



## Enchentes no Rio Grande do Sul: quanto será necessário para reconstruir a infraestrutura de transporte rodoviário no estado?

### Resumo

As enchentes no estado do Rio Grande do Sul nos meses de abril e maio de 2024 têm sido descritas como o evento extremo pluviométrico mais severo na região, desde 1941. Com, pelo menos, 476 municípios afetados, as informações publicadas pelas autoridades evidenciam, além dos danos à população, com perdas de vida e patrimônio, impactos nos deslocamentos de pessoas e bens em diferentes infraestruturas de transporte, como ferrovias, aeroportos, portos e rodovias. Considerado esse último modo, os danos identificados em campo consistiram em alagamentos de vias, quedas de barreiras e de obras de arte especiais, colapso total de rodovias e ruptura de dispositivos de drenagem. Diante disso, o presente estudo visa consolidar os principais elementos danificados na infraestrutura rodoviária, assim como estimar o investimento necessário para a recuperação dos ativos à condição anterior ao desastre, propondo intervenções de engenharia padronizadas pelas entidades nacionais competentes. Nas considerações finais, a CNT apresenta medidas para elevar a resiliência do modo rodoviário diante das mudanças climáticas e recomendações para as atualizações dos contratos de concessões.

### 1. Introdução

Os municípios do Rio Grande do Sul acumularam, na última semana de abril e primeira semana de maio/2024, mais de 800 milímetros de chuva, de acordo com a Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA). Este volume de chuvas é equivalente a aproximadamente oito vezes a média histórica para o período na região, que é de 112,8 mm, e resultou na maior tragédia climática do estado em pouco mais de oitenta anos. Dos 497 municípios do RS, segundo o Governo Federal (2024), 336 tiveram estado de calamidade reconhecido<sup>1</sup>. Os impactos sociais, ambientais

e econômicos estão sendo avaliados a cada dia, à medida que setores da sociedade civil e os governos estadual e federal conseguem fazer a sua mensuração.

Nos setores de transporte, infraestrutura e logística, a grande extensão de vias urbanas e de rodovias que foram alagadas por vários dias no estado restringiu severamente a mobilidade de bens e pessoas. Além disso, houve queda de barreiras, deslizamentos, erosões, colapso da pista, alagamento e ruptura de pontes, o que comprometeu o transporte de insumos – a exemplo de alimentos, medicamentos e outros

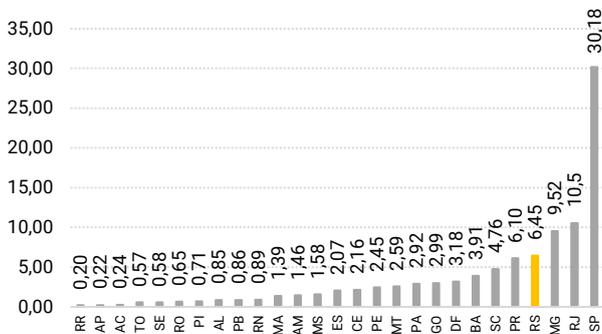
<sup>1</sup> Destaca-se que a diferença entre o número de municípios afetados (476), e aqueles que tiveram estado de calamidade pública decretado (336) consiste em que os últimos tiveram o estado de calamidade e/ou emergência reconhecidos na Portaria nº 1.379, de 05/05/2024, do Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional.

produtos essenciais – e a prestação de serviços. A mobilidade tornou-se um desafio crítico, com várias cidades isoladas e acesso restrito ao campo.

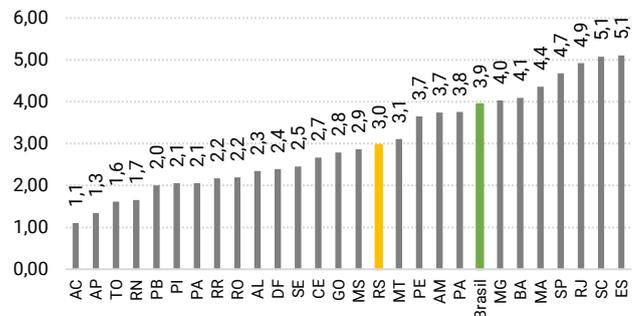
O RS é um estado de vasta extensão territorial, abrangendo cerca de 281,71 mil km<sup>2</sup>, conforme dados do IBGE (2022). A população residente é de aproximadamente 10,88 milhões de pessoas (5,4% da população brasileira). O RS possui expressiva importância econômica: em 2021, o PIB do estado foi de R\$ 581,28 bilhões,

representando aproximadamente 6,5% do PIB do Brasil (Gráfico 1). Sua composição econômica é diversificada, com cerca de 14,9% do PIB sendo proveniente da agropecuária, 24,1% da indústria e aproximadamente 61,0% do setor de serviços (Gráfico 3A). O PIB da agropecuária do estado representou, em 2021, cerca de 1,0% do PIB nacional, o da indústria, 1,5%, e o do setor de serviços, 4,0%. O segmento de transporte, armazenagem e correio correspondeu a aproximadamente 3,0% do PIB do estado nesse ano (Gráfico 2) e 0,2% do PIB nacional.

**Gráfico 1 – Participação de cada estado no PIB Brasil (%)**



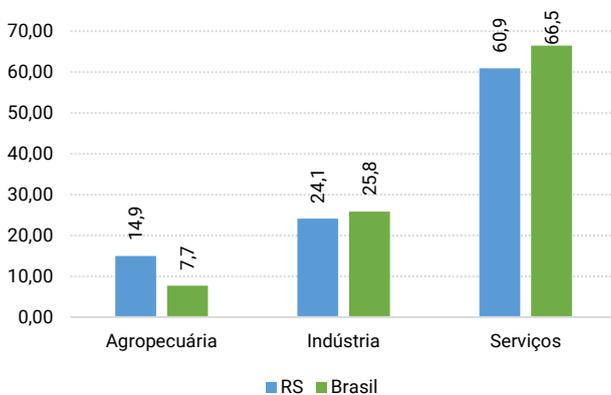
**Gráfico 2 – Participação percentual do PIB do transporte no PIB total, por UF (%)**



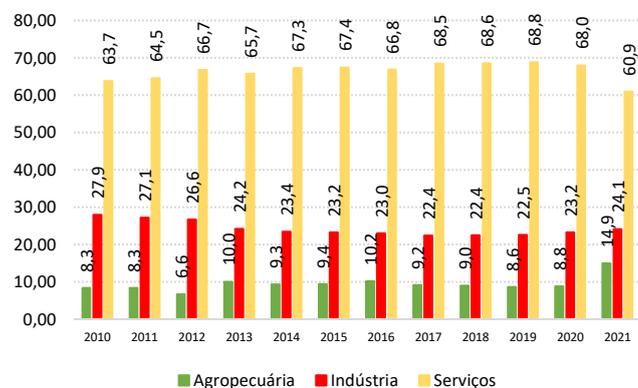
Fonte: Elaboração CNT, com dados do IBGE.

**Gráfico 3 – Participação percentual dos setores no PIB – agricultura, indústria e serviços**

**A. Brasil e Rio Grande do Sul – 2021**



**B. Rio Grande do Sul – 2010 a 2021**



Fonte: Elaboração CNT, com dados do IBGE.

A indústria de transformação constituiu 74,6% do Valor Adicionado<sup>2</sup> gerado pela indústria estadual gaúcha em 2021, com destaque para as indústrias de alimentos, veículos, petroquímica, máquinas e implementos agrícolas, fertilizantes e couro-calçadista. Diferentemente do cenário nacional, o setor de extrativismo mineral tem pouca expressão no Rio Grande do Sul. Além disso, o estado é reconhecido como um dos principais responsáveis por produtos agropecuários do país. Destacam-se as produções de arroz (69,1% da produção nacional, em 2023), aveia (65,4%), uva (52,6%) e soja (8,4%) e a produção pecuária. Em 2023, o estado respondeu por 17,0% do abate de suínos, 12,5% do abate de frangos e 5,0% de bovinos. Além disso, a produção de leite no estado correspondeu a aproximadamente 12,9% do total nacional.

Toda essa produção industrial e agropecuária precisa de uma infraestrutura e de um sistema de transporte e logística robusto para conseguir movimentar as mercadorias e as pessoas, de forma eficiente, do seu ponto de origem até o destino final, seja ele o comércio local, outros estados ou outros países.

