

IMPLICAÇÕES DAS TRANSFORMAÇÕES NO USO E COBERTURA DA TERRA NA GESTÃO HÍDRICA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO ARAGUAIA

Implications of land use and land cover changes in the water management of the Araguaia river basin

Implicaciones de las transformaciones en el uso y cobertura de la tierra en la gestión hídrica de la cuenca hidrográfica del río Araguaia



Pâmela Camila Assis 
Universidade Federal de Goiás (UFG)
E-mail: pamela.assis1994@gmail.com

Ana Paula Matos e Silva 
Universidade Federal de Goiás (UFG)
E-mail: anapaulam@ufg.br

Karla Maria Silva de Faria 
Universidade Federal de Goiás (UFG)
E-mail: karlamsfaria@gmail.com

Maximiliano Bayer 
Universidade Federal de Goiás (UFG)
E-mail: maxbayer@ufg.br

RESUMO

Este estudo investiga as transformações no uso e cobertura das terras na bacia hidrográfica do Rio Araguaia entre 1985 e 2022, destacando as pressões resultantes da expansão agropecuária sobre as sub-bacias hidrográficas. Utilizando dados do MapBiomas, o estudo oferece uma análise detalhada das mudanças ambientais ao longo de quase quatro décadas, refletindo a intensificação das atividades humanas, como agricultura, pecuária e urbanização. A análise revelou uma redução expressiva da cobertura vegetal natural, com uma diminuição de 44,21% na Formação Florestal, 41,53% na Formação Savânica e 34,74% na Formação Campestre. Tais transformações evidenciam um avanço em direção à intensificação da agricultura, com o aumento significativo do cultivo de soja e outras culturas temporárias em áreas anteriormente não cultivadas. Entre as sub-bacias, a do Rio das Mortes se destaca por ter sido a bacia com a maior taxa de conversão de áreas. Mesmo após 26 anos da promulgação da Lei das Águas de 1997, a bacia hidrográfica do Rio Araguaia ainda carece de comitês que abranjam todo o seu território. Atualmente, existem apenas sete comitês de bacia, que cobrem somente 39,47% da área total da bacia. Entre as 40 sub-bacias hidrográficas, 23 ainda não possuem nenhum comitê de bacia hidrográfica instituído. Esta lacuna na gestão dos recursos hídricos sublinha a necessidade urgente de políticas públicas eficazes para a conservação e o uso sustentável da bacia hidrográfica.

Palavras-chave: Rio Araguaia; Conversão da vegetação nativa; Mapeamento; Mapbiomas

Histórico do artigo

Recebido: 08 agosto, 2024
Aceito: 12 dezembro, 2024
Publicado: 09 março, 2025

<https://doi.org/10.33237/2236-255X.2025.6459>



ABSTRACT

This study investigates transformations in land use and cover in the Araguaia River basin between 1985 and 2022, highlighting the pressures resulting from agricultural expansion on the sub-basins. Using data from MapBiomass, the study offers a detailed analysis of environmental changes over nearly four decades, reflecting the intensification of human activities such as agriculture, livestock, and urbanization. The analysis revealed a significant reduction in natural vegetation cover, with a 44.21% decrease in Forest Formation, 41.53% in Savanna Formation, and 34.74% in Grassland Formation. These transformations demonstrate a shift towards intensified agriculture, with a significant increase in soybean cultivation and other temporary crops in previously uncultivated areas. The Rio das Mortes sub-basin stands out among the other sub-basins for having the highest rate of area conversion. Even after 26 years since the enactment of the Water Law, the Araguaia River basin still lacks committees which cover its entire territory. There are currently only seven basin committees, covering only 39.47% of the basin's total area. There are 23 among the 40 sub-basins which still do not have an established basin committee. This gap in water resource management underscores the urgent need for effective public policies for the conservation and sustainable use of the river basin.

Keywords: Araguaia River; Native Vegetation Conversion; Mapping; MapBiomass.

RESUMEN

Este estudio investiga las transformaciones en el uso y la cobertura de la tierra en la cuenca del Río Araguaia entre 1985 y 2022, destacando las presiones resultantes de la expansión agrícola en las subcuencas. Utilizando datos de MapBiomass, el estudio ofrece un análisis detallado de los cambios ambientales a lo largo de casi cuatro décadas, reflejando la intensificación de actividades humanas como la agricultura, la ganadería y la urbanización. El análisis reveló una reducción significativa en la cobertura de vegetación natural, con una disminución del 44.21% en la Formación Forestal, 41.53% en la Formación de Sabana y 34.74% en la Formación de Pastizales. Estas transformaciones demuestran un cambio hacia una agricultura intensificada, con un aumento significativo en el cultivo de soja y otros cultivos temporales en áreas previamente no cultivadas. Entre las subcuencas, la subcuenca del Río das Mortes se destaca por tener la mayor tasa de conversión de área. Aun después de 26 años desde la promulgación de la Ley del Agua, la cuenca del Río Araguaia aún carece de comités que cubran todo su territorio. Actualmente, solo hay siete comités de cuenca, cubriendo solo el 39.47% del área total de la cuenca. Entre las 40 subcuencas, 23 aún no tienen un comité de cuenca establecido. Esta brecha en la gestión de los recursos hídricos subraya la necesidad urgente de políticas públicas efectivas para la conservación y el uso sostenible de la cuenca.

Palabras clave: Río Araguaia; Conversión de Vegetación Nativa; Mapeo; MapBiomass.

1 INTRODUÇÃO

No território brasileiro, as iniciativas de políticas públicas voltadas para o processo de apropriação e ocupação do Cerrado foram baseadas na premissa de que se fazia necessário ocupar os espaços econômicos não explorados nas áreas internas do país (Pires, 2000). Com este entendimento, várias atividades econômicas foram ampliadas



desde a década de 1930, particularmente com a implementação da Marcha para o Oeste, promovida por Getúlio Vargas (Brasil, 1974; Inocêncio, 2010; Inocêncio; Calaça, 2010; Chaveiro; Barreira, 2010; Silva, 2013).

Entre as políticas públicas de maior impacto no processo de ocupação das áreas de Cerrado, ressaltam-se eventos chave, como a fundação da cidade-capital Goiânia em 1937, a instituição da Fundação Brasil Central em 1943, com o objetivo de explorar e colonizar regiões situadas entre os Rios Araguaia e Xingu, no Brasil Central e Ocidental (Freitas, 1979; Pires, 2000), a implementação do Plano de Metas durante a administração de Juscelino Kubitschek (1956 – 1961), que incluiu a construção da nova capital federal, Brasília, em 1960, e a reorientação do eixo econômico do Rio-São Paulo para áreas mais internas do país, promovendo a expansão e intensificação do sistema de infraestrutura e de energia necessários para o escoamento da produção (Inocêncio, 2010; Inocêncio; Calaça, 2010; Chaveiro; Barreira, 2010; Silva, 2013).

Ao desenrolar da década de 1960, as iniciativas políticas do governo brasileiro intensificaram o incentivo à ocupação das regiões Centro-Oeste (Cerrado) e Norte (Amazônia). Estas iniciativas foram intensificadas na década de 1970 com o I Plano Nacional de Desenvolvimento (1969 – 1974) e a subsequente implementação do II Plano Nacional de Desenvolvimento em 1974.

Dentro desse quadro, foram estabelecidos diversos programas para satisfazer as emergentes necessidades, destacando-se o Programa de Desenvolvimento dos Cerrados (POLOCENTRO), e posteriormente o Programa de Cooperação Nipo-brasileira para o Desenvolvimento dos Cerrados (PRODECER). Estes programas foram responsáveis pelo aumento da produtividade agrícola e pela expansão das áreas envolvidas no processo produtivo, visando atender às demandas dos mercados interno e externo (Pires, 2000; Inocêncio; Calaça, 2010; Chaveiro; Barreira, 2010; Silva; Anjos, 2010; Silva, 2013; Faria; Santos, 2016).

Esses incentivos desencadearam uma rápida transformação no uso e na cobertura das terras do Cerrado, marcada pelo intenso desmatamento, incluindo práticas como o uso de correntões, queimadas e a produção de carvão vegetal (Castro, 2005). Tal processo resultou em uma maior concentração e valorização das terras, bem como no aumento da desigualdade social, caracterizado pela predominância do emprego de mão de obra temporária (Pires, 2000; Chaveiro; Barreira, 2010).

Neste contexto, observa-se que o Cerrado tem enfrentado um processo rápido e intenso de alterações em seu uso e cobertura das terras ao longo das últimas décadas

(Klink; Machado, 2005). Embora represente uma importante área para a prestação de serviços ecossistêmicos, este bioma já registrou a perda de aproximadamente 880.000 km² (46%) de sua cobertura vegetal nativa (Strassburg *et al.*, 2017; Sano *et al.*, 2019), com somente 8,21% de seu território sob proteção legal (Brasil, 2019).

Entre os anos de 1985 e 2017, o Cerrado sofreu a redução de cerca de 23% de sua vegetação nativa, enquanto simultaneamente ocorreu um aumento significativo de 51% nas áreas dedicadas à agropecuária (Silva, 2020). A dinâmica de uso e ocupação das terras neste bioma, nas últimas décadas, o categorizou como "gravemente ameaçado" (Silva, 2020), uma situação atribuída principalmente às altas taxas de desmatamento e às variações nos padrões de queimadas provocadas por ações humanas (Silva, 2020).

