

DINÂMICA DO USO E COBERTURA DA TERRA E SUA INFLUÊNCIA NA ESTRUTURA DA PAISAGEM NO MUNICÍPIO DE SANTO ANTÔNIO DE JESUS, BAHIA.

Joelma Andrade de Jesus

Resumo

Estudos sobre o uso e cobertura da terra possibilitam compreender as transformações ocorridas na paisagem de forma mais precisa, numa escala espaço-temporal. Esse estudo tem como objetivo analisar a dinâmica de uso e cobertura das terras no município de Santo Antônio de Jesus, BA, durante o período de 1985 a 2023. Para avaliar as mudanças na paisagem, foram utilizados mapas de Uso e Cobertura da Terra adquiridos da plataforma MapBiomias, coleção 9.0. Para analisar a evolução da paisagem, foram obtidas métricas ao nível de mancha e classe, utilizando o *software Fragstats*. Os resultados indicam supressão da vegetação original, fragmentação da paisagem e redução da biodiversidade como consequência da expansão das atividades agropecuárias e da ausência de planejamento ambiental. Assim, foram identificadas três áreas prioritárias para implantar projetos de conservação e reflorestamento visando a aumentar a conectividade entre os fragmentos e a biodiversidade. Esse estudo oferece subsídio para a tomada de decisões visando a uma melhor gestão ambiental no município.

Palavras-chave: Paisagem; Fragmentação; Biodiversidade

Abstract

Studies on land use and land cover enable better understanding of the transformations occurring in the landscape on a spatiotemporal scale. This study aims to analyze the dynamics of land use and cover in the municipality of Santo Antônio de Jesus, BA, between the period of 1985 and 2023. Land use and Land cover maps sourced from the MapBiomias platform, collection 9.0, were used to evaluate the changes in the landscape. Analysis of the landscape evolution was obtained from Patch-level and Class-level metrics, using Fragstats Software. Results indicate that as a consequence of the expansion of agricultural activities and the lack of environmental planning, a suppression of the original vegetation, fragmentation of the landscape, as well as, reduction of biodiversity were found. Thus, conservation and reforestation projects aimed at increasing connectivity between fragments and biodiversity have been allocated to three priority areas. This study offers support for decision making aimed at better environmental management in the municipality.

Keywords: Landscape; Fragmetation; Biodiversity

Introdução

O processo de urbanização, associado à expansão das atividades agropecuárias, tem causado uma forte pressão sobre os sistemas naturais, modificando a paisagem e comprometendo a qualidade dos recursos naturais. Diversos estudos recentes abordam a modificação da paisagem por causa da agropecuária e do crescimento urbano (Almeida *et al.*, 2022; Carvalho *et al.*, 2023; Landau *et al.*, 2020; Pinto e Moreira 2021). Essa pressão sobre o meio ambiente afeta a preservação de todo um ecossistema, comprometendo a biodiversidade.

Mudança do uso e da cobertura do solo causa várias modificações na paisagem. O desmatamento para a agricultura é 10% da extensão agropecuária no Brasil, equivalente a 10 milhões de hectares, em 2023 a área média desmatada no Brasil por dia foi de 5.013 ha ou 228 ha por hora (MapBiomas, 2023).

A Mata Atlântica, por exemplo, começou a ser devastada logo após a invasão dos portugueses no Brasil que, na época, buscavam produzir um valioso corante para vender na Europa (Andreza *et al.*, 2024, p.17). Com o desmatamento, as vegetações ficam fragmentadas e provocam várias alterações no ecossistema. Para estudar os fragmentos, são utilizadas as métricas da paisagem como instrumento para analisar a mancha florestal, suas medidas, bordas, distâncias, área total geral e outras. Essas informações possibilitam um maior detalhamento das áreas de vegetação (Oliveira Júnior *et al.*, 2022; Souza, Araújo, Silva Júnior, 2023; Longo *et al.*, 2024). As alterações na paisagem acabam também afetando as áreas de App, que são responsáveis pela proteção dos recursos hídricos.

A paisagem é um conceito chave da Geografia, que possibilita a compreensão do espaço como um sistema ambiental, físico e socioeconômico, com estruturação, funcionamento e dinâmica dos elementos físicos, biogeográficos, sociais e econômicos (Christofoletti, 1998). As unidades de paisagens são individualizadas pelo relevo, clima, cobertura vegetal, solos ou até mesmo pelo arranjo estrutural e o tipo de litologia ou, exclusivamente, por um desses elementos (ROSS, 1992). Tendo em vista os vários elementos que podem ser observados na paisagem, é necessário estruturar a paisagem de forma cuidadosa para que não ofereça prejuízos ambientais.

Neste sentido, Turner (1989) acrescenta que a Ecologia de Paisagem é um ramo do conhecimento que visa ao entendimento quantitativo da estrutura paisagística, no intuito de compreender as interações entre os padrões da paisagem e os processos ecológicos. A junção da paisagem com a ecologia favorece significativamente a compreensão da paisagem de forma mais profunda, podendo assim obter resultados favoráveis para a mensuração dos impactos ambientais.

Três elementos são utilizados pela ecologia da paisagem para sua análise estrutural, definidos em manchas (patches), corredores (corridors) e matriz (matrix), pois possibilitam a comparação e a elaboração de princípios gerais sobre a paisagem (Fonseca et al., 2023).

As métricas de área quantificam a composição da paisagem e fornecem informações importantes sobre a dinâmica de populações vegetais e animais (Volatão, 1998). Como a fragmentação da paisagem envolve causas e efeitos tanto físicos como biológicos, a Ecologia da Paisagem analisa a disposição espacial dos elementos na paisagem por meio de métricas, permitindo que a base geográfica possa subsidiar a abordagem ecológica quando são analisadas as alterações biológicas em razão das interações ecológicas resultantes das mudanças ocorridas nos elementos da paisagem (Siqueira; Castro; Faria, 2013). As métricas da paisagem possibilitam a leitura espacial da composição e da estrutura de territórios geográficos (Fonseca et al., 2023). Essas ferramentas são importantes para a tomada de decisões, tanto em relação ao ambiente natural quanto em relação às políticas rurais, incluindo as agrícolas e as florestais (Carrão et al., 2001). Pesquisas com a aplicação direta de métricas da paisagem demonstram eficiência para a compreensão da composição e estrutura sobre o uso e a cobertura das terras (Fonseca et al., 2023; Lacerda et al., 2023; Pereira et al., 2020).

Os estudos das modificações ocorridas no espaço geográfico contribuem com informações valiosas para a preservação dos recursos naturais, incluindo vegetação, recursos hídricos e o solo. No município de Santo Antônio de Jesus, Bahia, existem pequenos fragmentos da vegetação original, que foi suprimida em função das atividades antrópicas ao longo dos anos. O município apresenta um crescimento urbano significativo, com a expansão da área urbana e, conseqüentemente, o aumento da pressão sobre os recursos naturais. Não há registro de estudos

dessa natureza que ofereçam suporte para o planejamento territorial e a recomposição da biodiversidade a partir das condições edafoclimáticas do município. Dessa forma, os resultados dessa pesquisa oferecem subsídios para o planejamento territorial e ambiental do município, indicando áreas prioritárias para projetos de recuperação da cobertura vegetal, bem como ações importantes para restabelecer a biodiversidade e os serviços ecossistêmicos ameaçados em função das atividades antrópicas.

Neste contexto, esta pesquisa visa a responder ao seguinte questionamento: Qual a dinâmica de uso e ocupação da terra no município de Santo Antônio de Jesus, BA, e qual o grau de fragmentação da estrutura da paisagem florestal?

Assim sendo, esse estudo tem como objetivo analisar a dinâmica de uso e cobertura das terras no município de Santo Antônio de Jesus, BA, durante o período de 1985 a 2023, a partir das métricas da paisagem, e propor áreas para projetos de recuperação e conservação da biodiversidade no município.

