

Dinâmica da Paisagem entre 1985 e 2022 na Área de Proteção Ambiental Ilha do Bananal/Cantão, Tocantins, Brasil

Landscape dynamics between 1985 and 2022 in the Ilha do Bananal/Cantão Environmental Protection Area, Tocantins, Brazil

Dinámica del Paisaje entre 1985 y 2022 en el Área de Protección Ambiental Ilha do Bananal/Cantão, Tocantins, Brasil

Stffane Beatriz Figueiredo Lemes  

Universidade Federal de Goiás – UFG, Goiânia, Goiás, Brasil

stffanebeatriz@discente.ufg.br

Karla Maria Silva de Faria  

Universidade Federal de Goiás – UFG, Goiânia, Goiás, Brasil

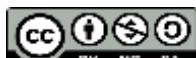
karla_faria@ufg.br

Resumo

O objetivo deste trabalho é analisar a dinâmica da paisagem na Área de Proteção Ambiental (APA) Ilha do Bananal/Cantão, no Tocantins, entre 1985 e 2022. Para isso, a análise é realizada a partir da perspectiva integrada da Geoecologia das Paisagens, utilizando métricas de paisagem e o mapeamento da dinâmica de uso e cobertura do solo com base em dados do MapBiomas. A APA está inserida em uma área de expansão agrícola, cujas características naturais e políticas governamentais de incentivo ao setor corroboram com o avanço expressivo da antropização. Esse cenário levanta questionamentos sobre a eficácia e eficiência dos objetivos da Unidade de Conservação, que é uma ferramenta fundamental para a manutenção e proteção da biodiversidade no Brasil. Dentro da área de estudo, foi identificada uma redução de 31,34% da vegetação ao longo dos 37 anos analisados, com a conversão da área para atividades agropecuárias, em especial pastagem e monocultura de soja.

Palavras-chave: Dinâmica da paisagem. Geoecologia das paisagens. Unidades de conservação.

Abstract



This study aims to analyze the landscape dynamics in the Ilha do Bananal/Cantão Environmental Protection Area (APA) in Tocantins, Brazil, between 1985 and 2022. The analysis is carried out through the integrated perspective of Landscape Geoecology, using landscape metrics and mapping the dynamics of land use and land cover based on MapBiomas data. The APA is located in a region of agricultural expansion, where natural characteristics and government incentive policies for the sector contribute to a significant advance in human-induced changes (anthropization). This context raises questions about the effectiveness and efficiency of the Conservation Unit's objectives, as it is a fundamental tool for maintaining and protecting biodiversity in Brazil. Within the study area, a 31.34% reduction in vegetation was identified over the 37 years analyzed, with the area being converted to agricultural activities, especially pasture and soybean monoculture.

Keywords: Landscape dynamics. Geoecology of landscapes. Conservation units.

Resumen

Este estudio tiene como objetivo analizar la dinámica del paisaje en el Área de Protección Ambiental (APA) Ilha do Bananal/Cantão, en Tocantins, Brasil, entre 1985 y 2022. Este análisis se realiza a través de la perspectiva integrada de la Geoecología del Paisaje, utilizando métricas de paisaje y el mapeo de la dinámica de uso y cobertura del suelo basado en datos de MapBiomas. El APA se localiza en un área de expansión agrícola, cuyas características naturales y políticas de incentivo gubernamentales corroboran el avance significativo de la antropización. Este escenario cuestiona la eficacia y eficiencia de los objetivos de la Unidad de Conservación, que es una herramienta fundamental para el mantenimiento y protección de la biodiversidad en Brasil. Dentro del área de estudio, se identificó una reducción del 31,34% de la vegetación a lo largo de los 37 años analizados, con la conversión del área para actividades agrícolas, especialmente pastos y monocultivo de soja.

Palabras-clave: Dinámica del paisaje. Geoecología del paisaje. Unidades de conservación.

Introdução

O uso antrópico dos recursos naturais, de forma acelerada e desordenada, destaca-se como o principal fator de perda da biodiversidade na atualidade. Este compromete os serviços ecossistêmicos, entendidos como os benefícios que a natureza oferece aos seres humanos para sua sobrevivência e bem-estar (Garcia, 2014; Moreira, 2017).

Estudos sobre mudança de uso e cobertura do solo são fundamentais para o conhecimento do território (Vaeza *et al.*, 2010). Por meio da identificação e classificação dos elementos que compõem a superfície, contribuem para a tomada de decisões e para ações de planejamento coerentes com a realidade de cada área e suas relações sociais, culturais e ambientais (Liu. Niu; Li, 2023; Pastana *et al.*, 2024; Tran; Tran; Kervyn, 2015).

A análise da paisagem, das mudanças de uso e cobertura do solo e das questões ambientais a elas associadas, diversas variáveis se inter-relacionam, o que torna

necessária uma visão sistêmica e integrada (Liu. Niu; Li, 2023; Metzger, 2001). Nesse sentido, a geoecologia das paisagens oferece contribuições e ferramentas metodológicas que possibilitam compreender e analisar a interação entre sociedade e natureza, destacando a influência que a primeira exerce sobre a segunda (Guerra *et al.*, 2024; Rodriguez; Silva; Cavalcanti, 2022).

O enfoque sistêmico configura-se como uma abordagem científica inovadora e, por natureza, multidisciplinar, permitindo uma compreensão mais fidedigna e profunda da realidade (Metzger, 2001). A geoecologia das paisagens, fundamentada na Teoria dos Geossistemas, utiliza a paisagem como categoria de análise, integrando dimensões naturais, sociais e culturais sob uma perspectiva sistêmica e holística (Rodriguez; Silva; Cavalcanti, 2022; Guerra *et al.*, 2024).

O sensoriamento remoto e o geoprocessamento possuem grande relevância pela capacidade de registrar as feições da superfície terrestre em determinado momento e espaço (Jensen 2007; Neves; Neves; Canale, 2014; Tran; Tran; Kervyn, 2015). A partir da identificação histórica e atual dessas feições, torna-se possível analisar a paisagem e adotar a abordagem sistêmica sem a necessidade de contato direto com os alvos. Algoritmos de detecção de mudanças, baseados em dados de sensoriamento remoto, permitem o mapeamento do uso e cobertura do solo, como exemplificado no Projeto de Mapeamento Anual da Cobertura do Solo no Brasil (MapBiomas), que desenvolve metodologias voltadas ao monitoramento dessas transformações (Costa *et al.*, 2018).

O Tocantins é o Estado mais novo do Brasil, criado em 1988. Mesmo antes de sua institucionalização, a modernização da agricultura já impactou significativamente suas áreas naturais, sobretudo no Bioma Cerrado. No antigo norte goiano, atual Tocantins, foram implantados projetos de incentivo agrícola destinados à expansão dessas atividades, que, consequentemente, promoveram a substituição da cobertura vegetal natural por usos voltados à produção agrícola (Feliciano; Rocha, 2019). De acordo com o Naturatins (2021), aproximadamente 15% do território do Tocantins está protegido por Unidades de Conservação, o que contribui para a preservação de áreas especialmente relevantes e para a manutenção de remanescentes vegetais.

A Lei 9.985/2000 instituiu o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), definindo-o como “espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituído pelo

Poder Público, com objetivos de conservação e limites definidos". As Unidades de Conservação (UCs) podem ser classificadas em dois grupos: proteção integral e uso sustentável.

