

IDENTIFICAÇÃO DE MANCHA DE INUNDAÇÃO DO RIBEIRÃO JOSÉ PEREIRA A PARTIR DE LEVANTAMENTOS COM DRONES

Isadora Schuller Santiago Granda Raymundo¹ (IC), Benedito Cláudio da Silva¹ (PQ), Julia Ramos da Silva Carvalho¹ (IC), Samara Calçado de Azevedo¹ (PQ), Nívea Adriana Dias Pons¹ (PQ)

¹Universidade Federal de Itajubá.

Palavras-chave: Modelo digital de terreno. Desastres naturais. Inundações e enxurradas.

Introdução

O mapeamento das áreas de risco de inundações é extremamente importante para melhor visualização e interpretação de possíveis desastres naturais. A identificação da mancha de inundação se enquadra nas medidas não estruturais para minimização do impacto de inundações em áreas urbanas. Com a mancha de inundação definida é possível prever a área que será atingida em uma inundação, já que com ela é possível identificar a altura d'água em toda a extensão da mancha (Tucci, 2007; Ribeiro et al., 2020).

Existem diferentes metodologias para obtenção das manchas de inundação, que podem incluir ou não o uso de modelos de simulação hidráulica (Silva, 2006; Silva, 2023). Mas, em ambos os casos, a qualidade do resultado final depende fortemente dos dados de relevo utilizados para gerar a mancha de inundação. E a falta de dados detalhados do relevo tem sido a principal dificuldade para geração das manchas de inundação nas cidades brasileiras.

Neste sentido, o uso de veículos aéreos não tripulados (Drones) tem sido uma alternativa de baixo custo e capaz de gerar modelos digitais do terreno de altíssima resolução, que são ideias para mapeamento de riscos em áreas urbanas (Oliveira et al., 2017).

Assim, este trabalho tem por objetivo determinar a mancha de inundação na planície urbana do Ribeirão José Pereira, em Itajubá (MG), a partir da construção de um modelo digital de terreno gerado por meio de levantamentos aéreos com uso de drones.

Metodologia

O primeiro passo para a realização do trabalho foi a obtenção de imagens a partir de levantamentos com drone, este no modelo Phantom 4 Pro V2 (Figura 1). Para esta tarefa, previamente é feito um planejamento do polígono de voo e da distribuição dos pontos de apoio. Os voos foram realizados com divisões da área total em polígonos menores, chamados de áreas de voo, esses

polígonos são gerados previamente no Google Earth Pro, havendo uma sobreposição de 40m a 50m entre cada polígono.



Figura 1: Drone Phantom 4 Pro V2.

Posteriormente são exportados para o aplicativo Drone Deploy, onde são realizados os planos de voo, utilizando como dados de voo 100 m de altitude, direção de voo 90°, ângulo do gimbal de -90° e as sobreposições lateral e frontal de 80%. Como o voo abrange área urbana com alta presença de detalhes, utilizou-se o modo de padrão cruzado com intuito de melhorar a modelagem 3D, o que restringe a área de voo a 5ha. A última etapa foi a coleta de pontos de apoio, que são pontos do terreno que aparecerão nas imagens aéreas e possuem coordenadas conhecidas, estas levantadas por meio do receptor GNSS. As coordenadas são utilizadas para garantir que as imagens estejam bem georreferenciadas na hora do seu processamento, este sendo feito pelo software Agisoft Metashape.

Por fim, as imagens e os dados obtidos foram inseridos no software IBER, onde é possível a obtenção da mancha de inundação, incluindo a altura da lâmina d'água em cada faixa ao redor do ribeirão.

Resultados e discussão

Na etapa do processamento das imagens no Agisoft, foram gerados dois tipos de arquivos, a ortofoto do trecho (Figura 2) e o MDT, este apresentado aqui de duas formas, sombreado (Figura 3) e com cores (banda simples falsa-cor) para mostrar a altitude (Figura 4).

