

MONITORAMENTO HIDROLÓGICO DA ENCHENTE DE 2024: A REGIÃO SUL DO RS

Claudia Bos Wolff¹
Paulo Duarte²

INTRODUÇÃO

No início de maio de 2024, com a confirmação das previsões climáticas de fortes precipitações no Rio Grande do Sul (RS), dentro do contexto de El Niño, foram colocados em alerta os sistemas de previsão meteorológica e de monitoramento hidrológico, com o objetivo de gerar dados e sistematizar informações para tomada de decisão e comunicação à população. As precipitações ocorridas atingiram inicialmente a área central-nordeste da região hidrográfica do Guaíba (rios Gravataí, Sinos, Caí, Taquari-Antas, Pardo e Jacuí), com concentração na primeira quinzena de maio, e posteriormente, a região do extremo sul do RS (rios Camaquã, Piratini e Jaguarão) e nordeste do Uruguai (rios Yaguaron, Tacuarí, Cebollatí, San Luís e San Miguel), com concentração na segunda quinzena do mês.

A Gerência Regional Sul da Fundação Estadual de Proteção Ambiental (GerSul/FEPAM) integrou esforços junto à Defesa Civil em Pelotas, especialmente na coleta de dados e sistematização de informações pertinentes aos dados hidrológicos regionais. Além das precipitações, a vazão na rede de drenagem e a onda de cheia geravam apreensão, pois os sistemas Patos e Mirim convergem para a região de Pelotas, portanto, a visão sinótica regional do escoamento era fator importante no conjunto de informações a serem consideradas. A ocorrência de alto volume de precipitações no extremo sul durante o mês de março causou a saturação das áreas de banhados e campos alagadiços, agravando o problema em maio, com locais superando em mais de 3 vezes a média mensal de precipitações.

1 DESENVOLVIMENTO E DISCUSSÃO

Inicialmente foi realizada a pesquisa quanto à localização de pontos de monitoramento de níveis da água (cotas) disponíveis na região, formas de obtenção dos registros e de sistematização dos mesmos para disponibilização (Figura 1).

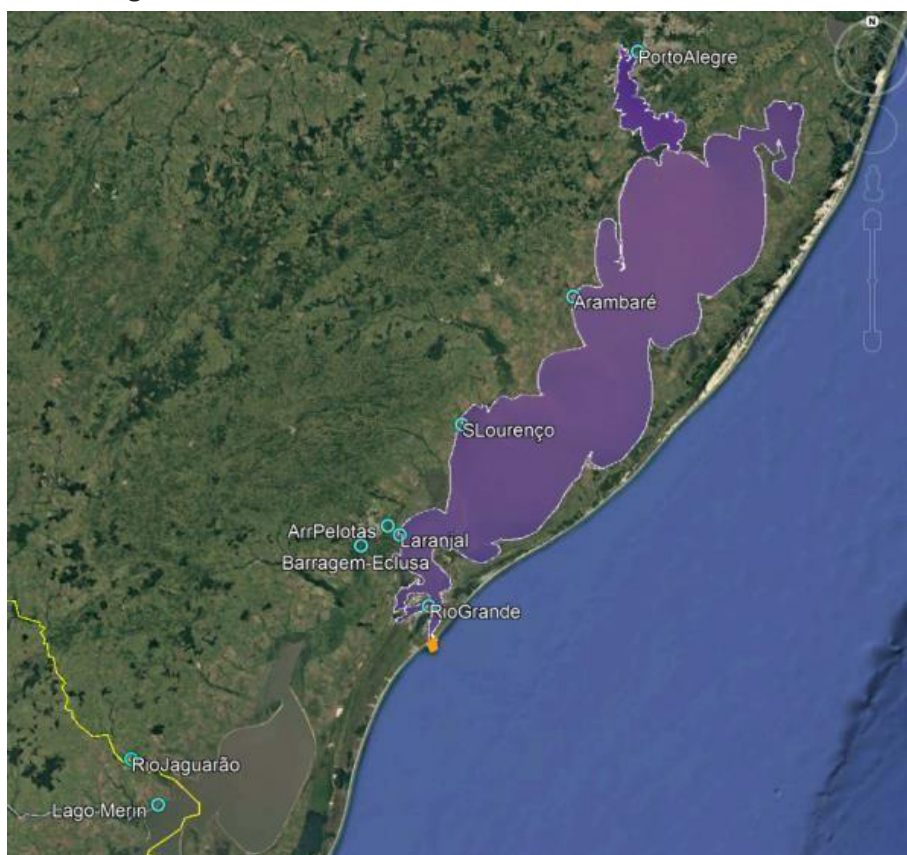
Um fator fundamental na integração dos dados coletados é a referência do nível médio do mar (NMM), pois havendo referências distintas,