As UCs de proteção integral têm como objetivo a preservação da natureza, permitindo apenas o uso indireto dos recursos, contemplando as categorias: Estação Ecológica, Reserva Biológica, Parque Nacional, Monumento Natural e Refúgio de Vida Silvestre. Já as UCs de uso sustentável, buscam compatibilizar a conservação da natureza com o uso sustentável, abrangendo as seguintes categorias: Área de Proteção Ambiental, Área de Relevante Interesse Ecológico, Floresta Nacional, Reserva Extrativista, Reserva de Fauna, Reserva de Desenvolvimento Sustentável e Reserva Particular do Patrimônio Natural (Brasil, 2000).

Entre as UCs de uso sustentável, prevalece, no Tocantins, a categoria Área de Proteção Ambiental (APA), com 11 unidades instituídas. A maior em extensão é a APA Ilha do Bananal. As APAs são definidas como

áreas em geral extensas, com um certo grau de ocupação humana, dotadas de atributos abióticos, bióticos, estéticos ou culturais especialmente importantes para a qualidade de vida e o bem-estar das populações humanas, tendo como objetivos básicos proteger a diversidade biológica, disciplinar o processo de ocupação e assegurar a sustentabilidade do uso dos recursos naturais (Brasil, 2000, s.p.).

Essas áreas podem ser constituídas tanto por terras públicas quanto privadas e admitem diferentes formas de uso antrópico, desde que respeitadas as exigências e restrições legais (Brasil, 2000). Em função disso, as APAs no Brasil apresentam um cenário de uso do solo bastante diversificado (Moreira, 2017), com certo grau de antropização, o que reforça a necessidade de planejamento e controle sobre as formas de ocupação (Garcia, 2014). Caso contrário, corre-se o risco de descharacterizar sua finalidade primordial, que é proteger a diversidade biológica e disciplinar os usos permitidos.

Diante desse contexto, o presente estudo tem como objetivo analisar a dinâmica da paisagem, considerando as mudanças de uso e cobertura do solo na Área de Proteção Ambiental Ilha do Bananal/Cantão, no Tocantins, no período compreendido entre 1985

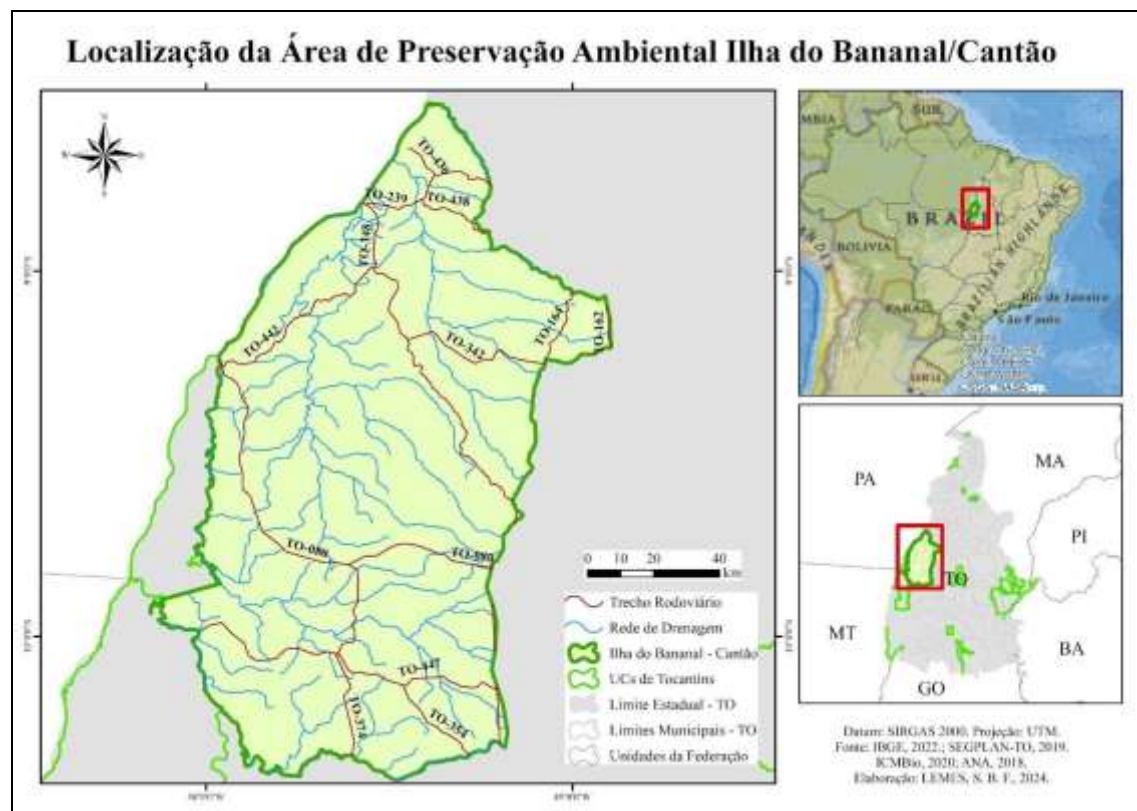
e 2022. Informações sobre essas modificações possibilitam um planejamento mais eficaz no controle das transformações da Unidade de Conservação (Castanheira, 2010).

Metodologia

Área de Estudos

A APA Ilha do Bananal/Cantão é uma UC de uso sustentável, sob gestão estadual. Localizada no Tocantins, foi criada pela Lei 907/1997, e possui 1.569.995,64 hectares de extensão territorial. A APA abrange nove municípios: Abreulândia, Araguacema, Caseara, Chapada de Areia, Divinópolis do Tocantins, Dois Irmãos do Tocantins, Marianópolis do Tocantins, Monte Santo do Tocantins e Pium (CNUC, 2025).

Figura 1: Mapa de Localização da área de estudos



Fonte: Autoras (2024).

A APA Ilha do Bananal/Cantão apresenta notável riqueza hídrica e diversidade de ecossistemas. Além disso, funciona como zona de amortecimento do Parque Estadual do Cantão, unidade de proteção integral. Ao permitir o uso sustentável e controlar as formas de ocupação do solo em áreas adjacentes, contribui para a preservação mais efetiva das áreas de proteção integral (Moreira, 2017).

Essa área de estudo corresponde à primeira APA instituída no Tocantins. Representa 6,04% da extensão territorial do Estado e 40,07% do conjunto das UCs tocantinenses, considerando as esferas municipal, estadual e federal (Gamba, 2019; Moreira; Collicchio; Tocantins, 1997).

O maior mosaico de UCs do Tocantins é composto pela APA Ilha do Bananal/Cantão, em conjunto com o Parque Estadual do Cantão, o Parque Nacional do Araguaia e as Reservas Particulares do Patrimônio Natural Sonhada, Canguçu, Bico do Javaés e Água Bonita. Esse conjunto representa 55,63% da área total ocupada por UCs no Estado (CNUC, 2025; Moreira; Collicchio, 2017).

A maior parte da APA é coberta por vegetação típica do Cerrado, com a presença de trechos de floresta semidecidual, caracterizando zonas de transição entre o Cerrado e a Amazônia. A unidade insere-se na bacia do rio Araguaia (Assis; Faria; Bayer, 2021). O relevo, marcado por baixa declividade, favorece a utilização da área para práticas agrícolas (Moreira; Collicchio; Gamba, 2019).

