

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS
FACULDADE DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E AMBIENTAIS
CURSO DE GESTÃO AMBIENTAL - BACHARELADO**

Trabalho de conclusão de curso apresentado no formato de artigo e nas normas da revista *Geografia (Londrina)* da Universidade Estadual de Londrina

**MAPEAMENTO AMBIENTAL DO PARQUE NATURAL MUNICIPAL DO PARAGEM
- UMA ANÁLISE MULTITEMPORAL DO USO E OCUPAÇÃO DO SOLO**

*ENVIRONMENTAL MAPPING PARAGEM MUNICIPAL NATURAL PARK - A
MULTITEMPORAL ANALYSIS OF LAND USE AND OCCUPANCY"*

*MAPEO AMBIENTAL DEL PARQUE NATURAL MUNICIPAL DE PARAGEM - UN
ANÁLISIS MULTITEMPORAL DEL USO Y OCUPACIÓN DEL SUELO*

Suelaine Fernandes Gonçalves

**DOURADOS-MS
2023**

Suelaine Fernandes Gonçalves

**MAPEAMENTO AMBIENTAL DO PARQUE NATURAL MUNICIPAL DO PARAGEM
- UMA ANÁLISE MULTITEMPORAL DO USO E OCUPAÇÃO DO SOLO**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Universidade Federal da
Grande Dourados, como requisito para
obtenção do título de Bacharel em Gestão
Ambiental.

Orientador: Prof^o. Dr^o. Joelson
Gonçalves Pereira.

**DOURADOS-MS
2023**

Suelaine Fernandes Gonçalves

**MAPEAMENTO AMBIENTAL DO PARQUE NATURAL MUNICIPAL DO PARAGEM
- UMA ANÁLISE MULTITEMPORAL DO USO E OCUPAÇÃO DO SOLO**

Trabalho de Conclusão de Curso aprovado
pela Banca Examinadora como requisito para
obtenção do título de Bacharel em Gestão
Ambiental, da Universidade Federal da Grande
Dourados.

Aprovado em: 08/09/2023

BANCA EXAMINADORA



Prof. Joelson Gonçalves Pereira/UFGD
Presidente



Prof. Jairo Campos Gaona/UFGD
Membro



Prof. Sandro Menezes Silva/UFGD
Membro

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, desejo expressar minha gratidão a minha mãe, Maria Rosineide pelo incentivo e apoio que me proporcionou ao longo da minha graduação.

Ao meu orientador professor Prof^º Dr^º Joelson Gonçalves Pereira gostaria de estender meus agradecimentos por sua dedicação, disponibilidade e valiosas correções fundamentais para o desenvolvimento deste trabalho.

Aos professores do curso de Gestão Ambiental que compartilharam seus conhecimentos e experiências contribuindo imensamente para minha formação acadêmica.

Por fim, agradeço a todos aqueles que, direta ou indiretamente, fizeram parte da minha trajetória acadêmica.

MAPEAMENTO AMBIENTAL DO PARQUE NATURAL MUNICIPAL DO PARAGEM - UMA ANÁLISE MULTITEMPORAL DO USO E OCUPAÇÃO DO SOLO

Suelaine Fernandes Gonçalves¹
Joelson Gonçalves Pereira²

Resumo: O diagnóstico ambiental constitui um procedimento imprescindível à geração de informações atualizadas, para o planejamento, monitoramento e tomadas de decisão, no processo de gestão ambiental de unidades de conservação. Dentre as técnicas empregadas no diagnóstico, destaca-se o mapeamento, que contribui para a produção de informações georreferenciadas e sua integração para análise multi-temporal. A geotecnologia é uma área de conhecimento que vem se desenvolvendo rapidamente, contribuindo com a geração de novos recursos de software e sensoriamento remoto por VANT, que contribuem para a produção de dados georreferenciados aplicados à gestão de áreas protegidas, suprimindo a carência de informações detalhadas e atualizadas, adequadas às unidades de conservação. Neste sentido, o presente trabalho teve como objetivo, a produção de um diagnóstico ambiental do Parque Natural Municipal do Paragem, em Dourados-MS, por meio de mapeamento multi-temporal do uso e ocupação do solo, visando analisar o processo de consolidação da unidade de conservação ao longo do tempo. Para tanto, foram empregadas técnicas de geoprocessamento com uso de Sistema de Informações Geográficas, para mapeamento da área do parque no ano de 2007, quando da sua implantação, utilizando como base imagem sintética do Google Satélite, e em 2023 apoiado em imagens geradas por VANT, o que permitiu verificar a evolução do uso e ocupação do solo, a partir da comparação, por cálculo de área, das classes mapeadas nos dois períodos analisados. Como resultado, foi possível obter as duas séries de mapeamento da unidade de conservação, a primeira que consiste num registro da condição da área em 2007, logo após a implantação do parque, e a segunda (2023) que reflete o estágio mais recente do uso e ocupação da área. A análise comparativa do período revelou que houve um aumento substancial das classes “Formação florestal” e “Campos de várzea”, com taxas de crescimento de 81,4% e 39%, respectivamente, ao passo que a classe “Vegetação secundária”, presente nos dados de 2007, não mais foi identificada no mapeamento de 2023. Verificou-se, ainda, que a ampliação dos “Formação florestal” ocorreu sobre as Zonas de Recuperação. Essas constatações apontam para um processo de consolidação das condições de conservação do parque, com a redução de passivos herdados do período anterior à sua implantação.

Palavras-Chaves: Gestão Ambiental; Unidades de conservação; Geotecnologias

Abstract: Environmental diagnosis is an essential procedure for generating up-to-date information for planning, monitoring, and decision-making in the environmental management of conservation units. Among the techniques employed in the diagnosis, mapping stands out, as it contributes to the production of georeferenced information and its integration for multi-temporal analysis. Geotechnology is a rapidly developing field of knowledge that contributes to the generation of new software resources and remote sensing by UAVs (Unmanned Aerial Vehicles), which aid in the production of georeferenced data applied to the management of protected areas, addressing the lack of detailed and up-to-date information suitable for conservation units. In this regard, this study aimed to produce an environmental diagnosis of Paragem Municipal Natural Park in Dourados, MS, through multi-temporal mapping of land use and land cover, with the objective of analyzing the consolidation process of the conservation unit over time. For this purpose, geoprocessing techniques were employed using Geographic

¹ Acadêmica em Gestão Ambiental na Universidade Federal da Grande Dourados. Universidade Federal da Grande Dourados. Rodovia Dourados/Itahum, km 12, Unidade II, Caixa Postal: 364, CEP: 79.804-970, Dourados, MS. E- mail: suelaine.fernandes16@gmail.com

² Professor adjunto da Universidade Federal da Grande Dourados. E-mail: joelsonpereira@ufgd.edu.br.

Information Systems to map the park area in 2007, at the time of its establishment, using a synthetic Google Satellite image as a base. In 2023, the mapping was supported by images generated by UAVs, which allowed us to assess the evolution of land use and land cover through a comparison of mapped classes in the two analyzed periods. As a result, it was possible to obtain two series of mapping of the conservation unit, the first one consisting of a record of the area's condition in 2007, shortly after the park's establishment, and the second one (2023) reflecting the most recent stage of land use and occupancy. Comparative analysis of the period revealed a substantial increase in the "Forest Formation" and "Floodplain Grasslands" classes, with growth rates of 81.4% and 39%, respectively, while the "Secondary Vegetation" class, present in the 2007 data, was no longer identified in the 2023 mapping. It was also observed that the expansion of the "Forest Formation" occurred in the Recovery Zones. These findings indicate a consolidation process in the park's conservation conditions, with a reduction in liabilities inherited from the period prior to its establishment.