Como resultado da execução de múltiplos programas federais, tais como o Programa de Desenvolvimento Integrado da Bacia do Araguaia-Tocantins (Prodiat), instituído no início da década de 1980 (Brasil, 2006), e o mecanismo de integração envolvendo a Ferrovia Norte-Sul e a Estrada de Ferro Carajás com a hidrovía dos Rios Araguaia, Tocantins e das Mortes, a bacia hidrográfica do Rio Araguaia - situada nesse cenário - emergiu como um dos principais alvos do processo de transformação ligado ao avanço da fronteira agrícola, assim como às alterações no padrão de uso e ocupação das terras nas últimas décadas (Castro, 2005).

Nas últimas décadas, a bacia hidrográfica do Rio Araguaia tem se consolidado como uma área estratégica para o desenvolvimento econômico do Brasil. Projeta-se um fortalecimento significativo dessa região nas próximas décadas, impulsionado pelas demandas nacionais e internacionais por commodities (Bayer *et al.*, 2020). Essas particularidades, decorrentes de seu valor econômico e ambiental, aceleraram o processo de uso e ocupação das terras na bacia do Rio Araguaia, resultando em uma série de impactos ambientais (Castro, 2005).

Entre os efeitos adversos destacam-se a aceleração do desmatamento da vegetação nativa e os impactos associados à expansão das atividades agropecuárias que têm causado problemas como fragmentação do habitat, perda significativa de biodiversidade (Faria; Castro, 2007; Faria, 2011; Siqueira, 2012; Carneiro, 2012; Faria; Santos, 2016; Gomes *et al.*, 2022), ao consumo de água, energia e fertilizantes, contaminação de recursos hídricos superficiais e subterrâneos, introdução de espécies exóticas invasoras, erosão do solo (Latrubesse *et al.*, 2009), impactos na regulação climática e na qualidade do ar, além de mudanças no regime hidrológico (Albernaz, 2003; Mendes, 2005; Foley *et al.*, 2005; Castro, 2005; Coe *et al.*, 2011; Silva, 2020).

Como consequência dessa dinâmica de uso e ocupação das terras, a bacia hidrográfica do Rio Araguaia também enfrentou um intenso processo de assoreamento dos seus canais fluviais, principalmente atribuído às atividades agropecuárias, como a produção de soja e a pecuária (Castro, 2005; Bayer *et al.*, 2020; Gomes *et al.*, 2022). Esse fenômeno resultou no acréscimo da quantidade de sedimentos nos canais fluviais ao longo das últimas décadas (Bayer, 2002; Latrubesse *et al.*, 2009; Bayer, 2010; Bayer; Zancopé, 2014; Zancopé *et al.*, 2015, Bayer *et al.*, 2020; Suizu *et al.*, 2022), afetando negativamente a biodiversidade vinculada a estes ecossistemas (Albernaz, 2003; Mendes, 2005).

Localizada numa zona de transição ecológica entre os dois maiores biomas brasileiros, o Cerrado e a Amazônia, duas áreas fitogeográficas que se destacam por sua rica biodiversidade (Lopes; Franco; Costa, 2017), a bacia hidrográfica do Rio Araguaia enfrenta uma pressão constante devido à expansão agrícola. Tal pressão ameaça não apenas a conservação da área natural remanescente, mas também a conectividade entre esses biomas.

Dada à importância ambiental, social e econômica da bacia hidrográfica em questão, o presente estudo visa investigar as mudanças no uso e cobertura das terras ocorridas na bacia e nas sub-bacias do Rio Araguaia durante o período de 1985 a 2022. Esta análise tem como objetivo obter um entendimento profundo das dinâmicas de transformação que marcaram a região. Serão também examinadas a carência de gestão eficaz e a ausência de comitês ou organismos de controle, visando identificar lacunas na governança dessa bacia hidrográfica.

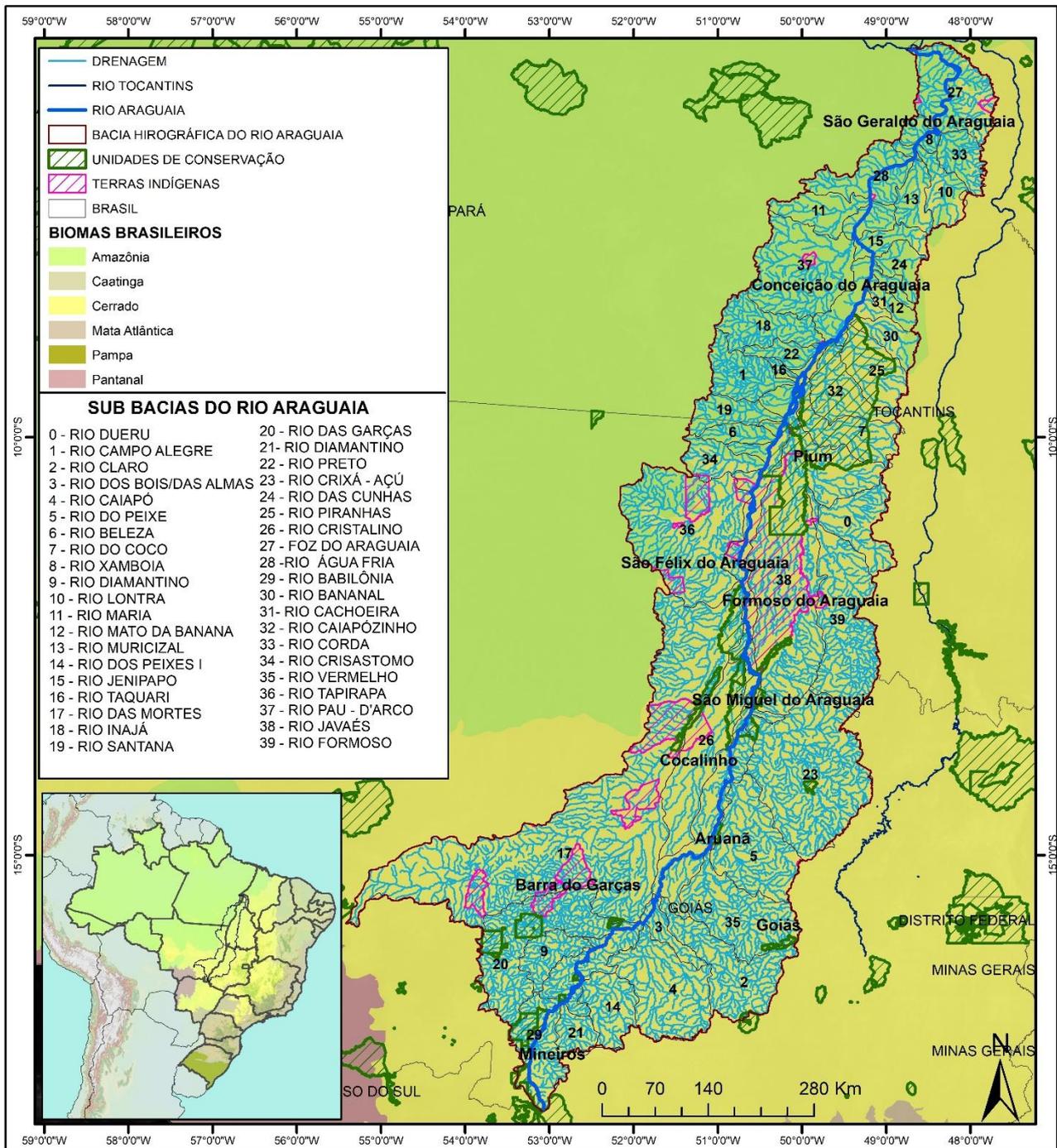
2 METODOLOGIA

2.1 ÁREA DE ESTUDO

A bacia hidrográfica do Rio Araguaia se estende por dois biomas brasileiros, o Cerrado e a Amazônia, ocupando um território de aproximadamente 386.000 km² (ANA, 2015). Esta área abrange 205 municípios, distribuídos entre os estados de Goiás, Mato Grosso, Tocantins e Pará (Figura 01).



Figura 01 – Localização da bacia hidrográfica do Rio Araguaia e suas sub-bacias



Fonte: Elaborado pelos/as autores/as, 2024.

Localizada em uma região de clima tropical, a bacia hidrográfica do Rio Araguaia é predominada pelo clima Aw (tropical com inverno seco), caracterizado por uma estação chuvosa de outubro a abril e um período seco de maio a setembro, apresentando uma temperatura média anual que varia entre 22 e 26 °C. A precipitação anual na bacia varia entre 1300 e 2000 mm, com cerca de 95% do total anual concentrado durante a estação

chuvosa (Irion *et al.*, 2016; Lininger e Latrubesse, 2016).

Este rio é notável por ser o único grande sistema fluvial nas regiões Centro e Norte do Brasil que permanece sem represamento ou impactado por outras intervenções humanas diretas em seu curso (Latrubesse *et al.*, 2009). Ademais, é reconhecido como um dos raros grandes rios de fluxo livre na América do Sul, abrigando áreas vitais para a conservação da biodiversidade (Latrubesse *et al.*, 2019; Martins *et al.*, 2021).

