

---

## **Análise da dinâmica de uso e cobertura da terra: o caso de Dianópolis, Tocantins, Brasil**

### **Analysis of the dynamics of land use and cover: the case of Dianópolis, Tocantins, Brazil**

### **Análisis de la dinámica de uso y cobertura del suelo: el caso de Dianópolis, Tocantins, Brasil**

Isac Toaya Mussama<sup>1</sup> <https://orcid.org/0009-0003-3165-0508>

---

<sup>1</sup> Universidade de Zambele-Moçambique/Universidade Federal do Tocantins, Palmas, Tocantins, Brasil, [isacmussama7@gmail.com](mailto:isacmussama7@gmail.com)

---

Recebido em: 16/07/2025

Aceito para publicação em: 31/07/2025

---

#### **Resumo**

Este estudo avalia a dinâmica de uso e cobertura da terra em Dianópolis (TO), Brasil, utilizando dados da Coleção 9.0 do Projeto MapBiomias para os anos de 1985 e 2023. As informações foram derivadas de imagens Landsat classificadas com algoritmos de aprendizado de máquina no Google Earth Engine e analisadas no ArcGIS®. Observou-se redução da cobertura florestal de 68,35% para 54,40% e expansão agropecuária de 8,63% para 44,18%. A vegetação herbácea e arbustiva foi praticamente suprimida, indicando conversão de ecossistemas nativos. Houve ainda aumento de áreas urbanas, não vegetadas e de corpos hídricos, refletindo intensificação antrópica. Os resultados confirmam padrões nacionais e globais de conversão da vegetação natural, destacando a urgência de estratégias de manejo sustentável e conservação ambiental.

**Palavras-chave:** Uso do solo; Cobertura da terra; MapBiomias; Dianópolis.

---

#### **Abstract**

This study evaluates the dynamics of land use and land cover in Dianópolis (TO), Brazil, using data from the MapBiomias Project 9.0 Collection for the years 1985 and 2023. The information was derived from Landsat images classified using machine learning algorithms in Google Earth Engine and analyzed in ArcGIS®. There was a reduction in forest cover from 68.35% to 54.40% and agricultural expansion from 8.63% to 44.18%. Herbaceous and shrub vegetation was practically

**Geopauta, Vitória da Conquista, V. 9, 2025, e17210**



Este é um artigo de acesso aberto sob a licença Creative Commons da [CC BY](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

suppressed, indicating conversion of native ecosystems. There was also an increase in urban areas, non-vegetated areas and water bodies, reflecting anthropogenic intensification. The results confirm national and global patterns of natural vegetation conversion, highlighting the urgency of sustainable management strategies and environmental conservation.

**Keywords:** Land use; Land cover; MapBiomass; Dianópolis

---

### Resumen

Este estudio evalúa la dinámica del uso y cobertura del suelo en Dianópolis (TO), Brasil, utilizando datos de la Colección 9.0 del Proyecto MapBiomass para los años 1985 y 2023. La información se obtuvo a partir de imágenes Landsat clasificadas mediante algoritmos de aprendizaje automático en Google Earth Engine y analizadas en ArcGIS®. Se observó una reducción de la cubierta forestal del 68,35% al 54,40% y una expansión agrícola del 8,63% al 44,18%. La vegetación herbácea y arbustiva quedó prácticamente suprimida, lo que indica la conversión de los ecosistemas autóctonos. También se produjo un aumento de las zonas urbanas, las zonas sin vegetación y las masas de agua, lo que refleja la intensificación antropogénica. Los resultados confirman los patrones nacionales y mundiales de conversión de la vegetación natural, destacando la urgencia de estrategias de gestión sostenible y conservación del medio ambiente.