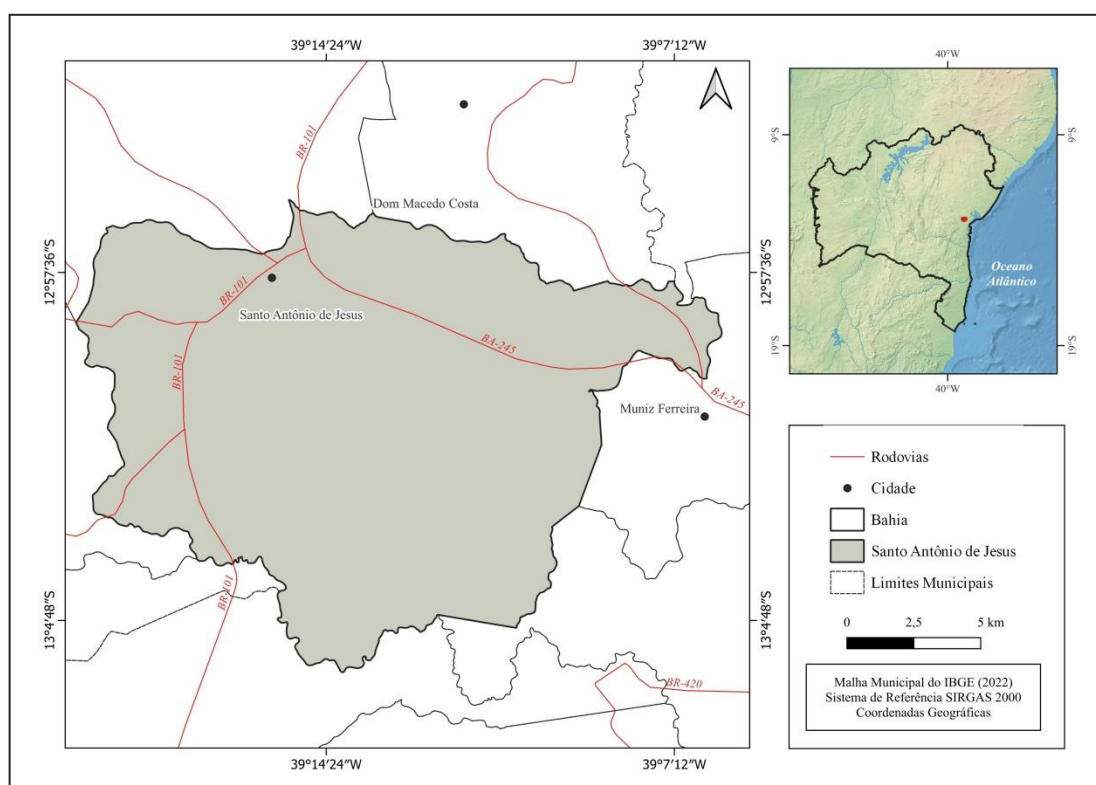
Caracterização da área de estudo

O município de Santo Antônio de Jesus está localizado a 253 km de Salvador, capital do estado da Bahia (Figura 1). Segundo Santos (1995) Santo Antônio de Jesus é uma das poucas cidades do Recôncavo Baiano que obteve dinamismos e influência direta da urbanização. Os investimentos na malha rodoviária do estado da Bahia na década de 1950 colocaram Santo Antônio de Jesus em uma localização privilegiada, fortalecendo e ampliando suas relações comerciais. Por isso, tornou-se um dos principais centros urbanos da região, atraindo pessoas das cidades vizinhas para comprar e utilizar os serviços disponíveis.

Santo Antônio de Jesus tem atualmente mais de 103.055 mil habitantes, segundo IBGE (2022), sendo possível verificar a expansão do aglomerado urbano de forma horizontal, abrangendo a construção de condomínios de luxo e de casas populares por toda a periferia. Quanto às questões econômicas, Santo Antônio de Jesus se destaca pelo comércio, conhecido

como “o mais barato da Bahia”. Sua localização privilegiada favorece para que a população dos municípios vizinhos venha consumir e utilizar uma gama ampla de serviço, incluindo hospitais, clínicas de saúde, laboratórios e órgãos públicos como INSS, Ministério do Trabalho, SAC, entre outros, além das instituições de ensino como UNEB (Universidade do Estado da Bahia), UFRB (Universidade Federal do Recôncavo da Bahia), UNIFACEMP, UNIFACS, IFBA (Instituto Federal da Bahia). O polo industrial também tem se desenvolvido significativamente, gerando emprego e renda para o município. Toda esta variedade de serviços e comércio faz de Santo Antônio de Jesus um polo importante para o Recôncavo Baiano. A Figura 1 mostra a localização do município de Santo Antônio de Jesus no mapa da Bahia.

Figura 1 - Localização do município de Santo Antônio de Jesus, Bahia

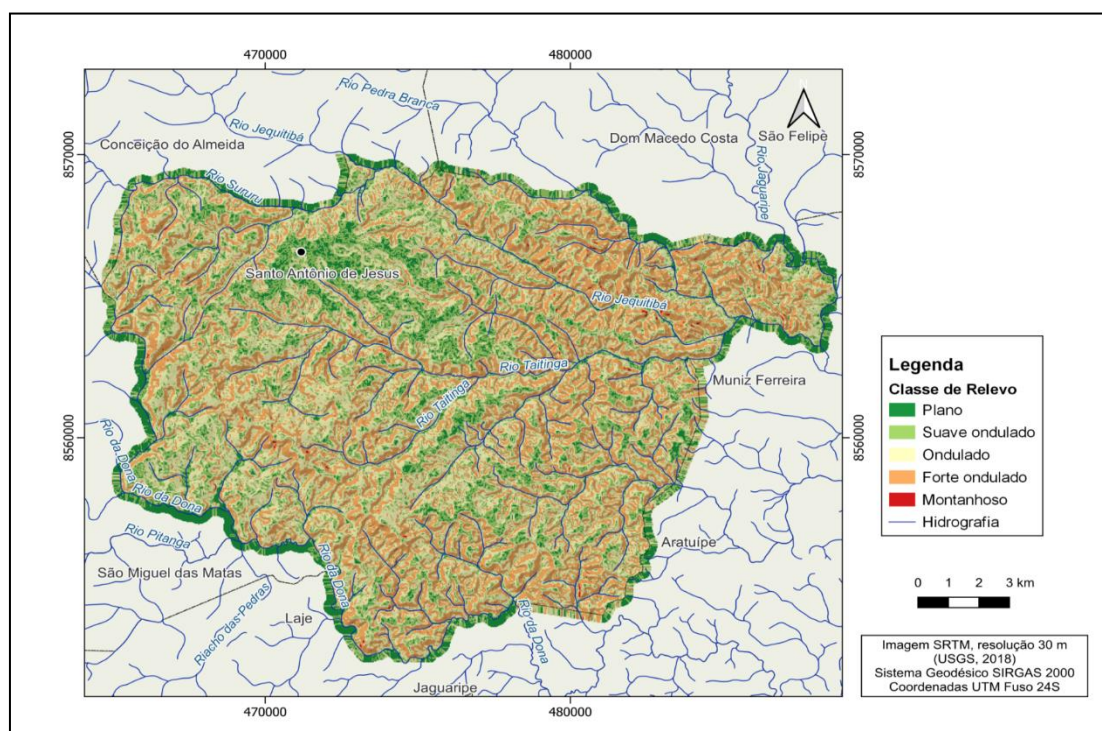


Fonte: Elaborado pela autora (2024)

O município está situado em uma zona intermediária entre o clima mais úmido do litoral e o mais seco do interior, ocorrendo assim a diminuição gradativa da pluviosidade de leste a oeste,

O relevo é um dos fatores importantes para compreender a dinâmica da paisagem em relação às formas de uso e cobertura das terras. Na área de estudo, predomina o relevo de “mares de morro”, nas classes ondulado e forte ondulado (Figura 3). As cotas altimétricas mínima e máxima correspondem a 71 m e 331 m, respectivamente, sendo que as áreas de relevo plano predominam nas partes mais altas, com altitude \geq a 200 metros. As condições de relevo, associadas às práticas inadequadas de manejo, a exemplo de plantio morro abaixo, têm contribuído para a aceleração dos processos erosivos nas encostas. A área situada na porção norte, de relevo plano, onde se localizam a malha urbana e a sede do município, está em contínua expansão no sentido leste – oeste.