A realização de estudos sobre a dinâmica de uso e cobertura do solo em UCs, como a APA Ilha do Bananal/Cantão, revela-se essencial para compreender os processos de transformação da paisagem e seus impactos sobre a biodiversidade, os ecossistemas e a relação sociedade-natureza. Ao integrar ferramentas como o sensoriamento remoto, a abordagem sistêmica da geoecologia das paisagens e o aporte legal do Sistema Nacional de Unidades de Conservação, tais análises possibilitam identificar pressões antrópicas, orientar políticas públicas e subsidiar estratégias de gestão ambiental.

Procedimentos metodológicos

A metodologia adotada no presente trabalho consistiu na busca de referências bibliográficas relacionadas às UCs e às mudanças de uso e cobertura do solo, bem como

na utilização dos dados do MapBiomas para a obtenção de informações quantitativas e qualitativas.

O Projeto de Mapeamento Anual da Cobertura do Solo no Brasil (MapBiomas) tem como objetivo central desenvolver metodologias para o monitoramento do uso e cobertura da terra por meio de técnicas de sensoriamento remoto. A iniciativa democratiza e facilita o acesso a essas informações, disponibilizadas tanto na plataforma Google Earth Engine quanto no próprio site do MapBiomas, garantindo maior qualidade e acesso livre aos dados (Costa *et al.*, 2018).

A elaboração e organização dos mapas foram realizadas no software ArcMap 10.8, utilizando o código de cores indicado pelo MapBiomas para o mapeamento de uso e cobertura do solo. Já os dados quantitativos foram organizados no Google Planilhas, em formato de quadros e gráficos.

De acordo com Silva, Rodriguez e Cavalcanti (2022), a geoecologia das paisagens é uma ciência ambiental que contribui de forma fundamental para o conhecimento da base natural do meio ambiente, oferecendo fundamentos sólidos à construção de referenciais teóricos e metodológicos voltados ao planejamento e à gestão ambiental.

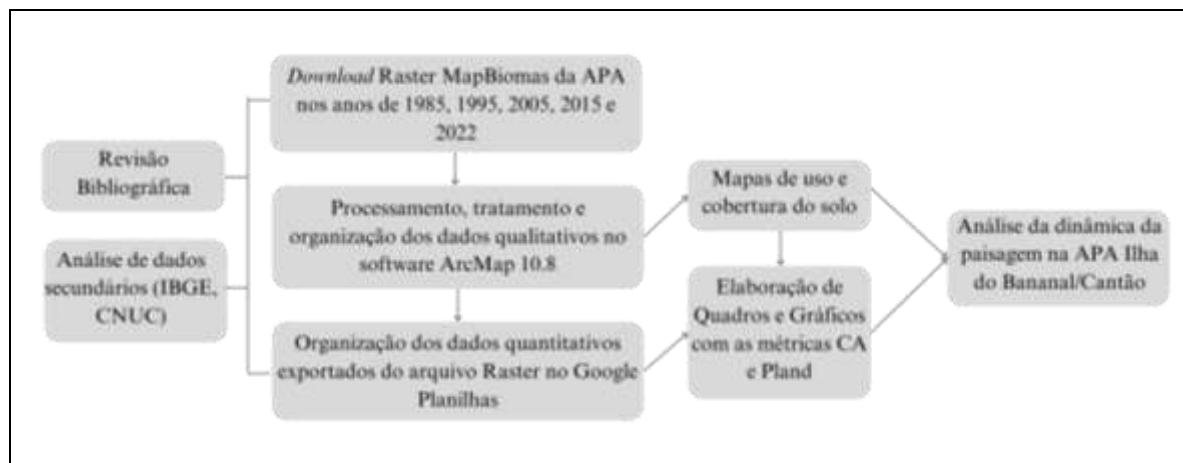
A paisagem constitui o espaço físico de análise da geoecologia das paisagens e se estrutura no binômio indissociável sociedade-natureza. É nessa perspectiva metodológica que o presente estudo se insere, analisando as mudanças na paisagem por meio das métricas de paisagem (Neves; Neves; Canale, 2014; Rodriguez; Silva; Cavalcanti, 2022).

Através da concepção dialética sobre a interação entre aspectos naturais e a produção social determinam os princípios metodológicos da Geoecologia. Enquanto base metodológica fundamental, trata-se da análise histórico-natural, sendo o cerne para o conhecimento da gênese, desenvolvimento e transformação das paisagens ao longo do tempo e do espaço (Rodriguez; Silva; Cavalcanti, 2004).

As métricas utilizadas foram: CA (*class area*) e PLAND (*percent landscape*). A primeira representa a área ocupada por cada tipo de cobertura do solo, medida em hectares, enquanto a segunda expressa essa área em termos percentuais. Todas as etapas de execução encontram-se sintetizadas no fluxograma apresentado na Figura 2. A

estruturação do quadro de métricas seguiu a metodologia de Mascarenhas e Faria (2018), que propõe a separação das classes em feições antrópicas e naturais.

Figura 2: Fluxograma das etapas metodológicas



Fonte: Autoras (2025).

Ao utilizar dados do MapBiomas, padronizados e de acesso aberto, o estudo se ancora em informações comparáveis e acessíveis em escala nacional, o que permite tanto a avaliação multitemporal quanto a replicabilidade em diferentes recortes espaciais. Do mesmo modo, o uso da geoecologia das paisagens como referencial metodológico possibilita integrar variáveis naturais e sociais, fornecendo suporte científico para compreender a dinâmica de uso do solo e suas implicações para a conservação e o planejamento territorial (Rodriguez; Silva; Cavalcanti, 2022).

Dessa forma, a análise da dinâmica da paisagem na APA Ilha do Bananal/Cantão será conduzida a partir da compreensão e discussão dos fatores históricos de ocupação do território da APA, de seus municípios e das características do estado, os quais afetam diretamente as formas de uso do solo. Essa abordagem integra-se ao cerne da análise integrada e multitemporal proposta pela geoecologia das paisagens.

Resultados e discussão

A modernização do Cerrado manifesta-se de forma evidente no Tocantins, onde a intensificação do uso do solo para lavouras tecnificadas em grandes propriedades, voltadas principalmente à monocultura de soja e milho, tem remodelado o território

(Feliciano; Rocha, 2019). Inserido no MATOPIBA (acrônimo de Maranhão, Tocantins, Piauí e Bahia, região reconhecida como a última fronteira agrícola do Brasil) o Estado ocupa posição de destaque na produção agrícola nacional. Em 2025, atingiu safra recorde de 8,9 milhões de toneladas de grãos, representando aumento de 16% em relação ao ano anterior e tornando-se o maior produtor da Região Norte (Seagro, 2025).

Esse processo tem raízes históricas. Desde a década de 1990, o Tocantins já apresentava expressivos avanços na pecuária bovina, que se consolidou como um dos pilares da economia estadual. Entre 1991 e 2004, o rebanho cresceu de maneira acelerada, ocupando áreas anteriormente cobertas por vegetação nativa e reforçando a lógica de expansão agropastoril (Silva; Almeida, 2007). Assim, a trajetória econômica do Estado evidencia uma transição gradual, mas profunda, da base produtiva natural para atividades agropecuárias intensivas.