**Palabras clave:** Uso del suelo; Cobertura del suelo; MapBiomass; Dianópolis

---

### Introdução

As transformações na paisagem terrestre, motivadas principalmente pela intensificação das atividades antrópicas, têm gerado profundas alterações nos padrões de uso e cobertura da terra, afetando diretamente os ecossistemas naturais e os serviços ambientais por eles prestados (Turner et al., 1994; Foley et al., 2005). A análise da dinâmica de uso e cobertura da terra torna-se, portanto, uma ferramenta indispensável para compreender os impactos das ações humanas sobre o meio ambiente, bem como para subsidiar o planejamento territorial e a formulação de políticas públicas voltadas à conservação dos recursos naturais (Anderson et al., 1976; Lambin et al., 2003; Ellis, 2011).

No contexto brasileiro, a conversão de vegetação nativa em áreas agropecuárias e urbanas tem sido intensificada nas últimas décadas, especialmente nas regiões de expansão da fronteira agrícola, como o Cerrado (Beuchle et al., 2015;

Sparovek et al., 2019). Este bioma, caracterizado por elevada biodiversidade e importante papel nos ciclos hidrológicos e climáticos, tem sofrido pressões crescentes decorrentes do avanço do agronegócio, da pecuária extensiva e da especulação fundiária (Klink & Machado, 2005; Strassburg et al., 2017; Souza et al, 2020; Barbosa et al., 2023).

O estado do Tocantins, inserido majoritariamente nesse bioma, é um dos territórios que mais têm vivenciado transformações significativas em seus padrões de cobertura vegetal (Arvor et al., 2017; MapBiomas, 2023). Nesse cenário, o município de Dianópolis, localizado na região sudeste do estado do Tocantins, representa um caso emblemático das mudanças no uso da terra impulsionadas por dinâmicas socioeconômicas regionais. Com um histórico marcado pela predominância de formações florestais e savânicas, a área passou, ao longo das últimas décadas, por um processo de transição que resultou na expansão acelerada de atividades agropecuárias, ao custo da perda de vegetação nativa e de formações secundárias (IBGE, 2021; Almeida et al., 2019; MapBiomas, 2023).

O presente estudo tem como objetivo analisar a dinâmica do uso e cobertura da terra no município de Dianópolis entre os anos de 1985 e 2023, com base em dados geospaciais e quantitativos, buscando compreender as principais tendências de transformação da paisagem, os vetores que impulsionam tais mudanças e as implicações ambientais associadas. Ao explorar esse processo sob uma perspectiva temporal e espacial, busca-se contribuir com o debate sobre a sustentabilidade do uso da terra no Cerrado e oferecer subsídios para a gestão ambiental e territorial local.

