

DINÂMICA DO USO E COBERTURA DA TERRA NO MUNICÍPIO DE CORRENTE, PIAUÍ, POR MEIO DE TÉCNICAS DE SENSORIAMENTO REMOTO

Pablo Alves Soares¹
Kaíse Barbosa de Souza²
Miler Pereira Alves³

RESUMO

O estudo analisou as mudanças no uso e cobertura da terra no município de Corrente, Piauí, entre 1985 e 2023, utilizando imagens de satélite e técnicas de geoprocessamento. O objetivo principal foi mapear e quantificar as alterações na paisagem, com foco na expansão agrícola e seus impactos ambientais. Os resultados revelaram um aumento significativo das áreas de pastagem e lavoura, com consequente diminuição da vegetação nativa do Cerrado. A expansão agrícola, impulsionada pelo cultivo de soja, milho e algodão, foi o principal vetor dessas mudanças, levando à fragmentação de habitats, perda de biodiversidade e alteração do regime hídrico. O estudo destaca a importância do monitoramento contínuo do uso da terra e da implementação de políticas públicas para promover o desenvolvimento sustentável na região do MATOPIBA. O uso de sensoriamento remoto e técnicas de geoprocessamento se mostrou eficaz para analisar as dinâmicas de uso e cobertura da terra em Corrente, Piauí. A pesquisa contribui para o planejamento territorial e a gestão ambiental, fornecendo informações cruciais para a tomada de decisões sobre o uso dos recursos naturais e a conservação da biodiversidade.

Palavras-chave: agricultural expansion; matopiba; pasture; vegetation cover.

ABSTRACT

The study analyzed changes in land use and cover in the municipality of Corrente, Piauí, between 1985 and 2023, using satellite images and geoprocessing techniques. The main objective was to map and quantify changes in the landscape, with a focus on agricultural expansion and its environmental impacts. The results revealed a significant increase in pasture and crop areas, with a consequent reduction in native Cerrado vegetation. Agricultural expansion, driven by the cultivation of soy, corn and cotton, was the main driver of these changes, leading to habitat fragmentation, loss of biodiversity and alteration of the water regime. The study highlights the importance of continuous monitoring of land use and the implementation of public policies to promote sustainable development in the MATOPIBA region. The use of remote sensing and geoprocessing techniques proved effective in analyzing the dynamics of land use and land cover in Corrente, Piauí. The research contributes to territorial planning and environmental management, providing crucial information for decision-making on the use of natural resources and the conservation of biodiversity.

Keywords: remote sensing; vegetation cover; land use; Corrente-PI.

Data de aprovação: 14/02/2025 (data de apresentação do TCC)

¹Graduando em Tecnologia em Gestão Ambiental. IFPI Campus Corrente. Aluno do IFPI Campus Corrente pabloalvessoaresoficial@gmail.com.

²Engenheira Florestal – UFPI. Doutora em Ciências Florestais - UFES. Email: kaisesouza172@yahoo.com.br.

³Mestre em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos (UFBA). Professor do IFPI. E-mail: miler.alves@ifpi.edu.br

1 INTRODUÇÃO

Situado no extremo sul do Piauí, o município de Corrente está localizado na área do MATOPIBA, uma extensa região de expansão agrícola que abrange porções dos estados do Maranhão, Tocantins, Piauí e Bahia. Essa vasta área, considerada um novo marco para a agricultura no Brasil, é caracterizada por sua complexidade, o que torna ainda mais desafiador o objetivo de implementar práticas agrícolas modernas e sustentáveis.

O MATOPIBA engloba 337 municípios e 31 microrregiões, compreendendo cerca de 73,1 milhões de hectares, o que corresponde a 51% da área total dos quatro estados. Em termos de extensão territorial, o Tocantins lidera com 37,95%, seguido pelo Maranhão com 32,77%, Bahia com 18,06% e Piauí com 11,21% (FUNDAJ, 2021).

Nas últimas décadas, o MATOPIBA tem passado por transformações significativas, impulsionadas principalmente pela expansão da fronteira agrícola (Porcionato *et al.*, 2018). Esse processo, que se intensificou desde a década de 1980, já resultou na perda de 46% da cobertura vegetal original do Cerrado brasileiro, bioma presente em grande parte da região (Lima *et al.*, 2020).

Para Araújo (2024) essa região é caracterizada por um clima favorável devido às boas condições de chuva e à topografia plana destaca-se pelas chapadas nas cabeceiras dos rios do Cerrado, que se tornaram um polo pioneiro no desenvolvimento da agricultura. Essa região atrai investimentos do agronegócio, especialmente para o cultivo de soja, milho e algodão. No entanto, essa intensificação das atividades agrícolas tem gerado impactos consideráveis sobre a cobertura vegetal nativa, composta principalmente por Cerrado e Caatinga.

Para Pavão *et al.*, (2017) a conversão de áreas naturais em pastagens e lavouras tem levado à fragmentação de habitats, à perda de biodiversidade, à erosão do solo e à alteração do regime hídrico. As queimadas também é um fator determinante para preparar e limpar o terreno para plantio (Valente; Alves e Silva, 2023).

E conforme Santiago e Lopes (2021) as queimadas contribuem para a emissão de gases de efeito estufa e agravam os problemas de poluição do ar. Embora o crescimento urbano também influencie a dinâmica do uso da terra, o desmatamento associado à expansão agrícola e a pastagem possivelmente podem ser os dois principais fatores de alteração da paisagem em Corrente-PI.