É fundamental destacar que a bacia hidrográfica do Rio Araguaia conserva importantes remanescentes da vegetação natural do Cerrado, além de possuir uma complexa planície de inundação, reconhecida como uma das maiores e mais diversificadas planícies de inundação do mundo (a Planície do Bananal, abrangendo mais de 100.000 km²) (Dagosta e Pinna, 2017; Latrubesse *et al.*, 2019), com notável geodiversidade no Cerrado, destacando-se, entre outros aspectos, por lagos e sistemas lacustres com variados níveis de conectividade, e por hospedar um número de espécies de peixes superior ao de qualquer outra bacia dentro deste bioma (Valente, Latrubesse e Ferreira, 2013; Latrubesse *et al.*, 2019).

2.2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Os dados empregados na análise do uso e cobertura das terras da bacia hidrográfica do Rio Araguaia foram adquiridos na Coleção 8 do MapBiomias, divulgada em 31 de agosto de 2022, referente aos anos de 1985 e 2022, adotando-se a escala de 1:100.000.

O Projeto MapBiomias, uma iniciativa colaborativa que reúne especialistas de diferentes biomas, categorias de uso e cobertura das terras, técnicas de sensoriamento remoto e métodos de processamento de dados em nuvem, visando a elaboração de mapeamentos históricos da utilização e cobertura das terras no Brasil (MAPBIOMAS, 2024).

O procedimento para a obtenção dos dados relativos ao uso e cobertura das terras na bacia hidrográfica do Rio Araguaia foi conduzido através da plataforma *Google Earth Engine*. Adicionalmente, na mencionada plataforma, procedeu-se à geração de estatísticas de áreas.

Os dados foram manipulados utilizando o complemento *Google Earth Engine* no QGIS, e através do terminal Python, foi possível realizar a visualização e produção dos mapas correspondentes. As categorias de uso e cobertura das terras examinadas



abrangeram Formação Florestal, Formação Savânica, Campo Alagado e áreas úmidas, Silvicultura, Formação Campestre, Pastagem, Cana, Outras Lavouras Temporárias, Área Urbanizada, Mineração, Rio/Lago, Mosaico de Agricultura e Pastagem, Soja, Arroz e Café. Para a ilustração dessas categorias nos mapas, aplicou-se a paleta de cores RGB específica para cada classe, conforme designado pelo *Algorithm Theoretical Basis Document* (ATBD) do MapBiomas para a Coleção 8.

A vetorização e o aprimoramento dos limites da bacia e das sub-bacias hidrográficas do Rio Araguaia utilizou os dados disponibilizados pela Agência Nacional de Águas (ANA). Esta etapa foi executada através do emprego do software ArcGIS e com o suporte de ferramentas complementares, incluindo o *Google Earth* para visualização e ajuste de detalhes, dados em formato shapefile para as redes de drenagem e o Modelo Digital de Elevação (MDE) obtido a partir da missão *Shuttle Radar Topography Mission* (SRTM).

Os dados foram conduzidos sob o sistema de referência geodésico SIRGAS 2000, empregando-se para tal os softwares de Sistema de Informações Geográficas (SIG) ArcGIS e QGIS, que permitiram uma avaliação precisa e detalhada da evolução do uso e cobertura das terras na área de estudo, abrangendo tanto a bacia quanto as sub-bacias do Rio Araguaia.

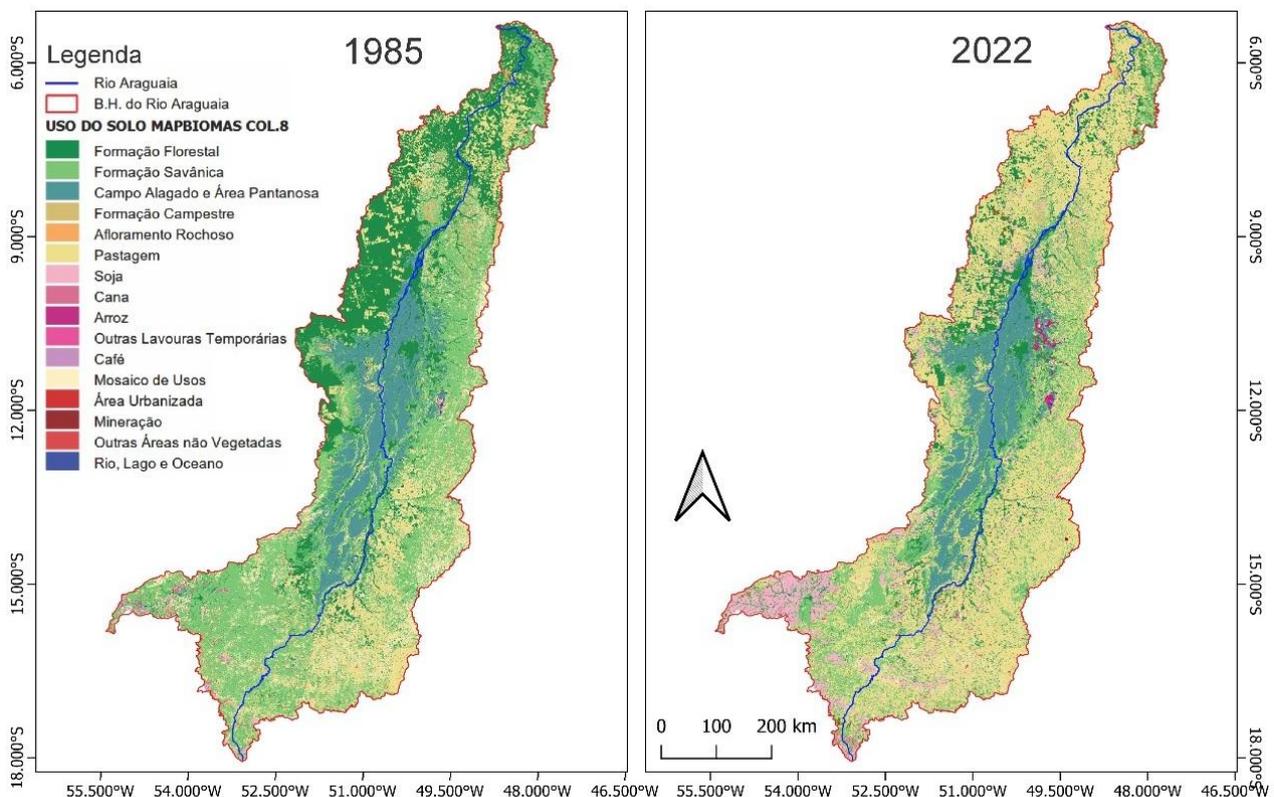
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados e discussões abordam três tópicos centrais que destacam as principais dinâmicas ambientais na bacia hidrográfica do Rio Araguaia (BHRA). O primeiro tópico aborda o uso e ocupação da terra, examinando as transformações nos padrões de uso da terra ao longo das décadas, com a conversão significativa de áreas naturais em territórios destinados à agropecuária. O segundo tópico analisa a redução da cobertura vegetal e seus impactos nas 40 sub-bacias da região, evidenciando a substituição de vegetação nativa por áreas antropizadas. Por fim, discute-se a gestão de recursos hídricos, enfatizando os desafios enfrentados pela bacia, a atuação limitada dos comitês de bacia e as perspectivas para uma gestão mais eficaz diante das pressões humanas e da necessidade de conservação ambiental.

3.1 Uso e ocupação da terra na BHRA

O mapeamento das mudanças no uso e cobertura das terras na bacia hidrográfica do Rio Araguaia (BHRA) entre 1985 e 2022 revela um cenário de intensa transformação ambiental, refletindo a complexidade das dinâmicas de uso da terra e a interação entre fatores naturais e intervenções antrópicas. Durante o período de 1985 a 2022, foi observada uma redução significativa na área ocupada pela Formação Florestal, com uma diminuição de 44,21%. Além disso, a Formação Savânica também apresentou uma redução de 41,53%, enquanto que a Formação Campestre registrou uma diminuição de 34,74% (Figura 02).

Figura 02 – Mudanças no uso e ocupação das terras na bacia hidrográfica do Rio Araguaia entre 1985 e 2022.



Fonte: Elaborado pelos/as autores/as, 2024.

As áreas de Pastagem na BHRA quase triplicaram durante esse intervalo, com um aumento expressivo de 148,73%. Destaca-se ainda o notável aumento na área dedicada à cultura da Soja, com um crescimento de 1581,19%, refletindo a expansão intensiva da sojicultura e a conseqüente transformação da paisagem para atender às crescentes demandas agrícolas. Esse cenário acompanhou ainda aumentos significativos na produção



de cana-de-açúcar e arroz (Tabela 01).

Essas tendências não apenas refletem as mudanças econômicas e sociais ao longo do tempo, mas também levantam questões cruciais sobre a sustentabilidade no processo de mudanças no uso e cobertura das terras, a conservação da biodiversidade e a resiliência dos ecossistemas, pois verifica-se transições notáveis das formações naturais ao longo dos anos entre pastagens e áreas agrícolas (Figura 03).

Tabela 01 – Mudanças no uso e cobertura das terras na bacia hidrográfica do Rio Araguaia de 1985 a 2022.

