**ANÁLISE DA SÉRIE TEMPORAL DE USO E OCUPAÇÃO DE SOLO DO PERÍMETRO URBANO DE DOURADOS (MS)**

JOÃO VICTOR MACIEL DE ANDRADE SILVA1, PETERSSON CARDOSO DE SOUZA2; MARCUS VINÍCIUS GALBETTI3, VINICIUS DE OLIVEIRA RIBEIRO4, NATHALLY BORTOLUZZI5.

1Me. em Estruturas, Engenheiro Civil, Prof. Titular, UEMS, Dourados-MS, [joao.silva@uems.br](mailto:joao.silva@uems.br);

2Mestrando, Engenheiro Ambiental e Sanitarista, UEMS, Dourados-MS, [petersson.csouza@gmail.com](mailto:petersson.csouza@gmail.com);

3Dr. Em Saneamento, Engenheiro Ambiental; Dourados-MS, [mvgalbetti@uems.br](mailto:mvgalbetti@uems.br)

4Dr. em Saneamento Ambiental e Recursos Hídricos, Engenheiro Ambiental, Conselheiro Federal do CONFEA, Prof. Titular, UEMS, Dourados - MS, [vinicius.ribeiro@uems.br](mailto:vinicius.ribeiro@uems.br);

5Discente, UEMS, Dourados-MS, [nathally.bortoluzzi@outlook.com](mailto:nathally.bortoluzzi@outlook.com)

Apresentado no

Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC

08 a 11 de agosto de 2023

**RESUMO**: A ausência de um planejamento adequado que esteja aliado ao crescimento populacional de uma cidade pode se tornar um grande problema para o meio ambiente, como, por exemplo, a construção de moradias em áreas destinadas à preservação e proteção do meio ambiente. Assim, o presente trabalho elaborou uma análise temporal de uso e ocupação do solo do município de Dourados (MS) entre os anos de 1985 e 2021, avaliando a tendência de crescimento urbano. Para esta avaliação foram utilizadas imagens de satélite Landsat-5 e Landsat-8 e o software QGIS para o empilhamento de imagens e a classificação de uso e ocupação do solo, bem como para os cálculos realizados de cada classe e a geração da matriz de confusão para a análise de acurácia do coeficiente Kappa. Os resultados indicam um grande crescimento de área urbana para a Zona Leste da cidade chegando próximo do limite do perímetro urbano atual.

**PALAVRAS-CHAVE:** Análise temporal. Uso e ocupação do solo. Crescimento populacional

**ANALYSIS OF THE TIME SERIES OF SOIL USE AND OCCUPATION IN THE URBAN PERIMETER OF DOURADOS-MS**

**ABSTRACT**: The absence of adequate planning that is allied to the population growth of a city can become a major problem for the environment, such as, for example, the construction of housing in areas intended for the preservation and protection of the environment. Thus, the present work carried out a temporal analysis of land use and occupation in the municipality of Dourados (MS) between 1985 and 2021, evaluating the trend of urban growth. For this evaluation, Landsat-5 and Landsat-8 satellite images were used and the QGIS software was used to stack images and classify land use and occupation, as well as for the calculations performed for each class and the generation of the confusion matrix. for the analysis of the accuracy of the Kappa coefficient. The results indicate a great growth of urban area for the East Zone of the city, approaching the limit of the current urban perimeter.

**INTRODUÇÃO**

A urbanização desordenada no Brasil resulta em problemas ambientais (Campos, 2015). O Plano Diretor, regulamentado pelo Estatuto das Cidades, busca disciplinar o uso do solo e diminuir os impactos ambientais (Martins, 2019). O Sensoriamento Remoto é uma ferramenta utilizada no planejamento urbano para obter informações (Novo; Ponzoni, 2001). Em Dourados (MS), o crescimento urbano baseado no agronegócio resultou em expansão horizontal da cidade (Silva, 2017). O estudo visa avaliar a tendência de crescimento e fornecer subsídios para projetos de infraestrutura (Penerai, 2014).

