

Avaliação da Transformação Antropogênica e modelagem futura da paisagem da Bacia Hidrográfica do Rio Jauru - MT, Brasil

Assessment of Anthropogenic Transformation and Future Modeling of the Landscape of the Jauru River Basin - MT, Brazil

Lívia Angélica Siqueira de Oliveira¹

Jesã Pereira Kreitlow²

Sandra Mara Alves da Silva Neves³

RESUMO

Este estudo analisa a transformação antropogênica da paisagem na Bacia Hidrográfica do Rio Jauru (BHRC), em Mato Grosso, entre 1985 e 2022. Para a pesquisa, foram utilizados os mapeamentos do projeto MapBiomias na coleção 8, visando medir o grau de utilização da paisagem através do Índice de KAN, ambos recortados pela BHRJ. Durante o período analisado, a classe de Pastagem se mostrou a mais predominante na bacia, influenciando significativamente os resultados. Ao longo de três décadas, verificou-se um processo contínuo de supressão vegetal, com uma redução de 700,75% na cobertura florestal e um aumento de 51,66% nas pastagens. O Índice de Transformação Antropogênica alcançou 100,35, indicando uma perda estimada de 3.220,58 km², representando 29,09% da área total de formação florestal. As projeções futuras, com base nas tendências atuais, sugerem um aumento contínuo do Índice KAN, o que pode agravar a vulnerabilidade ecológica da bacia. Assim, o estudo destaca a urgência da adoção de medidas conservacionistas para restaurar o equilíbrio ecológico da região.

PALAVRAS-CHAVE: Geotecnologias; Planejamento territorial; Conservação ambiental.

ABSTRACT

This study analyzes the anthropogenic transformation of the landscape in the Jauru River Basin (BHRC), in Mato Grosso, between 1985 and 2022. For the research, the mapping of the MapBiomias project was used in collection 8, in order to measure the degree of use of the landscape through the KAN Index, both cut out by the BHRJ. During the period analyzed, the Pasture class proved to be the most predominant in the basin, significantly influencing the results. Over three decades, there was a continuous process of vegetation suppression, with a 700.75% reduction in forest cover and a 51.66% increase in pasture. The Anthropogenic Transformation Index reached 100.35, indicating an estimated loss of 3,220.58 km², representing 29.09% of the total area of forest formation. Future projections, based on current trends, suggest a continued increase in the KAN Index, which could aggravate the ecological vulnerability of the basin. The study therefore highlights the urgency of adopting conservation measures to restore the region's ecological balance.

KEYWORDS: Geotechnologies; Territorial planning; Environmental conservation.

¹Mestranda no Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais na Universidade Estadual do Mato Grosso- UNEMAT; livia.angelica@unemat.br;

²Doutorando no Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais na Universidade Estadual do Mato Grosso- UNEMAT; kreitlow.jesa@unemat.br;

³Professor do Departamento de Geografia e do Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Estadual do Mato Grosso- UNEMAT; ssneves@unemat.br.

1 INTRODUÇÃO

A Bacia Hidrográfica do Rio Jauru (BHRJ), localizada no sudoeste do estado de Mato Grosso, ocupa uma posição ecológica estratégica ao integrar zonas de transição entre três dos principais biomas brasileiros: Amazônia, Cerrado e Pantanal (BARROS, 2018; NEVES *et al.*, 2011). Essa configuração única proporciona à bacia uma diversidade biológica, ao mesmo tempo em que a torna sensível às mudanças ambientais. A BHRJ desempenha um papel vital no equilíbrio hidrológico da planície pantaneira, funcionando como um de seus principais sistemas de aporte hídrico (ECOIA, 2020; BARROS, 2018).

Nas últimas décadas, o avanço acelerado das atividades agropecuárias tem imposto profundas alterações na cobertura vegetal e no uso da terra na região, gerando impactos que transcendem os limites locais e comprometem a integridade dos ecossistemas regionais (BARROS, 2018; NEVES *et al.*, 2011). A ausência de um planejamento para o uso dos atributos naturais, associada à exploração predatória, intensificou os processos de desmatamento e degradação ambiental (ANDRADE *et al.*, 2012; BARROS, 2018). Compreender essas transformações exige mais do que uma análise histórica das ocupações humanas, é necessário enxergar a paisagem como uma entidade viva, em constante metamorfose. Ela se molda a partir da interação contínua entre práticas sociais, econômicas e culturais e os elementos naturais. Schiavinato *et al.* (2024) expuseram que as práticas agrícolas e pecuárias, ao interferirem na morfologia da paisagem, alteram diretamente as características do solo e dos ecossistemas.

No caso da BHRJ, as transformações antrópicas não apenas agravam a vulnerabilidade ambiental da região, mas também evidenciam a complexa relação entre sociedade e natureza. Analisar a bacia como uma unidade de organização espacial integrada permite visualizar como as ações humanas direcionam continuamente a dinâmica natural, destacando a necessidade urgente de estratégias de manejo e conservação que respeitem tanto os processos ecológicos quanto os limites de resiliência dos ecossistemas.

Dentro dessa perspectiva, o estudo das bacias hidrográficas se revela fundamental para compreender os processos de transformação da paisagem. Como ressalta Fernandes e Silva (1994), a hierarquização em bacias e sub-bacias facilita a análise integrada dos recursos hídricos e dos diferentes compartimentos da paisagem, além de apoiar a avaliação de impactos ambientais e o planejamento de ações de conservação.

Nesse cenário, o uso de tecnologias espaciais, como o sensoriamento remoto e os

Sistemas de Informação Geográfica (SIG) tem se mostrado indispensável. A disponibilidade de imagens de satélite de diversas resoluções e as ferramentas de análise geoespacial revolucionaram a maneira como interpretamos a paisagem, permitindo uma leitura multitemporal e precisa das transformações ambientais (LO; CHOI, 2004). Esses avanços tecnológicos possibilitam não apenas o mapeamento detalhado dos componentes naturais, mas também o monitoramento dos impactos acumulados da ação humana, oferecendo subsídios essenciais para a gestão sustentável de bacias hidrográficas (SANTANA *et al.*, 2020).

A combinação entre dados temporais e ferramentas implementadas em Sistema de Informação Geográfica ampliou nossa capacidade de acompanhar, em detalhes, a dinâmica da paisagem, o que reforça a importância de interpretá-la de forma sistêmica e integrada. Com essas ferramentas, torna-se possível entender como as dinâmicas naturais e as transformações antrópicas se entrelaçam, alterando continuamente o espaço geográfico.

Para compreender as transformações, torna-se necessário recorrer a ferramentas metodológicas capazes de mensurar, com base empírica e espacial, o grau de intervenção humana sobre os sistemas naturais. Nesse sentido, adota-se como principal instrumento analítico o Coeficiente de Transformação Antropogênica (KAN), desenvolvido com base na ponderação dos diferentes tipos de uso da terra, conforme sua intensidade de impacto ambiental (RODRIGUES *et al.*, 2008).

