

Análise das mudanças do uso e cobertura da terra em dois parques urbanos e seus entornos em Campo Grande, Mato Grosso do Sul

Analysis of changes in the land use and coverage in two parks and its surroundings in Campo Grande, Mato Grosso do Sul

Jorge de Souza Pinto

Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Corumbá, MS, Brasil

jorge.pinto@ufms.br

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2049-4744>

André Luiz Pinto

Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Três Lagoas, MS, Brasil

andre.pinto@ufms.br

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4697-8269>

Valéria Peron de Souza Pinto

Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Corumbá, MS, Brasil

vperon@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0380-3226>

Emília Alibio Oppliger

Universidade Anhanguera-Uniderp, Campo Grande, MS, Brasil

emiliaoppliger@hotmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8970-4025>

Ademir Kleber Morbeck de Oliveira

Universidade Anhanguera-Uniderp, Campo Grande, MS, Brasil

akmorbeckoliveira@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9373-9573>

RESUMO

Os parques urbanos são um importante elemento na composição da paisagem das cidades, com funções ecológicas, estéticas e sociais. Porém, esses ambientes estão sujeitos à pressão antrópica, ameaçando sua estabilidade. Por esses motivos, objetivou-se analisar o uso e cobertura da terra e o Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI) em dois parques estaduais (Prosa e Matas do Segredo) localizados na área urbana de Campo Grande, Mato Grosso do Sul. Foram utilizadas imagens Landsat TM 5 e OLI 8, e Sentinel 2ª MSI, nos anos de 1985, 2000, 2014 e 2020, avaliadas utilizando procedimentos das geotecnologias. Os resultados obtidos indicam que os parques apresentam problemas relacionados à falta de efetivação dos planos de manejo, com áreas antropizadas existindo dentro dos limites das UCs. Além disso, as zonas de amortecimento que deveriam mitigar os impactos antrópicos que os parques sofrem são agentes de pressão, pois não possuem adequado manejo, com retirada contínua da cobertura vegetal nativa para usos diversos, também retratando problemas ligados aos planos de manejo. Por outro lado, o NDVI indicou resiliência do ambiente, apontando ganhos de qualidade na estrutura vegetal, que se tornou mais complexa. Os resultados obtidos indicam que, apesar dos problemas, os parques apresentam boa qualidade vegetacional e o cumprimento de uma de suas funções: a conservação dos recursos naturais, além de propiciar melhores condições ambientais às comunidades de seu entorno e à cidade.

Palavras-chave: Sensoriamento Remoto, NDVI, Parques urbanos.

ABSTRACT

Urban parks are an important element in the composition of the urban landscape, with ecological, aesthetic and social functions. However, these environments are subject to human pressure, threatening their stability. For these reasons, the objective was to analyze land use and land cover and the Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) in two State Parks (Prosa and Matas do Segredo) located in the urban area of Campo Grande, Mato Grosso do Sul. Landsat TM 5 and OLI 8 and, Sentinel 2^a MSI images, in 1985, 2000, 2014 and 2020 years were used and evaluated using geotechnology procedures. The results obtained indicate that the parks present problems related to the lack of effectiveness of the management plans, with anthropized areas existing within the limits of the UCs. In addition, the buffer zones that should mitigate the anthropic impacts that the parks suffer are pressure agents, as they do not have adequate management, with continuous removal of native vegetation cover for different uses, also portraying problems related to management plans. On the other hand, the NDVI demonstrated the resilience of the environment, indicating gains in quality in the plant structure that become more complex. The results obtained indicate that despite the problems, the parks have good vegetation quality and the fulfillment of one of their functions, the conservation of natural resources, in addition to providing better environmental conditions to the communities in their surroundings and the city.

Keywords: Remote sensing, NDVI, Urban parks.

1. INTRODUÇÃO

O Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC), Lei Federal nº 9.985, de 18 de julho de 2000, instituiu os Parques Municipais, Estaduais e Nacionais, constituindo-os como uma categoria de Unidade de Conservação de Proteção Integral. Nesses locais, podem coexistir o desenvolvimento de atividades de educação ambiental, pesquisas científicas e visitação, associadas à preservação dos atributos naturais e/ou paisagísticos (BRASIL, 2000).

Uma parte dessas unidades de conservação (UCs) está implantada em áreas urbanas, e, dentro do processo valorização ambiental, o manejo e a conservação desses locais são fundamentais, mitigando os efeitos nocivos da urbanização sobre a qualidade de vida da população. Na cidade de Campo Grande, capital do estado de Mato Grosso do Sul, considerada uma cidade verde, com 100.000 hectares de cobertura vegetal em parques, praças ou unidades de conservação, estão situados o Parque Estadual do Prosa e o Parque Estadual Matas do Segredo (GUEDES, 2012; OPPLIGER *et al.*, 2016). Devido à sua localização, são estratégicos no processo de formação de opinião pública sobre a importância de preservar a biodiversidade por meio das UCs, além de manter a qualidade ambiental em uma larga faixa urbana.

Como toda UC existente nas cidades, os parques sofrem uma série de impactos, decorrentes de sua proximidade com áreas edificadas e seus moradores. Ao correlacionar-se as atividades antrópicas e as UCs, torna-se imprescindível gerir os recursos naturais de forma responsável, principalmente em um mundo em que a pressão sobre esses recursos aumenta dia a dia. Assim, é necessária a proteção e o uso sustentável dos geossistemas, por meio do gerenciamento das florestas, por exemplo, sendo que, no ambiente urbano, a conservação desses ambientes é fundamental para poder afirmar-se que o desenvolvimento sustentável está sendo atingido.

Dessa maneira, o monitoramento do uso e da cobertura da terra é uma tarefa essencial para o conhecimento da realidade ambiental, contribuindo na busca de soluções de problemas que possam apresentar-se. Entre outras funções, permite o monitoramento da conformidade da cobertura vegetal em UCs, indicando suas vulnerabilidades e permitindo o planejamento frente a desafios envolvendo a conservação.

Portanto, o termo “mudança de uso e cobertura da terra” tem o significado de transformações quantitativas na paisagem, se entendendo acréscimo ou decréscimo de uma determinada classe de uso e cobertura da terra. Essa observação é possível com base na análise multitemporal de cenas de imagens de satélite obtidas nos mesmos locais, em diferentes períodos, gerando uma avaliação crítica das mudanças ambientais (BRIASSOULIS, 2019).

Os parques urbanos, devido à sua própria configuração, cercados pela cidade em constante expansão, são um interessante objeto de estudo, permitindo avaliar se o projeto pelos quais foram implantados estão sendo seguidos. Ou seja, a sustentabilidade desses ambientes está relacionada com seus respectivos planos de manejo, partindo-se do entendimento que eles reúnem em seu bojo as concepções necessárias para a conservação dos recursos naturais. No Brasil, a instituição do SNUC consolidou esse instrumento como ferramenta central para o gerenciamento das UCs (BRASIL, 2000).

Mas é necessário saber se tal instrumento atingiu seus objetivos. E, nesse sentido, as geotecnologias são fundamentais, por meio da utilização de imagens de satélites e da análise multitemporal da região, permitindo avaliar as mudanças ocorridas, apresentadas sob a forma de mapas multitemporais da cobertura da terra. Isso permite identificar a dinâmica da paisagem e indicar os rumos tomados pela sociedade, no que diz respeito ao crescimento e à exploração dos recursos naturais (PARANHOS FILHO *et al.*, 2016).