1 Fundação Estadual de Proteção Ambiental.

2 Fundação Estadual de Proteção Ambiental.

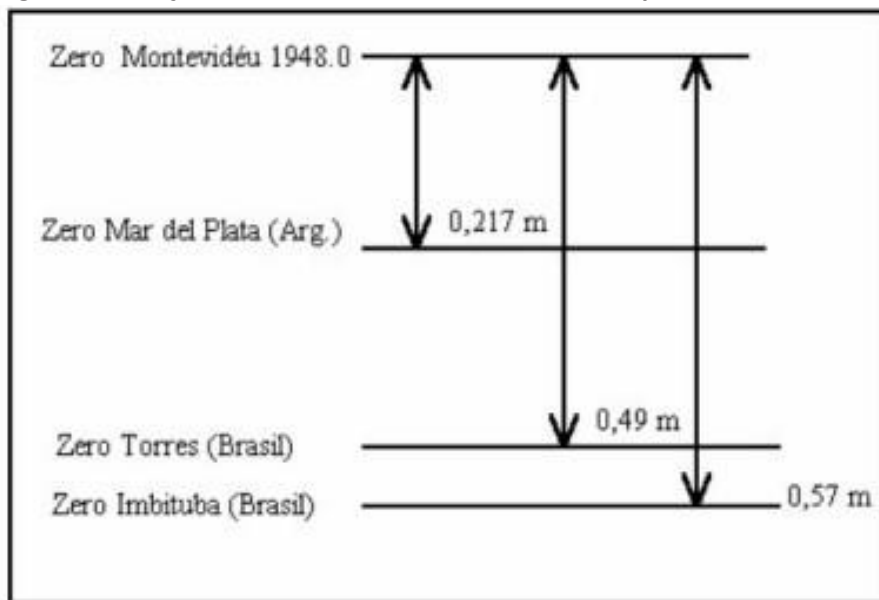
não se pode comparar os dados. A referência de nível (RN) oficial brasileira, determinada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, é o marégrafo de Imbituba (SC), entretanto, a maioria dos registros disponibilizados do Rio Grande do Sul tem referência no marégrafo de Torres (RS). Conforme o Projeto SIRGAS/UY (Figura 2) a diferença entre as RN do Brasil e do Uruguai é de 58 cm, e a diferença entre os marégrafos de Torres e Imbituba é de 8 cm. Da mesma forma que executado com os dados brasileiros, os dados de nível da localidade de Lago Merin, no Uruguai, foram corrigidos para a mesma referência de nível. Com a informação sobre a RN de cada ponto de coleta de dados foi possível montar uma planilha eletrônica visando à correção dos valores registrados e à uniformização das referências para o marégrafo de Imbituba.

Figura 1 – Locais monitorados durante a enchente de 2024



Fonte: Google Earth

Figura 2 - Relação entre as altitudes das RN do SGB e países do rio da Prata



Fonte: Projeto SIRGAS/UY

A busca por fontes de dados para compor as informações teve pesquisa junto ao Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos – SNIRH da Agência Nacional de Água – ANA. Na Rede Hidrometeorológica Nacional foram localizadas 14 estações de interesse, entretanto metade delas não apresentava registro de dados de nível, ou apresentavam dados de forma descontínua, indicando a precariedade operacional das mesmas. Foi verificado que muitas estações da Secretaria Estadual do Meio Ambiente e Infraestrutura – SEMA/RS não tinham registros de nível nos dados disponibilizados, bem como os registros apresentavam período limitado e os dados atuais não estavam disponíveis. O sítio eletrônico da SEMA apresentava o monitoramento do nível no lago Guaíba e de outros recursos hídricos envolvidos no evento da cheia de 2024, mas na região sul apresentava dados apenas do balneário do Laranjal, em Pelotas.

