

GRANDES CHEIAS DE 2023 E 2024 DO RIO TAQUARI: ESTUDO PRELIMINAR DAS ÁREAS INUNDADAS EM ENCANTADO E MUÇUM

Daniel Mottin Soares¹; Francisco F. N. Marcuzzo²

Palavras-Chave – Sistema de Alerta de Eventos Críticos, Bacia do Rio Taquari, Rio Guaporé.

1. INTRODUÇÃO

O entendimento das técnicas que quantificam e caracterizam as áreas cobertas pelo excesso de vazão de um rio em uma bacia hidrográfica torna-se essencial para o levantamento rápido de informações quantitativas das inundações. Perini e Marcuzzo (2016), concluíram, para o município de Colinas/RS, que possui área total em torno de 58,37 km², que o MDE Topodata satisfaz a expectativa de dimensionamento preliminar e básico da localização das áreas suscetíveis à inundação. Outros estudos de base utilizados de apoio do mapeamento de áreas inundáveis na bacia do Taquari, podem ser observados em Melati e Marcuzzo (2015a,b) e Guimarães *et al.* (2017).

Este estudo tem o objetivo de apresentar e discutir um estudo preliminar das áreas inundadas pelo rio Taquari na grande cheia de maio de 2024, nos municípios de Encantado e Muçum, utilizando o Modelo Digital de Superfície (MDS) Copernicus DEM (GLO-30) da Agência Espacial Europeia.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Caracterização geral da região de estudo

Na Figura 1, observa-se a distribuição da precipitação pluviométrica média anual na bacia do rio Taquari (sub-bacia 86) e a divisão territorial dos municípios dentro do divisor de águas da bacia.