Conforme argumentam Venturi *et al.* (2012), o Coeficiente de Transformação Antropogênica constitui uma métrica eficaz para quantificar e espacializar as modificações antrópicas na paisagem, possibilitando identificar áreas críticas sob forte pressão humana, especialmente quando aplicado em séries temporais.

Segundo Rodriguez (2017), valores elevados nesses índices refletem maior interferência antrópica e indicam desequilíbrios nos processos ecológicos, o que reforça a paisagem como um reflexo direto da intensidade das pressões humanas sobre o meio ambiente. Avaliar a tensão paisagística, portanto, permite compreender a complexa relação entre as forças naturais e as ações humanas, sendo este um indicador relevante para a sustentabilidade ambiental (SHISHCHENKO, 1999; RODRIGUEZ, 2017; ANDRADE JÚNIOR, 2024).

Inserido em um cenário marcado por rápidas transformações socioambientais, o presente estudo tem como objetivo avaliar as Transformação Antropogênica da paisagem na Bacia Hidrográfica do Rio Jauru em Mato Grosso, no período de 1985 a 2022.

A definição por desse intervalo temporal é por corresponder a fase de intensificação da dinâmica de uso e cobertura da terra, impulsionada, sobretudo, pela expansão da fronteira agrícola na região (BARROS, 2018), o que impôs novas pressões sobre os sistemas e acelerou os processos de modificação da paisagem.

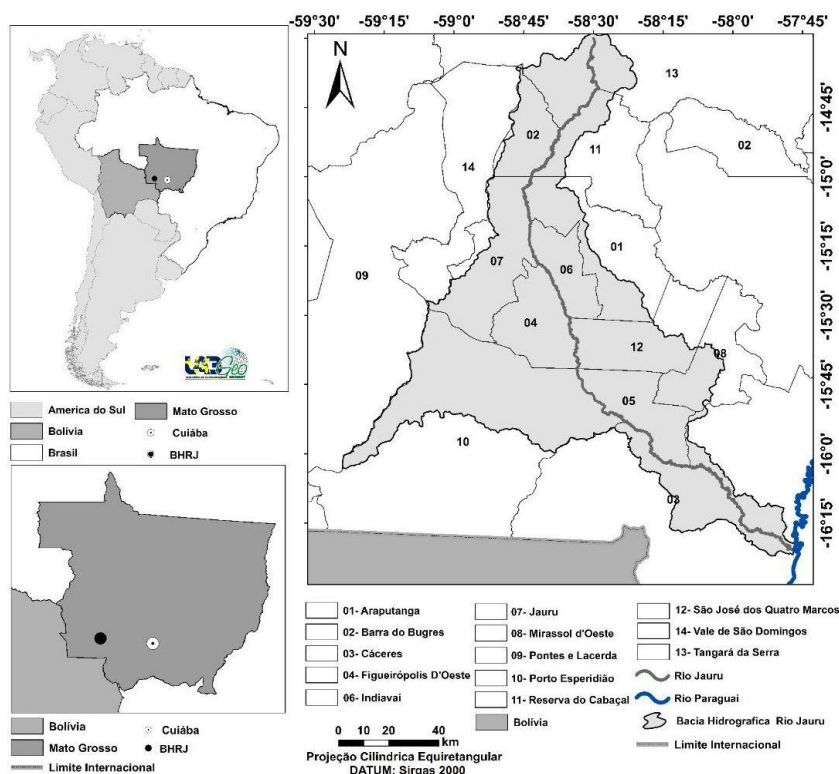
2 METODOLOGIA

2.1 Área de Estudo

A Bacia Hidrográfica do Rio Jauru com área territorial de 11.697,72 km², encontra-se localizada na região sudoeste de planejamento do estado de Mato Grosso (Mato Grosso, 2017), entre as coordenadas 14°20'39" a 16°36'23" de latitude Sul e 57°37'13" a 59°35'49" de longitude Oeste (NEVES et al, 2011), abrangendo parcialmente ou totalmente 14 municípios, quais sejam: Araputanga (46,92%); Barra do Bugres (9,61%); Cáceres (4,86%); Glória D'Oeste (99,97%); Jauru (88,91%); Mirassol D'Oeste (36,56%); Pontes e Lacerda (0,13%); Porto Esperidião (44,80%); São José dos Quatro Marcos (64,05%); Reservado Cabaçal (25,42%); Vale de São Domingos (0,58%); Tangará da Serra (7,14%); e Figueirópolis D'Oeste e Indiavaí que são contidos de forma total na bacia, Conforme pode ser visualizado na figura 01.

Sua extensão territorial é composta por planalto, depressão e pantanal, drenados pelo rio Paraguai, com área, de transição entre o Cerrado, o Pantanal e a Floresta Amazônica (NEVES et al, 2011). A região da bacia apresenta clima tropical megatérmico úmido, com temperaturas médias anuais em torno de 25 °C e precipitação anual entre 1600 e 1800 mm, caracterizada por duas estações bem definidas: seca e chuvosa (TARIFA, 2011).

Figura 1: Bacia hidrográfica do rio Jauru (BHRJ) nos contextos estadual e municipal.



Fonte: Os autores (2025).

A economia dos municípios no qual a bacia está inserida baseia-se na atividade pecuária. No entanto, esse tipo de uso é responsável por diversos impactos ambientais, atividades que impulsionam o desenvolvimento econômico, mas também intensificam os processos de alteração ambiental (LORENZON et al., 2015).

2.2 Procedimentos metodológicos

Os mapeamentos de cobertura vegetal e uso da terra na área de estudo foram obtidos no sítio do Projeto de Mapeamento Anual da Cobertura e Uso do Solo no Brasil (MapBiomias), utilizando a Coleção 8 (MAPBIOMAS, 2022). Este projeto se baseia em imagens dos satélites Landsat 5 TM, Landsat 7 ETM+ e Landsat 8 OLI, acessíveis na plataforma Google Earth Engine, para a construção de mosaicos anuais de cobertura vegetal. As classes de cobertura e uso da terra incluíram: formações florestais, savânicas, áreas agropecuárias e corpos d'água (tabela 1).

Tabela 1: Caracterização do uso da terra e cobertura vegetal.

