

O PROCESSO DO USO E OCUPAÇÃO DO SOLO NA BACIA DO BAIXO TOCANTINS

THE PROCESS OF LAND USE AND OCCUPATION IN THE LOW TOCANTINS BASIN

Ana Rafaela dos Santos Baia¹
Cristina Maria Gonçalves Cordeiro²
Lilian Maria da Rocha Mendes³
Nathália Macedo de Sousa⁴
Raissa Sousa Costa⁵
Yasmin Mendonça Ferreira⁶

RESUMO: A bacia hidrográfica do Baixo Tocantins está localizada no nordeste do estado do Pará e tem sua área de abrangência passando por 15 municípios paraenses. Entre os diversos desafios, conter os impactos ambientais que são ocasionados pelo uso e ocupação do solo, está entre os principais enfrentados pela sociedade urbana. Isto é, o uso e ocupação em áreas não apropriadas que aceleram fenômenos naturais. Desta forma, este artigo tem por objetivo analisar as modificações e efeitos ocasionados pelo uso e ocupação do solo na bacia hidrográfica do Baixo Tocantins, por meio de pesquisas bibliográficas, assim como coleta de dados utilizando as ferramentas de Geoprocessamento e Sensoriamento Remoto, por meio dos Sistemas de Informações Geográficas (SIG's). Sendo assim, para o monitoramento das áreas de diferentes escalas de mapeamento e comparação do uso e cobertura do solo, utilizou-se dados dos anos de 2009 e 2019. Portanto, pode-se inferir que a transição de uso e ocupação do solo pertencentes a bacia hidrográfica do Baixo Tocantins foi significativa, em comparação entre os anos citados, com um aumento considerável em áreas destinadas à pastagem, ocasionando a diminuição da cobertura vegetal.

657

Palavras-Chave – Bacia Hidrográfica. Uso. Ocupação. Geoprocessamento.

ABSTRACT: The Baixo Tocantins watershed is located in the northeast of the state of Pará and has its coverage area passing through 15 municipalities in Pará. Among the various challenges, containing the environmental impacts that are caused by the use and occupation of land is among the main ones faced by urban society. That is, the use and occupation of inappropriate areas that accelerate natural phenomena. Thus, this article aims to analyze the changes and effects caused by the use and occupation of the soil in the Baixo Tocantins watershed, through bibliographical research, as well as data collection using Geoprocessing and Remote Sensing tools, through the Geographic Information Systems (GIS's). Therefore, for the monitoring of areas at different scales of mapping and comparison of land use and land cover, data from the years 2009 and 2019 were used. Therefore, it can be inferred that the transition of land use and occupation belonging to Baixo Tocantins watershed was significant, in comparison between the years mentioned, with a considerable increase in areas destined for pasture, causing a decrease in vegetation cover.

Keywords Hydrographic Basin. Use. Occupation. Geoprocessing.

¹Engenharia Sanitária e Ambiental - Universidade Federal do Pará (UFPA)

²Engenharia Sanitária e Ambiental - Universidade Federal do Pará (UFPA)

³Engenharia Sanitária e Ambiental - Universidade Federal do Pará (UFPA)

⁴Engenharia Sanitária e Ambiental - Universidade Federal do Pará (UFPA)

⁵Engenharia Sanitária e Ambiental - Universidade Federal do Pará (UFPA)

⁶Engenharia Sanitária e Ambiental - Universidade Federal do Pará (UFPA)

1. INTRODUÇÃO

Na história do homem na Terra a busca de recursos foi um fator imprescindível para que o ser humano pudesse se sedentarizar e assim garantir maiores vantagens de sobrevivência. Dentre esses recursos a água foi constantemente utilizada para esse processo de fixação, tal qual aconteceu com o Egito e a antiga Mesopotâmia, as quais geograficamente localizavam-se próximos aos rios Nilo, Tigres e Eufrates, o que favoreceu em muito a evolução na agricultura e a consolidação de impérios. Nesse sentido, era de suma importância que a população dessa época tomasse conhecimento do ciclohidrológico para evitar crises de abastecimento de outros recursos essenciais, como, por exemplo, a alimentação.