Os dados do MapBiomas (2025) confirmam essa tendência de substituição da vegetação natural. Em 1985, aproximadamente 85,84% do território tocantinense ainda era coberto por formações vegetais nativas, percentual que caiu para 62,42% em 2022. Isso significa uma perda de 26,42% da cobertura natural em menos de quatro décadas, acompanhada pelo aumento proporcional das áreas agrícolas e pastoris. Apesar desse quadro de transformação acelerada, é relevante destacar que cerca de 15% do território estadual está sob proteção legal em UCs (Naturatins, 2021), desempenhando papel estratégico para a manutenção da biodiversidade e dos serviços ecossistêmicos regionais.

As UCs configuram-se como medidas eficazes contra o desmatamento e na mitigação das emissões de gases de efeito estufa. Entretanto, muitas dessas áreas enfrentam pressões externas, como políticas de incentivo ao avanço agrícola e obras de infraestrutura em seu entorno, fatores que contribuem para situações críticas de desmatamento (Araújo; Barreto; Martins, 2015). Ademais, o desmonte de políticas ambientais aprofunda o processo de perda da vegetação, comprometendo a integridade das UCs, que representam instrumentos essenciais para a preservação e manutenção da biodiversidade brasileira (Assis; Faria; Bayer, 2021).

No Estado do Tocantins, segundo o Cadastro Nacional de Unidades de Conservação (CNUC, 2025), existem 34 UCs distribuídas em todo o território, das quais 25 são de uso sustentável e 9 de proteção integral, conforme demonstra o Quadro 1.

Entre as categorias de manejo, destacam-se em número a Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) e as APAs, ambas pertencentes ao grupo de uso sustentável. As UCs federais são administradas pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), enquanto as estaduais estão sob responsabilidade do Instituto Natureza do Tocantins (Naturatins). Na esfera municipal, a gestão cabe aos órgãos ambientais locais e, em caso de inexistência destes, é exercida pelo órgão estadual.

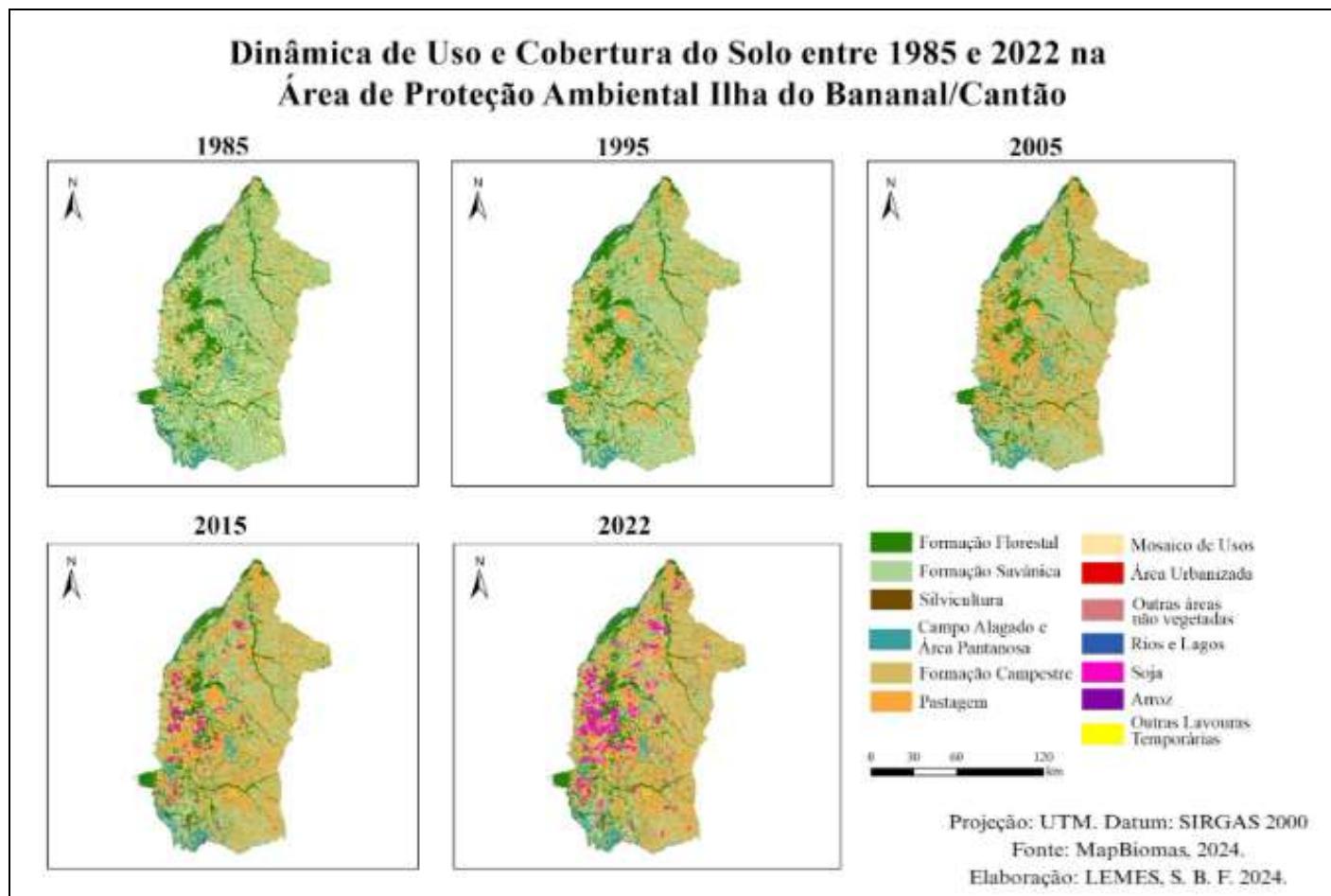
Quadro 1: Unidades de Conservação do Estado do Tocantins

UNIDADES DE CONSERVAÇÃO DO TOCANTINS	
Esfera Administrativa	
Federal	19
Estadual	13
Municipal	2
Grupo de Manejo	
Uso Sustentável	25
Proteção Integral	9
Categoria de Manejo	
Reserva Particular do Patrimônio Natural	13
Área de Proteção Ambiental	11
Parque (Nacional, Estadual ou Municipal)	6
Monumento Natural	2
Reserva Extrativista	1
Estação Ecológica	1

Fonte: CNUC (2025), organizado pelas autoras.

A contextualização do uso e da cobertura do território tocantinense é indispensável, pois o que ocorre na área de estudo acompanha a dinâmica mais ampla da paisagem e das políticas públicas ambientais que a influenciam. Em consonância com esse histórico, observa-se, especialmente a partir de 2005, o avanço expressivo da antropização da superfície na APA Ilha do Bananal/Cantão. A Figura 3 ilustra o mapeamento da dinâmica da paisagem nessa APA nos anos de 1985, 1995, 2005, 2015 e 2022.

Figura 3: Mapa de uso e cobertura do solo na área de estudos



Fonte: Autoras (2024).

O mapeamento da dinâmica de uso e cobertura do solo na APA Ilha do Bananal/Cantão, entre 1985 e 2022 evidencia transformações significativas, marcadas pela substituição progressiva da vegetação nativa (formações florestais e savânicas) por pastagens e monoculturas, sobretudo soja, cuja expansão se intensifica a partir de 2005 com a consolidação da fronteira agrícola no Tocantins.

Essa evolução espacial revela não apenas a perda da vegetação nativa, mas também a fragmentação da paisagem e a conversão de ecossistemas em áreas produtivas (Laurance *et al.*, 2011), em contraste com a função legal da APA como instrumento de conservação. Os dados quantitativos que sustentam essa análise encontram-se no Quadro 2 e na Figura 4.