Keywords: *environmental management; protected areas; geotechnologies*

Resumen: El diagnóstico ambiental es un procedimiento indispensable para generar información actualizada en la planificación, monitoreo y toma de decisiones en el proceso de gestión ambiental de unidades de conservación. Entre las técnicas empleadas en el diagnóstico, se destaca la cartografía, que contribuye a la producción de información georreferenciada y su integración para el análisis multitemporal. La geotecnología es un campo de conocimiento que se desarrolla rápidamente, contribuyendo a la generación de nuevos recursos de software y sensores remotos por VANT (Vehículos Aéreos No Tripulados), que contribuyen a la producción de datos georreferenciados aplicados a la gestión de áreas protegidas, cubriendo la falta de información detallada y actualizada, adecuada para las unidades de conservación. En este sentido, el presente trabajo tuvo como objetivo la producción de un diagnóstico ambiental del Parque Natural Municipal Paragem, en Dourados, MS, a través de la cartografía multitemporal del uso y ocupación del suelo, con el fin de analizar el proceso de consolidación de la unidad de conservación a lo largo del tiempo. Para ello, se emplearon técnicas de geoprocésamiento utilizando un Sistema de Información Geográfica para cartografiar el área del parque en el año 2007, en su establecimiento, utilizando una imagen sintética de Google Satellite como base, y en 2023, apoyado en imágenes generadas por VANT, lo que permitió verificar la evolución del uso y ocupación del suelo a través de la comparación, mediante cálculo de área, de las clases cartografiadas en los dos períodos analizados. Como resultado, fue posible obtener dos series de mapeo de la unidad de conservación, la primera consistente en un registro de la condición del área en 2007, poco después de la creación del parque, y la segunda (2023) que refleja la etapa más reciente de uso y ocupación del terreno. El análisis comparativo del período reveló un aumento sustancial en las clases de "Formación Forestal" y "Pastizales de Planicie de Inundación", con tasas de crecimiento del 81,4% y 39%, respectivamente, mientras que la clase de "Vegetación Secundaria", presente en los datos de 2007, ya no fue identificada en el mapeo de 2023. También se observó que la expansión de la "Formación Forestal" ocurrió en las Zonas de Recuperación. Estos hallazgos indican un proceso de consolidación en las condiciones de conservación del parque, con una reducción de pasivos heredados del período anterior a su establecimiento.

Palabras clave: *Gestión Ambiental; Unidades de Conservación; Geotecnologías*

INTRODUÇÃO

Unidades de conservação (UC) são áreas protegidas por lei em decorrência de características naturais específicas. No Brasil, o SNUC (Sistema Nacional de Unidades de Conservação) define-as e as divide em dois grupos de acordo com seu uso podendo ser unidades de proteção integral ou de uso sustentável. As UC atuam para garantir a manutenção de ecossistemas naturais, biodiversidade, habitats, preservação do patrimônio biológico, além de garantir o uso sustentável destes recursos.

As UC devem possuir o plano de manejo, que é o instrumento básico de gestão desses locais. É um documento técnico no qual está estabelecido o zoneamento das áreas e as normas que norteiam seu uso e de seus recursos naturais. O monitoramento desses espaços é necessário ao acompanhamento da evolução das condições ambientais, em função de ser uma das ferramentas mais importantes para a gestão e acompanhamento da qualidade ambiental.

As geotecnologias, como o geoprocessamento e o sensoriamento remoto, são ferramentas úteis para o monitoramento de atividades antrópicas e seus impactos ambientais em UCs. Estas, viabilizam a análise do uso e ocupação da terra possibilitando observar as mudanças ocorridas, obtendo informações essenciais para o monitoramento ambiental da unidade de conservação e realizar a gestão adequada de acordo com suas especificidades.

O Parque Natural Municipal do Paragem (PNMP) possui significativa importância na proteção dos recursos ambientais e arqueológicos do município de Dourados, por estes motivos foi considerado uma unidade de conservação de proteção integral com os requisitos dispostos no SNUC.

A escolha desta área foi motivada pelo fato de que, o plano de manejo vigente do PNMP criado em 2007 está passando por revisão. Assim, o presente trabalho pretende contribuir com estudos que possam subsidiar esse processo de revisão, fornecendo dados e informações atualizadas sobre a unidade de conservação.

O Diagnóstico Ambiental trata-se de uma análise dos aspectos e componentes ambientais de determinada área, objetivando possíveis tomadas de decisão a partir do mesmo.

A utilização de VANT para obtenção de imagens, em conjunto com software

de processamento de imagens como o Qgis, possibilita o tratamento destas imagens, que irão subsidiar na análise multitemporal da extensão da área do Parque, permitindo observar de forma aérea o crescimento do parque desde o ano de 2007 após seu estabelecimento como UC e aprovado seu plano de manejo atual.

O PNMP é uma unidade de conservação de proteção integral, localizado no município de Dourados no Mato Grosso do Sul, instituído pela Lei 3.009, de 22 de novembro de 2007. O parque tem como objetivo básico a preservação da natureza, sendo admitido o uso indireto dos seus recursos naturais. Dessa forma, para atender estes objetivos, o sensoriamento remoto auxiliará no processo de monitoramento ambiental da área para assim subsidiar dados referentes à ocupação do solo e ações de melhoria para o Parque bem como contribuir para o plano de manejo da unidade de conservação. (Lei 3.009, de 22 de novembro de 2007)

Assim, o presente trabalho teve por objetivo analisar a evolução das condições de uso e ocupação do solo ambientais do Parque Natural Municipal do Paragem, por meio de levantamento multitemporal, com o emprego de geotecnologia.

CONTEXTUALIZAÇÃO TEÓRICA

Unidades de conservação (UC) são “espaços territoriais e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituídos pelo Poder Público, com objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção da lei” (SNUC, 2006).

As Unidades de Conservação no Brasil são divididas em dois grupos de acordo com suas características: as de uso sustentável e as de proteção integral. Os Parques estão incluídos no grupo de proteção integral e o principal objetivo deste grupo é proteger a natureza e permitir apenas o uso indireto de recursos naturais.

Segundo o SNUC, “Art. 11. O Parque Nacional tem como objetivo básico a preservação de ecossistemas naturais de grande relevância ecológica e beleza cênica, possibilitando a realização de pesquisas científicas e o desenvolvimento de atividades de educação e interpretação ambiental, de recreação em contato com a natureza e de turismo ecológico.

O SNUC também estabelece a criação de Conselhos Gestores para as unidades de conservação, estes desempenham um papel importante na gestão das

UC's, promovendo a integração de perspectivas e interesses diferentes, visto que são compostos por representantes de diferentes setores e assim garantir a preservação da biodiversidade.

O Plano de Manejo é um instrumento de extrema importância no contexto da gestão de áreas de conservação. Segundo a definição do Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), em 2006, o plano de manejo é um documento técnico que desempenha um papel fundamental na preservação do meio ambiente. Ele serve como um guia detalhado para o gerenciamento de uma UC, com base nos objetivos gerais estabelecidos para essa área específica.

A Lei municipal nº 055, de 19 de dezembro de 2002, traz no Artigo 15º em seu inciso III que são unidades de conservação no âmbito municipal os Parque municipais, estes têm a finalidade a proteção integral da fauna e flora e preservação integral dos atributos excepcionais da natureza (Dourados, 2002).

Nas áreas urbanas, o manejo de unidades de conservação possui características que ressaltam a necessidade de estudos voltados para a integração da área protegida com as áreas urbanizadas e as áreas rurais, sendo que estas, quando não sobrevivem economicamente com o uso rural, tornam-se alvo de diversos tipos de usos irregulares e clandestinos, de difícil controle por parte do poder público e de impactos à biota, muitas vezes de dimensões imprevisíveis (Mazzei *et al*, 2007).

Os problemas relacionados ao meio ambiente têm sido observados com mais intensidade nas cidades. Portanto, os estudos relacionados com a qualidade do ambiente urbano podem contribuir para melhorar o planejamento a partir da geração de políticas capazes de tornar o uso e a ocupação do solo nas cidades menos impactantes ao meio ambiente e melhorar a qualidade de vida da população (Lima; Amorim, 2006).

Brito e Rosa (1996) definem geoprocessamento como “O conjunto de tecnologias destinada à coleta e tratamento de informações espaciais, assim com o desenvolvimento de novos sistemas e aplicações, com diferentes níveis de sofisticação. Em linhas gerais o termo geoprocessamento pode ser aplicado a profissionais que trabalham com processamento digital de imagens, cartografia digital e sistemas de informação geográfica.