A hidrologia é a ciência que se dedica ao estudo das águas do planeta, levando em consideração fatores como os locais de ocorrência, o ciclo hidrológico, as propriedades físicas e químicas da água e a interação da mesma com o meio ambiente (MINERGEIO, 2020). Seu estudo é fundamental para o conhecimento dos efeitos da água e suas consequências. A hidrologia é importante para podermos entender a formação das bacias hidrográficas e suas particularidades, sendo ela um objeto essencial para o planejamento urbano, captação e outorga de água.

As bacias hidrográficas podem ser conceituadas como um conjunto de superfícies vertentes e de uma rede de drenagem formada por cursos de água que confluem até resultar em um leito único (TUCCI, 1995), podendo ser divididas entre bacias, sub-bacias e microbacias. É observado que, ao decorrer do tempo, o comportamento de uma bacia hidrográfica pode estar ligado a dois fatores, sendo eles de ordem natural ou antrópica, portanto sua caracterização, reconhecimento e avaliação é essencial na contribuição da abordagem dos recursos hídricos de determinada região (VILAÇA *et al*, 2008).

Nos últimos anos, a bacia hidrográfica Tocantins-Araguaia vem passando por um grande processo de degradação ambiental. Tais impactos são vistos sobretudo na cobertura do solo, hidrologia, atividades onde se coloca em risco a biodiversidade da bacia e nos serviços ecossistêmicos. Além disso, as atividades que apresentam maior ameaça estão ligadas ao agronegócio, aquicultura, mineração e geração de energia elétrica (SIMON,

2022).

Tais atividades trouxeram grandes transformações para sociedade, todavia seu desenvolvimento acelerado e o uso exacerbado dos recursos naturais ocasionam desequilíbrios ao meio ambiente, além do uso e ocupação em áreas não apropriadas que aceleram fenômenos naturais, desse modo têm sido necessários o planejamento e fiscalização em torno de bacias hidrográficas.

Os Sistemas de Informações Geográficas (SIG's) têm como objetivo monitorar áreas de diferentes escalas de mapeamento (KALISKI, 2010). Essas geotecnologias se tornaram fundamentais para a investigação de soluções, visto que as técnicas convencionais não acompanham a velocidade do uso e ocupação desordenados do solo. Neste âmbito, o presente artigo buscou ferramentas de Geoprocessamento e sensoriamento remoto, além do levantamento de pesquisas bibliográficas, para a análise do uso e ocupação do solo na bacia hidrográfica do Baixo Tocantins, levando em consideração os anos de 2009 e 2019, a fim de detectar as mudanças ocorridas de acordo com as classes obtidas.