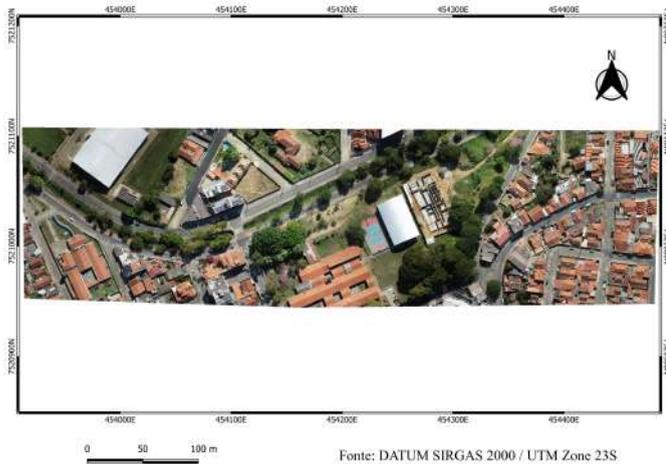


Figura 2: Mapa de localização do trecho analisado (ortofoto)

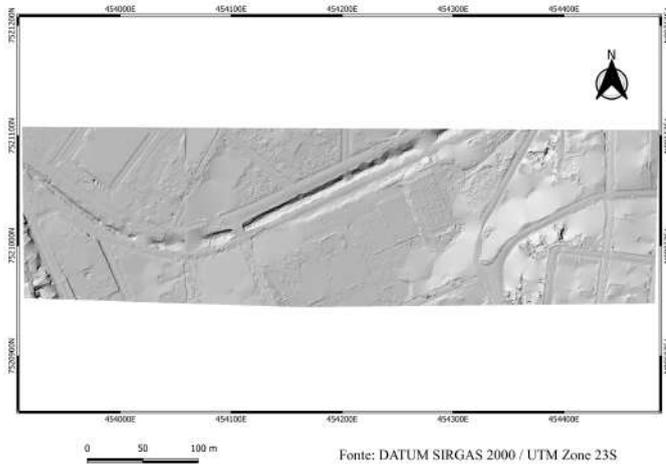


Figura 3: MDT do trecho analisado sombreado

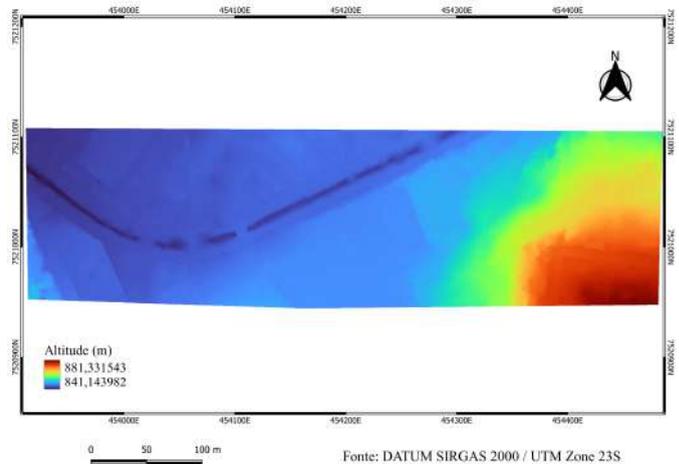


Figura 4: MDT do trecho analisado em banda simples falsa-cor

Para fins de comparação, também foi gerado um Modelo Digital de Superfície (MDS), onde pode-se ver todas as construções, árvores, pontes, etc., o que não pode ser visualizado nas imagens acima no MDT.