Nesse processo, um dos principais elementos técnicos associado às geotecnologias é o Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (*Normalized Difference Vegetation Index* – NDVI), utilizado para a avaliação das mudanças do vigor da vegetação, objetivando a correlação com outros parâmetros, como a biomassa (JENSEN, 2009). Na literatura, encontram-se vários estudos que

associam a capacidade do NDVI de gerar informações, contribuindo para o monitoramento dos ecossistemas (ROCHA *et al.*, 2012). Entretanto, como outros índices de vegetação, apresenta vantagens e desvantagens, com sua interpretação devendo considerar fatores como pontos de saturação e interferência atmosférica, por exemplo (PONZONI; SHIMABUKURO; KUPLICH, 2012).

Dessa maneira, o estudo sobre os parques urbanos será desenvolvido sob dois enfoques distintos e complementares, realizando-se uma análise do uso e cobertura da terra e calculado o NDVI, avaliando-se o vigor da vegetação, tendo como hipótese que a implantação dos parques e seus planos de manejo resultaram em ganhos ambientais. Como objetivos, busca-se avaliar o Parque Estadual Matas do Segredo e o Parque Estadual do Prosa, Campo Grande, Mato Grosso do Sul, no período entre 1985 a 2020, por meio das geotecnologias.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O município de Campo Grande, Mato Grosso do Sul, ocupa uma área de 8.096 km², localizado na porção central do estado de Mato Grosso do Sul, nas imediações do divisor de águas das bacias do Paraná e Paraguai (coordenadas geográficas 20°26'34" latitude e 54°38'47" longitude), com altitudes variando entre 500 e 675 metros. Tem a população estimada em 874.210 habitantes (IBGE, 2017) e faz parte do bioma Cerrado, apresentando fitofisionomias como cerradão, cerrado sentido restrito, mata ciliar e de galeria, campo sujo, rupestre e limpo e veredas.

A área de estudo abrange dois parques urbanos, que possuem planos de manejo, tendo como objetivos promover a conservação dos recursos naturais, a educação ambiental e o ecoturismo de contato direto com a natureza, entre outras funções, sendo ambos localizados na bacia hidrográfica do rio Paraná.

O Parque Estadual do Prosa foi elevado à categoria de parque em 2002 e está situado entre as coordenadas 54°35'0" a 54°32'30" O e 20°27'25" a 20°26'15" S, possuindo 135,25 hectares e a nascente do córrego Prosa. O Parque Estadual Matas do Segredo foi criado em 2000 e situa-se entre as coordenadas 54°37'20" a 54°33'50" O e 20°24'45" a 20°22'51" S, com 177,58 hectares e a nascente do córrego Segredo, sendo dividido em duas partes (uma pequena área isolada protege uma nascente) (**Figura 1**). Os dois córregos são considerados uma importante referência histórica, pois a cidade foi fundada em sua confluência.

Para a delimitação das áreas de estudo, foram utilizados arquivos shape de zoneamento de unidades de conservação disponibilizado pelo projeto GeoMS – Sistema de Informação Georreferenciada do Sistema de Licenciamento Ambiental – Instituto de Meio Ambiente de Mato Grosso do Sul (SISLA/IMASUL), no portal <http://sisla.imasul.ms.gov.br/sisla/pagina_inicial2.php>, por meio de mapeamentos em escala 1:100.000, datado do ano de 2008.

Na elaboração do uso e cobertura da terra, foram feitas interpretações de imagens de satélite Landsat 5/TM, bandas 3 (vermelho), 4 (infravermelho próximo) e 5 (infravermelho médio) dos anos de 1985 (13/08/1985) e 2000 (02/05/2000), adquiridas gratuitamente no site do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), pelo Catálogo de Imagens <<http://www.dgi.inpe.br/CDSR/>>. Em 2014 (14/02/2014), foi realizada a interpretação de imagens Landsat 8/OLI, bandas 4 (vermelho), 5 (infravermelho próximo) e 6 (infravermelho médio), disponibilizadas no site da *United States Geological Survey* (USGS), disponível em: <<https://earthexplorer.usgs.gov/>>. Todas as imagens de satélite da família Landsat são da órbita: 225 e ponto: 74. Já para o ano de 2020 (07/07/2020), foram utilizadas as imagens do satélite Sentinel 2^a MSI, com as bandas 2 (azul), 3 (verde) e 4 (vermelho), também disponibilizadas no site da USGS, da órbita 24.

Figura 1: Localização do Parque Estadual Matas do Segredo e do Parque Estadual do Prosa, Campo Grande, Mato Grosso do Sul, Brasil



Fonte: Elaborado pelos autores (2020).

Nota-se que em todas as imagens utilizadas as bandas do visível foram as escolhidas, sobretudo por serem muito usuais e aplicáveis para mapeamentos do uso e ocupação das terras. Somado a isso, é importante salientar que foram empregadas duas famílias de imagens de satélite (Landsat e Sentinel), que, apesar de exibirem resoluções espaciais distintas, ambas atendem à escala pretendida na análise e objetivos traçados. Sob tal perspectiva, Martinelli (1994) afirma que a escala vincula-se à Área Mínima Mapeável (alcance do erro aceitável em uma cartografia), obedecendo à cartografia que será produzida. Diante da cartografia aqui apresentada, na escala de 1:25.000, aplica-se uma Área Mínima Mapeável compatível com as resoluções das imagens de satélite utilizadas sem prejuízo ao dado espacial.

Foi feita uma escolha prévia pelos anos analisados, primeiramente utilizando o primeiro ano das imagens Landsat 5 (1984). Posteriormente, procurou-se um hiato de quinze anos entre os dois próximos anos de análise; nesse sentido, o ano de 2000 foi possível trabalhar. Entretanto, o ano de 2015 apresentava imagens com falhas, ruídos e/ou nuvens, sendo necessário usar imagens que divergiam muito dos meses analisados. Diante disso, utilizou-se o ano de 2014. Já para o ano mais recente, buscou-se uma atualização para datas próximas a 2021, até para se terem dados atuais que possam ser trabalhados e analisados.

Todas as imagens foram importadas, e, para as imagens Landsat 5, foi necessário seu georreferenciamento por meio de pontos de controle passíveis de identificação, utilizando as imagens Landsat 8 e Sentinel 2^a. Essas, por já se apresentarem georreferenciadas, podem ser utilizadas como referência no processo e trabalhadas no SIG Spring 5.2.6 e SIG ArcGis 10.

Após o georreferenciamento, o contraste foi executado no SIG Spring 5.2.6 de modo a melhorar sua qualidade, utilizando a opção equalizar histograma. A partir desse contraste, foi realizada a interpretação da cobertura vegetal e uso da terra por meio de classificação não supervisionada por regiões, em que foi utilizado o classificador não supervisionado Histograma, um *clustering* de regiões em que se busca, por meio de suas assinaturas espectrais, definir os grupos de assinaturas semelhantes e separá-las em classes. Para tanto, foram definidos cinquenta temas distintos de assinaturas. Após tal procedimento, foi realizada a classificação manual selecionando cada região e definindo, por meio das imagens de satélite do referido ano, as classes de cobertura vegetal e o uso da terra.

Na classificação, foram definidas as classes temáticas da cobertura vegetal e uso da terra, com nomenclatura baseada no Manual Técnico da Vegetação do IBGE (2012):

- Pastagens, com área de plantio predominante de braquiária (*Brachiaria* spp.);
- Vegetação campestre, com gramíneas e ervas nativas da região, tais como rabo-de-burro (*Andropogon bicornis* L.) e *Aristida longifolia* Trin.;
- Áreas urbanizadas, com presença de casas, vias de acesso (pavimentadas ou não) e lotes vagos;
- Lavouras temporárias, principalmente com o cultivo de verduras e hortaliças;
- Corpos-d'água, com presença de rios e córregos; e
- Vegetação florestal de porte arbóreo, com espécies do bioma Cerrado, englobando cerrados, cerradões e matas estacionais.
-

Após essa classificação, foi feita uma verificação, etapa essencial no mapeamento da cobertura vegetal e uso da terra, por meio de saída de campo, verificando os dados classificados com a realidade terrestre (verdade real), utilizando-se um GPS Garmin – Vista para verificar a exatidão dos padrões mapeados.