A cobertura vegetal é essencial para o equilíbrio ambiental dos municípios, sendo representada pelas áreas verdes, que podem ser classificadas de diversas maneiras, considerando o tamanho do espaço e os índices de impermeabilização. Para Rafael e Sales (2009) essas áreas desempenham funções ecológicas, como regulação do clima e habitat para a fauna, além de funções estéticas e sociais, proporcionando espaços de lazer e convívio para a população.

Para Barbirato e Souza (2018) a perda de vegetação nativa pode levar à intensificação de eventos extremos, como secas e inundações, afetando a produção agrícola e a qualidade de vida da população. Diante dessas alterações na cobertura vegetal, é essencial compreender essas mudanças para uma melhor análise da dinâmica das paisagens e sua gestão.

Nesse contexto, o sensoriamento remoto se destaca como uma ferramenta fundamental para esse tipo de análise. Grigio (2003) reforça que através da análise de imagens de satélite, é possível identificar padrões de uso da terra, quantificar o desmatamento e mapear áreas de degradação ambiental através da expansão agrícola e da pastagem, além mostrar seus impactos causados ao meio ambiente.

Para Melo *et al.* (2021) o sensoriamento remoto é um conjunto de recursos tecnológicos que, combinados, permitem o estudo da superfície terrestre a partir da interação da radiação eletromagnética com os diferentes materiais que a compõem. Nesse contexto o sensoriamento remoto é essencial para monitorar as mudanças no uso da terra em Corrente, Piauí, permitindo uma análise detalhada da degradação ambiental e auxiliando na gestão sustentável dos recursos naturais.

De Freitas *et al.* (2023) destacam o papel crucial do sensoriamento remoto no monitoramento e controle do uso e ocupação do solo, especialmente para avaliar a evolução da cobertura vegetal ao longo do tempo pois, essa tecnologia permite a análise de imagens de satélite para identificar áreas de vegetação, desmatamento e expansão urbana, fornecendo informações valiosas para a gestão e conservação dos recursos naturais.

Este estudo tem como objetivo principal analisar as dinâmicas do uso e ocupação da terra no município de Corrente-PI no período compreendido entre 1985 e 2023, com foco principal nos impactos da expansão agrícola sobre a cobertura vegetal nativa.

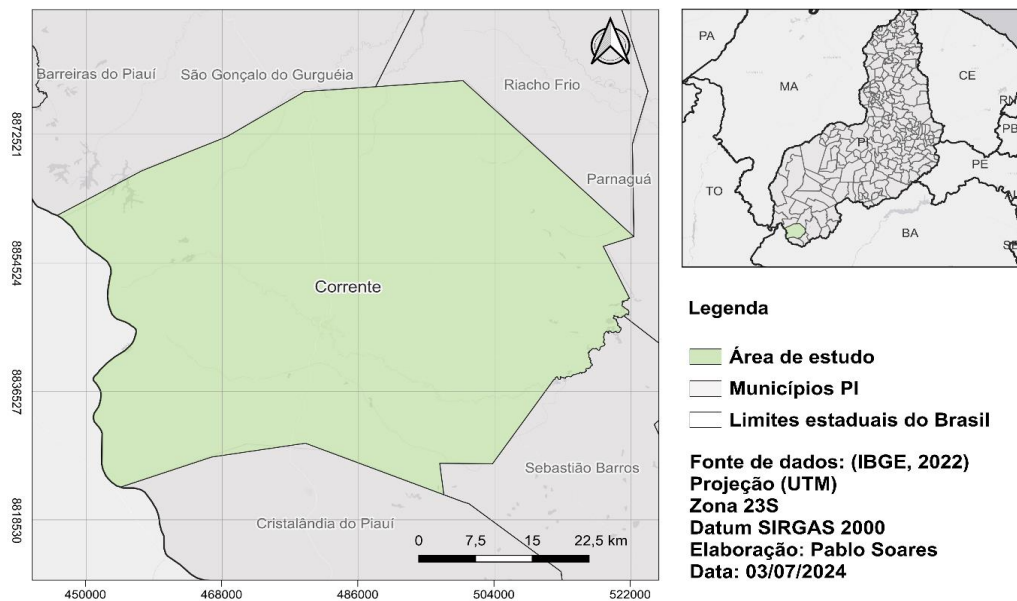
2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 DESCRIÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

O estudo foi conduzido no município de Corrente, situado no Extremo Sul do Piauí, com coordenadas geográficas que variam entre 10°15' e 10°35' de latitude sul e 44°50' a 45°30' de longitude oeste (Mapa 1). Corrente faz divisa com os municípios de São Gonçalo do Gurguéia, Riacho Frio, Cristalândia do Piauí, Parnaguá, Sebastião Barros e Formosa do Rio Preto-BA.

Distante cerca de 843 km de Teresina, a capital do estado, Corrente abrange uma área de 3.048,447 km² e conta com uma população de 27.278 habitantes, conforme o censo demográfico mais recente do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2025). O município possui clima tropical subúmido quente, com um período seco de cinco meses. As temperaturas médias variam de mínimas de 20°C a máximas de até 34°C, e a precipitação anual média é de cerca de 1050 mm (INMET, 2025). Localizada em uma zona de transição entre os biomas Cerrado e Caatinga, a vegetação predominante inclui formações savânicas arbóreas e formações savânicas arbustivas que são vegetações típicas desses biomas (SANO *et al.*, 2010).

