

## GEOTECNOLOGIAS APLICADAS À CARACTERIZAÇÃO GEOMORFOMÉTRICA DO PARQUE NATURAL MUNICIPAL JARDIM BOTÂNICO, SINOP - MT

Dayana Alvarenga de Souza<sup>1</sup>, Prof. Dr. Érico Fernando de Oliveira Martins<sup>2</sup>

### RESUMO

Esta pesquisa tem como objetivo a caracterização geomorfométrica do Parque Natural Municipal Jardim Botânico, em Sinop – MT, com área aproximada de 90 hectares, empregando geotecnologias de alto desempenho. Serão utilizados sensores LiDAR (*DJI Zenmuse L1* e *CHCNAV AlphaAir 10*) e fotogramétricos (*DJI Zenmuse P1*), embarcados em Aeronave Remotamente Pilotada (RPA), além de sistema portátil de mapeamento tridimensional por laser. A metodologia compreende a aquisição e o processamento digital dos dados obtidos, seguidos da extração de variáveis geomorfométricas e da elaboração de produtos cartográficos em ambiente de Sistema de Informação Geográfica (SIG). Os resultados esperados contemplam a geração de uma base de dados geoespacial estruturada, a elaboração de mapas temáticos e a sistematização de um protocolo metodológico. O projeto busca subsidiar as ações da Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Sinop, com o planejamento urbano e o manejo de áreas suscetíveis a processos erosivos. Trata-se de uma proposta aplicada, com potencial de replicação em outras unidades de conservação urbanas, fortalecendo a integração entre ciência, gestão pública e tecnologia, além de contribuir diretamente para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da ONU, em especial ODS 15 – Vida Terrestre, ODS 11 – Cidades e Comunidades Sustentáveis e ODS 3 – Saúde e Bem-Estar.

**PALAVRAS-CHAVE:** Geomorfometria. Geotecnologias. Unidades de Conservação Urbanas.

### ABSTRACT

This research aims to characterize the geomorphometric area of the Jardim Botânico Municipal Natural Park in Sinop, Mato Grosso do Sul, covering approximately 90 hectares. High-performance geotechnologies will be used to characterize the park LiDAR (*DJI Zenmuse L1* and *CHCNAV AlphaAir 10*) and photogrammetric (*DJI Zenmuse P1*) sensors will be used on a Remotely Piloted Aircraft (RPA), as well as a portable three-dimensional laser mapping system. The methodology includes the acquisition and digital processing of the data obtained, followed by the extraction of geomorphometric variables and the creation of cartographic products in a Geographic Information System (GIS) environment. The expected results include the generation of a structured geospatial database, the creation of thematic maps, and the systematization of a methodological protocol. The project aims to support the Sinop Municipal Environment Department's efforts in urban planning and the management of areas susceptible to erosion. This is an applied proposal, with potential for replication in other urban conservation units, strengthening the integration between science, public management and technology, in addition to contributing directly to the UN Sustainable Development Goals (SDGs), in particular SDG 15 – Life on Land, SDG 11 – Sustainable Cities and Communities and SDG 3 – Good Health and Well-being.

**KEYWORDS:** Geomorphometry. Geotechnologies. Urban Conservation Units.

<sup>1</sup> Dayana A. de Souza da Universidade do Estado de Mato Grosso. Metodologia para Implementação dos Instrumentos de Gestão de Recursos Hídricos. Cuiabá, Mato Grosso, Brasil. E-mail: dayana.alvarenga@unemat.br.

<sup>2</sup> Prof. Dr. Érico Fernando de Oliveira Martins. Universidade do Estado de Mato Grosso. Cuiabá, Mato Grosso, Brasil. E-mail: profericomartins@unemat.br.



## INTRODUÇÃO

As áreas verdes urbanas exercem papel fundamental na manutenção da qualidade ambiental das cidades, contribuindo para a regulação climática, conservação da biodiversidade, controle da erosão, recarga hídrica e bem-estar da população.