Para isso, o estado possui uma malha de aproximadamente 17.200 quilômetros<sup>3</sup> de rodovias federais e estaduais. Antes mesmo da ocorrência desse evento climático catastrófico, a Pesquisa CNT de Rodovias 2023 apontou que 26,4% das rodovias avaliadas no Rio Grande do Sul (8.798 quilômetros) encontravam-se em estado geral de conservação péssimo ou ruim; 45,8%, em estado regular; 22,8%, em bom estado; e apenas 5,0% foram classificados como ótimo. Estimou-se, na Pesquisa<sup>4</sup>, que as ações de recuperação necessárias para essas

vias somavam R\$ 9,23 bilhões, sendo R\$ 7,47 bilhões para restauração, R\$ 1,66 bilhão para manutenção e R\$ 0,1 bilhão para reconstrução.

O transporte ferroviário no Rio Grande do Sul é realizado na Malha Sul<sup>5</sup> da concessionária Rumo Logística, com extensão total de 7.223 quilômetros (ANTT, 2023), na qual foram movimentadas, em 2023, cerca de 21,5 milhões de toneladas.

O estado possui seis aeroportos regionais (Caxias do Sul, Passo Fundo, Pelotas, Santa Maria, Santo Ângelo e Uruguaiana), além do aeroporto Internacional de Porto Alegre, que ficou totalmente submerso no período mais intenso das enchentes. O diagnóstico dos danos ainda está sendo levantado. Conforme a Portaria nº 14.654-ANAC<sup>6</sup>, as operações estão suspensas por tempo indeterminado<sup>7</sup>. Diante disso, o Ministério de Portos e Aeroportos determinou o redirecionamento dos voos desse aeroporto para a Base Aérea de Canoas/RS<sup>8</sup>.

Quanto ao transporte aquaviário, a Portos RS<sup>9</sup> informou que os portos de Pelotas e Rio Grande, assim como a travessia para São José do Norte, voltaram a operar<sup>10</sup>. Já o porto de Porto Alegre<sup>11</sup>, paralisado desde as enchentes, retomará suas atividades em caráter contingencial, apesar dos substanciais prejuízos nas infraestruturas de equipamentos, com a primeira operação de longo curso prevista para 25/06/2024. Apesar do retorno às operações, a Portos RS tem avaliado os impactos, e afirmou, em nota oficial, que constatou a presença de grandes quantidades de detritos e sedimentos no maior complexo

<sup>2</sup> O Valor Adicionado representa o quanto de valor o estado agrega aos insumos que adquire num determinado período e é obtido, de forma geral, pela diferença entre a produção e o total dos insumos adquiridos.

<sup>3</sup> DAER: [daer.rs.gov.br/composicao-da-malha](http://daer.rs.gov.br/composicao-da-malha)

<sup>4</sup> Divulgada em novembro de 2023.

<sup>5</sup> A Malha Sul abrange os estados de Paraná, Rio Grande do Sul, Santa Catarina e São Paulo.

<sup>6</sup> Agência Nacional de Aviação Civil. Portaria nº 14.654/SAI. Disponível em: [anac.gov.br/assuntos/legislacao/legislacao-1/portarias/2024/portaria-14654](http://anac.gov.br/assuntos/legislacao/legislacao-1/portarias/2024/portaria-14654). Data de acesso: junho/2024.

<sup>7</sup> Porto Alegre Airport. Recuperação do aeroporto Salgado Filho avança. Disponível em: [portoalegre-airport.com.br/pt/noticias/recuperacao-do-aeroporto-salgado-filho-avanca-100725](http://portoalegre-airport.com.br/pt/noticias/recuperacao-do-aeroporto-salgado-filho-avanca-100725). Data de acesso: junho/2024.

<sup>8</sup> Ministério de Portos e Aeroportos. Base Aérea de Canoas (RS) começa a receber voos comerciais. Disponível em: [gov.br/portos-e-aeroportos/pt-br/assuntos/noticias/2024/05/base-aerea-de-canoas-rs-comeca-a-receber-voos-comerciais](http://gov.br/portos-e-aeroportos/pt-br/assuntos/noticias/2024/05/base-aerea-de-canoas-rs-comeca-a-receber-voos-comerciais). Data de acesso: junho/2024.

<sup>9</sup> Empresa pública estadual responsável pela gestão, como Autoridade portuária, dos portos públicos do estado.

<sup>10</sup> Portos RS. Enchentes no RS – Atualizações. 06/06/24 | 09h. Disponível em: [portosrs.com.br/site/imprensa\\_e\\_midia/noticia/2009](http://portosrs.com.br/site/imprensa_e_midia/noticia/2009). Data de acesso: junho/2024.

<sup>11</sup> Portos RS. Comunicado 14 de junho de 2024. Disponível em: [portosrs.com.br/site/imprensa\\_e\\_midia/noticia/2014](http://portosrs.com.br/site/imprensa_e_midia/noticia/2014). Data de acesso: junho/2024.

portuário da região, em Rio Grande, o que demandará operações de dragagem<sup>12</sup>.

No âmbito da mobilidade, a Trensurb (empresa que opera o sistema de trens urbanos da região metropolitana de Porto Alegre) teve também a sua operação paralisada, em decorrência do alagamento de parte de suas linhas e de áreas de manutenção e pátios de manobras. Após a realização de vistoria na malha e nas instalações do sistema metropolitano de passageiros, a operação foi retomada em treze estações, no trecho de Canoas a Novo Hamburgo. Quanto às cargas transportadas por trilhos, as enchentes afetaram a operação das ferrovias locais, contabilizando cerca de 63 bloqueios, sendo que no dia 28/05/24 quatro trechos ainda continuavam completamente bloqueados<sup>13</sup>.

A matriz de transporte no Rio Grande do Sul, assim como no restante do Brasil, é majoritariamente rodoviária. Por isso, a análise desta edição terá como foco essa modalidade.

Os objetivos deste **Transporte em Foco** são identificar os principais danos à infraestrutura rodoviária, em decorrência de alagamentos e quedas de barreira, assim como estimar a necessidade de recursos para a reconstrução da infraestrutura utilizando os métodos construtivos tradicionalmente empregados no Brasil. Além disso, este estudo apresenta medidas para elevar a resiliência do modo rodoviário diante das mudanças climáticas e recomendações para as atualizações dos contratos de concessões.

## 2. Medidas de Intervenção e Estimativa de Investimento

A umidade nas camadas do pavimento é um fator preponderante no desempenho da estrutura, logo, é desejável a utilização de materiais que não percam consideravelmente sua resistência quando entram em contato com a água. De toda forma, o ensaio tradicionalmente utilizado para o dimensionamento de pavimento no Brasil (DNIT, 2024a), denominado Índice de Suporte Califórnia (ou CBR, no acrônimo em inglês), desenvolvido originalmente para as regiões do Hemisfério Norte, onde há degelo, já prevê a imersão dos corpos de prova durante quatro dias para os materiais a serem usados nas camadas da rodovia. Ou seja, as camadas de pavimentos no Brasil, dimensionados utilizando o CBR, já consideram o material em condição desfavorável quanto à saturação pelo período de quatro dias. De toda forma, diante dos eventos climáticos extremos, e das incertezas geradas pelas condições excepcionais a que a infraestrutura se vê submetida, diversos estudos (Lapav, 2024) foram desenvolvidos sobre os impactos e as intervenções a serem implementadas na fase pós-desastre, tais como emprego de camada de reforço no pavimento flexível existente, no caso do furacão Katrina (Gaspard *et al.*, 2007).

Em face disso, o presente estudo, diante do grau de incertezas<sup>14</sup> quanto ao nível de comprometimento da confiabilidade da infraestrutura, sugere dois cenários para as rodovias federais e estaduais: um partindo do princípio de que os impactos nas rodovias exigiriam uma estratégia de incremento de revestimento na estrutura existente (aplicar asfalto sobre a superfície atual), indicando uma menor severidade; e outro propondo a

<sup>12</sup> Portos RS. Nota Oficial 14 de junho de 2024. Disponível em: [portosrs.com.br/site/imprensa\\_e\\_midia/noticia/2016](https://portosrs.com.br/site/imprensa_e_midia/noticia/2016). Data de acesso: junho/2024.

<sup>13</sup> RS ainda tem quatro trechos de ferrovias totalmente bloqueados. Disponível em: [gauchazh.clicrbs.com.br/passos-fundo/geral/noticia/2024/05/rs-ainda-tem-quatro-trechos-de-ferrovias-totalmente-bloqueados-veja-a-lista-clwqhdiir001v013uj6ifjl72.html](https://gauchazh.clicrbs.com.br/passos-fundo/geral/noticia/2024/05/rs-ainda-tem-quatro-trechos-de-ferrovias-totalmente-bloqueados-veja-a-lista-clwqhdiir001v013uj6ifjl72.html). Data de acesso: junho/2024.