MAPA 1 - localização do município de Corrente, Piauí



Elaboração: Autor, 2024

2.2 BASE DE DADOS

Utilizou-se o conjunto de dados de uso e cobertura da terra do MapBiomas, referentes aos anos 1985, 2004 e 2023, coleção 9.0. O ano de 1985 marca o início da coleta de dados de uso e ocupação da terra por satélites Landsat, possibilitando a análise desde o princípio da operação do sistema (MapBiomas 2025)

O ano 2004 foi definido como ano base para a análise, servindo como referência para a comparação temporal dos dados. E o ano de 2023 corresponde ao ano mais recente com dados de uso e ocupação da terra disponíveis, permitindo traçar um panorama atual da área de estudo.

Essa escolha estratégica possibilita uma análise abrangente da evolução do uso e ocupação do solo ao longo de um período significativo, capturando tanto o contexto inicial quanto as mudanças mais recentes.

O MapBiomas descreve a dinâmica anual da cobertura e uso da terra nos biomas brasileiros, com resolução espacial de 30m (o que permite identificar detalhes da paisagem) e resolução temporal anual (que possibilita acompanhar as mudanças ao longo do tempo).

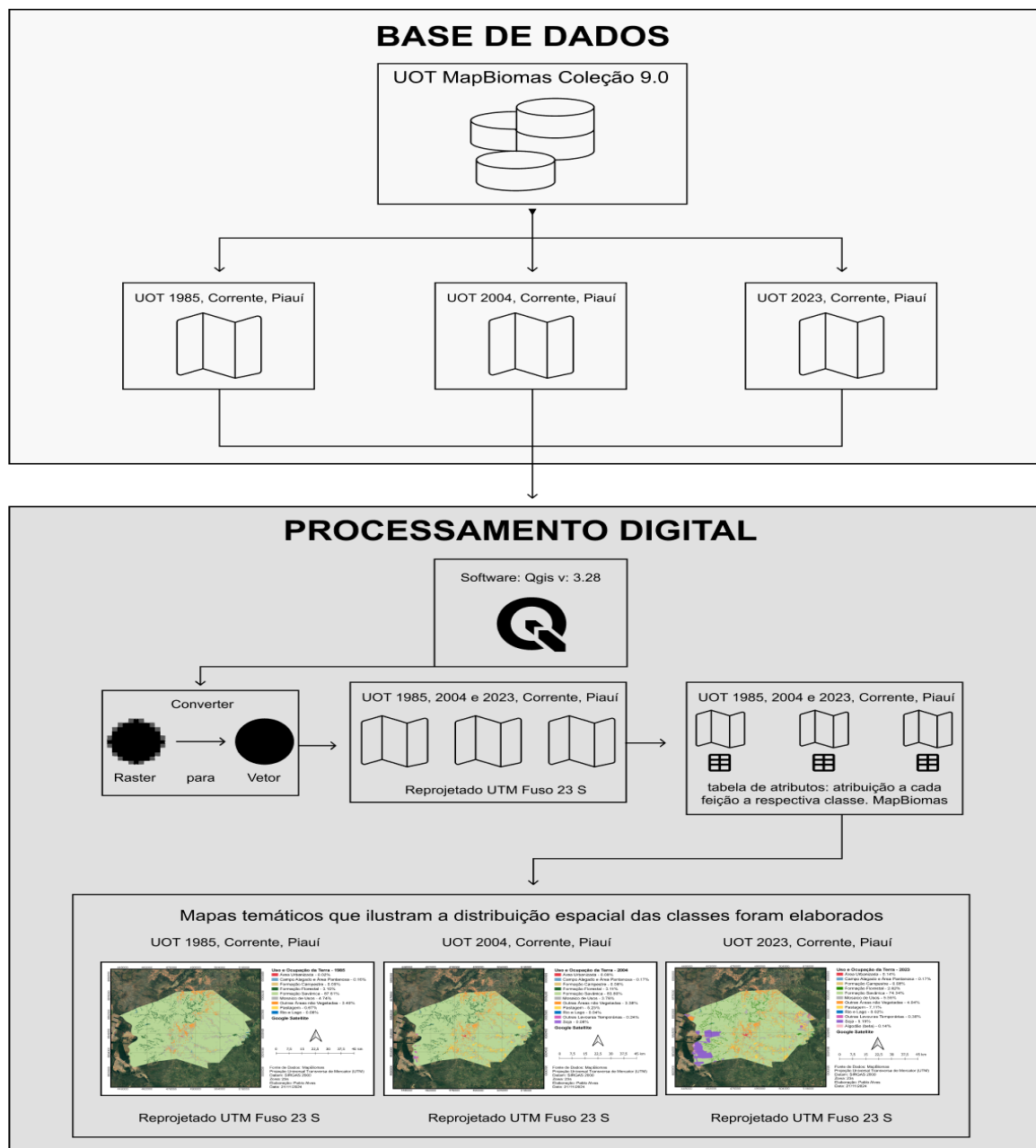
Todos os mapas anuais foram produzidos a partir da classificação pixel a pixel de imagens dos satélites Landsat, utilizando algoritmos de aprendizado de máquina. As imagens foram exportadas a partir da plataforma em nuvem Google Earth Engine, que oferece alto poder de processamento para analisar grandes volumes de dados (MapBiomas, 2025).

2.3 PROCESSAMENTO DIGITAL

As imagens raster foram baixadas e, em seguida, reprojetaas para coordenadas planas UTM Fuso 23 S, para garantir a precisão das análises espaciais. Após a projeção, as imagens foram convertidas para o formato vetorial, a fim de facilitar o cálculo das áreas das classes em hectares.

