



MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO
INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS

PROPOSTA DE MONOGRAFIA

Título provisório:

“Análise da dinâmica espaço-temporal da expansão agrícola e o desmatamento no Território
Indígena Utariti (MT)”

Discente: Mauê Ananda de Lima Sanas

Docentes responsáveis: Dra. Silvana Amaral, Dr. Marcos Adami, Dr. Gilberto Queiroz, Dra.
Karine Reis Ferreira , Dra. Lúbia Vinhas

Docentes Colaboradores : Dr. Édipo Cremon, Dr. Gabriel Sansigolo, Dr. Eymar Lopes, Dr.
Carlos Felgueiras, Dr. Eduardo Camargo, Dr. Ricardo Guimarães

INPE

São José dos Campos

2026

1 INTRODUÇÃO

A agricultura desempenha um papel central na organização do espaço geográfico, sendo fundamental tanto para a segurança alimentar quanto para o desenvolvimento econômico em escala global. O crescimento populacional e econômico tem intensificado a demanda por alimentos, água, fibras e energia, o que implica na necessidade de ampliar a produção agrícola nas próximas décadas (Formaggio; Sanches, 2017). Estimativas indicam que, até 2050, será necessário aumentar a produção de alimentos entre 35% e 56% para suprir a demanda mundial, o que acentua a pressão sobre os recursos naturais e os ecossistemas (Prado *et al.*, 2025).

Nesse contexto, o Brasil destaca-se como uma potência agrícola global. A partir da década de 1970, o país passou por um intenso processo de modernização do setor agropecuário, impulsionado por políticas públicas, investimentos em pesquisa e expansão da infraestrutura. Como resultado, o Brasil deixou de ser importador líquido de alimentos para se tornar um dos principais exportadores mundiais de commodities agrícolas, como soja, carne bovina, café e açúcar, sendo o setor responsável por parcela significativa do Produto Interno Bruto nacional (Formaggio; Sanches, 2017; Prado *et al.*, 2025; Stabile *et al.*, 2020).

Entretanto, esse processo de expansão agrícola esteve historicamente associado à conversão de ecossistemas naturais. Entre 1985 e 2018, cerca de 65 milhões de hectares de áreas nativas foram transformados em pastagens e lavouras, especialmente na região da Amazônia Legal (Stabile *et al.*, 2020). Esse avanço da fronteira agrícola, embora tenha contribuído para o crescimento econômico e, em alguns casos, para melhorias sociais, também resultou em impactos significativos, como desmatamento, degradação ambiental, concentração fundiária e conflitos no campo (Prado *et al.*, 2025; Stabile *et al.*, 2020).

A intensificação do uso da terra e as mudanças na cobertura vegetal têm implicações diretas sobre o funcionamento dos ecossistemas e o clima regional. Estudos indicam que o desmatamento pode alterar o regime de chuvas, reduzir a produtividade agrícola e comprometer a sustentabilidade da própria atividade agropecuária no longo prazo (Prado *et al.*, 2025; Stabile *et al.*, 2020). Dessa forma, a relação entre agricultura e meio ambiente revela-se complexa e marcada por

interdependências, evidenciando a necessidade de estratégias que conciliem produção e conservação.

Nesse cenário, as Terras Indígenas (TIs) assumem um papel fundamental na conservação da biodiversidade e na manutenção dos serviços ecossistêmicos, sendo frequentemente consideradas barreiras ao avanço do desmatamento. No entanto, esses territórios também estão inseridos em dinâmicas regionais mais amplas, sendo influenciados por processos econômicos, sociais e políticos (Layher, 2017).

No caso da TI Utiariti, localizada no estado do Mato Grosso, observa-se uma dinâmica particular: a incorporação da agricultura mecanizada no interior do território pelos próprios indígenas. Esse processo teve início nos anos 2000, em um contexto de expansão das lavouras no entorno das terras indígenas e de busca por alternativas econômicas por parte das comunidades. A adoção da agricultura mecanizada, especialmente da soja, ocorreu de forma gradual e foi associada tanto à inserção no mercado regional quanto à geração de renda e permanência no território, porém sendo legalizada apenas em 2019 com uma assinatura de um Termo de Ajustamento de Conduta junto ao Ministério Público (Ravache; Seabra, 2024).

