

ANÁLISE DA ENCHENTE DE 2024 NO RIO PARDINHO: APLICAÇÃO DO HEC-RAS NA MODELAGEM HIDRÁULICA



Amanda Peres Leite¹; Andréa Souza Castro²; Francisco F. N. Marcuzzo³; Diuliana Leandro²; Camila Dalla Porta Mattiuzi³
¹Estagiária do SGB – Departamento de Hidrologia (DEHID) – SUREG-PA; ²Professora do Centro de Engenharias da Universidade Federal de Pelotas (UFPe); ³Pesquisador em Geociências, Serviço Geológico do Brasil (SGB).

Introdução e Objetivo

A urbanização sem planejamento prévio contribui para o agravamento de eventos extremos, como a cheia histórica registrada em maio de 2024 no Rio Grande do Sul. Um dos municípios atingidos foi o de Santa Cruz do Sul, que possui registros frequentes de inundações desde 1980, baseados nos dados da estação fluviométrica Santa Cruz – Montante (código 85830000). Com base nesses dados, o estudo propõe simulações hidráulicas no software HEC-RAS para gerar manchas de inundação associadas a diferentes tempos de retorno obtidas pelo software Sistema Especialista de Análise de Frequência (SEAF). A acurácia dos resultados foi avaliada comparando-se com estudos anteriores e áreas efetivamente alagadas durante a grande cheia de 2024.

Material e Métodos

A área de estudo está localizada no município de Santa Cruz do Sul, posicionada à margem esquerda do rio Pardinho. A análise baseou-se nos dados das maiores cotas anuais registradas entre 1982 e 2023 e a cota máxima da cheia de 2024 (8,99 m), determinada com base na nota técnica de Marcuzzo et al. (2024).