Foram contatados pesquisadores de áreas de conhecimento afins para busca de registros hidrometeorológicos na região. A Agência da Lagoa Mirim – ALM/UFPel aportou informações sobre o entorno de Pelotas e o Instituto de Geociências da UFRGS, subsidiou com informações sobre Porto Alegre e Rio Grande, ambas com leituras de nível em tempo real. Outras fontes de dados disponíveis localizadas na área foco do trabalho foram o Serviço Geológico Brasileiro – SGB (CPRM), Prefeitura Municipal de São Lourenço do Sul e *Prefectura del Puerto* de Rio Branco, no Uruguai.

Além da diversidade de RN existente, é importante frisar que os sistemas de registros atuais possuem certo nível de instabilidade, seja no tocante às réguas físicas instaladas nos pontos de monitoramento, seja nos sistemas de coleta e disponibilização dos dados. Isso foi observado durante o acompanhamento da enchente de 2024, tendo locais como Arambaré e balneário do Laranjal, em Pelotas, onde as réguas físicas (SGB-ANA) foram removidas pela força das águas; ou na interrupção da disponibilização virtual das leituras de nível, nos municípios de Arambaré e São Lourenço do Sul (SGB-ANA).

Após a definição das fontes, contato com responsáveis e testes de acesso, foi realizado o monitoramento dos níveis durante o período mais crítico da enchente na região sul, de 07/05 a 17/06/24, sistematizadas informações e repassadas aos demandantes e interessados.

2 ESTRUTURAS EXISTENTES, SEGURANÇA E RISCOS ASSOCIADOS

Na região Sul existem obras estruturais construídas a partir de demandas de diferentes épocas e que foram objeto de questionamentos quanto a suas implicações sobre a segurança das populações e os riscos inerentes. As estruturas são: a barragem e eclusa do canal São Gonçalo, o sistema contra cheias de Pelotas e os molhes da barra do Rio Grande.

A barragem e eclusa do canal São Gonçalo teve início de operação em 1977, com o único objetivo de evitar a salinização (intrusão salina) das águas do sistema Mirim, para garantir captação de água doce para os sistemas de irrigação agrícola e para o abastecimento público do município do Rio Grande. A estrutura funciona como uma válvula que está sempre aberta para o fluxo no sentido Mirim-Patos (montante - jusante) e fecha quando o fluxo tende a inverter, portanto, não há o represamento da água a montante. Nos momentos de cheia extrema, como o de maio de 2024, o fluxo hídrico extravasa ocupando os vastos banhados laterais.

O relevo plano da região confere características lânticas às águas fluentes no sistema lagoa-canal, conferindo elevação e descenso de níveis de forma lenta e gradual. Esta característica permitiu que as populações potencialmente atingidas pela enchente tivessem tempo de mobilização e evacuação de áreas de risco. Diferente de ambientes com características lóaticas, onde a alteração de cotas de inundação ocorre de forma repentina, como na região metropolitana de POA. Entretanto, a confluência de águas de norte e sul em Pelotas proporciona complexidade em grandes vazões, com eventuais inundações das áreas baixas associadas aos cursos hídricos.

Distante 4,5 km à jusante da barragem do canal São Gonçalo está localizado o início do dique que compõe o sistema contra cheias da cidade de Pelotas junto ao canal São Gonçalo, com 7 km de extensão. O sistema é composto por dique construído em terra e casas de bombas, e foi instalado na década de 50 após a grande cheia de 1941. Não foi encontrada informação sobre execução de obras de manutenção ou recomposição desde sua instalação, que atualmente encontra-se em condições precárias de operação. Recentemente houve a execução de asfaltamento desse dique, entretanto não foi observada a regularização da cota da crista do dique (ou coroa), que originalmente teria 4,5 metros acima do NMM (SILVA, 2007), resultando no desnivelamento da estrutura.

No final da década de 60 foram construídos a barragem e o dique do arroio Santa Bárbara, visando a proteção da área urbana contra as cheias desse arroio. Na década de 80, próximo à foz do canal São Gonçalo, foi realizado um parcelamento do solo (loteamento Pontal da Barra) que ocupou áreas alagáveis e banhados, o novo uso demandou a proteção contra cheias, através da instalação de dique de pequenas dimensões e uma casa de bombas provisória e eventual. Esse dique foi construído de forma incompleta e sem as devidas estruturas que garantam sua operacionalidade e eficácia.

Os molhes da barra do Rio Grande foram construídos a partir de 1908 e ampliados em sua extensão em 2010 (Consórcio CBPO/PedraSul/Carioca/Ivaí, 2010), entretanto a obra resultou na diminuição da seção de escoamento do sistema. A largura da seção era de 712 m até 2008 e foi reduzida para 564 m após 2010, representando 20% de redução. O impacto da diminuição da seção de escoamento no evento extremo de 2024 demanda conhecimento complexo que deve ser debatido amplamente, especialmente com a participação dos especialistas que estudaram e acompanharam o planejamento e a execução da referida obra.