<sup>14</sup> Foram adotadas as seguintes premissas neste trabalho:

i. foram empregados apenas os dados publicados pelas entidades públicas responsáveis, ainda que parte delas tivesse como foco apenas aspectos relacionados à operação da via, e não propriamente à caracterização dos danos; ii. reconhecimento da subnotificação dos fatos, dada a extensão do problema e o contingente disponível dos órgãos competentes; iii. falta de padronização das informações pelas equipes de campo, resultando na adoção de premissas para a compatibilização dos impactos; iv. a mancha de inundação elaborada pela UFRGS apresenta os dados apenas do dia 06/05/2024, sendo que as chuvas iniciaram antes desta data, e continuaram após esse dia; v. A ausência de informações no tipo, na extensão e na gravidade dos danos conduziu à adoção de intervenções padronizadas, além da proposição de soluções mais robustas; vi. Devido à escassez de informações, as demais regiões do estado foram avaliadas com base na decretação do estado de calamidade pública.

reconstrução da via – este último considerando um maior impacto e necessidades por intervenções mais robustas na infraestrutura rodoviária. Para as vias municipais (rurais e urbanas) foi proposta a sua reconstrução.

## **2.1 Resumo do método para a definição das medidas de intervenção e estimativa de investimento**

O presente estudo teve como premissa a utilização de bases de dados oficiais disponibilizadas por entidades públicas e privadas, como universidades, centros de pesquisa, órgãos dos Governos Federal, Estadual e Municipais, assim como entidades relacionadas a essas instituições, visando manter a confiabilidade das informações. Tais insumos tratam de dados de campo georreferenciados tanto por agentes oficiais que estavam nos locais dos eventos, como por métodos e técnicas avançadas de análise de imagens de satélites. Diante disso, para os eventos pontuais, foi utilizada a base do Comando Rodoviário da Brigada Militar – CRBM e da Polícia Rodoviária Federal – PRF para levantamento de dados dos impactos gerados pelas enchentes, na qual pôde ser verificada que a maior parte dos registros foram realizados para as rodovias federais BR-116, BR-290, BR-470 e BR-386 e para as rodovias estaduais ERS-129, ERS-130, ERS-149, ERS-348 e RSC-287. Além disso, para esse fim, também foi consultada a plataforma Monitora DNIT Emergências (DNIT, 2024b). Já para uma análise mais ampla, para a identificação dos trechos rodoviários alagados, foi empregada a mancha de enchente, fornecida publicamente pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS.

O método utilizado se encontra sumarizado na Figura 1. Os esforços de coleta dos dados foram direcionados para a obtenção de informações atualizadas da plataforma do CRBM publicadas até o dia 20/05/2024 – Anexo I, onde foi possível mapear informações tanto do Corpo de Bombeiros

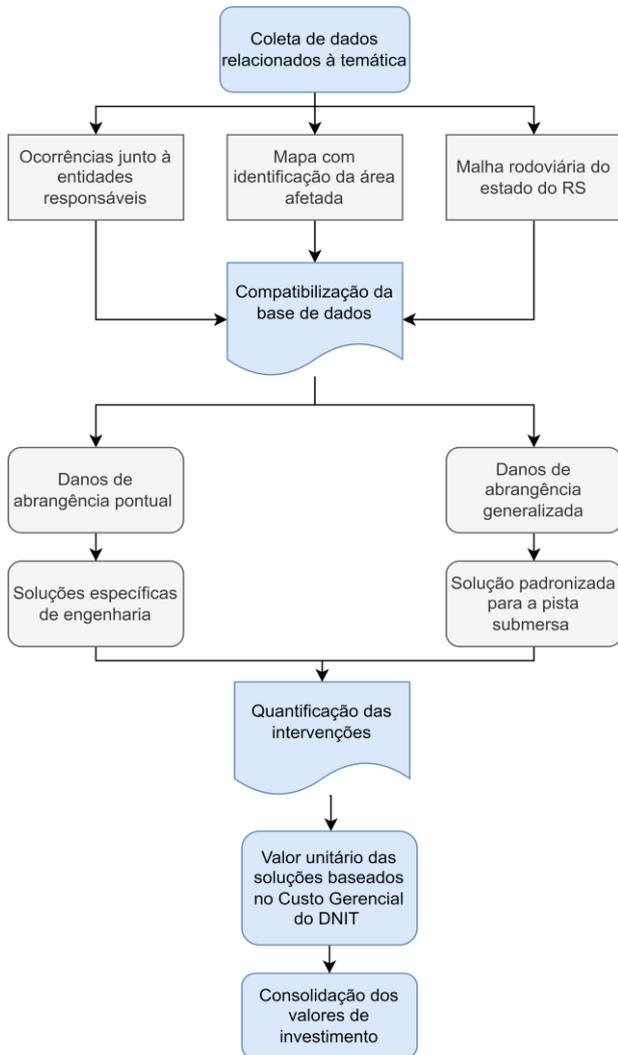
quanto da PRF. Além disso, com o objetivo de identificar o território atingido, foram obtidos os dados publicados da área inundada do dia 06/05/2024, pela UFRGS, (2024a) – Anexo II, a qual abrange as bacias dos rios Taquari, Pardo e Caí, assim como do Lago dos Patos e do Guaíba.

Quanto à identificação da malha rodoviária gaúcha, para a análise das vias federais, foi empregada a base de dados da Pesquisa CNT de Rodovias (CNT, 2023), enquanto para as estaduais, empregaram-se as informações da Pesquisa CNT de Rodovias e do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes – DNIT. Já para as vias municipais (rurais e urbanas), adotaram-se os dados de infraestrutura mapeada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, como pavimentada e não pavimentada. Por fim, essas informações foram agrupadas para permitir a análise da mensuração dos danos pontuais e de abrangência generalizada, como mostrado no Apêndice I. Todavia, visando suprir os dados faltantes quanto às cidades impactadas que não estão presentes na mancha de enchentes, nem nos registros do CRBM/PRF, foi utilizada parte da extensão das vias das cidades com estado de calamidade pública reconhecido pelo Governo Federal, em proporção similar às vias dos municípios afetados pela mancha.

Já no que diz respeito às intervenções, foram adotadas oito tipologias para recuperação da infraestrutura, sendo elas:

1. Reconstrução de Obras de Arte Especiais (OAE);
2. Reforço de pavimento;
3. Construção de contenção;
4. Reconstrução do pavimento + contenção;
5. Reconstrução de OAE + reconstrução do pavimento;
6. Reconstrução do pavimento;
7. Construção de drenagem profunda + reconstrução do pavimento;
8. Reconstrução do pavimento + contenção + drenagem profunda.

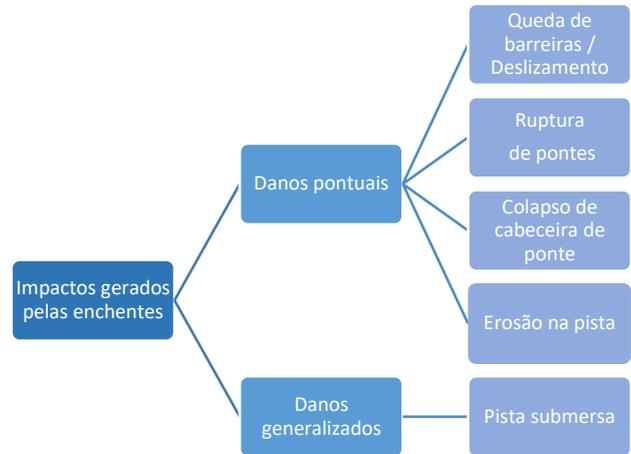
**Figura 1 – Fluxograma do método de estimativa de investimento necessário**



Fonte: Elaboração CNT.

Tratando das estratégias de intervenção a serem implementadas, o presente estudo sugeriu a adoção de classificação dos impactos em danos de abrangência pontual, como quedas de barreira, erosões e pontes, e danos de abrangência generalizada, como as pistas submersas. Entende-se que tal abordagem adota premissas para preencher lacunas de informações que serão conhecidas após averiguações pormenorizadas da situação no terreno, mas permitiu abarcar o máximo de impactos descritos nos registros de campo. Por fim, na Figura 2, são apresentados os principais tipos de danos na infraestrutura.

**Figura 2 – Identificação de impactos avaliados**



Fonte: Elaboração CNT.

De posse dessas classificações e das informações dos impactos levantadas pelos órgãos competentes, os quantitativos foram estimados utilizando premissas que permitiram a padronização das soluções. Logo, visando possibilitar uma abordagem probabilística dos efeitos dos impactos e suas sobreposições, foram empregados dois cenários denominados “Cenário 01”, caracterizado pela reduzida necessidade de recursos para reconstrução da infraestrutura rodoviária, e “Cenário 02”, admitindo a máxima necessidade de recursos para reconstrução da infraestrutura rodoviária, cuja principal diferença de premissa trata do uso da intervenção no pavimento para o caso dos danos generalizados, para as rodovias federais e estaduais, mantendo inalteradas as demais propostas de intervenção, ou seja, as obras nas pontes/viadutos, dispositivos de drenagem, contenções e vias municipais.

