

Paisagem e ação antrópica em Santa Fé do Araguaia/TO: subsídios à conservação ambiental

Landscape and anthropic action in Santa Fé do Araguaia/TO:
subsidies for environmental conservation

Paisaje y acción antrópica en Santa Fé do Araguaia/TO: subsidios
para la conservación ambiental

Thiago Santos Sousa  

Universidade Federal do Norte do Tocantins – UFNT, Araguaína (TO), Brasil
thiago.sousa@uft.edu.br

Helio Alves Lima  

Universidade Federal do Norte do Tocantins – UFNT, Araguaína (TO), Brasil
helioalimas@gmail.com

Maurício Ferreira Mendes  

Universidade Federal do Norte do Tocantins – UFNT, Araguaína (TO), Brasil
mauricio.mendes@ufnt.edu.br

Resumo

A expansão da agropecuária juntamente com o processo de urbanização são fatores que podem contribuir para a redução de florestas nativas em diversas regiões do Brasil. Assim, o objetivo deste trabalho foi analisar o grau de alteração antrópica da paisagem no município de Santa Fé do Araguaia/Tocantins, no período de 2009 a 2019. Para tanto, realizou-se levantamento bibliográfico em bases oficiais de consulta: SciELO e Portal de Periódico Capes sobre as alterações na paisagem, além da obtenção de forma gratuita das bases cartográficas do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, na escala de 1:100.000, por meio do seu *website*. Essas bases foram recortadas, delimitando a área de estudo, utilizando os *softwares* livres QGis, versão 3.18 e Spring versão 5.4.3. Os dados analisados mostram uma redução da vegetação causada, principalmente, pela pecuária extensiva, que atualmente ocupa 75,65% do município estudado. Os tipos de vegetação Savana Florestada e a Área de Tensão Ecológica, com contato entre Savana e Floresta Ombrófila, tiveram suas áreas reduzidas a 0%, enquanto a Floresta Ombrófila Aberta Submontana teve uma redução de 12,14%. Diante dos resultados, é notável destacar a preocupação com o avanço do desflorestamento, uma vez que as florestas fornecem importantes funções para o equilíbrio dos ecossistemas.



Palavras-chave: Cobertura vegetal. Uso da terra. Geotecnologias. Tocantins.

Abstract

The expansion of agriculture together with the urbanization process are factors that can contribute to the reduction of native forests in several regions of Brazil. Thus, the objective of this work was to analyze the degree of anthropic alteration of the landscape in the municipality of Santa Fé do Araguaia/Tocantins, from 2009 to 2019. To this end, a bibliographic survey was carried out in official consultation bases: Scielo and Portal de Periódico Capes on changes in the landscape, in addition to obtaining cartographic bases free of charge on the website of the National Institute for Space Research, at a scale of 1:100,000. These were cut out according to the delimitation of the study area, using the free software QGis, version 3.18 and Spring version 5.4.3. The data analyzed show a reduction in vegetation caused mainly by extensive livestock farming, which currently occupies 75,65% of the municipality analyzed. The forested Savanna vegetation types and the Ecological Tension Area with contact between Savanna and Ombrophyllous Forest had their areas reduced to 0%, while the Submontane Open Ombrophyllous Forest had a reduction of 12,14%. Given the results, it is clear to highlight the concern about the advancement of deforestation, since forests provide important functions for the balance of ecosystems.

Keywords: Vegetal cover. Land use. Geotechnologies. Tocantins.

Resumen

La expansión de la agricultura junto con el proceso de urbanización son factores que pueden contribuir a la reducción de los bosques nativos en varias regiones de Brasil. Así, el objetivo de este trabajo fue analizar el grado de alteración antrópica del paisaje en el municipio de Santa Fé do Araguaia/Tocantins, de 2009 a 2019. Para ello, se realizó un levantamiento bibliográfico en las bases de consulta oficiales: Scielo y Portal de Periódico Capes sobre cambios en el paisaje, además de obtener bases cartográficas de forma gratuita en la página web del Instituto Nacional de Investigaciones Espaciales, a escala 1:100.000. Estos fueron recortados según la delimitación del área de estudio, utilizando el software libre QGis, versión 3.18 y Spring versión 5.4.3. Los datos analizados muestran una reducción de la vegetación provocada principalmente por la ganadería extensiva, que ocupa actualmente el 75,65% del municipio analizado. Los tipos de vegetación boscosa de Sabana y el Área de Tensión Ecológica con contacto entre Sabana y Bosque Ombrófilo tuvieron sus áreas reducidas al 0%, mientras que el Bosque Submontano Abierto Ombrófilo tuvo una reducción del 12,14%. Ante los resultados, es claro resaltar la preocupación por el avance de la deforestación, ya que los bosques brindan funciones importantes para el equilibrio de los ecosistemas.

Palabras-clave: Cobertura vegetal. Uso del suelo. Geotecnologías. Tocantins.

Introdução

Atualmente, a atuação não planejada da ação antrópica nas paisagens está causando profundas mudanças e perdas de biodiversidade em vários pontos do planeta, colocando em risco a extinção de espécies da fauna e flora, o que acarreta desequilíbrio ambiental em escala local, regional, nacional e mundial (Bustamante *et al.*, 2019). Jacobi e Besen (2011) afirmam que a destruição dos recursos naturais vem provocando insegurança ambiental, econômica e social, visto que esse processo (ação antrópica nas

paisagens) está associado à introdução de espécies exóticas, uso de agrotóxicos e exploração dos recursos naturais, como água, solo e biodiversidade.

A Organização das Nações Unidas (ONU) afirmou em 2022 que 420 milhões de hectares de florestas foram desflorestados no mundo desde 1990, principalmente para a implantação da agricultura. “As florestas absorvem grandes quantidades de dióxido de carbono (CO₂), que é um dos principais causadores do aquecimento global, e o corte de árvores pode ter grande impacto sobre a vida no planeta” (BBC NEWS BRASIL, 2022, p. 1). As florestas cobrem quase um terço do planeta e a sua distribuição vem sofrendo alterações devido ao intenso uso da terra, sendo que os países campeões mundiais de desflorestamento são o Brasil, a Bolívia, o Peru, a Indonésia e a República Democrática do Congo (Scott *et al.*, 2018; BBC News Brasil, 2022).

No contexto brasileiro, essas alterações nas paisagens estão relacionadas com a grilagem de terras públicas, retrocessos de leis ambientais, mineração, desflorestamentos, queimadas, extração ilegal de madeira e, principalmente, com a expansão da agricultura convencional e pecuária incentivadas por políticas de uso da terra que não priorizam o manejo sustentável dos recursos naturais (Carvalho, 2001).

Segundo Lemes e Silva (2017, p. 15), entre as ações antrópicas que ocorrem, “as relacionadas ao setor agrícola são consideradas umas das maiores causadoras de impactos ambientais”. Esse setor de agricultura convencional modifica a paisagem, exigindo grandes quantidades de terras, fazendo uso maciço de agrotóxicos, o que reduz a biodiversidade e contamina os mananciais hídricos.

Para Mazoyer e Roudart (2010), as alterações nas paisagens, sobretudo pela supressão da cobertura vegetal provocada pelo desflorestamento e outras ações antrópicas elencadas acima, resultam em impactos negativos na biodiversidade, fauna e no solo. Esse último é prejudicado em sua fertilidade e na mortalidade da fauna endopodônica, além de provocar o surgimento ou ampliação da erosão. Em certos casos, essas mudanças também interferem na capacidade de absorção de CO₂. “Cerca de 60% da floresta amazônica ficam no Brasil, que desempenha um papel fundamental na absorção do CO₂ nocivo que, de outra forma, escaparia para a atmosfera” (BBC News Brasil, 2021, p. 1).

Desse modo, estudos sobre a alteração das paisagens se tornam cada vez mais importantes, visto que, em Santa Fé do Araguaia-TO, observa-se um cenário de

exploração intensa da atividade pecuária, conforme dados de desflorestamento apresentados no presente estudo. Há, portanto, a relevância de estudos sobre o uso e a cobertura vegetal da terra nesse município, indicando estratégias para a conservação ambiental santafeense.