Embora configurada como UC, a APA não está isenta de pressões externas. Nove municípios inseridos em sua área são, simultaneamente, polos agrícolas relevantes, com destaque para a produção de soja (Moreira; Collicchio, 2017). Essa sobreposição explica a forte presença da monocultura no interior da UC, representada pela cor rosa no mapeamento, sobretudo em sua porção oeste.

De acordo com o Instituto do Homem e Meio Ambiente da Amazônia (IMAZON), a APA Ilha do Bananal/Cantão ocupava a 8^a posição entre as 50 UCs mais críticas da Amazônia Legal quanto ao desmatamento e à antropização (Araújo; Barreto; Martins, 2015).

Parte dessa vulnerabilidade está associada a decisões políticas que favoreceram o agronegócio em detrimento da conservação ambiental. Como exemplificam Moreira e Collicchio (2017), entre as medidas mais emblemáticas destacam-se: tentativas de redução dos limites da APA, suspensão do Plano de Manejo e flexibilização do licenciamento ambiental. Nesse contexto, a suspensão do Plano de Manejo entre 2011 e 2016 (quatro anos e oito meses) coincidiu com o período de maior avanço agropecuário na área.

A Lei Estadual 2.713/2013, que dispensava licenciamento para atividades agrossilvipastoris, reforçou esse cenário de fragilidade, sendo corrigida apenas em 2015, quando a Naturatins reconheceu que tal dispensa não se aplicava às APAs. Até então, o ambiente institucional havia favorecido fortemente o avanço irregular e acelerado da agropecuária no interior da UC.

Quando comparada a UCs de proteção integral, como os Parques Nacionais das Emas e da Chapada dos Veadeiros, os contrastes são evidentes. Estudos de Lemes, Andrade e Faria (2021) mostram que, nessas categorias mais restritivas, as alterações antrópicas restringem-se quase exclusivamente às zonas de amortecimento, enquanto o interior permanece preservado. No caso da APA Ilha do Bananal/Cantão, porém, a própria natureza de uso antrópico da categoria, somada à ausência de mecanismos eficazes de controle, facilita a expansão agropecuária dentro de seus limites. Esses resultados reforçam a importância das políticas públicas e da governança territorial como fatores determinantes para a conservação ou degradação de áreas protegidas.

Seguindo a metodologia de Mascarenhas e Faria (2018), o Quadro 2 apresenta as métricas CA (ha) e PLAND (%), permitindo identificar a dinâmica temporal entre

feições naturais e antrópicas. Os anos selecionados refletem marcos históricos, especialmente após 2005, quando a intensificação da fronteira agrícola no contexto da Revolução Verde promoveu transformações profundas na paisagem.

Quadro 2: Dados CA (ha) e PLAND (%) da área de estudos

MÉTRICAS DA PAISAGEM DO USO E COBERTURA DO SOLO DA APA ILHA DO BANANAL/CANTÃO 1985 - 2005 - 2022						
Classes de Uso e Cobertura do Solo	1985		2005		2022	
	CA	PLAND	CA	PLAND	CA	PLAND
Feições Naturais						
Formação Florestal	315.621	20,11%	285.287	18,16%	265.451	15,72%
Formação Savânica	764.105	48,67%	586.729	37,35%	411.659	24,38%
Campo Alagado e Área Pantanosa	56.768	3,62%	56.429	3,59%	56.086	3,32%
Rio e Lagos	11.274	0,72%	16.131	1,03%	13.037	0,77%
Formação Campestre	132.386	8,43%	118.768	7,56%	101.713	6,02%
Subtotal Feições Naturais	1.280.154	81,55%	1.063.344	67,68%	847.946	50,21%
Feições Antrópicas						
Pastagem	105.720	6,73%	464.137	29,54%	530.865	31,43%
Agricultura	75	0,005%	1.363	0,09%	119.039	7,05%
Soja	-	-	1.127	0,07%	111.889	6,63%
Arroz	-	-	-	-	458	0,03%
Outras Lavouras Temporárias	75	0,00%	236	0,02%	6.691	0,40%
Silvicultura	-	-	100	0,01%	328	0,02%
Mosaico de Usos	167.648	10,68%	33.323	2,12%	58.112	3,44%
Área Urbanizada	254	0,02%	614	0,04%	693	0,04%
Outras Áreas não Vegetadas	15.888	1,01%	6.859	0,44%	12.757	0,76%
Subtotal Feições Antrópicas	289.660	18,45%	507.759	32,32%	840.832	49,79%

Fonte: MapBiomas (2024), organizado pelas autoras.

A modernização da agricultura no Tocantins se evidencia pela intensa transformação do solo, com a expansão de lavouras e pastagens. Inserido no MATOPIBA, o Estado consolidou-se como nova fronteira agrícola, intensificando a conversão de áreas naturais para a produção agropecuária (Mapbiomas, 2024). Na APA Ilha do Bananal/Cantão, essa dinâmica regional resultou em uma paisagem significativamente alterada entre 1985 e 2022.

A análise dos dados do MapBiomas confirma essa tendência. Em 1985, as formações naturais (vegetação nativa, rios e lagos) representavam 81,55% da superfície da APA, enquanto feições antrópicas ocupavam 18,45%. Em 2022, o cenário se inverteu: as naturais caíram para 50,21%, refletindo uma perda de 31,34%, e as áreas antrópicas aumentaram para 49,79%.

A formação savânea apresentou a redução mais expressiva, de 48,67% para 24,38%. A cobertura florestal retraiu-se de 20,11% para 15,72%, e a campestre de 8,43% para 6,02%. Os corpos d'água, por outro lado, mantiveram-se relativamente estáveis. Em menos de quatro décadas, a vegetação nativa perdeu mais de um terço de sua extensão na APA.

Sob a ótica da geoecologia das paisagens, essa mudança implica não apenas redução de área, mas fragmentação e substituição de ecossistemas complexos por usos produtivos (Rodriguez; Silva; Cavalcanti, 2004; Laurance *et al.*, 2011). Conforme os dados apresentados, a vegetação savânea foi a mais impactada. Em contraste, observou-se significativa expansão das áreas destinadas à agropecuária.

As feições antrópicas tiveram maior expansão nas pastagens, que saltaram de 6,73% para 31,43% entre 1985 e 2022. A agricultura, em sentido amplo, cresceu de 0,005% para 7,05%. A soja, em particular, registrou crescimento notável após 2005. Já classes como mosaico de usos, áreas urbanizadas e não vegetadas apresentaram variações menores, sem alterações significativas.