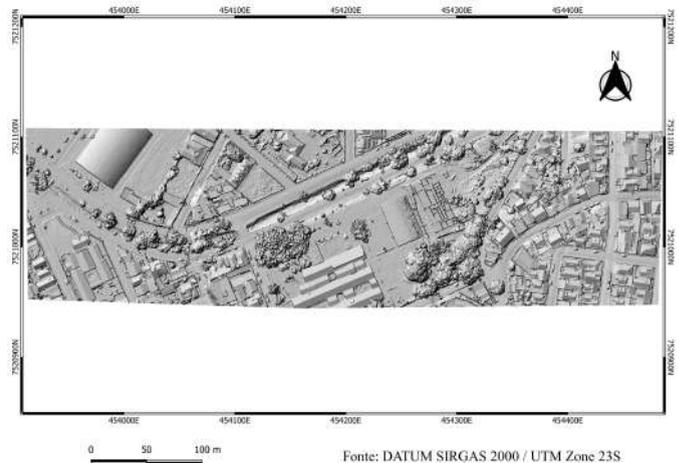


Figura 5: MDS do trecho analisado sombreado

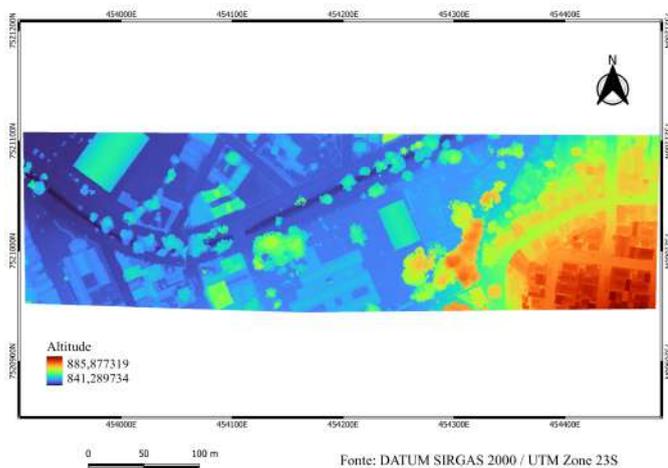


Figura 6: MDT do trecho analisado em banda simples falsa-cor

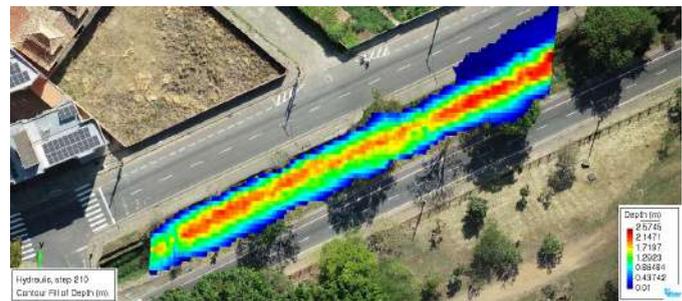


Figura 9: Profundidades do escoamento para a vazão de 25m³/s

Durante o processo, foram encontradas algumas dificuldades na obtenção da mancha, principalmente devido à presença de árvores na extensão do ribeirão e ao fato de não termos acesso a equipamentos mais adequados para esse caso. Porém, foi possível realizar a simulação no trecho apresentado acima e pode-se ver que o ribeirão é propício a inundações causadas por, principalmente, excesso de precipitações.

Conclusões

Os resultados do trabalho mostram que a metodologia é bastante eficiente e as imagens do drone Phantom são perfeitamente adequadas para obtenção de relevo digital com a resolução e qualidade necessárias para obtenção de manchas de inundação. Além disso, foi possível verificar as vazões que fazem o ribeirão inundar e a altura d'água no trecho, mostrando que a área é propensa a inundações na ocorrência de possíveis desastres naturais, portanto, vale o investimento em medidas de prevenção contra inundações, sendo estruturais ou não-estruturais.

Agradecimentos

Os autores agradecem à Universidade Federal de Itajubá pela infraestrutura disponibilizada, ao CNPq pelas bolsas de Iniciação Científica da primeira e segunda autora e à FAPEMIG pelo financiamento do projeto APQ-01598-21.

Referências

AZAGRA, Esteban; OLIVERA, Francisco; MAIDMENT, David R. Abstract floodplain visualization on TINs. 1999. Tese de Doutorado. Center for Research in Water Resources, University of Texas at Austin.

BARBOZA, G. S. Identificação de Limiares de Precipitação Causadores de Inundação em Bacias de Pequena Escala:

Assim, pode-se visualizar a mancha de inundação gerada pelo modelo IBER nas figuras 7, 8 e 9 abaixo. Nota-se que para o trecho analisado, a vazão de 25 m³/s provoca um início de transbordamento na margem direita do ribeirão. Considerando o pico de vazão, observa-se que há uma atenuação do valor máximo de 25,0m³/s para 23,2 m³/s, em um intervalo de tempo de 10min, indicando ser este o tempo de propagação da onda no trecho de rio.