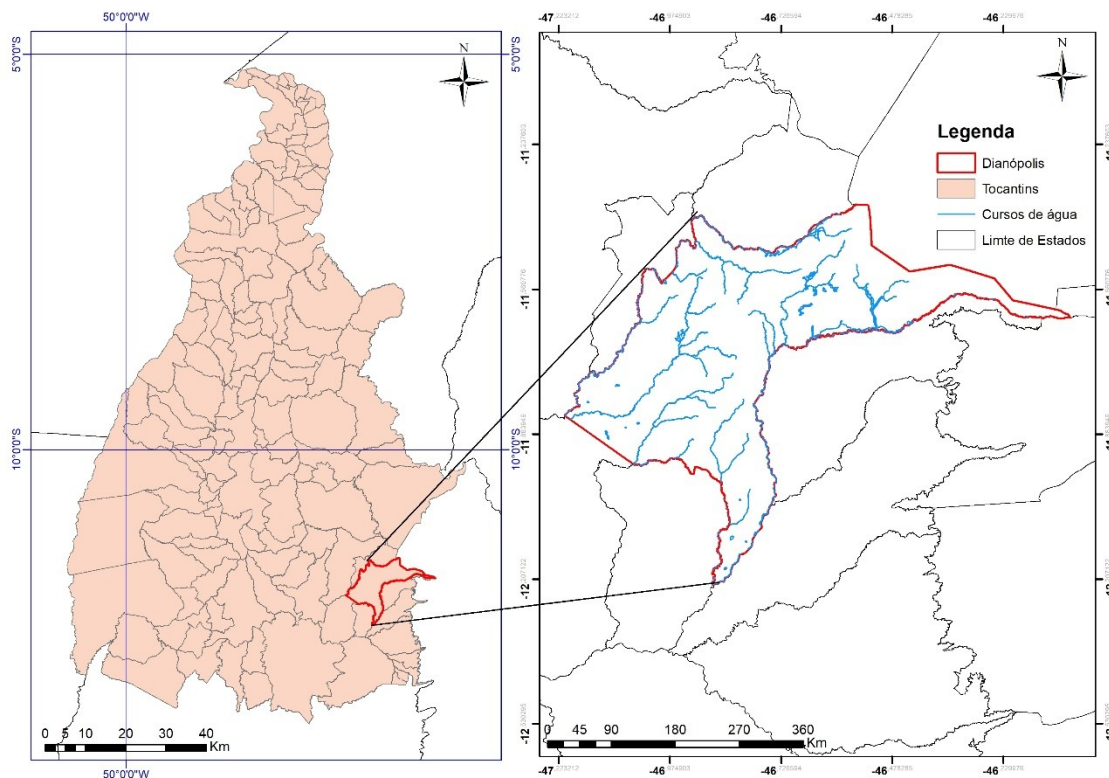
## **Materiais e métodos**

### **Caracterização da Área de Estudo**

Dianópolis, município brasileiro situado no centro-sul do estado do Tocantins, foi fundado em 26 de agosto de 1884. Conhecida como “Terra do Ouro e Tradições”, a cidade ocupa uma área de 3 217,179 km<sup>2</sup> a cerca de 346 km da capital Palmas. Com coordenadas aproximadas de 11°37'33" S e 46°49'13" O, delinea seus limites com Rio

da Conceição ao norte; Formosa do Rio Preto (BA) e Riachão das Neves (BA) a leste; Novo Jardim a sudeste; Ponte Alta do Bom Jesus e Taipas do Tocantins ao sul; Conceição do Tocantins, Almas e novamente Rio da Conceição a sudoeste; e Porto Alegre do Tocantins a oeste.

Mapa 1- Localização do município de Dianópolis.



Fonte: Mussama (2025).

Em 2021, a população estimada pelo IBGE era de 22 704 habitantes, conferindo-lhes uma densidade de 7,1 hab./km<sup>2</sup>, ocupando a 10<sup>a</sup> posição entre os municípios do Tocantins tanto em população quanto em Índice de Desenvolvimento Humano (IDH = 0,701, categoria “alto”, PNUD/2010). O relevo de Dianópolis situa-se a 689,26 m de altitude, sob clima tropical sazonal.

Ao longo de seus mais de 140 anos de história, Dianópolis consolidou-se como polo regional de tradições culturais e econômicas, mantendo ainda hoje aspectos marcantes da colonização e exploração do ouro que lhe rendeu o apelido. A

combinação de localização estratégica, recursos naturais e identidade cultural faz de Dianópolis um dos municípios de destaque no território tocantinense.

### **Fontes e processamento de dados**

Para a análise das dinâmicas de uso e cobertura da terra, foram utilizados dados, dados da Coleção 9.0 do Projeto MapBiomias – Série Anual de Mapas de Cobertura e Uso da Terra do Brasil, abrangendo o período de 1985 a 2023 (mapa 2). Essa base apresenta resolução espacial de 30 metros e periodicidade anual, permitindo o monitoramento multitemporal das transformações territoriais em larga escala.

