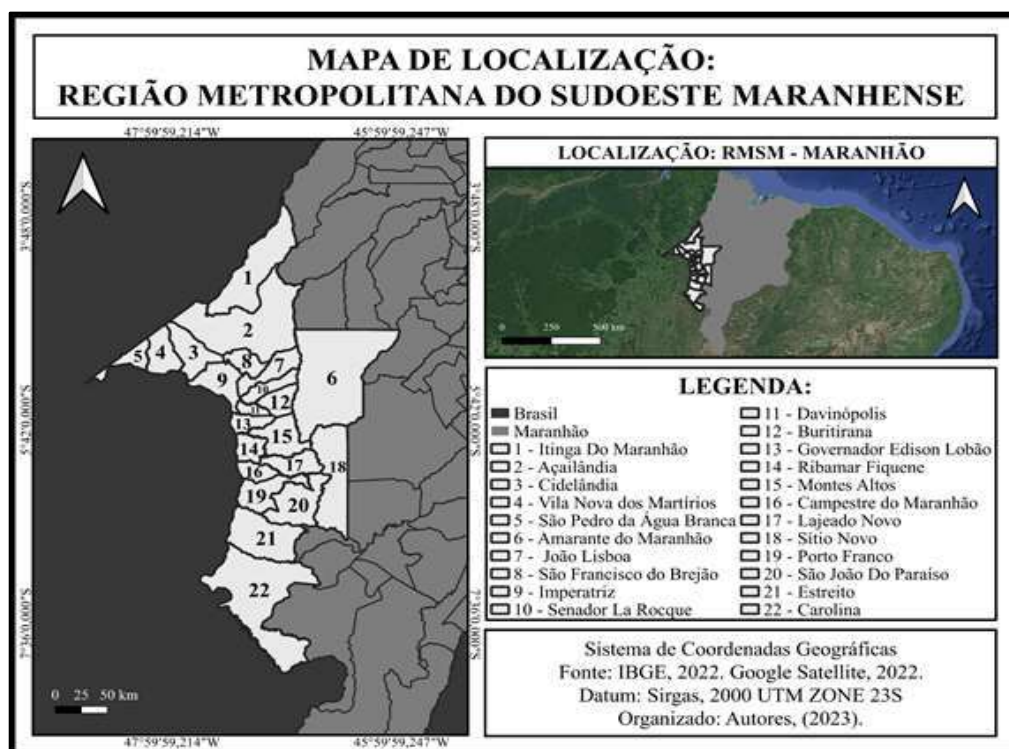
Área de Estudo

O estado do Maranhão é um dos 27 estados do Brasil, localizado a oeste da Região Nordeste. Está limitado ao norte pelo Oceano Atlântico, a leste pelo estado do Piauí, a oeste pelo estado do Pará e ao sul e sudoeste pelo estado do Tocantins. Abrange uma área de 329.651,496 km² e sua população atual é de 6.776.699 habitantes (IBGE, 2022).

A Região Metropolitana do Sudoeste Maranhense (RMSM), área de estudo, foi criada pela Lei Complementar Estadual do Maranhão nº 89, de 17 de novembro de 2005, constituída inicialmente por oito municípios: Imperatriz, João Lisboa, Senador La Roque, Buritirana, Davinópolis, Governador Edison Lobão, Montes Altos e Ribamar Fiquene, com o objetivo de integrar, planejar e executar funções de interesse comum para esses municípios.

Após recortes territoriais, a RMSM com a Lei Complementar nº 204/2017 passou a contar com mais 14 municípios (Figura 1): São Pedro da Água Branca, Vila Nova dos Martírios, Porto Franco, São Francisco do Brejão, Amarante do Maranhão, Sítio Novo, Carolina, Itinga do Maranhão, Açailândia, Campestre do Maranhão, Cidelândia, Lajeado Novo, São João do Paraíso e Estreito.

Figura 1 - Mapa de Localização: Região Metropolitana do Sudoeste Maranhense.