Essa conversão foi realizada através da ferramenta “Raster para Vetor” do QGIS versão 3.8. Em seguida, por meio da tabela de atributos, foi atribuída a cada feição a respectiva classe de uso e cobertura da terra, conforme a legenda do Mapbiomas. Mapas temáticos que ilustram a distribuição espacial das classes foram elaborados, além de tabelas e gráficos para compreender as variações de cada classe de uso e cobertura da terra na área de estudo. A Figura 1 simplifica as etapas metodológicas necessárias para o desenvolvimento desta pesquisa conforme descritas acima.

Figura 1 - Fluxograma simplificado referente às etapas metodológicas deste estudo

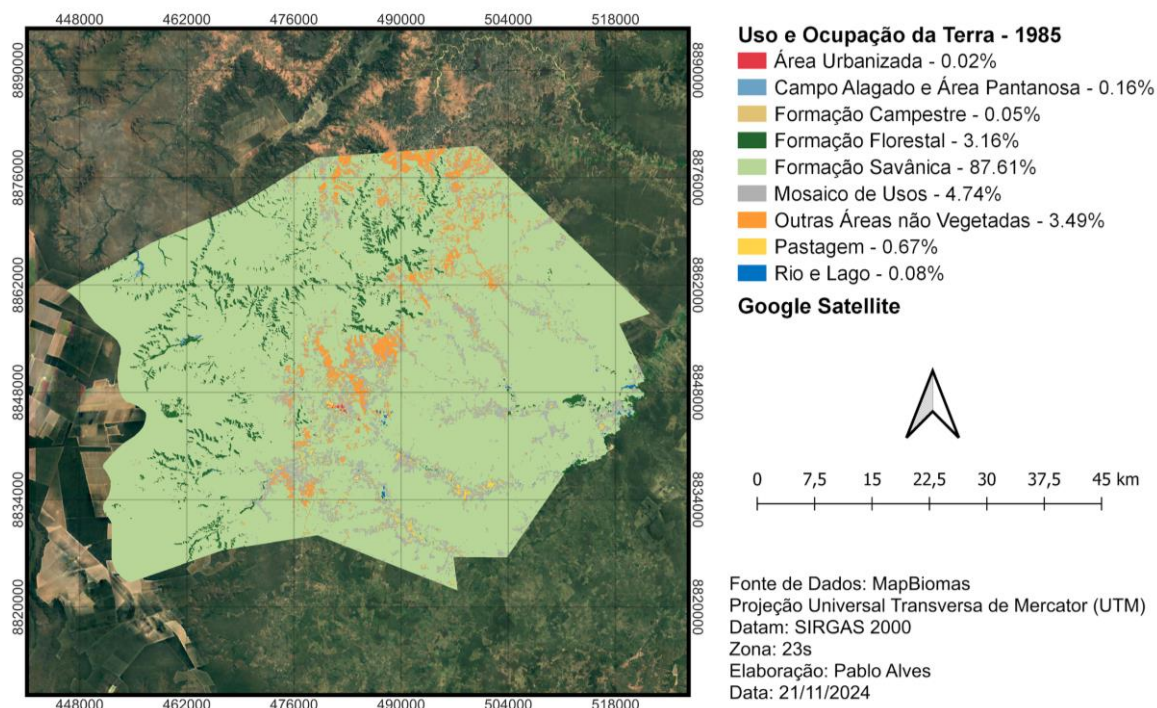


Elaboração: Autor, 2025

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O mapeamento do uso e ocupação da terra de Corrente, Piauí para o ano de 1985, 2004 e 2023 é apresentado nos mapas 2, 3 e 4 e as quantificações em km² e percentuais em relação à área de estudo são apresentadas na Tabela 1.

Mapa 2 - Mapa da porcentagem da cobertura da terra do município de Corrente, Piauí, referente ao ano de 1985