Levando em consideração o contexto, o presente artigo teve como objetivo analisar o grau de alteração antrópica da paisagem no município de Santa Fé do Araguaia, Tocantins, no período de 2009 a 2019. Visou-se produzir informações e dados que contribuam para mitigar os efeitos negativos da ação antrópica nessa área específica. Nesta análise, foram salientadas as categorias de cobertura vegetal (formação savânica e florestal) e uso da terra (agricultura, água, pecuária e influência urbana).

O recorte temporal foi definido em virtude de o presente estudo integrar um projeto institucionalizado na Universidade Federal do Norte do Tocantins (UFNT), intitulado: “Biogeografia, paisagem e agroecologia na Amazônia Legal: uma análise na região do Bico do Papagaio/TO”, iniciado em 2021. Este projeto inclui, entre suas ações, a análise das alterações da paisagem nos municípios e na região nos últimos dez anos [2009-2019], com vistas a apontar estratégias para a conservação dos fragmentos vegetacionais e manutenção das comunidades tradicionais.

Metodologia

Quanto à metodologia, esta pesquisa se iniciou com um levantamento bibliográfico em bases oficiais de consulta, como SciELO e Portal de Periódicos da Capes sobre as alterações na paisagem, desflorestamento, atividades econômicas e antrópicas, além das características ambientais do estado do Tocantins e do município de Santa Fé do Araguaia. Também foi realizada a interpretação de imagens de satélite (órbita/ponto: 223/65), visando analisar a área de estudo e embasar as análises apresentadas no presente texto.

Sendo assim, de forma gratuita no *website* do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), foram obtidas as imagens da área de estudo, na escala de 1:100.000, dos anos de 2009 e 2019, respectivamente dos satélites *Landsat 5*, sensor *Thematic Mapper* (TM), e *Landsat-8*, sensor *Operational Land Imager* (OLI). Ambas as imagens

possuem resolução espacial de 30 metros, e o processamento dessas foi realizado no Sistema de Informações Geográficas *Spring*, versão 5.4.3 (Câmara *et al.*, 1996).

Utilizou-se o sistema de coordenadas métricas, o *Universal Transverse Mercator* (UTM), por meio do Datum SIRGAS 2000, no qual foi implementado um Banco de Dados Geográficos (BDG). Desse banco, as imagens da área de estudo foram importadas e utilizadas para o georreferenciamento das cenas do ano de 2009. As imagens de 2019 são georreferenciadas, o que serviu de ajuste para as cenas de 2009. Após, as cenas foram mosaicadas a fim de cobrir em uma única cena a área de estudo.

Após o recorte, foi executada a segmentação utilizando o método de crescimento de regiões. Os parâmetros de similaridade e área no ano de 2009 foram, respectivamente, 10 e 10. No ano de 2019, devido às características radiométricas do satélite, os parâmetros de similaridade e área foram ajustados para 100 e 100, respectivamente.

Para a classificação das imagens e posterior mensuração dos graus antrópicos, foram adotados dois procedimentos distintos. O primeiro considera os elementos presentes na área de estudo, como cobertura vegetal, modificações no uso da terra, padrão, cor, forma e textura (Florenzano, 2011). No segundo procedimento, utilizou-se o método supervisionado com o classificador *Bhattacharya*, empregando um limiar de aceitação de 99,9%.

No presente estudo, utilizou-se a classificação do uso e cobertura de forma supervisionada, empregando o algoritmo *Bhattacharya*. Esse método não é automático e requer interação do usuário por meio de treinamento, que envolve a seleção prévia de amostras representativas das classes analisadas. Neste caso, as amostras foram extraídas das regiões formadas no processo de segmentação de imagens. O classificador *Bhattacharya* é reconhecido na literatura como um dos mais eficazes para a classificação de vegetação (INPE, 2006).

Por fim, os arquivos de uso e cobertura da área de estudo elaborados no *Spring* foram exportados para o *software* livre QGIS 2021, versão 3.18. No QGIS, foram realizadas correções de pequenos erros identificados na etapa de classificação. Além disso, nesta fase, foram preparadas as apresentações finais dos mapas (*layouts*) e quantificados os graus de alterações antrópicas de cada classe temática. As classes

temáticas neste estudo foram definidas de acordo com o IBGE (2012): agricultura, água, pecuária, influência urbana e tipos de cobertura vegetal.

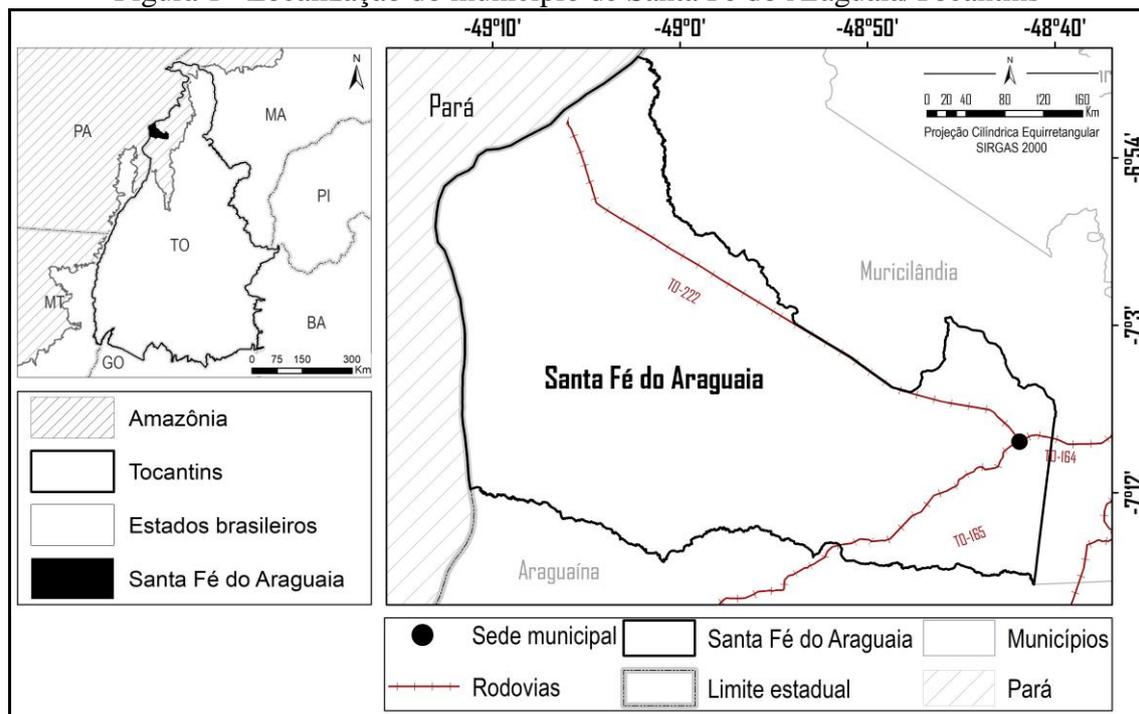
Para alcançar o objetivo proposto, o presente estudo incluiu, além desta introdução, a metodologia, dois tópicos de resultados e discussão, considerações finais e referências. No primeiro tópico de discussão, foi abordada a caracterização socioeconômica e ambiental de Santa Fé do Araguaia, norte do Tocantins; e, no segundo tópico, foi discutido o grau de alteração antrópica da paisagem no município analisado, com foco nas categorias de uso e cobertura vegetal da terra.

Resultados e discussão

Caracterização socioambiental e econômica de Santa Fé do Araguaia

O município de Santa Fé do Araguaia está localizado no norte do estado do Tocantins, faz parte da Região Geográfica Imediata de Araguaína e faz divisa com os municípios de Araguaína ao sul, Muricilândia ao norte e a leste, ambos no Tocantins, além de fazer limite com o estado do Pará a oeste (Figura 1).