Como observado por Silva, Viviane (2018), é alta a eficiência do uso de geotecnologias em relação à dinâmica do monitoramento dos solos de unidades de

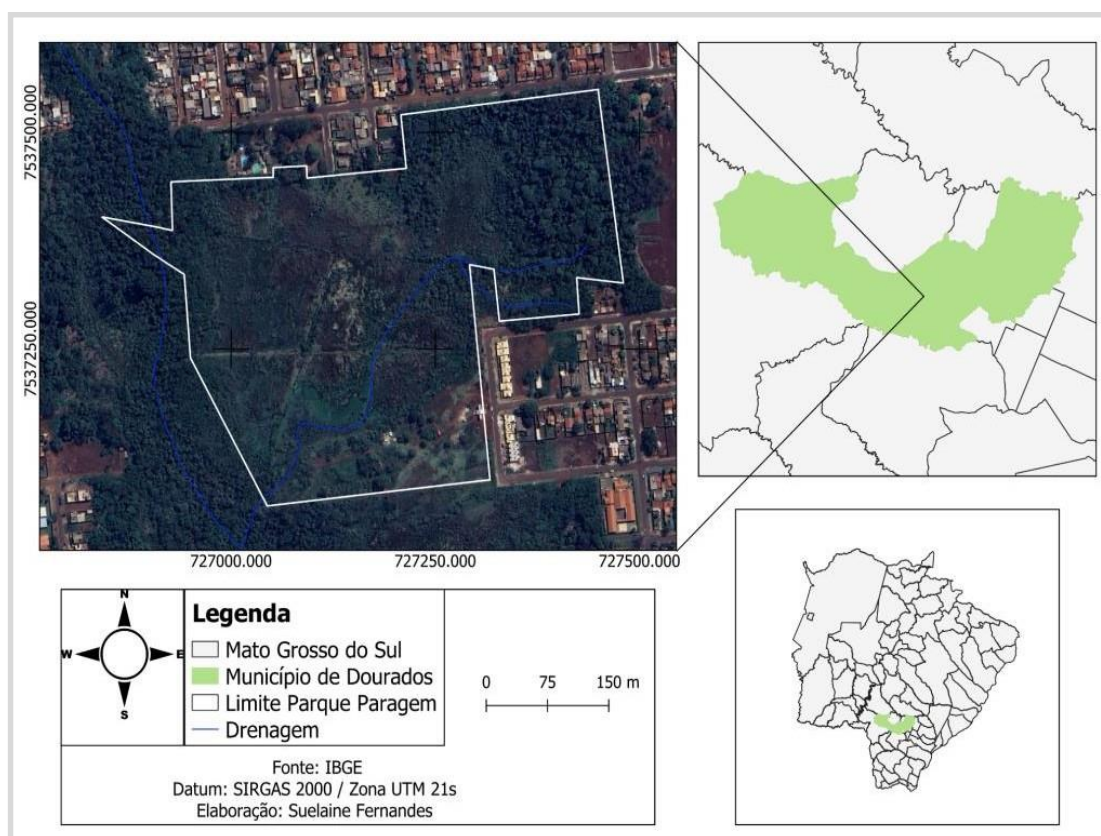
conservação. As imagens obtidas através do sensoriamento remoto fornecem uma visão multitemporal de regiões da superfície da terra. Essa visão do ambiente ou da paisagem permite pesquisar regionais e integradas envolvendo diferentes campos do conhecimento (Florenzano, 2002).

MATERIAL E MÉTODOS

Área estudada

O PNMP é uma unidade de conservação do grupo de proteção integral localizada no município de Dourados-MS, situado em sua área urbana. Está inserido do bioma Mata Atlântica e incluído na microbacia do córrego Paragem (Figura 1). A unidade foi criada pela Lei Municipal Nº 3.009, de 22 de novembro de 2007, dispondo de uma área de 17 hectares. Parques naturais como este tem o objetivo de proteger elementos naturais de grande relevância e beleza cênica.

Figura 1. Localização do PNMP



O parque localiza-se em área de fundo de vale, disposto em terreno de topografia plana a suave ondulada. Estando sob a influência do baixo curso do

córrego Paragem, próximo à sua confluência com o córrego Água Boa, grande parte da unidade de conservação é ocupada por área de várzea, constituída por solo Glei, com saturação hídrica ao longo de todo ano, fazendo predominar vegetação típica de campo alagável nesses locais.

O seu entorno é ocupado por área urbana consolidada de uso misto, prevalecendo o fim residencial e onde se encontram alguns dos bairros mais populosos da cidade, como o Jardim Água Boa e Terra Roxa. Ademais, o limite sul do parque se encontra próximo à margem da BR 163, que dispõe de grande concentração de fluxo de veículos, por constituir uma das principais rodovias de ligação entre o Norte e o Sul do Brasil.

Procedimentos da pesquisa

O trabalho foi desenvolvido como estudo de caso de caráter descritivo, sistêmico e não experimental, recorrendo a recursos de geotecnologia para obtenção de dados e empregando técnicas de geoprocessamento para processamento e análise de dados e geração de mapeamentos e métricas de uso e ocupação do solo.

A base cartográfica foi elaborada em ambiente SIG (Sistemas de Informações Geográficas), com emprego do software Qgis versão 3.30.0. Na criação do projeto em SIG foi empregado o EPSG 31981 (parâmetros cartográficos: projeção UTM - Universal Transversa de Mercator, zona meridiana 21s e Datum SIRGAS 2000).

O limite do PNMP foi obtido pela importação de arquivos em formato shapefiles das Unidades de Conservação fornecidos pelo IBGE e acessível por meio de Geoserviços de protocolo WFS (*WebFeatureService*) disponíveis no software Qgis 3.30.0.

O mapeamento do uso e ocupação do parque no ano de 2007, foi obtido por interpretação visual via tela de imagem sintética Google Satélite, de alta resolução espacial, obtida do software Google Earth Pro, posteriormente georreferenciada e inserida no projeto em SIG. Os dados referentes ao mapeamento do parque para o ano de 2023 foram produzidos por meio de aerolevantamento por VANT, datado de 9 de agosto de 2023, utilizando equipamento modelo Mavic Air 2S, câmera RGB. O levantamento foi obtido por voo autônomo, com especificações estabelecidas em plano de voo, com altura de sobrevoo definida em 120 metros, resultando na obtenção dos seguintes produtos: ortoimagem, índice de vegetação, MDS (Modelo

Digital de Superfície), os quais foram empregados no processo de fotointerpretação para a produção do mapeamento do uso e ocupação do parque referente ao ano de 2023.

O mapeamento do índice de vegetação foi produzido com o emprego da calculadora raster. Optou-se pela utilização do índice VIgreen (*Visible Atmospherically Resistant IndicesGreen*), que utiliza bandas RGB, por meio da equação $VIgreen = (G - R) / (G + R)$, para identificar variação da intensidade de vegetação por unidade de área.

O MDS (Modelo Digital de Superfície) é obtido por meio da coleta de dados altimétricos ou topográficos de uma área e sua conversão em um modelo digital que reflete as variações na elevação do terreno e objetos sobre o solo.