Figura 3 – Classes de relevo do município de Santo Antônio de Jesus, Bahia.



Fonte: Oliveira (2023)

A rede de drenagem apresenta padrão dendrítico, tendo como rio principal o Rio Taitinga, que corta o município no sentido oeste – leste. Outros rios como o Rio da Dona, o Rio Onha e o Rio Jequitibá são importantes cursos de água perene que drenam o município (Figura 3). A ausência

de mata ciliar tem comprometido a qualidade e a vazão das águas dos rios, principalmente em razão do avanço das atividades agropecuárias em áreas de preservação permanente (APP).

De acordo com Radambrasil (1981), a área de estudo apresenta duas unidades geológicas. A primeira está situada mais a oeste, e se caracteriza pela presença das rochas do complexo Jequié, datado do pré-cambriano inferior, compreendendo gnaisses charnockíticos, granada-brotitagnaisse e gnaiss quartzo-feldspáticos. De acordo com Seixas *et al.* (1975), a segunda área está localizada na porção central, destacando-se como uma unidade de caráter sedimentar, de natureza areno-argilosa e argilo-arenosa, denominada formação capim grosso datando do período plio pleistoceno.

Metodologia

As etapas para o desenvolvimento desta pesquisa foram estruturadas em atividades de gabinete e atividades de campo. As atividades de gabinete consistiram no levantamento de fontes bibliográficas, elaboração de referencial teórico sobre planejamento ambiental, uso e ocupação das terras e ecologia da paisagem. Nessa etapa, foram elaborados os mapas temáticos em ambiente SIG, utilizando o software QGis v. 3.28. Nas atividades de campo, foram conferidas e validadas as classes identificadas nos mapas temáticos de uso e cobertura vegetal, obtenção de registros fotográficos dos sistemas ambientais com registro de coordenadas no sistema SIRGAS 2000, UTM fuso 24S

Aquisição dos dados cartográficos

Para realização dos procedimentos no ambiente SIG, foi elaborado um Banco de Dados Geográficos (BDG) com arquivos nos formatos vetorial e matricial, composto pelo limite territorial do município de Santo Antônio de Jesus, Bahia, adquirido no site do IBGE, mapas de Uso e Cobertura da Terra, do projeto MapBiomias. Todos os dados foram padronizados no Datum oficial do Brasil, SIRGAS 2000 e para o Sistema de Coordenadas Geográficas UTM zona 24S e recortados de acordo com o limite da malha municipal atualizada.

Elaboração dos mapas de uso e cobertura da terra

Os mapas de uso e cobertura da terra no município de Santo Antônio de Jesus, Bahia foram obtidos no formato *matricial*, com resolução de 30 metros, disponíveis na plataforma MapBiomas, para os anos 1985, 2005 e 2015 e 2023, coleção 9,0. No município, foram identificadas as seguintes classes: Formação Florestal, Formação Savânica, Pastagem, Mosaico de Usos, Áreas não Vegetadas e Corpos d'Água. O MapBiomas é um projeto de Mapeamento Anual de Cobertura e Uso do Solo do Brasil, compondo uma rede colaborativa, formada por ONGs, universidades e startups na área de tecnologia, sensoriamento remoto, usos da terra, SIG e biomas. O projeto teve início em 2015, possibilitando o relatório e o monitoramento dos biomas através dessa plataforma, reunindo dados de uso da terra desde 1985.

A coleção e os anos de interesse da pesquisa foram selecionados a partir da plataforma *Google Earth Engine*, através do Toolkit. Após a seleção, foi feito o *download* dos arquivos no formato GeoTiff, recortados para o município de Santo Antônio de Jesus. O código referente à classe de uso e respectiva legenda com paleta de cores estão disponíveis no site e foram baixados para organização do mapa no Qgis (MAPBIOMAS, 2021).

Para elaboração do mapa de modificação da paisagem, foi feita a conversão de *raster* para vetor, dos mapas de uso e cobertura da terra, referente aos anos de 1985 e 2023. Na sequência, utilizando a função intersecção, foi feito o cruzamento entre os dois mapas para identificar as áreas de floresta que foram ocupadas pela agropecuária e as áreas não vegetadas, bem como as áreas de agropecuárias que foram convertidas em vegetação secundária.

Extração das métricas da paisagem

A análise das métricas da paisagem foi feita para a classe florestal. Nesta etapa, os mapas de Uso e Cobertura da Terra foram reclassificados, utilizando a opção reclassificar por tabela no QGis, unindo as classes Formação Floresta e Formação Savânica numa única classe Floresta.

Para avaliar as modificações na estrutura e composição da paisagem, foram obtidas métricas ao nível de classe e manchas. As métricas para a classe florestal foram obtidas no

software livre *Fragstats* v. 4.2.681 (McGarical e Marks, 2023), com oito células vizinhas. No total, foram selecionadas 13 métricas no nível de classe, relacionadas com a área, borda, forma e proximidade das manchas (Quadro1). As métricas de manchas, área e proximidade, foram obtidas no aplicativo V_LATE v. 2.0 no ArcMap v. 10.

Quadro 1 – Relação das métricas de classe utilizadas

Grupo	Sigla	Métrica	Unidade	Descrição/unidade
Área	CA	Área total da classe	ha	
	PLAND	Percentual da classe na paisagem	%	
	NP	Número de manchas	Adimensional	Indica o grau de fragmentação da paisagem (unidade)
	AREA_MN	Média do tamanho das manchas	ha	
	AREA_SD	Desvio padrão do tamanho das manchas	ha	
		Área do maior fragmento	ha	
	PD	Densidade de manchas	n/100 ha	Expressa o número de fragmento numa área de 100
	LPI	Índice de maior mancha (%)	%	Expressa o domínio de uma mancha sobre a paisagem
Borda	ED	Densidade de borda	m/ha	Mede o perímetro total das bordas das manchas de cada classe em função da área total da paisagem
Forma	SHAPE_MN	Média do Índice de forma	Adimensional	Indica a forma da mancha. Valores maiores que 1 indicam irregularidade, complexidade das formas.
	SHAPE_SD	Desvio padrão do Índice de forma	Adimensional	Indica a variação das formas das manchas
Proximidade	ENN_MN	Distância média das manchas, considerando o vizinho mais próximo.	m	Proximidade média das manchas de uma mesma classe
	ENN_SD	Desvio padrão distância média das manchas, considerando o vizinho mais próximo .	m	

Fonte: Elaborado pela autora, adaptado de Lacerda *et al.* (2023)

Os valores das métricas ao nível de mancha foram espacializados para identificação de áreas prioritárias para projetos de conservação com base no tamanho dos fragmentos e na proximidade entre eles.

Resultados e discussão

Análise do uso e cobertura da terra do município de Santo Antônio de Jesus-Ba

Para identificar as transformações na paisagem do município, foram elaborados mapas de Uso e Cobertura da Terra (UCT) nos anos de 1985, 1995, 2005, 2015 e 2023, atendendo ao intervalo de 10 anos. Essa análise permite compreender numa escala espaço-temporal as modificações ocorridas na paisagem, bem como a influência das ações antrópicas no município.