Classes de uso e cobertura das terras	1985 (ha)	2022 (ha)	Variação %
Formação Florestal	94.294,50	52.609,82	-44,21
Formação Savânica	121520,05	71051,96	-41,53
Campo Alagado e Área Pantanosa	38329,27	36343,30	-5,18
Formação Campestre	7613,61	4968,73	-34,74
Afloramento Rochoso	547,96	549,31	+0,25
Pastagem	63154,57	157085,41	+148,73
Soja	1235,59	20772,60	+1581,19
Cana	0,036	458,19	+1277,19
Arroz	54,18	939,48	+1633,42
Outras lavouras temporárias	1003,74	2776,73	+176,65
Café	0,054	1,911	+3440,74
Mosaico de usos	38088,09	18396,77	-51,69
Área urbanizada	213,23	515,09	+141,63
Mineração	2,46	70,37	+2759,76
Outras Áreas não vegetadas	3786,65	3014,28	-20,39

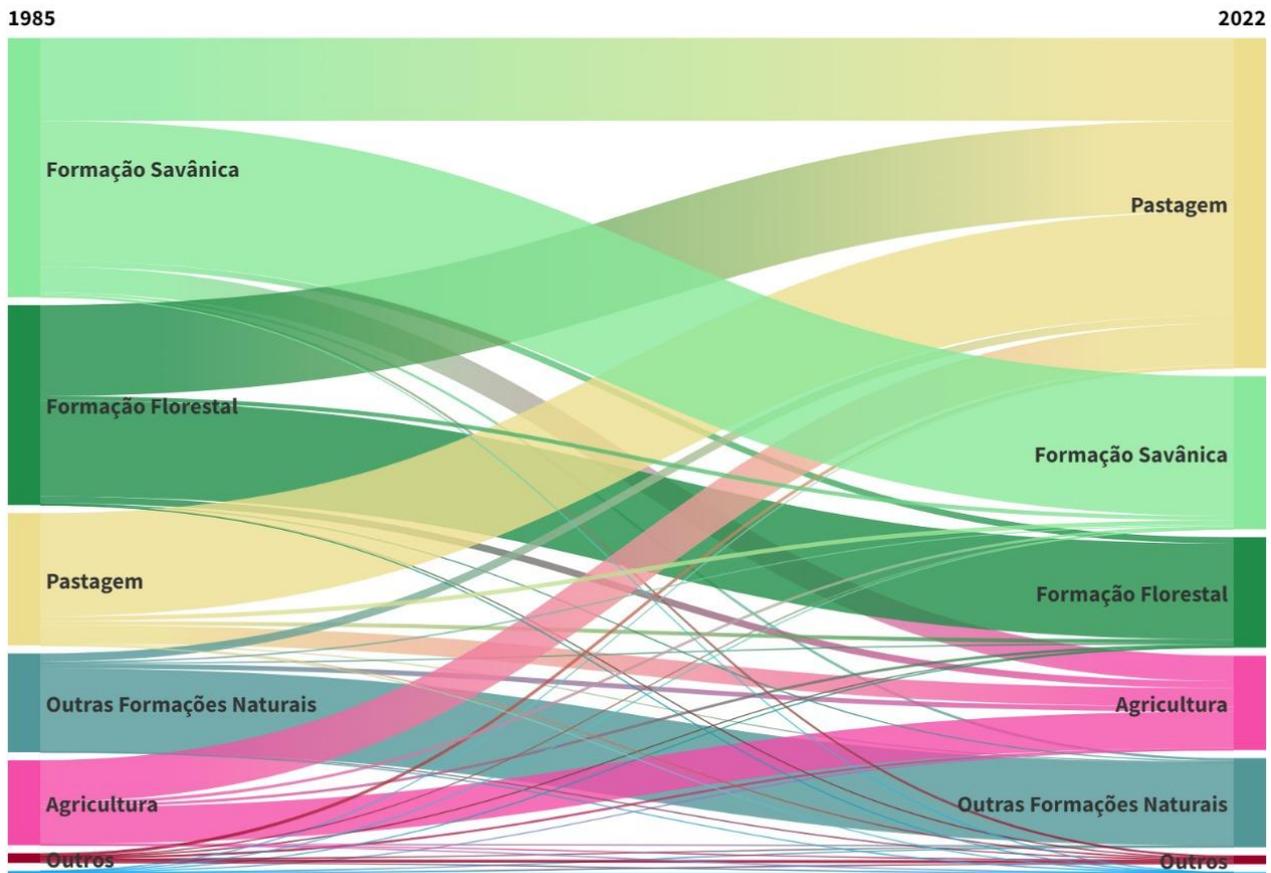
Fonte: Elaborado pelos/as autores/as, 2024.

Os dados evidenciam uma significativa redução nas áreas de Formação Florestal, Savânica e Campestre, acompanhada por um expressivo aumento das áreas dedicadas à agropecuária, especialmente as pastagens e o cultivo de soja.

Essas transformações no uso e ocupação da bacia hidrográfica, marcadas pela expansão das atividades agropecuárias e pela redução das áreas de vegetação natural, têm causado e continuam a causar impactos ambientais expressivos. Dentre os efeitos mais notáveis, destacam-se a fragmentação de habitats, a perda de biodiversidade, a introdução de espécies invasoras, avanço dos processos erosivos e aumento da quantidade de sedimentos aportados ao canal principal, que vêm sendo observados desde o início dos anos 2000 (Klink; Machado, 2005; Latrubesse et al., 2009).



Figura 03 – Mudanças no uso e ocupação das terras na bacia hidrográfica do Rio Araguaia



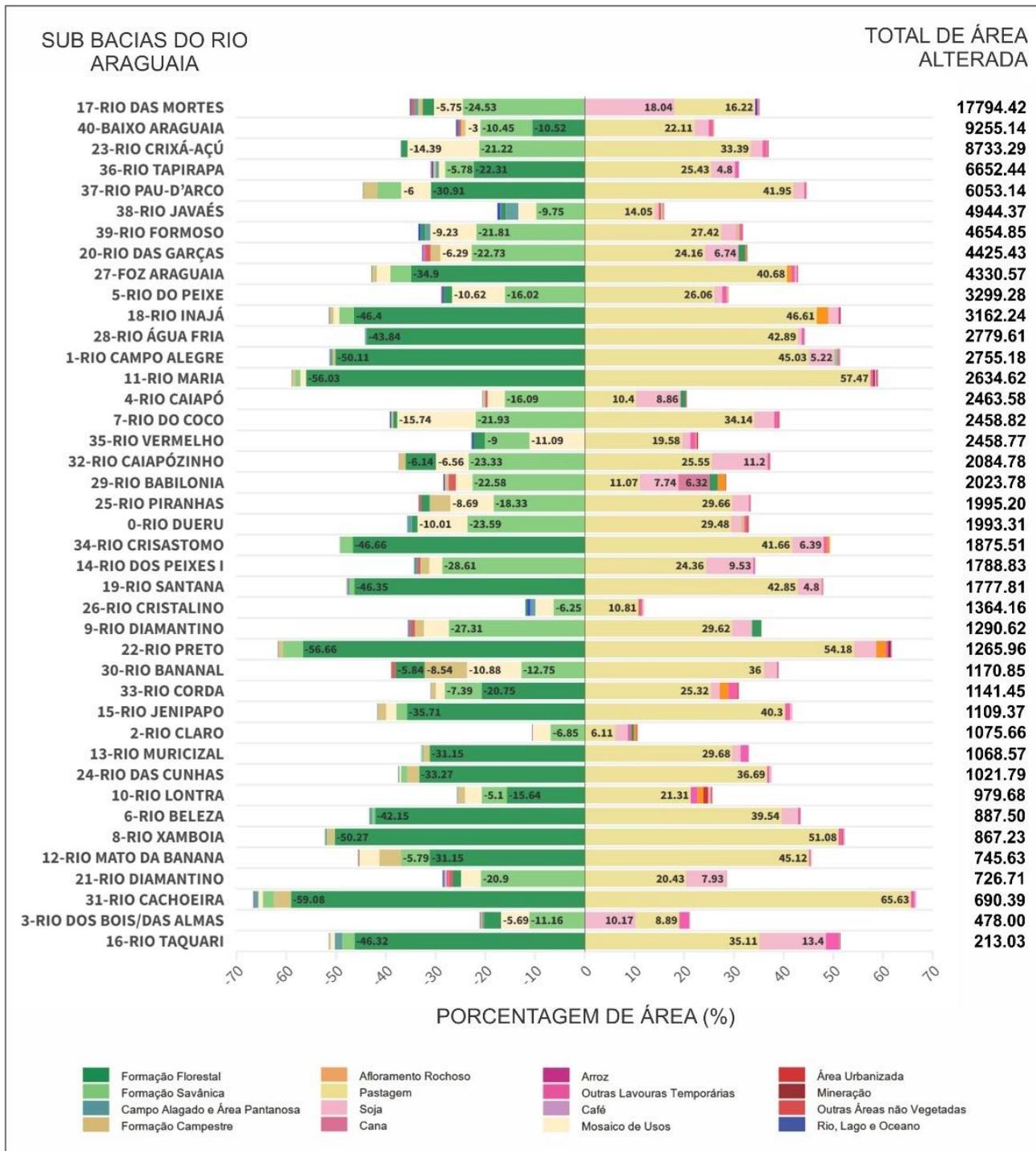
Fonte: Elaborado pelos/as autores/as, 2024.

3.2 Redução da cobertura vegetal: impactos nas sub-bacias

A análise detalhada por sub-bacias hidrográficas, destaca a variabilidade das transformações regionais, onde a expansão agrícola e urbana se destaca como principal vetor de mudança (Figura 04).

