

## **CARACTERIZAÇÃO DE USO E COBERTURA DA TERRA, NO MUNICÍPIO DE SANTANA DO MARANHÃO (MA), NORDESTE, BRASIL**

Wellington Pereira da Silva<sup>1</sup>  
Brenda Soares da Silva Nunes da Costa<sup>2</sup>  
Lucas Silva Carvalho<sup>3</sup>  
José Fernando Bezerra Rodrigues<sup>4</sup>  
Melina Fushimi<sup>5</sup>

### **INTRODUÇÃO**

A obtenção de informações ambientais, são de fundamental importância para os estudos geográficos, uma vez que essas condições são necessárias para o planejamento ambiental e as tomadas de decisões frente aos diferentes usos e cobertura da terra. Assim, conhecer a área de estudo, através dos trabalhos de campos, com a elaboração de mapas de usos e cobertura da terra, são ferramentas que auxiliam para desempenhar essa função de planejar, promover além de fornecer subsídios para as análises e avaliações dos impactos ambientais, provenientes de desmatamentos, da perda da biodiversidade, das mudanças climáticas, dos inúmeros impactos gerados pelos altos índices de urbanização e pelas transformações rurais (IBGE, 2013).

O termo uso da terra está estritamente relacionado às diversas atividades humanas desenvolvidas numa determinada área de produção do espaço geográfico. Já a cobertura da terra está diretamente associada com os tipos de cobertura natural ou artificial, que é de fato o que as imagens de sensoriamento remoto são capazes de registrar (Araújo Filho *et al.* 2007). Por si só, as imagens não são capazes de mostrar as diversas e intensas atividades humanas num determinado local. Por isso, é importante a presença do pesquisador para interpretar as informações, complementadas com trabalhos de campo.

A classificação supervisionada, é uma importante ferramenta para as análises espaciais geográfica de uma dada área de estudo. Convém destacar que, o sistema de classificação super-

---

<sup>1</sup> Mestrando em Geografia da Universidade Estadual do Maranhão – UEMA; [w.psilva@hotmail.com](mailto:w.psilva@hotmail.com);

<sup>2</sup> Mestranda em Geografia da Universidade Estadual do Maranhão – UEMA; [brendanunes690@gmail.com](mailto:brendanunes690@gmail.com);

<sup>3</sup> Mestrando em Geografia da Universidade Estadual do Maranhão – UEMA; [lucascarvalho7@aluno.uema.br](mailto:lucascarvalho7@aluno.uema.br);

<sup>4</sup> Professor Associado I do Departamento de Geografia e Professor do Mestrado e Doutorado Acadêmicos em Geografia, Natureza e Dinâmica do Espaço - PPGEO/UEMA, Coordenador do Laboratório de Geociências, e Vice-Coordenador do Grupo de Pesquisa em Geomorfologia e Mapeamento – GEOMAP da Universidade Estadual do Maranhão – UEMA; [fernangeo@hotmail.com](mailto:fernangeo@hotmail.com);

<sup>5</sup> Professora Assistente do Departamento de Geografia e Planejamento Ambiental da Universidade Estadual Paulista – UNESP, Câmpus de Rio Claro. Professora Permanente do Programa de Pós-Graduação em Geografia, Natureza e Dinâmica do Espaço da Universidade Estadual do Maranhão – UEMA; [melina.fushimi@unesp.br](mailto:melina.fushimi@unesp.br).

visionada foi desenvolvido para satisfazer as necessidades das agências federais e estaduais de uma visão geral atualizada do uso e ocupação do solo em todo o país norte-americano, numa base uniforme de categorização nos primeiros e segundo níveis mais generalizados e que seja receptiva a dados de sensores remotos de satélite (Anderson *et al.* 1976).