Para o procedimento de cálculo de área das classes temáticas foi utilizado o algoritmo “Reporta camada raster de valor único”, cujo resultado permitiu a análise quantitativa das tipologias mapeadas, a fim de comparar as alterações de uso entre os dois anos analisados (2007 e 2023) para toda área do parque, bem como separadamente, para cada zona definida no seu plano de manejo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise dos dados de imagem dos anos de 2007 e 2023 permitiu a identificação de tipologias de uso e ocupação do solo que corroboram o levantamento de fitofisionomia e uso do solo descritas no Plano de Manejo do PNMP de 2007, quais sejam:

- **Campos de várzea:** ou áreas úmidas, são caracterizadas por solo saturado de água por um período do ano ou durante todo o ano. São frequentemente encontradas em locais onde a drenagem é limitada, resultando em condições de solo encharcado ou alagado (Tannus & Assis 2004);
- **Formação Campestre:** São caracterizados por uma paisagem de vegetação predominantemente herbácea, com a presença intercalada de árvores e arbustos dispersos;
- **Edificações:** Compreende as edificações e infraestruturas;
- **Formação florestal:** Refere-se à vegetação natural remanescente de mata primitiva ou recuperada;
- **Vegetação secundária:** Áreas onde o uso do solo consiste em pastagem de

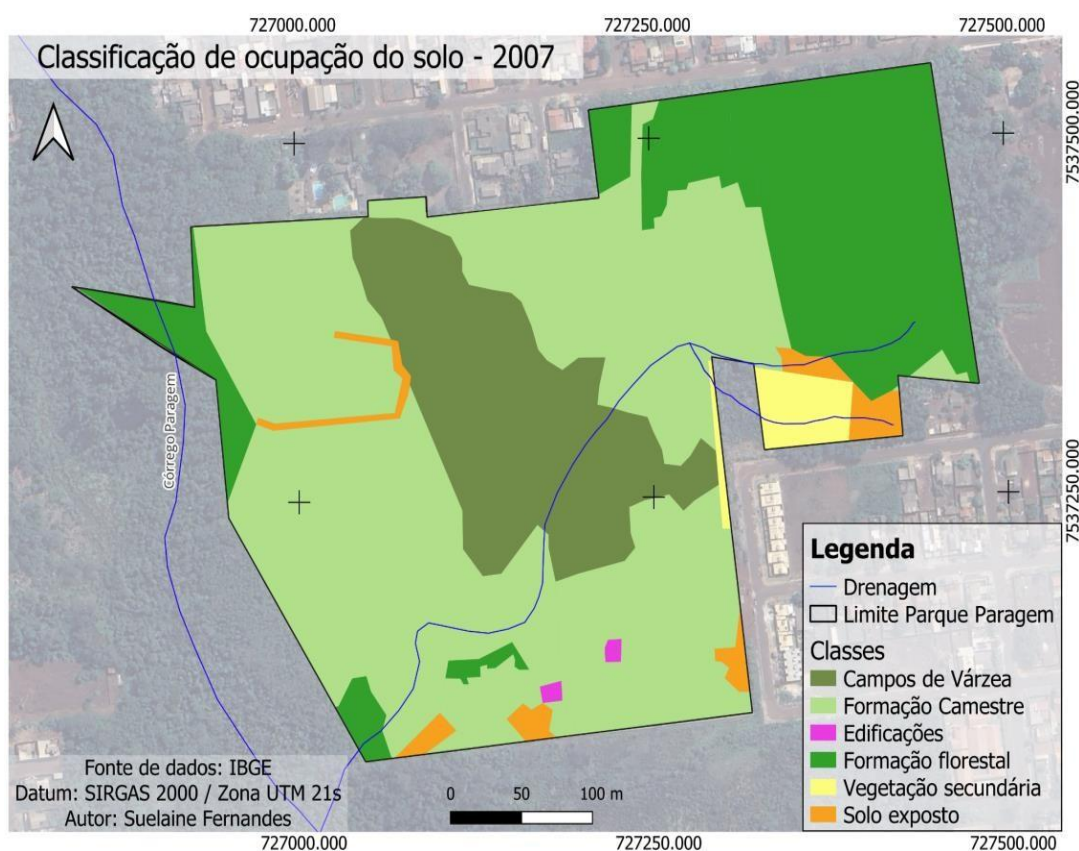
animais e cultivo de hortaliças;

- **Solo exposto:** Compreende as áreas sem cobertura vegetal.

Uso e ocupação do PNMP em 2007

O mapeamento de 2007 (Figura 2) aponta a condição do uso e ocupação do PNMP no ano de sua implantação e reflete os antecedentes de sua ocupação, quando a área era ocupada por posseiros que a utilizavam para a criação de gado de forma extensiva e cultivo de hortaliças às margens dos cursos d'água.

Figura 2. Uso e ocupação da área do PNMP no ano de 2007.



Ainda como resultado do processo de ocupação da área e do seu entorno, que naquela época já havia sido alcançado pela expansão urbana, os remanescentes de mata possuíam indícios de supressão das bordas e de cortes seletivos para extração de madeira em seu interior. Esses impactos compõem o conjunto dos principais passivos herdados pelo parque, contribuindo à configuração do padrão de ocupação da área, antes da vigência do seu Plano de Manejo.

Em 2007, a classe de uso e ocupação predominante na área compreendia os

“Formações campestres”, representando 55,1% de toda sua extensão. Essa tipologia é composta por áreas predominantemente ocupadas por gramíneas, com a presença de vegetação arbustiva de forma dispersa. Na sequência, 20,60% da área compreendia a classe “Formação florestal”, correspondente às matas primitivas remanescentes do processo de ocupação (Tabela 1).

As áreas correspondentes a “Campos de várzea” somavam uma extensão equivalente a 16,6% do parque. Por fim, a ocupação do parque se completava com as classes indicativas de uso antrópico “Solo exposto” (2,3%), “Vegetação secundária” (2%) e “Edificações” (1%).

Tabela 1. Uso e ocupação do solo no PNMP, em 2007

Classe	Área (Ha.)	Área (%)
Campos de várzea	2,90	16,6
Formação campestre	9,56	55,1
Edificações	0,03	1,0
Formação florestal	3,99	23,0
Vegetação secundária	0,36	2,0
Solo exposto	0,45	2,3
TOTAL	17,29	100%

Uso e ocupação do PNMP em 2023

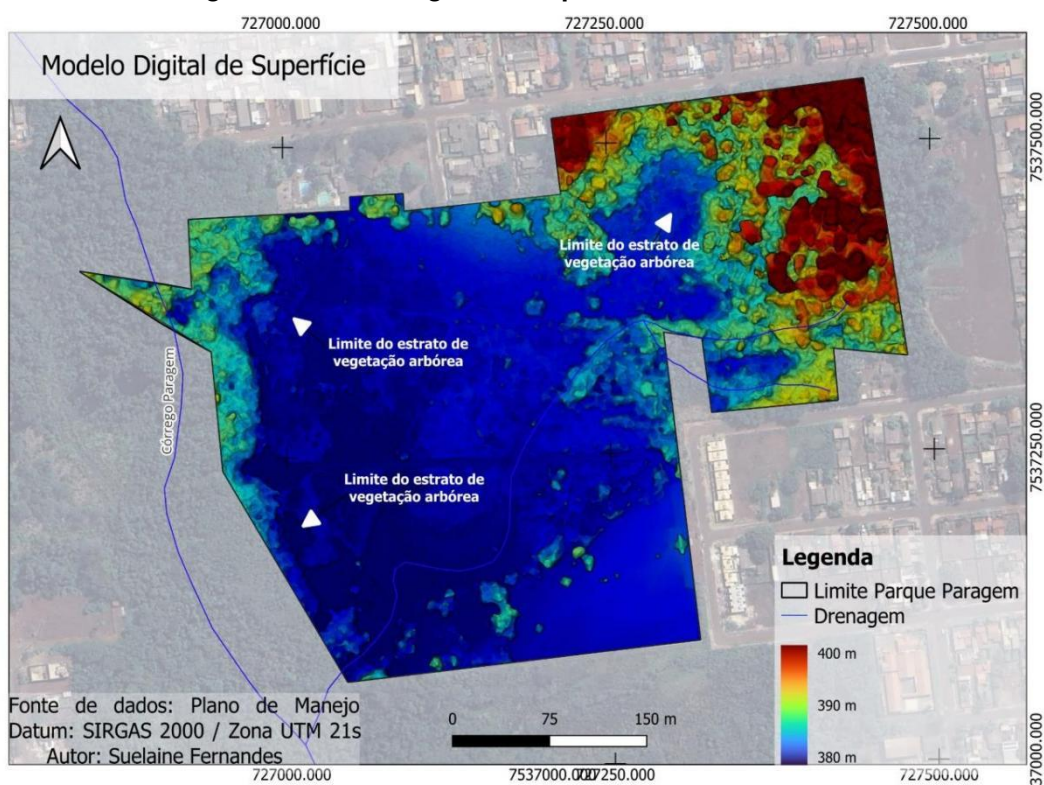
No mapeamento de 2023, o aerolevanteamento representou um ganho na precisão da identificação das classes, em função da resolução espacial e da variabilidade de dados gerados e empregados na análise (ortomosaico, MDS e Índice de Vegetação). O **ortomosaico** (Figura 3) expõe a variação de diferentes níveis de reflectância na faixa RGB, o que evidencia os distintos padrões de comportamento espectral e, conseqüentemente, facilitando a identificação das áreas antropizadas, dos fragmentos de mata e dos campos úmidos que se imiscuem ao solo de saturação hídrica, derivando uma tonalidade mais escura.