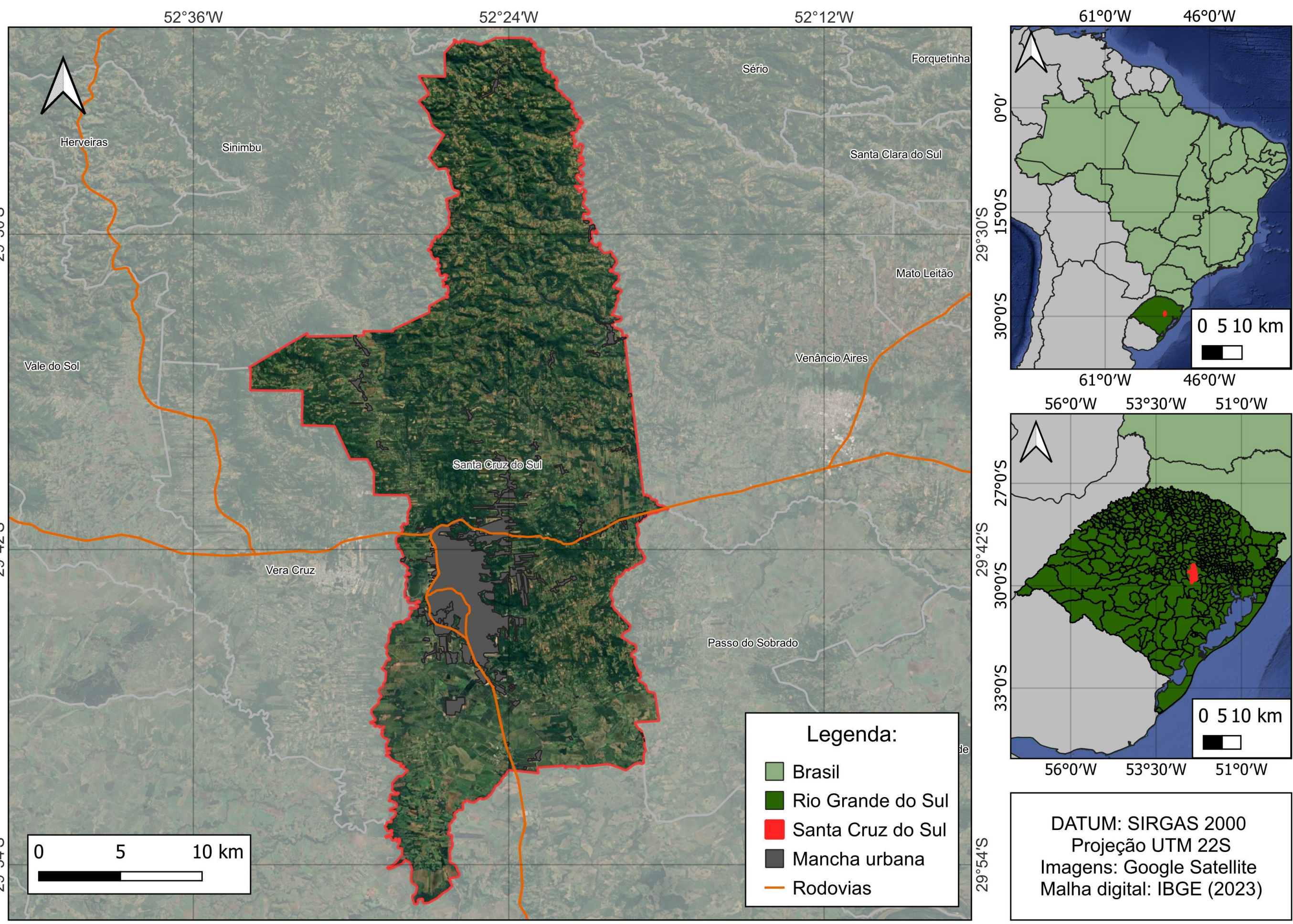


Figura 1. Mapa de localização da área de estudo.

As vazões foram calculadas pela equação da curva-chave da estação e inseridas no software SEAF (Cândido, 2003), para estimar as vazões associadas a diferentes tempos de retorno. Como a cota de 2024 excedeu o intervalo máximo da curva, foi necessária extrapolação. Devido à incerteza do processo, testaram-se diferentes vazões no SEAF até encontrar um valor que não gerasse outliers. As vazões correspondentes aos diferentes tempos de retorno foram utilizadas nas simulações.

Foi utilizado um Modelo Digital de Terreno (MDT) com resolução de 1 metro, fornecido pela Secretaria Municipal de Planejamento e Governança (SEPLAG) de Santa Cruz do Sul, e MDT Copernicus (30 m) para a margem direita do rio.

A geometria do rio Pardinho foi construída no RAS Mapper com 73 seções transversais, priorizando curvas, áreas urbanas e travessias. As simulações consideraram escoamento permanente e uniforme, com declividade da linha d'água definida a partir do traçado e coeficiente de Manning igual a 0,0851.

Resultados e Discussão

A vazão de 2024, estimada em 416,8 m³/s por extrapolação da curva-chave, apresentou resultados insatisfatórios quando inserida no SEAF, gerando outliers e inconsistência nos testes estatísticos. Para corrigir, testaram-se valores menores até identificar 261,2 m³/s como o limite máximo estatisticamente coerente, sem geração de outliers e com bom ajuste das distribuições.

As simulações no HEC-RAS indicaram que as manchas de inundação para todos os tempos de retorno foram semelhantes, devido à pequena variação de vazão entre o tempo de retorno calculado (TR) para 2 anos e o calculado para 1000 anos. As vazões calculadas no software para cada tempo de retorno são descritas Tabela 1.

A mancha gerada para TR 2 foi comparada com dados da Defesa Civil e, também, com artigos de jornais e registros da população referentes à cheia de 2024, indicando conformidade com as áreas efetivamente afetadas, como a rodoviária e o bairro Várzea.

Tempo de retorno	Vazão (m³/s)
2	226,3
5	237,3
10	242,9
50	252,1
100	255,3
200	258,1
1000	263,8

Tabela 1. Vazões associadas a diferentes tempos de retorno aplicadas na modelagem hidráulica