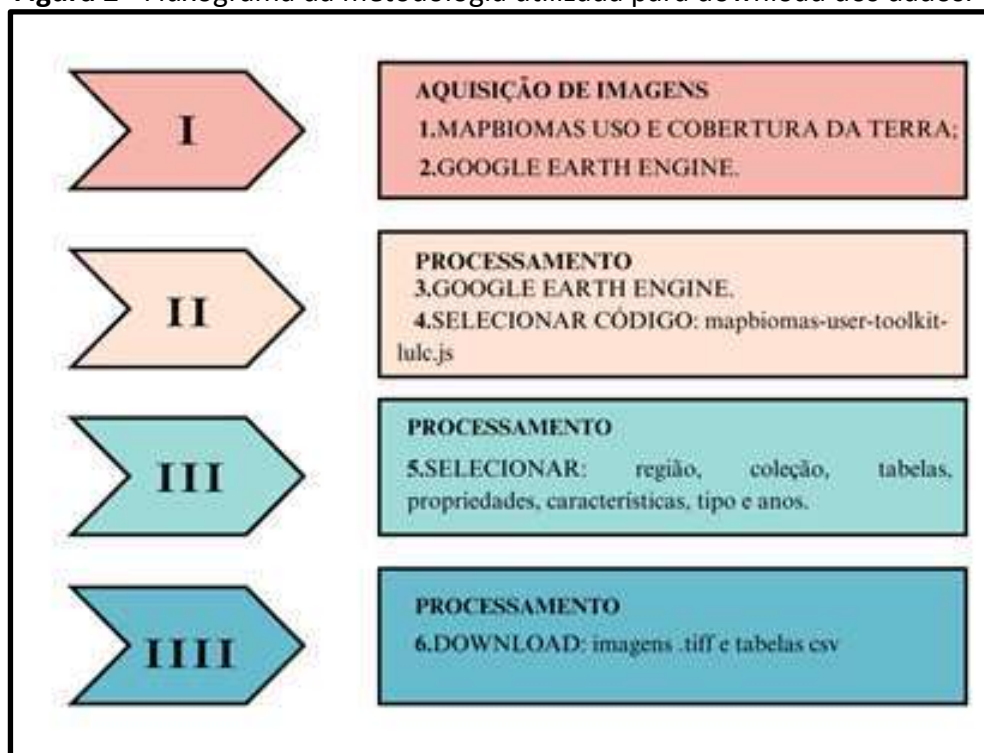
Fonte: Autores (2023).

Procedimentos metodológicos

Os dados sobre uso e cobertura da terra foram obtidos a partir do Projeto MapBiomass, coleção 8.0, no formato raster com resolução espacial de 30 metros. Optou-se por realizar o acompanhamento das transformações por décadas, iniciando-se com o dado mais antigo disponível para a região até o mais atual (1985, 1995, 2005, 2015, 2022).

A elaboração dos mapas foi conduzida utilizando o software QGIS 3.28, com dados fornecidos pelo IBGE (2022) e MapBiomass (2023). Especificamente para o MapBiomass, o processo envolveu a abertura do código-fonte (mapbiomas-user-toolkit-lulc.js) na plataforma Google Earth Engine. Esse procedimento possibilitou a definição da região (Brasil), coleção (8), tabelas (cidades), propriedades (nome), características (nome dos municípios), tipo (cobertura) e, por fim, a seleção dos anos desejados. Conseqüentemente, foram gerados arquivos no formato (.tiff) e tabelas csv, que foram posteriormente analisados no QGIS e no software Sankey Mathic 2024, conforme ilustrado na Figura 2.

Figura 2 - Fluxograma da metodologia utilizada para download dos dados.



Fonte: Autores (2024)

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A partir de meados da década de 1950, ocorreu um fenômeno de migração de agricultores da região centro-sul do Brasil para as regiões sul e oeste do estado do Maranhão. A formação de uma frente agrícola desempenhou um papel crucial no aumento da produção de arroz na localidade, destacando o município de Imperatriz como um dos principais centros produtores (Sousa *et al.*, 2009).