A quantificação das classes de uso e de cobertura da terra indica que, em 2023, de 261,74 km² da área do município, 16,77% é de floresta, 56,73%, de pastagem, 21,37%, de mosaico de uso (pastagem e agricultura), e 8,82% corresponde à área urbanizada (Tabela 1).

Tabela 1 – Área e frequência relativa das Classes de Uso e Ocupação das Terras no município de Santo Antônio de Jesus, Bahia, 1985 - 2023.

Classes	1985		1995		2005		2015		2023	
	Km ²	%	Km ²	%	Km ²	%	Km ²	%	Km ²	%
Formação Florestal	53.17	20.31	36.46	13.93	28.17	10.76	37.90	14.48	41.84	15.99
Formação Savânica	6.93	2.65	2.45	0.94	2.52	0.96	2.57	0.98	2.03	0.78
Pastagem	61.80	23.61	147.72	56.44	163.89	62.62	148.85	56.87	148.49	56.73
Mosaico de Usos	137.09	52.38	69.64	26.61	58.76	22.45	61.26	23.41	55.92	21.37
Área Urbanizada	2.55	0.97	5.35	2.04	7.63	2.92	10.62	4.06	12.61	4.82
Outras Àreas não Vegetadas	0.02	0.01	0.00	0.00	0.03	0.01	0.03	0.01	0.36	0.14
Rios e Lagos	0.12	0.05	0.09	0.04	0.68	0.26	0.46	0.18	0.45	0.17
Não observado	0.07	0.03	0.03	0.01	0.04	0.02	0.05	0.02	0.03	0.01
Total	261.74	100.00	261.74	100.00	261.73	100.00	261.74	100.00	261.74	100.00

Fonte: Mapbiomas (2024)

A Formação Florestal no bioma Mata Atlântica corresponde a uma Floresta Ombrófila, Densa, Aberta e Mista e Floresta Estacional Semidecidual, Floresta Estacional Decidual e Formação

Pioneira Arbórea. A formação Savânica é composta por Savanas, Savanas-Estépicas Florestadas e Arborizadas (Mapbiomas, 2024).

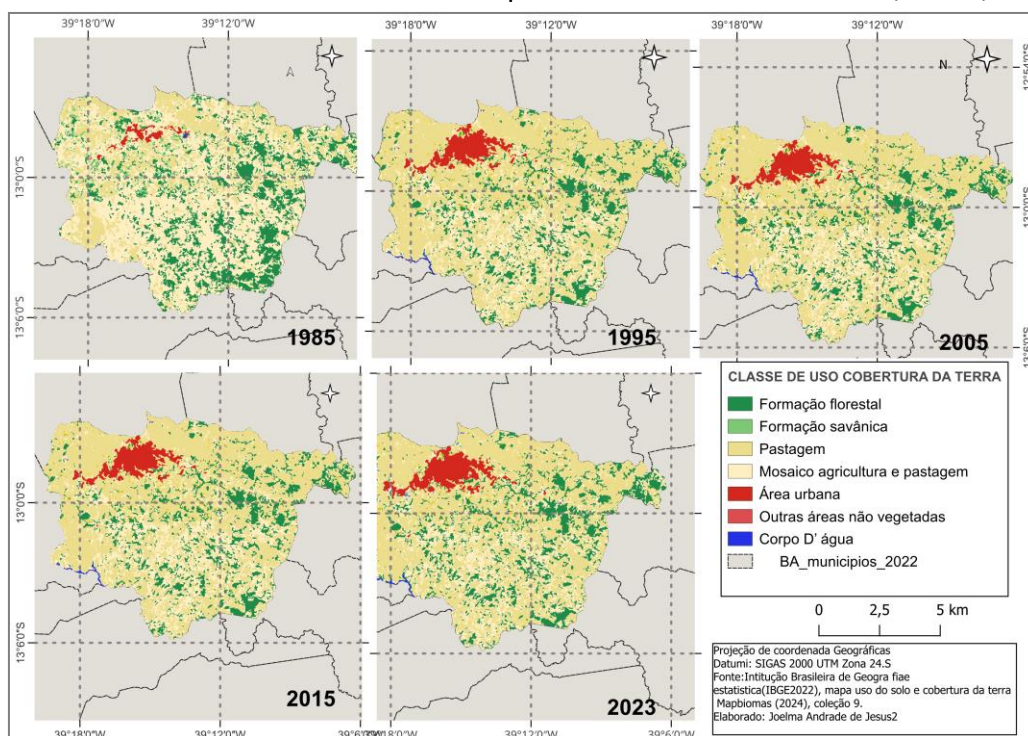
As classes de água e outras áreas não vegetadas apresentaram os percentuais mais reduzidos, com 0,17% e 0,14%, respectivamente. As extensas áreas de atividades agropecuárias, que compreendem 78,1% da área total do município, mostram que o grau de conservação dos fragmentos florestais está comprometido pelo intenso desenvolvimento dessas atividades. A agricultura convencional é praticada pelos agricultores familiares, destacando-se a produção de cacau, mandioca, citros e banana. A expressividade dessa atividade é verificada ao analisar o número de imóveis rurais no município. De acordo com o IBGE (2017), os 2.715 estabelecimentos agropecuários, 73,5% são classificados de agricultura familiar, sendo que 69% destes estabelecimentos são ocupados por lavouras temporárias e permanentes e 29% são destinados à pecuária.

De 1985 a 2005, houve uma redução de 47% (25 ha) na área de cobertura vegetal no município, média de desmatamento de 1,25 ha por ano. Diversos trabalhos na literatura indicam as atividades agropecuárias como a principal causa dos processos de fragmentação florestal (Oliveira Júnior, 2022; Lacerda et al., 2023; Pereira et al., 2020).

Ao analisar os mapas dos anos 1985 e 1995, observa-se um remodelamento espacial entre as coberturas da terra (Figura 4). Em ambos os anos, as formações de mosaico de uso e pastagem foram predominantes, adquirindo a função de matriz, de acordo com os conceitos das métricas da paisagem. As formações florestal e savânica compuseram as manchas, algumas conectadas ou isoladas. Os mapas evidenciam um aumento expressivo da malha urbana, principalmente no sentido leste – oeste, a partir de 1995, com contínuo crescimento até 2023. De 1985 a 1995, a área urbana cresceu mais de 100%, passando de 2,55 km² para 5,35 km², atingindo 12,61 km² em 2023 (Tabela 1). Vários fatores têm contribuído com o processo de urbanização no município, incluindo a implantação de Instituições de Ensino Superior da rede pública e privada, expansão do complexo industrial com instalação de novas fábricas, principalmente no setor de medicamentos e cosméticos. Os dados do censo demográfico do Instituto Brasileiro de Geografia e

Estatística para o período de 1980 a 2020 indicam um contínuo e discreto decréscimo na população rural, enquanto a população urbana cresceu 166%, passando de 34.928 habitantes em 1985 para 92.210 habitantes em 2020 (Tabela 2). Esses dados explicam o considerável aumento da área urbanizada e o surgimento de vários empreendimentos imobiliários no município, representados pelos condomínios residenciais.

Figura 4 - Uso e Cobertura da Terra do Município de Santo Antônio de Jesus, Bahia, 1985 -2023



Fonte: Elaborado pela autora (2024).

Esse crescimento populacional de Santo Antônio de Jesus pode também estar associado aos serviços ofertados na área de educação, saúde, além do comércio e indústria, que acabam sendo uma motivação para as pessoas migrarem para esse município, em busca de emprego e educação. A Tabela 3 apresenta uma taxa de crescimento da urbanização de 30% no período de 1980 a 2022, à medida que a taxa de urbanização cresce, a população cresce na mesma proporção.