Formação	Caracterização
Afloramento Rochoso	Áreas com predominância de rochas expostas na superfície (MapBiomias, Coleção 8).
Agricultura	Inclui todas as áreas utilizadas para produção agrícola, sejam elas lavouras anuais, perenes ou semiperenes, além de áreas em pousio e pastagens cultivadas (MapBiomias, Coleção 8).
Área Urbanizada	Compreende as áreas ocupadas por construções e infraestruturas urbanas, como cidades, vilas, indústrias e áreas construídas adjacentes (MapBiomias, Coleção 8).
Campo Alagado e Área Pantanosa	Áreas úmidas com vegetação herbácea ou arbustiva, sujeitas a inundações periódicas ou permanentes. Inclui várzeas, pântanos e áreas pantanosas costeiras e continentais (MapBiomias, Coleção 8).
Corpo D'água continental	Abrange rios, lagos, represas, açudes e outros corpos de água doce continentais (MapBiomias, Coleção 8).
Floresta Alagável	Formações florestais sujeitas a inundações periódicas ou permanentes. Inclui matas ciliares densas, várzeas florestadas e outros tipos de florestas inundáveis continentais (MapBiomias, Coleção 8).
Formação Campestre	Áreas com predominância de vegetação herbácea, incluindo campos naturais, cerrados ralo e outras formações campestres (MapBiomias, Coleção 8).
Formação Florestal	Inclui florestas densas, abertas e mistas, tanto nativas quanto plantadas, em diferentes estágios sucessionais (MapBiomias, Coleção 8).
Formação Savânica	Abrange o bioma Cerrado em suas diversas fitofisionomias, como cerrado sensu stricto, cerradão, campo cerrado e outras formações savânicas (MapBiomias, Coleção 8).
Mineração	Áreas destinadas à extração mineral, incluindo minas a céu aberto, subterrâneas, garimpos e áreas de apoio à atividade minerária (MapBiomias, Coleção 8).
Mosaicos de Usos	Áreas onde diferentes usos da terra e coberturas vegetais se apresentam de forma fragmentada e interconectada, em proporções variáveis (MapBiomias, Coleção 8).
Outras Áreas não Vegetadas	Inclui áreas como praias, dunas, afloramentos rochosos sem vegetação significativa, depósitos de rejeitos de mineração e outras áreas sem cobertura vegetal expressiva (MapBiomias, Coleção 8).
Pastagem	Áreas com predominância de gramíneas e outras herbáceas utilizadas para a criação de gado, tanto pastagens nativas quanto cultivadas (quando não classificadas em "Agricultura") (MapBiomias, Coleção 8).
Silvicultura	Áreas destinadas ao cultivo de espécies florestais, geralmente exóticas e em monocultivo, com o objetivo de produção de madeira, celulose ou outros produtos florestais (por exemplo, <i>Eucalyptus</i> e <i>Pinus</i>) (MapBiomias, Coleção 8).

Organização: Os autores 2025.

Após a conversão dos dados do formato raster para vetor, foi efetuado o recorte espacial pela máscara da área de estudo e procedeu-se a quantificação das áreas ocupadas por cada classe nos anos de 1985 a 2022, em intervalos de cinco anos. Com base nesses dados, foram elaborados layouts dos mapas representativos das mudanças na cobertura vegetal e uso da terra no ArcGis, módulo ArcMap, versão 10.7 (ESRI, 2020).

O grau de transformação da paisagem da BHRJ foi avaliado via equação do Coeficiente de Transformação Antropogênica, conforme proposta por Shishchenko (1999) e adaptada por Rodriguez (2017), a saber:

$$Kan = \sum_{i=1}^n \frac{(ri * pi * qi) * n}{100}$$

Sendo:

Kan= coeficiente de transformação antropogênica;

ri= taxa de transformação antropogênica das paisagens;

pi= área em percentual de cada classe de Cobertura Vegetal e Uso da Terra;

qi= índice de profundidade da transformação da paisagem;

n= quantidade de classes de indivíduos presentes dentro da unidade paisagem.

A adaptação dos índices de transformação antropogênica (ri) e da profundidade da transformação (qi) para as classes de Cobertura Vegetal e Uso da Terra foi feita levando em conta os impactos ambientais e ecológicos específicos do bioma Cerrado em Mato Grosso e da bacia do Alto Rio Paraguai. Para cada classe do MapBiomas, foram definidos valores de ri e qi (detalhados na Tabela 2), com base em estudos que medem a intensidade e a profundidade das mudanças na paisagem causadas por atividades como agricultura (GOMES *et al.*, 2019), pecuária (VIEIRA *et al.*, 2021) e conservação de formações nativas (RIBEIRO; WALTER, 2008). Essa adaptação teve como objetivo fundamentar a análise do grau de transformação da paisagem nas dinâmicas ecológicas da região, assegurando uma avaliação mais precisa e relevante para o contexto da bacia do Jauru.

Tabela 2: Classes de cobertura vegetal e uso da terra do Mapbiomas e valores dos índices ri e qi

Classes	ri	qi
Afloramento Rochoso	4,00	1,15
Agricultura	6,00	1,25
Área Urbanizada	8,00	1,35
Campo Alagado e Área Pantanosa	3,00	1,10
Corpo D'água continental	1,00	1,00
Floresta Alagável	1,00	1,00
Formação Campestre	4,00	1,15
Formação Florestal	2,00	1,05
Formação Savânica	2,00	1,05
Mineração	10,00	1,50
Mosaicos de Usos	7,00	1,35
Outras Áreas não Vegetadas	7,00	1,70
Pastagem	7,00	1,30
Silvicultura	5,00	1,20

Organização: os autores (2025). Valores de ri e qi adaptados de Shishchenko (1999) e Rodriguez (2017).

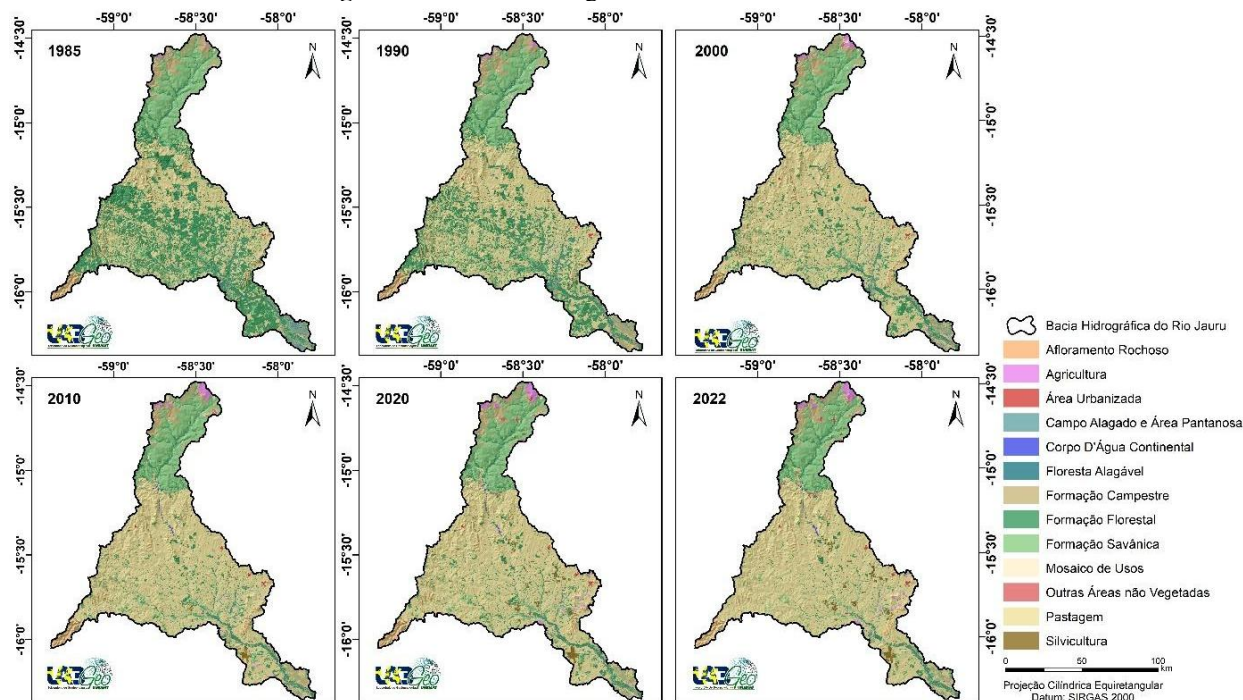
Os valores do coeficiente de transformação paisagística variam em uma escala de 0 a 10, refletindo o grau de interferência humana sobre as unidades paisagísticas. Essa métrica busca quantificar a intensidade da transformação antropogênica com base em dois principais fatores: a extensão da área ocupada por um determinado tipo de uso da natureza e o índice de