Anderson *et al.* (1976), foram os primeiros a propor um sistema de classificação de uso e cobertura com dados de sensoriamento remoto, esperando que, no mínimo, os sistemas de classificação permitam identificar categorias através de terminologias explícitas e que o nível mínimo de precisão para interpretar e identificar as categorias de uso da terra e cobertura da terra, a partir de imagens de sensoriamento remoto, deverá ser de pelo menos 75% e a precisão para as diferentes categorias deverá ser aproximadamente a mesma. (Araújo Filho *et al.*, 2007).

Os usos e cobertura da terra vem mudando a fisionomia da paisagem frente à expansão agrícola, assim como os campos de pastagens e carvoarias que vem crescendo exponencialmente nesses últimos anos na área de estudo. Esse fato, despertou interesse para compreender como esta expansão tem ocorrido. Assim, o objetivo deste trabalho é analisar os usos e cobertura da terra no município de Santana do Maranhão, através do trabalho de campo, imagens de satélite, na resolução espacial de 10 metros e com o uso do software QGis, versão 3.34 para a classificação supervisionada, na produção do mapa de uso e cobertura da terra.

O Município de Santana do Maranhão está localizado na Região Geográfica Imediata de Tutoia-Araioses (IBGE, 2017), na microrregião do Baixo Parnaíba, com área de aproximadamente de 932,030 km<sup>2</sup> e população estimada de 10.567 habitantes (IBGE, 2022). O município limita-se, ao Norte com os municípios de Tutoia, Paulino Neves e Água Doce do Maranhão; a Leste, com os municípios de Araioses e São Bernardo; ao Sul, com Santa Quitéria do Maranhão; e a Oeste com o município de Barreirinhas. É considerado um município de formação recente, criado pela Lei nº 6.176, de 10 de novembro de 1994 (IBGE, 2023). A área apresenta ainda baixo índice de urbanização, com grande predomínio da zona rural, marcada pela agricultura familiar e o pelo crescimento do agronegócio.

## **METODOLOGIA**

O estudo foi realizado através do levantamento bibliográficas em livros, artigos científicos, dissertações e teses, levantamento cartográfico, trabalho de campo e interpretação das análises de campo, como também a sistematização desses dados além da caracterização e do mapeamento de uso e cobertura da terra.

A base cartográfica foi elaborada nos Sistemas de Informação Geográfica (SIG), com o *software* livre Qgis (*Qgis Development Team*) versão 3.34. A classificação das classes de uso e cobertura da terra seguiram os mesmos critérios de cores e nomes das classes padrão, adotadas pelo IBGE (2013).

O mapa de uso e cobertura da terra foi baseado nas imagens de satélite, Sentinel-L2A, de outubro de 2023, como uma resolução espacial de 10 (dez) metros. Para isto, utilizou-se 2 (duas) imagens, pois não havia uma única que cobrisse toda a área de estudo. Em seguida, fez-se a composição das bandas RGB - 4, 3, e 2 (*Red, Green e Blue*), o mosaico das duas imagens de satélite e em seguida, recortou-as para o limite do município de Santana do Maranhão. Após esse processo, coletou-se amostras nas imagens obtidas, de acordo com cada classe de uso e cobertura da terra, realizando-se a classificação supervisionada com o *plugin* “*Semi-Automatic Classification Plugin - SCP*”, do QGis 3.28. Após o processamento, realizou-se as correções necessárias, mesclando os polígonos “soltos” e “dispersos” noutras classes, às suas respectivas classes para que se alcançasse os resultados precisos e esperados para a classificação, numa escala de 1:25.000.

## **REFERENCIAL TEÓRICO**

A vegetação encontrada na área de estudo, vem passando por um amplo processo de desmatamento com os avanços das fronteiras agrícolas. Com isso, a área florestal classificada pelo IBGE (2013), vem sofrendo com os avanços desses usos, tanto da agricultura convencional, quanto pela tradicional, tornando-a numa vegetação secundária mista, como resultado da expansão agrícola. Partes dessa devastação, há pouca recomposição da vegetação nativa, que ainda sofrem com fortes queimadas anualmente, nos períodos de julho a dezembro, prenomeando os campos limpos e o sistema de capoeira.

