

NOTA TÉCNICA Nº 3/2024/COMUC/SHE

Documento nº 02500.030195/2024-92

Brasília, 4 de junho de 2024.

À Superintendente de Estudos Hídricos e Socioeconômicos

Assunto: Diretrizes para a consideração de impactos da mudança do clima na adaptação ao risco hidrológico de eventos extremos de máxima na Região Sul do Brasil.

Referência:

1. As chuvas intensas ocorridas a partir da última semana de abril de 2024 no Estado do Rio Grande do Sul provocaram enxurradas, alagamentos, inundações e deslizamentos, com impactos severos na infraestrutura local, nas moradias e nos serviços de água e esgoto. Milhares de pessoas e animais foram afetados, ocasionando óbitos, deixando feridos, desalojados e desabrigados, superando significativamente os impactos dos eventos recordes de 2023. O evento, ainda em curso, configura entre os maiores desastres de origem climática da história do País. Ações imediatas encontram-se em andamento desde os primeiros impactos do evento, voltadas para o resgate, socorro, abrigo e restabelecimento de serviços essenciais nas áreas atingidas.
2. A ANA participa do esforço coordenado do Governo Federal com as esferas estadual e municipais, emitindo boletins diários de acompanhamento, provendo informação da Rede Hidrometeorológica Nacional e das articulações com a sala de situação estadual localizada na Secretaria de Meio Ambiente e Infraestrutura do Rio Grande do Sul (SEMAS/RS). A melhor informação disponível é compartilhada por meio das reuniões da Sala de Crise, onde também são identificadas questões relativas à gestão dos recursos hídricos e à operação dos reservatórios que podem colaborar com a mitigação dos impactos.
3. Cabe destacar que a Sala de Crise da Região Sul foi reativada ainda em 2023, tendo sua primeira reunião ordinária no dia 27 de junho, diante da confirmação de ocorrência de El Niño de intensidade moderada a forte, visto que o fenômeno acarreta eventos de precipitação intensa e potenciais enchentes na região. A partir de então, os encontros foram mensais, com reuniões extraordinárias convocadas em setembro de 2023 e novamente a partir de 3 de maio de 2024. As reuniões da Sala de Crise estão disponíveis ao público em <https://www.youtube.com/live/CzCxjQBGMWM?si=LJtIYilzMBioexAJ>
4. O monitoramento hidrometeorológico é a principal informação no monitoramento e alerta de eventos extremos. Além disso, tem sido fundamental para acompanhar a evolução das enchentes e o nível dos corpos d'água, subsidiando as ações de resposta e, principalmente, fornecendo informações para a modelagem e ações de reconstrução e de preparação para eventos futuros. Como resposta mais imediata à crise, a ANA concentrou esforços na recuperação de estações perdidas e na continuidade da transmissão dos dados observados.

5. A ANA também vem participando das reuniões comandadas pela Casa Civil da Presidência da República, onde se dá a articulação do esforço de curtíssimo prazo.

6. Em um segundo momento, os esforços deverão estar dedicados às ações de recuperação e reconstrução da infraestrutura danificada ou perdida. Para tanto, é necessário reavaliar os parâmetros hidrológicos a serem adotados à luz desse evento recorde de cheia nas principais bacias do Rio Grande do Sul como forma de subsidiar a elaboração de projetos de obras, medidas de proteção, realocação de imóveis, entre outros. Também é necessário avaliar as estruturas de reservação e de proteção quanto ao risco que oferecem, sua integridade e planejamento da segurança. Ainda, é preciso implementar medidas adicionais urgentes de gestão de riscos e proteção da população para eventos futuros, como o mapeamento de áreas de risco e sistemas de alerta, de modo a minimizar seus impactos socioeconômicos, e apoiar a avaliação e a formulação de programas e políticas públicas apropriadas.

7. Essas avaliações precisam ser tempestivas, principalmente para que sirvam efetivamente para a reconstrução, e isso demanda esforço concentrado e coordenado dentro e fora da ANA. É essencial contar com a colaboração de instituições com expertise nos temas afins e apoiar essas instituições para que possam produzir resultados em tempo hábil e com a qualidade desejada.

