

## CHEIAS HISTÓRICAS OCORRIDAS NO RIO GRANDE DO SUL EM JULHO DE 2020

Lucas Giacomelli<sup>1</sup>; Marcela Nectoux<sup>2</sup>; Cátia Valente<sup>3</sup> & Fernando Mainardi Fan<sup>4</sup>

**Palavras-Chave** – Inundações, Sala de Situação, Eventos Hidrometeorológicos Críticos

### INTRODUÇÃO

As inundações são, dentre os diferentes desastres naturais ocorridos no estado do Rio Grande do Sul, um dos eventos que causam os maiores danos socioeconômicos (KAFLE et al., 2007). No ano de 2020, após um evento significativo de estiagem generalizada em praticamente todas as bacias gaúchas, com chuvas muito irregulares e abaixo da média ao longo dos meses de novembro de 2019 a maio de 2020, as precipitações voltaram a ser mais regulares a partir do final do mês de maio em função do retorno das frentes frias mais organizadas e frequentes.

Ao longo do mês de junho, portanto, a condição de baixa disponibilidade hídrica começou a ser mitigada na maioria das bacias do estado, principalmente nas bacias da metade norte do Rio Grande do Sul. Porém, o mês de julho trouxe chuvas volumosas, ocasionando eventos significativos de inundações em diversas regiões, principalmente nas bacias dos rios Taquari-Antas, Caí, Sinos e Gravataí, atingindo cotas históricas em diversos pontos.

Neste contexto, dada a complexidade e intensidade do fenômeno registrado em julho de 2020, a Sala de Situação SEMA RS, a qual atua no âmbito de previsão e monitoramento de eventos hidrometeorológicos extremos no Estado, elaborou um Boletim Especial detalhando o fenômeno registrado, o qual será apresentado de forma resumida no presente artigo. Na mesma linha o objetivo do presente trabalho é apresentar uma análise detalhada dos fenômenos meteorológicos ocorridos e as consequências hidrológicas, bem como os impactos dos eventos de cheia, além de apresentar a comparação com dados históricos de cheias de forma a evidenciar o quão significativas foram as inundações em alguns rios gaúchos.

### METODOLOGIA

A Sala de Situação SEMA atua no Rio Grande do Sul desde janeiro de 2016 e realiza o monitoramento e previsão das condições hidrometeorológicas no Estado 24 horas por dia e 7 dias da semana pela equipe técnica operacional, formada por meteorologistas e engenheiros hidrólogos (NECTOUX *et al.*, 2017). As informações e Boletins hidrometeorológicos elaborados pela equipe da Sala são enviados para a Defesa Civil do estado, auxiliando na tomada de decisão, entre eles, destaca-se o Aviso Hidrometeorológico o qual é enviado em eventos com possibilidades de cheias e inundações nas bacias do estado, além de fenômenos meteorológicos, como granizo, vendavais e descargas elétricas (GIACOMELLI *et al.*, 2019).

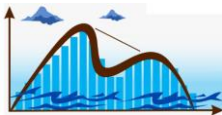
No ano de 2019 foi desenvolvido e incorporado na operação da Sala um modelo hidrológico específico para o estado, o qual auxilia na previsão de cheias dos principais rios gaúchos, denominado MGB\_RSH. As previsões de cheias são obtidas a partir da utilização de previsões meteorológicas geradas pelos modelos operados pela SOMAR Meteorologia, juntamente com os dados pluviométricos e fluviométricos observados na rede de estações do estado. As previsões geradas possuem um intervalo de tempo horário com resultados para todos os trechos de rio, através de mapas e hidrogramas, os quais são analisados e interpretados pela equipe de hidrologia e fornecem ferramentas para a elaboração de Boletins e Avisos enviados para a Defesa Civil que por sua vez os utiliza como insumo para a tomada de decisão.