**MATERIAL E MÉTODOS**

Imagens dos satélites Landsat-5 e Landsat-8, obtidas pelo Earth Explorer (USGS, 2021), foram utilizadas neste estudo. As imagens do Landsat-5 correspondem aos dias 18/05/1985, 30/05/2001 e 27/06/2011, com órbita/ponto 224/75. A imagem do Landsat-8 foi obtida em 05/05/2021, com a mesma órbita/ponto. O processamento digital das imagens foi realizado no software QGIS 3.16.8-Hannover. Os dados vetoriais do limite do município de Dourados (MS) foram obtidos no IBGE (2021).

**Área de Estudo**

Dourados (MS) é uma cidade no sul de Mato Grosso do Sul, a 220 km de Campo Grande. Tem uma população de aproximadamente 230 mil habitantes e uma densidade demográfica de 47,97 hab/km² (IBGE, 2021). O perímetro urbano de Dourados possui uma área total de 216.594 km², estabelecido pela Lei Municipal n° 3.929 de 01 de outubro de 2015 (DOURADOS, 2015).

Dourados possui 6 bacias hidrográficas em seu perímetro urbano, com nascentes locais (SANTOS; RIBEIRO; DIODATO, 2018). O solo predominante é o Latossolo Vermelho Distroférrico, proveniente de rochas basálticas ácidas (SANTOS; RIBEIRO; DIODATO, 2018). O clima é classificado como Cwa mesotérmico úmido, com verões quentes e invernos secos, e uma temperatura média anual de 25°C (FIETZ et al., 2017). A precipitação anual é em torno de 1.400 mm (EMBRAPA, 2000).

**Processamento Digital das Imagens no QGIS**

No software QGIS, o procedimento para classificação da imagem ocorreu mediante o uso do plugin Dzetsaka Classification Tool.

As imagens dos satélites foram importadas para o software QGIS e realizou-se a composição colorida empilhando as bandas nos canais RGB (RED, Green, Blue). O sistema de coordenadas utilizado foi o Datum UTM SIRGAS 2000. As imagens foram recortadas usando o shapefile do perímetro urbano de Dourados como máscara. Foram propostas quatro classes de uso e ocupação do solo: Área Urbana, Água, Vegetação e Área Agrícola. A classificação supervisionada foi realizada com o Dzetsaka Classification Tool, utilizando amostras de treinamento e validação. O processo de classificação foi refinado manualmente, convertendo as imagens de formato raster para vetor e vice-versa.

Foi utilizado o conjunto de amostras de validação no formato vetorial para calcular a estatística Kappa. O software QGIS e o algoritmo r.Kappa foram usados para calcular a matriz de erro e o coeficiente Kappa. Os resultados foram exportados para o Excel. Em seguida, as áreas de cada classe de uso do solo foram extraídas das imagens classificadas usando o pacote Grass e o algoritmo r.Report, gerando um arquivo de texto com as áreas correspondentes. Esses passos foram repetidos para todas as imagens. Por fim, realizou-se uma análise comparativa dos resultados para identificar as principais mudanças e avaliar o crescimento urbano ao longo dos últimos 36 anos.

**RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Com relação ao Índice Kappa, a classificação é considerada excelente de acordo com a Tabela 1.