Figura 1– Localização do município de Santa Fé do Araguaia/Tocantins



Fonte: Webber (2024).

Santa Fé do Araguaia possui uma área territorial de 1.678,084 km² e uma população de 7.595 habitantes (IBGE, 2020). Uma pequena parte desse contingente é indígena pertencente à Tribo Xambioá, que se situa próximo ao rio Araguaia, a sudoeste do município. O seu território é atravessado por duas rodovias estaduais, a TO-222 e a TO-165, que são importantes vias de deslocamento da população e do escoamento da produção agropecuária.

A economia do município se baseia nas receitas oriundas dos repasses do governo federal e estadual, além das atividades agropecuárias, com destaque para a pecuária de corte, que é a atividade principal santafeense. Do total de bovinos da Região Geográfica Imediata de Araguaína, os rebanhos de Santa Fé do Araguaia representam 7,30%, totalizando 110.065 cabeças de gado, sendo o quinto maior da região (IBGE, 2019).

Além da pecuária de corte, há criação de suínos (1.675), ovinos (1.507), equinos (1.786), bubalinos (151) e aves (55.000), sendo essa última destinada à produção de ovos em pequena escala e para o abate (IBGE, 2019). Na agricultura, as culturas mais destacadas incluem mandioca, arroz, abacaxi, feijão, milho, cana-de-açúcar, banana e recentemente o cultivo de soja (Secretaria de Planejamento do Estado do Tocantins - SEPLAN/TO, 2017).

Nesse contexto, o município apresentou o Produto Interno Bruto (PIB) no valor total de R\$ 124.566,55 no ano de 2019, de acordo com o IBGE (2020). Os setores que compõem o PIB são: em primeiro lugar, a administração (R\$ 50.355,28); em segundo, a agropecuária (R\$ 34.994,29); em terceiro, a prestação de serviços (R\$ 26.476,82); e, por fim, em quarto lugar, a indústria (R\$ 6.263,36).

Os elementos como o PIB, os setores de administração e agropecuário poderiam potencialmente influenciar positivamente o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM). Contudo, o índice atual de 0,616 (PNUD, 2010) mostra uma realidade distante, por exemplo, da capital do estado, Palmas, que possui um IDHM de 0,788 (PNUD, 2010). Isso demonstra a necessidade de incentivos para diversificação da produção e investimentos em políticas públicas que efetivamente beneficiem a população local santafeense.

Segundo o IBGE (2020), a proporção de pessoas ocupadas em Santa Fé do Araguaia em relação à população total era de 7,6%, com um salário médio mensal de

1,9 salário mínimo. O setor público é o maior empregador, seguido pela atividade agropecuária. A participação das famílias nos programas sociais, como o Bolsa Família, é fundamental para garantir um mínimo de dignidade humana. Em 2020, 453 pessoas estavam incluídas no Programa, sendo uma importante fonte de renda para as famílias de baixa renda (Brasil, 2020).

Na municipalidade de Santa Fé do Araguaia, existem apenas oportunidades de estudos na Educação Básica. Em 2020, havia sete escolas da Educação Infantil, onze do Ensino Fundamental e três do Ensino Médio (IBGE, 2020). Para prosseguir com os estudos, os alunos precisam se deslocar para Araguaína, onde está localizada a sede da recém-criada Universidade Federal do Norte do Tocantins (UFNT), ou para outras cidades como Marabá (PA) e Imperatriz (MA).

Portanto, o comércio local, os serviços de saúde e a educação são pouco desenvolvidos, e a região é polarizada por Araguaína, que funciona como um polo de prestação de serviços educacionais, de saúde e industrial, especialmente nas indústrias frigoríficas. Essas indústrias recebem rebanhos de bovinos de Santa Fé do Araguaia e de outros municípios, tornando-se uma zona de influência econômica expressiva para a região. Araguaína possui seis frigoríficos especializados na exportação de carne bovina.

Quanto aos componentes ambientais presentes no município analisado, segundo o levantamento realizado pela SEPLAN/TO (2005), o bioma predominante é o Amazônico, havendo a ocorrência da Floresta Ombrófila, que se estendia por quase todo o território municipal.

Em Santa Fé do Araguaia, de acordo com o Manual Técnico da Vegetação Brasileira (IBGE, 2012), encontram-se Florestas Ombrófilas, tanto a Aberta Submontana como a Densa Aluvial. A primeira é caracterizada por ocupar uma faixa situada acima dos 100 m de altitude e abaixo dos 600 m, com a presença de palmeiras, cipós e outras espécies. A segunda classificação desse tipo de floresta (Densa Aluvial) é encontrada em ambientes situados nas margens de alguns cursos de água, periferia de brejos, bem como em baixadas úmidas (IBGE, 2012).

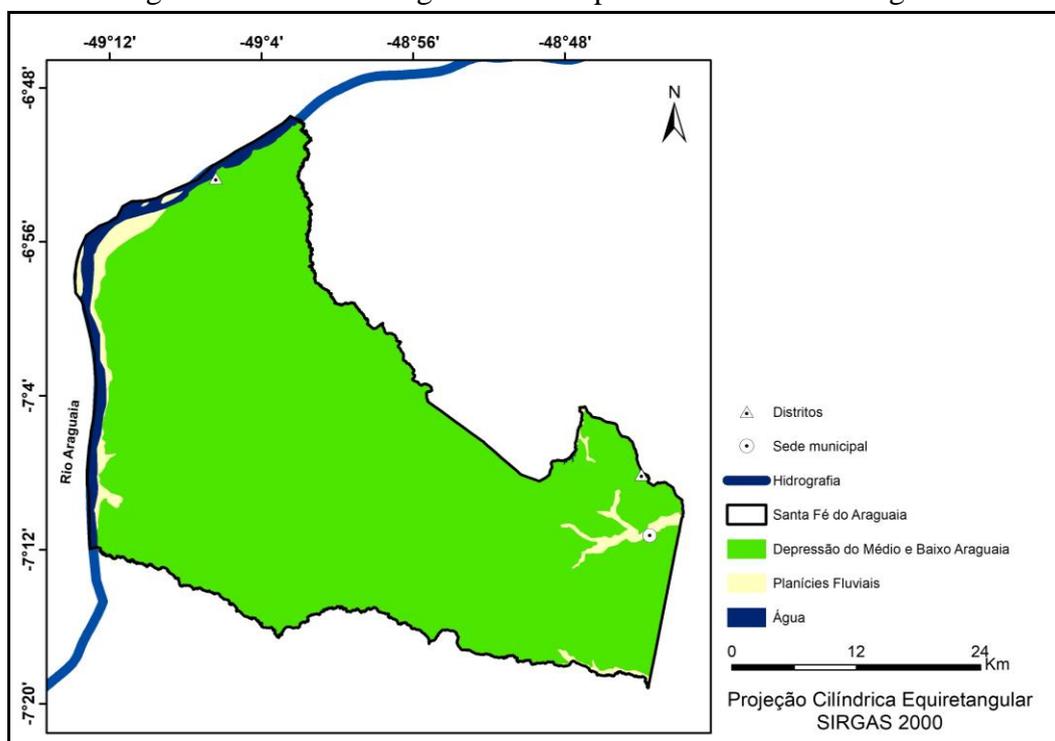
O clima predominante na região, segundo a classificação do IBGE (2014), é úmido com moderada deficiência hídrica. A estação chuvosa se prolonga por sete meses de chuvas, seguida por três a cinco meses de seca. A precipitação média anual varia

entre 1.500 mm a 2.250 mm, enquanto a temperatura média anual varia entre 22 °C e 40 °C.

As formas de relevo e declividade do município estudado estão inteiramente inseridas no relevo plano (0-3%). Sua geomorfologia é constituída pelas seguintes unidades principais: Depressão do Médio e Baixo Araguaia, que ocupa uma área de 1.572,86 km² (93,94%), e Planícies Fluviais, com 105,98 km² (6,04%) (Figura 2).