1) Sala de Situação SEMA RS, Borges de Medeiros nº261, 12º andar sala 1205, (51) 3288-8158, giacomelli\_lucas@outlook.com

2) Sala de Situação SEMA RS, Borges de Medeiros nº261, 12º andar sala 1205, (51) 3288-8158, marcela.nectoux@gmail.com

3) Sala de Situação SEMA RS, Borges de Medeiros nº261, 12º andar sala 1205, (51) 3288-8158, catiavalente@somarmeteorologia.com

4) Instituto de Pesquisas Hidráulicas, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Av. Bento Gonçalves, 9500, fernando.fan@ufrgs.br



Outra ferramenta de fundamental importância, utilizada no âmbito do monitoramento hidrológico e acompanhamento dos eventos em tempo real, são as estações telemétricas, as quais permitem o monitoramento em áreas de difícil acesso, possibilitando o acompanhamento de eventos hidrológicos críticos. Atualmente a Sala de Situação utiliza dados de estações de diversas instituições, entre elas: INMET, CEMADEN, CPRM, SEMA, Setor Elétrico, Salto Grande e SEAPI, totalizando mais de 400 estações telemétricas instaladas nas áreas de contribuição das 25 bacias hidrográficas do estado.

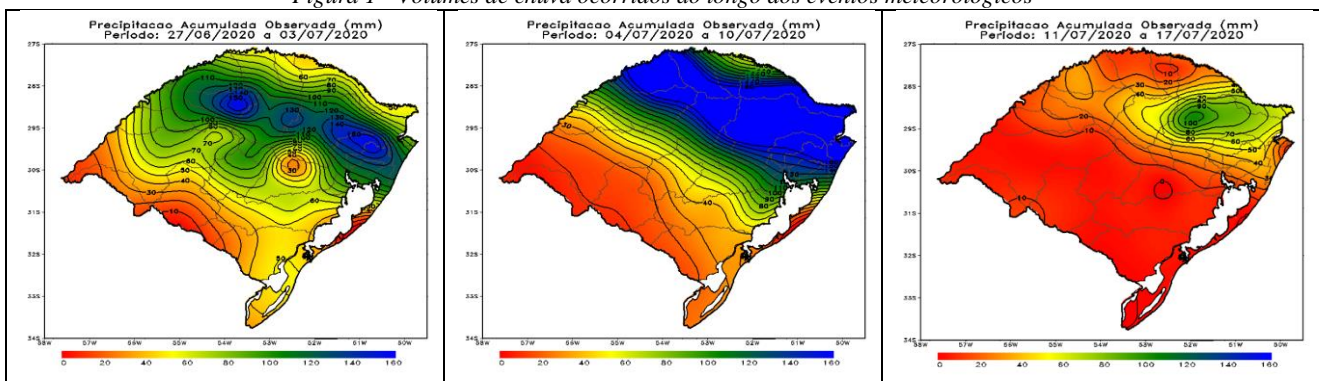
## RESULTADOS

Após seis meses marcados por chuvas irregulares e abaixo do padrão, configurando um período de estiagem severa no Rio Grande do Sul, com impacto em 408 dos 497 municípios gaúchos que, ao longo dos cinco primeiros meses de 2020 decretaram Situação de Emergência, entre os últimos dias do mês de junho e primeiros dias de julho, foi registrada no Estado, uma situação totalmente oposta devido a atuação de fenômenos meteorológicos de baixa pressão.

Conforme Moraes e Aquino (2016), a região Sul do Brasil é o local de intensa ocorrência de fenômenos meteorológicos conhecido como Complexos Convectivos de Mesoescala (CCM). Esses eventos são responsáveis por boa parte da quantidade de precipitação no Rio Grande do Sul (RS), já que 30% dos CCM que ocorrem na América do Sul atuam sobre o RS (MORAES, 2016) e estão relacionados a tempestades severas.

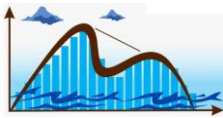
A Figura 1 apresenta a precipitação acumulada registrada em três diferentes períodos. No primeiro, entre os dias 27 de junho a 03 de julho, onde se pode observar acumulados entre 100 e 150mm nas áreas de contribuição das bacias do Ijuí, Turvo-Santa Rosa-Santo Cristo, Alto Jacuí, Taquari-Antas, Cai, Sinos Gravataí e Tramandaí. No segundo período, foi registrada a persistência das chuvas, com acumulados apresentando melhor distribuição espacial, acima dos 150mm nas áreas de contribuição das mesmas bacias já afetadas pelas chuvas do período anterior, com acréscimo das bacias do Várzea, Apuaê-Inhandava e Mampituba. E, finalmente, no terceiro período foram registrados novamente volumes acima dos 100mm em alguns pontos na bacia do Taquari-Antas e na ordem de 40 a 60mm nas bacias do Gravataí, Sinos e Cai.