Figura 3. Ortomosaico da área do PNMP - 2023



O **MDS** gerado para a área conseguiu expressar com muita evidência a variação altimétrica da superfície da área, bem como também das feições existentes sobre o solo, sobretudo as edificações e os diferentes estratos de vegetação arbórea, correspondentes à “Formação florestal” (Figura 4).

Figura 4. Modelo Digital de Superfície da área do PNMP

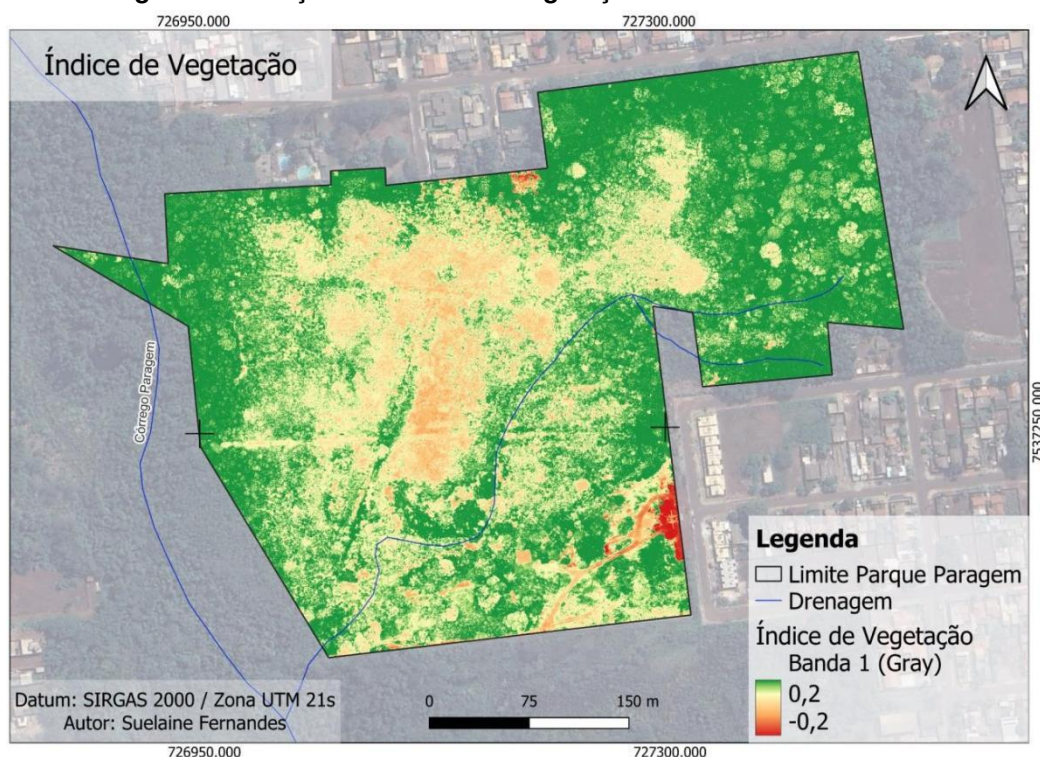


No PNMP observa-se que as áreas com maior presença de vegetação (em tons de vermelho) são as mais altas, enquanto o azul compreende as partes mais baixas e planas, correspondentes às áreas de Formação campestre e Campos de Várzea.

No mapeamento da área, o MDS representa maior ganho particularmente na identificação dos limites dos estratos de vegetação arbórea, que se sobressaem ao nível do solo dada a altura das copas, sendo associados a classe “Formação florestal”, garantindo maior precisão na delimitação desta tipologia. Assim, auxiliando na classificação desta tipologia no PNMP.

O **índice de vegetação** Vlgreen, proporcionou a identificação da variação da densidade ou mesmo a ausência de vegetação ao longo da área. No PNMP, as áreas de maior índice de vegetação aparecem associadas às formações florestais das zonas primitivas e de recuperação. A ausência de vegetação (vermelho) corresponde às áreas antropizadas (acessos internos, edificações como a seda do parque). As áreas de médio e baixo índice de vegetação, estão predominantemente associadas aos campos de várzea e formações campestres (Figura 5).

Figura 5. Variação do Índice de Vegetação na área do PNMP - 2023

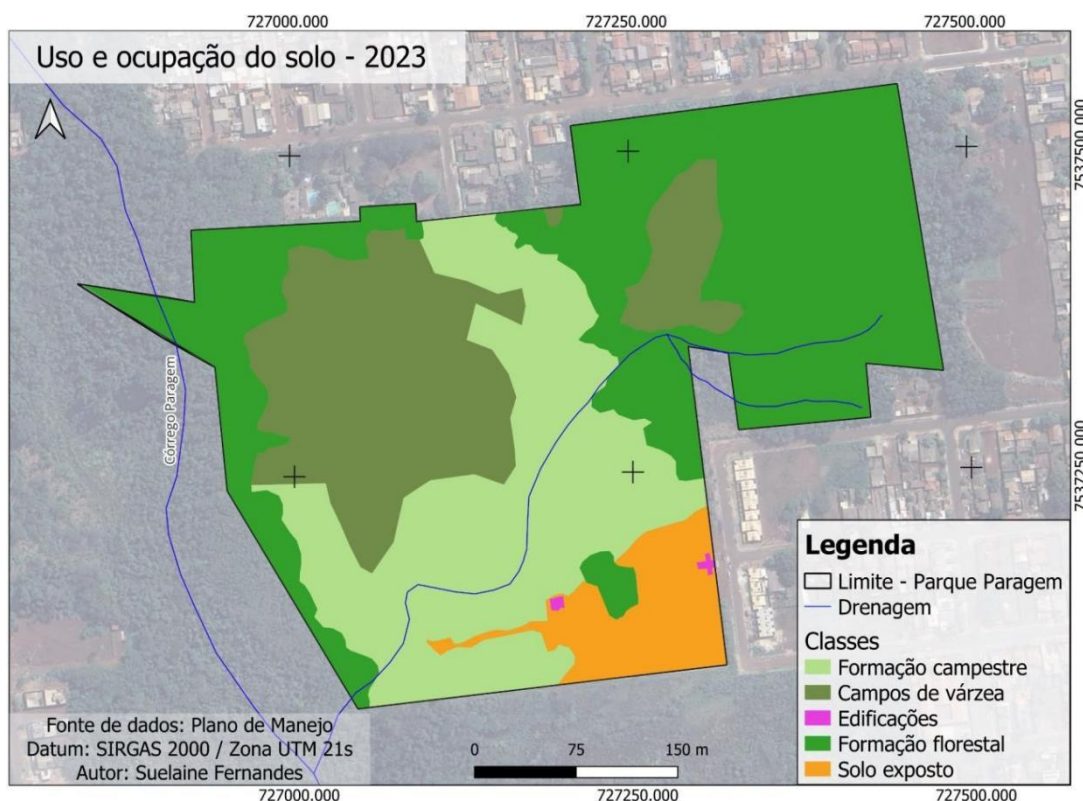


O cálculo de área para o mapeamento de 2023 aponta a classe “Formação florestal” como a tipologia de maior extensão no PNMP, representando 41,8% da área do parque. As “Formações campestres” passam a representar 28,7%, enquanto os “Campos de várzea” somam 23,3% da área. As tipologias antrópicas “Solo exposto” e “Edificações” ocupam, respectivamente, 5,9% e 0,1% do PNMP. A tipologia de uso “Vegetação secundária”, por sua vez, não foi identificada no mapeamento de 2023 (Tabela 2, Figura 6).