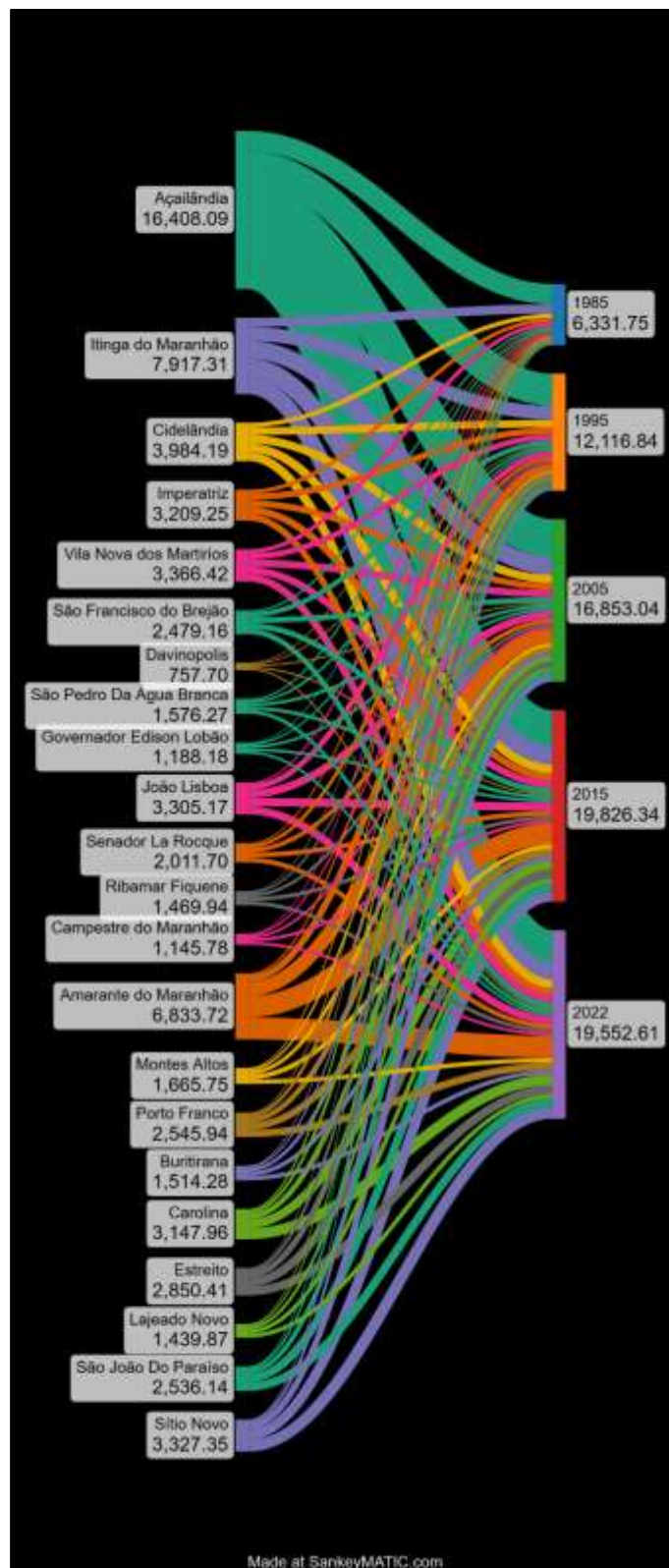
Neste contexto, a ocupação não apenas de Imperatriz, mas de toda a Região Metropolitana do Sudoeste Maranhense (RMSM), foi desencadeada por intensos processos migratórios, acelerados pela construção da rodovia Belém-Brasília. Os ciclos econômicos, como o madeireiro, o do ouro e o do arroz, juntamente com a acessibilidade proporcionada pela rodovia a outros mercados, promoveram uma transformação substancial na área, que se urbanizou com os avanços tecnológicos.

Por meio da análise de imagens dos satélites Landsat 5, 7 e 8, utilizadas pelo MapBiomas para classificação do uso e cobertura da região, constatou-se que as áreas

antropizadas na RMSM são majoritariamente resultado de práticas agrícolas. Entre as atividades antropogênicas predominantes na região, destaca-se a presença de pastagens e atividades sojícolas, as quais exercem significativas alterações no meio físico.

A Figura 3 apresenta o gráfico de dados quantitativos, em km² referentes ao avanço de áreas de pastagem na RMSM durante as décadas de 1985 a 2022 nos 22 municípios pertencentes à região. O gráfico construído com os dados de área de pastagem por município ao longo dos anos de 1985 a 2022 representa visualmente os fluxos de mudança na utilização de terra específica para pastagem. Cada nó inicial corresponde a um município em um determinado ano, conectado por setas direcionadas aos nós intermediários que representam os anos subsequentes e, por fim, aos nós finais que indicam a área de pastagem em 2022. A largura das setas é proporcional à quantidade de área de pastagem em cada período, permitindo uma análise comparativa das dinâmicas de expansão, estabilidade ou redução da área de pastagem ao longo do tempo em diferentes localidades.

Figura 3 - Avanço da pastagem (km²) durante os anos de 1985, 1995, 2005, 2015 e 2022 (RMSM).



Fonte: Autores, 2024.

A tendência geral de crescimento na área de pastagem é evidenciada em muitos municípios ao longo dos anos, indicando um aumento consistente nesse setor. Observam-se variações diferenciadas, com alguns municípios apresentando aumentos mais expressivos na área de pastagem, enquanto outros demonstram um crescimento mais moderado.