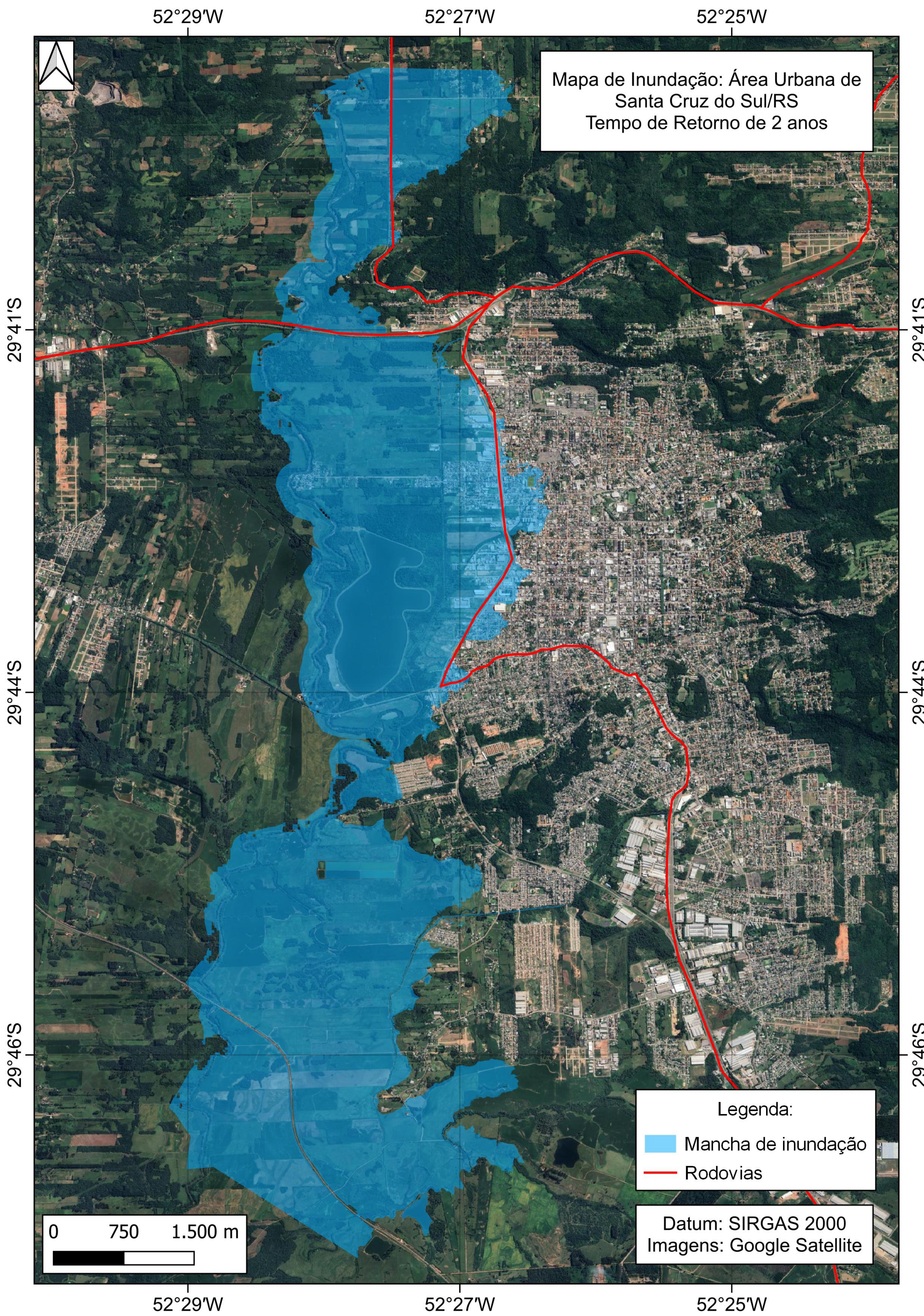


Figura 2. Mancha de inundação obtida para o TR 2.

Conclusão

As vazões estimadas pela curva-chave foram satisfatórias, exceto para 2024, cujo valor precisou ser reduzido para evitar erros estatísticos no cálculo dos tempos de retorno. Esse ajuste possibilitou uma estimativa mais compatível com a cheia de maio de 2024, embora não existam dados ou curvas de descarga atualizadas que validem plenamente o resultado. As manchas simuladas no HEC-RAS refletem mais o cenário da cheia de 2024 do que eventos de diferentes magnitudes. Recomenda-se, para estudos futuros, o uso de bases altimétricas mais precisas e modelagem não permanente.

Referências

- CÂNDIDO, M. de O. (2003). "SEAF – Sistema Especialista de Análise de Frequência".
MARCUZZO, F. F. N. et al. (2024). "Nota Técnica: aferição direta e avaliação indireta do nível máximo de rios em estações fluviométricas e marcas de inundação no Rio Grande do Sul na grande cheia de maio de 2024." 9ª versão. Porto Alegre: Serviço Geológico do Brasil – CPRM, 2024.