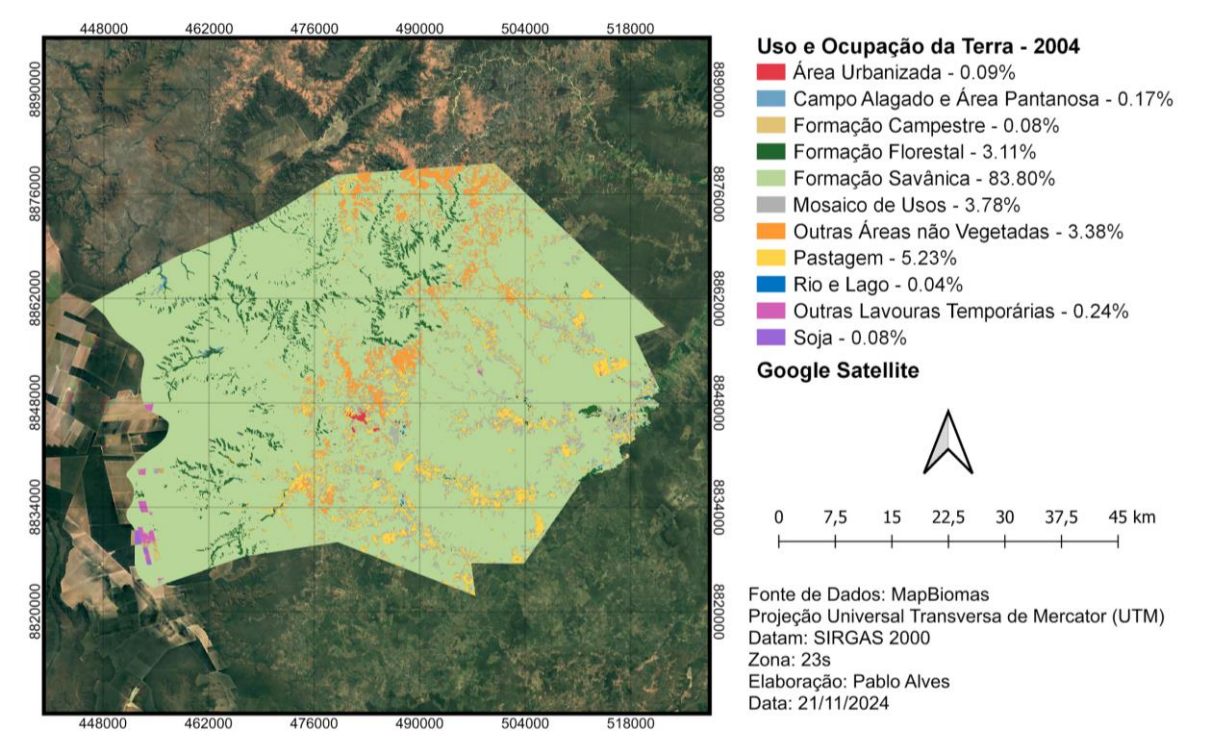
Elaboração: Autor, 2024

Conforme o mapa 2 e a tabela 1, o ano 1985, o município apresentou um cenário natural e com pouca intervenção antrópica. A Área Urbanizada era incipiente (0,02%), em relação a área total do município. As áreas de Campo Alagado e Área Pantanosa (0,16%) se mostravam naturais. A Formação Campestre (0,05%) e a Formação Florestal (3,16%) indicavam a presença de diferentes fitofisionomias do Cerrado.

A Formação Savânica predominava amplamente com 87,61%, demonstrando a integridade do bioma. Zorzetto (2021) afirma que “o cerrado é o segundo bioma brasileiro mais extenso e um dos mais ricos em diversidade de plantas e animais.” O Mosaico de Usos (4,74%) e Outras Áreas não Vegetadas (3,49%) indicavam áreas de degradação, pastagem ou agricultura. A Pastagem (0,67%) indicava uma pecuária ainda pouco expressiva. Rios e Lagos (0,08%) apresentavam-se em condição relativamente natural. Não havia cultivo de Soja, Outras Lavouras Temporárias ou Algodão neste período, mostrando um uso da terra ainda tradicional e de baixo impacto.

No ano de 2004 (mapa 3 e tabela 1), o município de Corrente-PI apresentou sinais de mudança no uso da terra, comparado ao ano de 1985.

Mapa 3 - Mapa da porcentagem da cobertura da terra do município de Corrente, Piauí, referente ao ano de 2004



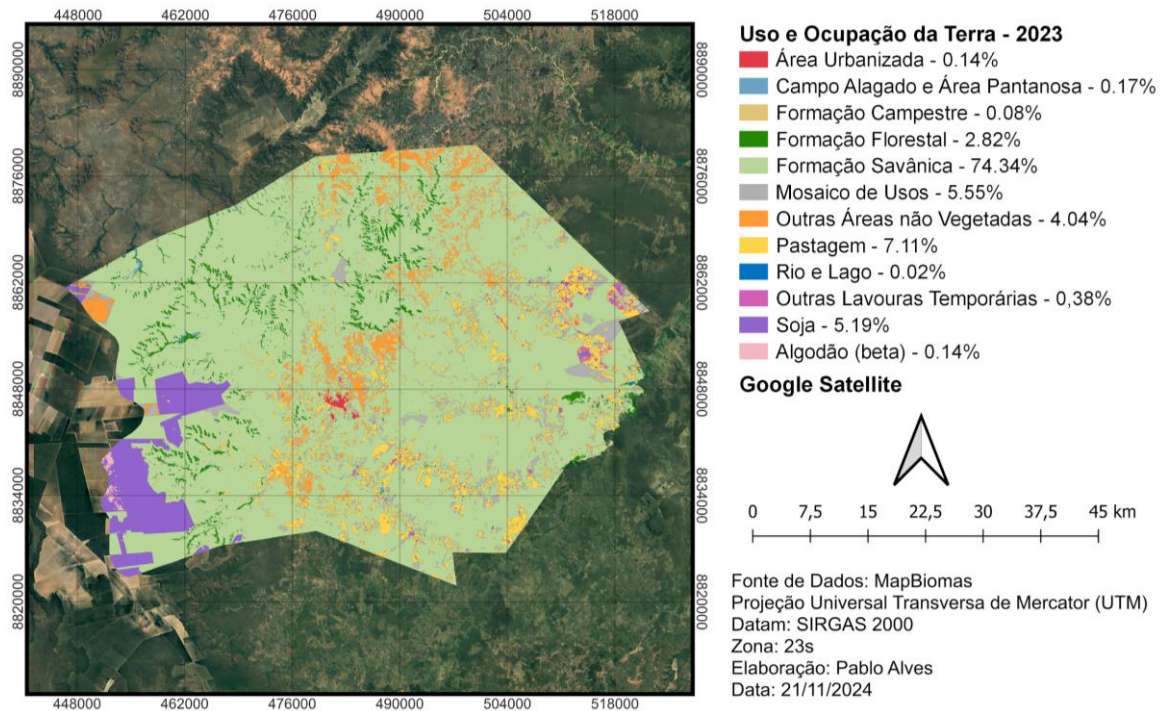
Elaboração: Autor, 2024

A Área Urbanizada cresceu para 0,09%, indicando um avanço da urbanização. As áreas de Campo Alagado e Área Pantanosa (0,17%) se mantiveram estáveis, mas a Formação Campestre teve um leve crescimento (0,08%). A Formação Florestal se manteve (3,11%), mas a Formação Savânica começou a declinar (83,80%), indicando pressão antrópica. Mosaico de Usos diminuiu para 3,78%.