659

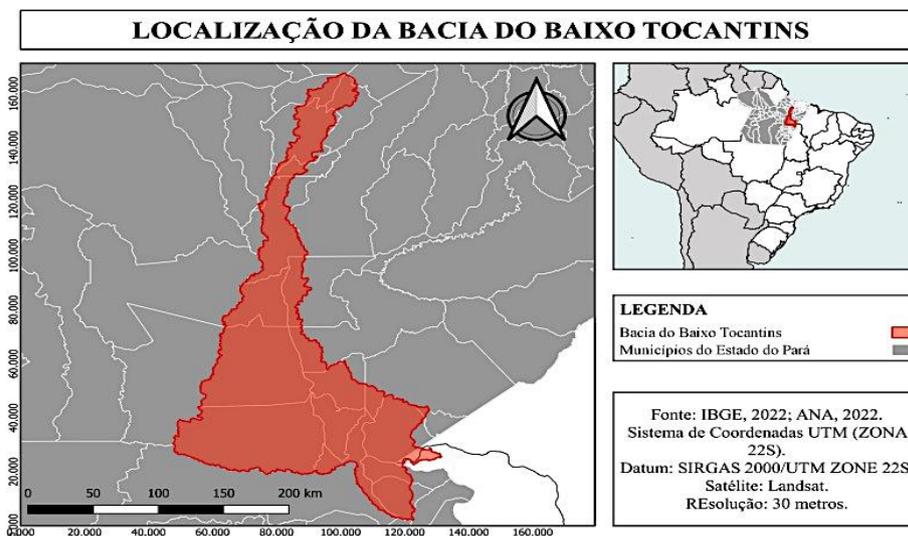
1.1 METODOLOGIA

1.2 Caracterização da área de estudo

A bacia hidrográfica do Baixo Tocantins possui uma área de aproximadamente 33790 km², está localizada no nordeste do estado do Pará e tem sua área de abrangência passando por 15 municípios paraenses. Sendo eles, os municípios de Baião, Breu Branco, Cametá, Goianésia, Igarapé-Miri, Itupiranga, Jesus do Tocantins, Limoeiro do Ajuru, Jacundá, Mocajuba, Marabá, Novo Repartimento, São João do Araguaia, São Domingos do Araguaia e Tucuruí.

Essa bacia possui como principal corpo d'água o rio Tocantins, que tem como nascente os municípios Goianos de Ouro Verde e Petrolina de Goiás com cerca de 1100 metros de altitude e atravessa os estados de Goiás, Tocantins, Maranhão e Pará. Este rio também pode ser denominado de Tocantins-Araguaia, por conta do seu encontro com o rio Araguaia entre os estados do Tocantins e do Pará.

Figura 1 - Mapa de localização da bacia hidrográfica do Baixo Tocantins.



Fonte: Autores, 2022.

Inserida no Bioma da floresta amazônica, a região desta bacia hidrográfica concentra sua economia em atividades pesqueiras, piscicultura e agricultura e conta com um clima tropical úmido e vegetação caracterizada como de floresta tropical densa.

1.3 Levantamento de dados e informações

Inicialmente, para a elaboração do presente trabalho fez-se necessário realizar uma pesquisa bibliográfica sobre os conceitos relacionados à questão da dinâmica das bacias hidrográficas e as legislações relacionadas a mesma. Após isso, deu-se início ao levantamento de informações relacionadas à área de estudo, como por exemplo, a delimitação da bacia, destacando os municípios que a bacia abrange e as suas características climáticas.

Para a obtenção das informações referentes a localização e caracterização da bacia hidrográfica, foram feitos levantamentos a partir de dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), do MapBiomas para levantamento de dados acerca do uso e ocupação do solo, além de informações sobre a delimitação de bacias, retiradas da Agência Nacional de Águas (ANA).

2. Uso e ocupação do solo

O presente trabalho consiste na análise de informações sobre o uso e ocupação do solo ao longo dos anos. Buscando apresentar as modificações ocorridas em um espaço de

tempo de 10 anos, ao longo da bacia, provocadas pela agricultura, pecuária, aquicultura e crescimento populacional. Para isso, foram utilizadas ferramentas tecnológicas como o Sistema de Informações Geográficas (SIG), a partir do *software* QGIS versão 3.16 com referência geográfica em UTM Datum SIRGAS 2000 - Zona 22s.

