

## MAPEAMENTO DAS POTENCIAIS ÁREAS DE ENCHENTE E INUNDAÇÃO EM CAMPO GRANDE - MATO GROSSO DO SUL

LUZIA GEOVANA DA SILVA TEIXEIRA<sup>1</sup>, RAYSSA ASSUNÇÃO RODRIGUES DA COSTA<sup>2</sup> e JAIRO RODRIGUES DE SOUZA<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Téc. em Geologia, IFRN, Natal-RN, luziageovana@gmail.com;

<sup>2</sup>Téc. em Geologia, IFRN, Natal-RN, rayssarodrigues19072004@gmail.com;

<sup>3</sup>Me. em Ciências Ambientais, Prof. Titular CCA, IFRN, Natal-RN, jairo.souza@ifrn.edu.br;

Apresentado no  
Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC

**RESUMO:** O presente trabalho teve como objetivo mapear e vetorizar as áreas propensas a enchentes e inundações na região urbana de Campo Grande, Mato Grosso do Sul (MS), Brasil. Utilizando pesquisa bibliográfica e o software ArcGis, foram elaborados mapas de Hipsometria, Drenagem e Susceptibilidade de Enchente para a região analisada. Os resultados mostraram que as redes de drenagem estão concentradas nas áreas mais altas da cidade, onde o escoamento forma canais de córregos ou riachos, com as regiões de susceptibilidade localizadas nos encontros dessas drenagens. O foco foi a cidade de Campo Grande, considerando sua alta densidade populacional, excluindo-se as áreas com menor população. A análise detalhada dessas áreas vulneráveis destaca a importância de um monitoramento contínuo, possibilitando a implementação de medidas preventivas mais eficazes. A vetorização e o mapeamento realizados neste estudo fornecem uma base sólida para o desenvolvimento de futuras ações de mitigação e gestão de riscos, servindo como uma ferramenta valiosa para a proteção da população de Campo Grande.

**PALAVRAS-CHAVE:** Hipsometria, drenagem, escoamento.

### MAPPING OF POTENTIAL FLOODING, INUNDATION, AND DELUGE AREAS IN CAMPO GRANDE/MS

**ABSTRACT:** The present work aimed to map and vectorize flood-prone areas in the urban region of Campo Grande, Mato Grosso do Sul (MS), Brazil. Using bibliographic research and ArcGIS software, maps of Hypsometry, Drainage, and Flood Susceptibility were developed for the analyzed region. The results showed that the drainage networks are concentrated in the higher areas of the city, where runoff forms channels of streams or brooks, with susceptibility regions located at the confluences of these drainages. The focus was on the city of Campo Grande, considering its high population density, while excluding areas with lower population. The detailed analysis of these vulnerable areas highlights the importance of continuous monitoring, enabling the implementation of more effective preventive measures. The vectorization and mapping carried out in this study provide a solid foundation for the development of future mitigation and risk management actions, serving as a valuable tool for the protection of the population of Campo Grande.

**KEYWORDS:** Hypsometry, drainage, runoff.

### INTRODUÇÃO

As enchentes são ocasionadas quando os rios se enchem sobre longos períodos de chuva e ultrapassam seu leito menor sem transbordar (Pompêo, 2000). Atualmente, a frequência e a magnitude das enchentes são cada vez maiores, principalmente por causa da impermeabilização do solo e da construção da rede de condutos pluviais. Aterros, pontes, drenagens irregulares e até mesmo o bloqueio aos canais de escoamento podem contribuir para esse aumento (Bertoni & Tucci, 2003). Diferente das enchentes, os alagamentos são apenas água acumulada em pontos isolados de uma cidade que duram por um curto período. Ambos os casos podem gerar, por exemplo, problemas como engarrafamento no trânsito e ruas intransitáveis (Dowell & Licco, 2015).

Desde a antiguidade, o ser humano constantemente buscou situar-se próximo dos rios, usufruindo assim das áreas planas que os cercavam para montarem assentamento. Os rios eram de

extrema importância, não apenas por fornecerem água para o consumo, mas também para serem usados como meio de transporte e de descarte para dejetos. Por se assentarem às margens dos rios, frequentemente enfrentavam problemas com inundações (Bertoni & Tucci, 2003). Inundação é caracterizada como um aumento temporário do nível da água pertencente ao leito regular do canal em determinada rede de drenagem, sendo geralmente ocasionada por longos períodos de chuva intensa (CPRM, 2014).