Tabela 2. Uso e ocupação do solo no PNMP, em 2023

Classe	Área (Ha.)	Área (%)
Campos de várzea	4,03	23,3
Formação campestre	4,97	28,7
Edificações	0,02	0,1
Formação florestal	7,24	41,8
Vegetação secundária	0,00	0,0
Solo exposto	1,03	5,9
TOTAL	17,29	100%

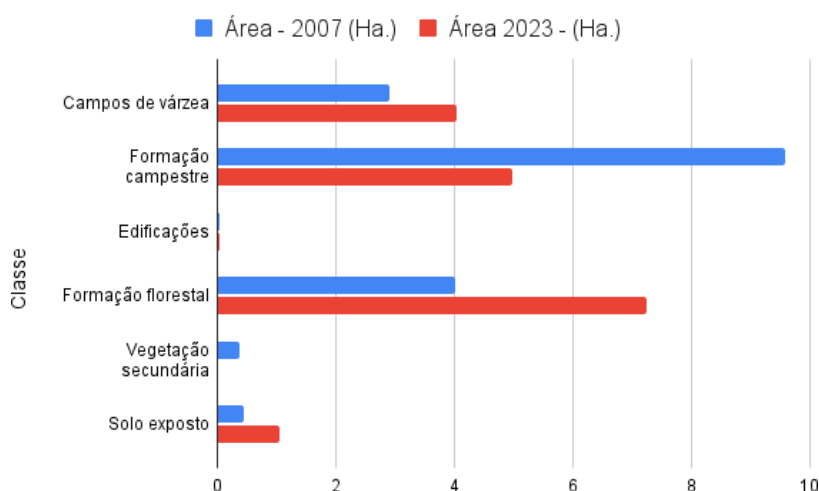
Figura 6. Uso e ocupação da área do PNMP no ano de 2023.



Evolução uso e ocupação do solo no PNMP (2007 - 2023)

A análise da série multitemporal de mapeamento do PNMP nos anos 2007 e 2023 permite comparar e quantificar as mudanças no uso e ocupação que ocorreram na área após ter sido estabelecida como uma Unidade de Conservação de proteção integral (Gráfico 1).

Gráfico 1. Evolução do uso e ocupação do solo no PNMP entre os anos 2007 e 2023.



Comparativamente aos dados de 2007, as “formações florestais” foi a tipologia que teve maior incremento na área do PNMP, passando de 3,99 ha. Naquele ano para 7,24 ha. em 2023, o que representa um aumento de 81,4%, tornando a classe de maior abrangência, passando a ocupar 41,8% de extensão da unidade de conservação. A classe “campos de várzea” obteve um aumento em sua área, de 2,90 ha. para 4,03 ha, o que representa um crescimento de 39%, enquanto os “formações campestres” tiveram uma redução 52% em sua área, passando de 9,56 ha. para 4,97 ha. no período analisado.

Em 2023, a classe “Vegetação secundária” (presente no ano de criação do parque) não foi mais identificada, uma vez que o uso econômico é vedado em unidades de conservação de proteção integral, o que demonstra a adequação da área do parque ao seu status de proteção ao longo do período.

A classe “Edificações” permaneceu com ocupação abaixo de 1%, sendo atualmente representada pela sede do parque e pela estação de recarga de

efluentes, em implantação. Ademais, para as áreas “Solo exposto” foi identificado um aumento de 0,45 para 1,03 ha. Tal incremento pode estar relacionado à abertura do canteiro de obras para a construção da sede do parque e estação de recarga de efluentes sobre a zona de uso intensivo.

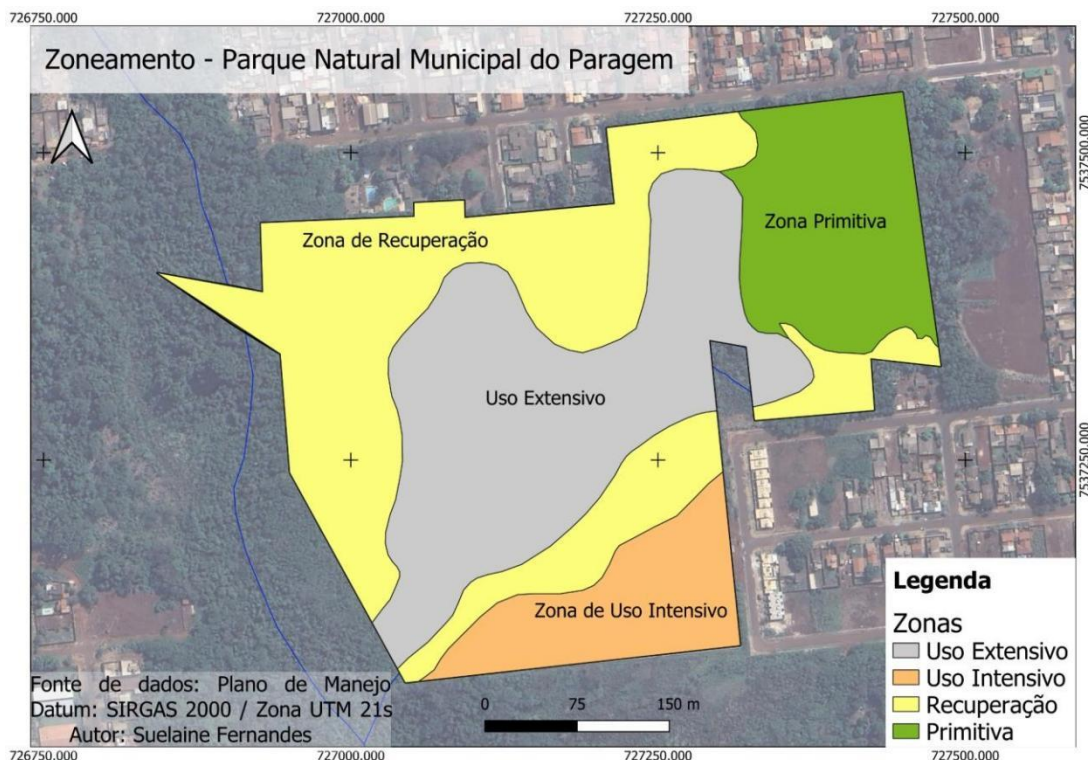
O comparativo das métricas de mapeamento no ano de 2007 e 2023 apontam para o processo de consolidação da unidade de conservação ao longo do tempo, principalmente considerando a ampliação dos “Formação florestal”, o que indica seu processo de recuperação, o crescimento das áreas de “Campos de várzea”, bem como pela total supressão do uso “vegetação secundária”, este último indicando adequação do parque ao seu status de proteção integral.

Evolução uso e ocupação do solo nas zonas do PNMP

De acordo com o SNUC, o Plano de Manejo de uma unidade de conservação é responsável por definir seu zoneamento ambiental, atribuindo uso e atividades compatíveis com suas características. O zoneamento do PNMP (Figura 7) foi estabelecido em 2007 no seu Plano de Manejo e define os seguintes setores para ordenamento interno da área de proteção:

- **Zona Primitiva:** são as áreas na Unidade de Conservação que ainda possuem características originais de sua vegetação e onde são permitidas poucas interferências antrópicas.
- **Zona de recuperação:** destinada à recuperação e restauração de áreas degradadas dentro da Unidade de Conservação. Podem ocorrer atividades de reflorestamento, reabilitação de solos e reintrodução de espécies nativas.
- **Zona de uso extensivo:** áreas onde são permitidas realização de atividades de baixo impacto ambiental de uma forma que minimize o impacto ambiental e permita que os ecossistemas naturais se mantenham relativamente intactos.
- **Zona de uso intensivo:** área destinada ao uso público com maior intensidade. Podem conter vias de acesso, lanchonetes, centro de visitantes, banheiros e demais serviços.