8. A Portaria ANA nº 489, de 27 de maio de 2024 instituiu o Grupo de Trabalho Estudos de Cheias no Rio Grande do Sul (GT Cheias RS). Trata-se de um grupo interno da Agência para a identificação, promoção e execução de estudos hidrológicos de caracterização dos eventos e de estudos para planejamento e segurança de infraestruturas de reservação e de proteção de cheias no Estado do Rio Grande do Sul, em especial para os esforços de reconstrução, recuperação e realocação de infraestruturas danificadas a partir da cheia histórica observada no final de abril de 2024.

9. Paralelamente, a Portaria ANA nº 490, de 27 de maio de 2024 instituiu o Grupo Técnico de Assessoramento para Estudos Hidrológicos e de Segurança de Infraestruturas de Reservação e de Proteção de Cheias no Estado do Rio Grande do Sul (GTA RS). O grupo é composto, além da ANA, pelas seguintes instituições de ensino e pesquisa, órgãos públicos, associações profissionais e outras entidades sem fins lucrativos com atuação reconhecida nos temas relativos às suas atividades:

- I. Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), por meio do Instituto de Pesquisas Hidráulicas (IPH) e do Centro de Pesquisa e Estudos sobre Desastres do Rio Grande do Sul (CEPED/RS);
- II. Universidade de Brasília (UnB);
- III. Associação Brasileira de Recursos Hídricos (ABRHidro);
- IV. Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS);
- V. Serviço Geológico do Brasil (SGB);
- VI. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE);
- VII. Universidade de Passo Fundo (UPF);
- VIII. Universidade Federal da Paraíba (UFPB);

IX. Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG).

10. Os resultados dessas colaborações deverão complementar iniciativas anteriores e em curso na ANA e indicar as diretrizes para o fortalecimento da gestão de riscos de inundação, para além do evento observado, que inclua impactos da mudança do clima, dado que é esperado que ela provoque uma ampliação desse risco na Região Sul. Quando analisados impactos da mudança climática nos recursos hídricos da Região, diferentes estudos apontam para um aumento na disponibilidade hídrica associado ao aumento na frequência de cheias e inundações.

11. Nesse sentido, cabe destacar que existe uma duradoura e exitosa colaboração entre a ANA e o Instituto de Pesquisas Hidráulicas (IPH) da UFRGS para diversos temas no campo da Hidrologia, cujos produtos incluem a avaliação de estimativas de áreas inundadas com o Modelo de Grandes Bacias (MGB – IPH) para diferentes regiões e em distintas escalas espaciais, e os impactos da mudança climática em extremos de chuvas e vazões e em áreas inundadas (ANA 2024). Esses produtos apresentam informações relevantes para o atual cenário de crise, podendo ser aperfeiçoados para apoiar as ações necessárias mais imediatamente e no futuro. Os dados e informações disponíveis, embora elaborados fora do contexto do evento hidrológico extremo de abril e maio de 2024 e não realizados especificamente para o objetivo ora mencionado, servem como referência inicial à luz da necessidade urgente de atuação para reconstrução no Estado.

12. Com base nos resultados dos produtos acima mencionados, o IPH publicou, recentemente, uma Nota Técnica intitulada “Critérios hidrológicos para adaptação à mudança climática: Chuvas e cheias extremas na Região Sul do Brasil” (IPH/UFRGS 2024)¹, apresentando “critérios hidrológicos para adaptação à mudança climática, relacionada a chuvas e cheias extremas, para aplicações em projetos de infraestrutura, mapeamento de áreas de risco e planejamento durante e após a recuperação dos desastres de 2023 e 2024 na região Sul do Brasil”. Essa nota foi baseada em um recorte dos resultados para a área afetada, destacando as projeções de modelos climáticos para mudanças nas chuvas e vazões extremas e nas áreas inundadas.