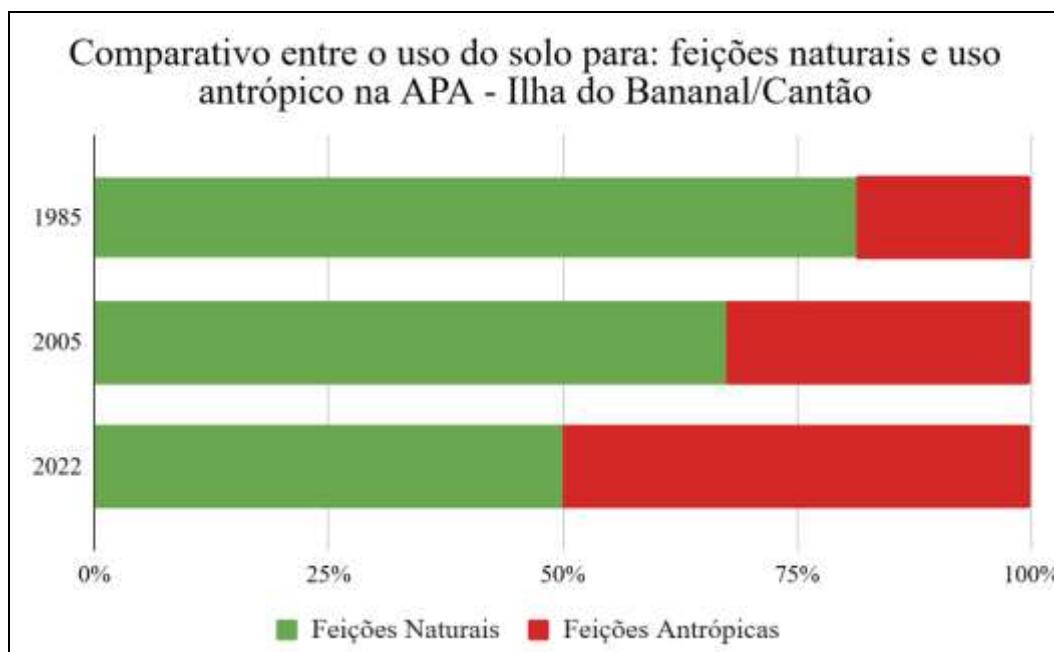
Esse processo não ocorre de forma isolada. Estudo de Moreira (2017), na APA do Lago de Palmas, revela padrão semelhante, com a agropecuária liderando a conversão da vegetação nativa. De forma convergente, Bernardinho e Ribeiro (2023), ao analisarem a Região Hidrográfica Tocantins-Araguaia, identificaram que a intensificação agropecuária tem causado degradação ambiental significativa, como assoreamento de rios e perda de biodiversidade. Esses dados reforçam que APAs

situadas em áreas estratégicas para a expansão agrícola sofrem forte pressão econômica, frequentemente em conflito com seus objetivos conservacionistas.

Em escala mais ampla, Araújo, Barreto e Martins (2015) demonstraram que 95% do desmatamento em UCs da Amazônia Legal concentram-se em áreas de uso sustentável, sendo 43% em APAs, evidência clara da fragilidade dessa categoria frente às pressões econômicas.

Mais que a perda da vegetação nativa, o avanço agropastoril na APA tem desencadeado impactos nos processos climatológicos regionais. A supressão da vegetação nativa compromete a regulação térmica, o regime de chuvas e o ciclo hidrológico, elementos essenciais para a manutenção da própria atividade agrícola (Bernadino; Ribeiro, 2023; Laurance *et al.*, 2011; Silva; Almeida, 2007). Esse paradoxo, no qual a agricultura promove a conversão do solo, mas depende da estabilidade ambiental para sua continuidade, evidencia a relevância estratégica da APA Ilha do Bananal/Cantão para a manutenção dos serviços ecossistêmicos. A Figura 4 sintetiza esse processo de forma comparativa, permitindo visualizar a conversão da cobertura natural em usos antrópicos na APA Ilha do Bananal/Cantão.

Figura 4: Comparativo de feições antrópicas e naturais na área de estudo



Fonte: Autoras (2025).

As formações naturais, que antes cobriam 81,55% da área, foram gradualmente substituídas por usos antrópicos, que passaram a ocupar 49,79% da superfície total. Essa mudança não representa apenas uma transição quantitativa, mas também qualitativa, refletindo a consolidação de uma paisagem fragmentada, funcionalmente comprometida e marcada por conflitos entre conservação e produção.

Na perspectiva da geoecologia das paisagens, os mapas comparativos revelam a desestruturação da matriz natural, substituída por um mosaico de usos que reduz a conectividade ecológica e intensifica a vulnerabilidade dos ecossistemas remanescentes (Garcia, 2014). A nova configuração espacial da APA indica perda de funcionalidade ecológica, com a expansão de manchas antrópicas que interrompem fluxos naturais (Guerra *et al.*, 2024; Laurance *et al.*, 2011; Liang; Niu; Li, 2023). Essa reorganização territorial é impulsionada por vetores econômicos como a soja e as pastagens, cujos avanços são bem ilustrados na evolução cartográfica e quantitativa apresentada.

Estudos como o de Araújo, Barreto e Martins (2015) já indicavam que a expansão da soja entre 2011 e 2012 esteve diretamente associada ao aumento do desmatamento na APA, corroborando os resultados aqui apresentados. A análise comparativa com a APA do Lago de Palmas (Moreira, 2017) reforça que, quando a ocupação desenfreada não é controlada por políticas ambientais eficazes, as UCs de uso sustentável tornam-se disfuncionais, incapazes de atender aos objetivos para os quais foram criadas.

Esse cenário também se verifica na APA Ilha do Bananal/Cantão, cuja trajetória histórica de pressões políticas pela flexibilização da legislação ambiental contribuiu significativamente para a intensificação do desmatamento (Moreira; Collicchio, 2017). As vulnerabilidades da APA decorrem, principalmente, da inexistência de zona de amortecimento, da sobreposição com propriedades privadas e da insuficiência de fiscalização. Esses fatores, somados à forte valorização econômica da terra, ampliam os riscos de degradação ambiental (Lemes; Andrade; Faria, 2021). Nesse contexto, torna-se fundamental fortalecer os instrumentos de governança territorial e assegurar a efetiva implementação do Plano de Manejo, condição indispensável à conservação integrada dos biomas Cerrado e Amazônia (Moreira, 2017).

Por fim, destaca-se o papel dos municípios abrangidos pela APA, que possuem competências cruciais no ordenamento territorial e na aplicação de políticas locais.

Adoção de planos diretores, zoneamentos ambientais e fiscalização municipal pode complementar a atuação estadual e federal, contribuindo para alinhar as formas de uso do solo aos objetivos de conservação (Araújo; Barreto; Martins, 2015; Garcia, 2014; Lima; Dornfeld, 2014). A integração entre diferentes escalas de gestão é, portanto, condição essencial para que as APAs conciliem, de fato, conservação e desenvolvimento sustentável.

Considerações finais

As APAs são unidades de conservação de uso sustentável concebidas para compatibilizar o uso direto dos recursos naturais com a conservação da biodiversidade. No entanto, sua flexibilidade legal e institucional, que permite usos antrópicos, frequentemente colide com os objetivos ecológicos, especialmente em regiões sob forte pressão agropecuária.

A APA Ilha do Bananal/Cantão, situada no Tocantins e localizada em uma zona de transição entre os biomas Cerrado e Amazônia, constitui um território de alta relevância ecológica e estratégica. A análise aqui desenvolvida, com base nos dados do projeto MapBiomas entre os anos de 1985 e 2022, evidencia a crescente pressão antrópica sobre essa unidade, refletida na substituição expressiva de ecossistemas naturais por atividades agropecuárias, especialmente pastagens e monoculturas de soja.

A partir da abordagem da geoecologia das paisagens, essa transformação representa não apenas mudanças na ocupação do solo, mas uma reconfiguração estrutural da paisagem. A fragmentação dos ecossistemas, a perda de conectividade funcional e a expansão de usos homogêneos comprometem a resiliência ecológica da APA, dificultando a manutenção dos fluxos ecológicos essenciais à biodiversidade regional.