É relatado pelos próprios indígenas residentes no TI que a produção mecanizada movimenta recursos econômicos significativos e traz melhoria na qualidade de vida dos residentes (Petroli; Silvestre, 2025). Entretanto, ao mesmo tempo, esse modelo não ocorre de maneira homogênea entre as comunidades e levanta debates importantes acerca de seus impactos socioambientais e culturais (Ravache; Seabra, 2024). Se, por um lado, pode ser interpretado como uma estratégia de autonomia econômica, por outro, pode abrir precedentes para formas de uso da terra que tensionam os modos de vida tradicionais e a conservação ambiental (Ravache; Seabra, 2024).

Essa realidade evidencia que os processos associados à expansão agrícola não se restringem a pressões externas sobre as Terras Indígenas, mas também podem ser internalizados pelas próprias comunidades, em contextos marcados por múltiplas demandas e desafios. Diante desse contexto, o objetivo do presente trabalho é analisar os padrões espaço-temporais da expansão agrícola e da supressão da vegetação nativa no TI Utiariti, ao longo das últimas duas décadas, de forma a entender como esses processos se distribuem espacialmente em relação a elementos da paisagem, como declividade e corpos d'água.

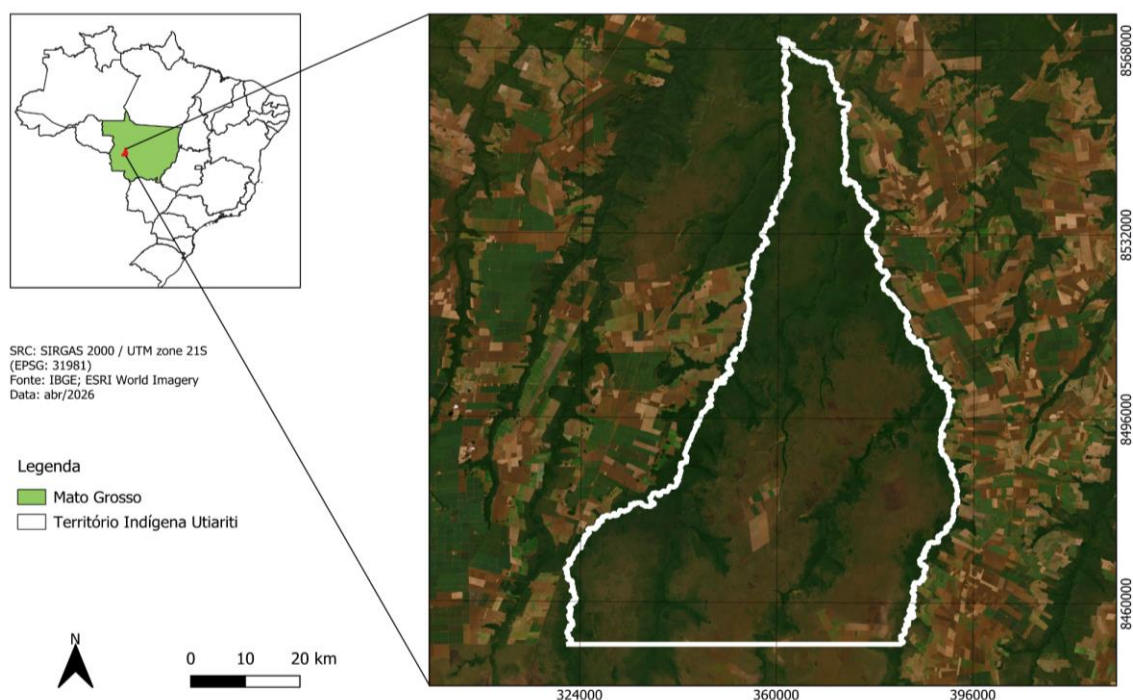
2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Área de estudo

O estado de Mato Grosso possui uma área territorial de 903.208,027 km², sendo o terceiro maior estado do Brasil (IBGE, 2026). O clima predominante na região, segundo a classificação de Köppen, é do tipo tropical úmido e seco e tropical de monção (Tres *et al.*, 2016). Em termos de cobertura vegetal, o estado apresenta grande diversidade de fitofisionomias, incluindo Floresta Ombrófila Densa, Floresta Ombrófila Aberta, Floresta Estacional Perenifólia, Floresta Estacional Semidecidual, Floresta Estacional Decidual, Savana-Estépica e Cerrado (IBGE, 2012).