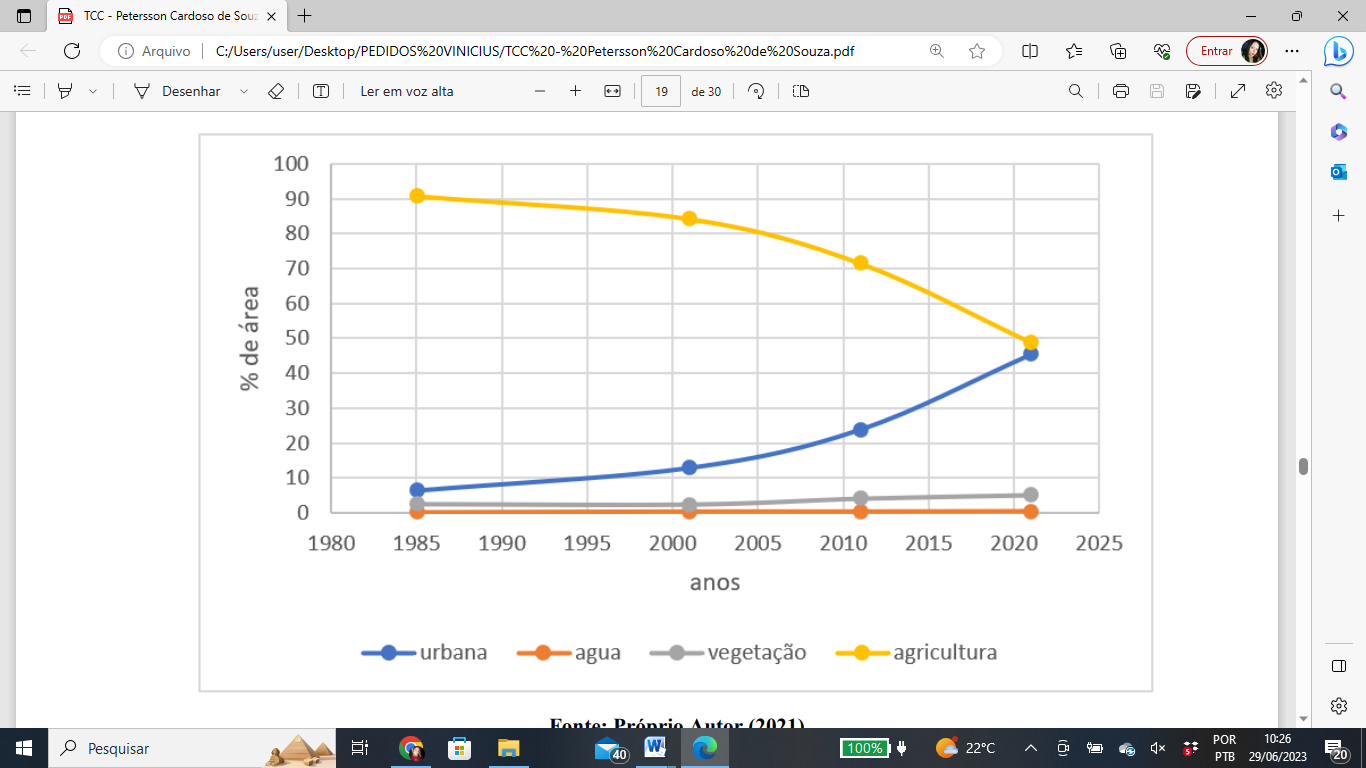
Tabela 1: Resultados do índice Kappa de cada ano analisado.

| Índice Kappa | | | |
| --- | --- | --- | --- |
| 1985 | 2001 | 2011 | 2021 |
| 0,91 | 0,81 | 0,86 | 0,88 |

Fonte: Próprio Autor (2021)