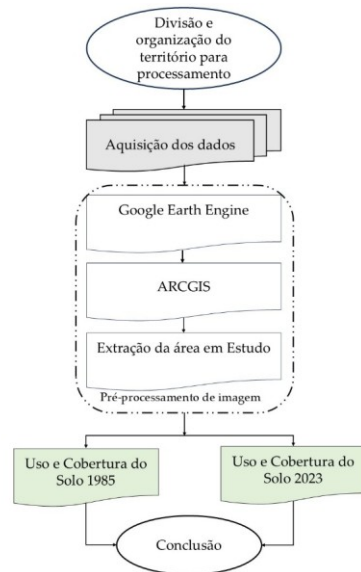
Os mapas utilizados foram gerados por meio de classificação supervisionada pixel a pixel de imagens dos satélites Landsat 5 TM, Landsat 7 ETM+ e Landsat 8 OLI, integradas em mosaicos temporais e processadas com algoritmos de aprendizado de máquina Random Forest na plataforma Google Earth Engine, o que garante maior robustez na discriminação das classes de uso e cobertura. A parametrização do modelo e a organização do processamento seguiram a divisão oficial do território nacional em 5.561 cartas na escala 1:1.000.000 do IBGE, assegurando consistência espacial e compatibilidade com bases cartográficas oficiais.

Para o recorte específico de Dianópolis, os dados foram exportados do Google Earth Engine e reprojados para o sistema de coordenadas Cônica Conforme de Albers, padrão recomendado para análises de larga extensão no Brasil. A manipulação espacial, extração de métricas e elaboração dos mapas temáticos foram realizadas no software ArcGIS®.

A seleção dos anos de 1985 e 2023 fundamenta-se, respectivamente, no marco inicial da série Landsat para o Brasil e na disponibilidade dos dados mais recentes, permitindo avaliar quase quatro décadas de transformações socioambientais. A escolha do produto MapBiomias deve-se à amplitude temporal, metodologia padronizada e validação científica, amplamente reconhecida em estudos sobre

mudanças no uso e cobertura da terra nos biomas brasileiros (Anderson et al., 1976; Lambin et al., 2003; Klink & Machado, 2005).

Infográfico 1- Metodologia global proposta.



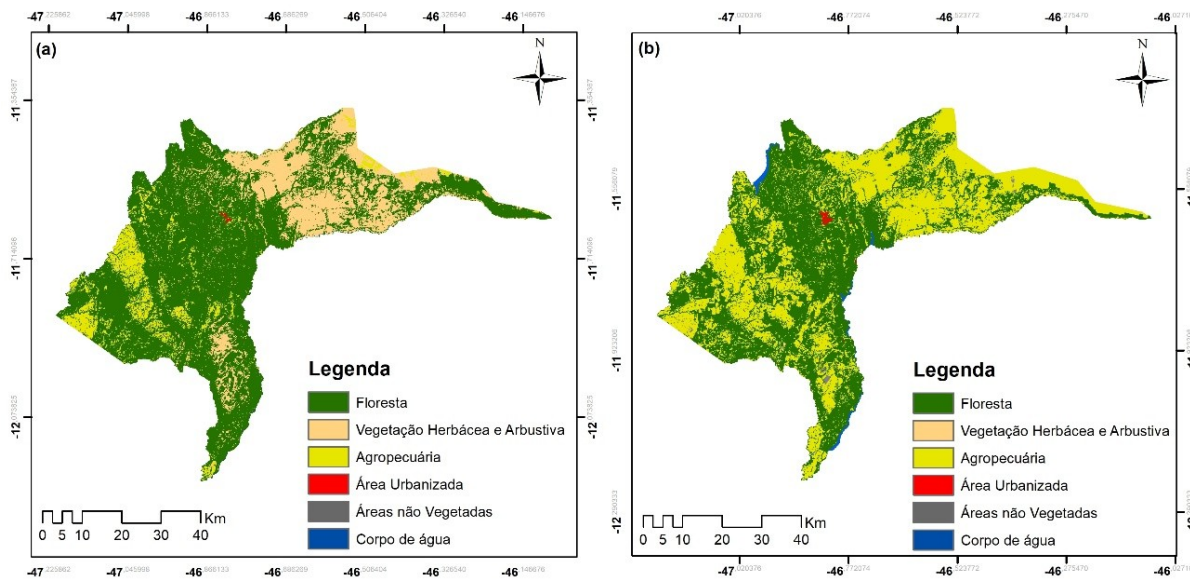
Fonte: Mussama (2025).