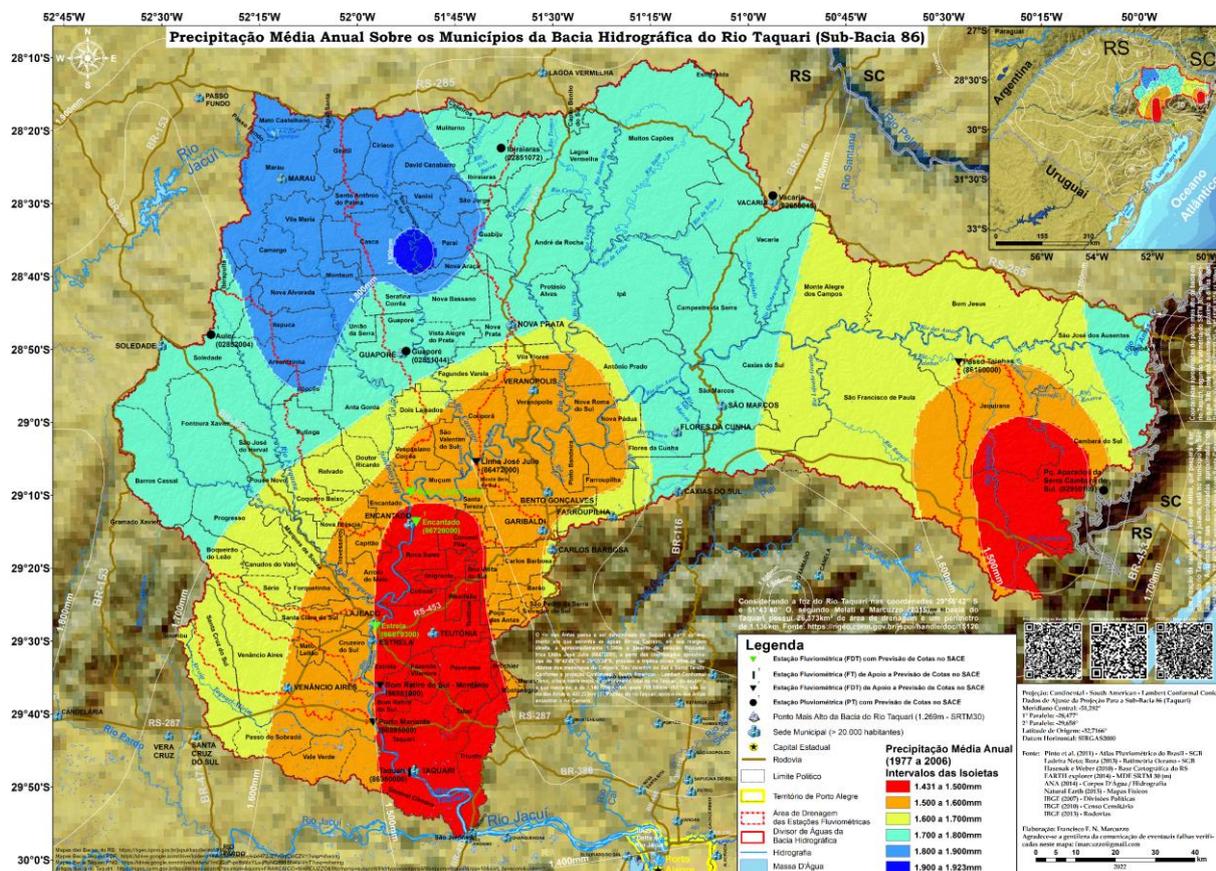


Figura 1 – Bacia do rio Taquari-Antas e a distribuição média anual da precipitação pluviométrica.

¹ Engenheiro Cartógrafo – Rua Eduardo Satler 1900, Centro, Encantado/RS. danielmottin@hotmail.com.

² SGB - Serviço Geológico do Brasil – R. Banco da Província, 105, Santa Teresa, Porto Alegre/RS. francisco.marcuzzo@sgb.gov.br.

2.2. Metodologia do mapeamento das áreas inundadas

Neste estudo utilizou-se o QGIS versão 3.34.6-Prizren. O sistema de referência espacial utilizado EPSG:32722 - WGS84 UTM22S. Começando com o Modelo Digital de Superfície (MDS/MDE) utilizou-se o modelo Copernicus DEM (GLO-30) da Agência Espacial Europeia (ESA - <https://spacedata.copernicus.eu/pt/collections/copernicus-digital-elevation-model>). As coordenadas UTM da extensão da imagem utilizadas é o retângulo envolvente do limite político dos municípios de Encantado e Muçum. Coordenadas UTM: 402583.704W,6759040.812S : 428756.229E,6781336.813N; e o tamanho do pixel: 20.988, -21.093. Foram geradas curvas de nível com equidistâncias de 50 cm exportadas em SHP com altimetria em Z. Imagem Sentinel 2 - S2B_MSIL2A_20240506T133149_N0510_R081_T22JDN_20240506T154438.SAFE.

Quadro 1 – Informações do número, banda, mínimo e máximo. Tamanho do pixel: 10, -10.

Número	Banda	Mínimo	Máximo
1	Banda 1: B4, central wavelength 665 nm	0	5681
2	Banda 2: B3, central wavelength 560 nm	0	5700
3	Banda 3: B2, central wavelength 490 nm	0	5718
4	Banda 4: B8, central wavelength 842 nm	0	7544

Utilizou-se essa imagem para análise visual das áreas afetadas com inundação e deslizamentos de terra nos morros da região. Considerou-se a localização informada da estação automática do SAH do SGB (SACE), no bairro Navegantes, no município de Encantado, a cota ao nível do rio naquela região do rio Taquari o valor do pixel do MDE daquela região (dentro da água), igual a 30 metros, a partir desse valor de cota, considerou-se o valor preliminar da inundação de 22,73 m, de 02/05/2024.

Assim, foi possível definir a curva de nível 52,5 m como sendo a cota aproximada para abranger a área de inundação no município gaúcho de Encantado. Similar para o município gaúcho de Muçum, considerou-se a curva de nível de 60 m. Em seguida, foram identificados os polígonos representando a área de abrangência desses polígonos no limite político dos municípios estudados. Foi também definida a delimitação das áreas urbanizadas dos municípios dando atenção às áreas que sofrem maior influência dos rios que produziram inundações, sendo eles o rio Taquari, rio Guaporé e arroio Jacaré.

Para efeitos comparativos foram geradas as curvas de nível representando as cheias ocorridas em setembro e novembro de 2023, utilizando a mesma metodologia de identificação das cotas máximas ocorridas naqueles eventos. Para esses eventos não foram utilizadas imagens do Sentinel-2, devido a indisponibilidade de imagens sem nuvens no período pós cheias daqueles eventos.

Ao comparar os polígonos gerados pelas curvas de nível das cotas máximas do evento de maio de 2024, com a imagem Sentinel-2 (dia 06 de maio de 2024), verificou-se uma boa aproximação visual para a área de inundação. Foi também gerado um polígono de abrangência da área de inundação identificada visualmente na imagem Sentinel-2.