Entre os principais achados, destaca-se a perda de 31,34% da cobertura natural entre 1985 e 2022, com a formação savânica apresentando o maior recuo (de 48,67% para 24,38%). Em contrapartida, as feições antrópicas aumentaram de 18,45% para 49,79%, com as pastagens expandindo-se para 31,43% e a soja, antes inexistente,

alcançando 6,63% da superfície. Tais mudanças revelam um processo seletivo de conversão do solo, que prioriza áreas ecologicamente sensíveis e vulneráveis.

A fragilidade da gestão ambiental local ficou evidenciada, entre outros fatores, pela ausência de uma zona de amortecimento, pela sobreposição com propriedades privadas e pela descontinuidade da implementação do Plano de Manejo. A combinação desses elementos, somada à flexibilização da legislação ambiental e às pressões econômicas regionais, favoreceu a degradação ambiental e compromete os objetivos da UC.

A situação da APA Ilha do Bananal/Cantão ilustra os desafios enfrentados pelas UCs de uso sustentável, que, diferentemente das áreas de proteção integral, operam em contextos de intensa interferência humana. Para reverter esse quadro, é urgente retomar e efetivar as diretrizes do Plano de Manejo, fortalecer os instrumentos de ordenamento territorial e integrar ações entre os diferentes níveis de gestão pública. O zoneamento ecológico-econômico, a fiscalização ambiental e a participação ativa da sociedade civil são pilares indispensáveis para a construção de uma governança ambiental eficaz.

Conclui-se que a efetividade das APAs exige mais que arcabouços legais, requer uma abordagem sistêmica e integrada da paisagem, entendida como totalidade dinâmica e funcional. Conforme propõe a geoecologia das paisagens, é preciso considerar os aspectos ecológicos, sociais e espaciais em conjunto. Somente por meio de vontade política, articulação institucional e engajamento social será possível garantir a integridade ecológica, a sustentabilidade socioambiental e a permanência dos serviços ecossistêmicos na APA Ilha do Bananal/Cantão e em outras unidades de uso sustentável do país.

Referências

ARAÚJO, Elis; BARRETO, Paulo; MARTINS, Heron. **Áreas protegidas críticas na Amazônia no período de 2012 a 2014.** Belém: Imazon, 2015. 24 p. Disponível em: <https://imazon.org.br/publicacoes/areas-protegidas-criticas-na-amazonia-no-periodo-de-2012-a-2014/>. Acesso em: 12 mar. 2025.

ASSIS, Pâmela Camila; FARIA, Karla Maria Silva; BAYER, Maximilano. Unidades de Conservação e sua efetividade na proteção dos recursos hídricos na Bacia do Rio Araguaia. **Sociedade e Natureza**, Uberlândia, v. 34, n. 1, p. 1-13. 2021. Disponível em:

<http://seer.ufu.br/index.php/sociedadenatureza/article/view/60335/32952>. Acesso em:
25 mar. 2025.

BRASIL. Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000. Institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 2000.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. CNUC – Cadastro Nacional de Unidades de Conservação. Brasília, DF: MMA, 2025. Disponível em: <https://cnucc.mma.gov.br/map>. Acesso em: 23 mar. 2025.

CASTANHEIRA, Luiz Artur. Estudo das Mudanças de Uso e Cobertura da Terra no Parque Nacional da Serra do Cipó e Entorno no Período de 1989 a 1999. 2010. 166f. Dissertação (Mestrado em Análise e Modelagem de Sistemas Ambientais), Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2010.

COSTA, Diego Pereira; SANTOS, Jonathas Jesus dos; CHAVES, Joselia Maria; ROCHA Washington de Jesus Sant'anna F.; VASCONCELOS, Rodrigo Nogueira. Novas tecnologias e sensoriamento remoto: aplicação de uma oficina didática para a disseminação das potencialidades dos produtos e ferramentas do mapbiomas. **Sustainability, Agri, Food And Environmental Research**, [S/I], v. 6, n. 3, p. 36-46, 2018. Disponível em: <http://media.neliti.com/media/publications/323086-novas-tecnologias-e-sensoriamento-remoto-4247e915.pdf>. Acesso em: 25 mar. 2025.

FELICIANO, Carlos Alberto; ROCHA, Carlos Eduardo Ribeiro. Tocantins no contexto do MATOPIBA: territorialização do agronegócio e intensificação dos conflitos territoriais. **Revista NERA**, Presidente Prudente, v. 47, n. 22, p. 230-247, 2019. Disponível em: <http://revista.fct.unesp.br/index.php/nera/article/view/6270/4804>. Acesso em: 25 mar. 2025.

GARCIA, Andrea Santos. **Fragmentação em paisagem de Cerrado e sua implicação em dinâmicas ecológicas**. 2014. 111 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia Aplicada), Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2014.

GUERRA, Fábio Soares; BEZERRA, Camila Esmeraldo; VIDAL, Maria Rita; SILVA, Edson Vicente da. Geoecologia das paisagens: fundamentos, aplicações e perspectivas. **Revista Territorium Terram**, São João Del-Rei v. 07, n. 13, p. 587-599, 2024. Disponível em: http://www.seer.ufsj.edu.br/territorium_terrarm/article/view/5455. Acesso em: 25 mar. 2025.

JENSEN, John R. Sensoriamento remoto do ambiente: uma perspectiva em recursos terrestres. Tradução José Carlos Neves Epiphânia et. al. 2. ed. São José dos Campos: Parêntese, 2009, 598 p.

LAURANCE, William F., et al. The fate of Amazonian forest fragments: A 32-year investigation. **Biological Conservation**, [S/I], v. 144, n. 1, p. 56–67, 2011. Disponível em: <http://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0006320710004209>. Acesso em: 25 mar. 2025.

LEMES, Stffane Beatriz F.; ANDRADE, Gabrielly C., FARIA, K. M. S. Dinâmica de Uso e Cobertura Vegetal nas Zonas de Amortecimento do Parque Nacional das Emas e do Parque Nacional Chapada dos Veadeiros entre 1985 e 2019. **REDE: Revista eletrônica do prodema**, [S/I], v. 1, p. 83-93, 2021.

LIMA, Elizete Aparecida Checon de Freitas; DORNFELD, Carolina Busco. Riscos Ambientais Associados à Ocupação Antrópica no Entorno de Uma Unidade de Conservação. **Periódico Eletrônico Fórum Ambiental da Alta Paulista**, [S/I], v. 10, n. 3, p. 178-187, 2014. Disponível em: <http://publicações.amigosdanatureza.org.br/index.php/forumambiental/article/view/850>. Acesso em: 25 mar. 2025.

LIANG, Guofu; NIU, Hanbo; LI, Yan. A multi-species approach for protected areas ecological network construction based on landscape connectivity. **Global Ecology and Conservation**, [S/I], v. 46, p. 1-12, 2023.

MAPBIOMAS. **RAD 2023: MATOPIBA passa a Amazônia e assume a liderança no desmatamento do país**. 28 de maio de 2024. Disponível em: <https://brasil.mapbiomas.org/2024/05/28/matopiba-passa-a-amazonia-e-assume-a-lideranca-do-desmatamento-no-brasil/>. Acesso em: 05 fev. 2025.

MAPBIOMAS. **Projeto MapBiom – Coleção 10 da Série Anual de Mapas de Cobertura e Uso do Solo do Brasil**. Disponível em: <https://brasil.mapbiomas.org/>. Acesso em: 02/03/2025.