Em relação ao índice de NDVI dos anos analisados, que busca qualificar as áreas conforme a quantidade de vegetação existente, utilizaram-se as mesmas imagens, por meio do uso de bandas diferentes. Para as imagens Landsat 5, foram utilizadas as bandas 3 (vermelho) e 4 (infravermelho próximo); nas imagens da Landsat 8, bandas 4 (vermelho) e 5 (infravermelho próximo); e nas imagens Sentinel^a, bandas 4 (vermelho) e 8 (infravermelho próximo).

O cálculo do NDVI foi feito a partir da diferença entre as reflectâncias das bandas do infravermelho próximo e vermelho dividido pela soma das reflectâncias das duas bandas. Foi utilizado o ArcGis 10, por meio da ferramenta *Spatial Analyst Tools > Map Algebra > Raster Calculator*, com o cálculo do NDVI seguindo a equação: $NDVI = IVP - V / IVP + V$, em que IVP é valor da reflectância da banda no infravermelho próximo e V é o valor de reflectância da banda no vermelho.

Os índices de NDVI variam de -1 a 1, e os valores que se aproximam de um indicam áreas de vegetação arbórea densa e/ou arbórea em crescimento, valores próximos a zero, áreas de solo exposto e, valores negativos, áreas sem vegetação em diversas intensidades.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O Parque Matas do Segredo e o Parque do Prosa têm como característica em comum a pressão antrópica, relacionada à expansão imobiliária em sua zona de amortecimento (ZA), o que leva à supressão da vegetação nativa e ao processo de urbanização até os limites das UCs, resultando em um aumento das áreas urbanizadas no entorno dos parques. Além dessas consequências, é percebido um aumento na área de pastagem dentro dos parques (**Figuras 2 e 3, Tabelas 1 e 2**).

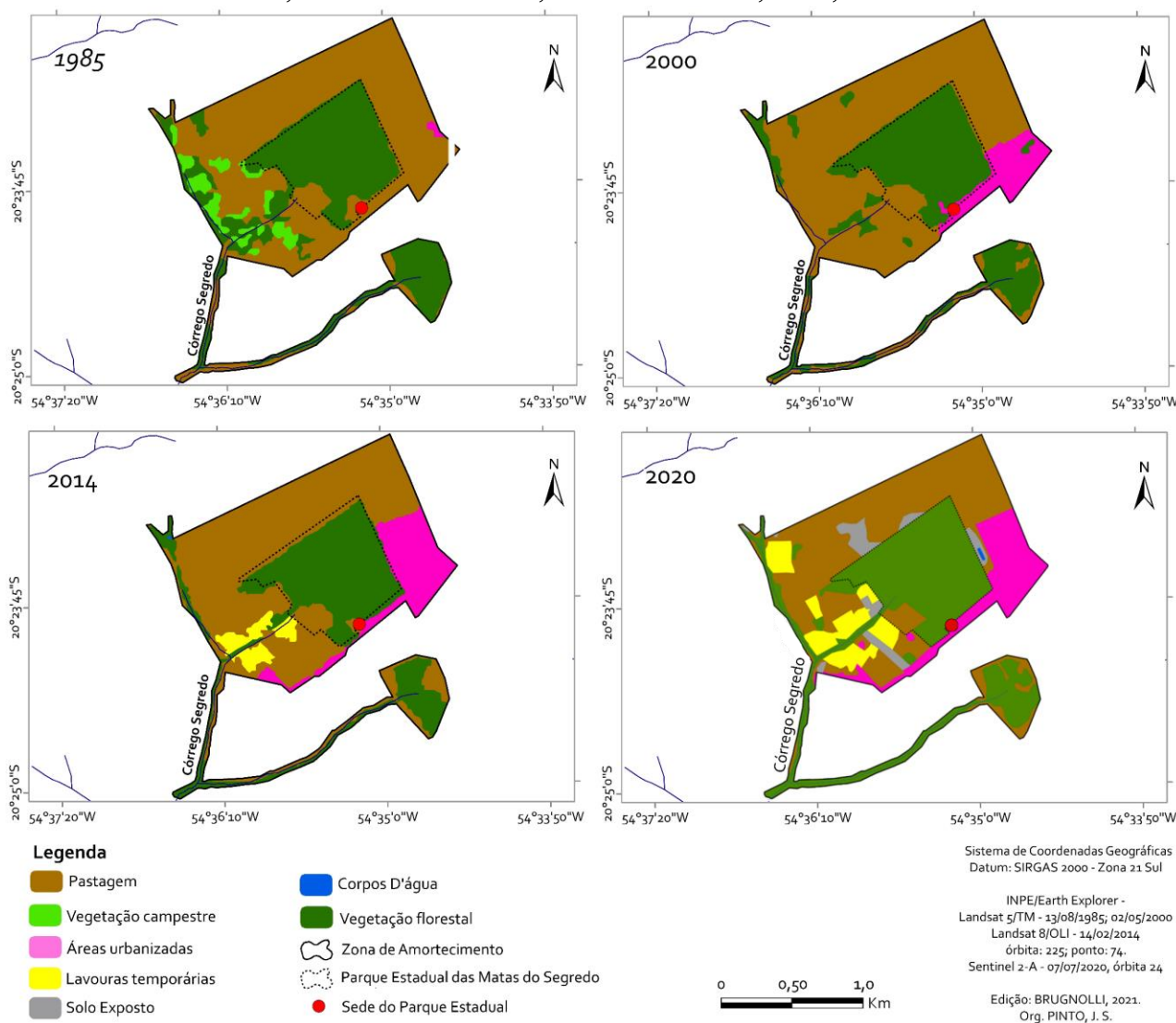
A efetivação dos Planos de Manejo nos parques ocorreu em 2009, com a edição das Portarias

nº 102 (Parque Estadual Nascentes do Segredo) e 103 (Parque Estadual do Prosa) de 05/06/2009. A legislação preconiza que os planos devem ser gerados em até 5 anos após a criação das UCs, indicando um período maior que o preconizado. De acordo com Ervin (2003), a implementação de UCs, sem os instrumentos adequados de planejamento e gestão, compromete a finalidade para a qual a unidade foi implantada.

A efetivação dos planos é um problema que ocorre no Brasil, de acordo com Medeiros e Pereira (2011). Em estudos com UCs no Rio de Janeiro, os autores indicaram que, nos parques analisados, o processo não operou no cenário determinado pela legislação devido à falta de recursos financeiros e equipe técnica. Dessa maneira, não são cumpridos determinados requisitos, tais como a elaboração do plano no período de até cinco anos após a criação da UC e sua revisão, a cada cinco anos, indicando que eles não são plenamente utilizados como instrumento de gestão.

Santos (2016), avaliando a efetividade dos planos de manejo de parques estaduais de Minas Gerais, também citou atraso na elaboração dos planos, fator relacionado a condições inadequadas de pessoal e financiamento, sendo esses os principais gargalos para sua execução. A demora na implementação dos planos de manejo, aliada à sua execução parcial, pode causar graves problemas de conservação nos parques, principalmente os urbanos.

Figura 2: Classes de solo e uso e cobertura da terra no Parque Estadual Matas do Segredo, Campo Grande, Mato Grosso do Sul, nos anos de 1985, 2000, 2014 e 2020



Fonte: Elaborado pelos autores (2020).