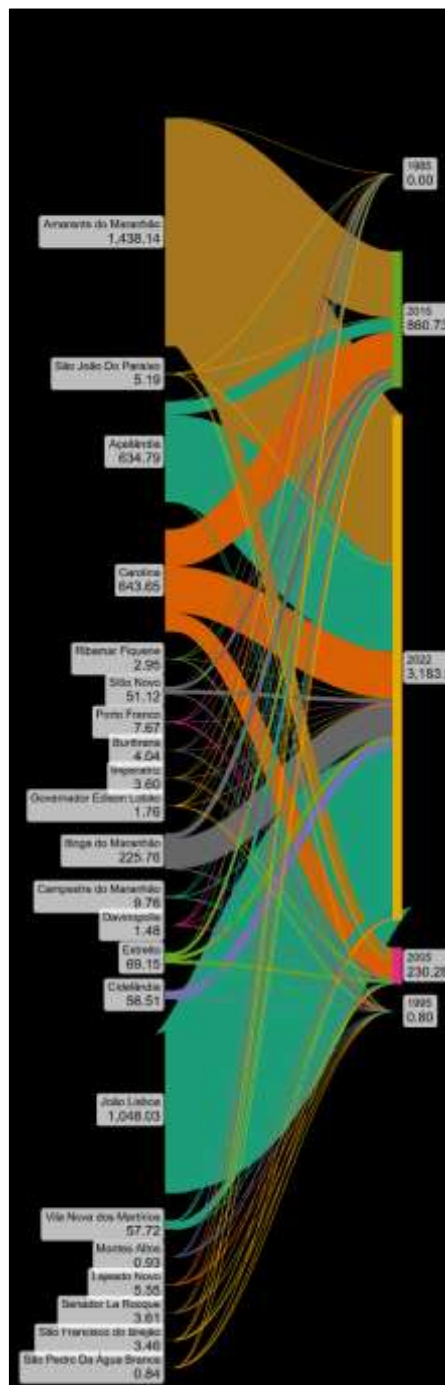
Adicionalmente, flutuações ao longo do tempo são observadas, com alguns municípios experimentando oscilações na área de pastagem, caracterizadas por períodos de aumento seguidos por fases de diminuição, e vice-versa. Este fenômeno destaca a complexidade das dinâmicas territoriais relacionadas à expansão e gestão de áreas de pastagem.

Para determinar os municípios com o maior avanço na área de pastagem, foi necessário calcular a diferença entre as áreas nos diferentes anos. Em Amarante do Maranhão registrou um incremento de 2109,74 km², passando de 175,47 km² em 1985 para 2285,21 km² em 2022. Açailândia também experimentou um crescimento expressivo, com um aumento de 1227,28 km², indo de 2109,09 km² em 1985 para 3336,37 km² em 2022. Itinga do Maranhão viu sua área de pastagem crescer em 813,84 km², passando de 951,82 km² em 1985 para 1765,66 km² em 2022. Em Estreito, houve um aumento de 798,50 km², indo de 110,31 km² em 1985 para 908,81 km² em 2022. Sítio Novo acompanhou essa tendência, com um acréscimo de 1114,78 km², indo de 89,05 km² em 1985 para 1203,83 km² em 2022. Esses dados indicam um notável crescimento nas áreas destinadas à pastagem nesses municípios, refletindo possíveis transformações na atividade agropecuária ao longo das décadas.

A recente reconfiguração da estrutura produtiva, impulsionando o dinamismo, crescimento econômico e territorial, bem como o aumento da produtividade total dos fatores, viabilizou o surgimento da pastagem como elemento crucial para a expansão da economia regional e o estímulo ao desenvolvimento, mesmo diante de variadas intensidades e implicações socioeconômicas.

A Figura 4 apresenta o gráfico de dados quantitativos, em km² referentes ao avanço de áreas de soja na RMSM durante as décadas de 1985 a 2022 nos 22 municípios pertencentes à região.

Figura 4: Avanço da Cultura da Soja (km²) na Região Metropolitana Do Sudoeste Maranhense (RMSM) de 1985 a 2022.



Fonte: Autores (2024).

Inicialmente, em 1985, a maioria dos municípios demonstrava uma área de cultivo de soja próxima a zero, sugerindo uma presença pouco expressiva da cultura na região nessa época. Entretanto, ao longo dos anos, especialmente a partir de 1995, observa-se

um notável aumento nas áreas destinadas ao cultivo da soja, indicando um crescimento significativo na produção.

Por exemplo, o município de João Lisboa registrou um crescimento notável, passando de 10,06 km² em 1995 para impressionantes 1014,38 km² em 2022, evidenciando uma expansão substancial na produção de soja ao longo desse período. Outros municípios, como Amarante do Maranhão e Açailândia, também testemunharam um aumento expressivo na área cultivada, saindo de valores próximos a zero para 941,95 km² e 549,51 km² em 2022, respectivamente.

Com base nos dados apresentados, é possível compreender o potencial de crescimento da produção de soja em Açailândia. A transição significativa no modelo de produção agrícola ao longo dos anos, particularmente a mudança da agricultura tradicional para grandes áreas de pastagem seguidas pela monocultura de soja, reflete uma transformação estrutural na economia local.