13. Dada a oportunidade desses resultados, aliada à capacidade técnica e à expertise do IPH em relação ao local e ao histórico dos eventos de cheias no RS, entende-se que as recomendações e critérios apontados na referida Nota Técnica constituem orientação inicial para o conjunto de ações e obras mais emergenciais, necessárias à reestruturação imediata da infraestrutura do Estado do RS, com destaque para os seguintes:

14. “As vazões máximas na cheia de 2024 foram extremamente elevadas e alcançaram valores equivalentes a recordes globais. A curva de Creager et al. (1945) apresenta uma envoltória de recordes globais para diferentes tamanhos de bacias. E, por exemplo, pelas observações e estimativas do momento, as vazões no Guaíba, Taquari-Antas e Jacuí foram 89%, 93% e 62% dos máximos globais, respectivamente. A curva envoltória de Creager fornece uma estimativa da vazão máxima esperada em função da área de drenagem e teve como base um grande número de cheias excepcionais de rios dos Estados Unidos da América e de algumas

¹ <https://www.ufrgs.br/iph/nota-tecnica-criterios-hidrologicos-para-adaptacao-a-mudanca-climatica-chuvas-e-cheias-extremas-na-regiao-sul-do-brasil/>



cheias para rios em outros países, incluindo o rio Amazonas. Ou seja, como os valores encontrados foram próximos dos máximos das curvas, entende-se que estes eventos se aproximam dos máximos excepcionais de referência.” (grifo nosso)

15. “As séries temporais dos dados usados para as análises estatísticas de eventos hidrológicos extremos devem ser longas. As análises devem considerar a máxima extensão temporal de dados disponível na região de interesse.” e “A fim de levar em conta os extremos hidrológicos recentes e maiores valores do registro histórico, além de tendências de alteração, os eventos extremos mais atuais devem ser incluídos na série temporal a ser utilizada na análise. Isto inclui, no RS, os eventos de 2023 e 2024.”

16. “Para realizar a análise estatística da série temporal de valores máximos deve ser considerada a máxima extensão temporal disponível na região e devem ser incluídos os eventos extremos mais atuais e mais importantes, como os que resultaram nas cheias de 1941, 2023 e 2024 no RS. No caso de cotas e vazões, e na situação de ausência de registros sistemáticos das cheias mais importantes nos postos fluviométricos utilizados para a análise estatística, devem ser considerados registros não sistemáticos baseados em marcas de cheia. No caso de precipitações intensas e utilização de curvas intensidade-duração-frequência (idf), deve-se utilizar a curva idf mais atualizada na área de interesse.”

17. “Neste momento em que se discute a reconstrução da infraestrutura do RS, é fundamental levar em conta que o histórico do passado não necessariamente serve de base confiável para estimar a magnitude dos eventos extremos que poderão ocorrer ao longo do século XXI, ou seja, a premissa da estacionariedade estatística deve ser revista. A situação exige que se reconstrua rapidamente, mas as evidências recentes sugerem que é necessário reconstruir melhor para evitar a repetição de grandes impactos negativos dos eventos extremos.” (grifo nosso)

18. Sobre os pontos 2 e 3, cabe complementar que as séries mais longas disponíveis podem mascarar a tendência recente de aumento da ocorrência e intensidade dos extremos de chuva e vazão em certos locais. Assim, deve-se considerar o ponto 4 apontado acima. Ainda, em função de danos à rede de monitoramento hidrometeorológico durante o evento mais recente, é possível que os dados de 2024 não estejam disponíveis e os estudos ainda não tenham sido concluídos. Nesses casos, deve-se utilizar de estimativas desse evento que possibilitem incluí-los no dimensionamento dos futuros projetos.

