

Secas e Inundações no Brasil

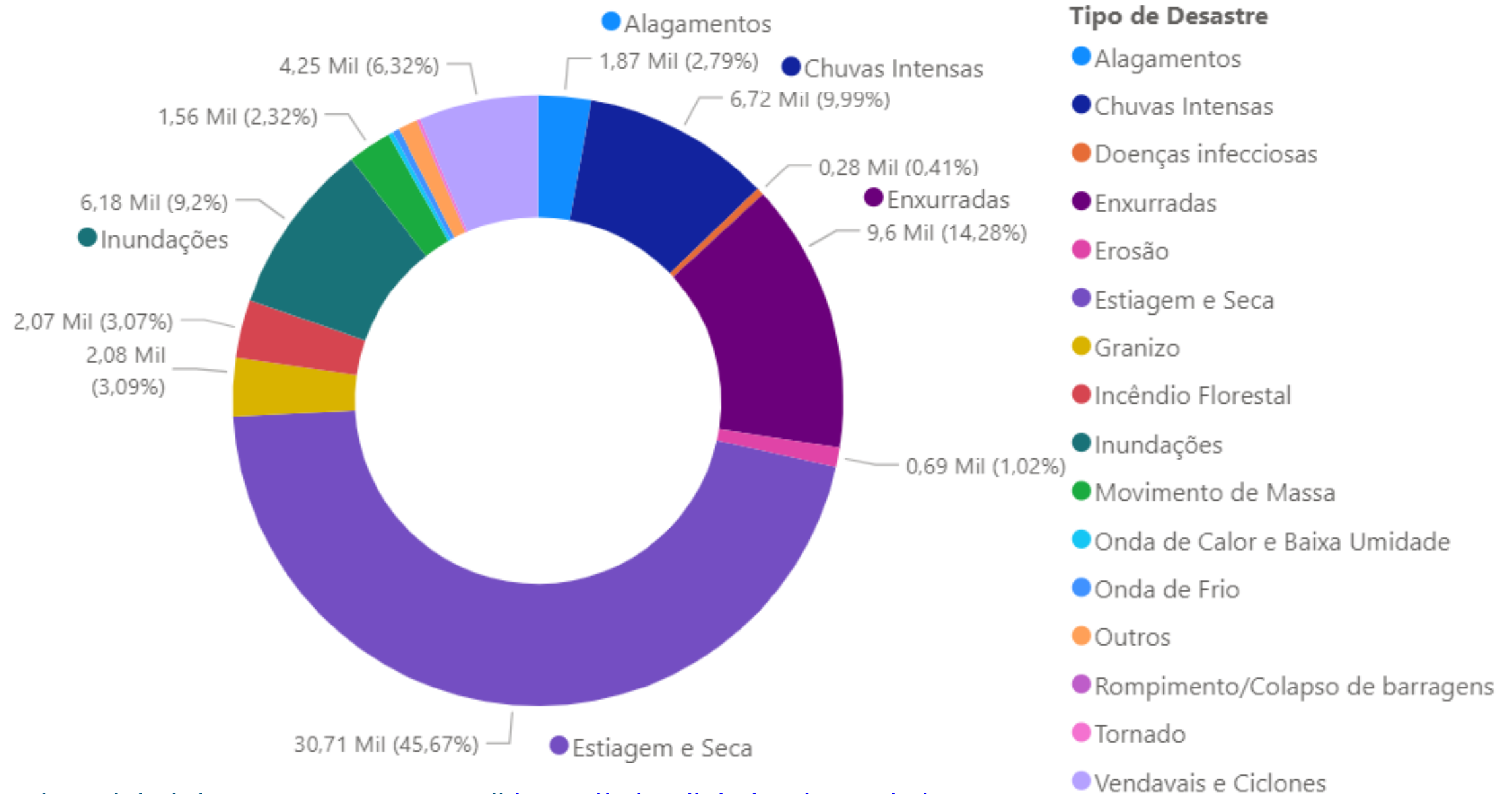
Alan Vaz Lopes

Superintendente Adjunto de Operações e Eventos Críticos

14 de agosto de 2024



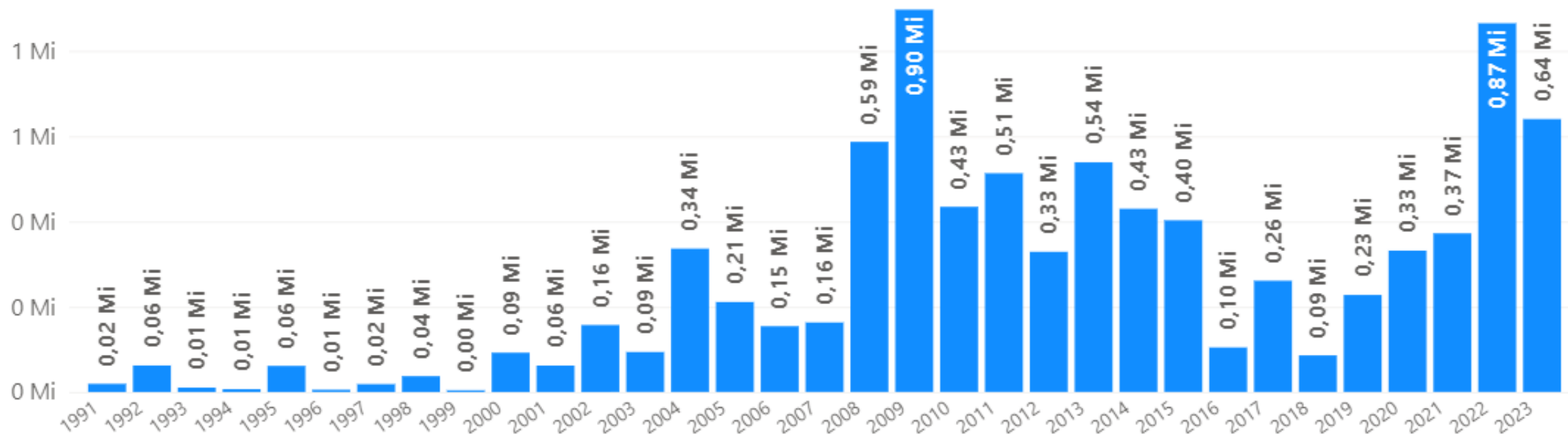
Desastres no Brasil: 1991 a 2023



Alagamentos, Chuvas Intensas, Enxurradas e Inundações: 1991 a 2023

- 24.370 desastres, 35% do total
- 8,51 milhões de desalojados e desabrigados
- 3.657 óbitos
- 88,49 milhões de afetados