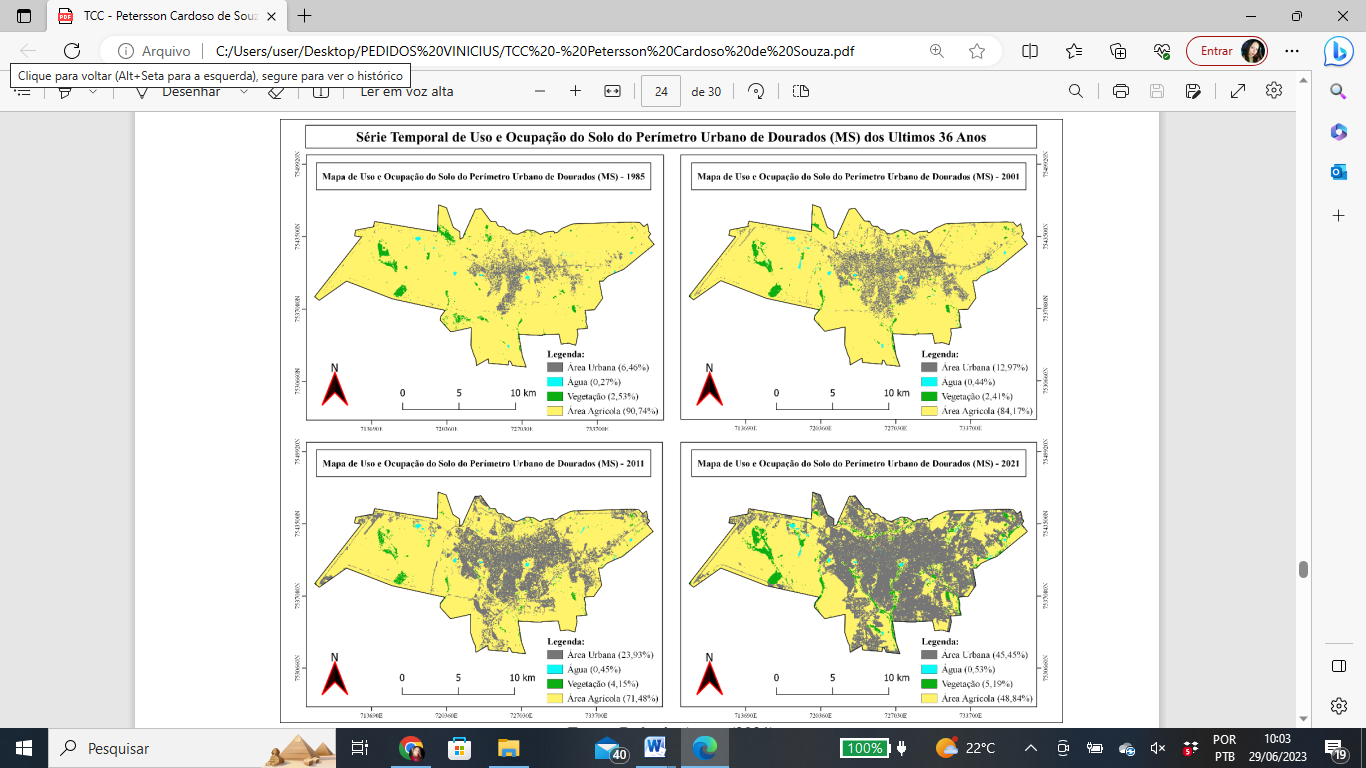
Melhor índice de desempenho em 1985 (0,91), classificação excelente. Pior desempenho em 2001 (0,81), classificação muito boa. Resultados indicam representação adequada do uso do solo. Maior desempenho em 1985 (0,91), classificação excelente. Menor desempenho em 2001 (0,81), classificado como Muito Bom. Procedimento de classificação supervisionada representou adequadamente o uso do solo.

Gráfico 1: Representação de cada classe analisadas dos últimos 36 anos



O gráfico mostra mudanças ao longo de 36 anos nas classes de uso do solo. Área urbana cresceu, agricultura diminuiu, água e vegetação permaneceram estáveis.

Figura 1 - Representação de todas imagens classificadas.



A análise temporal de 36 anos, de 1985 a 2021, revela mudanças significativas no uso do solo. A área urbana de Dourados teve o maior crescimento, aumentando em 84,41 km² devido ao dinamismo econômico, industrial, agropecuário, migração e expansão urbana. O mapa de 1985 (Figura 1) mostra áreas não naturais predominantes e redução da vegetação nativa, com a área urbana concentrada principalmente na Avenida Marcelino Pires. Observa-se um aumento significativo da área urbana em comparação a 1985. Além disso, ocorreu uma expansão urbana para a zona Leste, impulsionada pelo setor industrial. Expansão afetou áreas de preservação ambiental. No entanto, nota-se através das imagens que em alguns pontos de áreas destinadas à preservação ambiental, ocorre invasão para a construção de moradias ocasionando a degradação ambiental destas áreas.

Conforme a Lei Complementar n° 72, de 30 de dezembro de 2003, o Plano Diretor de Dourados prevê a proteção de áreas de preservação permanente, unidades de conservação, arborização urbana e áreas de interesse ecológico. Nas imagens classificadas, observa-se um aumento nas áreas verdes. O desenvolvimento urbano desordenado na Zona Leste resultou no desmatamento e na invasão de áreas de preservação permanente. A área agrícola diminuiu devido ao crescimento urbano e à implantação de indústrias. A área de água teve um pequeno aumento devido à presença de mata ciliar e áreas de preservação permanente próximas às nascentes.

**CONCLUSÃO**

Os mapas de uso e ocupação do solo obtidos pela classificação supervisionada apontaram mudanças significativas no uso e cobertura do solo, com destaque para o aumento da área urbana em sentido a Zona Leste e redução das propriedades agrícolas do município de Dourados (MS).