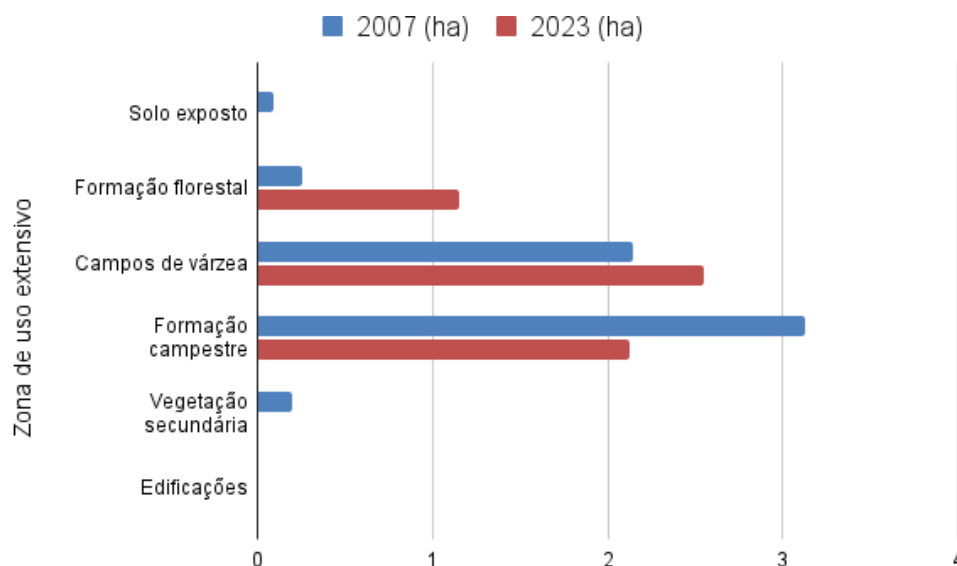
Figura 7. Zoneamento do PNMP



A sobreposição dos mapeamentos de uso e ocupação do solo dos anos de 2007 e 2023 com o mapa de zoneamento do parque definido pelo Plano de Manejo permite analisar a evolução das classes mapeadas por zona no mesmo período e, por conseguinte, verificar a adequação do manejo e uso atual com os critérios estabelecidos.

Na **zona de uso extensivo** em 2007, constatou-se uma extensão de 0,09 hectares de áreas de “solo exposto”. Já nos dados de 2023, essa tipologia não foi identificada nesta zona. Ademais, constatou-se aumento significativo nas classes “Formação florestal” e “Campos de várzea”, a redução na tipologia “Formação campestre” e a total supressão da classe “Vegetação secundária” (Gráfico 2).

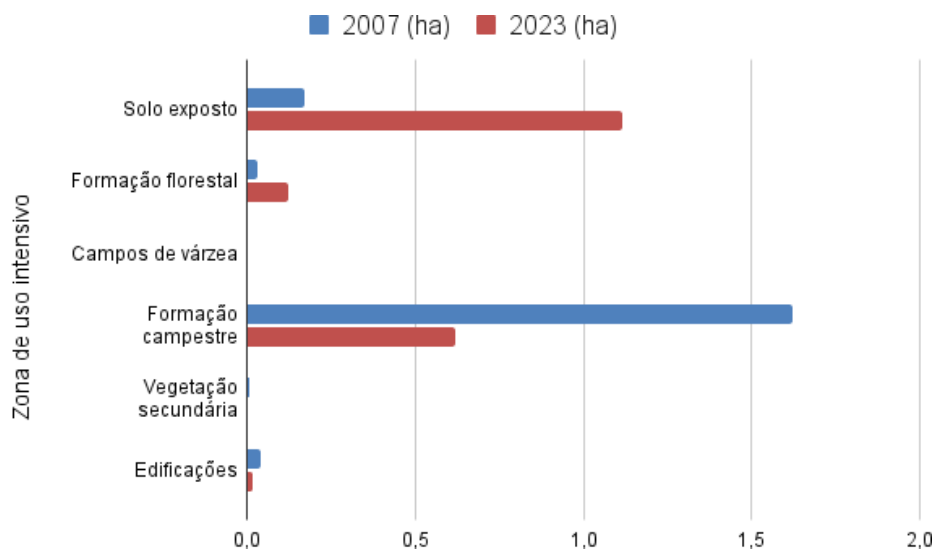
Gráfico 2. Evolução das tipologias de uso e ocupação na Zona de uso extensivo (2007 e 2023)



Quanto à **zona de uso intensivo**, é perceptível o aumento expressivo da área composta por “Formação florestal” em comparação a esta tipologia no ano de 2007, enquanto as áreas de “Formação campestre” foram reduzidas.

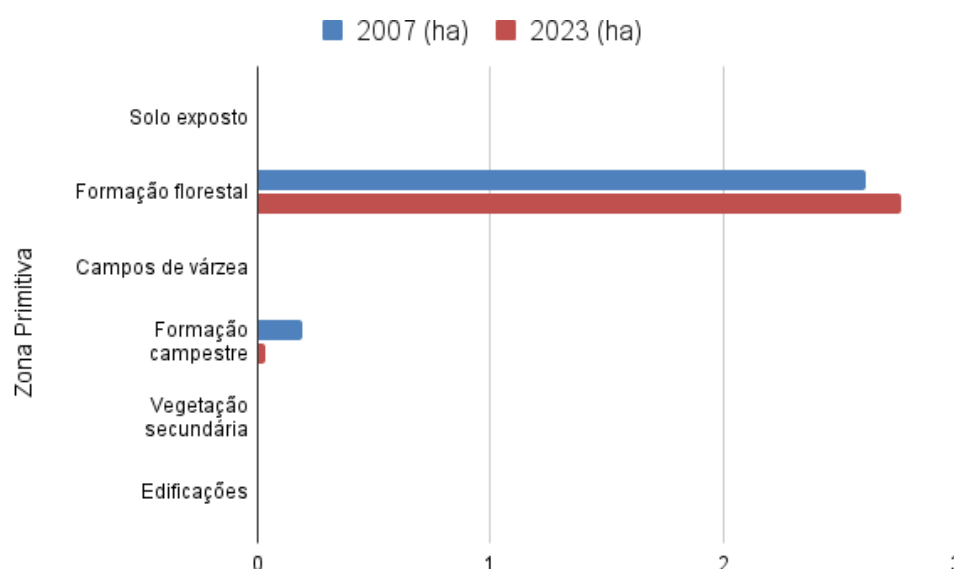
Observa-se, ainda, o aumento nas áreas classificadas como “Solo exposto” em relação ao ano 2007. Por outro lado, a área de uso “Vegetação secundária” que existia em 2007 não foi identificada no último levantamento, uma vez que o status da UC como de proteção integral não permite esta atividade. As edificações apresentaram igualmente uma redução de extensão no ano de 2023, e isso está relacionado à retirada de uma residência localizada nas dependências do Parque em 2007 (Gráfico 3).

Gráfico 3. Evolução das tipologias de uso e ocupação na Zona de uso intensivo (2007 e 2023)



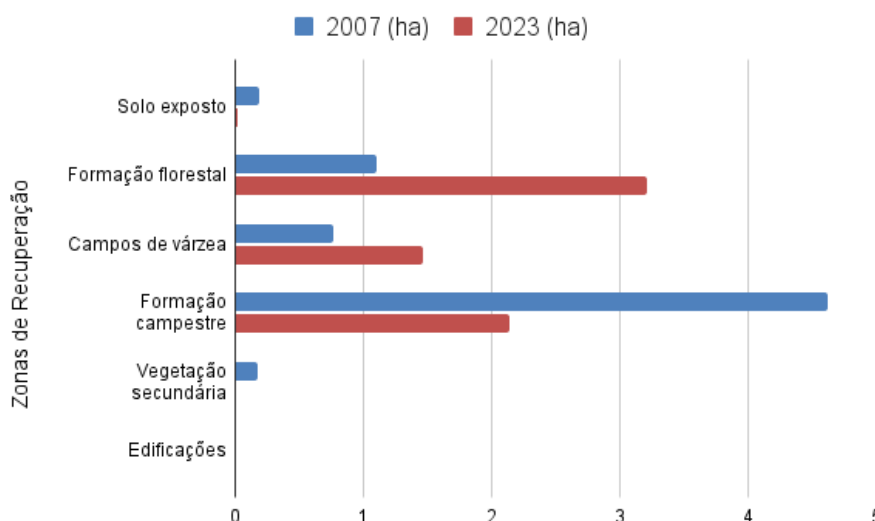
A **Zona Primitiva** possuía 0,08 hectares de área da tipologia “Solo exposto” em 2007, enquanto que em 2023 não foi mais identificada, o que pode indicar ter ocorrido um processo de regeneração, por influência das formações florestais predominantes nesta área. Neste mesmo sentido, a constatação do aumento da tipologia “Formação florestal” nesta zona, é um indicativo do processo de recuperação da mata primitiva, que passou a ocupar a quase totalidade das áreas antes compostas por “Formação campestre” (Gráfico 4).