Em precipitações elevadas, o solo encharca e perde sua capacidade de infiltração, acarretando o escoamento do volume de água para o sistema de drenagem, excedendo sua capacidade. Esse excesso de água ocupa a várzea, inundando as proximidades dos rios dependendo das condições topográficas da área (Bertoni & Tucci, 2003). Inundações urbanas são cada vez mais comuns e ocorrem principalmente em áreas de planície de inundação, causando transtornos para a população. Com o crescimento irregular das cidades e sua infraestrutura precária, associado à impermeabilização do solo e desmatamento de mata ciliar, tem-se um aumento gradativo no volume da água que chega ao sistema de drenagem por meio de canais, colapsando-o (CEMADEN, 2016).

Levando em consideração o impacto que os desastres citados acima podem ocasionar para as populações que residem em locais de risco, este trabalho tem como objetivo identificar e vetorizar os principais pontos de inundação e enchente de Campo Grande, no Estado do Mato Grosso do Sul (MS), que possui sua parte central localizada sobre a Bacia Hidrográfica do Córrego do Segredo (Félix, 2022).

## MATERIAL E MÉTODOS

O local de vetorização dos pontos de inundação compreende a cidade de Campo Grande/MS que apresenta uma área de 8.082,978 km<sup>2</sup> (IBGE, 2023). Com as seguintes coordenadas geográficas: Latitude (S): 20°28'13,407371, Longitude (W): 54°37'25,870991, UTM (N) 7734665,656 m e UTM (E) 747864,760m (Félix, 2022).

Campo Grande possui divisa com outros seis municípios: a oeste, Sidrolândia e Terenos; a sul e sudeste, Nova Alvorada do Sul; a leste, Ribas do Rio Pardo; a noroeste Jaguari; e a norte, Rochedo. O clima é caracterizado predominantemente pelo tipo tropical continental, com uma estação quente e úmida e outra amena e seca. A pluviosidade anual é de 1.200 a 1.750 mm, e a temperatura média é de 24° C, com máximas de 30° C e mínimas de 15° C (Guitarrara, 2024).

Campo Grande está situado sobre um planalto denominado Planalto de Maracajú-Campo Grande, que faz parte da Bacia Sedimentar do Paraná, as altitudes médias da região situam-se entre 500 e 675 metros. Sua vegetação é constituída por árvores de pequeno e médio porte. É banhado principalmente pelo Rio Anhanduí, mas possui vários outros córregos como o do Segredo, Guarioba e Lajedo, que cortam a capital do Mato Grosso do Sul (Guitarrara, 2024). Os solos predominantes são os Latossolos Vermelhos Escuros, os Latossolos Roxos, as Areias Quartzosas e os Solos Litólicos (Félix, 2022).

Além da bibliografia, fez-se necessária a elaboração de três mapas de Campo Grande contendo informações sobre os pontos de altitude, declividade, drenagem e susceptibilidade para enchentes. Para isso, primeiro utilizou-se a ferramenta de pesquisa ASF Data Search para localizar a imagem que melhor abrangesse a cidade. Em seguida, essa imagem foi exportada para o software ArcGis, onde teve início todo o processo de construção dos mapas.

No ArcGis, plotou-se um shape de polígono para delimitar a cidade de Campo Grande, utilizando o sistema de coordenadas Projeção Universal Transversa de Mercator (UTM) e Datum: SIRGAS 2000. Feito isso, criou-se de início o mapa de hipsometria, contendo as informações sobre os pontos mais altos e mais baixos dentro da delimitação. Para classificar esses pontos, utilizou-se uma escala de cores na legenda, onde: altitudes elevadas são indicadas pela coloração branca e declividades pela verde.