Figura 3: Classes de solo e uso e cobertura da terra no Parque Estadual do Prosa, Campo Grande, Mato Grosso do Sul, nos anos de 1985, 2000, 2014 e 2020



Fonte: Elaborado pelos autores (2020).

Tabela 1: Evolução do uso e ocupação da área (hect.) no Parque Estadual Matas do Segredo, Campo Grande, Mato Grosso do Sul

Classes de Solo	1985		2000		2014		2020	
	ZA	Parque	ZA	Parque	ZA	Parque	ZA	Parque
Pastagens	439,65	22,90	459,77	22,22	408,61	22,10	313,03	31,75
Vegetação campestre	37,11	0,31	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Áreas urbanizadas	1,89	0,00	54,28	1,44	87,47	1,95	110,83	2,37
Solo exposto	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	31,85	0,00
Áreas agrícolas	0,00	0,00	0,00	0,00	27,89	0,59	70,09	0,29
Corpos-d'água	0,57	0,00	0,57	0,00	0,57	0,00	0,65	0,00
Vegetação florestal	289,97	154,37	254,57	153,92	244,65	152,94	242,74	143,17
Total	769,19	177,58	769,19	177,58	769,19	177,58	769,19	177,58

Fonte: Elaborado pelos autores (2020).

Tabela 2: Evolução do uso e ocupação da área (hect.) no Parque Estadual do Prosa, Campo Grande, Mato Grosso do Sul

Classes de Solo	1985		2000		2014		2020	
	ZA	Parque	ZA	Parque	ZA	Parque	ZA	Parque
Pastagens	255,07	7,56	274,07	7,78	272,40	12,21	178,59	12,03
Vegetação campestre	76,06	5,03	3,28	4,97	0,00	0,00	0,00	0,00
Áreas urbanizadas	24,93	0,00	80,12	0,01	104,21	1,87	264,71	3,49
Solo exposto	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	10,51	0,00
Áreas agrícolas	0,00	0,00	0,00	0,00	0,17	0,00	1,23	0,00
Corpos-d'água	1,60	0,00	1,60	0,00	1,50	0,00	1,40	0,00
Vegetação florestal	396,44	122,66	395,03	122,49	375,82	121,17	297,66	119,73
Total	754,10	135,25	754,10	135,25	754,10	135,25	754,10	135,25

Fonte: Elaborado pelos autores (2020).

As zonas de amortecimento são áreas cujo objetivo é diminuir os impactos negativos das atividades que ocorrem no entorno das UCs, tais como a poluição sonora, acúmulo de resíduos, presença de espécies domésticas e invasão da população, por exemplo, além de regular o avanço da urbanização, evitando o adensamento populacional próximo às divisas das UCs. Caso a ZA não seja implementada adequadamente, os prejuízos para a manutenção das UCs ocorrerão de diversas formas.

De acordo com Beiroz (2015), essas zonas são muito importantes para parques em áreas urbanas, sendo um instrumento de gestão e planejamento territorial, mitigando conflitos decorrentes da presença das UCs. Entretanto, seu planejamento e gestão não são uma realidade e, por esse motivo, têm pouca relevância para a conservação ambiental.

Uma das consequências da falta de gerenciamento das ZA é o aumento do efeito de borda, que afeta os fragmentos isolados de vegetação. Uma transição abrupta entre as edificações e os parques leva a uma série de problemas, com a substituição da vegetação das bordas por espécies pioneiras. Dessa maneira, a tendência é a contínua perda das características originais na fronteira dos parques, sem a manutenção de sua biodiversidade ou qualidade ambiental, o que levará a uma vegetação composta principalmente por espécies de pouco valor ambiental.

Assim, apesar dos planos de manejo, os parques continuam apresentando problemas gerenciais. No fragmento isolado e na área principal do Parque Matas do Segredo, existiam locais com a presença de gramíneas (classe pastagens), ocorrendo um aumento dessa formação vegetal, que, em 1985, equivalia a 12,89% e, em 2020, 17,87%, demonstrando a falta de implementação de medidas conservacionistas. Como consequência, as áreas florestais, que em 1985 representavam 86,93%, em 2020 atingiram 80,62% da área total do parque (**Figuras 2 e 3, Tabela 1**).

O Parque do Prosa também apresentou aumento na classe de pastagens, que, em 1985, equivalia a 5,59% e, em 2020, 8,89%. As áreas de pastagens, compostas predominantemente por braquiária, são um resquício das atividades econômicas exercidas anteriormente no local e em seu entorno, que ainda continuam presentes, demonstrando que, embora tenha seu plano de manejo aprovado, ainda se fazem incipientes as iniciativas para sua efetivação. Apesar de os resultados indicarem uma redução da classe florestas (90,69% – 1985 para 88,52% – 2020), essa diferença não é estatisticamente significativa, pois ela provavelmente ocorreu devido ao uso de diferentes satélites, que possuem resolução espacial distinta (Landsat 5 – 30 m; Sentinel – 10 m).

Por outro lado, pequenas áreas de vegetação campestre em ambos os parques desapareceram, indicando processos de sucessão e aparecimento de espécies arbóreas pioneiras, resultando em uma sucessão secundária que poderá levar a uma situação clímax da vegetação. De acordo com Ivanauskas *et al.* (2012), avaliando características do Parque Estadual Turístico do Alto Ribeira, São Paulo, o processo de sucessão propicia a recuperação de áreas afetadas pela ação antrópica, podendo levar à recuperação desses locais.

Em relação às áreas consideradas urbanizadas em ambos os parques, os resultados também poderiam indicar um pequeno aumento da urbanização. Entretanto, devido às diferenças de resolução dos satélites, conforme mencionado, as alterações não podem ser consideradas estatisticamente relevantes. No Parque Matas do Segredo, em 1985, não era possível observar a presença de infraestrutura. Em 2020 representavam 1,33% da área, indicando a presença de estruturas edificadas, relacionadas ao Projeto Florestinha, que possui um Centro de Apoio Pedagógico para as crianças da comunidade e uma área considerada agrícola (horta) relacionada ao projeto (**Tabela 1**). No Parque do Prosa, as áreas urbanizadas também não existiam em 1985 e, em 2020, representaram 2,58% da área, demonstrando a criação de infraestruturas de apoio para a visitação (**Tabela 2**). Cabe ressaltar que, de acordo com Medeiros e Pereira (2011), o plano de manejo é um documento pelo qual se estabelece o zoneamento e as normas de uma unidade de conservação, inclusive a implantação das estruturas físicas necessárias à gestão do local.

É interessante destacar que a presença de corpos hídricos em ambos os locais não é percebida pelas imagens de satélite, pois as nascentes e córregos possuem formações ripárias, que impedem a identificação dessa classe de solo, o que demonstra o vigor desse tipo de formação vegetacional.

Em relação às zonas de amortecimento, apesar da distância entre as áreas, os processos foram similares. Na ZA do Parque Matas do Segredo, as pastagens foram reduzidas de 51,16% (1985) para 40,70% (2020) e as áreas florestais, de 37,70% (1985) para 31,56% (2020), propiciando o crescimento das áreas urbanizadas, de 0,24% (1985) para 14,41% (2020). No Parque do Prosa ocorreu a redução das pastagens de 33,82% (1985) para 23,68% (2020) e áreas florestais, de 52,56% (1985) para 39,47% (2020), permitindo também o aumento das áreas urbanizadas de 3,31% (1985) para 35,10% (2020). Em ambos os parques, também ocorreu o avanço das áreas urbanizadas até as fronteiras dos parques, podendo impactar diretamente na biodiversidade das UCs (**Figuras 2 e 3, Tabelas 1 e 2**).