19. A nota inclui ainda orientações para considerar projeções dos impactos da mudança do clima, indicando percentuais para o aumento da magnitude da precipitação e da vazão máxima para diferentes tempos de retorno. Nesse caso, especialmente o aumento de 15% nessas variáveis é coerente com os resultados de estudos anteriores para a mesma região e pode indicar um ponto de partida adequado a ser considerado na reconstrução de algumas estruturas. Entretanto, trata-se de um resultado geral para a região, demandando avaliação cuidadosa. De qualquer forma, sinaliza a necessidade de reconhecer o risco hidrológico adicional representado pelos impactos da mudança do clima e avaliar até que ponto é possível mitigá-lo ou conviver com ele.

20. Quanto às orientações apontadas para a majoração dos tempos de retorno, cabe esclarecer que os novos valores representam uma tabela de equivalência entre os tempos de retorno sem e com mudança climática. Por exemplo, quando na tabela do IPH recomenda-se



que, para áreas de drenagem maiores que 1000 km², seja adotado um novo tempo de retorno de 6000 anos para projeto de 1000 anos, significa que, no futuro, esse projeto continuará dimensionado para o risco de 1000 anos, sendo, todavia, estimado com 6000 anos usando a série temporal do presente para incorporar a mudança no risco devido a mudança climática. Importante destacar que se considera que há ainda grandes incertezas envolvidas nessas estimativas e que estudos complementares são necessários. Ainda, há que se considerar o nível de risco aceitável para as obras de infraestrutura de acordo com suas características e com a possibilidade de mitigação do risco hidrológico por outros meios, como sistemas de alerta, infraestrutura verde, planos de contingência, entre outros.

21. Cabe ainda reforçar as considerações finais da nota, sugerindo que i) devido ao caráter emergencial dos critérios, eles sejam revisados na medida em que estejam disponíveis novos estudos sobre impactos da mudança climática, e recomendando que ii) os planos e projetos de infraestrutura sejam adaptáveis e flexíveis para responder a futuros aumentos dos valores de referência, dado um certo risco associado aos eventos extremos.

22. Novas ações e estudos estão sendo desenvolvidos para subsidiar a tomada de decisão, e, a partir deles, a ANA poderá sugerir a atualização dos critérios e diretrizes hidrológicos para adaptação a eventos extremos e à mudança do clima na Região Sul do Brasil.

23. Em resumo, a nota técnica produzida pelo IPH-UFRGS e o documento em tela apresentam diretrizes simplificadas baseadas em estudos anteriores ao evento extremo observado nos meses de abril e maio de 2024 no Rio Grande do Sul, mas que, em que pese não fornecerem números exatos e muito menos definitivos, indicam adequadamente a necessidade de reavaliação de vazões e precipitações máximas de referência, da adoção de margens de segurança e da incorporação da gestão adaptativa, com ações e estruturas mais flexíveis e resilientes.

Atenciosamente,

(assinado eletronicamente)
SAULO AIRES DE SOUZA
Coordenador de Mudanças Climáticas

(assinado eletronicamente)
ALEXANDRE ABDALLA ARAÚJO
Coordenador de Estudos Hidrológicos

De acordo.

(assinado eletronicamente)
ANA PAULA FIOREZE
Superintendente de Estudos Hídricos e Socioeconômicos

Referências

ANA 2024. Paiva, R. C. D., Collischonn, W., Miranda, P. T., Fagundes, H.O., W., Kolling, A., Castro, L., Rossi, J., Matte, G., Laipelt, L., Alves. W, Petry. I. (2024). *Cooperação em tecnologias para análises hidrológicas em escala nacional. CLIMA: Impactos de Mudanças Climáticas em Extremos de Vazão (Cheias e Estiagens) – Relatório Final*. IPH-ANA-HGE-CLIMA-A3. UFRGS: IPH, [Porto Alegre]. ANA, [Brasília].

IPH/UFRGS 2024. Paiva, R.C.D, Collischonn, W., Miranda, P., Petry, I., Dornelles, F., Goldenfum, J., Fan, F., Ruhoff, A. e Fagundes, H. *Critérios hidrológicos para adaptação à mudança climática: Chuvas e cheias extremas na Região Sul do Brasil*. Nota Técnica. Instituto de Pesquisas Hidráulicas, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (2024).