## Resultados e Discussões

### Mapeamento do Uso e Cobertura da Terra entre 1985 e 2023

Os mapas de uso e cobertura da terra para o município de Dianópolis nos anos de 1985 e 2023 são apresentados no mapa 2.

Mapa 2- Uso e cobertura do solo em 1985 (a) e 2023 (b).



Fonte: Mussama (2025).

A quantificação das diferentes classes de uso e cobertura do solo, expressa em quilômetros quadrados (km<sup>2</sup>) e em termos percentuais relativos à área total da região de estudo, está sintetizada na Tabela 1.

**Tabela 1-** Quantificação das classes de uso e cobertura da terra nos anos de 1985 e 2023.

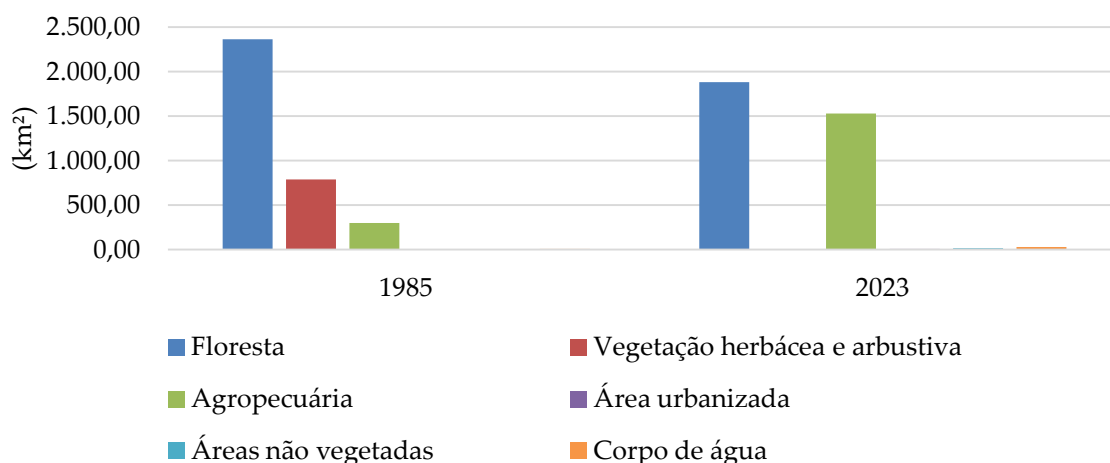
Uso e cobertura da terra	Área ocupada			
	1985		2023	
	(km <sup>2</sup> )	(%)	(km <sup>2</sup> )	(%)
Floresta	2.361,44	68,35	1.879,64	54,40
Vegetação herbácea e arbustiva	786,72	22,77	2,87	0,08
Agropecuária	298,32	8,63	1.526,35	44,18
Área urbanizada	2,31	0,07	5,49	0,16
Áreas não vegetadas	1,68	0,05	12,81	0,37
Corpo de água	4,45	0,13	27,85	0,81
<b>Total</b>	<b>3.454,92</b>	<b>100,00</b>	<b>3.454,99</b>	<b>100,00</b>

Fonte: Mussama (2025).