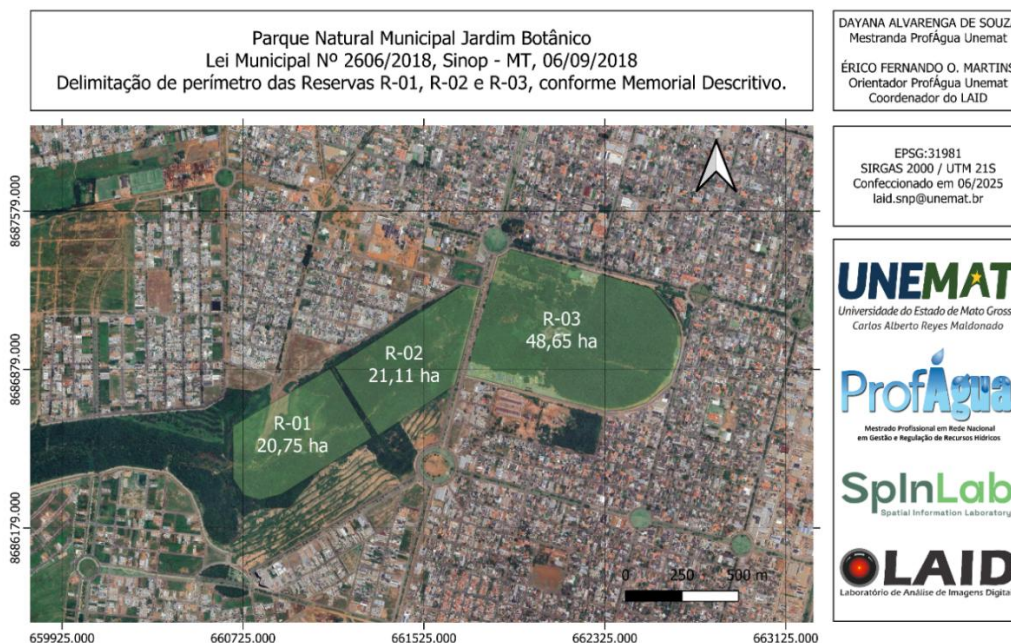
Localizado na região norte do estado de Mato Grosso, o município de Sinop destaca-se como um dos principais polos econômicos e urbanos da Amazônia Legal brasileira. Entre suas áreas protegidas, o Parque Natural Municipal Jardim Botânico configura-se como uma das principais unidades de conservação urbanas. Criado pela Lei Municipal nº 2.606/2018, o parque é composto pelas reservas R-01, R-02 e R-03, abrangendo uma área de aproximadamente 90 hectares. Esse espaço combina atributos ecológicos e sociais, integrando a malha urbana e apresentando relevância para ações de conservação, educação ambiental e lazer.

A caracterização geomorfométrica dessa área verde, com base em dados LiDAR e fotogramétricos de alta resolução, constitui uma ferramenta estratégica para subsidiar políticas públicas voltadas ao planejamento e à gestão ambiental urbana. Nesse sentido, este projeto propõe o uso integrado de geotecnologias para gerar variáveis geomorfométricas, bases de dados geoespaciais e produtos cartográficos temáticos, de modo a apoiar o monitoramento e o manejo do Parque Natural Municipal Jardim Botânico, com potencial de replicação em outras unidades de conservação urbanas.

## MATERIAIS E MÉTODOS

A área de estudo é o Parque Natural Municipal Jardim Botânico, localizado no perímetro urbano de Sinop – MT (Figura 1). Constituído pelas reservas municipais R-01, R-02 e R-03, o parque possui uma extensão total de aproximadamente 90,92 hectares, conforme estabelecido pela Lei Municipal nº 2.606/2018.

Figura 1 – Fotocarta apresentando a delimitação de perímetro das Reservas R-01, R-02, R-03



Fonte: Autoria própria (2025).



As três reservas compõem uma unidade de conservação urbana sob administração da Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável de Sinop, nos termos da Lei Federal nº 9.985/2000 (SNUC). Os objetivos fundamentais do parque incluem a preservação e recuperação de ecossistemas naturais, a promoção da educação ambiental, o incentivo à pesquisa científica e a oferta de atividades de lazer e turismo ecológico.

A coleta de dados altimétricos e fotogramétricos será realizada com uma Aeronave Remotamente Pilotada (RPA) *DJI Matrice 300 RTK*, equipada com sistema de posicionamento GNSS em tempo real (RTK), adequado para mapeamentos de alta precisão. Os sensores embarcados — LiDAR e fotogramétricos — fornecerão a base para a posterior geração das variáveis geomorfométricas.

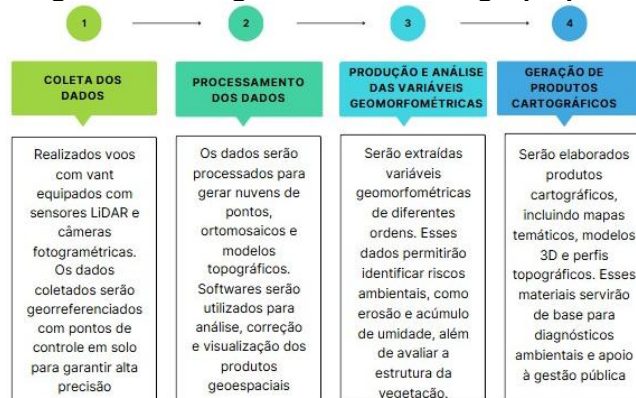
Serão utilizados dois sensores LiDAR distintos: o *DJI Zenmuse L1* e o *CHCNAV AlphaAir 10* embarcados no *Matrice 300*. Ambos possibilitam a geração de nuvens de pontos coloridas (*RGB-colored point clouds*), ampliando o potencial analítico ao associar informações altimétricas à composição visual da superfície. Complementando os dados LiDAR, será empregada a câmera *DJI Zenmuse P1*, indicada para a geração de ortomosaicos e modelos de superfície de alta resolução.