Enquanto o Cenário 01, referenciado no estudo de Gaspar *et al.* (2007), sugere apenas o reforço da camada de revestimento, o Cenário 02 sugere a reconstrução total da via, desde a camada do subleito. Para as vias urbanas, foi adotado o critério de completa reconstrução nos dois cenários.

Em seguida, visando manter a padronização com os valores praticados pelas entidades responsáveis e pelo mercado, os custos para realizar as estimativas de investimentos para as rodovias federais e estaduais têm como origem a ferramenta de Custos Médios Gerenciais do DNIT (FGV, 2024) – considerando custos com canteiro de obras, terraplanagem, drenagem e pavimentação –, assim como os valores do Sistema de Custos Rodoviários – SICRO (DNIT, 2024c). Para as vias urbanas, foram utilizados valores similares à implantação de ruas urbanas de cidades do Rio Grande do Sul (Prefeitura de Guaporé, 2024). Os quantitativos e devidos valores financeiros foram então agregados, permitindo a consolidação do valor estimado de investimento. Em resumo, na Tabela 1, são apresentados os valores de investimentos estimados para a recuperação da infraestrutura rodoviária do Estado do Rio Grande do Sul nos dois cenários considerados.

Reforça-se que os valores apresentados foram elaborados com base nas metodologias construtivas preconizadas pelos órgãos competentes brasileiros, assim como nas referências de custos. Todavia, entende-se que os valores apresentados correspondem a uma recomposição da malha existente anteriormente à catástrofe climática, com caráter emergencial. Apesar dos esforços aqui empreendidos, tendo em vista que os recentes eventos climáticos extrapolaram as séries históricas, entende-se que, do ponto de vista estratégico, devem ser adotadas soluções resilientes, adequadas à nova realidade a que estas estruturas possivelmente serão submetidas com maior frequência.

**Tabela 1: Estimativa de investimento para recuperação da infraestrutura rodoviária do RS**

Infraestrutura	Cenário 01 (em bilhões)	Cenário 02 (em bilhões)
Rodovias federais e estaduais	R\$ 7,39	R\$ 15,69
Vias municipais	R\$ 11,59	R\$ 11,59
Total	R\$ 18,98	R\$ 27,28

Fonte: Elaboração CNT.

### 3. Impactos gerados pelos eventos pluviométricos extremos no RS

Eventos climáticos extremos, tais como secas, enchentes repentinas e inundações fluviais nas cidades causam perdas de R\$ 13 bilhões (US\$ 2,6 bilhões, ou 0,1% do PIB de 2022) ao ano, em média, no Brasil (Banco Mundial, 2023). Na classificação do ocorrido como evento climático extremo consideram-se, portanto, tanto a sua magnitude quanto a sua frequência.

O estado do RS já presenciou diferentes eventos climáticos que podem ser considerados extremos. Dentre eles, é possível citar a enchente histórica de 1941 na capital, quando parte da praça Senador Florêncio ficou alagada (Figura 3). Durante um período de aproximadamente 22 dias naquele ano, entre os meses de abril e maio, o Rio Grande do Sul foi atingido por chuvas intensas que elevaram os níveis de água nos rios Caí, Gravataí, Jacuí e Sinos, desaguando todos no Guaíba.

Tal evento foi a motivação para a construção do sistema responsável por manter as cheias do Guaíba sob controle. O sistema é composto por diferentes estruturas, dentre elas o Muro da Mauá, com 3 metros de altura por 3 metros de profundidade, e que se estende por 2,6 quilômetros.

### Figura 3 – Enchente histórica em 1941



Fonte: Governo do Rio Grande do Sul (2018).

Mais recentemente, desde o final de abril de 2024, as precipitações ocorridas no estado gaúcho também geraram impactos significativos. Visando prover uma visão ampla dos fatos, no Anexo IV é apresentada uma breve linha do tempo (BBC, 2024) sobre os referidos eventos.

Na elaboração deste trabalho, foi escolhida a data de 20/05/2024 como marco de corte para o levantamento de dados e informações disponíveis sobre os fatos e impactos relacionados às enchentes no RS, tendo como principal referência os boletins diários da Defesa Civil do estado e as publicações de entidades oficiais.

Conforme o Boletim da Defesa Civil de 04/06/2024 (Governo do RS, 2024), foram afetados 476 municípios pelas fortes chuvas, representando mais de 90% das cidades gaúchas, o que corresponde a mais de 2,39 milhões de pessoas afetadas. Já sobre a cidade de Porto Alegre, em 06/06/2024, o Painel Informativo Online (Prefeitura Porto Alegre, 2024) informou que a população afetada foi de 160.210 pessoas, ou seja, aproximadamente 12% da população (IBGE, 2022), sendo os bairros Sarandi, Menino Deus

e Farrapos os mais afetados. Vale ressaltar que os dados obtidos dos impactos, agregados pelos órgãos e entidades responsáveis, correspondem a diferentes categorias (como alagamento, quedas de barreira e deslizamento) e intensidades em todo o estado.

A elevada precipitação em curto espaço de tempo resultou em patamares acima da cota de inundação nos corpos hídricos gaúchos, conforme apresentado no Anexo V. Conceitualmente, a cota de alerta trata do nível do corpo hídrico no qual se verifica elevada possibilidade de ocorrência de inundação, enquanto a de inundação trata do momento em que o primeiro dano é observado no município. Dessa forma, reforça-se que os patamares atingidos pelos rios excederam a cota de inundação, o que provocou os impactos.

Alinhado a esse fato, a UFRGS (2024b), disponibilizou uma ferramenta online para identificação das áreas observadas de inundação no dia 06/05/2024, conforme mostra o Anexo II, abrangendo o Vale do Taquari, Vale do Rio Pardo, Região Hidrográfica do Guaíba e Vale do Rio Caí. Além disso, também é possível visualizar a área observada de lama, na mesma data, na Região Hidrográfica do Guaíba.

De modo complementar à mancha de inundação, a plataforma disponibilizada pela Nasa<sup>15</sup>, ao tratar do mapa com a simulação das vazões dos rios, apresenta também os pontos de deslizamento, principalmente na região da serra gaúcha, conforme Anexo III.

Todas as imagens de satélite apresentadas indicam que os danos às infraestruturas de transporte foram graves, especialmente em vias urbanas e rodovias. Tais danos foram caracterizados por inundações, quedas de barreiras e cabeceiras de pontes, deslizamentos, alagamentos e rupturas tanto de pontes quanto de trechos inteiros de pavimentos.

<sup>15</sup> A equipe de deslizamentos de terra GSFC da NASA mapeou manualmente os pontos de início de deslizamentos após as fortes chuvas de 29 de abril de 2024 no Rio Grande do Sul. A plataforma compreende o mapa com os pontos de deslizamento na região da serra gaúcha, assim como os dados para download.

O Ministério dos Transportes (2024b), no Boletim de Recuperação de Rodovias Federais do dia 05/06/2024, informou que, quanto às rodovias federais, há cinco trechos com interdições totais em duas rodovias (BR-116 e BR-470) e 23 trechos com interdições parciais em seis rodovias. No momento de publicação do boletim, 15 trechos estavam em obras ou com serviços para liberação das pistas e sem segmentos liberados somente para veículos de emergência. Além disso, já foram liberados 107 trechos em 11 rodovias federais que cortam o Rio Grande do Sul. Por fim, segundo dados da Secretaria de Comunicação do Governo Federal (2024), desde o dia 15/05/2024 não existem cidades isoladas no estado.

Ainda sobre os impactos nas rodovias, o Governo do Estado do RS (2024c), representado pelo Comando Rodoviário da Brigada Militar (CRBM), disponibilizou um painel com dados, com atualizações diárias, sobre os bloqueios em rodovias federais e estaduais. Nesta ferramenta foram apresentadas as informações sobre os trechos dos bloqueios e também seus respectivos motivos, assim como o *status* atualizado dos pontos de bloqueio, número de rodovias e municípios afetados. Além dessas informações, o CRBM e a PRF disponibilizaram uma plataforma para visualização geoespacial dos eventos, conforme mostra o Anexo I.