Até o momento (2020), não existem medidas públicas para frear essa expansão urbana. Embora ambos os parques tenham seus planos de manejo, ainda é incipiente sua efetivação, o que corrobora para os resultados observados. Como potenciais consequências negativas das mudanças de uso e cobertura da terra, ocorre a rápida urbanização do entorno dos parques, o que pode resultar em acúmulo de resíduos sólidos indesejáveis nas bordas dos parques, aumento no número de incêndios de origem antrópica que produzem alterações na flora e fauna e entrada de moradores em busca de frutos, sementes e raízes, além da caça de pequenos animais, invasão de animais domésticos em busca de alimento e/ou local de reprodução e o principal: ausência de corredores ecológicos que afetariam o deslocamento das aves, por exemplo, importantes vetores de dispersão de sementes e manutenção da biodiversidade. Dessa maneira, esses processos podem ameaçar a conservação do ambiente com qualidade, fundamental para a prestação dos serviços geossistêmicos para a população em geral.

De acordo com Cardoso, Vasconcellos Sobrinho e Vasconcellos (2015), a gestão ambiental dos parques urbanos depende, principalmente, do ordenamento do seu próprio território e entorno, e, quando não ocorre esse ordenamento, a possibilidade de pressão sobre os parques e a depredação dos seus recursos é elevada. Os mesmos autores também citam que essa mesma falta de estruturação leva a vários outros problemas, como o acúmulo de lixo e a degradação do ambiente, por exemplo.

O acúmulo de lixo, em que a presença de recipientes que podem acumular água é comum, tais como garrafas pet ou latas, por exemplo, pode se tornar um risco para a saúde da população do entorno dos parques. Esse tipo de resíduo pode permitir a proliferação de vetores de doenças como a dengue e febre-amarela, entre outros. A situação pode ser agravada pelo fato de que em áreas verdes já existem grupos de Culicidae (mosquitos) que podem transmitir doenças, conforme demonstrado por Taipe-Lagos e Natal (2003) no Parque Ecológico do Tietê, Guarulhos, São Paulo. Além desse problema, o descarte inadequado de detritos no entorno vai causar, a médio e longo prazo, a contaminação das nascentes e do lençol freático, ameaçando a qualidade hídrica da região.

Porém, apesar das pressões antrópicas observadas, tais aspectos não inferiorizam a relevância das UCs, que, juntas, são responsáveis por uma parcela dos recursos hídricos para o abastecimento da cidade, ao proteger suas nascentes. Além disso, abrigam espécies da fauna e flora,

que têm um refúgio nessas áreas. De acordo com Oppliger *et al.* (2019), Campo Grande possui uma diversidade de áreas com vegetação arbórea, com disponibilidade de recursos naturais que permitem uma grande riqueza da avifauna, indicando a qualidade ambiental do ambiente urbano, tanto para a fauna como para a população.

Normalmente, a efetivação do plano de manejo ocorre com restrições e pressões, pois gera conflitos com a população do entorno. Além desses fatores, possui recursos financeiros incipientes para sua execução, além de normalmente as UCs não apresentarem infraestrutura adequada. De acordo com Medeiros e Pereira (2011), ocorre pouco estímulo de políticas públicas voltadas para a conservação dos recursos naturais, tal como relatado por Cardoso, Vasconcellos Sobrinho e Vasconcellos (2015) em um parque na cidade de Belém, Pará.

Entretanto, apesar dos problemas percebidos nos parques e suas zonas de amortecimento, o NDVI (**Figuras 4, 5, 6 e 7**) indica que a estrutura da vegetação se tornou mais complexa, demonstrando que os processos de sucessão continuam acontecendo na região, resultando em aumento na qualidade vegetacional.

Em relação às ZAs, apesar da redução das formações florestais (2020), a maior parte dos fragmentos restantes possui um NDVI situado entre as classes 0,4 a 0,8, indicando melhoria de sua qualidade ambiental e maior proteção, pois, em 1985, estavam entre 0,2 a 0,6. A mesma evolução pode ser observada nos parques, onde as classes de NDVI que predominavam em 1985 eram de 0,4 a 0,6 e, em 2020, entre 0,6 e 0,8. Esses resultados indicam que, apesar dos problemas observados, nos ambientes em que não ocorreu a supressão vegetal, a natureza continua seu processo de sucessão vegetal que tende ao aumento de biomassa.

Os índices de NDVI para os Parques Matas do Segredo e do Prosa demonstram o aumento na qualidade da vegetação, e, de acordo com Andrade *et al.* (2012), seu uso possibilita avaliar as pressões ao ambiente, mensurando os riscos aos recursos naturais frente às atividades antrópicas. Cassol, Saldanha e Kuplich (2014) também salientam a importância do índice NDVI na avaliação de cobertura vegetal em ambientes com forte pressão de urbanização, demonstrando que, a partir de sua metodologia, é possível qualificar a situação da vegetação e sua tendência de comportamento. Martins e Silva (2014) indicaram que o índice NDVI é eficiente para avaliar as atividades que podem resultar na degradação de mananciais de abastecimento, resultando em perdas de recursos naturais.

Figura 4: Índice de cobertura vegetal NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*) do Parque Estadual do Prosa, Campo Grande, Mato Grosso do Sul, anos de 1985, 2000, 2014 e 2020

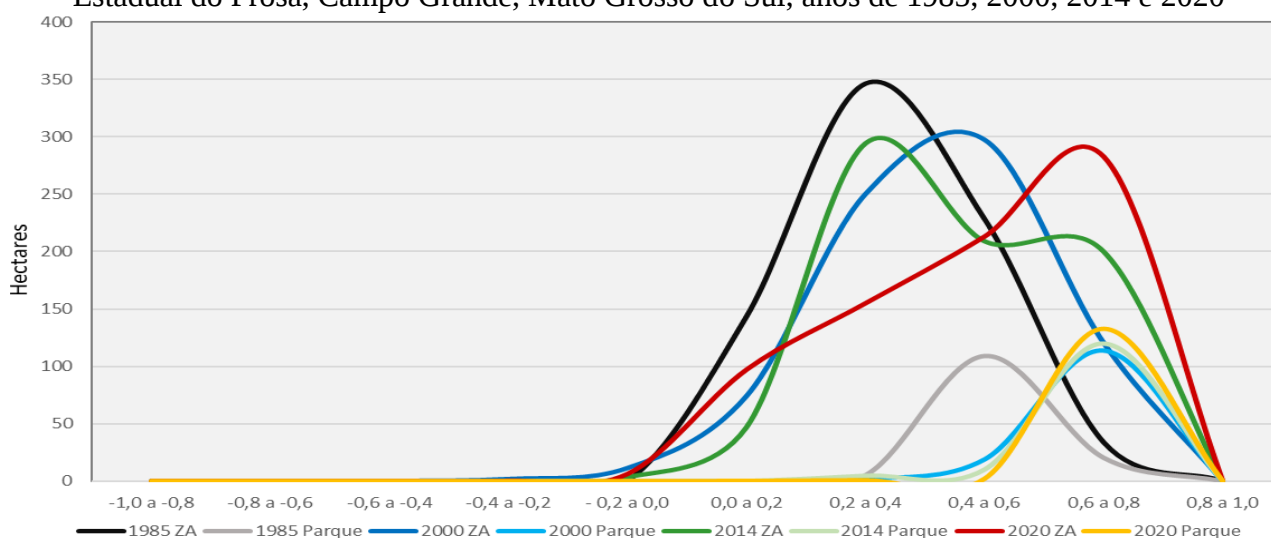


Figura 5: Índice de cobertura vegetal NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*) do Parque Estadual Matas do Segredo, Campo Grande, Mato Grosso do Sul, anos de 1985, 2000, 2014 e 2020