No período de 1985–2023, a mudança mais expressiva em Dianópolis ocorreu na classe agropecuária, que apresentou um aumento de 1.228,03 km<sup>2</sup> (de 8,63% para 44,18%), enquanto a cobertura florestal sofreu uma redução significativa de 481,80 km<sup>2</sup> (de 68,35% para 54,40%), evidenciando a substituição direta da vegetação nativa por usos antrópicos. Em contrapartida, as classes intermediárias, como a vegetação herbácea e arbustiva, apresentaram a retração mais acentuada, passando de 786,72

km<sup>2</sup> (22,77%) em 1985 para apenas 2,87 km<sup>2</sup> (0,08%) em 2023, indicando a interrupção de estágios sucessionais e a eliminação de ecótonos importantes para a regeneração ambiental. Quando o intervalo é analisado em relação às demais classes de uso e cobertura da terra, observam-se transições menores para as áreas urbanizadas (de 0,07% para 0,16%) e superfícies não vegetadas (de 0,05% para 0,37%), enquanto os corpos hídricos tiveram um leve aumento (de 0,13% para 0,81%), possivelmente associado a intervenções hidrológicas, como barragens e açudes. Padrões semelhantes foram registrados em outras regiões tropicais, onde a expansão agropecuária impulsiona o deslocamento de formações naturais, seguido por um crescimento gradual, porém discreto, das áreas urbanas. Em uma perspectiva mais ampla, a dinâmica observada alinha-se às tendências globais descritas por Souza (2020), nas quais formações florestais, embora ainda predominantes, apresentaram reduções consideráveis, enquanto pastagens e lavouras expandiram de forma significativa antes de estabilizar. Nesse contexto, o caso de Dianópolis confirma que, em quase quatro décadas, os centros médios das formações nativas recuaram, enquanto os usos agropecuários avançaram, redefinindo o equilíbrio espacial dos elementos de uso e cobertura da terra.

Gráfico 1- Evolução temporal da cobertura e uso da terra em Dianópolis (TO) de 1985 a 2023.



Fonte: Mussama (2025).

No Gráfico 1 evidencia-se a substituição de formações naturais por usos agropecuários, urbanos e hidrológicos. As mudanças no uso e cobertura da terra em

Dianópolis refletem tendências regionais e nacionais. Entre 1985 e 2023, o Brasil perdeu cerca de 13% da vegetação nativa, acumulando uma redução de 33% desde a colonização, enquanto as áreas de pastagens cresceram 79% (72,5 milhões ha) e a agricultura 228% (42,4 milhões ha) (MapBiomias, 2024; Imazon, 2024). No Cerrado, a agropecuária passou de 28% para 47% do território, tornando-se o principal vetor de desmatamento e fragmentação (Klink & Machado, 2005; Strassburg et al., 2017).

Dados do IBGE (2024) indicam que, entre 2000 e 2020, a agricultura avançou 230 mil km<sup>2</sup>, enquanto a vegetação natural recuou 513 mil km<sup>2</sup>, com perdas significativas na vegetação campestre (-10,6%) e florestal (-7,9%). Em Dianópolis, observa-se a mesma dinâmica: redução da cobertura florestal e eliminação quase total das formações herbáceas e arbustivas, substituídas por monocultivos e pastagens, interrompendo processos sucessionais e comprometendo a resiliência ecológica local (Geist & Lambin, 2002; Parreiras & Bolfe, 2023).

Essas transformações seguem padrões globais, nos quais a expansão agropecuária responde por cerca de 80% da conversão de ecossistemas naturais, com impactos sobre a biodiversidade, o regime hidrológico e as emissões de carbono (Foley et al., 2005; Nobre et al., 2016). No Cerrado, essa dinâmica é intensificada por políticas de incentivo à fronteira agrícola e pela valorização fundiária (Macedo et al., 2012; Capoane, 2023).

Assim, Dianópolis exemplifica a dinâmica multiescalar de degradação ambiental, em que pressões locais refletem vetores socioeconômicos nacionais e globais, reforçando a necessidade de estratégias de conservação e manejo sustentável.