Durante o período de 1995 a 2022, Açailândia experimentou uma transição notável, passando de uma predominância de áreas de pastagem para uma expansão significativa das áreas destinadas à soja. Essa mudança está associada a diversos fatores, incluindo alterações na economia regional e a influência de grandes empresas, como a Vale do Rio Doce e a Companhia Siderúrgica do Maranhão (Cosima), que impulsionaram o desenvolvimento industrial na região.

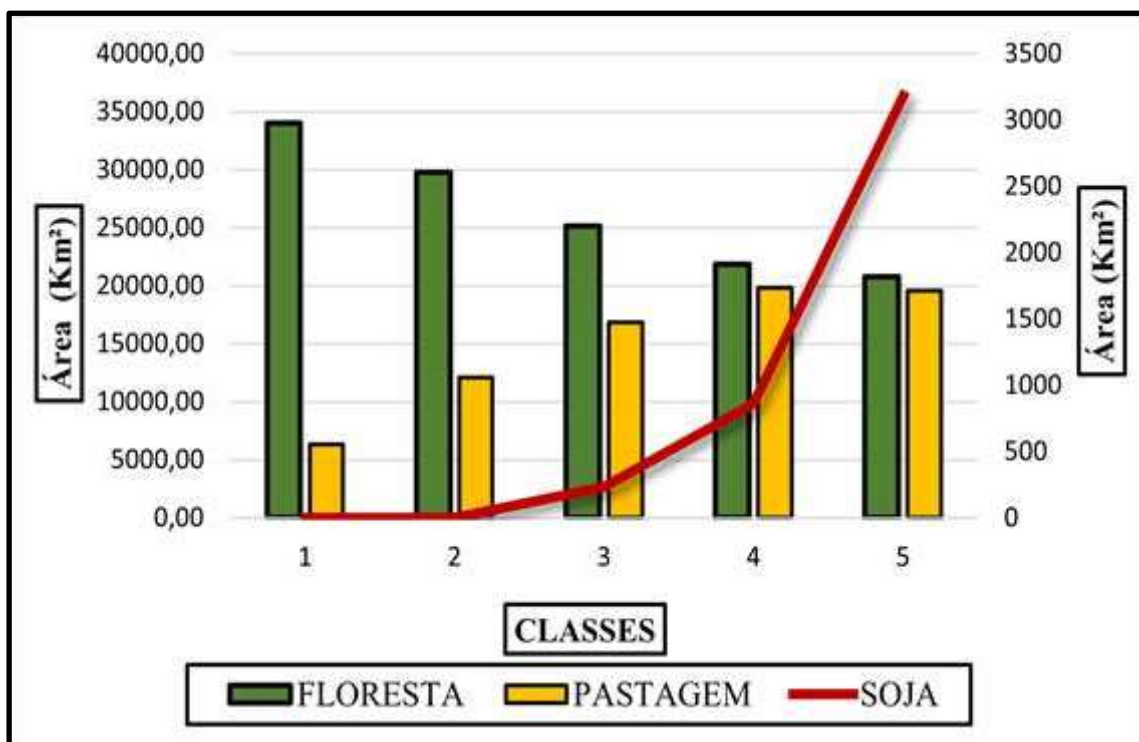
O aumento da produção de soja em Açailândia também está relacionado a fatores econômicos, como o baixo custo da terra, que atraiu investimentos de empresas de outras regiões. O crescimento do agronegócio na região, especialmente na produção de soja, reflete a demanda crescente por essa cultura no mercado nacional e internacional.

Além disso, a introdução da indústria de papel e celulose, representada pela Suzano Papel e Celulose a partir de 2009, trouxe uma nova dinâmica para a paisagem, com a expansão da silvicultura de eucalipto. Esse aumento na demanda por matéria-prima para a indústria de papel e celulose levou à necessidade de expansão das áreas destinadas ao plantio de eucalipto, impactando diretamente as áreas anteriormente ocupadas por pastagens.

Entretanto, é importante ressaltar que essas mudanças não ocorrem sem consequências. O crescimento desordenado e a intensificação das atividades agropecuárias e industriais impactam o meio ambiente, causando perda de áreas florestais, erosão do solo e transformações na paisagem.

Por conseguinte, a Figura 5 apresenta o gráfico de dados quantitativos, em km² referentes ao avanço de áreas de pastagem e soja em relação a perda de florestas na Região Metropolitana do Sudoeste Maranhense durante as décadas de 1985 a 2022 de forma geral.

Figura 5: Avanço da pastagem e soja (km²) em relação a perda de florestas (km²) durante os anos decadais de 1985 a 2022 (RMSM).