Desabrigados e Desalojados, por ano

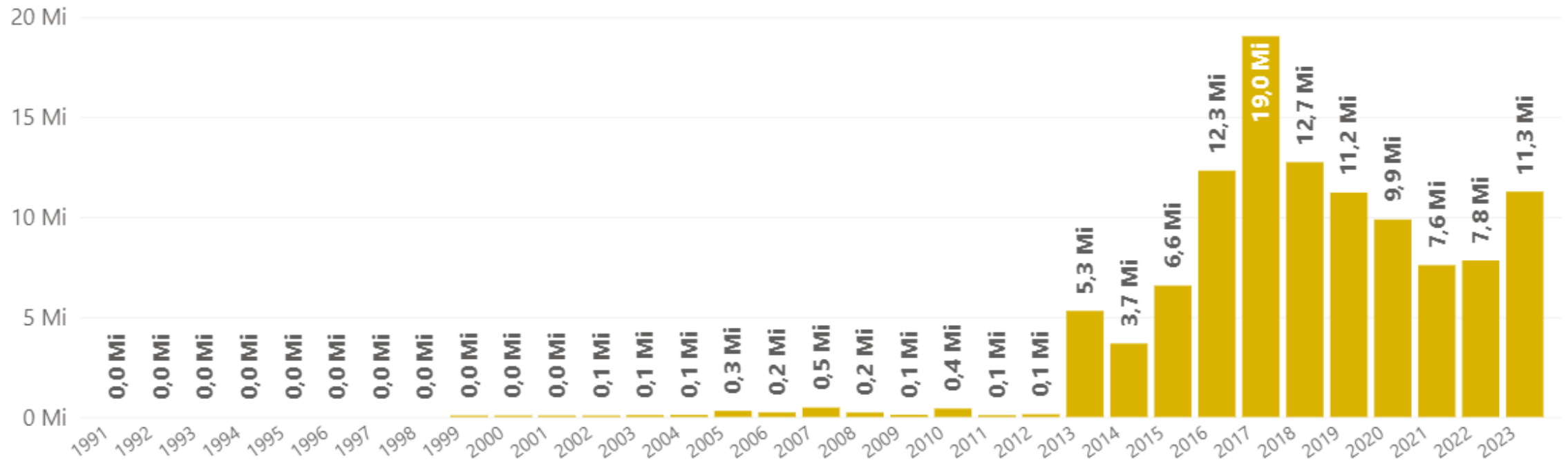


Fonte: Atlas Digital de Desastres no Brasil <https://atlasdigital.mdr.gov.br/>

Estiagens e Secas: 1991 a 2023

- 45% dos desastres reportados (30.710)
- 75.550 desalojados e desabrigados
- 220 óbitos
- 109,69 milhões de afetados

Total de afetados, por ano

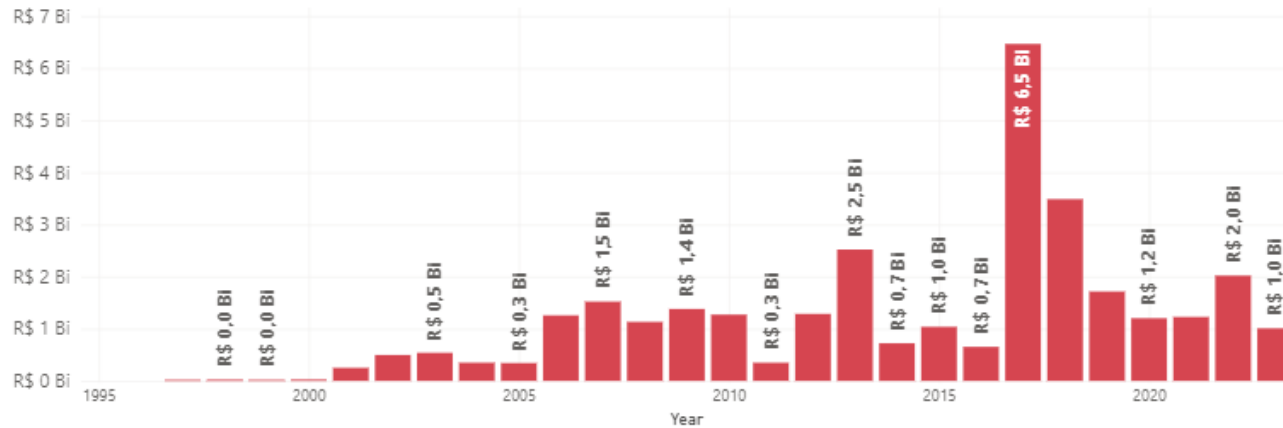


Prejuízos por Secas e Inundações: 1991 a 2023

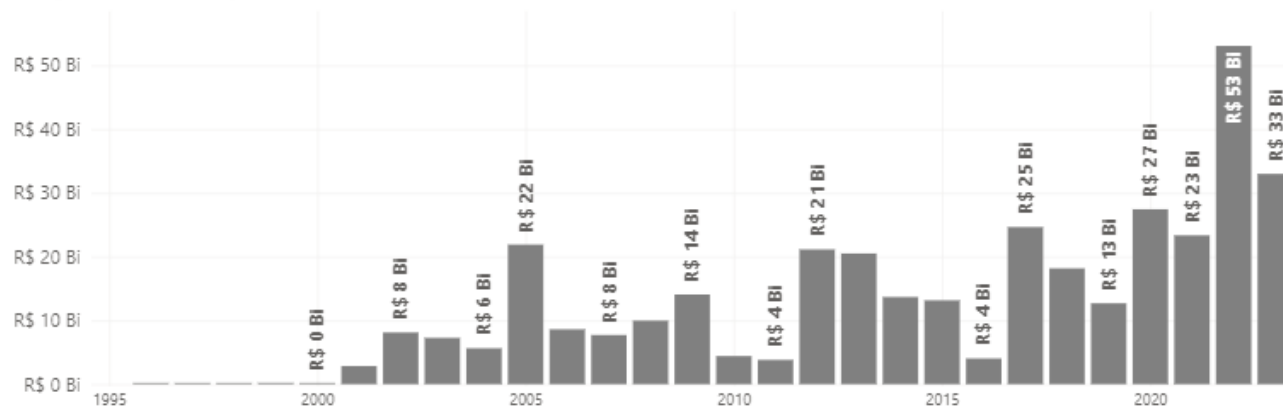
Secas e estiagens

- Danos materiais: R\$ 705 milhões
- Prejuízos públicos: R\$ 32 bilhões
- Prejuízos privados: R\$ 360 bilhões