### **Considerações finais**

A análise multitemporal do uso e cobertura da terra em Dianópolis (TO) entre 1985 e 2023 evidencia um processo claro de conversão de ecossistemas naturais em áreas agropecuárias, seguindo padrões regionais, nacionais e globais de transformação territorial. A cobertura florestal, embora ainda predominante,

apresentou uma retração de 481,80 km<sup>2</sup>, enquanto a vegetação herbácea e arbustiva foi praticamente eliminada, interrompendo estágios sucessionais essenciais para a regeneração ambiental. Em contrapartida, as áreas destinadas à agropecuária aumentaram mais de cinco vezes, configurando-se como principal vetor de antropização.

Esse cenário reflete o avanço da fronteira agrícola no Cerrado, onde a agropecuária já ocupa 47% do território, acompanhando o padrão brasileiro de expansão de monocultivos e pastagens em detrimento da vegetação nativa. Tais mudanças comprometem a biodiversidade, os serviços ecossistêmicos e a resiliência climática, além de intensificarem a fragmentação de habitats, as emissões de carbono e as alterações hidrológicas.

Assim, Dianópolis exemplifica a dinâmica multiescalar de degradação ambiental, resultante da interação entre pressões socioeconômicas locais e vetores globais, como a demanda por commodities agrícolas. A mitigação desses impactos requer estratégias integradas de conservação e uso sustentável da terra, considerando o planejamento territorial, a restauração ecológica e políticas públicas que conciliem produção e conservação.

## Referências

ALMEIDA CUNHA, André; MADUREIRA CRUZ, Carla Bernadete; BOUCHARDET DA FONSECA, Gustavo Alberto. Legal Atlantic Forest (Mata Atlântica Legal): integrating biogeography to public policies towards the conservation of the biodiversity hotspot. **Sustainability in Debate/Sustentabilidade em Debate**, v. 10, n. 3, 2019.

ANDERSON, James Richard. **A land use and land cover classification system for use with remote sensor data**. US Government Printing Office, 1976.

ARVOR, D., TRITSCH, I., BARCELLOS, C., JÉGOU, N., & DUBREUIL, V. Land use sustainability on the South-Eastern Amazon agricultural frontier: Recent progress and the challenges ahead. **Applied Geography**, v. 80, p. 86-97, 2017.

BARBOSA, F. R. G. M., DUARTE, V. N., STADUTO, J. A. R., & KRETER, A. C. Land-Use Dynamics for Agricultural and Livestock in Central-West Brazil and its Reflects on the Agricultural Frontier Expansion. **Cleaner and Circular Bioeconomy**, v. 4, p. 100033, 2023.

BEUCHLE, R., GRECCHI, R. C., SHIMABUKURO, Y. E., SELIGER, R., EVA, H. D., SANO, E., & ACHARD, F. Land cover changes in the Brazilian Cerrado and Caatinga biomes from 1990 to 2010 based on a systematic remote sensing sampling approach. **Applied Geography**, v. 58, p. 116-127, 2015.

CAPOANE, Viviane. Expansão da fronteira agrícola no estado de Mato Grosso entre os anos de 1988 e 2018. **Caderno Prudentino de Geografia**, v. 1, n. 44, p. 73-98, 2022.

ELLIS, Erle C. Anthropogenic transformation of the terrestrial biosphere. **Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences**, v. 369, n. 1938, p. 1010-1035, 2011.

FOLEY, J. A., DEFRIES, R., ASNER, G. P., BARFORD, C., BONAN, G., CARPENTER, S. R., ... & SNYDER, P. K. Global consequences of land use. **science**, v. 309, n. 5734, p. 570-574, 2005.

FOLEY, J. A., DEFRIES, R., ASNER, G. P., BARFORD, C., BONAN, G., CARPENTER, S. R., ... & SNYDER, P. K. Global consequences of land use. **science**, v. 309, n. 5734, p. 570-574, 2005.

GEIST, H.; LAMBIN, Eric. Is poverty the cause of tropical deforestation?. **The International Forestry Review**, v. 5, n. 1, p. 64-67, 2003.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Indicadores de uso da terra no Brasil entre 2000 e 2020. 2021.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – Cidades e Estados: Tocantins. 20201.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia E Estatística. O IBGE. 2023. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/pt/inicio.html>. Acesso em: 13 mai. 2024.