A área de estudo, TI Utiariti, localiza-se principalmente nos municípios de Campo Novo do Parecis e Sapezal do estado do Mato Grosso, localiza-se o (**Figura 1**), sendo habitado por diferentes etnias indígenas, totalizando 12 grupos, com predominância do povo Paresi (IBGE, 2022). De acordo com o Censo Demográfico de 2022, a população residente na TI é de 697 pessoas, sendo a língua Paresí a mais utilizada entre os habitantes (IBGE, 2022).

Figura 1 - Área de estudo: Terra Indígena Utiariti-MT



Fonte: Autoria própria.

2.2 Coleta de dados

Para a análise da dinâmica da expansão agrícola na TI Utiriti, serão utilizados dados de uso e cobertura da terra provenientes do Projeto Anual de Mapeamento do Uso e Cobertura da Terra do Brasil (MapBiomias), considerando o período de 2003 a 2024. O MapBiomias fornece séries históricas anuais com resolução espacial de 30 metros, permitindo a identificação e quantificação das classes de uso da terra ao longo do tempo.

Também serão utilizados dados de supressão de vegetação nativa do sistema PRODES, desenvolvido pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), para o período de 2004 a 2024. Esse sistema disponibiliza informações anuais sobre o desmatamento, sendo amplamente empregado no monitoramento ambiental no Brasil.

O limite vetorial da TI Utiriti será obtido a partir da base cartográfica do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Para a análise da rede hidrográfica, serão utilizados dados vetoriais de drenagem disponibilizados pela Agência Nacional de Águas (ANA), os quais representam a rede hidrográfica de forma detalhada, incluindo cursos d'água de diferentes ordens, como rios principais, afluentes e drenagens de menor porte. A utilização dessa base justifica-se pela necessidade de representar de forma abrangente o sistema hidrológico da área de estudo, considerando que cursos d'água de menor ordem também influenciam a organização do uso da terra.

Além disso, serão utilizados dados vetoriais da rede viária, obtidos da base de dados georreferenciados do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT). Esses dados permitirão analisar a influência da proximidade às estradas na distribuição espacial das áreas agrícolas, considerando o papel da acessibilidade na dinâmica de uso da terra.

Os dados de relevo serão obtidos a partir do Modelo Digital de Elevação (MDE) do projeto TOPODATA, desenvolvido pelo INPE, com resolução espacial aproximada de 30 metros. Esse modelo é derivado dos dados da missão SRTM, tendo passado por processos de refinamento e correção, o que o torna adequado para análises geomorfométricas. A partir desse MDE, serão derivados produtos como altitude e declividade, utilizados para analisar a relação entre as características do relevo e a distribuição das áreas agrícolas.

O **Quadro 1** resume as bases de dados utilizadas, bem como seus respectivos as suas respectivas datas, tipos e fontes.

Quadro 1 - Resumo dos dados e bases de dados que serão utilizados no presente projeto

Fonte de Dados	Período	Tipo de Dado	Descrição	Disponível em:
Localidades Indígenas no Brasil - IBGE	2022	Vetorial	Delimitação administrativa das Terras Indígenas no Brasil	https://www.ibge.gov.br/geociencias/org-anizacao-do-territorio/estrutura-territorial/27385-localidades.html?=&t=downloads
Catálogo de Metadados da ANA	2016	Vetorial	Trechos de Drenagem em Terras da União	https://metadados.snirh.gov.br/geonetwork/srv/api/records/02cf49c9-9e1c-41fd-928a-25848f828ec4
Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT)	2026	Vetorial	Caracterização do sistema rodoviário federal	https://www.gov.br/transportes/pt-br/assuntos/dados-de-transportes/bit/bit-mapas
Modelo Digital de Elevação – TOPODATA (INPE)	-	Matricial	Dados de elevação do terreno refinados a partir do SRTM	https://map4s3.com.br/maps/topodata/
Coleção 10 - MapBiomias	2003 - 2024	Matricial	Séries históricas do uso e cobertura do solo no Brasil	https://storage.googleapis.com/mapbiomas-public/initiatives/brazil/collection_10/ulc/coverage/brazil_coverage_2024.tif
PRODES - INPE	2004 - 2024	Vetorial	Áreas de supressão de vegetação e floresta remanescente	https://terrabrasilis.dpi.inpe.br/geonetwork/srv/eng/catalog.search#/metadata/5f5c-fb4c-e207-4932-9c93-2d51cea8adbc

Fonte: Autoria própria.