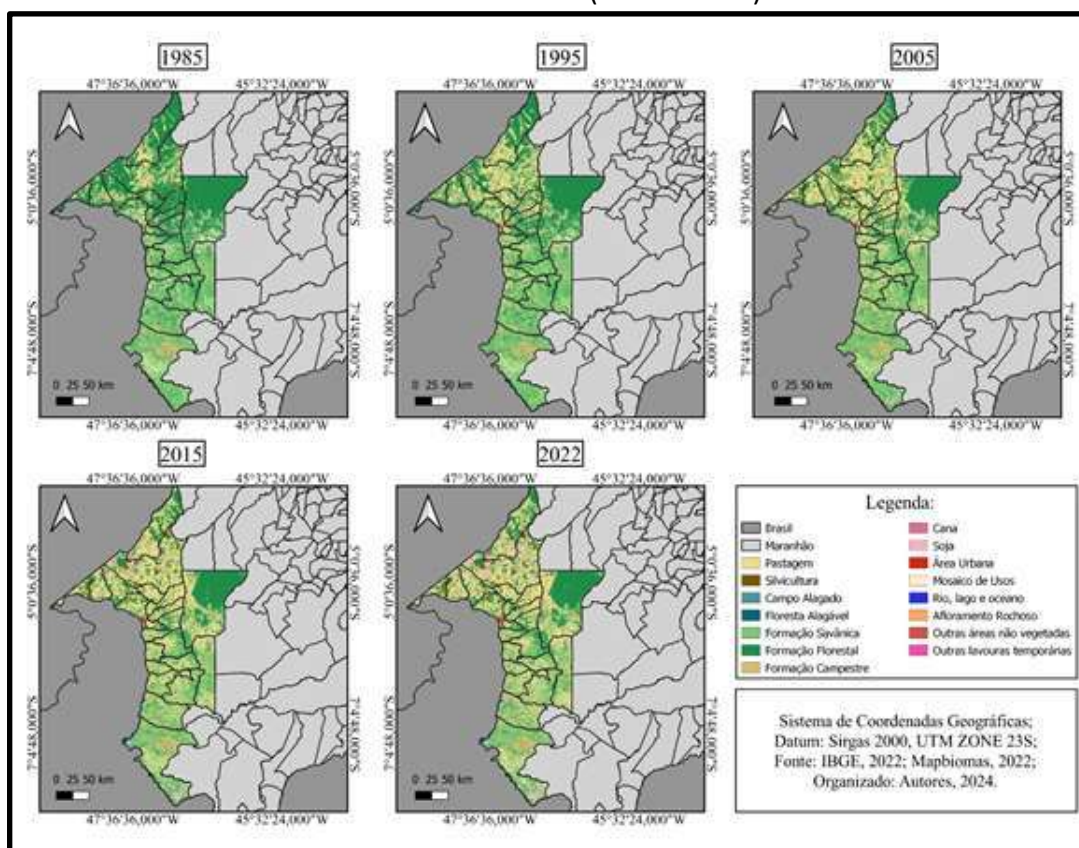
Fonte - Autores, 2024.

Durante o período de análise, a extensão de florestas experimentou um declínio significativo, diminuindo de 34.035,22 km² em 1985 para 20.782,64 km² em 2022. Esta redução evidencia uma tendência alarmante de desmatamento, possivelmente motivada por atividades agrícolas, urbanização e exploração de recursos naturais.

Simultaneamente, houve um notável aumento nas áreas de pastagem, que passaram de 6.331,75 km² em 1985 para 19.552,60 km² em 2022.

Este crescimento pode ser associado à conversão de regiões florestais em pastagens para fins pecuários, indicando alterações na estrutura agrícola. Além disso, o cultivo de soja emergiu como um fator preponderante na transformação da paisagem, com a área cultivada expandindo-se de 0 km² em 1985 para 3183,90 km² em 2022. O aumento significativo neste setor pode estar relacionado ao desmatamento para viabilizar a implantação de plantações, levantando preocupações ambientais pertinentes, a Figura 5 demonstra visualmente os impactos causados pela expansão de tais culturas ao longo dos anos.

Figura 6 - Mapa de Uso e Cobertura da Terra da Região Metropolitana do Sudoeste Maranhense (1985 - 2022).



Fonte: Autores (2024).

CONCLUSÃO

A análise da Região Metropolitana do Sudoeste Maranhense (RMSM) revelou transformações significativas no uso e na cobertura da terra ao longo das décadas, impulsionadas pelo avanço das atividades agropecuárias e silviculturais. Os dados do Projeto MapBiomias destacam uma expansão considerável nas áreas de pastagem e cultivo de soja, ao mesmo tempo em que alertam para a alarmante redução das áreas florestais.