Imazon. Estudos sobre desmatamento e expansão agropecuária na Amazônia e Cerrado. 2024. Disponível em: <https://imazon.org.br/imprensa/desmatamento-caiu-em-todos-os-biomas-brasileiros-em-2024/>. Acesso em: 23 mai. 2025

KLINK, Carlos A.; MACHADO, Ricardo B. Conservation of the Brazilian cerrado. **Conservation biology**, v. 19, n. 3, p. 707-713, 2005.

LAMBIN, Eric F.; GEIST, Helmut J.; LEPERS, Erika. Dynamics of land-use and land-cover change in tropical regions. **Annual review of environment and resources**, v. 28, n. 1, p. 205-241, 2003.

LAMBIN, Eric F.; GEIST, Helmut J.; LEPERS, Erika. Dynamics of land-use and land-cover change in tropical regions. **Annual review of environment and resources**, v. 28, n. 1, p. 205-241, 2003.

MAPBIOMAS. Coleção 8 da Série Anual de Mapas de Cobertura e Uso de Solo do Brasil. Disponível em: <https://mapbiomas.org>. Acesso em 20 mai. 2025. 2023.

MUSSAMA, I. T.

MAPBIOMAS. Coleção 9 – Mapeamento Anual do Uso e Cobertura da Terra no Brasil. São Paulo: MapBiomass, 2024.

MAPBIOMAS. Relatórios anuais de uso e cobertura da terra no Brasil. 2024. Disponível em: <https://alerta.mapbiomas.org/rad-2024/navegue-pelo-relatorio/>. Acesso em: 23 mai. 2025.

PARREIRAS, Taya Cristo; BOLFE, Édson Luis. Expansão e intensificação da agropecuária no cerrado. **Anais do evento em comemoração aos 20 anos do programa de pós-graduação em geografia (IG-UNICAMP)**, v. 1, n. 1, p. 476-492, 2023.

SOUZA JR, C. M., Z. SHIMBO, J., ROSA, M. R., PARENTE, L. L., A. ALENCAR, A., RUDORFF, B. F., ... & AZEVEDO, T. Reconstructing three decades of land use and land cover changes in brazilian biomes with landsat archive and earth engine. **Remote Sensing**, v. 12, n. 17, p. 2735, 2020.

SOUZA MARCONDES, A. L., RIONDET-COSTA, D. R. T., DE OLIVEIRA MACHADO, G., FLORÊNCIO, G. W. L., Alves, G. P., Neves, J. A., ... & PONS, R. B. (2020). Bioma Cerrado: fragilidades e potencialidades socioambientais de um projeto de trilha no Parque Nacional Serra da Canastra. *Revista Brasileira de Geografia Física*, 13(06), 2978-2991, 2020.

SOUZA, Vladimir; GALVANI, Emerson. Alterações no uso da terra entre 1987 e 2013 e a variabilidade hidrológica no médio curso da bacia do rio Jacaré Guaçú (SP). **Revista Brasileira de Climatologia**, v. 26, 2020.

SPAROVEK, G., BERNDT, G., BARRETTO, A. G. D. O. P., & KLUG, I. L. F. The revision of the Brazilian Forest Act: increased deforestation or a historic step towards balancing agricultural development and nature conservation?. **Environmental Science & Policy**, v. 16, p. 65-72, 2012.

STRASSBURG, B. B., BROOKS, T., FELTRAN-BARBIERI, R., IRIBARREM, A., CROUZEILLES, R., LOYOLA, R., ... & BALMFORD, A. Moment of truth for the Cerrado hotspot. **Nature ecology & evolution**, v. 1, n. 4, p. 0099, 2017.

TURNER, Billie; MEYER, William B.; SKOLE, David L. Global land-use/land-cover change: towards an integrated study. In: **Ambio**. 1994. p. 91-95.