Os avanços das fronteiras agrícolas estão potencialmente condicionados pelo relevo, suave-ondulado propício à mecanização agrícola e pelo clima, predominando um período chuvoso de 6 meses, ou seja, de dezembro a maio. Esses usos, tem-se intensificados nos dois últimos anos com projeto agrícolas já implantados e outros em face de implantação. Reis e Conceição (2010), afirmam que o interesse por essa região do Cerrado maranhense, dá-se pelo fato dela apresentar uma topografia favorável à mecanização e dispõe de solos argilosos, o que levou a ocupação de extensas áreas de plantações de soja”.

A continuidade desses usos intensivos, sem nenhum planejamento ambiental, pode resultar na vulnerabilidade destes aos processos erosivos e/ou na degradação desses solos. Esses

fatos já são perceptíveis, sobretudo nos campos de pastagens, onde foram retiradas a cobertura vegetal, deixando o solo totalmente exposto. Desse modo, Fushimi (2012), destaca que a interferência da sociedade na natureza, tanto em ambientes urbanos quanto rurais, quando ocorrida de modo inadequado sob o aspecto ambiental, sem práticas conservacionistas nem manejo ambiental adequado, pode proporcionar paisagens degradadas e meios morfodinâmicos instáveis.

Esses avanços são nítidos, sobretudo com o avanço dos usos da terra com plantio de sojas, milho, pastagem para o gado, além da retirada de madeira destinada para a produção do carvão vegetal. Portanto, conhecer esses avanços socioeconômicos é fundamental para compreender que a cobertura vegetal desempenha uma importante função na paisagem e nos estudos de uso da terra (Bezerra, 2011).

Essas modificações repercutem diretamente em todo o seu conjunto territorial, pois a região estudada, tem grande potencial hídrico, com a nascentes de vários rios que estão dentro do perímetro do Município de Santana do Maranhão, como o Rio Magu, Baixão da Vereda, Rio Barro Duro, Riacho da Onça, nascente de um dos afluentes do Rio Preguiça ou Rio Grande, o Guarimã e afluentes do Rio Buriti, que transcorre nos municípios de Santa Quitéria e São Bernardo, desaguando no Rio Parnaíba. Com isso, mostra-se necessário estudos e planejamento para os usos adequados dessas áreas, evitando que estes rios venham, em um futuro próximo, a secarem.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