Conforme análise de figura 04, dentre as bacias analisadas, a bacia do Rio das Mortes destacou-se pela mais significativa conversão de áreas em termos de uso e cobertura das terras. Mas convém destacar que as bacias Baixo Araguaia, Crixá-Açu, Tapirapé, Pau D’arco, Rio Javaés, Formoso, Rio das Garças, Foz Araguaia e Rio do Peixe, também apresentaram significativa conversão da vegetação nativa em áreas antropizadas, em especial em “Pastagens” e áreas de produção de soja e áreas urbanas. Além da redução nas classes de vegetação nativa houve em todas as bacias expressivas reduções da classe "Rio e Lago".

Figura 04 – Uso e ocupação das terras nas sub-bacias hidrográficas do Rio Araguaia



Fonte: Elaborado pelos/as autores/as, 2024.

Essas observações são corroboradas por estudos anteriores que detalham as transformações ambientais em sub-bacias específicas. Faria *et al.* (2012) indicaram que, na sub-bacia do Rio Claro, os fragmentos remanescentes encontravam-se dispersos e isolados em meio ao uso predominante de atividades antrópicas. Essa sub-bacia estava altamente degradada, apresentando um baixo percentual de vegetação remanescente e

predominância de pequenos fragmentos, que são insuficientes para a manutenção da biodiversidade. Por outro lado, na bacia do rio das Garças, havia uma predominância de remanescentes de vegetação.

Faria *et al.* (2012) revelam ainda que havia diferenças entre as fitofisionomias mais representativas em cada sub-bacia, com a Formação Florestal na sub-bacia do Rio Claro cobrindo 7,56% da área, e a Formação Savânica predominando na sub-bacia do Rio Garças, abrangendo 49,75% da área. A Formação Campestre, que ocorre naturalmente de forma específica, é pouco representativa em ambas as áreas estudadas.

A análise para 2022 aponta para um cenário diferente, a predominância da Formação Savânica nas duas sub-bacias, Claro e Garças. Na bacia do Rio Claro, a Formação Florestal mantém a representação de aproximadamente 7,56% da área total, conforme indicado por Faria *et al.* (2012), enquanto a Formação Savânica corresponde a cerca de 10,66%. Na bacia do Rio das Garças, a Formação Florestal ocupa aproximadamente 5,76% da área, enquanto a Formação Savânica cobre cerca de 36,86% da área total.

A comparação e análise das diferenças nos dados de uso e cobertura das terras entre este estudo e o de Faria *et al.* (2012) são influenciadas por várias questões metodológicas e de escala. Faria *et al.* (2012) conduziram sua análise das duas sub-bacias utilizando interpretação de imagens Landsat, com a técnica de segmentação e classificação no *software* SPRING, operando na escala de 1:150.000. Em contraste, os dados utilizados neste estudo foram obtidos através do MapBiomas, processados na plataforma *Google Earth Engine*, adotando a escala de 1:100.000. Essas diferenças metodológicas e de escala podem impactar significativamente os resultados e as conclusões de ambos os estudos. A escolha de plataforma (SPRING versus *Google Earth Engine*) pode afetar a precisão da interpretação das imagens. Além disso, a diferença na escala espacial (1:150.000 versus 1:100.000) pode influenciar na resolução e na representatividade dos dados, especialmente em áreas menores ou mais detalhadas.

Considera-se ainda uma escassez de estudos que adotam uma abordagem analítica específica no contexto das sub-bacias hidrográficas da BHRA. Esta lacuna de pesquisa indica que o desenvolvimento dessa abordagem ainda se encontra em estágio inicial, dificultando comparações diretas com as pesquisas mais recentemente desenvolvidas.

Alguns estudos desenvolvidos na última década têm abordado e demonstrado essas alterações na BHRA. Por exemplo, conforme identificado por Gomes *et al.* (2022), a

bacia do Rio Claro tem experimentado uma alta degradação da vegetação nativa, caracterizada pela predominância de pastagens, aumento da fragmentação e redução das Áreas de Preservação Permanente (APPs) nos últimos anos. Ademais, o estudo destaca que as atividades antrópicas têm um impacto significativo sobre o regime hidrológico nessa bacia.

Uma análise ecológica da paisagem na bacia do Rio dos Peixes, conduzida por Carneiro (2012), revelou mudanças significativas ao longo do tempo. Em 1975, a área era principalmente homogênea e preservada, com poucos, mas grandes fragmentos. A partir de 1985, ocorreu um aumento expressivo na área de pastagem, coincidindo com um aumento significativo no número de fragmentos, que ultrapassou 1000, representando um aumento de 80%. Em 1996, houve um avanço considerável da agricultura, resultando em uma nova fragmentação, quase dobrando o número de fragmentos para 2.078. De 1996 a 2009, observou-se um novo desmatamento, acompanhado por uma redução na área destinada à agricultura e um notável aumento na área de pastagem.

Esse padrão de transformação ambiental não é exclusivo da bacia dos Rios Claro e dos Peixes. O Rio das Mortes é reconhecido como o principal afluente do Rio Araguaia, seguido pelo Rio Javaés, e ambos exercem papéis fundamentais na bacia hidrográfica (Aquino et al., 2009), e destacam -se como as principais bacias ocupadas por agricultura em 2022. Essa distribuição de terras agrícolas reflete as descobertas apresentadas no Atlas de Irrigação (ANA, 2021), desenvolvido pela Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico. Ao considerar a análise da área total irrigada, bem como a concentração e densidade de ocupação, juntamente com o potencial e o crescimento observado a curto e médio prazo, o documento identifica 28 polos nacionais como prioridades para uma gestão eficiente dos recursos hídricos destinados à agricultura irrigada no país.

Dentre os 28 Polos Nacionais de Agricultura Irrigada para a gestão dos recursos hídricos para a agricultura irrigada em escala nacional, três estão inseridos na bacia hidrográfica do Rio Araguaia, são eles: alto Araguaia (pivô central), alto Rio das Mortes (pivô central) e Javaés/Formoso (arroz por inundação), sendo considerados como polos emergentes de alta perspectiva de expansão (ANA, 2021). No âmbito desses polos, a região do Alto Araguaia abrange uma área atualmente irrigada de 24 mil hectares, com uma demanda hídrica anual estimada em 118 bilhões de litros, destacando-se os municípios de Jussara, Santa Fé de Goiás e Britânia como os municípios com maior atividade de irrigação (ANA, 2021).

Na alta bacia do Rio das Mortes, a área irrigada alcança 72,3 mil hectares, com



uma necessidade hídrica anual de 221 bilhões de litros, tendo Primavera do Leste, Campo Verde, Poxoréu, Dom Aquino, Novo São Joaquim, General Carneiro e Santo Antônio do Leste como os principais municípios irrigantes. Na região das bacias Javaés/Formoso, a área sob irrigação totaliza 113 mil hectares, com um consumo hídrico anual estimado em 664 bilhões de litros, destacando-se municípios como Lagoa da Confusão, Formoso do Araguaia e Pium como líderes em práticas de irrigação.

Essa expansão da agricultura irrigada, sobretudo nas áreas-chave da bacia, destaca a urgência de uma gestão dos recursos hídricos que seja sustentável, visando equilibrar o desenvolvimento agrícola com a preservação ambiental, especialmente em ecossistemas sensíveis como os campos alagados e áreas pantanosas. É crucial considerar que a análise da classe de Campo Alagado e Área Pantanosa revelou uma baixa taxa de conversão dessas áreas naturais. Em grande parte, essa baixa alteração se deve ao fato de essas áreas estarem quase inteiramente inseridas na planície de inundação (Planície do Bananal, que se estende por mais de 100.000 km²) (Dagosta e Pinna, 2017) e estarem protegidas por unidades de conservação de diferentes categorias (Assis *et al.*, 2021).

Além disso, essas áreas de planície, campos alagados e áreas pantanosas apresentam limitações significativas para uso e ocupação, especialmente no que se refere à pastagem e agricultura, pois correspondem a ambientes com solos frequentemente saturados de água, baixa permeabilidade e períodos prolongados de inundação, tornando-os menos propícios para o cultivo de culturas agrícolas tradicionais e limitando a mobilidade necessária para a criação de gado e baixa produção de forragem.

Assim, a manutenção da biodiversidade e dos serviços ecossistêmicos, como regulação hídrica e abrigo para diversas espécies, torna-se um desafio maior em áreas alteradas para fins agrícolas ou pecuários. Portanto, a conversão dessas áreas úmidas em terras para pastagem ou agricultura geralmente não é rentável, devido ao alto custo de adaptação e manutenção, além de possíveis impactos ambientais negativos, incluindo a perda de habitats essenciais e a diminuição da qualidade da água (Zedler; Kercher, 2005; Junk *et al.*, 2013; Mitsch; Gosselink, 2015; Tiner, 2017).

Dessa forma, é possível argumentar que as unidades de conservação criadas na bacia hidrográfica foram direcionadas principalmente para essa região. Uma vez que, é exatamente onde as unidades de conservação mais significativas em termos de extensão territorial (medida em hectares) dentro da BHRA estão localizadas (Assis *et al.*, 2021).

Mas, uma questão crítica emergente deste estudo é a concentração de unidades



de conservação predominantemente na média bacia do Rio Araguaia, contrastando com as evidências apresentadas por Assis *et al.* (2021), que destacam a ausência de unidades de conservação para as nascentes dos principais afluentes da BHRA, situadas primordialmente na alta bacia. Essa discrepância sugere uma lacuna significativa nas estratégias de conservação ambiental, o que pode comprometer a prestação de serviços ecossistêmicos dessa bacia hidrográfica.

