

PREVISÃO HIDROLÓGICA COMO FERRAMENTA PARA ALERTA ANTECIPADO: ESTUDO DE CASO DAS INUNDAÇÕES OCORRIDAS EM SETEMBRO DE 2023 NO RIO PIRATINI

VICTÓRIA DE SOUZA WOJAHN¹; LARISSA CORRÊA SANTOS²; LEANDRA MARTINS BRESSAN²; RETIELE VELLAR²; TAMARA LEITZKE CALDEIRA BESKOW³; SAMUEL BESKOW³

¹PPG Recursos Hídricos - Universidade Federal de Pelotas – victoriawojahn@gmail.com

²Universidade Federal de Pelotas – larissacsantos01@gmail.com

²Universidade Federal de Pelotas - leandrambressan13@gmail.com

²Universidade Federal de Pelotas - retielevellar@gmail.com

³Universidade Federal de Pelotas - tamaraleitzkecaldeira@gmail.com

³ Universidade Federal de Pelotas – samuelbeskow@gmail.com

1. INTRODUÇÃO

Inundações têm sido mais frequentes em diferentes regiões do mundo, associadas principalmente às mudanças climáticas, que influenciam no aumento do volume e frequência de chuvas intensas. O estado do Rio Grande do Sul é caracterizado pela ocorrência frequente de eventos extremos de precipitação (OGASSAWARA et al. 2021). A bacia hidrográfica do rio Piratini (BHRP) tem notória importância por sua significância tanto no âmbito econômico quanto social. Os municípios de Pedro Osório e Cerrito, localizadas nas proximidades do rio Piratini, emergem como localidades suscetíveis a inundações, apresentando registros históricos de prejuízos sociais, econômicos e ambientais em função da ocorrência de eventos extremos de precipitação (OGASSAWARA et al., 2021).

Ferramentas que possibilitem a previsão de inundações e o alerta antecipado são fundamentais para minimizar perdas de vidas humanas e animais, impactos ambientais e prejuízos econômicos. As prefeituras de Pedro Osório e de Cerrito, assim como as equipes da Defesa Civil atuantes na região, não contam com um sistema de previsão hidrológica para subsidiar tecnicamente o alerta antecipado e a tomada de decisões. Fortes chuvas acometeram o estado do Rio Grande do Sul no mês de setembro de 2023, ocasionando o evento de 07/09/2023 no município de Pedro Osório, que registrou acúmulo de chuva superior a 179mm e cota máxima de 14 m no rio Piratini na ponte que interliga o município a Cerrito, deixando cerca de 200 famílias de Pedro Osório desabrigadas, conforme levantado pela Defesa Civil. Com previsões da formação de um novo ciclone extratropical sobre o estado, indicando altos índices pluviométricos, este estudo teve como objetivo estruturar um sistema de previsão hidrológica capaz de prever vazões e cotas horárias no rio Piratini para auxiliar a Defesa Civil destes municípios na tomada de decisões em relação a possíveis cotas de inundação.

2. METODOLOGIA

O estudo foi realizado para a BHRP à montante da ponte que interliga os municípios de Pedro Osório e Cerrito (BHRP-PO), correspondendo a uma área de drenagem de cerca de 4.700 km² (Figura 1). A precipitação média do mês de setembro para a estação pluviométrica localizada no município de Pedro Osório é de 133,3 mm.