A Pastagem teve um aumento expressivo (5,23%), sinalizando a expansão da pecuária. Rios e Lagos caíram para 0,04%, um indicativo de alerta para os recursos hídricos. Outras Lavouras Temporárias (0,24%) e Soja (0,08%) surgiram, revelando o início da expansão agrícola. A classe algodão ainda não era cultivada neste período. O cenário demandava monitoramento e planejamento territorial para evitar impactos ambientais severos.

Em 2023 (Mapa 4 e tabela 1), apresentou-se um cenário de intensa transformação e crise ambiental. A Área Urbanizada continuou a aumentar para 0,14%, indicando crescimento urbano no município.

Mapa 4 - Mapa da porcentagem da cobertura da terra do município de Corrente, Piauí, referente ao ano de 2023



Elaboração: Autor, 2024

Campo Alagado e Área Pantanosa (0,17%) se mantiveram, mas a Formação Campestre permaneceu em 0,08%. A Formação Florestal diminuiu para 2,82%, e a Formação Savânica sofreu queda acentuada (74,34%).

O Mosaico de Usos aumentou para 5,55%, refletindo a fragmentação da paisagem. Outras Áreas não vegetadas também cresceram (4,04%), sinalizando possível degradação do solo.

A Pastagem se consolidou (7,11%), e a Soja se tornou o principal cultivo (5,19%), com Outras Lavouras Temporárias em 0,38% e o surgimento do Algodão (0,14%). Esse aumento se deu devido a “os cerrados caracterizam-se por extensos chapadões de topografia plana, que facilita a expansão da agricultura mecanizada” (De Souza; Suertegaray e Barros, 2019).

A redução drástica de Rios e Lagos para 0,02% evidenciava uma crise hídrica. Diante da crescente degradação ambiental, o município exige ações imediatas e coordenadas para garantir sua sustentabilidade a longo prazo.

Tabela 1 - Porcentagem da cobertura da terra relativa aos anos de 1985, 2004 e 2023 do município de Corrente, Piauí.

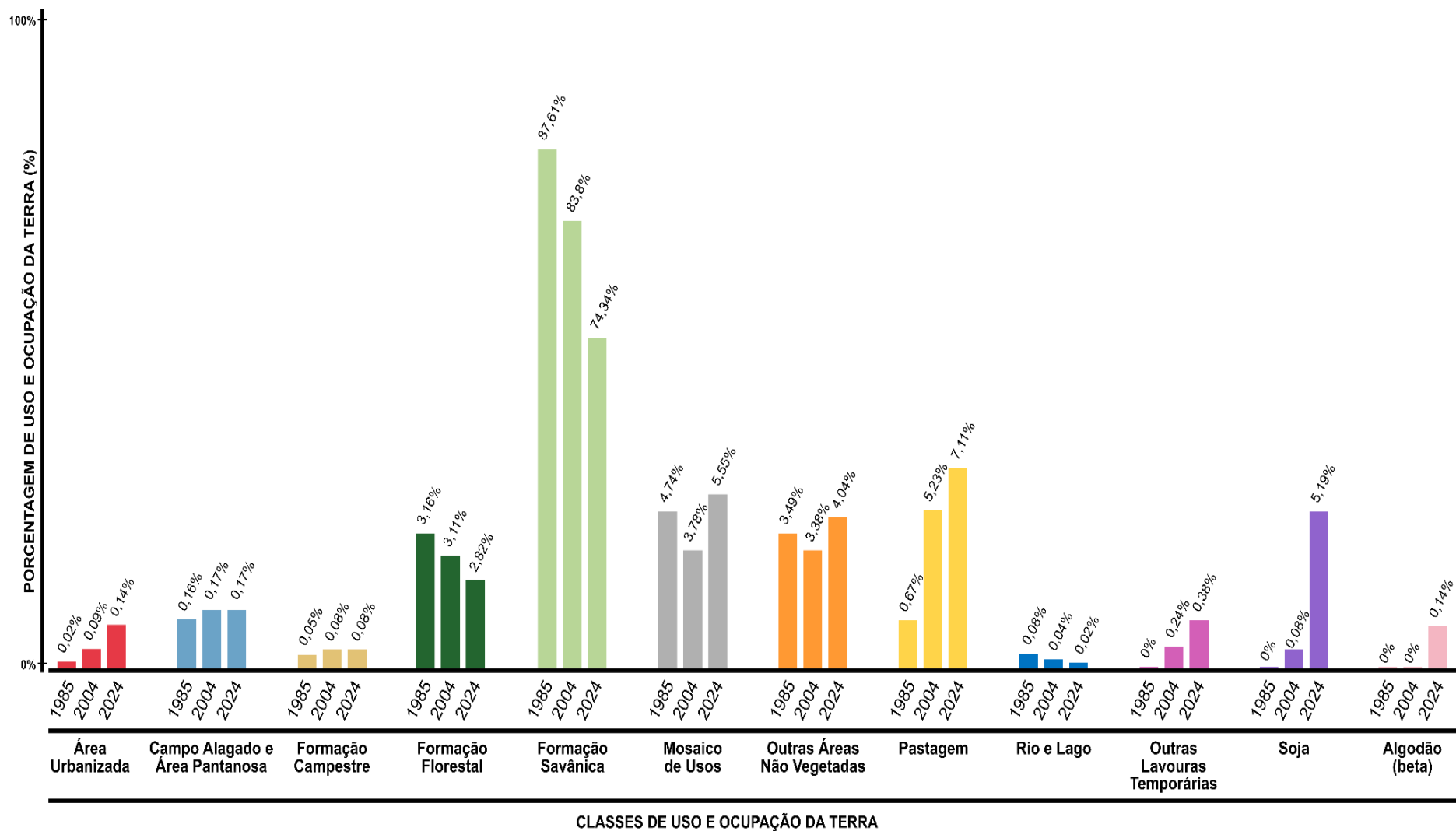
Classes	1985 Área ha	%	2004 Área ha	%	2024 Área ha	%
Área Urbanizada	71,851	0,02	276,876	0,09	425,754	0,14
Campo Alagado e Área Pantanosa	485,048	0,16	514,964	0,17	521,719	0,17
Formação Campestre	166,687	0,05	249,236	0,08	252,312	0,08
Formação Florestal	9651,076	3,16	9480,798	3,11	8607,279	2,82
Formação Savânica	267467,956	87,61	255839,687	83,8	226949,258	74,34
Mosaico de Usos	14485,503	4,74	11524,696	3,78	16953,318	5,55
Outras Áreas não Vegetadas	10643,539	3,49	10324,465	3,38	12345,531	4,04
Pastagem	2054,645	0,67	15963,502	5,23	21717,475	7,11
Rio e Lago	258,190	0,08	120,892	0,04	73,342	0,02
Outras Lavouras Temporárias	0	0	736,289	0,24	1158,567	0,38
Soja	0	0	253,091	0,08	15854,734	5,19
Algodão	0	0	0	0	425,207	0,14
Soma	305284,5	100%	305284,5	100%	305284,5	100%