Prejuízo Público, por ano



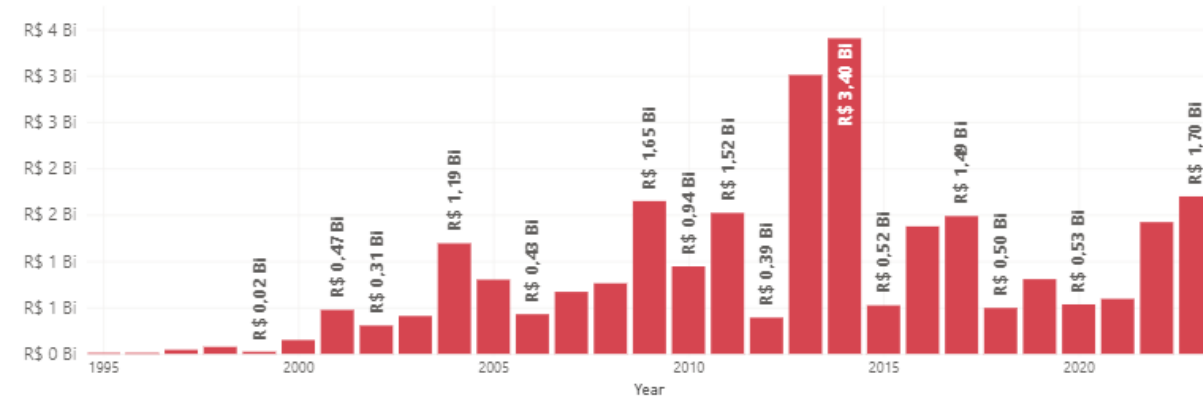
Prejuízo Privado, por ano



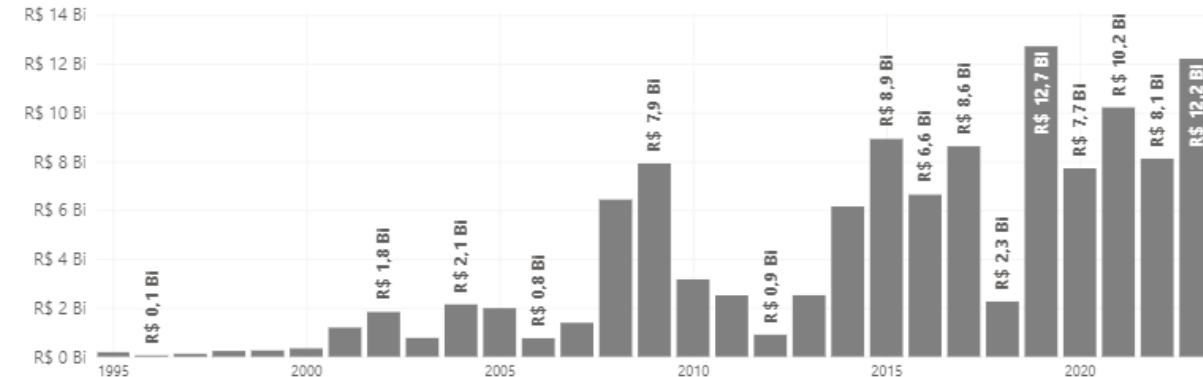
Inundações, Enxurradas, Alagamentos e Chuvas Intensas

- Danos materiais: R\$ 106 bilhões
- Prejuízos públicos: R\$ 25 bilhões
- Prejuízos privados: R\$ 118 bilhões