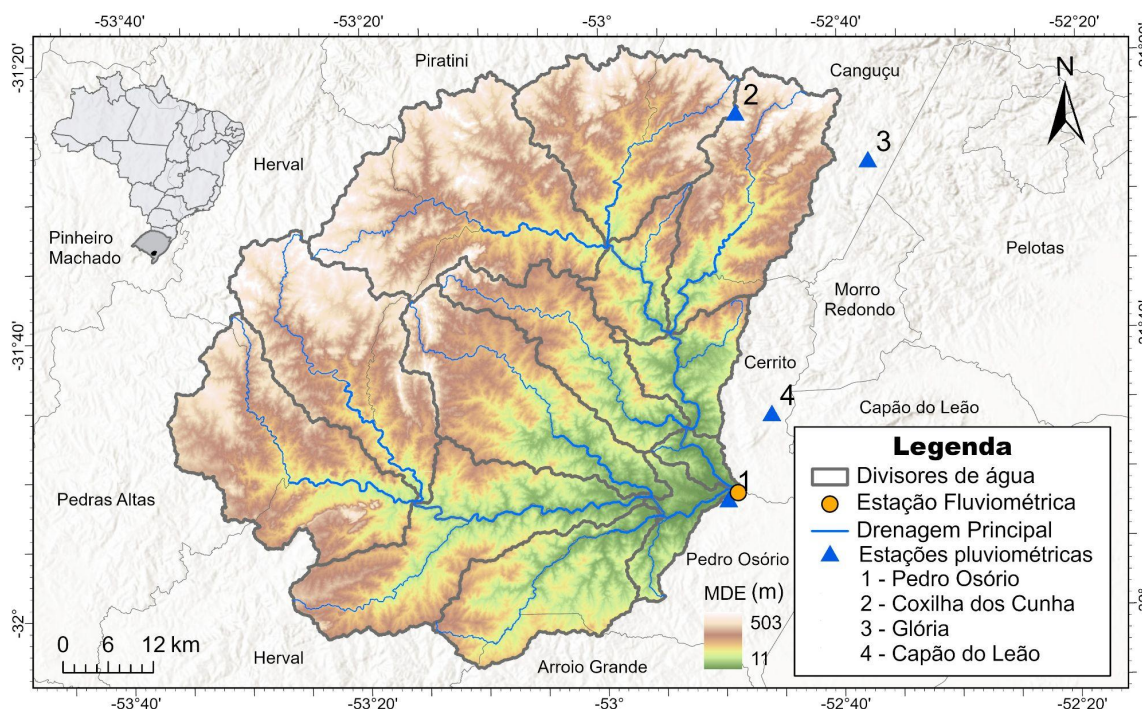


Figura 1 – Mapa de localização da bacia hidrográfica do rio Piratini à montante da estação fluviométrica tomada como referência (BHRP-PO), com as estações pluviométricas do CEMADEN utilizadas.

O sistema de previsão hidrológica foi concebido no Hydrologic Modeling System do Hydrologic Engineering Center (HEC-HMS), com suporte do Data Storage System (HEC-DSS), empregando uma combinação de métodos para modelagem hidrológica conforme fluxograma ilustrado na Figura 2. As fontes de informações foram: modelo digital de elevação do SRTM disponibilizado pela United States Geological Survey (USGS), mapa de solos do Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), mapa de uso e cobertura do solo do MAPBIOMAS, dados fluviométricos da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) complementados por observações de cotas do rio Piratini feitas por profissionais da Defesa Civil de Pedro Osório, dados pluviométricos em tempo real do Centro de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais (CEMADEN) e previsões numéricas de chuva do Global Forecast System (GFS) 13 km e do Icosahedral Nonhydrostatic (ICON).

O sistema foi calibrado e, posteriormente, utilizado para previsão hidrológica horária, empregando como dados de entrada previsões de chuva dos modelos meteorológicos GFS (horária) e ICON (3 em 3 horas) para o período de 14h de 11/09/2023 até às 23h de 14/09/2023 e de 18h de 18/09/2023 até às 23h de 19/09/2023. O sistema foi recalibrado e rodado algumas vezes a partir de novas informações de cotas do rio Piratini feitas pela Defesa Civil e de chuva observada e disponibilizada em tempo real pelo CEMADEN, com o intuito de dar maior confiabilidade à previsão e, com isto, comunicar a Defesa Civil para auxiliá-los nas tomadas de decisão para com o município e sua população.

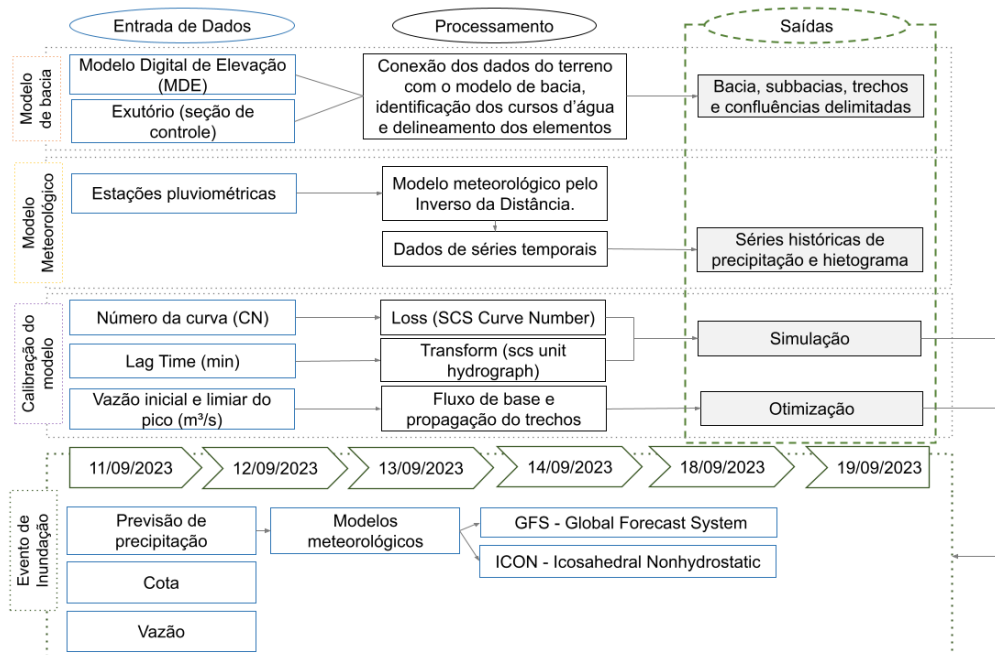


Figura 2 – Fluxograma da metodologia aplicada para a estruturação do sistema de previsão hidrológica.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A primeira previsão realizada ainda no dia 11/09/2023 indicava cotas máximas entre 13 e 14 m no rio Piratini, devido às indicações de volume de chuva expressivo na madrugada do dia seguinte (tendo como referência a estação de Pedro Osório), conforme os modelos meteorológicos. A chuva observada em 12/09/2023 teve magnitude de 23,2 mm (estação Pedro Osório), enquanto a prevista pelos modelos ICON e CFS eram de aproximadamente 61 mm em ambos, permitindo inferir que o rio Piratini não atingiria a cota da primeira previsão. Posteriormente, com os dados observados de chuva na madrugada do dia 13/09/2023 e das leituras de cota do rio Piratini realizadas pela Defesa Civil, a segunda previsão foi gerada neste dia a partir das 13h00, prevendo, com 14h de antecedência, uma cota máxima de 10,4m (usando o GFS) para a madrugada do dia 14/09/2023 (Figura 3).