Tabela 2 – População rural e urbana do município de Santo Antônio de Jesus, Bahia, 1980 – 2022.

Período	População rural	População urbana	Total
1980	16.954	34.628	51.582
1990	11.476	52.855	64.331
2000	11.123	66.245	77.368
2010	11.686	79.299	90.985
2022	10.845	92.210	103.055

Fonte: IBGE (2022) Elaborado pela autora

Com o aumento da população, verifica-se a construção de vários condomínios e de loteamentos, a exemplo do Bairro Cajueiro, onde está localizado o campus da Universidade Federal da Bahia. Esse bairro teve um crescimento significativo com a implantação de vários condomínios, construção de prédios, além de serviços como restaurantes, farmácias e mercados, que foram fortalecidos após a implantação da universidade.

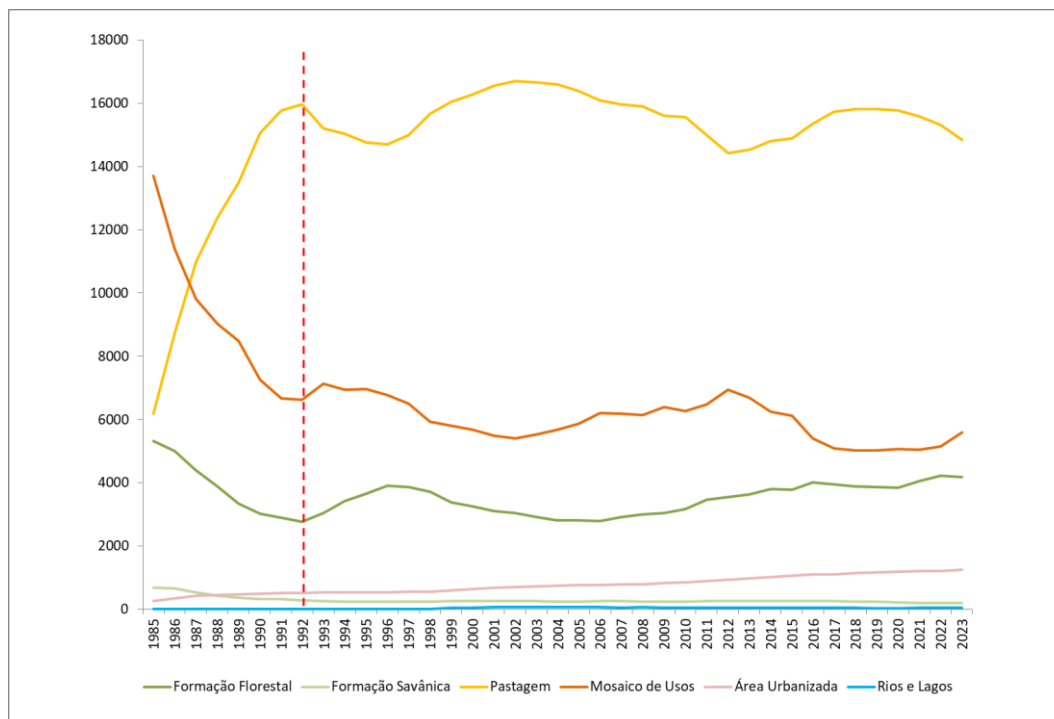
Tabela 3- Taxa de urbanização no município de Santo Antônio de Jesus, Bahia, 1980 a 2022.

Período	Taxa de Urbanização (%)
1980	67,13
1990	81,16
2000	85,62
2010	87,16
2022	89,00

Fonte: IBGE (2022) Elaborado pela autora

Uma avaliação contínua das transformações da paisagem pode ser observada no gráfico de linhas, Figura 6, indicando que as mais baixas taxas de cobertura florestal no município foram verificadas nos anos de 1992 e de 2003 a 2006 e que este comportamento é inverso ao apresentado pela pastagem (Figura 6). São observados um incremento na área de pastagem de 1985 a 1995, associado a um decréscimo das áreas destinadas à agricultura e, conseqüentemente, um aumento do desmatamento, com redução de 48% da área ocupada por floresta.

Figura 6 – Evolução temporal das classes de Uso e Ocupação das Terras no município de Santo Antônio de Jesus, Bahia, 1985 – 2023.

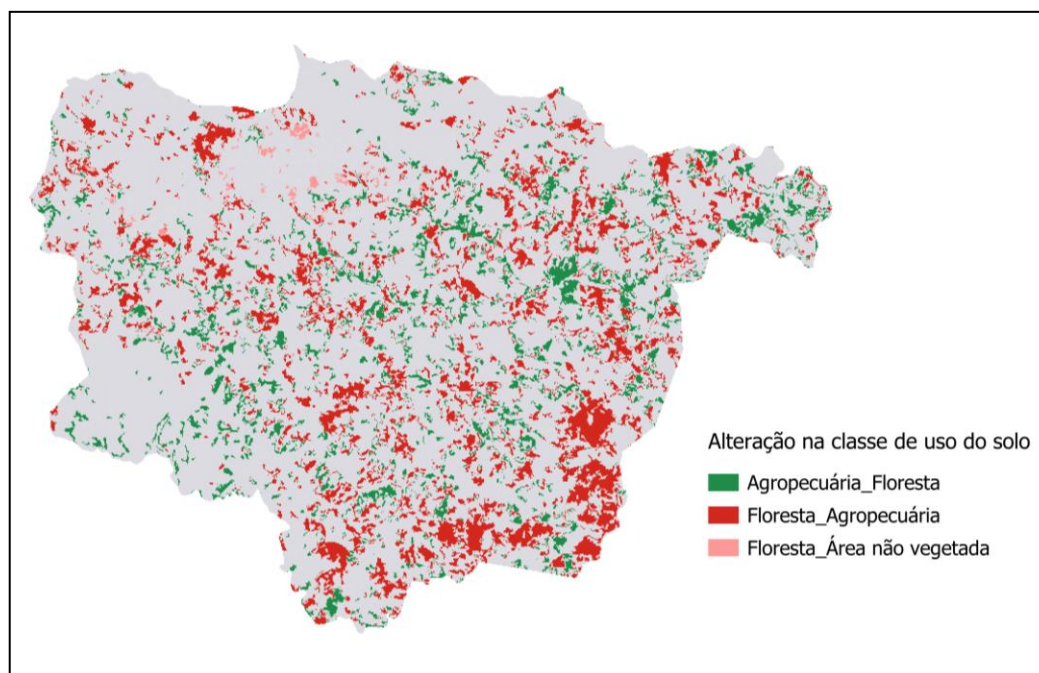


Fonte: Elaborado pela autora (2024).

A área destinada à pastagem se expandiu de 61,80 km² para 147,72 km², enquanto a área destinada à agricultura se reduziu de 137,09 km² para 69,64 km² (Tabela 1). Neste período, são identificadas as maiores transformações na paisagem do município de Santo Antônio de Jesus, com significativa redução da biodiversidade e comprometimento dos serviços ecossistêmicos. O desenvolvimento dessas atividades avança até as áreas de preservação permanente, comprometendo o estado de conservação dos recursos hídricos.

As modificações ocorridas no uso da terra estão espacializadas na Figura 7, indicando que a supressão da vegetação original no município se deu para atendimento às atividades agropecuárias, principalmente para a pastagem. A modificação das áreas de pastagem para vegetação secundária ocorreu em pequenas manchas, geralmente isoladas, o que não contribuiu efetivamente para a restauração da biodiversidade. A alternância de pastagem para vegetação secundária também foi observada por Pereira *et al.* (2020) e Nascimento e Fernandes (2017).