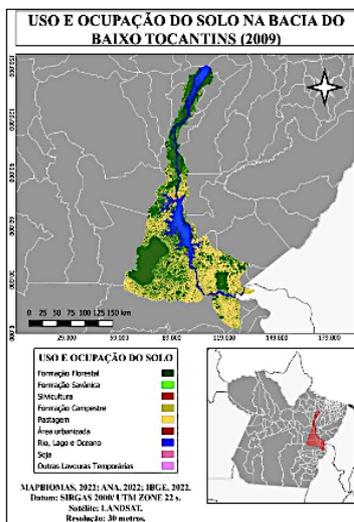
Na realização do mapeamento para fazer a comparação das alterações ocorridas e a proporções impactos ambientais provocados, aplicou-se técnicas de geoprocessamento e sensoriamento remoto, utilizando a ferramenta QGIS, buscando dados sobre o uso e cobertura do solo nos anos de 2009 e 2019, as imagens utilizadas para se obter essas informações foram do Landsat sensor TM (Thematic Mapper) de 4 bandas espectrais.

2.1 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em estudos hidrológicos e dos demais fenômenos do fluxo superficial, a unidade principal de investigação é a bacia hidrográfica (RENNÓ, 2004). Sendo assim, foi feito um levantamento de informações do uso e ocupação da área da bacia hidrográfica do Baixo Tocantins, no período de 2009 e 2019.

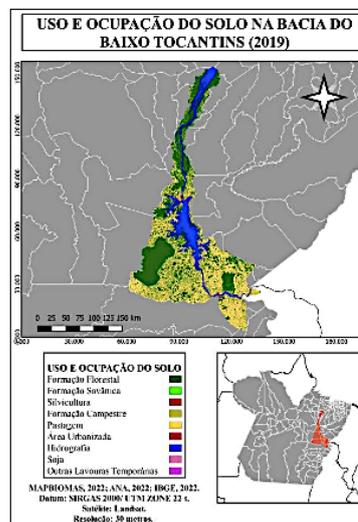
Os resultados obtidos na análise de dados de uso, ocupação e cobertura da terra para a bacia hidrográfica do Baixo Tocantins – PA foram realizados a partir da utilização da ferramenta QGIS e de dados adquiridos por meio do MapBiomas para a classificação de do uso e ocupação do solo nos anos de 2009 e 2019 apresentados na Tabela 1 e Figuras 2 e 3, conforme discriminados abaixo.

Figura 2 - Uso, ocupação e cobertura da terra para a bacia hidrográfica do Baixo Tocantins – PA em 2009.



Fonte: Autores, 2022.

Figura 3 - Uso, ocupação e cobertura da terra para a bacia hidrográfica do Baixo Tocantins – PA em 2019.



Fonte: Autores, 2022.

Os dados do processamento das imagens nas Figuras 1 e 2 e a representação numérica na tabela abaixo tem o intuito de quantificar, em termos percentuais, cada classe e a área em (km²) para que possamos comparar em 2009 e em 2019 e, por fim tem os valores referentes às suas modificações.

Tabela 1 - Comparação da ocupação e uso do solo nos anos de 2009 e 2019.

Códigos	Classes	Área (km ²)		Mudança(km ²)	Mudança(%)
		2009	2019		
4	Formação Savânica	3,39	0,47	-2,92	-86,14
39	Soja	0,04	2,25	2,21	5525,00
9	Silvicultura	1,91	2,38	0,47	24,61
41	Outras lavouras	11,07	19,82	8,75	79,04
24	Área Urbanizada	65,99	87,78	21,79	33,02
12	Formação Campestre	270,91	270,99	0,08	0,03
33	Hidrografia	4288,23	4546,52	258,29	6,02
3	Formação Florestal	15143,7	14318,43	-825,23	-5,45
15	Pastagem	14004,9	14538,72	33,87	3,81

Fonte: Autores, 2022.

Após o processamento das imagens e dos dados fornecidos na Tabela 1 referente a classe e a área em 2009 e em 2019, podemos observar que a área de formação florestal obteve mudança em relação a diminuição de sua área, a retirada parcial ou total da cobertura vegetal. Isso se dá devido ao uso inadequado do solo que promove uma redução de biodiversidade local e pode causar degradação do solo.