Além dos sensores embarcados na RPA, a pesquisa contará com o uso de um sistema portátil de mapeamento tridimensional por laser com tecnologia SLAM (Simultaneous Localization and Mapping). Essa tecnologia permite a coleta de dados em movimento e em ambientes onde o sinal GNSS é limitado ou inexistente, como sob dossel florestal ou em áreas urbanas densas. O SLAM realiza simultaneamente a localização do equipamento e a construção do mapa em tempo real, gerando nuvens de pontos de alta densidade e precisão, que complementam os dados aéreos e fortalecem a análise geomorfométrica da área de estudo.

O processamento dos dados brutos coletados, a geração das variáveis geomorfométricas e a confecção dos produtos serão realizados com o apoio dos softwares *DJI Terra*, *CloudCompare*, *SAGA GIS* e *QGIS*, cada um desempenhando funções específicas no fluxo de trabalho.

A metodologia (Figura 2) adotada compreende quatro etapas principais: aquisição dos dados com sensores embarcados; processamento digital dos dados brutos e geração; análise das variáveis geomorfométricas e geração de produtos cartográficos.

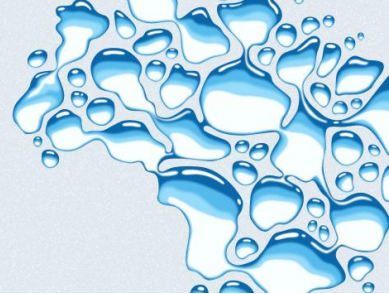
Figura 2 – Fluxograma da metodologia proposta



Fonte: Autoria própria (2025).

## CONCLUSÃO

Este projeto deverá gerar uma série de produtos técnicos e científicos com aplicabilidade direta na gestão territorial e ambiental do Parque Jardim Botânico. A utilização de sensores LiDAR



e de câmeras fotogramétricas embarcados na RPA e o SLAM permitirão a produção de modelos digitais de terreno e superfície, nuvens de pontos georreferenciadas e ortomosaicos de alta resolução e a partir desses produtos, serão derivadas variáveis geomorfométricas.

Essas variáveis possibilitarão a identificação de áreas críticas com indícios de erosão, alterações morfológicas, zonas úmidas e fragilidades do relevo, contribuindo para o diagnóstico ambiental detalhado do parque.

Além disso, o projeto terá impactos positivos no planejamento urbano de Sinop ao oferecer subsídios técnicos para a Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável e o banco de dados geospaciais estruturado e os mapas temáticos produzidos poderão ser integrados a sistemas institucionais de geoprocessamento (SIG).

A proposta reforça a missão do Programa de Pós-Graduação ProfÁgua de formar recursos humanos qualificados e de promover a aplicação prática da pesquisa científica na gestão de recursos hídricos e ambientais. A integração entre universidade, poder público e tecnologia geoespacial será, portanto, um dos principais legados deste estudo.

## AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001 e da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) através do Convênio CAPES/UNESP N<sup>o</sup>. 951420/2023. Agradeço ao Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - ProfÁgua pelo apoio técnico científico aportado até o momento. Expresso minha sincera gratidão ao meu orientador, Prof. Dr. Érico Martins, pela orientação dedicada, pela confiança depositada e pela contribuição essencial para a realização deste trabalho.

## REFERÊNCIAS

BRASIL. Lei n<sup>o</sup> 9.985, de 18 de julho de 2000. Institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC) e dá outras providências. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 19 jul. 2000. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l9985.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9985.htm). Acesso em: 5 jun. 2025.

BRASIL. Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). Relatório da Avaliação Quadrienal 2017–2020: Área de Ciências Ambientais. Brasília: CAPES, 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/capes/pt-br/aceso-a-informacao/acoes-e-programas/avaliacao>. Acesso em: 5 de jun. 2025.

SINOP (MT). Lei Municipal n<sup>o</sup> 2.606, de 18 de jul. de 2018. Dispõe sobre a criação e delimitação do Parque Natural Municipal Jardim Botânico de Sinop, constituído pelas reservas municipais R1, R2 e R3, e dá outras providências. Sinop, 18 jul. 2018. Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/a/mt/s/sinop/lei-ordinaria/2018/261/2606/lei-ordinaria-n-2606-2018-cria-o-parque-natural-municipal-jardim-bot-nico-e-da-outras-providencias>. Acesso em: 5 de jun. 2025