2.3 Análise dos dados

A análise dos dados será organizada em três etapas: avaliação da dinâmica espaço-temporal da expansão agrícola e do desmatamento; análise das transições entre classes de uso; e investigação dos padrões espaciais associados à expansão agrícola. Inicialmente, serão calculadas as áreas ocupadas por agricultura para cada ano do período de 2003 a 2024 e também serão calculadas as áreas desmatadas no mesmo período. Esses dados serão representados graficamente, de forma a possibilitar a identificação de tendências e padrões de crescimento da atividade agrícola e da supressão da vegetação nativa.

Em seguida, será realizada uma análise de transição de uso e cobertura da terra por meio do cruzamento entre os mapas do uso e cobertura do solo de 2003 e 2024. A partir disso, será elaborada uma matriz de transição, a qual expressa “a probabilidade que uma determinada classe tem de permanecer a mesma ou de mudar para outra classe durante um determinado intervalo de tempo”, em cálculos pixel a pixel (Oliveira, 2020, p. 21). Esse processo permite identificar e quantificar as principais mudanças entre as variáveis escolhidas (Batty; Cheshire, 2011).

Para a análise dos padrões espaciais da expansão agrícola, serão consideradas variáveis relacionadas à acessibilidade e às características físicas da paisagem. Para isso, será calculada a distância euclidiana entre as áreas agrícolas e a rede de drenagem, bem como em relação à rede viária. Essas análises permitirão avaliar a influência da proximidade aos recursos hídricos e às vias de acesso na localização das áreas cultivadas.

Adicionalmente, será analisada a relação entre a distribuição das áreas agrícolas e as características do relevo, a partir da declividade derivada do modelo digital de elevação. Essa abordagem permitirá avaliar a influência do relevo na localização das áreas cultivadas, considerando a preferência por terrenos mais planos para a agricultura mecanizada.

Todas as etapas de processamento e análise dos dados serão realizadas em ambiente de Sistema de Informação Geográfica, utilizando o *software* QGIS (versão 3.38.3) e a linguagem de programação Python como suporte para automação e manipulação dos dados espaciais. As diferentes variáveis envolvidas no estudo, como as classes de uso e cobertura da terra, áreas desmatadas e a rede de drenagem, serão integradas por meio de operações de análise espacial,

incluindo recorte, sobreposição, reclassificação e cruzamento de dados. Essas operações permitirão a extração de informações quantitativas e espaciais, como áreas por classe, padrões de transição e relações de proximidade, subsidiando a elaboração de mapas temáticos, matriz de transição e outras análises.

3 RESULTADOS ESPERADOS

Como produtos finais do presente projeto, serão gerados gráficos representando a evolução temporal dos parâmetros analisados, incluindo a variação das áreas agrícolas e a dinâmica da supressão da vegetação nativa ao longo do período de 2003 a 2024. Espera-se que esses produtos permitam identificar tendências de expansão da agricultura no interior da Terra Indígena Utiariti, bem como sua relação com a dinâmica de desmatamento.

Além disso, será elaborada uma matriz de transição entre 2003 e 2024. Os resultados também poderão indicar indícios de intensificação do uso agrícola ao longo do tempo, possivelmente associados à possível adoção de múltiplas safras no mesmo ano agrícola, ainda que essa variável não seja diretamente observada nos dados utilizados.

No que se refere à análise espacial, serão elaborados produtos cartográficos que representam a distribuição das áreas agrícolas em relação à rede de drenagem, à rede viária e às classes de declividade do terreno. Esses produtos permitirão a interpretação integrada da influência das variáveis estudadas na localização da agricultura na área de estudo. Espera-se que a expansão agrícola esteja associada a áreas mais próximas de estradas e com menor declividade, evidenciando a influência da acessibilidade e das condições físicas do terreno na dinâmica de uso da terra.