## 4. Considerações Finais

Este volume do Transporte em Foco buscou estimar a necessidade de recursos para a reconstrução da infraestrutura rodoviária no Rio Grande do Sul, após as enchentes ocorridas no final de abril e início de maio de 2024. Para isso, foram identificados os principais danos à infraestrutura rodoviária no estado, em decorrência de alagamentos, queda de barreiras e deslizamentos de terra, e o cálculo foi realizado considerando as metodologias construtivas preconizadas pelos órgãos competentes brasileiros, assim como as referências de custos.

A CNT estima que a recuperação e reconstrução das vias urbanas e rodovias que tiveram danos em decorrência da elevada precipitação pluviométrica demandarão **R\$ 27,28 bilhões**, considerando o cenário com necessidade de intervenção mais robusta. Para o cenário de danos menos intensos no pavimento, estima-se que serão necessários **R\$ 18,98 bilhões**.

A perda de estoque de ativos rodoviários no estado do Rio Grande do Sul tem impactos expressivos sobre o setor de transporte e logística, comprometendo a competitividade das empresas de todos os setores no estado, assim como a segurança dos usuários das vias. Neste sentido, a execução das obras no perímetro delimitado por este estudo é urgente e imprescindível para a recuperação do estado. Além desse aporte, a CNT, como entidade máxima de representação das empresas de transporte e logística, também propõe:

- capacitar os tomadores de decisão do setor de transporte quanto à temática das mudanças climáticas e às medidas de adaptação referentes tanto para a operação quanto para a infraestrutura;
- elaborar projetos que contemplem métodos e parâmetros aderentes à nova realidade dos eventos extremos, tornando mais resilientes as futuras obras de recuperação ou de expansão da malha. Para isso, sugere-se a revisão dos parâmetros hidrológicos para dimensionamento das estruturas de drenagem (UFRGS, 2024c), plantio de vegetação nos taludes para diminuir a exposição das rodovias aos deslizamentos, uso de revestimento permeável para acelerar o escoamento da água da pista de rolamento e maior frequência da manutenção de rodovias, com foco na identificação de pontos de riscos (Banco Mundial, 2019; CNT, 2024);
- executar esforços conjuntos, entre poder público e privado, para a identificação do escopo, variáveis, riscos e coleta de dados relativos aos impactos, ameaças e vulnerabilidades da infraestrutura de

transporte. Além disso, realizar a avaliação e priorização de riscos e, por fim, desenvolver e selecionar medidas de adaptação aderentes às realidades nacional e regionais. Tais intervenções podem lançar mão de soluções baseadas na natureza, como uso de vegetação para a proteção de encostas, visando reduzir os deslizamentos, e uso de quebra-mar para proteção das vias próximas às áreas da costa;

- criar parcerias entre universidades e entidades (públicas e privadas) para promover e financiar estudos sobre critérios quanto às características hidrológicas e de temperatura para adaptação às mudanças climáticas;
- implantar Salas de Situação (CNT, 2022) para o acompanhamento das situações de risco à operação e às infraestruturas de transporte no país (ferrovias, rodovias, hidrovias e terminais). Essas ferramentas permitem a identificação das causas de problemas que levam ao comprometimento das infraestruturas e à detecção de possíveis soluções – e o mais importante: têm o potencial de antecipar ocorrências que podem prevenir acidentes com perdas de vidas, assim como soluções de tráfego com indicação de alternativas de rota;
- atualizar os contratos de concessão da infraestrutura à iniciativa privada, deixando explícitas as regras quanto à responsabilização dos danos relacionados aos eventos climáticos extremos, com adoção de matrizes de risco específicas para esse fim, uma vez que, usualmente, os instrumentos legais estabelecem que eventos imprevisíveis, classificados como “caso fortuito ou de força maior”, devem ser arcados pelo poder público.

Além disso, apesar de a lei de parcerias público-privadas – PPP's (Lei n.º 11.079/2004) obrigar contratos a preverem quais prejuízos o poder público e o setor privado devem assumir e, ainda, os contratos celebrados em 2024 já preverem que 1% do faturamento (das concessionárias) deve ser aplicado para resiliência climática, ainda se faz necessário o uso de critérios mais claros quanto ao

compartilhamento dessa natureza de riscos, como a limitação de um teto da receita anual a ser empregado no caso de sinistros.