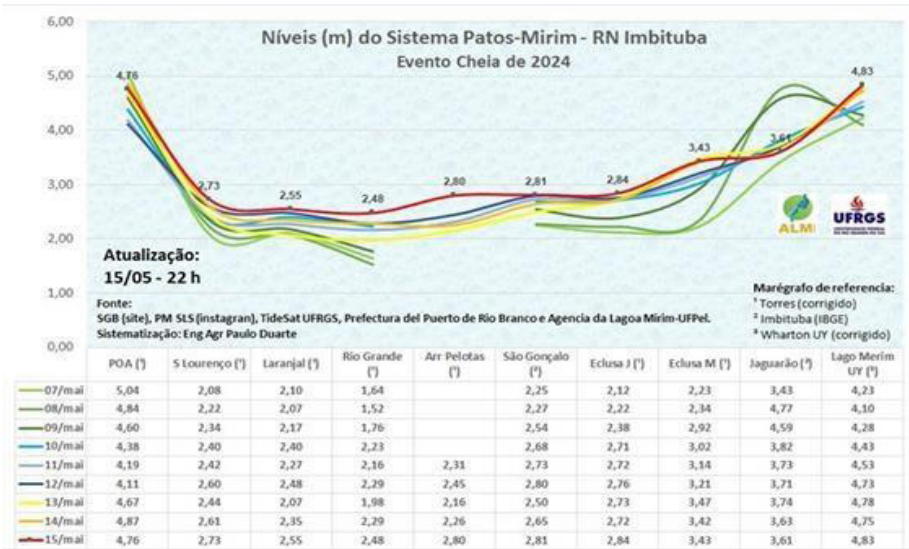
O conhecimento dessas estruturas é fundamental para que se compreenda a importância da manutenção e conservação, pois com o tempo tendem a parecer sem função ou mesmo ultrapassadas, como vinha ocorrendo com o muro (dique) da Mauá, em Porto Alegre.

3 ANÁLISE DO PERÍODO COMPLETO – MONITORAMENTO

Após a identificação das fontes de dados, procedeu-se a coleta sistemática, correções de altimetrias, organização e repasse de informação. A comunicação de informações foi feita diariamente, atendendo à demanda de subsidiar a sala de situação regional. O acompanhamento *online* foi pos-

sível em função da maioria das estações de monitoramento possibilitarem acesso remoto aos registros para construir uma visão sinótica do evento hidrológico, desde os extremos (Guaíba e Mirim), até o exutório (Rio Grande) no centro, conforme a figura 3. Este formato das informações permitiu acompanhar as cargas hidráulicas de cada flanco da confluência hidrográfica Patos-Mirim, ao passo que o histórico de cada estação de coleta de dados, permitiu observar os picos de cheia e vazante. No transcorrer do evento foi necessário desagregar os dados, para que não ficasse complexo o entendimento da informação. Cada gráfico agrupou uma semana de informações de níveis hidrológicos em 10 localidades entre Porto Alegre e Lago Merim.

Figura 3 – Níveis do sistema Patos-Mirim até a barra do Rio Grande



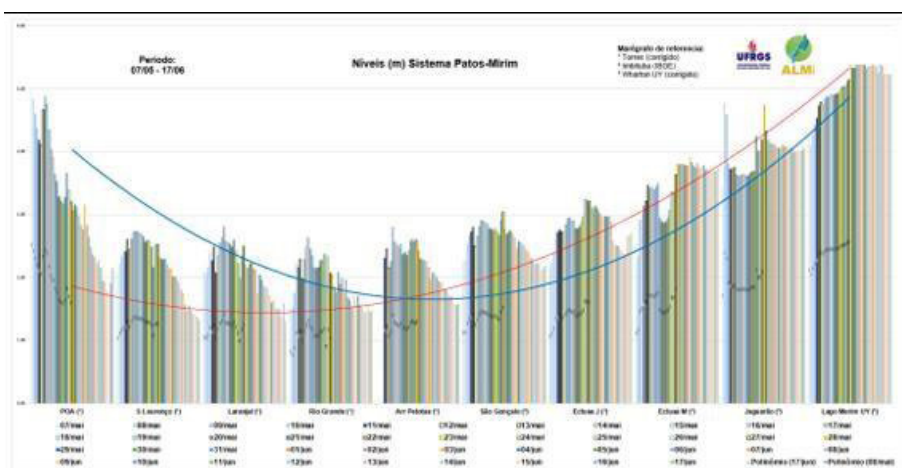
Fonte: elaborado pelos autores.