Figura 7 – Alterações na paisagem do município de Santo Antônio de Jesus, Bahia, 1985-2023.



Fonte: Elaborado pela autora (2024)

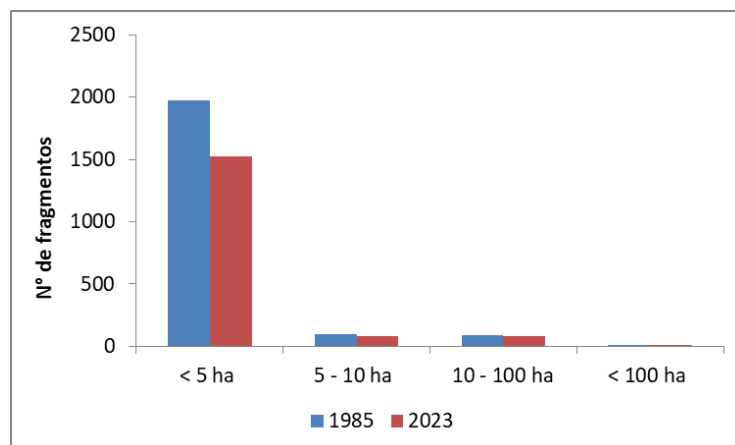
Segundo os autores, trata-se de um ciclo de uso e ocupação da terra em que uma área com pasto, após suainatividade, favorece a regeneração da vegetação secundária, podendo voltar a ser pasto ou não.

Análise dos fragmentos florestais

A métrica aplicada aos fragmentos florestais demonstrou que a maior parte dos remanescentes são representados por fragmentos muito pequenos (< 5 ha), correspondendo a 90% do total de fragmentos encontrados no município, para os anos de 1985 e 2023 (Figura 8). Resultado semelhante foi observado por Pereira *et al.* (2020) em pesquisa realizada na bacia do Rio Uraim, PA, registrando 94,96% com área inferior a 5 ha. Essa condição tem implicações negativas para a diversidade das espécies mais suscetíveis aos efeitos da fragmentação, a exemplo das espécies raras, com pequena área de distribuição, e aquelas que necessitam de habitats amplos ou especializados (Turner, 1996). A redução do número de fragmentos de 1985 para 2023

de 1014 para 922 ocorreu expressivamente nos fragmentos muito pequenos, com área inferior a 5 ha. (Figura 8, Tabela 4).

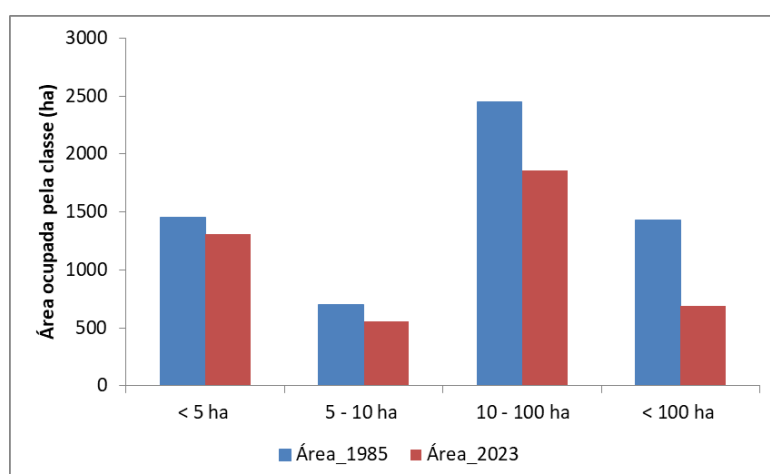
Figura 8 – Frequência absoluta das classes de tamanho dos fragmentos florestas, 1985 e 2023.



Fonte: Elaborado pela autora

Apesar de os fragmentos maiores (> 10 ha) estarem em menor quantidade, a área correspondente a eles representa 64% (3.880,73 ha) e 57,8% (2.550,14 ha) da área total de fragmentos florestais em 1985 e 2023, respectivamente (Figura 9). Isso demonstra que a relação entre o número de fragmentos e a área que eles ocupam pode se apresentar de maneira inversa. Esse comportamento foi também observado por Pereira *et al.* (2020).

Figura 9 – Área ocupada por classes de tamanho dos fragmentos, 1985-2023



Fonte: Elaborado pela autora

De 1985 a 2005, houve redução de 194 fragmentos florestais no município com considerável redução na área do maior fragmento, passando de 881,55 ha para apenas 262,89 ha. De 2005 a 2023, houve aumento de 136 fragmentos, entretanto são fragmentos pequenos em relação aos observados em 1984, indicando aumento da fragmentação da paisagem. Muitos destes fragmentos são compostos por vegetação secundária em áreas anteriormente ocupadas por pastagem (Figura 7).

Tabela 4 – Índices de ecologia da paisagem calculados para os fragmentos florestas no município de Santo Antônio de Jesus, Bahia, 2023.

Grupo	Métrica	1985	2005	2023
Área	Área total da classe (CA)(ha)	6015,33	3087,72	4417,65
	Percentual da classe na paisagem (PLAND)	22,86	11,73	16,79
	Número de manchas (NP)	1014	768	922
	Média do tamanho das manchas (ÁREA_MN) ha	5,93	4,02	4,79
	Desvio padrão do tamanho das manchas (ÁREA_SD) ha	30,49	13,58	17,87
	Área do maior fragmento	881.55	262.89	329.58
	Densidade de manchas (PD) (n/100 ha)	3,85	2,92	3,51
	Índice de maior mancha (LPI) (%)	3,25	0,96	1,22
Borda	Densidade de borda (ED) (m/ha)	64,28	34,56	48,83
Forma	Média do Índice de forma (SHAPE_MN)	1,75	1,58	1,65
	Desvio padrão do índice de forma (SHAPE_SD)	0,81	0,56	0,68
Proximidade	Distância média das manchas, considerando o vizinho mais próximo (ENN_MN) m	101,49	146,82	123,24
	Desvio padrão da distância média das manchas, considerando o vizinho mais próximo (ENN_SD) m	67,75	134,46	85,90

Fonte: Elaborado pela autora (2024)

O tamanho médio dos fragmentos florestais era de 5,93 ha em 1985, reduzindo-se para 4,79 ha em 2023, com redução também na variabilidade da extensão das manchas, atestada pelo desvio padrão do tamanho médio dos fragmentos de 30,49 ha para 17,87 ha. Esse comportamento indica uma redução do tamanho dos maiores fragmentos, como pode ser observado na Figura 9.

O índice de maior mancha (LPI) indica o domínio de uma mancha sobre a paisagem. Em 1985, esse índice já era baixo, indicando que uma mancha florestal cobria apenas 3,25% da área, reduzindo-se para menos de 1% em 2005 e para 1,22% em 2023 (Tabela 4). Esse é um indicador importante para a avaliação da qualidade ambiental, tendo em vista que manchas maiores abrigam maior biodiversidade, sendo menos sensíveis às pressões das atividades antrópicas. A avaliação feita neste recorte temporal indica um comprometimento dos habitats da biodiversidade no município.

A densidade de borda (ED) é um parâmetro importante para avaliar a exposição dos fragmentos às pressões exercidas pelas atividades antrópicas. Neste estudo, os valores de ED diminuíram em relação a 1985, em razão da diminuição do número de fragmento e da área de cobertura florestal (Tabela 4). Estas pressões são provenientes de fatores sociais, e os contatos ocorrem pelas lavouras, pastagens, solo exposto, estradas e limites urbanos, gerando instabilidade e deterioração ambiental (Figura 10).