A Depressão do Médio Araguaia é um compartimento que se estende de oeste a leste no município, sendo constituída por diversas subunidades morfológicas, como as bacias hidrográficas, cujos rios principais deságuam no rio Araguaia. Por outro lado, as planícies fluviais são caracterizadas por serem áreas planas com pouca declividade (Santos; Morais, 2017).

Figura 2 – Geomorfologia do município de Santa Fé do Araguaia



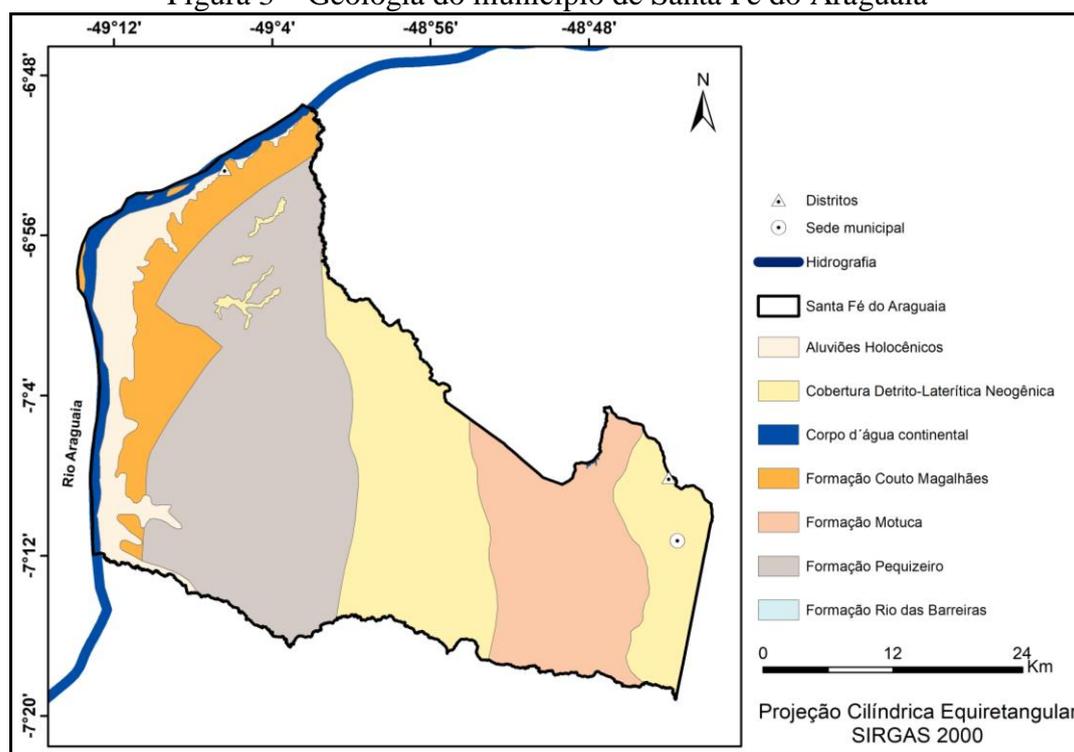
Fonte: Autores (2021).

A geologia da área é composta pelas seguintes unidades: Formação Pequizeiro, com 595,55 km² (35,55%); Cobertura Detrito-Laterítica Neogênica, com 473,16 km² (28,23%); Formação Motuca, com 280,15 km² (16,68%); Formação Couto Magalhães,

com 161,59 km² (9,60%); Aluviões Holocênicos, com 118,55 km² (7,02%); Corpo d'água Continental, com 49,52 km² (2,91%) e Formação Rio das Barreiras, com 0,32 km² (0,02%) (Figura 3).

Santos e Morais (2017) afirmam a importância do desenvolvimento de pesquisas que versam sobre o levantamento dos componentes geológicos no estado do Tocantins, uma vez que esses dados são fundamentais e fornecem subsídios que podem contribuir para a conservação ambiental.

Figura 3 – Geologia do município de Santa Fé do Araguaia



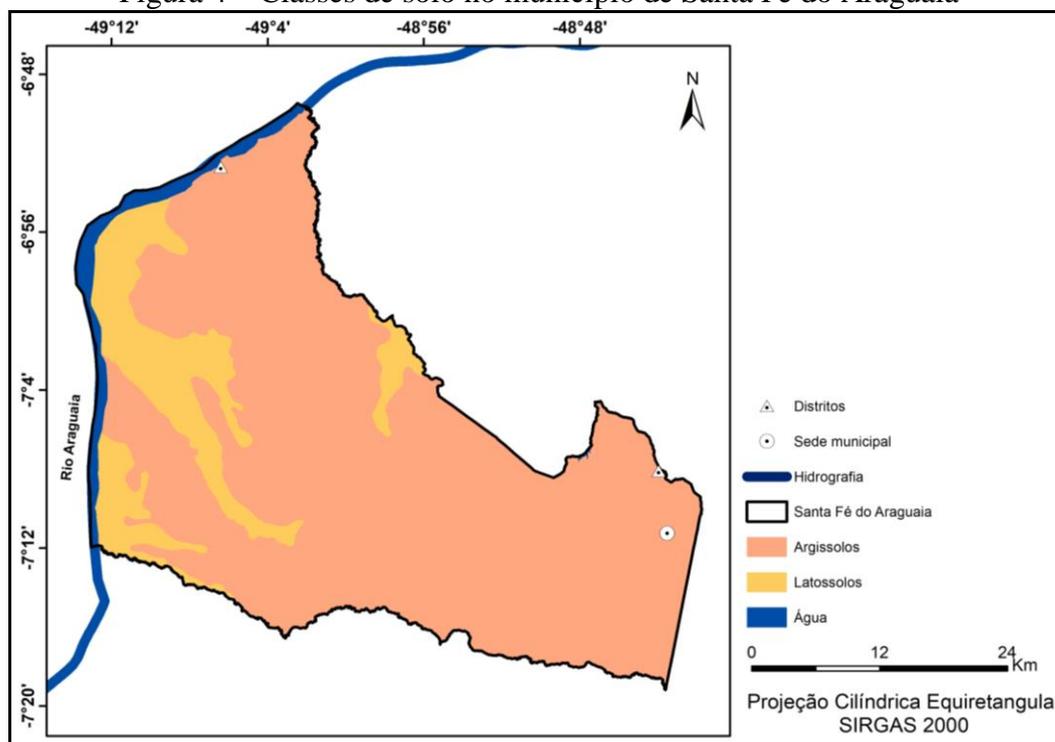
Fonte: Autores (2021).

As classes de solos presentes na área investigada são Argissolos, com área de 1.382,66 km² (82,49%), e Latossolos, com 296,18 km² (17,51%) (Figura 4). Observa-se que a maior parte do município é formada por um tipo de solo susceptível à erosão (Argissolos), por isso a importância de manter a cobertura vegetal e/ou adotar medidas sustentáveis de produção (Barros *et al.*, 2018).

Os Latossolos apresentam baixa susceptibilidade à erosão, podem ser utilizados para a implantação da fruticultura e outras culturas sob manejo, visto que possuem

níveis baixos de nutrientes e, às vezes, elevada saturação em alumínio (Lima; Oliveira; Aquino, 2000).