Os polígonos de abrangência das inundações foram aplicados na sobreposição das áreas dos limites políticos dos municípios e nas manchas urbanizadas, a fim de se extrair o percentual atingido pelas cheias nessas áreas.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 2 apresenta as áreas de abrangência da grande cheia de maio de 2024 nos territórios dos municípios gaúchos de Encantado e Muçum, utilizando o Copernicus DEM (GLO-30) da Agência Espacial Europeia. Mesmo sendo municípios vizinhos, verifica-se nas Tabelas 1 e 2, uma diferença entre as áreas totais e de mancha urbana afetadas pelas cheias de 09 e 11/2023 e de 05/2024, o que denota uma possível diferença contundente na distribuição da precipitação pluviométrica na bacia do rio Taquari nos três diferentes eventos. Ressalta-se que um grande contribuinte da bacia do rio Taquari, o rio Guaporé, possui o seu exutório próximo a parte sul da mancha urbana do município de Muçum, desaguando no rio Taquari a jusante da área urbana, tendo contribuído de forma significativa para a inundação ter alcançado maiores cotas na região da cidade mais próxima ao rio Guaporé.

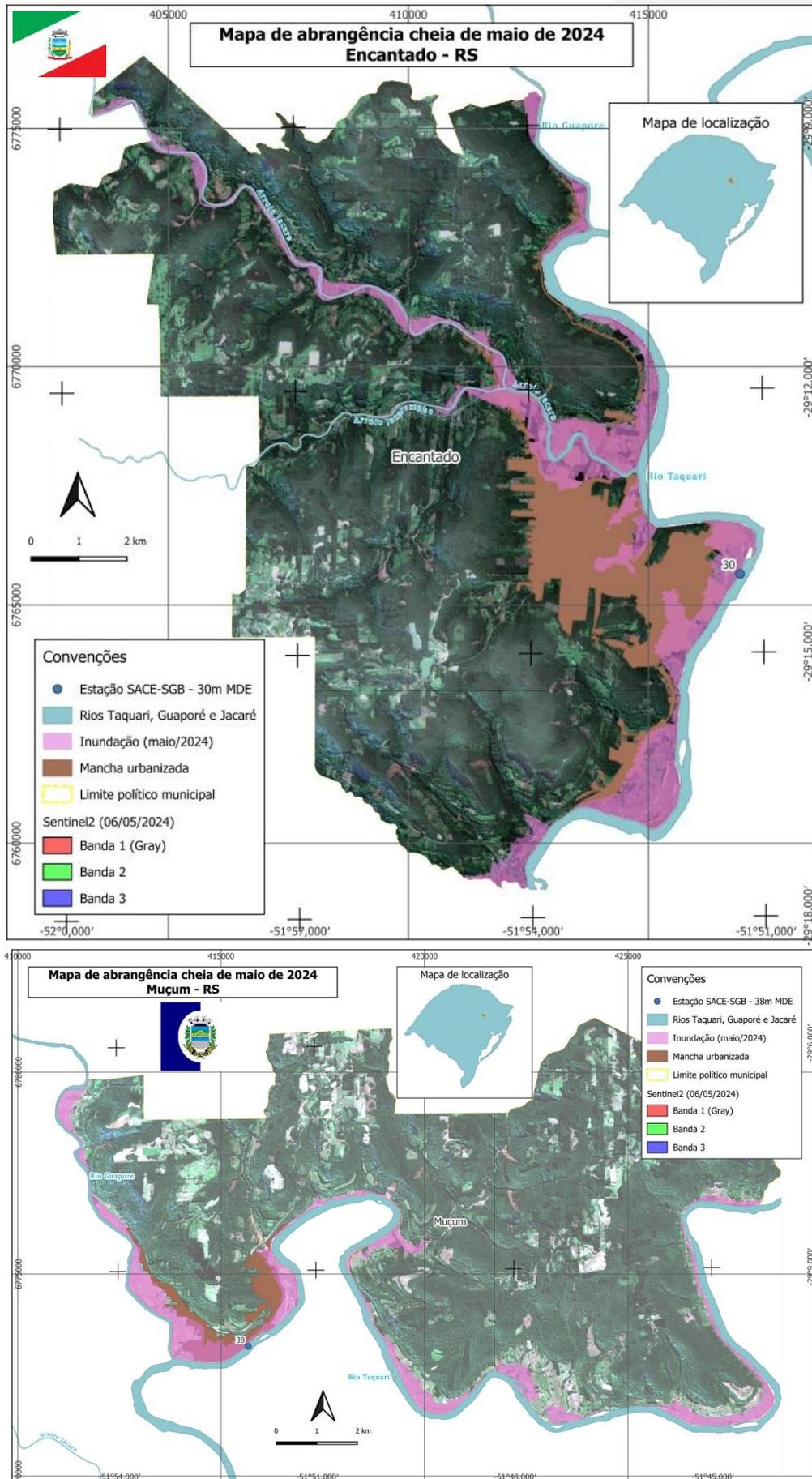


Figura 2 – Mapas com as manchas de inundação do rio Taquari nos territórios dos municípios de Encantado e Muçum.