Gráfico 4. Evolução das tipologias de uso e ocupação na Zona primitiva (2007 e 2023)



Nas **zonas de recuperação** observa-se uma considerável redução nas categorias “solo exposto” e “formações campestres” no período analisado. Notavelmente, “formação florestal” e “Campos de várzea” apresentaram um aumento significativo, sugerindo que a área designada como zona de recuperação efetivamente restabeleceu uma parte considerável da vegetação remanescente do Parque. Tal situação, por sua vez, afetou positivamente a presença de “Campos de várzea”, que tiveram um aumento de cerca de 100% de área nessa zona. Ademais, o aumento das áreas identificadas como “Edificações” pode ser atribuído à implantação de estação de recarga de efluentes, assim como da construção da sede da Unidade de Conservação (Gráfico 5).

Gráfico 5. Evolução das tipologias de uso e ocupação na Zona de Recuperação (2007 e 2023)



CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em conclusão, este estudo identificou mudanças de uso e ocupação do solo do Parque Natural Municipal do Paragem, Unidade de Conservação de proteção integral localizada no perímetro urbano de Dourados-MS. Os produtos gerados podem ser ferramentas de auxílio para tomada de decisões, pois o monitoramento da evolução do PNMP pode ter continuidade por meio de índices de vegetação. Este tipo de mapeamento permite maior detalhamento quando comparados às imagens orbitais.

Aspectos positivos que indicam a consolidação do PNMP como Unidade de Conservação podem ser observados, como o aumento significativo dos campos de várzea, a regeneração natural de áreas de formação campestre e sobretudo, as formações florestais que tiveram acréscimo de 81,4% em sua área original. A redução das edificações e supressão de áreas de vegetação secundária também são indicativos da adequação do parque ao seu status de proteção integral, ao longo do tempo.

Assim, faz-se pertinente reavaliar o zoneamento ambiental da UC numa possível revisão do Plano de Manejo em relação aos limites de cada zona. Quanto a isso, ressalta-se que as áreas pertencentes à zona de recuperação tiveram um aumento significativo de formações florestais, o que indica ter havido um processo de recuperação, convertendo-se em um ecossistema de formações campestres, formações florestais e campos de várzea. A zona de uso intensivo pode ser reduzida

no zoneamento devido ao aumento dos campos de várzea e formação florestal. É relevante considerar que uma parcela de sua área próxima a essas tipologias seja revertida em zona de recuperação, pois demonstram potencial para tal transformação.

Ainda nesta zona, é possível delimitar espaços para visitação pública voltada à educação ambiental e desenvolvimento de programas de preservação de Parques urbanos promovendo a inclusão da população do Município.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. SNUC – **Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza**: Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000; Decreto nº 4.340, de 22 de agosto de 2002; Decreto nº 5.746, de 5 de abril de 2006.

CARDOSO, Silvia Laura Costa; VASCONCELLOS SOBRINHO, Mário; VASCONCELLOS, Ana Maria de Albuquerque. **Gestão ambiental de parques urbanos: o caso do Parque Ecológico do Município de Belém Gunnar Vingren. Urbe**. Revista Brasileira de Gestão Urbana, v. 7, p. 74-90, 2015.

LUNAS, Maria Cristiane Fernandes da ; RIBAS, Lidia Maria Lopes Rodrigues. **Parques urbanos municipais em Dourados-MS-Brasil: estado da arte**. Redes (St. Cruz do Sul Online), v. 18, n. 2, p. 231-245, 2013.

LAUDARES, Sarita Soraia de Alcantara; BARROS, Eva Costa de; BORGES, Luís Antônio Coimbra. **ÁREAS VERDES URBANAS E A LEGISLAÇÃO AMBIENTAL**. Periódico Eletrônico Fórum Ambiental da Alta Paulista, v. 9, n. 5, 2013.

NASCIMENTO, Luan Silva do; SILVA, Mauro Henrique Soares da. **ANALISE MULTITEMPORAL DO USO E OCUPAÇÃO DO SOLO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO GUARIROBA**. Periódico Eletrônico Fórum Ambiental da Alta Paulista, v. 10, n. 2, 2014.

FLORENZANO, Teresa Gallotti. **Iniciação em sensoriamento remoto**. Oficina de textos, 2007.

GEOAPLICADA. **Geoinformática, Geoprocessamento e Geotecnologias, o que são e quais as diferenças entre eles**. 2018. Disponível em: <https://www.geoaplicada.com/geoinformatica-geoprocessamento-e-geotecnologias/>

LEITE, Marcos Esdras; ROSA, Roberto. **Geografia e geotecnologias no estudo urbano**. Caminhos de Geografia, v. 17, n. 17, p. 180-186, 2006.

LIMA, Valéria; AMORIM, Margarete Cristiane da Costa Trindade. **A importância das áreas verdes para a qualidade ambiental das cidades**. Formação (Online), v. 1, n. 13, 2006.

MACHADO FILHO, Stanley Vicente et al. **O Papel das áreas verdes urbanas na qualidade ambiental das cidades: estudo de caso das passarelas do Parque Alvorada, Dourados-MS**. 2015.

MARCANTE, Daniel. **Análise multitemporal do uso e ocupação da bacia hidrográfica do rio Jirau Alto no município de dois vizinhos - PR**, utilizando técnicas de sensoriamento remoto e diferença de NDVI.

MAZZEI, Kátia; COLESANTI, Marlene T. Munoz; DOS SANTOS, Douglas Gomes. **Áreas verdes urbanas, espaços livres para o lazer**. Sociedade & Natureza, v. 19, n. 1, p. 33-43, 2007.

MILANEZI, C. H. da S., PEREIRA, J. G. (2016). **Caracterização da Vulnerabilidade Ambiental na Microbacia Do Córrego Azul, Ivinhema - MS**. *GEOGRAFIA (Londrina)*, 25(1), 43-63. <https://doi.org/10.5433/2447-1747.2016v25n1p43>

IMAD/UFGD, **Plano de manejo do Parque Natural Municipal do Paragem**. Dezembro de 2007, disponível em <https://www.dourados.ms.gov.br/index.php/plano-de-manejo-do-parque-natural-municipal-do-paragem/>

OLIVEIRA, Viviane da Silva. **Geoprocessamento como ferramenta para o monitoramento ambiental de unidades de conservação: o caso do Parque Estadual dos Pirineus e da APA dos Pirineus**. 2018.

PREFEITURA MUNICIPAL DE DOURADOS. Lei nº005 de 19 de Dezembro de 2002. "Dispõe sobre a Política Municipal de Meio Ambiente do Município de Dourados, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, instituindo o Sistema Municipal de Meio Ambiente, o Fundo Municipal de Meio Ambiente e dá outras providências."

PREFEITURA MUNICIPAL DE DOURADOS. Lei N. 2.802 de 21 de novembro de 2007. **Institui o Parque Municipal do Paragem**.

SNUC - **Sistema Nacional de Unidades de Conservação**; Lei 9.985 de 18 de julho de 2000; Ministério do Meio Ambiente.

TANNUS, João LS; ASSIS, Marco Antonio. **Composição de espécies vasculares de campo sujo e campo úmido em área de cerrado, Itirapina-SP, Brasil**. *Brazilian Journal of Botany*, v. 27, p. 489-506, 2004.

WALTER, Bruno Machado Teles. **Fitofisionomias do bioma Cerrado: síntese terminológica e relações florísticas**. Brasília, Universidade de Brasília. 373p.(Tese-Doutorado em Ecologia), 2006.