Figura 4 – Classes de solo no município de Santa Fé do Araguaia



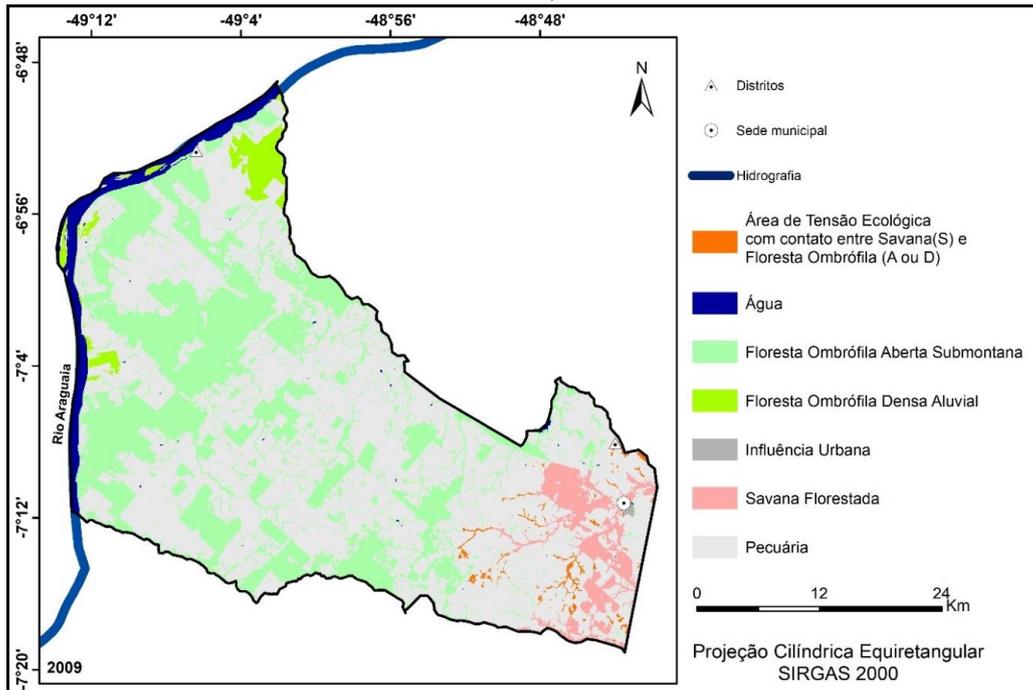
Fonte: Autores (2021).

Análise do grau de alteração antrópica da paisagem em Santa Fé do Araguaia

A análise da paisagem na Geografia é fundamental para o planejamento e uso racional dos recursos naturais, pois subsidia ações pautadas no conhecimento de diferentes ambientes que ocorrem em determinada área de estudo (Cavalcanti, 2018). Nessa perspectiva, estudos que detectam alterações na paisagem são essenciais, podendo contribuir para a conservação dos fragmentos vegetacionais ainda existentes, além de influenciar o poder público a implementar políticas para o setor.

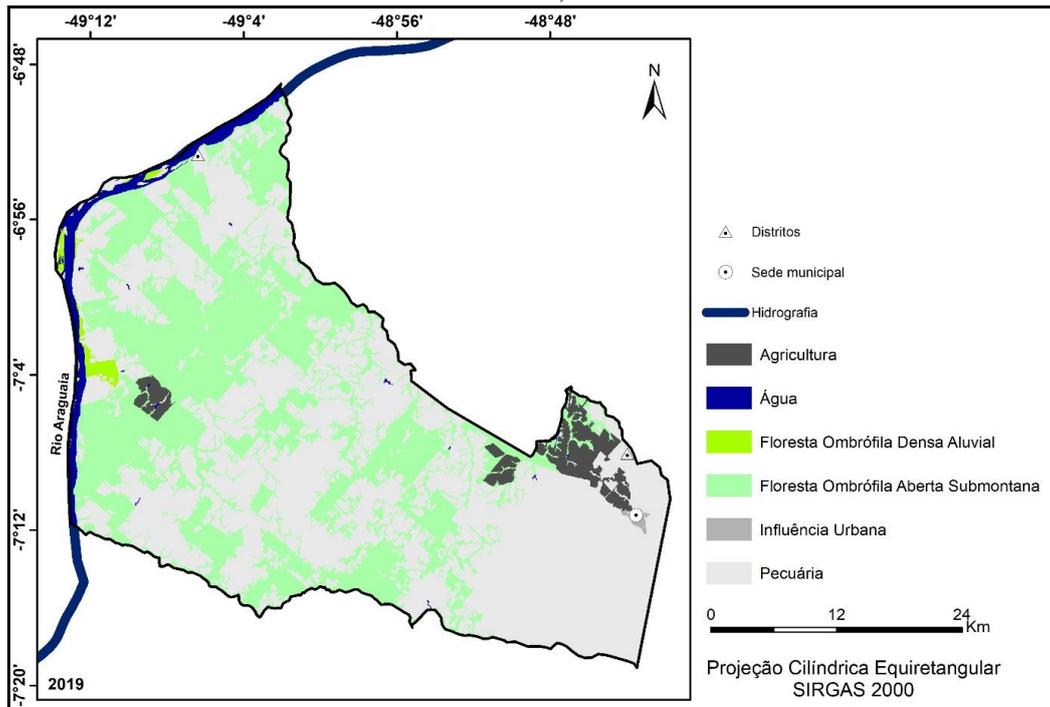
Durante o período de 10 anos (2009 a 2019), foram observadas intensas mudanças, principalmente de desflorestamento, em diversos tipos de vegetação presentes em Santa Fé do Araguaia, como demonstrado nas Figuras 5 e 6 e na Tabela 1.

Figura 5 – Cobertura vegetal e uso da terra no município de Santa Fé do Araguaia, Tocantins, 2009



Fonte: Autores (2021).

Figura 6 – Cobertura vegetal e uso da terra no município de Santa Fé do Araguaia, Tocantins, 2019



Fonte: Autores (2021).

Tabela 1– Uso da terra e cobertura vegetal em Santa Fé do Araguaia, 2009 e 2019

Classes	2009		2019	
	Área (km ²)	(%)	Área (km ²)	(%)
Agricultura	0,00	0,00	49,62	2,96
Água	51,05	3,04	44,56	2,65
Pecuária	1.014,81	60,43	1.269,97	75,65
Influência urbana	1,62	0,10	2,13	0,13
Floresta Ombrófila Aberta Submontana	505,45	30,11	301,66	17,96
Floresta Ombrófila Densa Aluvial	35,68	2,13	10,90	0,65
Savana Florestada	59,85	3,57	0,00	0,00
Área de Tensão Ecológica com contato entre Savana e Floresta Ombrófila	10,38	0,62	0,00	0,00
Total	1.678,84	100,00	1.678,84	100,00

Fonte: Autores (2021)

Essas mudanças na vegetação, principalmente de desflorestamento, iniciaram-se, sobretudo em 1945, durante o processo de ocupação e colonização da Amazônia brasileira, no governo Getúlio Vargas. Esse projeto de ocupação visava promover a região amazônica e integrá-la a outras regiões do Brasil. Para alcançar esse objetivo, foi criada em 1946 a Superintendência para a Valorização Econômica da Amazônia (SPVEA), atualmente conhecida como Superintendência do Desenvolvimento da Amazônia (SUDAM) (Carvalho, 2001).

Ainda, de acordo com Carvalho (2001), em 1967, a SUDAM apresentou um dos seus primeiros projetos para o desenvolvimento da Amazônia, priorizando a pecuária, a agricultura, a indústria e os serviços básicos como setores passíveis de investimentos. Entre eles, a pecuária foi o setor que mais se expandiu, impulsionado pelas linhas de crédito oferecidas e pelo interesse de agências internacionais, como o Banco Mundial. A priorização da atividade pecuária na região amazônica teve consequências que se refletem até os dias atuais. “Um dos efeitos desta decisão foi a determinação sobre a direção da economia regional, através da combinação de incentivos fiscais e especulação de terras [...]” (Carvalho, 2001, p. 16).