Tabela 1 – Estimativas das áreas inundadas nas cheias de 09 e 11/2023 e na de 05/2024, no município de Encantado/RS.

Encantado	Área (km²)	% do Limite Político	% da Mancha Urbana
Limite político	138,754	-	-
Mancha urbanizada	11,594	8,356	-
Cheia setembro/23	9,756	7,031	19,759
Cheia novembro/23	9,272	6,683	18,243
*Cheia maio/24	11,225	8,090	24,540
Sentinel2-maio/24	15,186	10,945	23,244

Tabela 2 – Estimativas das áreas inundadas nas cheias de 09 e 11/2023 e na de 05/2024, no município de Muçum/RS.

Muçum	Área (km²)	% do Limite Político	% da Mancha Urbana
Limite político	111,186	-	-
Mancha urbanizada	2,382	2,143	-
*Cheia setembro/23	5,128	4,612	34,004
Cheia novembro/23	4,833	4,346	28,577
Cheia maio/24	4,963	4,463	37,845
Sentinel2-maio/24	7,928	7,130	37,845

Os mapas com as áreas inundadas em maio de 2024, nos municípios de Encantado e Muçum (RS), podem ser baixados em PDF e JPG, em alta resolução, além da apresentação em pôster, neste link: <https://drive.google.com/drive/folders/1C0hgF7uydl57v8sisYtMVwVVBz-qBqvx?usp=sharing>.

4. CONCLUSÃO

Utilizou-se o Modelo Digital de Superfície (MDS / MDE) Copernicus DEM (GLO-30) da Agência Espacial Europeia (ESA) em um estudo preliminar das áreas inundadas nas grandes cheias de setembro e novembro de 2023 e de maio de 2024, nos municípios sul-rio-grandenses de Encantado e Muçum. Devido as diferentes características de distribuição espacial destes eventos de grandes volumes de chuvas na bacia do rio Taquari, verificou-se que a maior área inundada no município de Encantado foi no evento de 05/2024, enquanto a do município de Muçum, foi no evento de 09/2023.

As deficiências apontadas neste estudo preliminar, são: a) baixa resolução da imagem sentinel (10 metros) para identificar com mais detalhe as áreas afetadas; b) MDE com pixel de 21 metros aproximado não gera curvas de nível com a qualidade necessária.

REFERÊNCIAS

- GUIMARÃES, G. M.; FINCK, J. S.; MARCUZZO, F. F. N. Construção de diagramas unifilares da rede hidrometeorológica nacional e de aproveitamentos hidrelétricos das sub-bacias 85 a 88, na bacia hidrográfica do Atlântico – trecho sudeste. *Geographia Meridionalis* - Revista Eletrônica do Programa de Pós-Graduação em Geografia da UFPel, Pelotas, RS, v. 03, n. 3. p. 276–300, jul-dez. 2017. Disponível em: <https://rigeo.sgb.gov.br/handle/doc/18953>. Acesso em: 16 jun. 2024.
- MELATI, M. D.; MARCUZZO, F. F. N. Modelos digitais de elevação na delimitação automática das sub/bacias do rio Taquari/Antas no Rio Grande do Sul. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 17. (SBSR), 2015, Foz do Iguaçu, PR. *Anais...* São José dos Campos: INPE, 2015a. Disponível em: <https://rigeo.sgb.gov.br/handle/doc/15126>. Acesso em: 16 jun. 2024.
- MELATI, M. D.; MARCUZZO, F. F. N. Regionalização da Q7,10 na bacia do rio Taquari–Antas (RS) usando regressão simples e robusta: o problema da variável explicativa precipitação. In: Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, 21. 2015, Brasília. *Anais...* Porto Alegre: ABRH, 2015b. Disponível em: <https://rigeo.sgb.gov.br/handle/doc/15059>. Acesso em: 16 jun. 2024.
- PERINI, Á. B.; MARCUZZO, F. F. N. Espacialização das diferentes áreas de inundação no território do município de Colinas/RS. In: SIMPÓSIO DOS RECURSOS HÍDRICOS DO NORDESTE, 13., 2016, Aracaju. *Anais...* Porto Alegre: ABRH, 2016. Disponível em: <https://rigeo.sgb.gov.br/handle/doc/17192>. Acesso em: 16 jun. 2024.