profundidade da transformação associado a esse uso. Em linhas gerais, quanto maior a área ocupada por atividades humanas e mais intensa for a modificação realizada na paisagem natural, maior será o valor atribuído ao coeficiente. Conseqüentemente, isso indica um maior grau de alteração da paisagem original e, portanto, uma elevação da tensão ecológica, seja ela em escala local ou regional.

3 Avaliação das transformações antrópicas e modelagem futura da paisagem na Bacia Hidrográfica do Rio Jauru - MT

Os usos da terra na Bacia Hidrográfica do Rio Jauru, no período de 1985 a 2022, modificaram a paisagem, sendo as transformações impulsionadas pela intensificação das atividades antrópicas. Destaca-se a expansão das pastagens, que aumentaram em 51,66%, predominando em extensas áreas devido ao baixo investimento em comparação com a agricultura. Essa expansão ocorreu em detrimento da vegetação natural, configurando-se como um dos principais fatores de degradação ambiental na região. Como consequência, a Floresta Alagável sofreu uma drástica redução de 700,75% (Figura 02).

Figura 02: Cobertura Vegetal e Uso da Terra na BHRJ.



Elaboração: os autores (2025).

Constatou-se o aumento gradativo dos valores Transformação Antrópico na bacia no

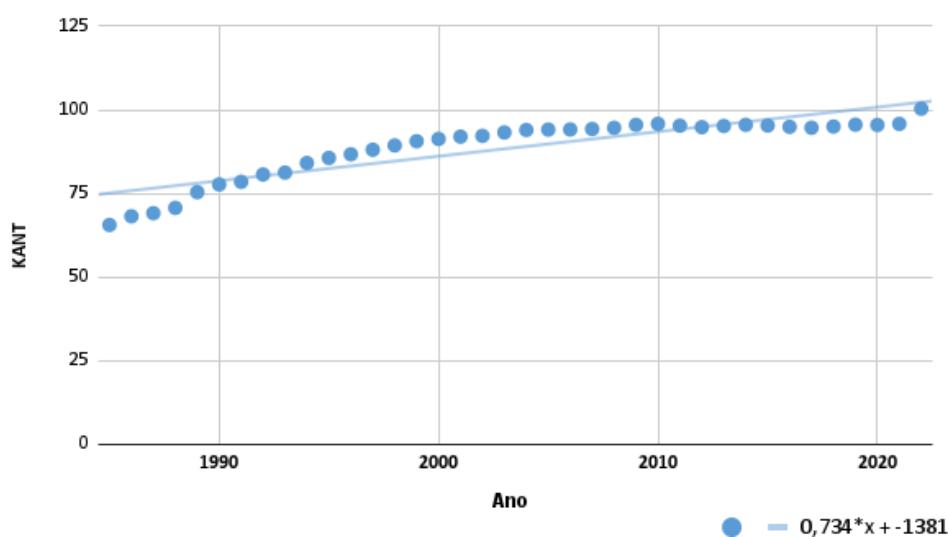
decorrer do período de estudo (Tabela 3 e Figura 3), predominando o estado degradado da paisagem. Os dados corroboram com pesquisas realizadas por Neves *et al.*, (2011), Freitas *et al.*, (2015), Barros (2018) e Luz (2018) na BHRJ, que mostram diversos impactos ambientais, como aumento nos níveis de perdas de solo por erosão hídrica, fragmentação florestal e aumento dos índices de vulnerabilidade ambiental, gerados devido ao uso desordenado da bacia com a antropização de grandes áreas para uso agropecuário, sem levar em consideração as potencialidade dos elementos ambientais, como os apresentados nesse estudo.

Tabela 3: Classes de Cobertura e Uso da Terra na BHRJ (1985-2022)

Classe	1985	1990	2000	2010	2020	2022
Afloramento Rochoso	1,36	1,36	1,36	1,36	1,35	1,35
Agricultura	0,26	0,41	0,69	1,10	1,48	1,48
Área Urbanizada	0,11	0,14	0,18	0,20	0,23	0,23
Campo Alagado e Área Pantanosa	1,90	1,33	1,46	1,11	0,77	0,57
Corpo D'água	0,41	0,41	0,31	0,37	0,37	0,38
Floresta Alagável	0,03	0,02	0,02	0,01	0,01	0
Formação Campestre	7,92	8,08	6,90	6,74	6,28	3,92
Formação Florestal	34,65	24,12	11,78	7,58	8,2	5,56
Formação Savânica	20,38	18,88	18,09	17,74	17,72	17,04
Mineração	0	0	0	0	0	0
Mosaicos de Usos	0,55	0,48	0,50	0,39	0,44	0,42
Outras Áreas não Vegetadas	0,03	0,02	0,13	0,16	0,46	0,53
Pastagem	32,41	44,73	58,55	62,75	61,37	67,05
Silvicultura	0	0	0,03	0,50	1,31	1,45
Total	100	100	100	100	100	100

Elaboração: os autores (2025).

Em 1985, a Transformação Antropogênica da BHRJ foi de 65,59, indicando um nível moderado, sendo a paisagem caracterizada pela predominância de formações vegetais naturais, como a Formação Florestal (34,65%) e a Formação Savânica (20,38%), que juntas representavam mais de 55% da área da bacia. Ao longo do período investigado essas classes foram gradativamente substituídas por áreas de Pastagem, sendo que em 2022 essa ocupava 67,05% da área da unidade hidrográfica de estudo. Essa transição resultou em um aumento do Índice de Transformação Antropogênica para 100,35. Conforme Castro (2021) aponta, valores mais elevados de Transformação Antropogênica indicam uma paisagem mais transformada pelas atividades humanas, conforme evidenciado na figura 03.