Elaboração: Autor, 2025

O Gráfico 1 apresenta a porcentagem da variação da cobertura da terra relativa aos anos de 1985, 2004 e 2023 do município de Corrente, para uma melhor representação visual comparativa da variação das classes de uso e ocupação da terra para cada ano analisado.

Os resultados anteriores evidenciam, uma dinâmica de uso e ocupação da terra em Corrente, Piauí, marcada pela expansão urbana, diminuição da formação savânica, o elevado crescimento da pastagem e a redução da área de rios e lagos.

Gráfico 1 - Porcentagem da cobertura da terra relativa aos anos de 1985, 2004 e 2023 do município de Corrente, Piauí.



Elaboração: Autor, 2025

A área urbanizada, apesar de crescer, ainda ocupa uma pequena parcela do território, refletindo o desenvolvimento da cidade e a concentração populacional. Para (Masullo e Santos, 2014), o rápido crescimento das cidades transforma o ambiente, impactando o solo, a água, o ar e a biodiversidade, com sérias consequências para a sociedade.

A formação savânica, embora ainda seja a classe de uso do solo predominante, apresentou uma diminuição considerável ao longo dos anos, o que é um sinal de alerta para a necessidade de preservação desse importante bioma. A área de pastagem também se expandiu, impulsionada pelo crescimento do agronegócio e da pecuária na região.

Zorzetto (2021) afirma que o desmatamento no cerrado, que antes se limitava a pequenas áreas para a produção de carvão ou para a criação de gado de subsistência, agora é feito em larga escala, com a derrubada de grandes trechos de vegetação nativa para dar lugar a extensos pastos e grandes áreas de monocultura.

A redução da classe de rios e lagos, mesmo que não expressiva em termos percentuais, é um dado preocupante, devido indicar a necessidade de um uso mais sustentável dos recursos hídricos, evitando a poluição e o desperdício.

Rebouças (1997) diz que a crise da água no Brasil, especialmente no Nordeste, é influenciada por múltiplos fatores, incluindo o crescimento desordenado da demanda, a degradação da qualidade dos mananciais, e a baixa eficiência do saneamento básico. Destacando um cenário precário para o Brasil na sua totalidade.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O município de Corrente enfrenta desafios e oportunidades com o crescimento do agronegócio e da área urbana, que podem trazer desenvolvimento econômico e social, mas exigem atenção aos impactos ambientais e sociais. Nos últimos anos, essas transformações resultaram em melhorias na infraestrutura local, aumento de empregos e elevação do padrão de vida, ao mesmo tempo que aumentaram a pressão sobre os recursos naturais e destacaram a necessidade de políticas públicas eficazes para a gestão ambiental.

A preservação das formações naturais, como a savana, e dos recursos hídricos é essencial para garantir a qualidade de vida da população e a sustentabilidade do município a longo prazo. Este estudo oferece contribuições valiosas para a formulação de políticas públicas e a fiscalização das atividades econômicas, ressaltando a importância da preservação ambiental.

É crucial implementar projetos de restauração de áreas degradadas, visando a recuperação da vegetação nativa, a proteção dos recursos hídricos e o estímulo à biodiversidade. Simultaneamente, o plano diretor municipal deve ser revisado e atualizado, promovendo um uso da terra equilibrada, que harmonize o desenvolvimento econômico com a preservação ambiental, estabelecendo zonas de proteção, definindo áreas prioritárias para conservação e restringindo atividades danosas ao meio ambiente.