Os pesquisadores Paulo Moutinho, do Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia (IPAM), e Claudia Azevedo-Ramos, da Universidade Federal do Pará (UFPA), relatam o empobrecimento da Floresta Amazônica:

A ocupação da região amazônica tem promovido diferentes impactos ecológicos sobre a floresta. Os fazendeiros e os agricultores, por exemplo, desmatam e queimam a floresta para a preparação de pastagem para o gado e para o cultivo agrícola. Este corte e queima da floresta é comumente conhecido como “desmatamento”. Os madeireiros, por sua vez, não

desmatam e nem queimam, mas promovem aberturas na floresta (“clareiras”) ao retirarem as árvores de valor econômico. Nesta empreitada, outras árvores são destruídas, reduzindo o número de espécies de plantas e animais nativos, e tornando a floresta susceptível ao fogo. Já a extração de produtos não madeireiros (como a borracha, castanha e frutos) resulta em uma exploração da floresta de intensidade reduzida. Dentre estes três tipos de impactos, o desmatamento causa o maior dano ecológico, pois implica na substituição da floresta por outros ecossistemas, provocando mudanças drásticas nos ciclos hidrológicos e do carbono e na diversidade de espécies nativas de plantas (Moutinho; Azevedo-Ramos, 2001, p. 27).

Essa ocupação iniciada em 1945 reflete diretamente no período analisado de 2009 a 2019, uma vez que a região norte do Tocantins e o município analisado têm na criação de gado bovino sua principal atividade econômica, o que contribui diretamente para a supressão de florestas nativas. A concentração da atividade pecuária resulta na concentração de terras e em poucas oportunidades de trabalho e renda para a população local (Lopes, 2018).

Assim, Santa Fé do Araguaia se consolida como um dos principais centros de criação de gado na região norte do Tocantins, sendo essa a atividade principal do município desde a sua fundação até os dias atuais (Santa Fé do Araguaia, 2023). A pecuária extensiva é uma das principais causas de desflorestamento na Amazônia, e em Santa Fé do Araguaia não é diferente, resultando em mudanças significativas na dinâmica da paisagem como um todo. De acordo com Rivero *et al.* (2009, p. 41), “na Amazônia Brasileira, a principal atividade responsável pelo desmatamento é a pecuária”.

Na categoria de uso da terra, observa-se o seguinte panorama em Santa Fé do Araguaia: em 2009, a agricultura convencional em larga escala, como soja e milho, ocupava 0,00% do território municipal, aumentando para 2,96% em 2019. É importante ressaltar que o estudo investigou o recente avanço das grandes áreas de plantações convencionais, todavia, a região também abriga a agricultura camponesa, responsável pela produção de diversos alimentos, como banana, milho, mandioca e feijão, entre outros. O monitoramento do avanço da agricultura convencional é imperativo, especialmente devido à presença de diversas comunidades tradicionais, como quebradeiras de coco babaçu e remanescentes de quilombos, cujos territórios podem ser impactados por esse avanço.

Segundo Vieira Filho (2016), um dos fatores que explicam essa expansão da agricultura convencional na Amazônia é o uso intensivo de conhecimento e tecnologia, além da disponibilidade de mecanização e do preço relativo de insumos e produtos finais. Outro fator que contribui para a expansão da fronteira agrícola são as formas de relevo e a declividade, conforme descrito na caracterização socioambiental de Santa Fé do Araguaia.

Analisando os recursos hídricos do município, em 2009, as massas d'água cobriam uma área de 51,05 km², o que correspondia a 3,04% do território municipal. Houve uma razoável diminuição em 2019, com a área de massas d'água reduzida para 44,56 km², representando 2,65% do município.

Segundo Tundisi e Tundisi (2010), a diminuição do volume dos recursos hídricos pode estar relacionada ao desflorestamento das matas ciliares e de galerias ao redor dos mananciais e nascentes, resultando em assoreamento e, conseqüentemente, na diminuição da lâmina de água. Porém, são necessários estudos mais aprofundados no município analisado. “[...] o volume de água dos rios mantém-se aproximadamente constante durante o ciclo estacional devido à vegetação. Mas, além disto, há outras evidências que demonstram que a vegetação tem um papel relevante na qualidade da água dos rios, represas e lagos” (Tundisi; Tundisi, 2010, p. 68).

Outra ação que intensifica a redução das águas dos córregos, rios e nascentes é o pisoteamento do gado nas áreas e nas margens desses corpos hídricos, o que acarreta a compactação do solo, impedindo que a água da chuva se infiltre no lençol freático. Magalhães e Barbosa Júnior (2019) destacam que as ações humanas, incluindo a produção de grãos e a pecuária, modificam o ambiente e, conseqüentemente, comprometem o ciclo hidrológico, alterando o regime hídrico dessas regiões e prejudicando a disponibilidade adequada desse recurso em determinados locais. É necessário que os agricultores e fazendeiros tenham consciência de que se houver desflorestamentos acentuados, como vêm ocorrendo, a própria produção de grãos estará comprometida.

Como mencionado anteriormente, a pecuária é a principal atividade econômica do município de Santa Fé do Araguaia. Em 2009, ela ocupava uma área territorial de 1.014,82 km², representando 60,45% do município. Houve uma ampliação significativa

dessa área para 1.269,97 km² em 2019, equivalente a 75,65% da municipalidade. Isso significa que apenas 24,35% da área analisada não são destinadas a essa atividade.

Como observado, Santa Fé do Araguaia tem quase 80% de sua área territorial ocupada por pastagens, indicando um alto índice de desflorestamento. Rivero *et al.* (2009) afirmam que municípios com áreas desflorestadas acima de 80% estão localizados nos estados do Pará, Rondônia e Tocantins (Norte), Mato Grosso (Centro-Oeste) e Maranhão (Nordeste). Segundo os autores, "o norte do Tocantins tem a maior parte de sua área já desmatada" (Rivero *et al.*, 2009, p. 46).

As motivações para o investimento na criação de gado na Amazônia continuarão ocorrendo. A pecuária exige baixos níveis de capital, pouco preparo para o solo e tem poucas restrições associadas a relevo e a áreas livres de troncos em florestas recentemente desmatadas. Esses fatores tornam a pecuária a atividade mais intensamente associada aos processos de desmatamento na maior parte da região. Tal fato ainda está associado à baixa densidade dos rebanhos na região. A criação de gado bovino, normalmente, é extensiva, contando com números normalmente em torno de uma cabeça por hectare (Rivero *et al.*, 2009, p. 56).

Portanto, a pecuária bovina é uma atividade que causa impactos e modificações na paisagem, acarretando “problemas de degradação dos sistemas ambientais, degradação do solo, emissão de gases do efeito estufa, poluição dos cursos hídricos e a subutilização dos recursos naturais (baixa concentração animal)” (Zen *et al.*, 2008, p. 2).

Analisando a influência urbana, em 2009, o perímetro urbano de Santa Fé do Araguaia ocupava uma área pequena de 1,62 km², correspondendo a 0,10% da área territorial total do município. Em comparação, no ano de 2019, houve um leve aumento na infraestrutura urbana, expandindo para 2,13 km², o que representa 0,13% do município. Essa pequena variação de aumento é relativamente insignificante, pois não representa grandes impactos para os recursos naturais, dado o tamanho reduzido da cidade. O IBGE (2020) classifica esse tipo de cidade como um centro local, em que a influência e a atuação se limitam aos seus habitantes e não extrapolam os limites do município.

Na categoria cobertura vegetal, analisou-se a disponibilidade de vegetação nativa. O município apresenta dois biomas, áreas de transição amazônica e de Cerrado. Nas áreas de transição amazônica, o principal tipo de vegetação mapeado foi a Floresta Ombrófila, subdivida em Aberta Submontana e Densa Aluvial. A Floresta Ombrófila

Aberta Submontana dispunha de uma área de 505,45 km², ou 30,11% do território em 2009. Durante o intervalo de dez anos, houve uma expressa diminuição nessas áreas de floresta, mantendo-se com 301,66 km² em 2019, o que representa 17,97% da área territorial total.

Segundo a SEPLAN/TO (2005), esse tipo de formação vegetal [Floresta Ombrófila] no norte do Tocantins sofreu profundas alterações na sua estrutura e composição florística em consequência da retirada seletiva dos exemplares mais nobres e de valor comercial, em especial do mogno (*Swietenia macrophylla* King. & Hook.), além das queimadas que alteram a estrutura das florestas, induzindo a propagação de espécies secundárias, como cipós e palmeiras.