## Referências

- Agência Nacional de Transportes Terrestres – ANTT (2023) Ferrovias – Declaração de Rede 2023. Disponível em: [gov.br/antt/pt-br/assuntos/ferrovias/declaracao-de-rede/declaracao-de-rede-2023/declaracao-de-rede-2023-rms.xlsx/view](http://gov.br/antt/pt-br/assuntos/ferrovias/declaracao-de-rede/declaracao-de-rede-2023/declaracao-de-rede-2023-rms.xlsx/view). Acesso em: maio/2024.
- ANAC (2024) Transporte aéreo no Rio Grande do Sul – orientações da ANAC. Ações da ANAC. Disponível em: [gov.br/anac/pt-br/assuntos/transporte-aereo-no-rio-grande-do-sul-orientacoes-da-anac/acoes-da-anac](http://gov.br/anac/pt-br/assuntos/transporte-aereo-no-rio-grande-do-sul-orientacoes-da-anac/acoes-da-anac). Acesso em: maio/2024.
- Banco Mundial (2023) Brasil: Relatório sobre clima e desenvolvimento para o país (CCDR). Disponível em: [worldbank.org/pt/country/brazil/brief/brasil-ccdr](http://worldbank.org/pt/country/brazil/brief/brasil-ccdr). Acesso em: maio/2024.
- Banco Mundial. Melhoria da resiliência climática da malha rodoviária federal brasileira. 2019. Disponível: [documents1.worldbank.org/curated/en/424031562946187735/pdf/Improving-Climate-Resilience-of-Federal-Road-Network-in-Brazil.pdf](https://documents1.worldbank.org/curated/en/424031562946187735/pdf/Improving-Climate-Resilience-of-Federal-Road-Network-in-Brazil.pdf). Acesso em: maio/2024.
- BBC (2024) A cronologia da tragédia no Rio Grande do Sul. Disponível em: [bbc.com/portuguese/articles/cd1qwpq3z77o](http://bbc.com/portuguese/articles/cd1qwpq3z77o). Acesso em: maio/2024.
- CNT – Confederação Nacional do Transporte (2022). O Transporte move o Brasil: propostas da CNT ao País. Disponível em: [cnt.org.br/propostas-cnt-transporte](http://cnt.org.br/propostas-cnt-transporte). Acesso em: maio/2024.
- CNT – Confederação Nacional do Transporte (2024). Painel CNT dos Pontos Críticos nas rodovias brasileiras. Disponível em: [cnt.org.br/painel-ponto-critico](http://cnt.org.br/painel-ponto-critico). Acesso em: maio/2024.
- CNT – Confederação Nacional do Transporte (2023). Pesquisa CNT de Rodovias 2023. Disponível em: <https://pesquisarodovias.cnt.org.br/>. Acesso em: maio/2024.
- CRBM – Comando Rodoviário da Brigada Militar (2024) Rodovias gaúchas com alteração de fluxo. Disponível em: [google.com/maps/d/u/0/viewer?hl=pt-BR&ll=-29.55227193375258%2C-53.391824609810804&z=12&mid=1Z1KA\\_gk8tH-WY6mbDeQzitsiawo7Q8](https://google.com/maps/d/u/0/viewer?hl=pt-BR&ll=-29.55227193375258%2C-53.391824609810804&z=12&mid=1Z1KA_gk8tH-WY6mbDeQzitsiawo7Q8). Acesso em: maio/2024.
- Departamento de Recursos Hídricos e Saneamento da Secretaria Estadual de Meio Ambiente do RS (2024). Enchente Abril – Maio 2024 no RS. Disponível em: [linktr.ee/niveisguaiba2024](http://linktr.ee/niveisguaiba2024). Acesso em: maio/2024.
- DNIT – Departamento Nacional de Infraestrutura de Transporte (2024a). Norma DNIT 172/2016- ME. Solos – Determinação do Índice de Suporte Califórnia. Disponível em: [https://www.gov.br/dnit/pt-br/assuntos/planejamento-e-pesquisa/ipr/coletanea-de-normas/coletanea-de-normas/metodo-de-ensaio-me/dnit\\_172\\_2016\\_me-1.pdf](https://www.gov.br/dnit/pt-br/assuntos/planejamento-e-pesquisa/ipr/coletanea-de-normas/coletanea-de-normas/metodo-de-ensaio-me/dnit_172_2016_me-1.pdf). Acesso em: maio/2024.
- DNIT – Departamento Nacional de Infraestrutura de Transporte (2024b). Painel Monitora DNIT Emergências. Disponível em: [experience.arcgis.com/experience/5cbef83e769f41018a6e7e9040cb01e5](http://experience.arcgis.com/experience/5cbef83e769f41018a6e7e9040cb01e5). Acesso em: maio/2024.
- DNIT – Departamento Nacional de Infraestrutura de Transporte (2024c). Sistema de Custos Referenciais de Obras – SICRO. Disponível em: [gov.br/dnit/pt-br/assuntos/planejamento-e-pesquisa/custos-e-pagamentos/custos-e-pagamentos-dnit/sistemas-de-custos/sicro](http://gov.br/dnit/pt-br/assuntos/planejamento-e-pesquisa/custos-e-pagamentos/custos-e-pagamentos-dnit/sistemas-de-custos/sicro). Acesso em: maio/2024.
- FGV – Fundação Getúlio Vargas (2024) Instituto Brasileiro de Economia. Simulador de Custos Médios Gerenciais do DNIT. Disponível em: FGV IBRE DNIT. Simulador de Custos Médios Gerenciais. Disponível em: [simuladorcmg-ibre.fgv.br](http://simuladorcmg-ibre.fgv.br). Acesso em: maio/2024.
- Gaspard, K., Martinez, M., Zhang, Z., & Wu, Zhong (2007). Impact of Hurricane Katrina on Roadways in the New Orleans Area. Louisiana Department of Transportation and Development, 07. Disponível em: [trc.lsu.edu/pdf/2007/07\\_2ta.pdf](http://trc.lsu.edu/pdf/2007/07_2ta.pdf). Acesso em: maio/2024.
- Governo do Estado do Rio Grande do Sul (2018). Crimes da Rua Arvoredo e enchente de 1941 são destaques do Mês a Mês na História. Disponível em: [estado.rs.gov.br/crimes-da-rua-arvoredo-e-enchente-de-1941-sao-destaques-do-mes-a-mes-na-historia](http://estado.rs.gov.br/crimes-da-rua-arvoredo-e-enchente-de-1941-sao-destaques-do-mes-a-mes-na-historia). Acesso em: maio/2024.
- Governo do Estado do Rio Grande do Sul (2024a). Boletim – DGRD – Defesa Civil RS. Extrato gerado em 04/06/2024 às 9h. Disponível em: [defesacivil.rs.gov.br/defesa-civil-atualiza-balanco-das-enchentes-no-rs-4-6-9h](http://defesacivil.rs.gov.br/defesa-civil-atualiza-balanco-das-enchentes-no-rs-4-6-9h). Acesso em: maio/2024.
- Governo do Estado do Rio Grande do Sul (2024b). Governo atualiza situação das barragens no RS – 31/05/24. Disponível em: [estado.rs.gov.br/governo-atualiza-situacao-das-barragens-no-rs-31-5](http://estado.rs.gov.br/governo-atualiza-situacao-das-barragens-no-rs-31-5). Acesso em: maio/2024.
- Governo do Estado do Rio Grande do Sul (2024c). Bloqueios em rodovias estaduais e federais. Link: [app.powerbi.com/view?r=eyJrjoiZDNhMDMwNDQtYzVjZC00NWU5LTg1MjgtMGUxOGNjY2M1MTZlhiwidCI6IjZlZjZWMxMmlzLTBkYjAtNDY1MS11NzRlTl0NDQwZjkzOTljZSJ9](http://app.powerbi.com/view?r=eyJrjoiZDNhMDMwNDQtYzVjZC00NWU5LTg1MjgtMGUxOGNjY2M1MTZlhiwidCI6IjZlZjZWMxMmlzLTBkYjAtNDY1MS11NzRlTl0NDQwZjkzOTljZSJ9). Acesso em: maio/2024.
- Governo Federal. Diário Oficial da União (2024) Portaria nº 1.379, de 05 de maio de 2024. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-n-1.379-de-5-de-maio-de-2024-557708650>. Acesso em: junho/2024.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2022). Cidades e Estados – Rio Grande do Sul. Disponível em: [ibge.gov.br/cidades-e-estados/rs.html](http://ibge.gov.br/cidades-e-estados/rs.html). Acesso em: maio/2024.
- International Disaster Charter Space & Major Disasters (2024) Flooding in Brazil. Disponível em: [disasterscharter.org/web/guest/activations/-/article/flood-in-brazil-activation-875](http://disasterscharter.org/web/guest/activations/-/article/flood-in-brazil-activation-875). Acesso em: maio/2024.
- LAPAV – Laboratório de Pavimentação da Escola de Engenharia da UFRGS (2024). Bibliografia Inundação & Pavimentos. Disponível em: [lapav.in/bibliografia-inundacao-pavimentos](http://lapav.in/bibliografia-inundacao-pavimentos). Acesso em: maio/2024.
- Secretaria Estadual do Meio Ambiente e Infraestrutura – RS (2020). G080 – Bacia Hidrográfica do Lago Guaíba. Disponível em: [sema.rs.gov.br/g080-bh-guaiba](http://sema.rs.gov.br/g080-bh-guaiba). Acesso em: maio/2024.
- Ministério dos Transportes (2024a) Portos e Aeroportos. Governo intensifica esforços para a retomada de operações do Aeroporto Salgado Filho. Disponível em: [gov.br/secom/pt-br/assuntos/noticias/2024/06/governo-intensifica-esforcos-para-a-retomada-de-operacoes-do-aeroporto-salgado-filho](http://gov.br/secom/pt-br/assuntos/noticias/2024/06/governo-intensifica-esforcos-para-a-retomada-de-operacoes-do-aeroporto-salgado-filho). Acesso em: maio/2024.

## Referências

Ministério dos Transportes (2024b). Boletim de Recuperação de Rodovias Federais – 05/06/2024. Disponível em: [gov.br/transportes/pt-br/assuntos/noticias/2024/06/boletim-de-recuperacao-de-rodovias-federais-05-06-2024](http://gov.br/transportes/pt-br/assuntos/noticias/2024/06/boletim-de-recuperacao-de-rodovias-federais-05-06-2024). Acesso em: maio/2024.

NASA – National Aeronautics and Space Administration (2024). Global Precipitation Measurement Mission. Landslides mapped for the May 2024 Brazil Floods (Planet) Disponível em: [maps.disasters.nasa.gov/arcgis/home/item.html?id=a442900ab36549ffb50cd722307ffa43](https://maps.disasters.nasa.gov/arcgis/home/item.html?id=a442900ab36549ffb50cd722307ffa43) Acesso em: maio/2024.

Porto RS. Enchentes no RS – Atualização. 06/06/2024. Disponível em: [portosrs.com.br/site/imprensa\\_e\\_midia/noticia/2009](http://portosrs.com.br/site/imprensa_e_midia/noticia/2009) Acesso em: maio/2024.

Prefeitura de Guaporé (2024). Licitações - Concorrência Pública - Obra de Pavimentação e Drenagem da Estrada Linha Sétima - Município de Guaporé/RS. Disponível em: <https://www.guapore.rs.gov.br/licitacoes?type=83>. Acesso em: junho/2024.

Prefeitura de Porto Alegre (2024). Painel Informativo. Disponível em: [prefeitura.poa.br/inundacoes](http://prefeitura.poa.br/inundacoes) Acesso em: maio/2024.

Satelite Amazonia 1 (2024). Antes e Depois da destruição causada por enchente no RS. Disponível em: [terra.com.br/planeta/antes-e-depois-imagens-de-satelite-mostram-destruicao-causada-por-enchente-no-rs,65392d00ad4d877f07c56fff6e80c4efn2bkvslf.html?utm\\_source=clipboard](http://terra.com.br/planeta/antes-e-depois-imagens-de-satelite-mostram-destruicao-causada-por-enchente-no-rs,65392d00ad4d877f07c56fff6e80c4efn2bkvslf.html?utm_source=clipboard) Acesso em: maio/2024.

Secretaria de Comunicação do Governo Federal (2024). Não há mais cidades isoladas por bloqueios em rodovias federais no RS Link: [gov.br/secom/pt-br/assuntos/noticias/2024/05/nao-ha-mais-cidades-isoladas-por-bloqueios-em-rodovias-federais-no-rs](http://gov.br/secom/pt-br/assuntos/noticias/2024/05/nao-ha-mais-cidades-isoladas-por-bloqueios-em-rodovias-federais-no-rs) Acesso em maio/2024.