A análise do cenário atual na BHRA sugere que essa distribuição desigual das unidades de conservação, com ênfase na média bacia em detrimento da alta bacia, pode estar influenciada pela dinâmica natural e pelo potencial de desenvolvimento agrícola e pecuário, e conseqüentemente o aumento no valor da terra, predominante na alta bacia. Esta região, conforme ilustrado na Figura 02 e corroborado pelos dados, destaca-se como a área com maior taxa de conversão de vegetação natural, e aumento das áreas ocupadas por atividades agropecuárias.

3.3 Gestão de Recursos Hídricos e Comitês de Bacias: Desafios e Perspectivas

Nesse contexto, torna-se evidente a necessidade urgente de políticas eficazes de gestão e conservação ambiental. Sob a perspectiva da Lei das Águas (Lei Nº 9.433/1997), os Comitês de Bacias Hidrográficas (CBHs), estabelecidos pela Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), emergem como um dos principais mecanismos para aprimorar a administração integrada dessas áreas. Esses comitês têm um papel crucial na institucionalização da participação social e na formulação de políticas públicas para a gestão das águas nas bacias hidrográficas. As principais responsabilidades dos CBHs incluem promover o debate sobre questões relacionadas aos recursos hídricos, gerenciar conflitos envolvendo esses recursos e participar da elaboração, além de acompanhar a execução, do Plano de Recursos Hídricos da bacia.

No entanto, embora os Comitês de Bacias Hidrográficas (CBHs) representem uma ferramenta importante para efetivar a gestão integrada das bacias sob uma perspectiva participativa e descentralizada (Silva, 2018). Silva (2018) destaca que, mesmo após vinte anos da Lei das Águas, ainda há dificuldades significativas na implementação desses mecanismos. Isso resulta em uma gestão das águas com limitada participação democrática da sociedade.

Entretanto, apesar dos progressos que esses comitês podem trazer para a gestão ambiental, a bacia hidrográfica do Rio Araguaia enfrenta desafios significativos. Mesmo



após 26 anos da promulgação da Lei das Águas, a bacia hidrográfica do Rio Araguaia ainda não possui comitês que abranja todo o seu território, contando apenas com sete comitês que cobrem aproximadamente 150.000 km², o que representa cerca de 39,47% da área total da bacia.

Ao considerar a criação dos últimos comitês de bacia, datada de 2014, observa-se que, mesmo após nove anos, não houve avanços significativos na implementação desses comitês. Exemplos como os CBHs do Rio Vermelho, dos Afluentes do Alto Araguaia, dos Afluentes Goianos do Alto Araguaia e o CBH Médio Araguaia foram criados, mas sua efetiva implantação ainda não foi realizada (Tabela 02).

Tabela 02 – Comitês de bacias hidrográficas na BHRA

CBH	UF	Área (km ²)	ANO REFERÊNCIA	SITUAÇÃO	SUB - BACIAS
CBH Rio Vermelho	GO	11020,303359	2011	Criado, mas não instalado	2, 5, 35
CBH dos Afluentes do Alto Araguaia	MT	23287,524055	2013	Criado, mas não instalado	9, 17, 20, 29
CBH dos Ribeirões Sapé e Várzea Grande (COVAPÉ)	MT	630,943191	2003	Em funcionamento	17
CBH dos Rios Lontra e Corda	TO	7985,647098	2013	Com instrumentos da PNRH	8, 10, 13, 27, 33
CBH do Rio Formoso do Araguaia	TO	20500,628475	2011	Com instrumentos da PNRH	0, 23, 38, 39
CBH dos Afluentes Goianos do Alto Araguaia	GO	40937,605569	2013	Criado, mas não instalado	29, 2, 3, 4, 14, 20, 21, 29, 35
CBH Médio Araguaia	GO	50969,20068	2014	Criado, mas não instalado	5, 23, 35, 38, 39

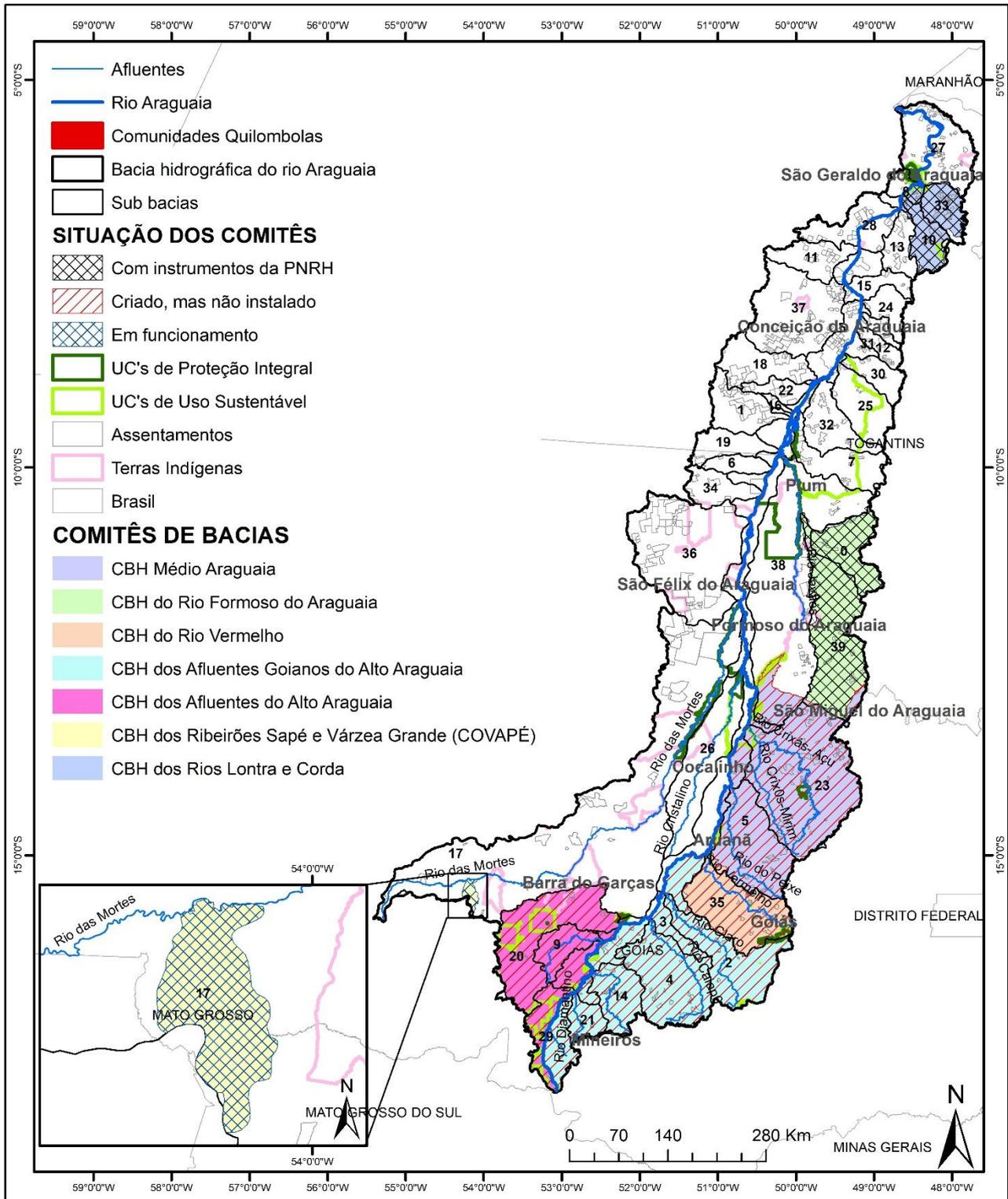
Fonte: Elaborado pelos/as autores/as, 2024.

A análise da implementação dos Comitês de Bacias Hidrográficas (CBHs) na bacia hidrográfica do Rio Araguaia revela uma situação preocupante no que diz respeito à cobertura e efetividade desses comitês. Das 39 sub-bacias hidrográficas presentes na região, 23 ainda não possuem nenhum comitê de bacia hidrográfica instituído (27, 28, 13, 11, 15, 24, 37, 31, 12, 30, 18, 25, 22, 16, 32, 1, 19, 7, 6, 34, 36, 26). Esse dado é indicativo



de uma lacuna significativa na gestão integrada e participativa dos recursos hídricos, conforme preconizado pela Lei das Águas (Lei Nº 9.433/1997) (Figura 05).

Figura 05 – Comitês de bacias hidrográficas na bacia do Rio Araguaia



Fonte: ANA (2021) e Assis et al., (2021). Elaborado pelos/as autores/as, 2024.

No âmbito da análise de uso e cobertura das terras em 2022, as bacias do Rio das Mortes e Javaés, que se destacam como áreas de agricultura, enfrentam desafios consideráveis em relação aos comitês de bacias. Por exemplo, a bacia do Rio Javaés não está sob a jurisdição de nenhum comitê de bacia, enquanto a do Rio das Mortes conta apenas com 1,11% de seu território assistido por um comitê de bacia, especificamente o Comitê de Bacia Hidrográfica dos Ribeirões Sapé e Várzea Grande (COVAPÉ).

Assentamentos, territórios indígenas e unidades de conservação são elementos cruciais para a eficácia dos comitês de bacias hidrográficas devido ao seu papel essencial na gestão sustentável dos recursos hídricos e na preservação ambiental. A inclusão desses elementos é fundamental para garantir uma abordagem integrada e participativa na gestão dos recursos hídricos.