Figura 1 - Volumes de chuva ocorridos ao longo dos eventos meteorológicos



Sob o ponto de vista hidrológico, tais volumes geraram respostas significativas em praticamente todas as bacias da metade norte, porém, os grandes destaques foram nas bacias do Taquari-Antas e Cai, onde foram registrados picos de cheia com inundações ocorridas principalmente no dia 01 de julho em diversos pontos monitorados, porém no dia seguinte já entraram em declínio em função do curto tempo de concentração destas bacias. Nas bacias do Ijuí, Sinos e Gravataí também foram registradas inundações a partir do dia 01 de julho. Na região noroeste do estado, o Rio Ijuí seguiu em elevação até o dia 03 de julho e posteriormente entrou lentamente em declínio. Já os rios Gravataí e Sinos seguiram em elevação até o próximo evento de precipitação em suas áreas de contribuição.

A condição estabelecida pelo primeiro evento de chuvas e consequentes cheias na metade norte do estado, manteve os rios acima da normalidade na maior parte dos pontos e, em alguns casos, como nas bacias do Gravataí e Sinos, rios acima das cotas de alerta. Além disso, as chuvas foram responsáveis pela manutenção da condição de saturação superficial do solo em todas as



bacias, fazendo com que futuros eventos de chuva gerassem respostas hidrológicas significativas. Uma vez que, nessas condições, a grande maioria do volume precipitado se transforma rapidamente em escoamento superficial, conforme destacado no Boletim Hidrometeorológico Semanal emitido no dia 03/07/2020 e no Aviso 131 emitido em 06/07/2020, justificando a condição hidrológica de alerta indicada para as bacias e sub-bacias da metade norte do estado, com destaque para as bacias mais afetadas: Ijuí, Cai, Taquari-Antas, Sinos e Gravataí.

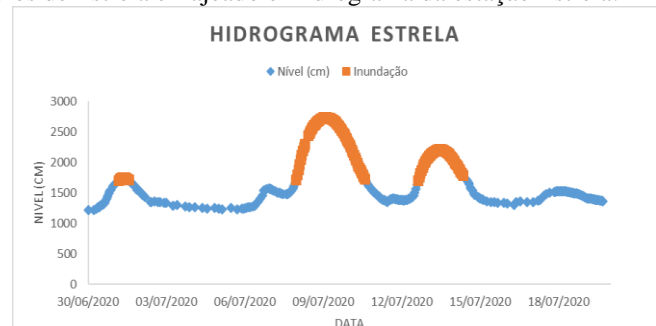
Na terça-feira (07/07/2020), as chuvas retornaram ao estado, acumulando novamente volumes significativos nas bacias do norte gaúcho, com registros superiores aos 100mm que ocorreram de forma distribuída e superaram os 200mm em alguns pontos, principalmente na bacia do Taquari-Antas. Logo após o início das chuvas, os rios começaram a subir imediatamente, superando as contas de alerta e, posteriormente, os níveis de inundação.

Apesar das chuvas terem gerado repostas significativas com diversos pontos de inundações, tanto em nível de sub-bacia, ou seja, em córregos, arroios e rios de menor ordem, como também nos rios principais de todas as bacias da metade norte, os maiores destaques foram as bacias do Taquari-Antas e Caí, onde as cheias atingiram valores históricos de níveis e vazões nas estações de monitoramento. Outros destaques foram nas bacias do Ijuí e Turvo-Santa Rosa-Santo Cristo – no noroeste do estado, além das bacias Gravataí, Sinos, Baixo Jacuí e Lago Guaíba.

Em Muçum, o nível do Rio Taquari atingiu a cota de 22m no dia 08 de julho, sendo este o maior nível registrado na estação Muçum operada pela CPRM desde o ano de 1940. Na estação Estrela, o nível atingiu uma cota de 27,4m no dia 09, sendo esta a terceira maior marca registrada nesta estação, ficando atrás somente das cheias de 1941 e 1956. A

Figura 2 apresenta imagens aéreas feitas entre os municípios de Lajeado e Estrela, os quais tiveram respectivamente 416 e 48 pessoas desalojadas em função das cheias, segundo dados da Defesa Civil estadual.