MASCARENHAS, Higor Gonçalves Belém; FARIA, Karla Maria Silva de. Dinâmica da paisagem e relações com o uso do solo e fragmentação da cobertura vegetal no município de Flores de Goiás (GO) entre 1985 e 2017. **Élisée - Revista De Geografia Da UEG**, [S/I], v. 7, n. 02, p. 115-135, 2019. Disponível em: <http://www.revista.ueg.br/index.phpqelisee/article/view/7757>. Acesso em: 25 mar. 2025.

METZGER, Jean-Paul. O que é ecologia de paisagens?. **Revista Biota Neotropical**, [S/I], v.1, n. 2, p. 1-9, 2001. Disponível em: <http://scielo.br/j/bn/a/Jbchd6rjY35PGkY5BHPz63S/?format=html&lang=pt>. Acesso em: 25 mar. 2025.

MOREIRA, Renato Soares. **Análise Temporal do Uso e Cobertura da Terra e Diversidade de Aves Como Subsídios para a Conservação da Biodiversidade na Área de Proteção Ambiental do Lago de Palmas, Tocantins**. 2017. 155 f. Dissertação (Mestrado em Biodiversidade, Ecologia e Conservação), Universidade Federal do Tocantins, Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade, ecologia e Conservação, Porto Nacional, Tocantins, 2017.

MOREIRA, Deny Cesar; COLLICCHIO, Erich. Prerrogativas da legislação ambiental estadual em relação à APA Ilha do Bananal/Cantão, Tocantins. **Revista Liberato**, [S/I], v. 18, n. 30, p. 197-212, 2017. Disponível em: <https://revista.liberato.com.br/index.php/revista/article/view/486>. Acesso em: 25 mar. 2025.

MOREIRA, Deny Cesar; COLLICCHIO, Erich; GAMBA, Fábio Brega. Panorama do cultivo e produtividade da Soja na APA Ilha do Bananal/Cantão, Tocantins: safras 2008/2009 a 2015/2016. **Journal of Bioenergy and Food Science**, [S/I], v. 6, n. 4, p. 119-131, 2019.

NEVES, Laís Fernandes de Souza; NEVES, Sandra Mara Alves da Silva; CANALE, Gustavo Rodrigues. Análise da fragmentação de cerrado na bacia hidrográfica do rio Aguapeí, Porto Esperidião (MT): um estudo de caso a partir das geotecnologias e métricas da paisagem. **Ateliê Geográfico**, Goiânia, v. 8, n. 2, p. 130–149, 2014.

NÓBREGA, Wanja. **Dia Mundial do Meio Ambiente - unidades de conservação do Tocantins**. Naturatins, Governo do Tocantins, 05 de junho de 2021. Disponível em: <https://www.to.gov.br/naturatins/noticias/dia-mundial-do-meio-ambiente-unidades-de-conservacao-garantem-preservacao-da-biodiversidade-no-tocantins/2cmuyyvs09mk>. Acesso em: 02 mar. 2025.

PASTANA, Amanda dos Santos; MOURA, Henrique Gabriel Marques; NAHUM, João Santos; DE PAULA, Eder Mileno Silva. Uso e ocupação do solo sob à luz da geoecologia das paisagens: uma análise a partir do enfoque histórico antropogênico na Sub-bacia do rio Acará-mirim, microrregião de Tomé - Açu/PA. **Revista Ciência Geográfica**, [S/I], v. 28, n.2, p. 462–471, 2024. Disponível em: <https://ppg.revistas.uema.br/index.php/cienciageografica/articleqview/3863>. Acesso em: 25 mar. 2025.

RODRIGUEZ, José Manuel Mateo; SILVA, Edson Vicente da; CAVALCANTI, Agostinho de Paulo Brito. **Geoecologia das Paisagens**: uma visão geossistêmica da análise ambiental. Fortaleza: Editora UFC, 2004.

RODRIGUEZ, José Manuel Mateo; SILVA, Edson Vicente da; CAVALCANTI, Agostinho de Paulo Brito. **Geoecologia das Paisagens**: uma visão geossistêmica da análise ambiental. 6. ed. Fortaleza: Imprensa Universitária, 2022. 329 p.

SEAGRO. Secretaria de Agricultura e Pecuária do Tocantins. **Governo do Tocantins**. 2025. Disponível: <https://www.to.gov.br/seagro>. Acesso em: 25 mar. 2025.

SILVA, Antenor Roberto Pedroso; ALMEIDA, Maria Geralda. O agronegócio e o estado do Tocantins: o atual estágio de consolidação. **Caminhos de Geografia**, Uberlândia, v. 8, n. 21, p. 28 – 45, 2007. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/caminhosdegeografia/article/view/15573>. Acesso em: 25 mar. 2025.

SILVA BERNARDINO, Tales Emanuel; RIBEIRO, Hugo José. Análise Multitemporal do Uso e Cobertura do Solo, Lâmina d'Água e Frequência de Fogo da Região Hidrográfica do Tocantins-Araguaia. **Revista Eletrônica de Engenharia Civil**, Goiânia, v. 19, n. 2, p. 252-267, 2023. Disponível em: <http://revista.ufg.br/reec/article/view/75082>. Acesso em: 25 mar. 2025.

TRAN, Hanh; TRAN, Thuc; KERVYN, Matthieu. Dynamics of Land Cover/Land Use Changes in the Mekong Delta, 1973–2011: A Remote Sensing Analysis of the Tran Van

Thoi District, Ca Mau Province, Vietnam. **Remote Sensing**, [S/I], v. 7, n. 3, p. 2899-2925, 2015. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2072-4292/7/3/2899>. Acesso em: 25 mar. 2025.

TOCANTINS (Estado). **Lei nº 907**, de 20 de maio de 1997. Dispõe sobre a Área de Proteção Ambiental da Ilha do Bananal/Cantão e adota outras providências. Diário Oficial do Estado do Tocantins, Palmas, 20 mai. 1997.

VAEZA, Rafael Franco; FILHO, Paulo Costa de Oliveira; MAIA, Adelena Gonçalves; DISPERATI, Atílio Antonio. Uso e Ocupação do Solo em Bacia Hidrográfica Urbana a Partir de Imagens Orbitais de Alta Resolução. **Floresta e Ambiente**, [S/I], v. 17, n.1, p. 23-29, 2010. Disponível em: <https://floram.org/doi/10.4322/floram.2011.003>. Acesso em: 25 mar. 2025.

Autoras

Stffane Beatriz Figueiredo Lemes – É graduada em Geografia pela Universidade Federal de Goiás (UFG). Atualmente é mestrandona Programa de Pós-Graduação em Geografia da UFG (PPGEO-UFG).

Endereço: Universidade Federal de Goiás, Campus Samambaia, Avenida Esperança, s/n, Goiânia, Goiás, Brasil, CEP: 74.690-900.

Karla Maria Silva de Faria – É graduada, mestre e doutora em Geografia pela Universidade Federal de Goiás (UFG). Atualmente é Professora na Universidade Federal de Goiás (UFG).

Endereço: Universidade Federal de Goiás, Campus Samambaia, Avenida Esperança, s/n, Goiânia, Goiás, Brasil, CEP: 74.690-900.

Artigo recebido em: 22 de maio de 2025.

Artigo aceito em: 29 de junho de 2025.

Artigo publicado em: 02 de julho de 2025.