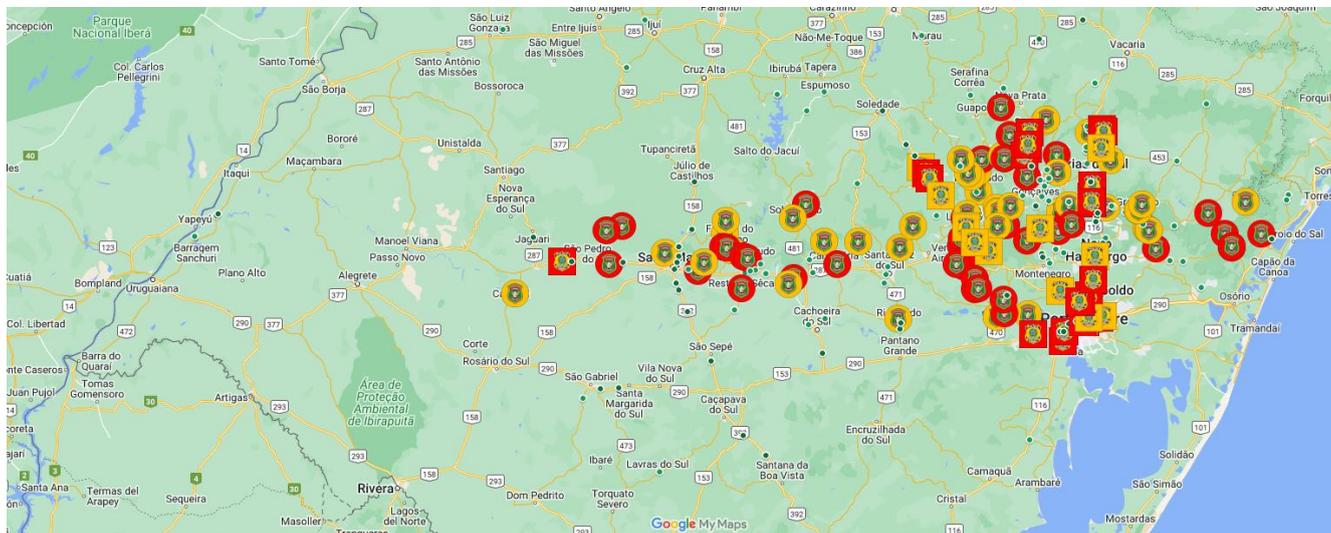
UFRGS – Universidade Federal do Rio Grande do Sul (2024a). Zenodo – Banco de Dados da Inundação na Região Hidrográfica do Lago Guaíba em Maio de 2024. Disponível em: [zenodo.org/records/11168470](https://zenodo.org/records/11168470). Acesso em: maio/2024.

UFRGS – Universidade Federal do Rio Grande do Sul (2024b). Cheias no Rio Grande do Sul. Disponível em: [storymaps.arcgis.com/stories/a81d69f4bccf42989609e3fe64d8ef48](https://storymaps.arcgis.com/stories/a81d69f4bccf42989609e3fe64d8ef48). Acesso em maio/2024.

UFRGS – Universidade Federal do Rio Grande do Sul (2024c). Instituto de Pesquisas Hidráulicas. Critérios hidrológicos para adaptação à mudança climática: Chuvas e cheias extremas na Região Sul do Brasil. Disponível em: [ufrgs.br/iph/wp-content/uploads/2024/05/CriteriosAdaptacaoMudancaClimaticaChuvasCheiasExtremasSul.pdf](http://ufrgs.br/iph/wp-content/uploads/2024/05/CriteriosAdaptacaoMudancaClimaticaChuvasCheiasExtremasSul.pdf) Acesso em: maio/2024.

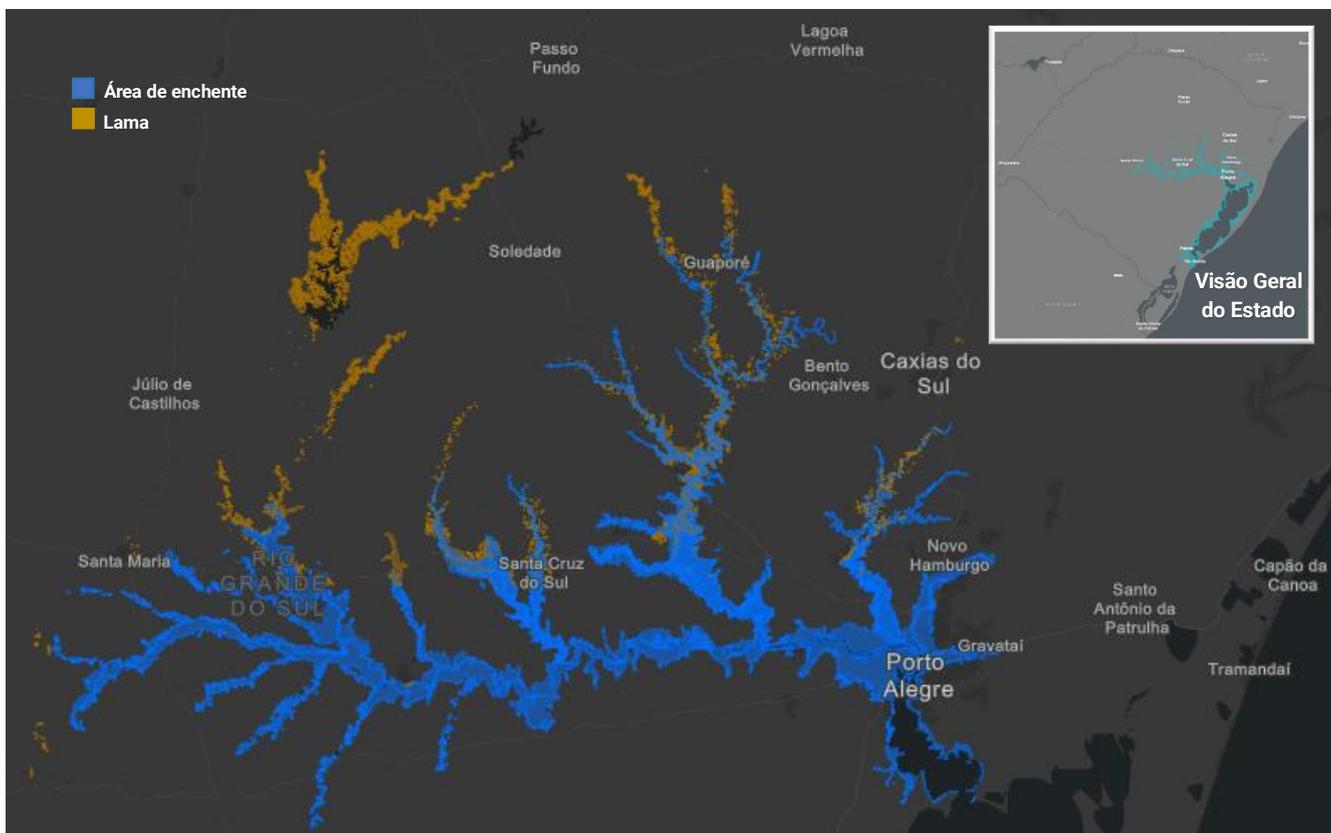
## Anexos

### Anexo I – Plataforma com dados geoespaciais disponibilizada pelo CRBM sobre os pontos de bloqueio nas rodovias estaduais e federais



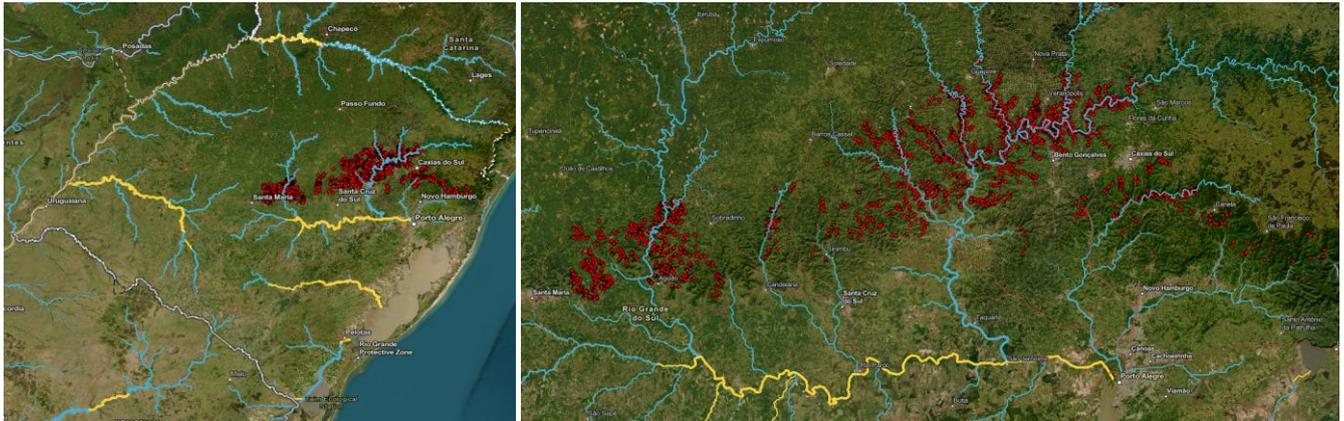
Fonte: CRBM (2024).