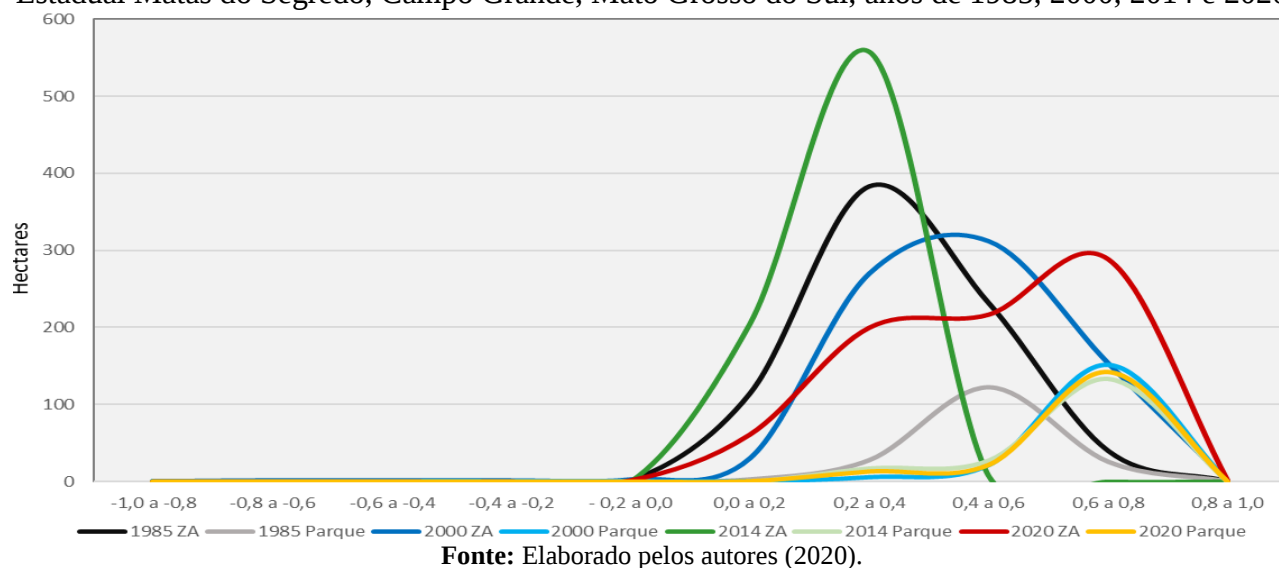


Figura 6: Índice de cobertura vegetal NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*) do Parque Estadual do Prosa, Campo Grande, Mato Grosso do Sul, nos anos de 1985, 2000, 2014 e 2020

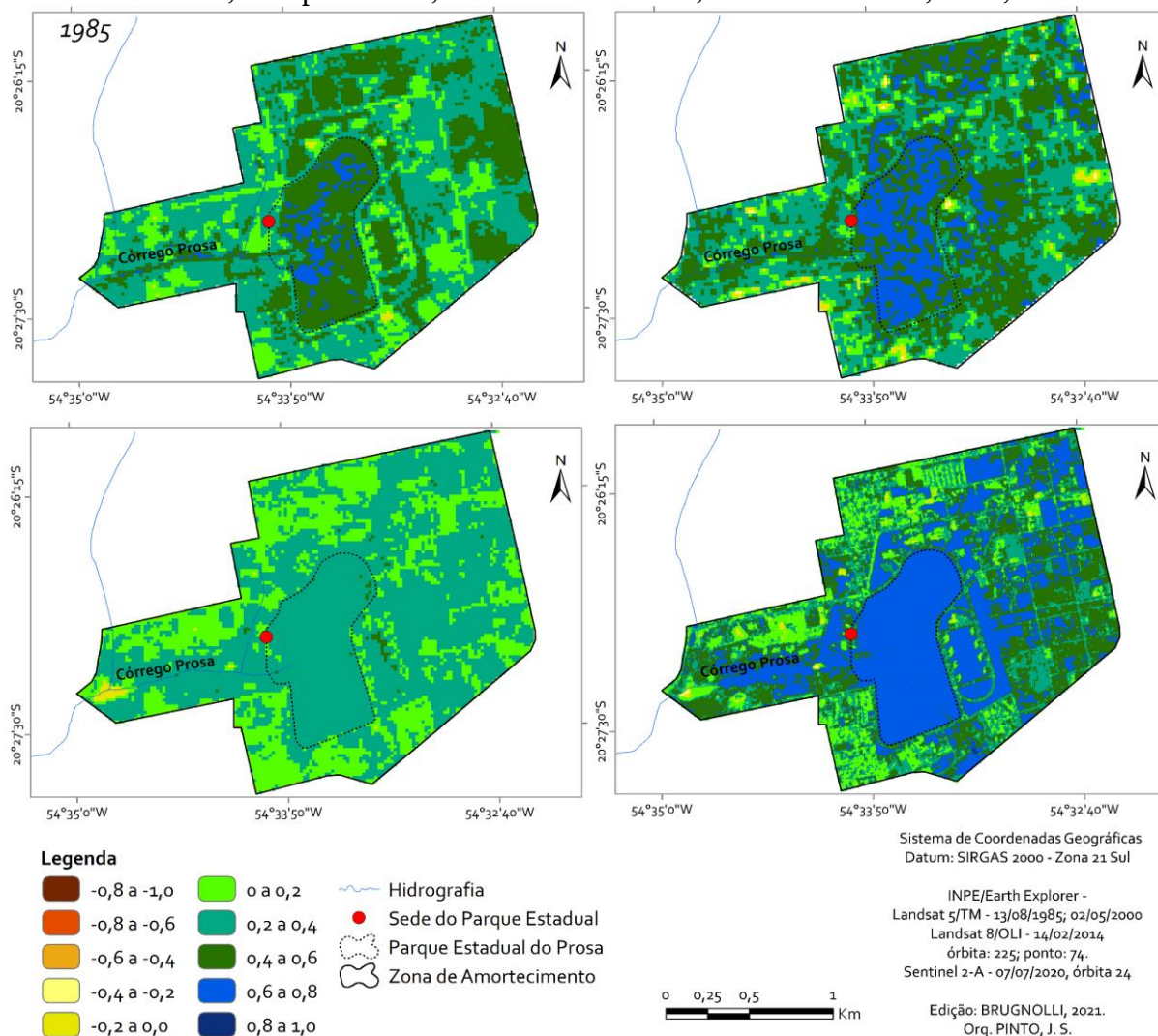
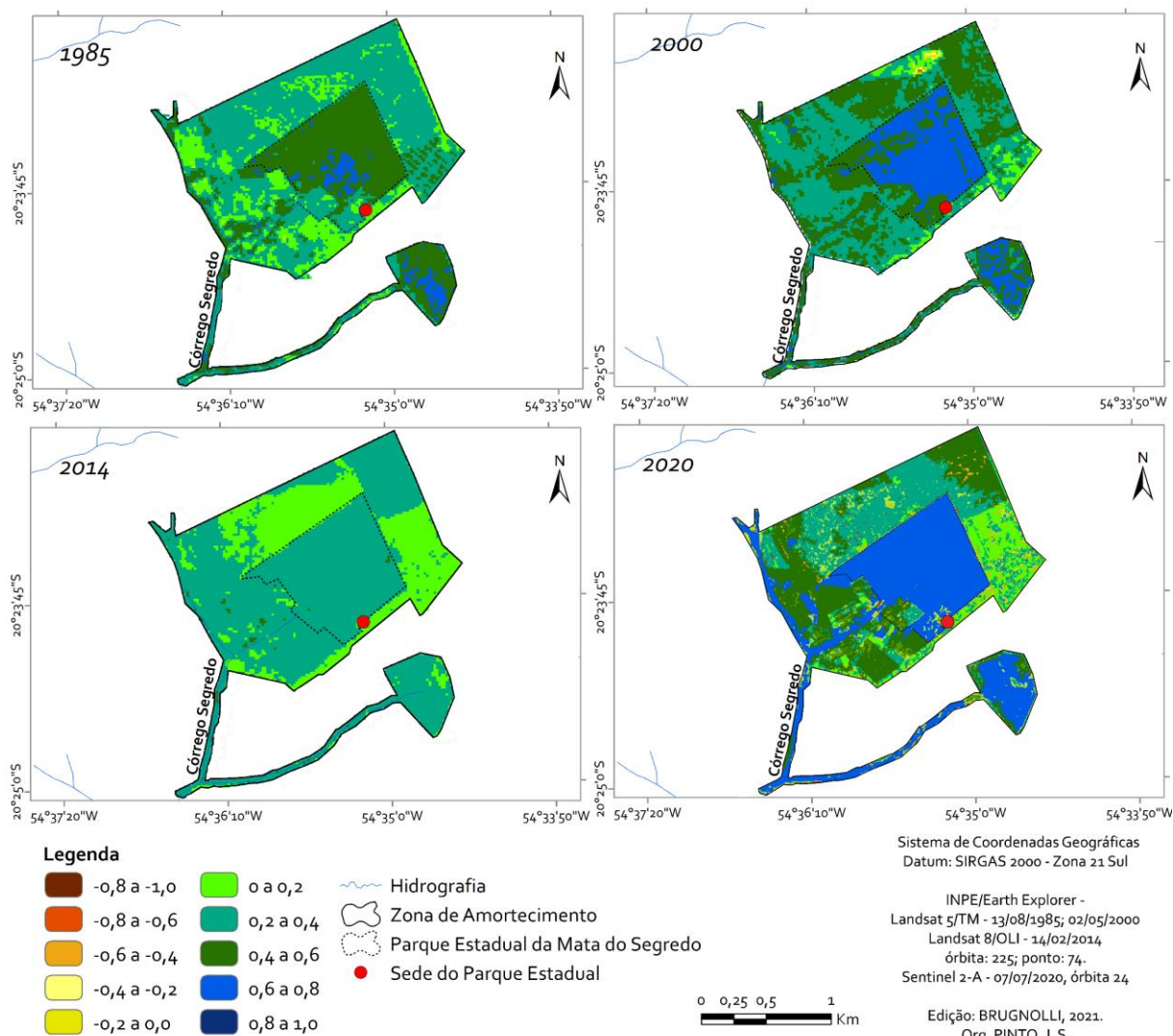