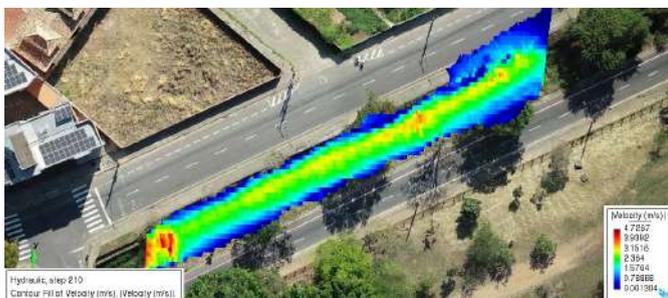


Figura 7: Velocidade da água no trecho, para a vazão de 25m³/s



Figura 8: Altitude da água no trecho, para a vazão de 25m³/s

Estudo de Caso para o Ribeirão José Pereira, Itajubá/MG. 2024. 119f. Dissertação (Mestrado em Meio Ambiente e Recursos Hídricos) – Curso de Pós-graduação em Meio Ambiente e Recursos Hídricos, Universidade Federal de Itajubá – UNIFEI, Itajubá, 2024.

DE ANDRADE FILHO, Alceu Gomes; SZÉLIGA, Marcos Rogério; ENOMOTO, Carolina Ferreira. Estudo de medidas não-estruturais para controle de inundações urbanas. Publicatio UEPG: Ciências Exatas e da Terra, Agrárias e Engenharias-ATIVIDADES ENCERRADAS, v. 6, n. 01, 2000.

DINIZ, N.; SILVA, B. C. Impactos da Urbanização na Qualidade de Água da Bacia do Ribeirão José Pereira, Itajubá/MG. *In: XXI Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos*, 21., 2015, Brasília – DF. Anais [...] Brasília – DF: ABHR, 2015, p. 1-8.

GOURBESVILLE, Ph. MIKE11 GIS: interest of GIS technology for conception of flood protection systems. 1998.

INMET - Instituto Nacional de Meteorologia. Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/>. acesso em: 14 abr. 2024.

MONI SILVA, Ana P. Elaboração de Manchas de Inundação para o Município de Itajubá, Utilizando SIG. 2006.105 f. Dissertação de Mestrado em Engenharia da Energia, UNIFEI. Itajubá, 2006.

Oliveira, D.R.; Cicerelli, R.E.; Almeida, T.; Marotta, G.S. Geração de Modelo Digital do Terreno a Partir de Imagens Obtidas Por Veículo Aéreo Não Tripulado. *Revista Brasileira de Cartografia*, Rio de Janeiro, No 69/6, p. 1143-1151, Jun/2017.

Ribeiro, A.A.S; Oliveira, G.A.; Cirilo, J.A. , Alves, F.H.B.; Batista, L.F.D.R.; Vitor Barbosa Melo, V.B. Reconstituição de manchas de inundação baseada em dados coletados via smartphones: uma abordagem metodológica para o mapeamento de riscos hidrológicos. *Revista Brasileira de Recursos Hídricos*, Porto Alegre, v. 25, e41, 2020.

ROSIM, Sergio. Delimitação de manchas de inundação–Uma função do SIG SPRING. *XV Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos*. Curitiba. ANEXO, v. 1, 2003.

Silva, E.D. Definição de Mancha de Inundação para o Município de Alegrete-RS: Simulação do Evento de Janeiro de 2019. *III Encontro Nacional de Desastres*, Niterói, RJ. 2023.

SILVA, J. A. B. et al. Mudanças climáticas e os impactos na saúde humana: um estudo de revisão. *Revista Eletrônica do Curso de Direito da UFSM*, v. 13, n. 2, p. 28-41, 2018.

TUCCI, Carlos E. M. Inundações urbanas. 1. ed. Porto Alegre: ABRH, 2007. 389 p. (coleção ABRH de Recursos hídricos; v.11).