### Anexo II – Mancha de enchentes e lama na região central do estado do RS



Fonte: UFRGS (2024).

### Anexo III – Visão geral dos pontos de deslizamentos na região da Serra Gaúcha



Fonte: NASA (2024).

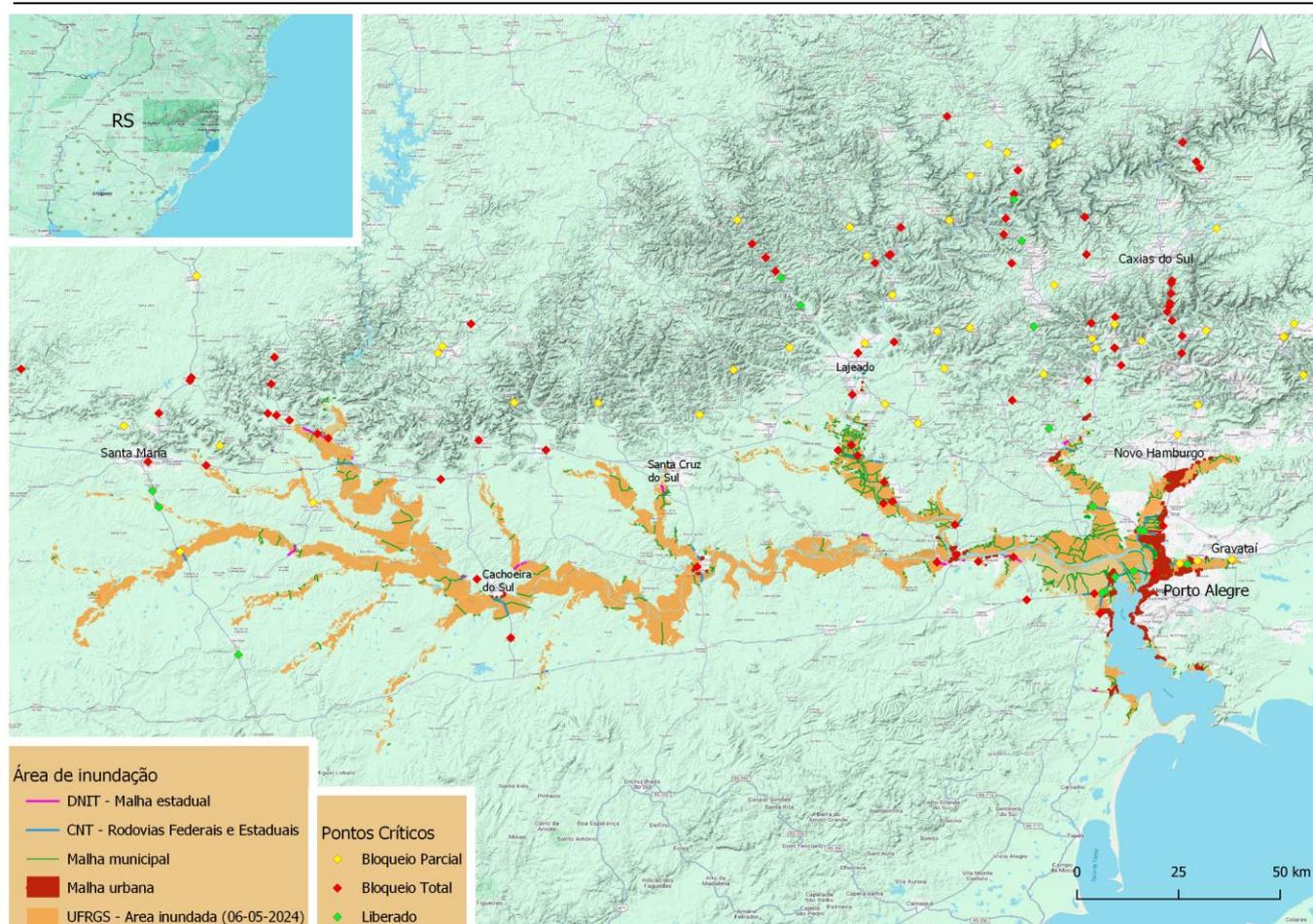
### Anexo IV – Linha do tempo dos fatos relacionados às enchentes no RS

- 28/04 - neste dia a Defesa Civil emitiu um aviso meteorológico em função do risco de temporais e inundações no Rio Grande do Sul;
- 29/04 – primeiro alerta vermelho. O temporal começou no dia seguinte, e elevou rapidamente os níveis dos rios. Foram 700 milímetros de chuva, um volume previsto para cinco meses;
- 30/04 - foram registradas as primeiras mortes. A força da água foi tão grande que destruiu duas pontes;
- 01/05 – o risco hidrológico foi definido como Muito Alto, para a região metropolitana de Porto Alegre, e as regiões Nordeste e Centro-Leste. O Estado decretou calamidade pública;
- 02/05 – a barragem da Usina Hidrelétrica 14 de Julho, entre Bento Gonçalves e Cotiporã, entrou em processo de colapso;
- 03/05 – a barragem supracitada rompeu parcialmente. O lago Guaíba subiu 4,77 metros, marca histórica (1941), causando inundações em Porto Alegre. A Defesa Civil emitiu alerta para rompimento parcial da barragem 14 de Julho;
- 04/05 – O risco hidrológico para a região Noroeste é definido como Muito Alto;
- 05/05 – A região sudoeste é classificada com risco hidrológico como Muito Alto;
- 06/05 – Todo o estado do RS atinge o nível mais elevado para o risco hidrológico, sendo a região Sudeste a última receber o nível de Muito Alto. O Guaíba atinge 5,33 m, fazendo com que as enchentes afetem também o aeroporto Salgado Filho (Porto Alegre), que teve suas operações suspensas por tempo indeterminado neste momento;
- 10/05 – outra onda de chuvas intensas atingiu a metade norte do Estado. Os grandes rios voltaram a se elevar, agravando as enchentes;
- 14/05 – as chuvas perderam força, principalmente em Porto Alegre, mas o Guaíba subiu, atingindo 5,23 m;
- 15/05 – o Congresso Nacional aprovou o projeto que suspende os pagamentos da dívida do RS com a União. O dinheiro será utilizado em ações para enfrentar os estragos causados pelas chuvas.

**Anexo V – Dados da Enchente no RS (abril – maio 2024)**

Corpo Hídrico	Cidade	Cota de Alerta (m)	Nível atingido (m)	Data (2024)
Rio Gravataí	Gravataí	4,00	6,23	06/05
Rio dos Sinos	São Leopoldo	4,47	8,09	04/05
Rio Caí	Feliz	3,06	13,92	02/05
Rio Caí	São Sebastião do Caí	6,80	17,60	03/05
Rio Jacuí	Rio Pardo	5,92	20,04	05/05
Rio Taquari	Muçum	8,36	33,66	02/05
Lagoa dos Patos	São Lourenço do Sul	< 1,65	2,90	19/05
Rio Uruguai	Garruchos	13,97	17,46	06/05
Rio Uruguai	Uruguaiana	7,47	12,18	12/05
Lago Guaíba	RM Porto Alegre	2,50	5,33	05/05

Fonte: DRHS/SEMA-RS (2024).

**Apêndice****Apêndice I: Compatibilização dos dados de impacto gerados pela mancha das enchentes (UFRGS), levantamento de campo do CRBM / PRF e a malha rodoviária do Estado do RS**

Fonte: Elaboração CNT.

---

## Equipe Técnica da CNT

### Elaboração

Bruno Batista, Diretor Executivo  
Fernanda Rezende, Diretora Executiva Adjunta  
Fernanda Schwantes, Gerente Executiva de Economia  
Tiago Veras, Gerente Executivo de Desenvolvimento do Transporte  
Fábio Augusto, Gerente Executivo de Informações Estratégicas  
Filipe Ribeiro, Analista em Transporte  
Rodrigo Curi, Analista em Transporte  
Carlos Espinel, Analista em Transporte  
Igor Castro, Analista em Transporte  
Matheus Castro, Estagiário de Economia

### Revisão e comunicação

Anna Guedes, Revisora  
Vanessa Montenegro, Atendimento

---

**Documento finalizado em:** 20/06/2024.

A série Transporte em Foco tem por objetivo analisar temáticas técnicas e econômicas do setor de transporte, com base em assuntos de destaque na mídia ou demandados pelos associados, auxiliando nas tomadas de decisão. Para ler as edições deste e de outros informes e boletins temáticos para o transporte, consulte [cnt.org.br](http://cnt.org.br).