A intensificação da agricultura na RMSM, influenciada pela migração de agricultores, pela construção de infraestruturas rodoviárias e pela adoção de tecnologias agrícolas, tem provocado mudanças drásticas na paisagem. O aumento significativo das áreas dedicadas a pastagens e cultivo de soja ao longo dos anos é evidente, especialmente em municípios como Açailândia, Amarante do Maranhão e João Lisboa.

A análise temporal revelou que, enquanto em 1985 a produção de soja era praticamente inexistente na região, a partir de 1995 houve um crescimento exponencial, indicando uma transformação estrutural na economia local. Essas mudanças são reflexo direto de fatores econômicos e industriais que influenciam a região.

A expansão das áreas de pastagem e soja não ocorreu sem impactos ambientais significativos. A perda contínua de áreas florestais levanta preocupações ambientais relevantes, destacando a urgência de políticas e práticas sustentáveis para mitigar os efeitos negativos sobre a biodiversidade e os ecossistemas locais.

O uso de tecnologias avançadas de sensoriamento remoto, como dados de satélites ambientais e geoespaciais, tem sido fundamental para compreender essas transformações. Essas ferramentas permitem uma análise detalhada das mudanças no uso da terra, proporcionando insights valiosos para o planejamento e a gestão ambiental na RMSM.

Em face desse cenário, é necessário adotar medidas de conservação e manejo sustentável para equilibrar o desenvolvimento econômico com a preservação ambiental. A RMSM, integrante da nova fronteira agrícola nacional conhecida como MATOPIBA, requer uma abordagem integrada que considere os aspectos sociais, econômicos e

ambientais para garantir um futuro sustentável não apenas para a região, mas também para o país como um todo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU, R. C. R.; HOFFMANN, W. A.; VASCONCELOS, H. L.; PILON, N. A.; ROSSATTO, D. R.; DURIGAN, G. The biodiversity cost of carbon sequestration in tropical savanna. **Science Advances**, v. 3, n. 8, p. e1701284, 2017.

BOLFE, Édson L. et al. Matopiba em crescimento agrícola Aspectos territoriais e socioeconômicos. **Revista de política agrícola**, v. 25, n. 4, p. 38-62, 2016.

Carvalho Júnior, O, A.; Couto Júnior, A. F.; Silva, N. C.; Martins, E. S.; Carvalho, A. P. F.; Gomes, R. A. T. "Avaliação dos classificadores espectrais de mínima distância euclidiana e spectral correlation mapper em séries temporais NDVI-MODIS no campo de instrução militar de Formosa (GO)." **Revista Brasileira de Cartografia** 61 (2009): 399-412.

GOLLNOW, F. ;GÖPEL, J. ;HISSA, B.V.L. ;SCHALDACH, R. ;LAKES, T. Scenarios of land-use change in a deforestation corridor in the Brazilian Amazon: combining two scales of analysis. **Reg Environ Change** 2018; 18, 143–159. DOI:<https://doi.org/10.1007/s10113-017-1129>

GRECCHI, Rosana Cristina et al. Land use and land cover changes in the Brazilian Cerrado: A multidisciplinary approach to assess the impacts of agricultural expansion. **Applied Geography**, v. 55, p. 300-312, 2014.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. Cidades. 2022. Disponível em: <<https://Maranhão | Cidades e Estados | IBGE>> Acesso: 30 Jan. 2024.

JUNIOR, Celso Henrique Leite Silva et al. Dinâmica das queimadas no Cerrado do Estado do Maranhão, Nordeste do Brasil. **Revista do Departamento de Geografia**, v. 35, p. 1-14, 2018.

PEREIRA, Patricia Barbosa; DE BRITO NUNES, Hikaro Kayo; DA SILVA ARAÚJO, Francisco de Assis. Análise multitemporal de uso, ocupação e cobertura da terra na zona Leste da cidade de Caxias/Maranhão/Brasil. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 14, n. 3, p. 1415-1428, 2021.

PIEIDADE JUNIOR, R. N.; SILVA JUNIOR, C. H. L. .; CAMPANHARO, W. A. .; SANTOS , A. L. S. dos .; BEZERRA, D. da S. . Dinâmica das queimadas sobre os tipos de uso e cobertura da terra na floresta amazônica do estado do Maranhão, Brasil. **Peer Review**, [S. l.], v. 5, n. 11, p. 242–259, 2023. DOI: 10.53660/553.prw1615. Disponível em: <https://peerw.org/index.php/journals/article/view/553>. Acesso em: 30 jan. 2024.