Contudo, das três comunidades quilombolas existentes na BHRA - Buracão, Ilha de São Vicente e Cocalinho - apenas uma está inserida dentro de um comitê de bacia, especificamente no CBH dos Afluentes Goianos do Alto Araguaia. Além disso, dos 606 assentamentos existentes na BHRA, apenas 230 estão inseridos dentro de algum comitê de bacias, resultando em 62% dos assentamentos não cobertos por nenhum comitê. Dos 29 territórios indígenas na BHRA, apenas cinco possuem algumas áreas cobertas por comitês de bacias: Karajá de Aruanã I, Karajá de Aruanã III, Krahô-Kanela, Merure, São Marcos e Taego Áwa. Dentre esses, somente um território, Karajá de Aruanã I, está totalmente coberto por um comitê de bacia.

Na bacia hidrográfica do Rio Araguaia, a área total coberta por unidades de conservação é de 35.227,88 km². Entretanto, somente 6.286,01 km² dessa área encontra-se sob a jurisdição de algum comitê de bacia, o que corresponde a aproximadamente 17,84% do total. A diversidade de categorias das unidades de conservação (UCs) existentes na bacia hidrográfica do Rio Araguaia, abrangendo tanto áreas de proteção integral quanto áreas de uso sustentável (Assis *et al.*, 2022), traz à tona uma situação ainda mais preocupante. A coexistência dessas diferentes categorias de UCs demanda uma gestão mais complexa e integrada dos recursos hídricos, o que acentua a necessidade da presença de comitês de bacia. Esses comitês são fundamentais para mediar conflitos e promover uma gestão eficiente e equitativa dos recursos hídricos nesses ambientes distintos (Figura 05).

Essa ausência de comitês em mais de metade das sub-bacias hidrográficas do Rio Araguaia compromete a eficácia das políticas públicas de gestão de recursos hídricos. Sem a presença de CBHs, a capacidade de promover debates, gerenciar conflitos e acompanhar



a execução dos planos de recursos hídricos é severamente limitada. A falta de institucionalização da participação social impede a realização de uma governança hídrica descentralizada e democrática, resultando em uma gestão que não reflete adequadamente as necessidades e desafios locais. Portanto, é necessário que os esforços sejam intensificados para a criação e efetivação dos CBHs em todas as sub-bacias, garantindo uma gestão mais abrangente e inclusiva dos recursos hídricos na bacia do Rio Araguaia.

4 CONCLUSÕES

As últimas décadas registraram perdas significativas da vegetação nativa de Cerrado na bacia hidrográfica do Rio Araguaia. As transformações observadas são resultado direto da intensificação das atividades humanas, especialmente da expansão da agricultura, pecuária e urbanização. Esses processos provocaram alterações profundas e significativas no uso e na cobertura das terras, evidenciando uma transição para uma agricultura mais intensiva. A expansão agrícola, aliada à introdução de tecnologias de irrigação e fertilização do solo, impulsionou essas mudanças, resultando em impactos ambientais notáveis, como a fragmentação de habitats e a perda de biodiversidade.

A análise das mudanças no uso e cobertura das terras na bacia e sub-bacias hidrográficas do Rio Araguaia (BHRA) ao longo do período de 1985 a 2022 revelou dinâmicas significativas, incluindo uma redução expressiva nas categorias de Formação Florestal, Formação Savânica e Formação Campestre, enquanto as áreas de pastagem quase triplicaram e a cultura da soja aumentou exponencialmente.

O crescimento da área dedicada ao cultivo de soja e a expansão de outras culturas temporárias em regiões antes inexploradas destacam um movimento em direção à intensificação da prática agrícola. Essa dinâmica não apenas reconfigura a paisagem natural, mas também sinaliza uma mudança nas práticas de manejo do uso e cobertura das terras.

Ademais, os papéis fundamentais dos Rios das Mortes e Javaés na BHRA, ambos reconhecidos por sua significância e ocupação agrícola, enfatizam a necessidade de uma gestão eficiente dos recursos hídricos. A experiência com os CBHs no Brasil, especialmente na bacia hidrográfica do Rio Araguaia, sublinha a necessidade de ações mais robustas e coordenadas para assegurar a participação efetiva da sociedade na gestão dos recursos hídricos.

Apesar do potencial teórico dos comitês para promover uma governança hídrica

integrada e participativa, a prática tem demonstrado que a mera criação dos CBHs não é suficiente. É essencial que haja um compromisso renovado das autoridades públicas e da sociedade civil para superar os obstáculos existentes, garantindo a plena operacionalização dos comitês criados. Somente assim será possível concretizar os objetivos da Política Nacional de Recursos Hídricos, assegurando uma gestão das águas mais democrática e eficaz, capaz de atender às demandas e desafios contemporâneos.

AGRADECIMENTOS

Os/as autores/as desta pesquisa agradecem o apoio financeiro da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). Agradecemos também ao Laboratório de Geomorfologia, Pedologia e Geografia Física (LABOGEF) e ao Laboratório de Processamento de Imagens e Geoprocessamento (LAPIG) ambos vinculados ao Instituto de Estudos Socioambientais (IESA) da Universidade Federal de Goiás (UFG), e ao Programa de Pós - Graduação em Ciências Ambientais da Universidade Federal de Goiás (UFG), que possibilitaram o desenvolvimento desta pesquisa.

REFERÊNCIAS

ALBERNAZ, C. Araguaia, caminho de pura beleza: ocupação econômica. **Safra**, [S. l.], v. 44, p. 01- 31, 2003.

ANA - Agência Nacional de Águas. **Atlas Irrigação 2021**: Uso da Água na Agricultura Irrigada 2. Ed. Brasília - DF: ANA. 2021.

ANA - Agência Nacional de Águas. **Conjuntura dos recursos hídricos no brasil**: regiões hidrográficas brasileiras. Edição Especial. Brasília - DF: ANA. 2015. Disponível em: https://www.ana.gov.br/acoesadministrativas/cdoc/CatalogoPublicacoes_2015.asp, acessado em fev. de 2024.

AQUINO, S.; LATRUBESSE, E. M.; SOUZA FILHO, E. E. Caracterização hidrológica e geomorfológica dos afluentes da Bacia do Rio Araguaia. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, [S. l.], v. 10, n. 01, p. 43-54, 2009.

ASSIS, P.; FARIA, K. M. S.; BAYER, M. Unidades de Conservação e sua efetividade na proteção dos recursos hídricos na Bacia do Rio Araguaia. **Sociedade & Natureza**, [S. l.], v. 34, n. 01, p. 01-13, 2021.

BAYER, M. **Diagnóstico dos processos de erosão/assoreamento na planície aluvial do rio Araguaia**: entre Barra do Garças e Cocalinho. 2002. 138 f. Dissertação (Mestrado



em Geografia) - Instituto de Estudos Sócio Ambientais, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2002.

BAYER, M. **Dinâmica do transporte, composição e estratigrafia dos sedimentos da planície aluvial do Rio Araguaia**. 2010. 104 f. Tese (Doutorado em Ciências Ambientais) - Instituto de Estudos Sócio Ambientais, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2010.

BAYER, M.; ASSIS, P. C.; SUIZU, T. M.; GOMES, M. C. Mudança no uso e cobertura da terra na bacia hidrográfica do rio Araguaia e seus reflexos nos recursos hídricos, o trecho médio do rio Araguaia em Goiás. **Revista Confins**, [S. l.], n. 48, p. 01-14, 2020.

BAYER, M.; ZANCOPÉ, M. H. C. Ambientes sedimentares da planície aluvial do rio Araguaia. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, São Paulo, v. 15, n. 02, p. 203-220, 2014.

BRASIL. **II Plano Nacional de Desenvolvimento 1975-1979**. Rio de Janeiro: Gráfica da FIBGE. 1974. p.15-145. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/1970-1979/anexo/ANL6151-74.PDF, acessado em fev. de 2024.

BRASIL. **Lei nº. 9.433**, de 8 de janeiro de 1997. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9433.htm, acessado em fev. de 2024.

BRASIL. Ministério Do Meio Ambiente - MMA. **Caderno da Região Hidrográfica do Tocantins-Araguaia Ministério do Meio Ambiente**, 2006. Secretaria de Recursos Hídricos. Brasília – DF, 2006.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente - MMA. **O Bioma Cerrado**. 2019. Disponível em: <https://antigo.mma.gov.br/biomas/cerrado.html>, acessado em jul. de 2024.

CARNEIRO, G. T. **Processo de fragmentação e caracterização dos remanescentes de cerrado**: análise ecológica da paisagem da bacia do rio dos Peixes (GO). 2012. 135 f. Tese (Doutorado em Ciências Ambientais) - Instituto de Estudos Sócio Ambientais, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2012.

CASTRO, S. S. Erosão hídrica na alta bacia do rio Araguaia: distribuição, condicionantes, origem e Dinâmica atual. **Revista do Departamento de Geografia**, São Paulo, v. 17, p. 38-60, 2005.

CHAVEIRO, E. F.; BARREIRA, C. C. M. A. Cartografia de um pensamento de Cerrado. In: PELÁ, M.; CASTILHO, D (Orgs.). **Cerrados**: perspectivas e olhares, Goiânia: Editora Vieira, 2010. p. 15-33.

COE, M. T.; LATRUBESSE, E. M.; FERREIRA, M. E.; AMSLER, M. L. The effects of deforestation and climate variability on the streamflow of the Araguaia River, Brazil. **Biogeochemistry**, [S. l.], v. 105, n. 01, p. 119-131, 2011.