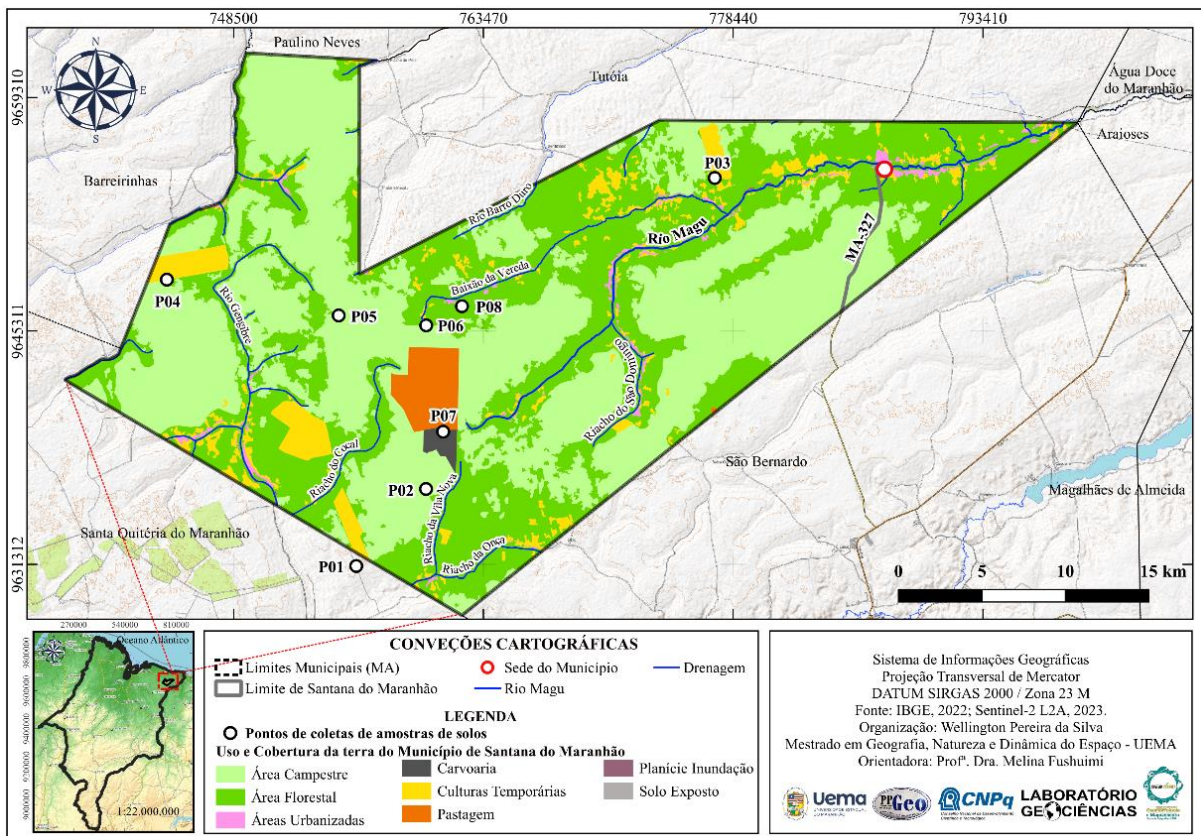
O município de Santana do Maranhão apresenta fitofisionomias do Bioma Cerrado. As áreas caracterizadas como “Área de Floresta” são predominantes ao longo dos cursos d’água, principalmente o Rio Magu, o principal rio que transcorre o município, de Sul → Norte, totalizando uma extensão de, aproximadamente, 48,59 km seguido de seu afluente, o segundo com maior extensão, o Baixão da Vereda com, aproximadamente, 22,10 km, desaguando no Magu nas mediações do povoado Riachão.

Dentre os usos identificados, destaca-se os usos agrícolas como a monocultura da soja, milho, a produção de carvão vegetal, com extensas áreas descobertas, por ocasião da extração madeiras para essa produção; pastagens destinadas à bovinocultura, em menor proporção e, a agricultura tradicional ou familiar, com a produção de mandioca, milho, feijão para consumo familiar.

Os usos e coberturas identificados na área de estudo foram: as Áreas Urbanizadas, Culturas Temporárias, Pastagem, Área Florestal, Área Campestre, Corpos d'Água, Áreas Descobertas, Carvoaria, Solo exposto e Planície de inundação, predominantemente encontradas na área de estudo (figura 1). A cobertura denominada Área Florestal, no município corresponde a uma “vegetação secundária mista”, pois esta é caracterizada pela ocorrência de plantas herbáceas e palmáceas, nas zonas emersas, (Fonseca, 2001), decorrente devastação da floresta, vêm sofrendo acelerado processo de devastação, com o predomínio da capoeira (Bezerra, 2011), que surge em decorrência da derrubada da vegetação nativa, seja para a agricultura convencional, para a agricultura familiar ou para a expansão urbana.

As Áreas Campestres, são resultados das intensas atividades humanas, principalmente com as queimadas que ocorrem anualmente, de junho a dezembro para renovação da pastagem e com a típica prática de limpeza dos terrenos, na agricultura familiar. Essas áreas estão sendo utilizadas para a expansão das atividades agropastoris com os campos de pastagens, destinados à bovinocultura.