Por fim, será gerado um mapa de mudança de uso e cobertura da terra para o período de 2003 a 2024, possibilitando a espacialização das principais transformações ocorridas na área de estudo, especialmente no que se refere à conversão de áreas para agricultura e à dinâmica da vegetação nativa.

Referências Bibliográficas

BATTY, M; CHESHIRE, J. Cities as flows, cities of flows. *Environment and Planning B: Planning and Design*, v. 38, n. 2, p. 195-196, 2011.

FORMAGGIO, Antonio Roberto; SANCHES, Ieda Del'Arco. **Sensoriamento remoto em agricultura**. São Paulo: Oficina de Textos, 2017. ISBN 978-85-7975-277-

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Censo Demográfico 2022. Rio de Janeiro: IBGE, 2022. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/saude/22827-censo-demografico-2022.html>>. Acesso em: 14 br. 2026.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E EESTATÍSTICA - IBGE. Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. Manual técnico do cenário brasileiro. 2ª edição. Rio de Janeiro: IBGE, 2012.

INSTITUTO SOCIOAMBIENTAL (ISA). Terra Indígena Utariti. Terras Indígenas no Brasil, 2026. Disponível em: <https://terrasindigenas.org.br/pt-br/terras-indigenas/3893> . Acesso em: 15 mar. 2026.

LAYHER, Erika. **Contribuição das terras indígenas e as influências de pressões externas nessas áreas para a conservação ambiental: uma revisão**. Trabalho de conclusão de curso (Ecologia) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Instituto de Biociências (Campus de Rio Claro), p. 43. 2017. Disponível em: <<https://repositorio.unesp.br/entities/publication/89b3ada8-eb39-4298-90fd-b3a42728c054>>. Acesso em: 17 abr. 2026.

OLIVEIRA, Carmen Viviane de. **Análise de mudanças da cobertura e uso do solo no Bioma Pampa com matrizes de transição**. Dissertação (Mestrado em Sensoriamento Remoto) — Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Centro Estadual de Pesquisas em Sensoriamento Remoto e Meteorologia. Porto Alegre, 2020. Disponível em: <<https://lume.ufrgs.br/handle/10183/217492>>. Acesso em: 17 abr. 2026.

PRADO, R. B.; OVERBECK, G. E.; ROZA, C. G.; MOREIRA, R. A.; MONTEIRO, M. M.; DUARTE, G. T. Global insights on spatial and temporal assessments of biodiversity and ecosystem services in agricultural landscapes. **Environment, Development and Sustainability**, 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s10668-025-06797-x>. Acesso em: 17 abr. 2026.

PETROLI, Viviane; SILVESTRE, Pedro. Do sonho à conquista: agricultura indígena de MT ganha licença inédita do Ibama. Canal Rural Mato Grosso. 2025. Disponível em: <<https://matogrosso.canalrural.com.br/agricultura/do-sonho-a-conquista-agricultura-indigena-de-mt-ganha-licenca-inedita-do-ibama/>>. Acesso em: 17 abr. 2026.

RAVACHE, R. L.; SEABRA, J. .Uma abordagem sobre as dinâmicas do povo Paresi e o agronegócio no município de campo novo parecis, MT. *Revista Geográfica Acadêmica*, v. 18, n. 2, p. 125–146, 2024.

STABILE, M. C. C.; GUIMARÃES, A. L.; SILVA, D. S.; RIBEIRO, V.; MACEDO, M. N.; COE, M. T.; PINTO, E.; MOUTINHO, P.; ALENCAR, A. Solving Brazil's land use puzzle: increasing production and slowing Amazon deforestation. *Land Use Policy*, v. 91, p. 104362, 2020. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0264837719309809>>. Acesso em: 15 abr. 2026.

TRES, Andressa *et al*, CLASSIFICAÇÃO DO ESTADO DE MATO GROSSO SEGUNDO SISTEMA DE ZONAS DE VIDA DE HOLDRIDGE, *Enciclopédia Biosfera*, v. 13, p. 329–343, 2016.