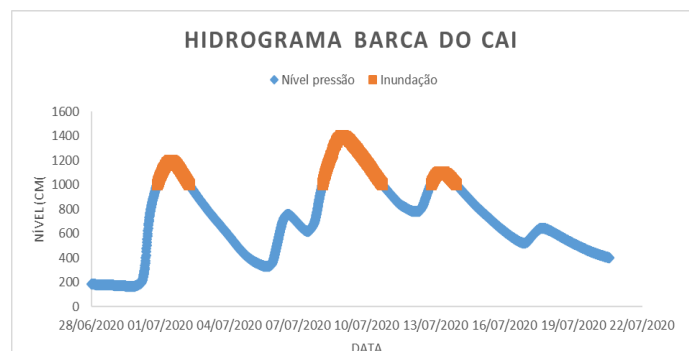
Figura 2 - Imagem aérea feita entre os municípios de Estrela e Lajeado e Hidrograma da estação Estrela.

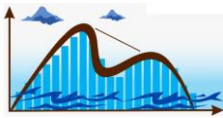


Fonte: Divulgação Defesa Civil do Estado do Rio Grande do Sul

No município de São Sebastião do Caí (Figura 3), o nível do rio Caí atingiu uma cota de 14 metros no dia 08 de julho, sendo essa a terceira maior marca registrada na estação Barca do Caí (operada pela CPRM), ficando atrás somente das cheias de 2016 e 2009. Segundo informações da Defesa Civil Estadual, foram 1700 pessoas desalojadas e 160 desabrigadas no município.

Figura 3 - Imagem do Rio Cai no município de São Sebastião do Cai e hidrograma da estação Barca do Cai.





## CONCLUSÕES

A partir da análise dos eventos meteorológicos foi possível concluir que, embora não sejam incomuns na sua ocorrência individual, estes episódios de chuva foram bastante atípicos no que se refere a frequência no tempo e também a sua intensidade. Mas foi na resposta hidrológica à essas chuvas que o evento em tela atingiu um patamar histórico com registro de inundações em diversos pontos da região norte do Estado chegando a marcar cotas históricas em alguns deles.

Os impactos do evento foram bastante expressivos. Do ponto de vista da Defesa Civil as inundações exigiram uma grande mobilização das equipes de resgate. No total, as cheias retiraram 6453 mil gaúchos das suas casas, segundo Boletim da Defesa Civil do Estado do dia 12 de julho. Infelizmente, houve registro de dois óbitos, um em Caxias do Sul devido a um deslizamento e outro no município de Colinas, devido a uma enxurrada. Outro ponto que merece destaque foi o envio de Avisos da Sala para Defesa Civil que, por sua vez, enviou alertas por meio de SMS para a população com antecedência. O Aviso nº131 foi enviado com quase 48h de antecipação.

O Estado do Rio Grande do Sul, mais uma vez, enfrentou um evento crítico de cheia, potencializado pelo contraste com a estiagem pela qual vinha passando e também pelo caráter histórico que a magnitude dessa resposta hidrológica atingiu. Fica evidente, mais uma vez, a característica desafiadora do Rio Grande do Sul no que diz respeito à Gestão de Risco de Desastres já que, cheias e estiagens se alternam e não raro, são concomitantes no Estado.

## REFERÊNCIAS

GIACOMELLI, Lucas et al. Previsão de cheias e produção de avisos no estado do Rio Grande do Sul através da Sala de Situação SEMA/RS e modelo MGB. Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos (23.: Foz do Iguaçu, 2019).

KAFLE, T. et al. Basin scale rainfall-runoff modelling for flood forecasts. In: Proceedings of the 5th Annual Mekong Flood Forum, Ho Chi Minh City, Vietnam. 2007. p. 17-18.

MORAES, Flávia Dias de Souza. Ambiente atmosférico favorável ao desenvolvimento de Complexos Convectivos de Mesoescala no Sul do Brasil. 2016.

NECTOUX, Marcela Peixoto; FADEL, Amanda; GIACOMELLI, Lucas. A resolução conjunta ANA/ANEEL nº 03/2010 como ferramenta de aprimoramento do monitoramento hidrometeorológico do rio grande do sul. Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos (Florianópolis, 2017).

SALA DE SITUAÇÃO SEMA. Boletim Especial: Cheias e Inundações - Julho de 2020. Disponível em: <http://www.saladesituacao.rs.gov.br/>. (2020)

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem os dados de campo enviados pela Defesa Civil durante o evento, à CPRM pela disponibilização de dados hidrológicos em tempo real através das estações e ao Prof. Fernando Mainardi Fan pelas imagens capturadas por drone no município de São Sebastião do Caí.