Figura 03: Transformação Antropogênica da paisagem da BHRJ, no período de 1985- 2022

Elaboração: os autores (2025).

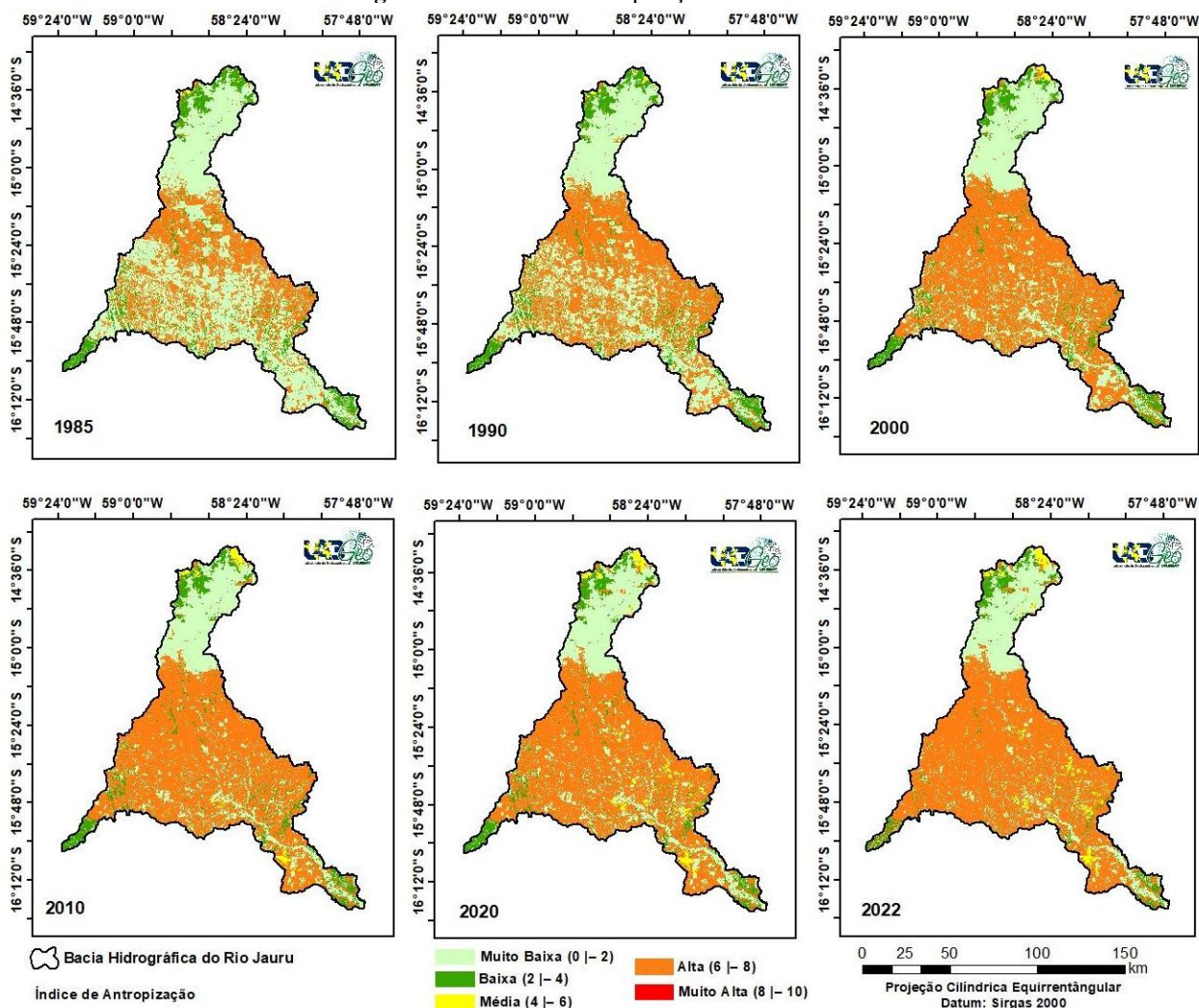
A análise das mudanças nos usos antrópicos e seu impacto no estado de conservação da paisagem revela que a ação humana tem sido contínua e significativa. Essa intervenção resultou na perda estimada de 3.220,58 km², o que corresponde a 29,09% da área total de Formação Florestal do período de 1985 a 2022. Essa degradação não apenas reduz a extensão da vegetação nativa, mas também contribui para o surgimento de diversos impactos ambientais (NEVES *et al.*, 2014).

Essa classe, essencial para a manutenção do equilíbrio ecológico, foi substituída principalmente por pastagens, comprometendo a resiliência ambiental da bacia. Além disso, ela desempenha um papel crucial na proteção dos mananciais hídricos, na estabilização do relevo e na regulação dos ciclos hidrológico e climático. A redução dessa cobertura compromete, portanto, funções ambientais essenciais e aumenta a vulnerabilidade dos ambientes naturais (RODRÍGUEZ *et al.*, 2021). A Formação Savânica também apresentou um declínio, embora menos acentuado, passando de 20,38% para 17,04% no mesmo período. Essa substituição de áreas naturais evidencia o avanço da pressão antrópica e o comprometimento dos habitats naturais (Figura 04).

Nesse sentido, os usos da terra ocasionam a criação de fragmentos florestais, promovendo alteração nos parâmetros físicos, químicos e biológicos do sistema, trazendo consequências como: baixa disponibilidade energética, dificuldade no fluxo de organismos e desaparecimento de espécies nativas. A fragmentação tem outros efeitos negativos sobre a biodiversidade, além de afetar a riqueza de espécies (GURD *et al.*, 2001; STEFFAN-DEWENTER *et al.*, 2002) podem afetar também a abundância e distribuição das populações

(HANSKI *et al.*, 1996).

Figura 04: Índice de Antropização da BHRJ.



Fonte: os autores (2025).

A comparação dos valores do Índice de Transformação Antropogênica (KAN) ao longo dos anos revela uma substituição progressiva de formações naturais por usos antrópicos, o que reflete um aumento da tensão paisagística na região (BARROS, 2018; RODRIGUEZ, 2017).

A relação direta entre o aumento da Transformação Antropogênica e o declínio das áreas naturais destaca a necessidade urgente de intervenções conservacionistas. Sob a perspectiva hidrológica, a supressão da vegetação ocasiona o aumento da temperatura local e compromete a disponibilidade e a distribuição das vazões dos cursos d'água, bem como os níveis de evapotranspiração (SILVA *et al.*, 2017; SIMONETTI, 2022). Essas alterações

refletem diretamente na estabilidade dos ecossistemas e na sustentabilidade do uso dos recursos naturais, onde um coeficiente elevado sugere que a paisagem está sob alta pressão antropogênica, o que pode levar à degradação ambiental.