DAGOSTA, F. C. P.; PINNA, M. Biogeography of Amazonian fishes: deconstructing river basins as biogeographic units. **Neotropical Ichthyology**, Maringá, n. 03, v. 15, p. 01-24, 2017.

FARIA, K. M. S. **Paisagens fragmentadas e viabilidades de recuperação para a sub-bacia do rio Claro (GO)**. 2011. 194 f. Tese (Doutorado em Geografia) - Instituto de Estudos Sócio Ambientais, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2011.

FARIA, K. M. S.; CASTRO, S. S. Uso da terra e sua relação com os remanescentes de cerrado na alta bacia do rio Araguaia (GO, MT e MS). **Geografia**, Rio Claro, v. 32, n. 03, p. 657-668, 2007.

FARIA, K. M. S.; SANTOS, R. A. Análise espacial da densidade de fragmentos remanescentes e da estrutura da paisagem na sub-bacia do Rio Caiapó - GO. **Ateliê Geográfico**, Goiânia, v. 10, n. 02, p. 115-127, 2016.

FARIA, K. M. S.; SIQUEIRA, M. N.; CARNEIRO, G. T.; CASTRO, S. S. Análise geocológica da conservação ambiental das sub-bacias do Rio Claro (GO) e do Rio Garças (MT). **Revista Nordestina de Ecoturismo**, Aquidabã, v. 05, n. 01, p.111-118, 2012.

FOLEY, J. A.; DEFRIES, R.; ASNER, G. P.; BARFORD, C.; BONAN, G.; CARPENTER, S. R.; CHAPIN, F. S.; COE, M. T.; DAILY, G. C.; GIBBS, H. K.; HELKOWSKI, J. H.; HOLLOWAY, T.; HOWARD, E. A.; KUCHARIK, C. J.; MONFREDA, C.; PATZ, J. A.; PRENTICE, I. C.; RAMANKUTTY, N.; SNYDER, P. K. Global consequences of land use. **Science**, [S. l.], v. 309, n. 5734, p. 570-5744, 2005.

FREITAS, F. A. **Fundação Brasil Central**. Brasília: Sudeco, 1979.

GOMES, M. C.; SOUZA, A. C. R. C.; BAYER, M.; FARIA, K. M. S. Degradação da vegetação nativa e implicações sobre o regime hidrológico na bacia hidrográfica do rio claro, sub-bacia do rio araguaia (GO). **Geociências**, São Paulo, v. 41, n. 03, p.559-568, 2022.

INOCÊNCIO, M. E. **O PROCEDER e as tramas do poder na territorialização do capital no Cerrado**. 2010. 271 f. Tese (Doutorado em Geografia) - Instituto de Estudos Sócio Ambientais, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2010.

INOCÊNCIO, M. E.; CALAÇA, M. Estado e território no Brasil: reflexões a partir da agricultura no Cerrado. **Revista IDeAS**, Rio de Janeiro, v. 04, n. 02, p. 271-306, 2010.
IRION, G.; NUNES, G. M.; CUNHA, C. N.; ARRUDA, E. C.; TAMBELINI, M. S.; DIAS, A. P.; MORAIS, J. O.; JUNK, W. J. Araguaia River floodplain: size, age, and mineral composition of a large tropical savanna wetland. **Wetlands**, [S. l.], v. 36, n. 05, p. 945-956, 2016.

JUNK, W.J.; AN, S.; FINLAYSON, C.M.; GOPAL, B.; KVET, J.; MITCHELL, S. A.; MITSCH, W.J.; ROBERTS, R. D. 2013. Current state of knowledge regarding the world's wetlands and their future under global climate change: a synthesis. **Aquatic Sciences**, v. 75, p. 151-167. 2013.

KLINK, C. A.; MACHADO, R. B. A conservação do Cerrado brasileiro. **Megadiversidade**, Goiânia, v. 01, n. 01, p. 147-155, 2005.



- LATRUBESSE, E. M.; AMSLER, M. L.; MORAIS, R. P.; AQUINO, S. The geomorphologic response of a large pristine alluvial river to tremendous deforestation in the South American tropics: The case of the Araguaia River. **Geomorphology**, [S. l.], v. 113, n. 03-04, p. 239-252, 2009.
- LATRUBESSE, E. M.; ARIMA, E.; FERREIRA, M. E.; NOGUEIRA, S. H.; WITTMANN, F.; DIAS, M. S.; DAGOSTA, F. C. P.; BAYER, M. Fostering water resource governance and conservation in the Brazilian Cerrado biome. **Conservation Science and Practice**, [S. l.], v. 01, n. 09, p. 01-08, 2019.
- LININGER, K. B.; LATRUBESSE, E. M. Flooding hydrology and peak discharge attenuation along the middle Araguaia River in central Brazil. **Catena**, [S. l.], v. 143, p. 90-101, 2016.
- LOPES, M. H.; FRANCO, J. L. A.; COSTA, K. S. Expressões da natureza no Parque Nacional do Araguaia: Processos geocológicos e diversidade da vida. *Historia Ambiental Latinoamericana y Caribeña (HALAC)*. **Revista de la Solcha**, Anápolis, v. 07, n. 02, p. 65-100, 2017.
- MAPBIOMAS. **O projeto**, 2024. Disponível em: <https://brasil.mapbiomas.org/>, acessado em jul. de 2024.
- MARTINS, P. R.; SANO, E. E.; MARTINS, E. S.; VIEIRA, L. C. G.; SALEMI, L. F.; VASCONCELOS, V.; COUTO JÚNIOR, A. F. Terrain units, land use and land cover, and gross primary productivity of the largest fluvial basin in the Brazilian Amazonia/Cerrado ecotone: the Araguaia River basin. **Applied Geography**, v. 127, n. 102379, p. 01-10, 2021.
- MENDES, A. B. **Análise sinérgica da vida útil de um complexo hidrelétrico: caso do Rio Araguaia, Brasil**. 2005. 98f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2005.
- MITSCH, W.J.; GOSSSELINK, J.G. **Wetlands**. 5. edição, 2015.
- PIRES, M. O. Programas agrícolas na ocupação do Cerrado. **Sociedade e Cultura**, Goiânia, v. 03, n. 01 e 02, p. 111-131, 2000.
- SANO, E. E.; ROSA, R.; SCARAMUZZA, C. A. M.; ADAMI, M.; BOLFE, E. L.; COUTINHO, A. C.; ESQUERDO, J. C. D. M.; MAURANO, L. E. P.; NARVAES, I. S.; OLIVEIRA FILHO, F. J. B.; SILVA, E. B.; VICTORIA, D. C.; FERREIRA, L. G.; BRITO, J. L. S.; BAYMA, A. P.; OLIVEIRA, G. H.; BAYMA-SILVA, G. Land use dynamics in the Brazilian Cerrado in the period from 2002 to 2013. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 54, p. 01-05, 2019.
- SILVA, A. C. M. Participação na gestão dos recursos hídricos como estratégia para uma regulação de interesse público: uma análise dos Comitês de Bacia Hidrográfica a partir da teoria processual administrativa da regulação. **Journal of Law and Regulation**, [S. l.], v. 4, n. 2, p. 19-40, 2018.



SILVA, E. B. **A dinâmica socioespacial e as mudanças na cobertura e uso da terra no bioma cerrado**. 2013. 148 f. Tese (Doutorado em Geografia) - Instituto de Estudos Sócio Ambientais, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2013.

SILVA, P. R. F. **A expansão agrícola no cerrado e seus impactos no ciclo hidrológico: estudo de caso na região do MATOPIBA**. 2020. 156 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Sustentável) - Universidade de Brasília, Brasília, 2020.

SIQUEIRA, M. N. **Avaliação geocológica do processo de fragmentação dos remanescentes de cerrado na sub-bacia do rio das Garças (MT)**. 2012. 136 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Instituto de Estudos Sócio Ambientais, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2012.

STRASSBURG, B. B. N.; BROOKS, T.; FELTRAN-BARBIERI, R.; IRIBARREM, A.; CROUZEILLES, R.; LOYOLA, R.; LATAWIEC, A. E.; OLIVEIRA FILHO, F. J. B.; SCARAMUZZA, C. A. M.; SCARANO, F. R.; SOARES-FILHO, B.; BALMFORD, A. Moment of truth for the Cerrado hotspot. **Nature Ecology & Evolution**, [S. l.], v. 01, p. 01-03, 2017.

TINER, R. W. **Wetland Indicators: A Guide to Wetland Formation, Identification, Delineation, Classification, and Mapping**. 2. edição, 2017.

VALENTE, C. R.; LATRUBESSE, E. M.; FERREIRA, L. G.. Relationships among vegetation, geomorphology and hydrology in the Bananal Island tropical wetlands, Araguaia River basin, Central Brazil. **Journal Of South American Earth Sciences**, [S. l.], v. 46, p. 150-160, 2013.

ZANCOPE, M. H. C.; GONÇALVES P.E.; BAYER, M. Potencial de transferência de sedimentos e suscetibilidade á assoreamento na rede hidrográfica do Alto Rio Araguaia. **Boletim Goiano de Geografia**, Goiânia, v. 35, n. 1, p. 115-132, 2015.

ZEDLER, J. B.; KERCHER, S. Wetland resources: status, trends, ecosystem services, and restorability. **Annual Review of Environment and Resources**, [S. l.], v. 30, p. 39-74, 2005.