Figura 10 - Fragmentos florestais e atividades antrópicas em Santo Antônio de Jesus, Bahia



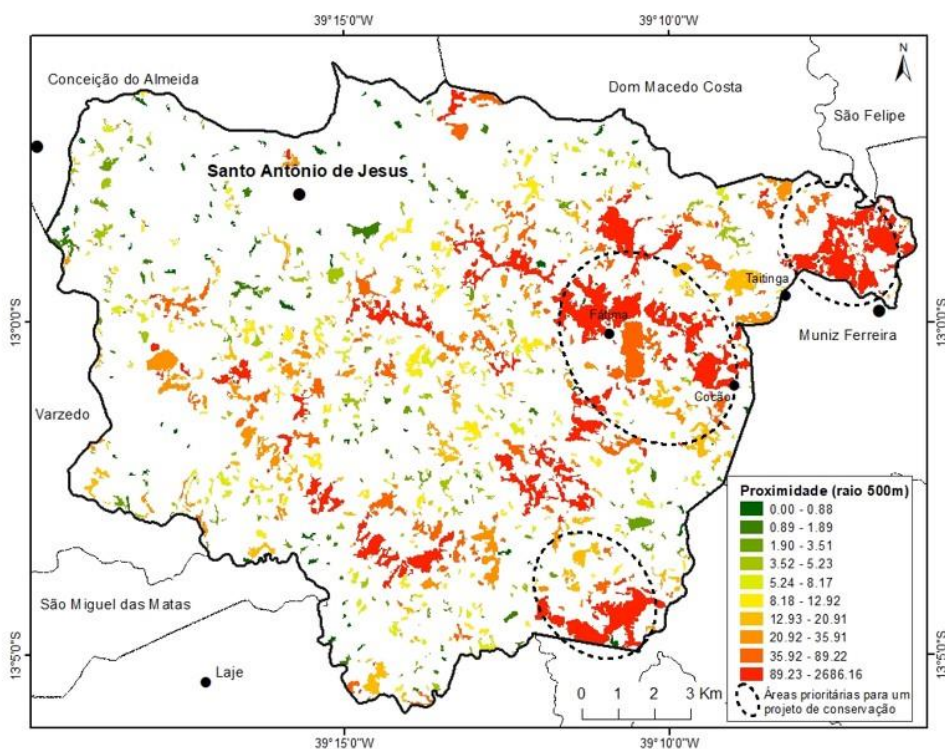
Fonte: Acervo da autora

Fragmentos recortados, alongados e irregulares apresentam maior extensão de borda e as áreas centrais ficam mais expostas aos impactos externos. Valores da média do índice de forma (SHAPE_MN), quanto mais próximos de 1, como observado neste estudo, indicam formas regulares com áreas centrais mais protegidas, de grande importância para ações de conservação. Entretanto, foi observado que os fragmentos maiores apresentam índice de forma mais elevado, por causa da

pressão sobre as bordas e do retalhamento dos remanescentes, em razão das atividades antrópicas.

A relação entre tamanho de fragmento e a biodiversidade é amplamente relatada na literatura, indicando que quanto maior o fragmento e o grau de proximidade, maior a diversidade de espécies. Dessa forma, observando o mapa da Figura 11 é possível identificar três áreas prioritárias para conservação e restauração, favoráveis à implantação de projetos de conservação, utilizando como critérios o grau de proximidade das manchas e a área. Estas áreas apresentam os maiores fragmentos e grau de proximidade e envolvem comunidades rurais com presença de atividades agropecuárias, situadas a nordeste e sudeste do município. São remanescentes em altitudes mais elevadas e íngremes, razão pela qual ainda resistem às pressões das atividades antrópicas.

Figura 11 – Identificação de áreas prioritárias para um projeto de conservação no município de Santo Antônio de Jesus, Bahia, com base no tamanho e proximidade dos fragmentos.



Fonte: Elaborado pela autora (2024)

Esses resultados demonstram como as alterações no uso do solo, ocorridas ao longo 38 anos, interferem na qualidade da paisagem e dos recursos naturais. A redução da área das manchas resulta em uma perda de espécies animais e vegetais, assim como as alterações na borda interferem no *habitat*, promovendo um desequilíbrio nos ecossistemas. Isto porque os fragmentos acabam recebendo mais iluminação e entrada mais intensa de ventos, essa situação interferindo diretamente na rotina dos ecossistemas. O aumento da distância também dificulta a circulação das espécies e sua reprodução.

Considerações finais

Os resultados permitem associar as alterações observadas na composição e estrutura da paisagem às atividades antrópicas conduzidas ao longo dos anos, na ausência de um planejamento territorial ajustado às demandas da sociedade e à preservação dos recursos naturais. A supressão da floresta para a expansão das atividades agropecuárias promoveu altos índices de fragmentação da paisagem, aumentando a fragilidade ambiental e a redução da biodiversidade. Nessa perspectiva, o presente estudo ressalta a importância de políticas públicas para redução do desmatamento e regeneração florestal, a partir da elaboração de um planejamento territorial. Ações de educação ambiental junto às comunidades rurais possibilitam entender o imaginário que alicerça a relação entre sociedade e natureza para uma gestão ambiental efetiva e sustentável.

Referências

- ALMEIDA, A. S.; LAMEIRA, W. J. M.; PEREIRA, J. G.; THALES, M. C.; SALES, G. M. Potencial de pressão antrópica na região Nordeste Paraense, Brasil. **Ciência Florestal, Santa Maria**, v. 32, n. 1, p. 01-18, 2022. DOI 10.5902/1980509834844. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/cienciaflorestal>. Acesso em: 28 fevereiro, 2025.
- ANDREZA, M. N. S.; DINIZ, C. L.F.; DANTAS, V.S. Interferência do desmatamento na qualidade ambiental e social., **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v.10, n.1, p. 1420-1436, jan., 2024. p.1-17. Disponível - <https://ojs.brazilianjournals.com.br>. Acesso em: 01 mar ,2025. em :09 outubro 2024.
- BRASIL /MME/MI/PROJETO RADAMBRASIL. Projeto Radambrasil, Folha SD.24 Salvador IBGE; Rio de Janeiro, 1981. v.24.

CARRÃO, H.; CAETANO, M.; NEVES, N. LANDIC: cálculo de indicadores de paisagem em ambiente SIG. In: Encontro de Utilizadores de Informação Geográfica - ESIG 2001, 6., Oeiras, Portugal, 28-30 nov., 2001. Anais. Lisboa: Associação dos Utilizadores de Sistemas de Informação Geográfica - USIG, 2001. Disponível- <https://www.researchgate.net>. Acesso em: 04 mar. 2025.

CARVALHO, L.O. ; SILVA, J. O.; OLIVEIRA, J. T.; MEIRA, M. M. C.; DANTAS, C.N, Cobertura vegetal e ocupação do solo de Vitória da Conquista-BA: um estudo do crescimento urbano e seus impactos no Rio Verruga. **Revista de Geografia** (Recife) V. 40, N 3,out. 2023. Disponível- <https://periodicos.ufpe.br/revistas/revistageografia> . Acesso em: 8 mar 2025.

CHRISTOFOLETTI, A. Modelagem de sistemas ambientais. São Paulo: Edgar Blücher, 1998.

FONSECA, C.O. ; GONÇALVES. D.; LAGE, N.; ELMIRO, M. A.T.; Sensoriamento remoto e métricas da paisagem como ferramentas de análise do potencial de ecoturismo em unidades de conservação: estudo de caso no Parque Estadual Serra do Intendente – MG – Brasil. **Revista Caminho da Geografia**, v. 24, n. 92, p. 166–176 abril,2023 .Disponível- <http://www.seer.ufu.br/index.php/caminhosdegeografia>. Acesso em: 20 jan. 2025.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA . **Informações ambientais**. Pedologia v. 2021. Disponível em: [https://geoftp. IBGE](https://geoftp.ibge.gov.br). Acesso 20 jan.2025.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA .– IBGE. **Área Territorial Brasileira 2022**. Rio de Janeiro: IBGE, 2023. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/ba/serrolandia.html>. Acesso em: 16 janeiro 2025.. Acesso em: 29 dezembro. 2024.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Censo 2022: População e Domicílios - Primeiros Resultados**. Rio de Janeiro: IBGE, 2023. Disponível em: [<https://www.ibge.gov.br>. Acesso em: 16 jan 2025.]. Acesso em: 3 outubro de 2024.s

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA .Censo Agropecuário, 2017. Disponível em: www.ibge.gov.br. Acesso em 20 de abril de 2024.