A Transformação Antropogênica da paisagem observada na Bacia Hidrográfica do Rio Jauru, com a acentuada redução da Floresta Alagável e a provável expansão de áreas agropecuárias, acarreta diversas implicações ambientais significativas (BARROS, 2018). A perda de Floresta Alagável implica diretamente na redução da biodiversidade, uma vez que esses ecossistemas oferecem habitats específicos para uma variedade de espécies de plantas e animais, muitas das quais podem ser endêmicas ou ameaçadas de extinção (BARROS, 2018). No Brasil, entre 1985 e 2022, a Formação Florestal foi o tipo de cobertura da terra que mais perdeu área, enquanto Pastagem e Agricultura foram os usos da terra que mais se expandiram (MAPBIOMAS, 2023).

A expansão da agropecuária, especialmente a conversão de áreas naturais para pastagens e agricultura, é apontada como um dos principais vetores de desmatamento no estado de Mato Grosso e em outras regiões do Brasil (BARROS, 2018; NEVES *et al.*, 2011).

Além da expansão agropecuária, outros fatores como a urbanização e o desenvolvimento de infraestrutura podem ter contribuído para a redução da Floresta Alagável na Bacia Hidrográfica do Rio Jauru (ECOIA, 2018). A construção de estradas, hidrelétricas (ECOIA, 2018; BARROS, 2018) e outras obras de engenharia podem alterar o regime hídrico natural da bacia, afetando a distribuição e a saúde das florestas alagáveis. A falta de planejamento do uso dos atributos naturais e a exploração predatória também são apontadas como causas de desmatamento e degradação ambiental na região (BARROS, 2018).

Na bacia de estudo desde 2002 foi instalado seis empreendimentos hidrelétricos que causaram perda de áreas de cultivo, caça e pesca para as populações tradicionais, além da redução das populações de peixes devido à interrupção das rotas de migração (ECOIA, 2018).

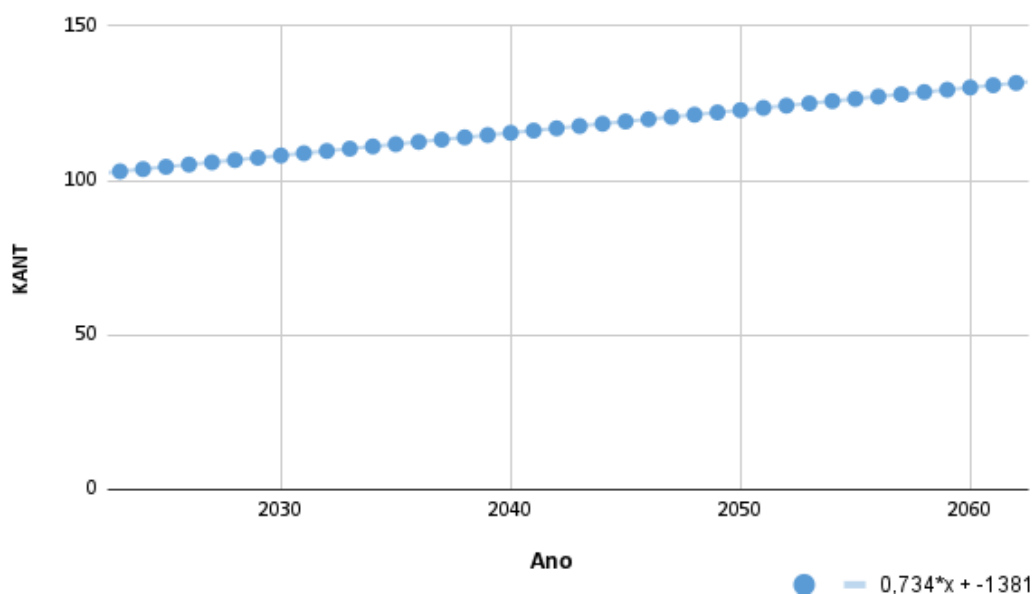
A conversão de florestas para áreas agropecuárias também tem implicações para as emissões de carbono (FEARNSIDE, 2000). As florestas atuam como importantes sumidouros de carbono, armazenando grandes quantidades desse elemento em sua biomassa e no solo. O desmatamento libera esse carbono para a atmosfera, contribuindo para o aumento do efeito estufa e as mudanças climáticas. A perda de Floresta Alagável, em particular, pode liberar metano, um gás de efeito estufa ainda mais potente que o dióxido de carbono, devido às condições anaeróbicas do solo alagado (BRASIL, 2022).

Nesse contexto, na Bacia Hidrográfica do Rio Jauru, entre os anos de 1985 a 2022,

ocorreu a intensificação do processo de transformação da paisagem, corroborando os impactos observados nas dinâmicas hidrológicas e climáticas locais.

Os cenários futuros projetados pelo estudo indicam que, caso a dinâmica atual de uso da terra persista e continue em trajetória ascendente nas próximas décadas alcançará o valor de Transformação Antropogênica de 130,58 até 2060 (Figura 05). Esse crescimento reflete um cenário de intensificação das transformações antropogênicas, com a provável expansão das áreas de pastagem e a diminuição contínua das áreas naturais, comprometendo a sustentabilidade dos componentes naturais e aumentando a vulnerabilidade da bacia a eventos climáticos extremos, como enchentes e secas.

Figura 05: Projeção da Transformação Antropogênica da BHRJ/MT



Fonte: os autores (2025).

Esse cenário é impulsionado principalmente por três fatores inter-relacionados. Primeiro, a dominância da pastagem, que tende a se expandir, resultando na substituição ou degradação contínua das áreas naturais; em segundo lugar, observa-se a redução das áreas naturais, com classes como a Formação Florestal e a Formação Savânica em risco de extinção, o que compromete os serviços ecossistêmicos essenciais da bacia; e por último, o aumento da Transformação Antropogênica contribui na vulnerabilidade ambiental, reduzindo a capacidade da bacia de suportar eventos climáticos extremos.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A paisagem da Bacia Hidrográfica do Rio Jauru (BHRJ) entre os anos de 1985 e 2022 passou por aumento contínuo da pressão das atividades humanas sobre os componentes naturais, cuja principal força motriz das mudanças foi a expansão da pastagem, que se tornou a classe de uso da terra dominante, substituindo progressivamente a vegetação natural.

As projeções futuras, com base nas tendências atuais, indicam aumento contínuo do Índice KAN, o que pode agravar a tensão paisagística e a vulnerabilidade ecológica da BHRJ, servindo de indicativo da necessidade de um planejamento territorial e de projetos de Educação ambiental, fundamentais para restaurar o equilíbrio e mitigar os impactos negativos das atividades antrópicas na paisagem.