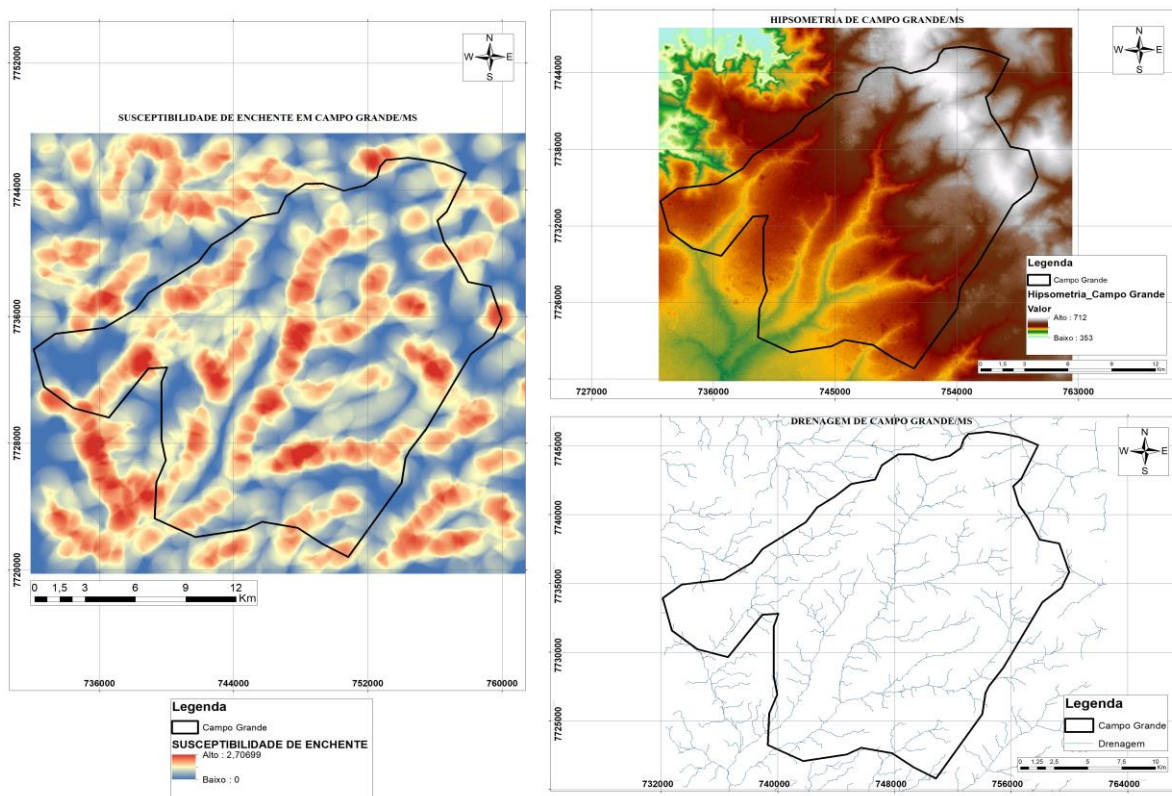
Logo em seguida, foi elaborado o mapa de drenagem com todas as áreas onde ocorrem escoamentos de água pelas redes de drenagem. Por último, realizou-se a confecção do mapa de susceptibilidade para enchentes, que identifica os locais mais propensos para sua ocorrência. Tais locais podem ser identificados por meio da cor laranja escuro na legenda.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise do mapa de hipsometria revela uma variação significativa na altitude da área estudada, com a região norte e nordeste apresentando altitudes mais elevadas em comparação com a região sul e sudoeste, que são as mais baixas. Áreas de altitude mediana, localizadas entre regiões de alta elevação, propiciam um acúmulo de água, uma vez que a água tende a escoar para áreas mais baixas devido à gravidade e se acumula facilmente onde não há inclinação significativa para direcionar o escoamento. Essas áreas de baixa altitude são, portanto, potenciais zonas de risco para inundações.

A cidade de Campo Grande é equipada com uma extensa rede de sistemas de drenagem que se estende das áreas mais baixas às mais altas. No entanto, conforme evidenciado pelo mapa de susceptibilidade a inundações, o risco de enchentes e inundações é exacerbado nas áreas onde há uma convergência de sistemas de drenagem e depressões topográficas. Esses locais críticos são resultantes da combinação de baixa altitude, sistemas de drenagem potencialmente sobrecarregados e por eventos de precipitação intensa, resultando no acúmulo de água que supera a capacidade desses sistemas de drenagem.

Figura 1. Pontos propensos a sofrerem enchentes e inundações.



Essas interações entre topografia e drenagem são corroboradas por diversos eventos históricos de alagamentos em Campo Grande. Por exemplo, no dia 20 de dezembro de 2014, o Córrego do Segredo transbordou, o que resultou em enchentes e obstrução dos bueiros por causa do lixo (Correio do Estado, 2014); no ano seguinte, nos dias 5 e 6 de dezembro, ocorreram fortes ventanias e chuvas intensas, que provocaram enchentes e danos com o transbordamento do córrego Prosa, culminando em um óbito (Corpo de Bombeiros, 2015); ainda em dezembro, o transbordamento do Córrego do Segredo inundou casas e congestionou o trânsito (CEMTEC-MS, 2015).

O município de Campo Grande/MS é monitorado pelo Centro Nacional de Monitoramento de Alertas de Desastres Naturais (CEMADEN) e, de acordo com os dados divulgados pelo Sistema

Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) no ano de 2020, ele apresenta 125.000 domicílios sujeitos a risco de inundação.