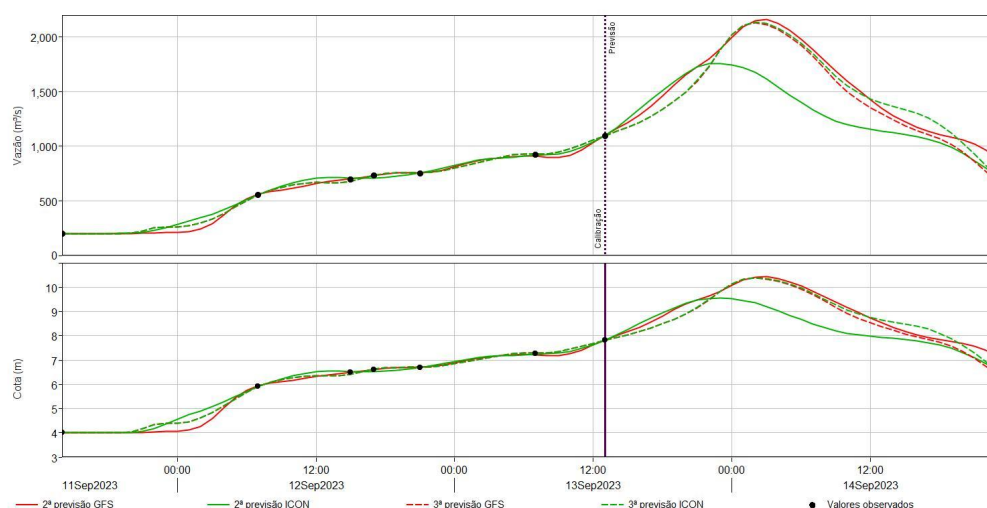


Figura 3 - Segunda previsão do evento de cheia.

O resultado do hidrograma do evento de cheia avaliado neste estudo apresentou boa concordância entre os valores previstos e aqueles observados, com as vazões de pico bastante próximas, coincidindo com o horário de ocorrência do evento, conforme mostrado na Figura 3. As cotas horárias no rio Piratini, a partir da segunda previsão usando os dados previstos de chuva do GFS, acompanharam as cotas previstas pelo sistema, com erros sempre inferiores a 5%. Considerando a atualização dos modelos meteorológicos e dos dados de chuva observados, na noite do dia 13/09/2023 foi realizada a terceira previsão, a qual manteve níveis muito próximos dos previstos anteriormente. Conforme previsto pelo modelo, no início da manhã do dia 14/09/2023, o rio Piratini passou a registrar redução nos seus níveis de água, o que permitiu ao final da tarde deste dia, a realocação da totalidade de famílias desalojadas para suas residências.

Por fim, com o indício de novos altos índices pluviométricos, de cerca de 92 mm para os dias 18/09/2023 e 19/09/2023 no município de Pedro Osório, foi realizada a quarta previsão que também apresentou resultados satisfatórios como as demais, a qual manteve os níveis de cota muito similares aos previstos no sistema. Desta forma, foi possível observar a eficiência das previsões realizadas com o sistema estruturado, que serviu de subsídio à Defesa Civil, tendo em vista que até o dia 19/09/2023 o total acumulado de precipitação para o mês de setembro no município de Pedro Osório foi de 440,4 mm, possibilitando o atendimento necessário a toda comunidade, auxiliando os residentes em áreas mais propensas a inundações.

4. CONCLUSÕES

A partir do sistema de previsão hidrológica estruturado foi possível antecipar o que ocorreria em termos de cotas horárias de inundação do rio Piratini, considerando a seção de controle da ponte que interliga Pedro Osório e Cerrito, decorrentes de três eventos de chuva intensa na BHRP-PO, assim como dar subsídio à Defesa Civil nas tomadas de decisões durante estes eventos. Por fim, ressalta-se a importância da continuidade e expansão do monitoramento hidrológico nesta bacia, bem como o uso e ampliação do sistema de previsão, para viabilizar tomadas de decisões antecipadas em decorrência de eventos futuros prováveis e reduzir impactos negativos nos âmbitos social, econômico e ambiental.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

OGASSAWARA, J. F.; NUNES, A. B.; RIQUETTI, N. B. Eventos extremos de precipitação da bacia hidrográfica do Rio Piratini: Relação com ENOS e estudo de caso. **Revista Brasileira de Climatologia**, v. 28, n. 17, p. 342-364, 2021.