Ao final do período crítico foi realizada a análise do conjunto de registros (42 dias) para melhor compreensão sobre a dinâmica hídrica (Figura 4). As linhas de tendência dão uma noção sobre a influência de cada sistema nas cotas na confluência de ambos: a linha azul representa a tendência nos primeiros dias do período crítico (enchente no Guaíba), sendo esta a forçante mais importante naquele momento. A linha vermelha representa a tendência nos últimos dias críticos, a qual indica que as cotas no sistema Mirim estavam próximas dos valores máximos. O conjunto de dados deixou patente a importância do monitoramento em ambos sistemas. Embora os sistemas lacustres apresentem um comportamento menos intenso do que os sistemas fluviais, a informação sobre a permanência das descargas

hídricas foi importante na projeção das ações de evacuação, bem como no momento do retorno dos moradores.

A variável eólica é um fator importante nos momentos mais críticos, uma vez que as extensões de lâminas de água são de alta monta e possibilitam consideráveis empilhamentos da água nas extremidades. O dia mais crítico em Pelotas (27/05 – cota 3,03 m) contava com 3,20 m em Porto Alegre, enquanto Lago Merin registrava 5,14 m, mantendo a forte carga hidráulica do sul.

Figura 4 – Níveis do sistema Patos-Mirim até a barra do Rio Grande ao longo do período



Fonte: elaborado pelos autores.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A rede de comunicação atingiu agentes de vários locais e funções, que utilizaram os dados compilados e divulgados para auxiliar suas ações. Mesmo de forma precária e emergencial foi possível coletar dados e apresentar informações consistentes para subsidiar o sistema de resposta à catástrofe, representado por: sala de situação da Defesa Civil, IFSul, EMATER, prefeituras, câmaras de vereadores, Agência da Lagoa Mirim/UFPel, associações de moradores (Brasil e Uruguai), comitê de bacia, IPH/UFRGS, produtores rurais, pescadores artesanais, clube náutico, entre outros.

A existência de sistemas de monitoramento permitiu a integração de dados sem custo adicional, mostrando a importância das ações das instituições colaboradoras. Ficou clara a necessidade urgente de manutenção e reconfiguração dos sistemas contra cheias existentes.

REFERÊNCIAS

- AGÊNCIA DA LAGOA MIRIM/UFPeL. COLARES, Gilberto Loguercio. *Centro de Desenvolvimento Tecnológico*. <gilbertocollares@gmail.com>.
- CONSÓRCIO CBPO/PEDRASUL/CARIOCA/IVAÍ. *Cartas de qualquer quando: molhes da barra do Rio Grande: memórias de um lugar*. Rio Grande, 2010.
- INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS UFRGS/PORTOS RS. SILVA, Tatiana da Silva. *Departamento de Geodésia*<tatiana.silva@ufrgs.br>.
- PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO LOURENÇO DO SUL. Disponível em:<https://www.instagram.com/prefs/ls/>.
- PREFECTURA DEL PUERTO DE RIO BRANCO. *Régua da Obras Sanitárias del Estado – OSE, instalada no balneário Lago Merín, Cerro Largo, leituras observadas por Rafael Carnales Becerra*. Disponível em:<http://www.ose.com.uy/agua/upa-instaladas>.
- PROYECTO SIRGAS – UY. Grupo de Trabajo III. MRGMVD2004_cero_nivUR. Disponível em:https://intgis.montevideo.gub.uy/sit/data/otros_doc_y_proy/MRGMVD2004_cero_nivUR.pdf.
- SERVIÇO GEOLÓGICO BRASILEIRO – SGB. *Sistema de Alerta de Eventos Críticos – SACE*. Disponível em:https://www.sgb.gov.br/sace/index_bacias_monitoradas.php.
- SILVA, C. S. Uso de geotecnologias para mapeamento de áreas inundáveis em zonas urbanas: estudo de caso da zona urbana de Pelotas/RS. *Paisagem Ambiente: ensaios*, São Paulo, n. 24, p. 319–326, 2007.