LACERDA, H.C.; MESQUITA, A.O.; RIBEIRO, S.M.C.; A fragmentação florestal em diferentes territórios: Estudo de caso em Querência-MT. situação no arco do desmatamento ,Brasil. **Revista Caminho da Geografia**, 24, n. 95, p. 19–33, outubro ,2023. Disponível- <http://www.seer.ufu.br/index.php/caminhosdegeografia>. Acesso em: 10 mar. 2025.

LANDAU, E. C.; SILVA, G. A. da; MOURA, L.; HIRSCH, A.; GUIMARAES, D. P. EMBRAPA. dinâmica da produção agropecuária e da paisagem natural no Brasil nas últimas décadas: Cenário Histórico, Divisão Política, Características Demográficas, Socioeconômicas e Ambientais. **Embrapa Brasília** livro, volume 1, p.22-192190 p. Embrapa Brasília, DF 2020, disponível: - <https://www.embrapa.br>. LivroDinamicaAgropecBR-Vol01referencia.pdf Acesso em: 16 janeiro 2025. Acesso em: 21 nov. 2024

LONGO, R. M.; SILVA, A. L.; CARVALHO, M. M.; RIBEIRO, A. Í. Métricas da paisagem e qualidade ambiental nos remanescentes florestais do Ribeirão Quilombo em Campinas /SP. **Ciência Florestal**,

Santa Maria, v. 34, n. 1, e71899, p. 1-22, 2024. DOI 10.5902/1980509871899. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br>.<https://doi.org/10.5902/1980509871899>. Acesso em: 09 de jan.

MAPBIOMAS. ATBD - **Entenda cada etapa**. 2021. Disponível em: Acesso em: 10 de out. 2022.
MAPBIOMAS. Relatório Anual de Desmatamento 2021 - São Paulo, Brasil MapBiomias, 2022 - 126 p. Disponível em: <http://alerta.mapbiomas.org> MAPBIOMAS. Coleção 9 da Série **Anual de Mapas de Cobertura e Uso do Solo do Brasil**. 2023. Disponível em: mapbiomas.org. Acesso em: 25 mar. 2023.

McGARIGAL K., SA CUSHMAN e E ENE. **FRAGSTATS v4**: Programa de Análise de Padrões Espaciais para Mapas Categóricos. 2023. Programa de computador produzido pelos autores; disponível no seguinte site: <https://www.fragstats.org> .Acesso em: 10 mar.2025

NASCIMENTO, T.; FERNANDES, L. Mapeamento do Uso e Ocupação do Solo em uma Pequena Bacia Hidrográfica da Amazônia. **Ciência e Natureza**, Santa Maria, v. 39, n. 1, p. 170-178, 2017. Disponível-<https://doi.org/10.5902/2179460X21737>. Acesso em: 20 fev. 2025.

OLIVEIRA, I. J. Fragmentos vegetais da caatinga e métricas da paisagem: uma abordagem no contexto do processo de desertificação. **ACTA Geográfica**, Boa Vista, v16, n. 41, maio./ago. 2022. Pp.280-308. Disponível em: <https://revista.ufrr.br/actageo/article/view/6636/3784>embro. Acesso em:12 de jun.2023.

OLIVEIRA, R. V. Fertilidade do solo em unidades de agricultura familiar no município de Santo Antônio de Jesus, Bahia. In.: OLIVEIRA, R.V.; SANTOS, E. M. P. dos.; ARAÚJO, J. A. (Org).Desenvolvimento territorial: uma contribuição geográfica ao planejamento municipal. Goiânia: C&A Alfa Comunicação, 2023.

PEREIRA,L.C.;ALMEIDA,A.S.;MONTEIRO,B.F.;LAMEIRA,W.J.M.;ASSUNCAO,S.P.Mapeamento de uso da terra e análise da estrutura da paisagem na bacia do Rio Uraim, Brasil.,v. 21, n. 75, p. 225-239,junho ,2020.Disponível-<http://www.seer.ufu.br/index.php/caminhosdegeografia>. Acesso em: 10 mar.2023.

PINTO, N.T.; MOREIRA, G. L. Expansão urbana e problemas ambientais: o caso do Bairro Teotônio Vilela, Ilhéus, Bahia.**Revista Pauta**, Volume V. 6,p.1-30, mar 2022, e10067 ISSN: 2594-5033 Seção: Artigo originalDisponível- <http://periodicos2.uesb.br/index.php/geo>. Acesso em:16 jan. 2025. Acesso em:03 de dez. 2024.

ROSS, J.; L.; S.; O registro cartográfico dos fatos geomórficos e a questão da taxionomia do relevo. Revista do Departamento de Geografia da USP. São Paulo: n. 6. 1992. 17-29p.

SANTOS, M.; C.; **O** papel de Santo Antonio de Jesus na Rede Urbana do Recôncavo Baiano. In: CONJUNTURA & PLANEJAMENTO, v. I. **Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia**. Salvador: 1995.

SEIXAS, S.; R.; M.; MORAES F., OD.; AWDZIEJ, J.; MASCARENHAS, J. F.; SAMPAIO, A. R.; PEDROSA, C. J.; SANTOS, O. A. ; PEDREIRA, A. J.; SOUZA, G. V.V. Geologia econômica. **Projeto Bahia** II.1975. Disponível- <https://rigeo.sgb.gov.br>. Acesso em: dez 2024.

SIQUEIRA, M. N., ; CASTRO, S. S., .; FARIA, K. M. S. Geografia e Ecologia da Paisagem: pontos para discussão. **Sociedade e Natureza**, Uberlândia, v. 25, n. 3, p.557-566, set./dez. 2013. Disponível- <https://www.scielo.br>. <https://doi.org/10.1590/S1982-45132013000300009> Acesso em:30 jan. 2025.

SOUZA ,M.B.; ARAÚJO, S. R.; SILVA, O. M. J. Análise de fragmentos por métricas da paisagem na Microrregião de Santarém no Oeste do Pará. **Revista Geoaraguaia**, 2023, p.194-207. Disponível em:- [https://periodicoscientificos.ufmt.br/file:///C:/Users/Usuario.DESKTOP-9F7GI8P/Downloads/14939-Texto%20do%20Artigo-68142-2-10-20230627%20\(6\).pdf](https://periodicoscientificos.ufmt.br/file:///C:/Users/Usuario.DESKTOP-9F7GI8P/Downloads/14939-Texto%20do%20Artigo-68142-2-10-20230627%20(6).pdf) Acesso em:16 jan. 2025.

TURNER, I. M. Species loss in fragments of tropical rain forest: a review of the evidence. **Journal of Applied Ecology**, Londres, v.33, n.2, p.200-209, 1996. Disponível-<https://doi.org/10.2307/2404743> acesso em:15 mar 2025.

TURNER, M. G. Landscape ecology: the effect of pattern on process. **Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics**, Palo Alto, n. 20, p. 171-197, 1989. DOI Disponível: <https://seagrass.fiu.edu>. Acesso em:18 jan.2025. <https://doi.org/10.1146/annur>

VOLATÃO, C. F. S. Trabalho de análise espacial Métricas do Fragstats INPE, São José dos Campos. 1998.