Figura 7: Índice de cobertura vegetal NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*) do Parque Estadual Matas do Segredo, Campo Grande, Mato Grosso do Sul, nos anos de 1985, 2000, 2014 e 2020



Fonte: Elaborado pelos autores (2020).

Portanto, o uso do NDVI como instrumento de avaliação de cobertura vegetal associado ao uso e cobertura da terra quantifica as fitofisionomias e indica cenários futuros sobre os riscos envolvendo a falta de conservação ambiental, com seus efeitos deletérios nos mananciais de abastecimento, por exemplo (GALVANI *et al.*, 2014; KUMAR; SINHA; TAYLOR, 2014; SALLO *et al.*, 2014). Dessa maneira, os resultados obtidos demonstram que, no momento, apesar da pressão antrópica, os parques apresentam boa qualidade vegetacional e o cumprimento de uma de suas funções, a conservação dos recursos naturais.

A importância da conservação dos parques urbanos também deve ser correlacionada à sua capacidade de proporcionar bem-estar às comunidades do entorno e à cidade como um todo, fator relacionado à sua diversidade de fauna e flora. Apesar dos impactos antrópicos, a situação demonstra um índice de NDVI em crescimento, indicando que o ambiente, mesmo sem a proteção integral que os planos de manejo propiciariam, representa um ganho para a população da cidade.

A efetivação dos planos de manejo poderia melhorar a conservação da vegetação dos parques e seu entorno, pois a proteção das áreas que deveriam amortizar ou mitigar as pressões sobre as UCs

não ocorre adequadamente, o que em futuro próximo pode contribuir para a perda da qualidade ambiental. Essa situação é relatada por Pinto *et al.* (2016), avaliando os Parques Estaduais Várzeas do Rio Ivinhema, Nascentes do Rio Taquari e Pantanal do Rio Negro, estado de Mato Grosso do Sul, indicando a degradação ambiental nos parques e relacionando tal situação à falta de implementação dos planos de manejo.

4. CONCLUSÃO

Os resultados obtidos indicam que os parques apresentam problemas relacionados à falta de efetivação dos planos de manejo, com áreas antropizadas existindo dentro dos limites das UCs. Além disso, as zonas de amortecimento, que deveriam mitigar os impactos antrópicos que os parques sofrem, são agentes de pressão, pois não possuem adequado manejo, com retirada contínua da cobertura vegetal nativa para usos diversos, também retratando problemas ligados aos planos de manejo.

Apesar dos problemas que ocorrem nos parques e suas ZAs, os índices de NDVI demonstram que ocorreu uma melhoria contínua nos fragmentos florestais existentes, que apresentaram uma maior biomassa, indicando o desenvolvimento da vegetação por meio da sucessão ecológica.

Os resultados obtidos por esta pesquisa demonstram que as Unidades de Conservação no Brasil, apesar de possuírem planos de manejo, continuam com problemas relacionados à sua gestão, pois seu entorno não cumpre o que é recomendado pela legislação. Dessa maneira, é necessário, não apenas em parque urbanos, mas em todas as UCs, a implementação urgente da legislação em vigor, evitando que sejam ameaçadas por alterações de uso e cobertura da terra em sua circunvizinhança.

AGRADECIMENTOS

Ao Instituto de Meio Ambiente de Mato Grosso do Sul (IMASUL), gerência de Unidades de Conservação, pelas informações e apoio para a realização do estudo. À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela bolsa de estudos, e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela bolsa de produtividade em pesquisa, concedidas. À universidade Anhanguera-Uniderp, pelo apoio ao projeto.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, R. G.; SEDIYAMA, G. C.; PAZ, A. R.; LIMA, E. de P.; FACCO, A. G. Geotecnologias aplicadas à avaliação de parâmetros biofísicos do Pantanal. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 47, n. 9, p. 1227-1234, set. 2012. <http://dx.doi.org/10.1590/s0100-204x2012000900007>

BEIROZ, H. Zonas de amortecimento de Unidades de Conservação em ambientes urbanos sob a ótica territorial: reflexões, demandas e desafios. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, Curitiba, v. 35, p. 275-286, 2015. <https://doi.org/10.5380/dma.v35i0.38523>

BRASIL. Lei nº 9.985 de 18 de julho de 2000. Regulamenta o art. 225, § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o **Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC) e dá outras providências**. Diário Oficial (da) República Federativa do Brasil, Brasília, seção 1, pt. 1, 19 jul. 2000.

BRIASSOULIS, H. **Analysis of land use change: theoretical and modeling approaches**. Web Book of Regional Science. 3. Virginia: Regional Research Institute, West Virginia University, 2019. 243p.