5 AGRADECIMENTOS

Ao grupo de pesquisa SERPEGEO, que constitui a equipe do Laboratório de Geotecnologias da UNEMAT – LabGeo Unemat sediado no Centro de Ensino, Pesquisa e Extensão em Geografia – CEPEGEO UNEMAT, pela disponibilidade de recursos tecnológicos e material didático, que foram essenciais para a realização da pesquisa.

Ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo apoio financeiro por meio da bolsa de estudo.

REFERÊNCIAS

ANDRADE JÚNIOR, J. R. P. de. A importância dos conceitos de “paisagem” para o ambientalismo brasileiro. **Paisagem e Ambiente: Ensaios**, São Paulo, v. 35, n. 54, p. e209632, 2024.

ANDRADE, L. N. P. S. et al. **Bacia Hidrográfica do Rio Jauru - Mato Grosso: dinâmica espacial e impactos associados**. São Paulo: RiMa, 2012.

BARROS, A. A. **Expansão agrícola e mudanças no uso da terra na bacia do Jauru-MT**. 2018. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Instituto de Ciências Humanas e Sociais, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2018.

BARROS, C. A. **O uso agropecuário e sua implicação na paisagem da Bacia Hidrográfica do Rio Jauru, Mato Grosso - Brasil**. 2018. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade do Estado de Mato Grosso, Cáceres, 2018.

BARROS, C. B. **O uso agropecuário e sua implicação na paisagem da bacia hidrográfica do rio Jauru, Mato Grosso – Brasil.** 2018. 42 f. Dissertação (Mestrado Interdisciplinar em Ambiente e Sistemas de Produção Agrícola) – Faculdade de Ciências Agrárias, Biológicas, Engenharia e da Saúde, Universidade do Estado de Mato Grosso, Tangará da Serra, 2018.

BRASIL. **Estudo de caso sobre os projetos de boas práticas pecuárias no Cerrado e Pantanal.** 2022. Disponível em: <https://www.wwf.org.br/?50342/Estudo-de-caso-sobre-os-projetos-de-boas-praticas-pecurias-no-Cerrado-e-Pantanal>. Acesso em: 9 abr. 2025.

CASTRO, L. M. S. P. **Paisagem e percepção ambiental:** uma análise acerca das transformações antropogênicas no Distrito do Pecém – São Gonçalo Do Amarante (Ceará). 2021. 117 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Centro de Ciências, Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2021.

ECO.A. **Águas que alimentam o Pantanal:** Bacia Hidrográfica do Rio Jauru. 2020. Disponível em: <https://ecoa.org.br/aguas-que-alimentam-o-pantanal-bacia-hidrografica-do-rio-jauru/>. Acesso em: 9 abr. 2025.

ECO.A. **Quem sofre com os danos no rio Jauru?.** 2018. Disponível em: <https://ecoa.org.br/quem-sofre-com-os-danos-no-rio-jauru/>. Acesso em: 9 abr. 2025.

ECO.A. **Rios do Pantanal:** Bacia Hidrográfica do Rio Jauru. 2020. Disponível em: <https://ecoa.org.br/aguas-que-alimentam-o-pantanal-bacia-hidrografica-do-rio-jauru/>. Acesso em: 10 abr. 2025.

ESRI. Environmental Systems Research Institute. **ArcGis advanced:** release 10.7. Redlands: ESRI, 2020.

FEARNSIDE, P. M. Greenhouse gas emissions from land-use change in Brazil's Amazon region. **Environmental Conservation**, Cambridge, v. 27, n. 4, p. 327-339, 2000.

FERNANDES, M. R.; SILVA, J. C. **Programa Estadual de manejo de sub-bacias hidrográficas:** fundamentos e estratégias. Belo Horizonte: EMATER/MG, 1994.

FREITAS, L. E. et al. Analysis on the susceptibility to erosion and land use conflicts by geotechnologies in the micro-region Jauru no Mato Grosso state, Brazil. **GEOGRAFIA (Rio Claro)**, Rio Claro, v. 40, n. Especial, p. 99-118, 2015.

GOMES, L. et al. Agricultural expansion in the Brazilian Cerrado: Increased soil and nutrient losses and decreased agricultural productivity. **Land**, Basel, v. 8, n. 1, p. 12, 2019.

LO, C. P.; CHOI, J. A hybrid approach to urban land use/cover mapping using Landsat 7 Enhanced Thematic Mapper plus (ETM+) images. **International Journal of Remote Sensing**, London, v. 25, n. 14, p. 2687-2700, maio 2004.

LORENZON, T. H. et al. Analysis of the conservation state from the permanente protection areas at the springheads and of the water from Cabaçal river drainage basin, Mato Grosso State, Brazil. **GEOGRAFIA**, Rio Claro, v. 40, n. Especial, p. 145-161, 2015.

LUZ, C. C. S. **Vulnerabilidade ambiental e aptidão agrícola da bacia hidrográfica do Rio**

Jauru – Mato Grosso. 2018. 79 f. Dissertação (Mestrado Interdisciplinar em Ambiente e Sistemas de Produção Agrícola) – Faculdade de Ciências Agrárias, Biológicas, Engenharia e da Saúde, Universidade do Estado de Mato Grosso, Tangará da Serra, 2018.

MAPBIOMAS. Projeto de Mapeamento Anual da Cobertura e Uso do Solo do Brasil. [20--]. Disponível em: <https://brasil.mapbiomas.org/atbd-entenda-cada-etapa/>. Acesso em: 7 maio 2024.

MATO GROSSO (ESTADO). Secretaria de Estado de Planejamento e Coordenação Geral (SEPLAN). **Sistema de Informações Cartográficas da SEPLAN-MT (Base Cartográfica).** [20--]. Disponível em: http://www.seplan.mt.gov.br/-/10951338-bases-cartograficas?ciclo=cv_gestao_inf. Acesso em: 15 abr. 2025.

NEVES, L. F. S.; NEVES, S. M. A. S.; CANALE, G. R. 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. DOI: <https://doi.org/10.5216/ag.v8i2.21557>.

NEVES, S. M. A. D. S. et al. Estimativa da perda de solo por erosão hídrica na bacia hidrográfica do rio Jauru/MT. **Sociedade & Natureza**, Uberlândia, v. 23, p. 423-433, 2011.

NEVES, S. M. A. S. et al. O uso agropecuário e sua implicação na paisagem da Bacia Hidrográfica do Rio Jauru, Mato Grosso-Brasil. **Revista Geográfica Acadêmica**, Rondonópolis, v. 5, n. 2, p. 33-47, 2011.

NEVES, S. M. A. S.; NUNES, M. C. M.; NEVES, R. J.; SOARES, E. R. C. Estimativa de perda de solo por erosão hídrica na bacia hidrográfica do Rio Jauru/MT. **Sociedade & Natureza**, Uberlândia, v. 33, n. 3, p. 423-434, 2011.