RODRIGUES, T. C. S. Estudo da cobertura e uso da terra na microrregião do Gurupi, Amazônia maranhense, entre os anos 1976-2016 por meio da aplicação do sensoriamento remoto e SIG's. 2018. 183f. Tese (Doutorado em Geografia), Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" UNESP/FCT - Campus de Presidente Prudente, São Paulo, 2018.

SOUSA, Jailson de Macedo. A cidade na região e a região na cidade-a dinâmica socioeconômica de Imperatriz e suas implicações na região Tocantina. Imperatriz: Ética, 2009.

Eduarda Vaz Braga: Graduando em Engenharia Florestal pela Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão (UEMASUL), onde mantenho foco nas áreas de sensoriamento remoto e geoprocessamento. Durante o período de novembro/2021 a junho/2022, atuei como bolsista FAPEMA no projeto "MAPEAMENTO DE USO E COBERTURA DOS MUNICÍPIOS QUE PERTENCEM A REGIÃO METROPOLITANA DO SUDOESTE MARANHENSE". Atualmente, sou bolsista CNPQ no projeto "Balanço das emissões brutas de CO2 para o estado do Maranhão", colaborando com uma equipe no INPE/CEMADEN, em São José dos Campos, para a produção de artigos científicos.

Nívea Sousa Fonseca: Graduação em andamento no curso de Licenciatura em Geografia pela Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão - UEMASUL. Bolsista de Iniciação Científica pela Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão - UEMASUL. Interesse nas áreas de Geociências e Geotecnologias.

Helen Giovanna Pereira Fernandes: Mestranda em Geografia pela Universidade Federal do Maranhão - UFMA/PPGGEO, Graduada em Geografia pela Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão - UEMASUL. Tem experiência na área de Geografia, com ênfase em Geoprocessamento, Sensoriamento Remoto e Gestão de Recursos Hídricos, conta ainda com experiência em criação de banco de dados geográficos sobre redes de drenagem, vulnerabilidade social em bacias hidrográficas e estudos da dinâmica do fogo e uso e cobertura da terra em territórios indígenas.

Isolda Cordeiro Carvalho: Técnica em Florestas pelo Instituto Federal do Maranhão - Campus Açailândia, acadêmica do curso de Engenharia Florestal pela Universidade Estadual do Maranhão - UEMASUL. Bolsista FAPEMA no período de novembro/2021 até novembro/2022, no projeto "Estudo do uso e cobertura da terra da bacia hidrográfica do Riacho Bacuri, Imperatriz-MA".

Bárbara Vieira dos Santos: Graduanda do curso de Engenharia Florestal ofertado pela Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão - UEMASUL, bolsista PIBIC em sensoriamento remoto e voluntária em um projeto de pesquisa e extensão.

Antônio Queres da Silva Neto: Estudante universitário da Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão - UEMASUL. Bolsista do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica -PIBIC UEMASUL, Atua na área de Geografia com ênfase em geoprocessamento, vinculado ao laboratório de Geotecnologias da UEMASUL - LABGEO.

Ivanilde Lima Silva: Graduada em Geografia Licenciatura pela Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão (UEMASUL). Atuou como bolsista no Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência-PIBID/UEMASUL (2020-2022). Recentemente foi bolsista do Programa de Iniciação Científica PIBIC/UEMASUL (2021-2023) com o projeto: "Monitoramento, por meio de Geotecnologias, dos processos de inundação e alagamento na bacia hidrográfica do Riacho do Bacuri, Imperatriz - MA". Associada ao Laboratório de Geotecnologias da UEMASUL /LABGEO, associada ao Grupo de Estudos em Dinâmicas

Ambientais, Ensino e Geotecnologias da UEMASUL.

Taíssa Caroline Silva Rodrigues: Doutora em Geografia na UNESP/FCT de Presidente Prudente com Doutorado Sanduíche na Universidade de Coimbra - Portugal. Mestre em Sensoriamento Remoto pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais-INPE (2012-2014), e Graduada em Geografia Licenciatura/Bacharelado pela Universidade Federal do Maranhão-UFMA (2007-2012). Atualmente é Professora Adjunta I na Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão - Campus Imperatriz e faz parte do quadro de Professores permanentes do Programa de Pós Graduação em Geografia - PPGeo da UFMA. É vice-líder do Grupo de Pesquisa em Dinâmicas Ambientais, Ensino e Geotecnologias. Avaliadora Ad hoc da FAPEMA. Trabalha temas como: Uso e cobertura da terra, Desmatamento e queimadas no Cerrado e Amazônia utilizando técnicas de Sensoriamento Remoto e Geoprocessamento.

Recebido para publicação em 28 de maio de 2023.

Aceito para publicação em 11 de junho de 2024.

Publicado em 07 de julho de 2024.