CARDOSO, S. L. C.; VASCONCELLOS SOBRINHO, M.; VASCONCELLOS, A. M. de A. Gestão

ambiental de parques urbanos: o caso do parque ecológico do município de Belém Gunnar Vingren. Urbe. **Revista Brasileira de Gestão Urbana**, Curitiba, v. 7, n. 1, p. 74-90, 2015. <http://dx.doi.org/10.1590/2175-3369.007.001.ao05>

CASSOL, H. L. G.; SALDANHA, D. L.; KUPLICH, T. M. Inventário de carbono em fragmento de Floresta Ombrófila Mista por detecção remota. **Floresta**, Curitiba, v. 44, n. 4, p. 697, 2014. <http://dx.doi.org/10.5380/rf.v44i4.33014>

ERVIN, J. Protected Area Assessments in Perspective. **Bioscience**, Oxford, v. 53, n. 9, p. 819-822, 2003. [http://dx.doi.org/10.1641/0006-3568\(2003\)053\[0819:paaip\]2.0.co;2](http://dx.doi.org/10.1641/0006-3568(2003)053[0819:paaip]2.0.co;2)

GALVANI, E. A. dos S.; NEVES, S. M. A. da S.; CRUZ, C. B. M.; NEVES, R. J.; JESUS, P. H. H.; KREITLOW, J. P. Avaliação dos índices de vegetação NDVI, SR e TVI na discriminação de fitofisionomias dos ambientes do Pantanal de Cáceres/MT. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 24, n. 3, p. 707-715, 2014. <http://dx.doi.org/10.5902/1980509815729>

GUEDES, N. M. R. Araras da Cidade. In: QUEVEDO, T. L. **Araras da cidade - Músicas do Mato**. Campo Grande: Alvorada, 2012. p. 134-143.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Manual Técnico da Vegetação Brasileira**. 2. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2012. 275p.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Campo Grande: panorama** (2017). Rio de Janeiro: IBGE, 2019. Disponível em: <https://bit.ly/3cD4G8R>. Acesso em: 20 abr. 2020.

IVANAUSKAS, N. M.; MIASHIKE, R. L.; GODOY, J. R. L.; SOUZA, F. M.; KANASHIRO, M. M.; MATTOS, I. F. de A.; TONIATO, M. T. Z.; FRANCO, G. A. D. C. A vegetação do Parque Estadual Turístico do Alto Ribeira (PETAR), São Paulo, Brasil. **Biota Neotropica**, Campinas, v. 12, n. 1, p. 147-177, 2012. <http://dx.doi.org/10.1590/s1676-06032012000100013>

JENSEN, J. R. **Sensoriamento remoto do ambiente: uma perspectiva em recursos terrestres**. 2. ed. São José dos Campos: Parêntese, 2009. 598p.

KUMAR, L.; SINHA, P.; TAYLOR, S. Improving image classification in a complex wetland ecosystem through image fusion techniques. **Journal of Applied Remote Sensing**, [S.L.], v. 8, n. 1, p. 083616, 2014. <http://dx.doi.org/10.1117/1.jrs.8.083616>

MARTINELLI, M. Cartografia ambiental, uma cartografia diferente? **Revista do Departamento de Geografia**, São Paulo, v. 7, p. 61-80, 1994. <https://doi.org/10.7154/RDG.1994.0007.0005>

MARTINS, J. L. F.; SILVA, M. H. S. Aplicação do índice de vegetação por diferença normalizada (NDVI) para avaliação ambiental da bacia hidrográfica do Alto Guariroba, Campo Grande-MS. **Periódico Eletrônico Fórum Ambiental da Alta Paulista**, São Paulo, v. 10, n. 2, p. 499-512, 2014. <http://dx.doi.org/10.17271/198008271022014895>

MEDEIROS, R.; PEREIRA, G. S. Evolução e implementação dos planos de manejo em parques nacionais no estado do Rio de Janeiro. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 35, n. 2, p. 279-288, 2011. <http://dx.doi.org/10.1590/s0100-67622011000200012>

MORE. **Mecanismo online para referências, versão 2.0**. Florianópolis: UFSC: Rexlab, 2013. Disponível em: <http://www.more.ufsc.br/>. Acesso em: 06 maio 2021.

OPPLIGER, E. A.; FONTOURA, F. M.; OLIVEIRA, A. K. M.; TOLEDO, M. C. B.; SILVA, M. H. S.; GUEDES, N. M. R. O potencial turístico para a observação da avifauna em três áreas verdes na cidade de Campo Grande, MS. **Revista Brasileira de Pesquisa em Turismo**, São Paulo, v. 10, n. 2, p. 274-292, 2016. <http://dx.doi.org/10.7784/rbtur.v10i2.789>

OPPLIGER, E. A.; FONTOURA, F. M.; OLIVEIRA, A. K. M.; TOLEDO, M. C. B.; SILVA, M. H. S.; GUEDES, N. M. R. A estrutura de áreas verdes urbanas como indicador de qualidade ambiental e sua importância para a diversidade de aves na cidade de Campo Grande, Mato Grosso do Sul. **Paisagem e Ambiente: Ensaios**, São Paulo, v. 30, n. 44, p. e162864, 2019. <https://doi.org/10.11606/issn.2359-5361.paam.2019.162864>

PARANHOS FILHO, A. C.; MIOTO, C. L.; MARCATO JUNIOR, J.; CATALANI, T. G. T. **Geotecnologias em aplicações ambientais**. Campo Grande: Editora UFMS, 2016. 383p.

PINTO, J. de S.; PINTO, A. L.; PINTO, V. P. de S.; OLIVEIRA, A. K. M.; SOUZA, C. C. Avaliação da sustentabilidade ambiental em três Parques Estaduais do Estado de Mato Grosso do Sul, no período entre 1985 a 2014. **Raega - O Espaço Geográfico em Análise**, Curitiba, v. 37, p. 255, 2016. <http://dx.doi.org/10.5380/raega.v37i0.41751>

PONZONI, F. J.; SHIMABUKURO, Y. E.; KUPLICH, T. M. **Sensoriamento remoto da vegetação**. 2. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2012. 176p.

ROCHA, G. F.; FERREIRA, L. G.; FERREIRA, N. C.; FERREIRA, M. E. Detecção de desmatamentos no bioma Cerrado entre 2002 e 2009: padrões, tendências e impactos. **Revista Brasileira de Cartografia**, Rio de Janeiro, n. 63/03, p. 341-349, 2012.

SALLO, F. da S.; FRANÇA, M. S.; MORAIS, D. M.; RODRIGUES, R.; BIUDES, M. S. Estimativa de componentes do balanço de radiação em diferentes tipos de uso e cobertura do solo. **Ambiente & Água: An Interdisciplinary Journal of Applied Science**, Taubaté, v. 9, n. 2, p. 347-358, 2014. <https://doi.org/10.4136/ambi-agua.1273>

SANTOS, N. B. **Efetividade dos planos de manejo na gestão de parques estaduais de Minas Gerais**. 2016. 75 f. Dissertação de Mestrado (Mestre em Ecologia, Conservação e Manejo da Vida Silvestre). Belo Horizonte, Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Ciências Biológicas, Programa de Pós-Graduação em Ecologia, Conservação e Manejo da Vida Silvestre.

TAIPE-LAGOS, C. B.; NATAL, D. Abundância de culicídeos em área metropolitana preservada e suas implicações epidemiológicas. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 37, n. 3, p. 275-279, 2003.



Informações sobre a Licença

Este é um artigo de acesso aberto distribuído nos termos da Licença de Atribuição Creative Commons, que permite o uso irrestrito, distribuição e reprodução em qualquer meio, desde que o trabalho original seja devidamente citado.

License Information

This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which allows for unrestricted use, distribution and reproduction in any medium, as long as the original work is properly cited.