No entanto, a tendência do eixo de crescimento da cidade é que continue a se desenvolver para Zona Leste até atingir os limites do perímetro urbano, e no futuro a expansão urbana siga para a Zona Oeste, onde, atualmente, é uma área praticamente composta por áreas agrícolas. O coeficiente Kappa da classificação atesta o bom resultado do procedimento de classificação.

De maneira geral, as classificações que apresentaram melhor exatidão das classificações e mapeamento foram, a do ano de 1985 com melhor coeficiente (0,91) e 2021 (0,88). Os mapas devidamente classificados do perímetro urbano de Dourados (MS) podem futuramente ser utilizados em outros trabalhos subsidiando estudos de planejamento.

**AGRADECIMENTOS**

À Profª Dra Rosa Maria Farias Asmus, que sempre me ajudou muito e por toda a paciência que teve comigo ao decorrer da graduação. À Prof Me Marcus Vinicius Galbetti, que desde o primeiro ano de graduação sempre buscou dar a melhor aula possível, ligando a teórico com o prático, trazendo sempre exemplos de trabalhos executados por si. Um agradecimento especial aos amigos que foram atores fundamentais em todos os momentos ao percorrer desta caminhada: Thamiris Silva Alves, Tais Silva Alves, Paulo Sidnei Stringhini, Hitallo Macuyama e Clebson Velasque Nogueira. Os professores Rony Gonçalves de Oliveira e Dalton Pedroso de Queiroz, junto a todos os envolvidos pelo laboratório CEPEMAT, os quais me deram a experiência de desenvolver o projeto. Ao Instituto de Meio Ambiente de Dourados (MS) exclusivamente para o setor de projetos pela oportunidade de estágio e por todo os ensinamentos passado.

**REFERÊNCIAS**

AMARAL, J. A. M. DO et al. Levantamento semidetalhado dos solos do campo experimental de Dourados, da Embrapa Agropecuária Oeste, município de Dourados, MS. **Embrapa Solos; Embrapa Agropecuária Oeste,** p. 68, 2000.

DOURADOS. Lei no 3.929, de 01 de outubro de 2015. 2015.

DOURADOS, P. M. DE. LEI COMPLEMENTAR N. o 72, DE 30 DE DEZEMBRO DE 2003. **ESTADO DE MATO GROSSO DO SUL PREFEITURA MUNICIPAL DE DOURADOS**, p. 1–69, 2003.

FIETZ, C. R. et al. O Clima da Região de Dourados, MS. **Embrapa Agropecuária Oeste**, n. 3, p. 34, 2017.

KURKDJIAN, M. L. N. O. Aplicações de sensoriamnto remoto ao planejamento urbano. **Simpósio Latino Americano de Sensoriamento Remoto,** p. 3–8, 1993.

LANDIS, J. R.; KOCH, G. G. **The Measurement of Observer Agreement for Categorical Data Data for Categorical of Observer Agreement The Measurement**. v. 33, n. 1, p. 159– 174, 1977.

MARTINS, B. C. **Planejamento Urbano e Regional**. Atena Editora Ponta Grossa – Paraná - Brasil: Atena, 2019. v. 5

NOVO, E. M. L. DE M.; PONZONI, F. J. Introdução ao Sensoriamento Remoto (INPE). **Inpe**, p. 68, 2001.

PENERAI, P. **Análise Urbana**. Brasília - DF: Editora Universidade de Brasília, 2014.

Portal Prefeitura de Dourados. Disponível em: . Acesso em: 23 dez. 2021. SANTIAGO, C. F. E. et al. **UMA ANÁLISE DA EXPANSÃO TERRITORIAL URBANA RECENTE EM DOURADOS – MS**, p. 569–595, 2021.

SANTOS, L. L. DOS; RIBEIRO, V. DE O.; DIODATO, J. O. Análise Morfométricas das bacias hidrográficas abrangentes ao perímetro urbano do município de Dourados - MS. Anais **7 o Simpósio de Geotecnologias no Pantanal**, p. 220–229, 2018.

SILVA, M. C. T. DA. Dourados-MS: Expansão Urbana Extensiva e Impactos Socioambientais. **Mato Grosso do Sul no início do século XXI: Integração e desenvolvimento urbanoregional - Volume 2,** n. October, p. 201–2229, 2017.