OLIVEIRA, A. L. **Métricas da paisagem como subsídio à análise dos serviços ecossistêmicos na bacia hidrográfica do rio Ceará-Mirim/RN.** 2022. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Centro de Ciências Humanas, Letras e Artes, Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2022.

RIBEIRO, J. F.; WALTER, B. M. T. s Principais Fitofisionomias do Bioma Cerrado. In: SANO, S. M.; DE ALMEIDA, S. P.; RIBEIRO, J. F. **Cerrado: Ecologia e Flora.** Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2008. v. 1. p. 406.

RODRIGUES, A. A.; SILVA, J. B.; PEREIRA, L. C. Avaliação da dinâmica do uso e ocupação do solo com base no coeficiente de transformação antrópica (KAN). **Revista Geonorte**, Manaus, v. 3, n. 5, p. 77–89, 2008.

RODRIGUES, L. C. et al. Antropização em assentamentos rurais de Cáceres/MT e suas repercussões no estado de conservação da paisagem. **Revista Acta Geográfica**, Boa Vista, v. 14, n. 35, p. 165-184, 2020.

RODRIGUES, R. R. et al. **Diretrizes para a conservação e restauração da biodiversidade no Estado de São Paulo.** São Paulo: Secretaria do Meio Ambiente, 2008.

RODRIGUEZ, C. A. **Análise da transformação da paisagem na bacia hidrográfica do rio Camboriú (SC) utilizando geotecnologias.** 2017. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) - Centro Tecnológico, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2017.

RODRIGUEZ, J. M. M.; SILVA, E. V.; CAVALCANTI, A. P. B. **Geocologia das Paisagens: uma visão geossistêmica da análise ambiental.** 5. ed. Fortaleza: Edições UFC, 2017.

SANTANA, C.; PAGANI, C. H. P.; MASCARENHAS, A. R. P. Avaliação Multitemporal da Cobertura do Solo da Bacia Hidrográfica do Rio Mororó em Jarú, Rondônia. **Anuário do Instituto de Geociências – UFRJ**, Rio de Janeiro, v. 43, n. 2, p. 289-297, 2020.

SANTANA, V. C. et al. Geotecnologias aplicadas à análise ambiental de bacias hidrográficas: estudo de caso da bacia do rio Paraopeba (MG). **Revista Brasileira de Geografia Física**, Recife, v. 13, n. 6, p. 2188-2203, 2020.

SANTOS, G. R. et al. Aplicação do índice de transformação antrópica na análise multitemporal da bacia do córrego do Bezerro Vermelho em Tangará da Serra-MT. **Revista Acadêmica: Ciências Agrárias e Ambientais**, Tangará da Serra, v. 12, n. 1, p. 1-11, 2014.

SCHIAVINATO, A. G. S. et al. Análise da transformação antropogênica na Bacia Hidrográfica do rio Santana/Mato Grosso, Brasil. In: SIMPÓSIO DE GEOTECNOLOGIAS NO PANTANAL, 8., 2024, Poconé, MT. **Anais [...]**. São José dos Campos: INPE, 2024.

SHISHCHENKO, P. G. **Landshaftovedenie i okhrana prirody.** Kiev: Vishcha Shkola, 1999.

SHISHCHENKO, P. **Principles and methods of landscape analysis in regional design.** Kiev: Fytosotsyotsentr, 1999.

SILVA, J. B. et al. Estudo de caso – sub-bacia do rio Jauru VA. In: SIMPÓSIO DE GEOTECNOLOGIAS NO PANTANAL, 3., 2009, Cáceres. **Anais [...]**. Cáceres: Embrapa Informática Agropecuária/INPE, 2009. p. 110-115. Disponível em: <https://www.geopantanal.cnptia.embrapa.br/2009/cd/p110.pdf>. Acesso em: 10 abr. 2025.

SILVA, J. R.; BATISTA, F. R. Q.; COSTA, E. F. Compartimentação morfopedológica das bacias hidrográficas dos rios Ferreira e Itapirapuã e o processo de fragmentação das coberturas e usos de terras. **Os Desafios da Geografia Física na Fronteira do Conhecimento**, Fortaleza, v. 1, p. 5552-5564, 2017.

SIMONETTI, V. C. et al. Análise espaço-temporal da temperatura de superfície em uma bacia hidrográfica urbana. **Revista Geociências e Sustentabilidade**, São Paulo, v. 1, n. 1, p. 19-30, 2022.

SOUZA, C. A. et al. Mapeamento da intensidade da transformação antrópica da paisagem na bacia hidrográfica do rio Pardo (SP) utilizando geotecnologias. **Revista Brasileira de Geografia Física**, Recife, v. 8, n. 5, p. 1328-1343, 2015.

SOUZA, C. A.; SOUSA, J. B.; ANDRADE, L. N. P. S. (orgs.). **Bacia Hidrográfica do Rio**

Jauru - Mato Grosso: dinâmica espacial e impactos associados. São Carlos: RiMa Editora, 2013. p. 1-28. Disponível em: <https://www.conhecer.org.br/enciclop/2014a/AGRARIAS/bacia%20hidrografica.pdf>. Acesso em: 10 abr. 2025.

STRASSBURG, B. B. N. et al. When enough is more than too much: How much native vegetation should be protected in the Amazon and Cerrado?. **Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences**, London, v. 369, n. 1639, p. 20130338, 2014.

TARIFA, J. R. **Análise ambiental para planejamento e gestão territorial.** Rio de Janeiro: LTC, 2011.

USGS. Radar Images. [20--]. Disponível em: <http://www.usgs.gov/>. Acesso em: 9 abr. 2025.
USGS. United States Geological Survey. **Portal de catálogo de dados científicos.** [20--]. Disponível em: <https://earthexplorer.usgs.gov/>. Acesso em: 21 abr. 2024.

VENTURI, L. A. B. et al. Análise das transformações na paisagem com o uso do coeficiente de transformação antrópica (KAN): estudo de caso na bacia do Ribeirão Santa Cruz, SP. **Sociedade & Natureza**, Uberlândia, v. 24, n. 1, p. 181-197, 2012. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1982-45132012000100014>.

VIEIRA, D. L. M. et al. **Degradação e recuperação de pastagens no Cerrado:** Incluindo o Cerrado na equação. Brasília: [s.n.], 2021. 37 p. (Relatório do Projeto CEPF/02-2017/D3/7176-004).

WAESKA, R. K. Avaliação da dinâmica da paisagem da bacia hidrográfica do rio Jauru/MT – Brasil. **Revista Caminhos de Geografia**, Uberlândia, v. 18, n. 63, p. 172-186, 2017. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/caminhosdegeografia/article/download/40664/26355/204424>. Acesso em: 10 abr. 2025.