O incentivo a práticas agrícolas sustentáveis, como o plantio direto, o uso de adubos orgânicos e o controle biológico de pragas, é fundamental para reduzir o impacto da agricultura sobre o meio ambiente, preservar os recursos naturais e aumentar a produtividade de forma sustentável.

Ademais, o fortalecimento do sistema de monitoramento ambiental, com o objetivo de acompanhar de perto a qualidade da água, do solo e do ar, identificar focos de poluição e avaliar a eficácia das ações de recuperação ambiental, é essencial para prevenir novos danos e garantir a proteção do meio ambiente.

A implementação dessas ações exige um esforço conjunto da administração pública, da sociedade civil e do setor privado, por meio de um diálogo aberto e transparente entre todos os atores envolvidos, buscando construir um futuro mais sustentável para o município. As informações apresentadas podem servir de base para criar estratégias de desenvolvimento sustentável, promovendo o equilíbrio entre crescimento econômico e conservação ambiental.

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, C. V. G. **O papel da terra na formação de riqueza no extrativismo agrário no Matopiba**. 2024. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Sustentável) - Universidade de Brasília, Centro de Desenvolvimento Sustentável, Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Sustentável, 2024.
- BARBIRATO, F. E. L.; SOUZA, L. I. **Matopiba**: a expansão da agricultura em remanescentes de vegetação nativa de bioma cerrado. Instituto de Manejo e Certificação Florestal e Agrícola, v. 7, p. 4-21, 2018.
- DE FREITAS, G. S.; PARANHOS FILHO, A. C.; DALMAS, F. B. Análise espaço-temporal da cobertura vegetal do município de Guarulhos, São Paulo, por meio de sensoriamento remoto. **Terra Plural**, v. 17, p. 1-10, 2023.
- DE SOUSA SILVA, I. A.; SUERTEGARAY, D. M. A.; BARROS, J. R. "ENTRE CHAPADAS E MALHADAS": TRANSFORMAÇÕES DA PAISAGEM E A EXPANSÃO AGRÍCOLA EM GILBUÉS-PIAUÍ. *Geographia (UFF)*, v. 21, p. 47-69, 2019.
- FUNDAJ (Fundação Joaquim Nambuco). Panorama Setorial - Força do Matopiba [Panorama Setorial - Força do Matopiba — FUNDAJ](#) Acesso em 23 de fev 2025.
- GRIGIO, A. M. Aplicação de sensoriamento remoto e sistema de informação geográfica na determinação da vulnerabilidade natural e ambiental do Município de Guamaré (RN): simulação de risco às atividades da indústria petrolífera. 253 f. Dissertação (Mestrado em Geodinâmica; Geofísica) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2003.
- IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). Censo Demográfico 2022. <http://www.ibge.gov.br>. Acesso em: 20 de jan de 2025.
- INMET (Instituto Nacional de Meteorologia). Dados Climáticos. <http://www.inmet.gov.br>. Acesso em: 23 de jan de 2025.
- LIMA, T. P. et al. Dinâmica Espaço Temporal da Cobertura da Terra em uma Bacia Hidrográfica da Região do MATOPIBA, Brasil. **Anuário do Instituto de Geociências**, v. 43, n. 1, p. 162-170, 2020.
- MAPBIOMAS. Dados de uso e cobertura da terra. <http://mapbiomas.org>. Acesso em: 2 de fevereiro de 2025.
- MASULLO, Y. A. G.; SANTOS, J. de R. C. Geoprocessamento aplicado a análise do avanço do processo de urbanização e seus impactos ambientais na ilha do maranhão. V Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental, 2014.
- MELO, D. H. et al. Evolução da observação da terra por Sensoriamento Remoto. **Revista Brasileira de Sensoriamento Remoto**, v. 2, n. 2, 2021.

PAVÃO, V. M. et al. Impacto da conversão da cobertura natural em pastagem e área urbana sobre variáveis biofísicas no sul do Amazonas. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 32, p. 343-351, 2017.

PORCIONATO, G. L.; CASTRO, C. N. D.; PEREIRA, C. N. **Aspectos sociais do MATOPIBA**: análise sobre o desenvolvimento humano e a vulnerabilidade social. Texto para Discussão. Brasília, DF: IPEA, 2018.

RAFAEL, F. L. F.; SALES, M. C. L. Importância da Cobertura Vegetal nas Praças de Fortaleza como Atenuantes de Desconforto Térmico. **X Simpósio Brasileiros de Climatologia Geográfica**, 2012.

REBOUÇAS, A. da C. Água na região Nordeste: desperdício e escassez. **Estudos avançados**, v. 11, p. 127-154, 1997.

SANO, E. E. et al. Mapeamento semidetalhado do uso da terra do Bioma Cerrado. **Pesquisa agropecuária brasileira**, v. 43, p. 153-156, 2008.

SANTIAGO, L. A. N.; LOPES, R. S. Impactos na saúde humana devido à emissão de aerossóis causada por queimadas. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 1, p. 9069-9075, 2021.

VALENTE, E. B.; ALVES, M. P.; SILVA, M. P. Repercussão das queimadas no sul do Piauí – um olhar sobre o papel da educação ambiental formal e não formal. XIV Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental, 2023.

ZORZETTO, R. **Cerrado ameaçado**. Pesquisa Fapesp, v. 309, p. 52-57, 2021.