As atividades antrópicas são as principais causas de degradação do solo, ocasionando desmatamento e, geralmente, é causado devido a atividades agropecuárias. Na Tabela 1 é possível identificar que a área de formação florestal em 2009 é de 15143,7 km² e se mostra 14318,43 km² em 2019, sendo assim, promoveu uma diminuição de 825,23 km².

Em relação a formação savânica na tabela observamos que ocorreu diminuição em sua área, em 2009 tinha 3,39 km² e em 2019 apresentou 0,47 km². A formação savânica é uma formação vegetal campestre que possui estrato arbóreo não-contínuo. Ou seja, são caracterizadas pela existência de espécies arbustivo-arbóreas e herbáceas. A origem dessas formações pode se devido a diversos fatores, como clima, influencias edáfica e antrópica, por meio das queimadas.

As áreas destinadas ao cultivo de soja passaram a ser maiores conforme os anos e essa

prática ocasiona impactos ambientais como a diminuição da biodiversidade, o desmatamento, a contaminação do ambiente e das populações rurais por agroquímicos e entre outros. Por meio dos dados na tabela constatou-se que a área era de 0,04 km² em 2009 e tornou-se 2,25 km² em 2019, promovendo um aumento.

Por outro lado, a área de silvicultura foi de 1,91 km² em 2009 para 2,38 km² de área em 2019, esse aumento é importante pois essa prática desempenha um papel indispensável no processo de reflorestamento, já que tem como função o cultivo de florestas através do manejo agrícola e atua contra os processos de erosão, desertificação e enfraquecimento do solo.

A classe que nomeia como outras lavouras apresentou área de 11,07 km² e foi para 19,82 km² em 2019. Sabe-se que as lavouras são operações agrícolas que tem como encargo traçar sulcos na terra com uma ferramenta seja ela de mão ou de arado, e os impactos ambientais existentes em decorrência dessa prática implica significativamente e pode ocasionar desmatamento para o plantio e para o uso de água, além do risco de contaminar a água, e contaminar o solo por meio de fertilizantes agrotóxicos.

As áreas urbanizadas se apresentaram em 2009 com 65,99 km² e em 2019 apresentou 87,78 km² de área, esse aumento ocasiona a diminuição da cobertura vegetal. Além disso, o aumento de áreas urbanas é marcado pelo aumento populacional nas grandes cidades e isso se torna ainda mais atrativo com o impulsionamento da industrialização e em decorrência disso o uso e ocupação do solo se faz mais usual.

A pastagem apresentou aumento, em 2009 a área era de 14004,9 km² e em 2019 apresentou-se com 14538,72 km². No manejo de pastejo se faz necessário sempre estar atento para que não haja a degradação do solo, por isso o manejo adequado do pasto é a medida mais adequada para evitar alterações, e além disso, impedir a queda de produtividade e qualidade da pastagem.

Portanto, através dos dados descritos na Tabela 1 foi possível perceber que a área florestal e a área de mangue diminuíram neste período de dez anos e apresentaram mudanças significativas, enquanto as áreas destinadas à soja, silvicultura, lavouras e pastagem, entre outros listados na classe, aumentaram. Essa comparação é imprescindível para que seja possível observar o quanto a prática da agricultura e da pecuária é o principal meio causador para o aumento de áreas desmatadas.

Em detrimento dos diversos usos do solo na região do Baixo Tocantins, foi

perceptível a importância de estudos de caracterização física de bacias para a estruturação de medidas de prevenção. Além disso, tais estudos são significativos para a minimização dos impactos que são ocasionados no uso e ocupação do solo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Portanto, pode-se inferir que a transição de uso e ocupação do solo pertencentes a bacia hidrográfica do Baixo Tocantins foi significativa, em comparação aos anos de 2009 e 2019. Por meio da classificação e do processamento de dados das imagens de mapeamento, notou-se adiminuição em áreas com cobertura vegetal, e conseqüentemente, o aumento considerável da área de pastagem.