**Figura 1: Mapa de Uso e cobertura da terra no município de Santana do Maranhão**



Fonte: Própria pesquisa (2024)

A vegetação da área de estudo, é predominante uma vegetação do bioma Cerrado que apresenta fisionomias que englobam formações florestais, savânicas e campestres (Ribeiro & Walter, 1998). Nesse Aspecto, a formação florestal ou como identificada no mapa de usos de “Área Florestal”, subdivide-se em Mata Ciliar, Mata de Galeria e Cerradão. As matas ciliares e de galerias, são vegetação secundária mista que acompanham os rios de pequeno e médio e grande porte da região do Cerrado. A formação savânica do município é composta por o Cerrado sentido restrito, caracterizando-se pela presença de árvores baixas, inclinadas, tortuosas, com ramificações irregulares e retorcidas, com evidências de queimadas, o Parque de Cerrado, o Palmeiral e a Vereda (Ribeiro & Walter, 1998).

A tabela 1 a seguir, traz as informações da extensão em km<sup>2</sup> e o percentual das áreas identificadas em cada uso e cobertura da terra. Como se observa, a maior área, em km<sup>2</sup>, é composta pela Área Campestre, com aproximadamente, 457,17 km<sup>2</sup>, equivalendo mais da metade da área total do município. A segunda maior área, é a Área Florestal, considerada como Vegetação Secundária Mista para a área de estudo, com aproximadamente, 393,28 km<sup>2</sup>. Essa classe é composta, por Mata Ciliar e Mata de Galeria, sempre acompanhando os cursos dos rios e riachos dentro do perímetro do município. As áreas que apresentaram menores áreas, com menos de 1 km<sup>2</sup>, foram os Corpos d'Água, Solo Exposto e Planície Inundação.

**Tabela 1: Área dos usos e cobertura da terra, no município de Santana do Maranhão**

| <i>Id</i> | <i>Legenda</i>        | <i>Área (km<sup>2</sup>)</i> | <i>Percentual</i> |
|-----------|-----------------------|------------------------------|-------------------|
| 1         | Áreas Urbanizadas     | 7,69                         | 0,82%             |
| 2         | Culturas Temporárias  | 53,16                        | 5,70%             |
| 3         | Pastagem              | 16,68                        | 1,79%             |
| 4         | Área Florestal        | 393,28                       | 42,18%            |
| 5         | Área Campestre        | 457,17                       | 49,04%            |
| 6         | Corpos d'Água         | 0,30                         | 0,03%             |
| 7         | Carvoaria             | 3,37                         | 0,36%             |
| 8         | Solo Exposto          | 0,01                         | 0,00%             |
| 9         | Planície de Inundação | 0,65                         | 0,07%             |

**Fonte:** Própria Pesquisa (2024)

Os resultados apresentados por este estudo, possibilitam uma melhor leitura das relações de uso e cobertura da terra e como estes usos tem alterado a fisionomia da paisagem. As informações aqui apresentadas, podem ser interpretação por qualquer pessoa. O Mapa de uso e co-

bertura, proposto para esse trabalho poderá subsidiar outras discussões acerca das transformações que vem ocorrendo nesses últimos anos no município de Santana do Maranhão, proporcionando condições para o planejamento ambiental e a preservação da vegetação próximo as áreas de nascentes.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados desse estudo demonstram que o emprego das técnicas de geoprocessamento e de sensoriamento remoto expressam sua importância para o conhecimento das formas de uso e ocupação da terra no município de Santana do Maranhão. Mas só é evidente que tais técnicas são possíveis quando se refina as informações e se tem o conhecimento das áreas de estudo, através da observação *in loco*, com trabalho de campo.