Além do mogno (*S. macrophylla*), encontram-se diversas outras espécies vegetais com valor ecológico e econômico, incluindo a garapa (*Apuleia mollaris* Spr. ex Benth.), o ipê-roxo (*Tabebuia impetiginosa* (Mart.) Standl.) o jatobá (*Hymenaea courbaril* L.), entre outras espécies (SEPLAN/TO, 2005).

Em relação à Floresta Ombrófila Densa Aluvial, esse tipo de vegetação é caracterizado por ocupar as planícies de inundação e alguns terraços adjacentes aos rios de maior porte, situados geralmente na zona climática da Floresta Ombrófila Densa (SEPLAN/TO, 2005). Na área de estudo analisada, a Floresta Densa Aluvial cobria boa parte das margens do rio Araguaia (extremo oeste). No entanto, devido ao avanço da pecuária, sua área foi drasticamente reduzida, passando de 35,68 km² em 2009, o equivalente a 2,13% do território, para apenas 10,90 km² em 2019, representando apenas 0,65% do total do território. Em outras palavras, a Floresta Ombrófila Densa Aluvial está praticamente completamente destruída em Santa Fé do Araguaia, restando apenas alguns fragmentos.

Espécies vegetais, como piranheira (*Piranhaea trifoliata* Baill.), arapari (*Macrolobium acaciefolium* Benth.) e mututi-duro (*Pterocarpus michelii* Brit.), assumem grande importância ecológica na Floresta Ombrófila Densa Aluvial (SEPLAN/TO, 2005).

Quanto ao bioma Cerrado, no presente estudo foi mapeada a fitofisionomia Savana Florestada, conhecida como Cerradão. Em 2009, essa formação florestal cobria uma área de 59,85 km², o que representava 3,57% do território. No entanto, até 2019, essa vegetação foi totalmente eliminada, não sendo mais encontrada no município

santafeense. O mesmo ocorreu com a Área de Tensão Ecológica, onde ocorre o contato entre Savana e Floresta Ombrófila, conhecida como Ecótono. Em 2009, essa área cobria 10,38 km², correspondendo a 0,62% do território de Santa Fé do Araguaia, mas foi completamente eliminada até 2019.

Na Savana Florestada e no Ecótono, são encontradas espécies como freijó-branco (*Cordia bicolor* DC.), jatobá (*H. courbaril*), marupá (*Simarouba amara* Aubl.), acapurana-de-várzea (*Batesia floribunda* Spr. ex. Benth.), entre outras espécies de valor alimentar, medicinal e econômico (SEPLAN/TO, 2005).

Uma das espécies vegetais mais utilizadas no norte do Tocantins, presente nos diversos tipos de vegetação, é a *Attalea speciosa* Mart. ex Spreng., popularmente conhecida como babaçu. Mesmo com o avanço da pecuária, os subprodutos do babaçu continuam sendo uma alternativa para diversas famílias da região do Bico do Papagaio, extremo norte do Tocantins. As famílias utilizam o mesocarpo e produzem óleo para a alimentação, e usam a casca do fruto como carvão, entre outros usos.

O bem vegetal de maior significância na área é o babaçu, cuja utilização nem sempre é potencializada. Desta palmeira praticamente tudo pode ser aproveitado: suas folhas são utilizadas para cobrir casas na zona rural, no fabrico de cestos e esteiras e fornecem celulose para a industrialização do papel. Seu caule pode fornecer palmito. Porém é o coco babaçu que apresenta o mais diversificado potencial de produtos obtidos, relacionando-se 64 produtos e subprodutos obtidos pelo processamento do mesmo (SEPLAN/TO, 2005, p. 90).

A perda parcial ou eliminação das florestas no município de Santa Fé do Araguaia está diretamente relacionada à expansão da pecuária extensiva de corte, uma atividade pioneira no desmatamento na região Amazônica. Também à introdução de monoculturas como a soja, ao uso de queimadas e à exploração não sustentável dos recursos naturais do território, como a extração de madeira nobre sem planos de manejo e fiscalização adequada pelo Estado.

Toda essa pressão sobre os fragmentos vegetacionais está causando alterações nas paisagens e perdas na biodiversidade local e/ou regional, sendo necessária a intervenção/medidas do poder público, principalmente para tentar coibir esses desflorestamentos.

Considerações finais

A análise dos dados revela que o grau de transformação antrópica da paisagem no município de Santa Fé do Araguaia é expressivo, com apenas 18,62% da vegetação original remanescente até 2019. Esse remanescente vegetal enfrenta pressões contínuas da pecuária e, mais recentemente, da agricultura convencional. Além disso, outras perturbações locais, como queimadas não controladas e a exploração de árvores nobres para ganhos econômicos, contribuem para essa transformação negativa da paisagem.

Entre as classes analisadas neste estudo, verificou-se que as fitofisionomias vegetacionais mais impactadas foram a Savana Florestada e a Área de Tensão Ecológica com contato entre Savana e a Floresta Ombrófila, que foram completamente desflorestadas na área analisada. Similarmente, a Floresta Ombrófila Densa Aluvial, que ocupava 0,65% da área original, também foi drasticamente reduzida. Em contrapartida, as atividades antrópicas continuam expandindo, com novas áreas sendo abertas, predominantemente para a criação de pastagens.

Constatou-se, portanto, que a situação é preocupante no município, uma vez que a eliminação da vegetação original está ocorrendo em níveis acelerados, deixando somente fragmentos do que antes eram exuberantes e densas florestas. Essas alterações na paisagem põem em risco a biodiversidade local e regional, contribuindo para o desaparecimento de diversas espécies da flora e fauna, muitas ainda nem descritas na literatura.

Por fim, é necessário valorizar os benefícios que as florestas apresentam, como sua importância para a regulação do clima, a manutenção da biodiversidade local e o fornecimento de produtos para a alimentação humana. O poder público precisa adotar medidas para tentar minimizar ou recuperar as áreas que estão sob pressão ou em processo de desflorestamento. Entre essas medidas, destaca-se a realização de campanhas junto à população santafeense sobre os efeitos da ação antrópica, além da exigência de planos de manejo e fiscalização mais rígida do Estado brasileiro.

Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, no âmbito do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (CNPq/UFT); ao Programa Nacional de Cooperação Acadêmica na Amazônia (PROCAD/Amazônia), por meio do projeto “Desenvolvimento e dinâmica das classes sociais populares em territórios na Amazônia”, desenvolvido pela UEMA, UFPA e UFT.

Referências

BARROS, E. N. S.; VIOLA, M. R.; RODRIGUES, J. A. M.; MELLO, C. R.; AVANZI, J. C.; GIONGO, M. Modelagem da erosão hídrica nas bacias hidrográficas dos rios Lontra e Manoel Alves Pequeno, Tocantins. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, [S./l.], v. 13, n. 1, p. 1-9, 2018.

BBC NEWS BRASIL. **Brasil, Bolívia e Peru estão entre campeões mundiais de desmatamento**. 2022. Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/internacional-59300251>. Acesso em: 28 abr. 2022.

BRASIL. Portal da Transparência do Governo Federal. **Benefício ao cidadão**. 2020. Disponível em: <http://www.portaltransparencia.gov.br/beneficios?ano=2020>. Acesso em: 01 abr. 2021.

BUSTAMANTE, M. M. C.; SCARIOT, A.; BAGER, A. TURRA, A.; BARBIERI, A.; NEVES, A.; BOESING, A. L.; AGOSTINHO, A.; DIAS, B.; GRELE, C. E.; CAIXETA, D.; SAWYER, D. *et al.* **Tendências e impactos de degradação e restauração da biodiversidade e serviços ecossistêmicos**. 2019. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/1112421/1/Tendenciaseimpactosdosvetoresdedegradacao2019.pdf>. Acesso em: 27 jan. 2024.