Dessa forma, os métodos utilizados para o desenvolvimento deste artigo foram válidos para o objetivo de estudo, considerando que foi possível observar as características da área definida, e conseqüentemente, alcançar os resultados esperados.

Sendo assim, constata-se que é necessário a utilização de um planejamento de técnicas de uso sustentável para a ocupação do solo. Além disso, é importante o estudo eficiente para ocupar áreas de forma adequada para que não ocorram impactos negativos ao meio ambiente, assim como, não afetar a qualidade e disponibilidade dos recursos naturais.

REFERÊNCIAS

ANA - AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO. **Divisão hidrográfica e**

corpos hídricos e dominalidades. Disponível em: <https://dadosabertos.ana.gov.br/>. Acesso em: 30 jan. 2022.

COELHO, V. H. R. *et al.* Dinâmica do uso e ocupação do solo em uma bacia hidrográfica do semiárido brasileiro. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, PB, v. 18, n. 1, p. 64-72, set./2009. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbeaa/a/7hTsMfpbbPzGYzMTWwP6spw/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 28 jan. 2022.

EMBRAPA. **Análise Fisiográfica das Várzeas do Baixo Tocantins: uma contribuição ao manejo e desenvolvimento dos sistemas de uso da terra.** Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/664182/analise-fisiografica-das-varzeas-do-baixo-tocantins-uma-contribuicao-ao-manejo-e-desenvolvimento-dos-sistemas-de-uso-da-terra>. Acesso em: 16 jan. 2022.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA ESTATÍSTICA. **Portal de mapas.**

Disponível em: <https://portaldemapas.ibge.gov.br/portal.php#homepage>. Acesso em: 31 jan. 2022.

INSTITUTO DE MEIO AMBIENTE DE MATO GROSSO DO SUL. **RECURSOS PESQUEIROS- MODALIDADES DE PESCA**. Disponível em: <https://www.imasul.ms.gov.br/recursos-pesqueiros-e-fauna/recursos-pesqueiros-modalidades-de-pesca/>. Acesso em: 9 jan. 2022.

KALISKI, ALINE DUARTE, ET AL. “**Análise Temporal Do Uso Do Solo Através De Ferramentas De Geoprocessamento - Estudo De Caso: Município De Butiá/RS**”. Para Onde!?, vol. 4, no 2, agosto de 2010. DOI.org (Crossref), <https://doi.org/10.22456/1982-0003.22112>.

MAPBIOMAS BRASIL. **Uso e cobertura do solo**. Disponível em: <https://mapbiomas.org/>. Acesso em: 18 jan. 2022.

MINERGEIO. **Hidrologia - O que é e qual a importância?**. Disponível em: <https://minergeio.com.br/2020/09/11/hidrologia-o-que-e-e-qual-a-importancia/>. Acesso em: 28 jan. 2022.

MONTOYA, A. D. V. *et al.* **CONFLITOS PELO USO DAS ÁGUAS NO BAIXO RIO**

TOCANTINS: ANÁLISE DE TENDÊNCIAS. Portal de Periódicos da UEM, Maringá, v. 36, n. 2, p. 1-17, ago./2018.

SISTEMA DE INFORMAÇÕES TERRITORIAIS. **Caderno_territorial_130_Baixo Tocantins - PA.pdf**. Disponível em: http://sit.mda.gov.br/download/caderno/caderno_territorial_130_Baixo%20Tocantins%20-%20PA.pdf. Acesso em: 20 jan. 2022.

TUCCI, C. E. M., "**Hidrologia: Ciência e Aplicação**", Editora UFRGS, Porto Alegre - RS, 1995.

VILAÇA, M. F.; GOMES, I.; MACHADO, M. L. ET AL. **Bacia Hidrográfica como Unidade de Planejamento e Gestão: O Estudo de Caso do Ribeirão Conquista no Município de Itaguara – MG**. Minas Gerais, 2008, 19 p.