Conclui-se, portanto, que o uso das ferramentas de geoprocessamento é de fundamental importância, pois ajudam a subsidiar os métodos para elaboração de mapas de uso e ocupação visando as tomadas de decisões para recuperação e preservação ambiental, geoespacializando no tempo e no espaço. Observa-se ainda que as atividades voltadas para o uso e ocupação da terra modificam a paisagem, influenciando na dinâmica desta no município.

Analisando essas mudanças na paisagem, em decorrência dos avanços dos usos e cobertura da terra, foi de suma importância a classificação supervisionada da área de estudo, pois contribuiu para analisar as mudanças ocorridas na dinâmica da paisagem, resultado das intensas áreas que estão sendo desenvolvidas as diversas atividades humanas, como a agricultura convencional, a produção de carvão vegetal e os campos de pastagens.

**Palavras-chave:** Classificação supervisionada; Sensoriamento Remoto; Uso e cobertura; Santana do Maranhão.

## AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq, pelo incentivo e apoio a pesquisa por meio de concessão da bolsa de mestrado. Ao Grupo de pesquisa Geomorfológica e Mapeamento – GEOMAP, do curso de Geografia, ao Laboratório de Geociências da UEMA;

## REFERÊNCIAS

ANA – Agência Nacional de Água e Saneamento Básico. Rios, 2012. Disponível em: <https://metadados.snirh.gov.br/geonetwork/srv/api/records/a01764d3-4742-4f7d-b867-01bf544dde6d>. Acesso em: 22 fev. 2024.

ANDERSON, J. R.; HARDY, E. E.; ROACH, J. T.; WITMER, R. E. **A land use and land cover classification system for use with remote sensor data**. Geological Survey Professional Paper 964. Washington, DC. 1976

ARAÚJO FILHO, M. da C.; MENESES, P. R.; SANO, E. E. SISTEMA DE CLASSIFICAÇÃO DE USO E COBERTURA DA TERRA COM BASE NA ANÁLISE DE IMAGENS DE SATÉLITE. **Revista Brasileira de Cartografia**, [S. l.], v. 59, n. 2, 2007. <https://seer.ufu.br/index.php/revistabrasileiracartografia/article/view/44902>. Acesso em: 29 jul. 2024.

BEZERRA, J. F. R. **Geomorfologia e reabilitação de áreas degradadas por erosão com técnicas de bioengenharia de solos na bacia do rio Bacanga, São Luís – MA**. Rio de Janeiro: 2011. Tese (Doutorado em Geografia) - Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2011.

FONSECA, M. de J. B. **Evolução do uso da terra e problemas ambientais na área da bacia do rio Paciência: 1976 a 1995**. Monografia de Especialização. São Luís, 2001.

FUSHIMI, M. **Vulnerabilidade Ambiental aos processos erosivos lineares nas áreas rurais do município de Presidente Prudente-SP** / Melina Fushimi. - Presidente Prudente : [s.n], 2012. 141 f.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Manual técnico de uso da terra**. 3ª Ed., Rio de Janeiro, 2013.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Regiões Geográficas Estado do Maranhão**, 2017. Disponível em: [https://geoftp.ibge.gov.br/organizacao\\_do\\_territorio/divisao\\_regional/divisao\\_regional\\_do\\_brasil/divisao\\_regional\\_do\\_brasil\\_em\\_regioes\\_geograficas\\_2017/mapas/21\\_regioes\\_geograficas\\_maranhao\\_20180911.pdf](https://geoftp.ibge.gov.br/organizacao_do_territorio/divisao_regional/divisao_regional_do_brasil/divisao_regional_do_brasil_em_regioes_geograficas_2017/mapas/21_regioes_geograficas_maranhao_20180911.pdf). Acesso em: 09 jul. 2024.

RIBEIRO, J. F.; WALTER, B. M. T. Fitofisionomias do bioma Cerrado. In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P. (eds.). **Cerrado: ambiente e flora**. Planaltina: Embrapa Cerrados, Cap. 3, 1998. p. 89-152.