CÂMARA, G.; SOUZA, R. C. M.; FREITAS, U. M.; GARRIDO, J. SPRING: Integrating remote sensing and GIS by object-oriented data modeling. **Computers & Graphics**, [S./l.], v. 20, n. 3, p. 395-403, 1996.

CAPORAL, F. R.; COSTABEBER, J. A. **Agroecologia: alguns princípios**. Brasília: MDA/SAF/DATER, 2004. 24p.

CARVALHO, G. Histórico e impacto das políticas públicas na Amazônia. In: BARROS, A. C. (Org.). **Sustentabilidade e Democracia para as políticas públicas na Amazônia**. Rio de Janeiro: Projeto Brasil Sustentável e Democrático. FASE/IPAM, 2001. p. 13-24.

CAVALCANTI, L. C. S. **Cartografia de paisagens: fundamentos**. 2. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2018, 96p.

FLORENZANO, T. G. **Iniciação em Sensoriamento Remoto**. 3. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2011. 128p.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Manual Técnico da Vegetação Brasileira**. Rio de Janeiro: IBGE, 2012, 323p.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Potencial de agressividade climática na Amazônia Legal**. 2014. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv95900.pdf>. Acesso em: 01 abr. 2021.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa da pecuária municipal de Santa Fé do Araguaia/TO**. 2019. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/3939#resultado>. Acesso em: 01 de abr. 2021.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Panorama do município de Santa Fé do Araguaia/TO**. 2020. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/to/santa-fe-do-araguaia/panorama>. Acesso em: 14 mar. 2021.

INPE. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. **SPRING: Tutorial de Geoprocessamento**. 2006. Online. Disponível em: <http://www.dpi.inpe.br/spring/portugues/tutorial/index.html>. Acesso em: 30 jan. 2024.

JACOBI, P. R.; BESEN, G. R. Gestão de resíduos sólidos em São Paulo: desafios da sustentabilidade. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 25, n. 71, p. 135-158, 2011.

LEMES, G. S.; SILVA, J. P. **Perspectivas do uso de sistemas agroflorestais em áreas de reforma agrária no município de Conceição do Araguaia-PA**. 2017. 80 f. Monografia (Tecnologia em Gestão Ambiental) - Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Pará, Conceição do Araguaia-PA, 2017.

LOPES, A. P. **Escravidão por dívida no Tocantins-Brasil: vidas dilaceradas**. Curitiba: Appris, 2018.

LIMA, A. A. C.; OLIVEIRA, F. N. S.; AQUINO, A. R. L. **Solos e Aptidão Agrícola das terras do estado do Tocantins**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2000. 27 p.

MAGALHÃES, R. J.; BARBOSA JÚNIOR, A. R. O valor do serviço de proteção de mananciais. **Eng. Sanit. Ambient.**, Rio Claro, v. 24, n. 5, p. 1049–1060, 2019.

MAZOYER, M.; ROUDART, L. **História das agriculturas no mundo: do neolítico à crise contemporânea**. Tradução: Cláudia F. Falluh Balduino Ferreira. São Paulo: UNESP/NEAD, 2010. 568p.

MOUTINHO, P.; AZEVEDO-RAMOS, C. Empobrecimento da floresta amazônica: desmatamento, exploração e madeira e fogo. In: BARROS, A. C. (Org). **Sustentabilidade e Democracia para as políticas públicas na Amazônia**. Rio de Janeiro: Projeto Brasil Sustentável e Democrático. FASE/IPAM, 2001. p. 25-40.

PNUD. Programa das Nações Unidas para o desenvolvimento. **IDHM municípios 2010**. Disponível em:

<https://www.br.undp.org/content/brazil/pt/home/idh0/rankings/idhm-municipios-2010.html>. Acesso em: 30 abr. 2022.

QGIS. Geographic Information System API Documentation. QGIS Association, 2021.
RIVERO, S.; ALMEIDA, O.; ÁVILA, S.; OLIVEIRA, W. Pecuária e desmatamento: uma análise das principais causas diretas do desmatamento na Amazônia. **Nova Economia**, Belo Horizonte, v. 19, n. 1, p.41-66, 2009.

SANTA FÉ DO ARAGUAIA. Prefeitura municipal de. História. 2023. Disponível em: <https://www.santafedoaraguaia.to.gov.br/municipio#municipio-historia>. Acesso em: 30 jan. 2024.

SANTOS, D. A. R.; MORAIS, F. Assimetria de bacias hidrográficas e influências litoestruturais na geomorfologia do rio Formoso, TO. **Caminhos da Geografia**, Uberlândia, v. 18, n. 61, p. 180-199, 2017.

SCOTT, C. E.; MONKS, S. A.; SPRACKLEN, D. V. *et al.* Impact on short-lived climate forcers increases projected warming due to deforestation. **Nature Communications**, [S.l.], 9, 157, p. 1-9, 2018.

SEPLAN/TO. Secretaria da Fazenda e Planejamento do Estado do Tocantins. **Inventário Florestal e levantamento florístico – norte do estado do Tocantins**. 2005. Disponível em: http://zoneamento.sefaz.to.gov.br/Publicacoes_Tecnicas/Norte_Tocantins/Relatorios_Tecnicos_Norte/Inventario%20florestal/Relatorio_InvFlorestal_Norte_TO.pdf. Acesso em: 10 jun. 2021.

SEPLAN/TO. Secretaria da Fazenda e Planejamento do Estado do Tocantins. **Perfil Socioeconômico dos Municípios**. 2017. Disponível em: <http://www.sefaz.to.gov.br/estatistica/estatistica/perfil-socioeconomico-dos-municipios/>. Acesso em: 15 mar. 2021.

TUNDISI, J. G.; TUNDISI, T. M. Impactos potenciais das alterações no código florestal nos recursos hídricos. **Biota Neotrop.**, Campinas, v. 10, n. 4, p. 67-75, 2010.

VIEIRA FILHO, J.; Eustáquio R. **Expansão da fronteira agrícola no Brasil: desafios e perspectivas**. Brasília: Rio de Janeiro/IPEA, 2016. 36p.

ZEN, S.; BARIONI, L.; BONATO, D. B. B.; ALMEIDA, M. H. S.; RITTL, T. F. **Pecuária de corte brasileira: impactos ambientais e emissões de gases efeito estufa**. 2008. Disponível em: <https://www.cepea.esalq.usp.br/br/documentos/texto/pecuaria-de-corte-brasileira-impactos-ambientais-e-emissoes-de-gases-efeito-estufa-gee.aspx>. Acesso em: 02 jul. 2021.

Autores

Thiago Santos Sousa – É graduado em Geografia pela Universidade Federal do Norte do Tocantins (UFNT). Atualmente atua como professor no Colégio Estadual Girassol de Tempo Integral Nazaré Nunes da Silva.

Endereço: Rua Maranhão, s/nº, bairro Centro, Aguiarnópolis, Tocantins, Brasil, CEP: 77.908-000.

Helio Alves Lima – É graduado em Geografia pela Universidade Federal do Tocantins (UFT). Mestre em Demandas Populares e Dinâmicas Regionais pela Universidade Federal do Norte do Tocantins (UFNT). Atualmente atua como técnico da Educação Superior na UFNT.

Endereço: Avenida Paraguai, s/nº, bairro Cimba, Araguaína, Tocantins, Brasil, CEP: 77.824-838.

Maurício Ferreira Mendes – É graduado em Geografia e mestre em Ambiente e Sistemas de Produção Agrícola pela Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT) e Doutor em Geografia pela Universidade Federal de Goiás (UFG). Atualmente atua como professor no curso de Geografia e no Programa de Pós-graduação em Demandas Populares e Dinâmicas Regionais da UFNT.

Endereço: Avenida Paraguai, s/nº, bairro Cimba, Araguaína, Tocantins, Brasil, CEP: 77.824-838.

Artigo recebido em: 20 de janeiro de 2023.

Artigo aceito em: 08 de março de 2024.

Artigo publicado em: 01 de abril de 2024.