## CONCLUSÃO

O presente trabalho teve como objetivo principal mapear os pontos propícios para ocorrência de enchentes e inundações apenas na área urbana de Campo Grande, por concentrar um maior número de pessoas, as demais áreas não habitadas do município foram desconsideradas.

Com todo o exposto apresentado por este artigo, conclui-se que é de suma importância mapear e identificar os locais de risco à população, vetorizando-os. A análise detalhada dessas áreas vulneráveis destaca a importância de um monitoramento contínuo, possibilitando a implementação de medidas preventivas mais eficazes.

A vetorização e o mapeamento realizados neste estudo fornecem uma base sólida para o desenvolvimento de futuras ações de mitigação e gestão de riscos, servindo como uma ferramenta valiosa para a proteção da população de Campo Grande.

## REFERÊNCIAS

Bertoni, J. C.; Tucci, C. E. M. Inundações Urbanas na América do Sul. 1.ed. Porto Alegre: Associação Brasileira de Recursos Hídricos, 2003. 155p. Disponível em: [https://www.researchgate.net/profile/Juan-Bertoni/publication/266883894\\_INUNDACOES\\_URBANAS\\_NA\\_AMERICA\\_DO\\_SUL/links/56b352cd08ae3d06a26644e2/INUNDACOES-URBANAS-NA-AMERICA-DO-SUL.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Juan-Bertoni/publication/266883894_INUNDACOES_URBANAS_NA_AMERICA_DO_SUL/links/56b352cd08ae3d06a26644e2/INUNDACOES-URBANAS-NA-AMERICA-DO-SUL.pdf). Acesso em: 30 de julho de 2024.

CEMADEN. Centro Nacional de Monitoramento e Alerta de Desastres Naturais. 2016. Disponível em: <http://www2.cemaden.gov.br/inundacao/>. Acesso em: 29 de julho de 2024.

CEMTEC-MS. Centro de Monitoramento do Tempo e do Clima do Mato Grosso do Sul. 2015. Disponível em: <https://www.cemtec.ms.gov.br/>. Acesso em 29 de julho de 2024.

Corpo de Bombeiros de Mato Grosso do Sul, 2015. Chuva do fim de semana provoca alagamentos e estragos na capital. Disponível em: <https://www.bombeiros.ms.gov.br/chuva-do-fim-de-semana-provoaalagamentos-e-estragos-na-capital/>. Acesso em 29 de julho de 2024.

Correio do Estado. Chuva intensa alaga bairros de Campo Grande. 2014. Disponível em: <https://www.correiodoestado.com.br/cidades/capital/chuva-intensa-alaga-bairros-de-campo-grande/231202/>. Acesso em 29 de julho de 2024.

CPRM. Serviço Geológico do Brasil. 2014. Disponível em: [https://rigeo.cprm.gov.br/bitstream/doc/16588/1/NT-Carta\\_Suscetibilidade.pdf](https://rigeo.cprm.gov.br/bitstream/doc/16588/1/NT-Carta_Suscetibilidade.pdf). Acesso em: 29 de julho de 2024.

Dowell, S. F. M.; Licco, E. A. Alagamentos, Enchentes Enxurradas e Inundações: Digressões sobre seus impactos socioeconômicos e governança. Revista de Iniciação Científica, Tecnológica e Artística Edição Temática em Sustentabilidade, v.5, n.3, p.160-174, 2015.

Félix, R. A. A Bacia Hidrográfica do Segredo e seus recorrentes casos de enchentes e alagamentos ocorridos entre os anos de 2000 e 2021 em Campo Grande - MS. Aquidauna: UFMS, 2022. 96f. Dissertação (Doutorado em Geografia). Disponível em: <file:///C:/Users/20211014330023/Downloads/Disserta%C3%A7%C3%A3o%20de%20Mestrado%20-%20REJANE%20ALVES%20FELIX%20-%202022.pdf>. Acesso em: 29 julho de 2024.

Guitarrara, P. Campo Grande. [2024]. Disponível em: <https://brasilescola.uol.com.br/brasil/campo-grande.htm>. Acesso em: 30 de julho de 2024.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2023. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ms/campo-grande/panorama>. Acesso em: 28 de julho de 2024.

Pompêo, C. A. Drenagem Urbana Sustentável. Revista Brasileira de Recursos Hídricos, v.5, n.1, p.15-23, 2000.

SINIS. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. 2020. Disponível em: <http://app4.mdr.gov.br/serieHistorica/>. Acesso em: 28 de julho de 2024.