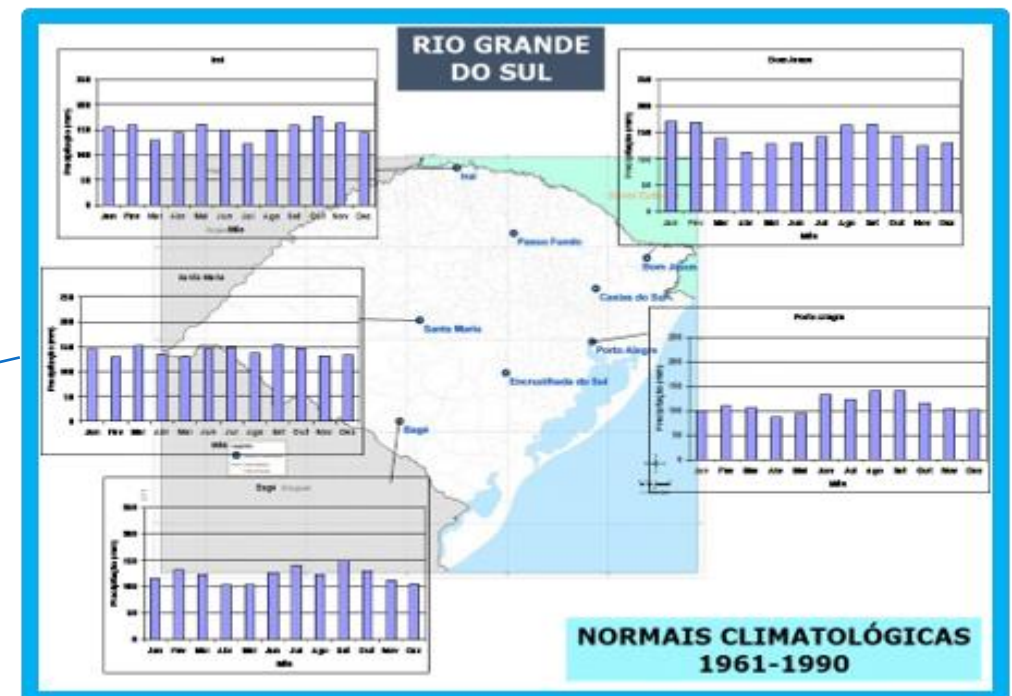
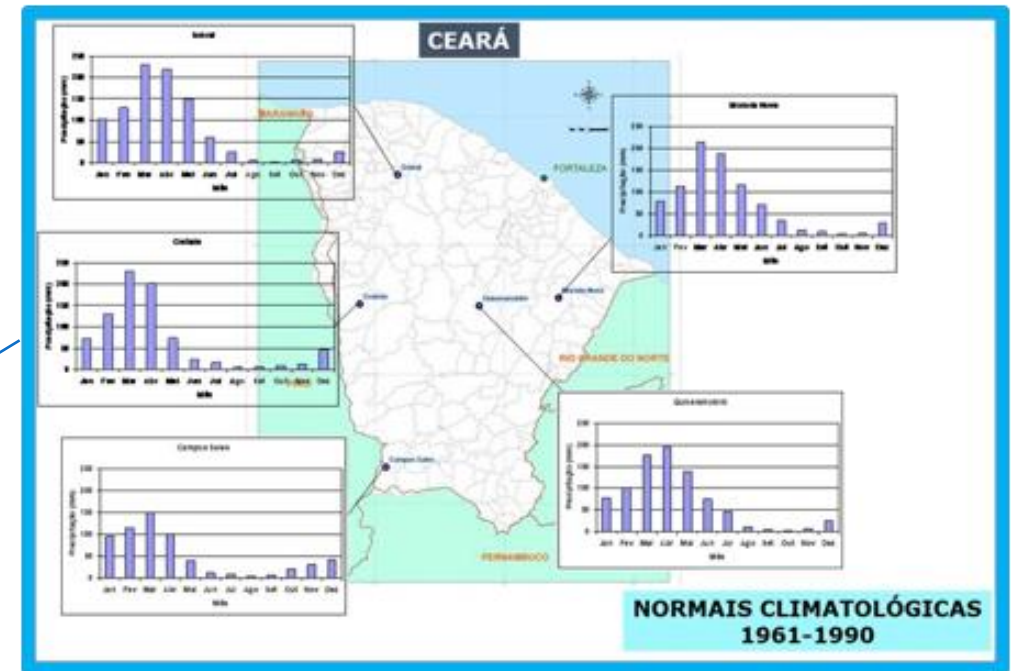
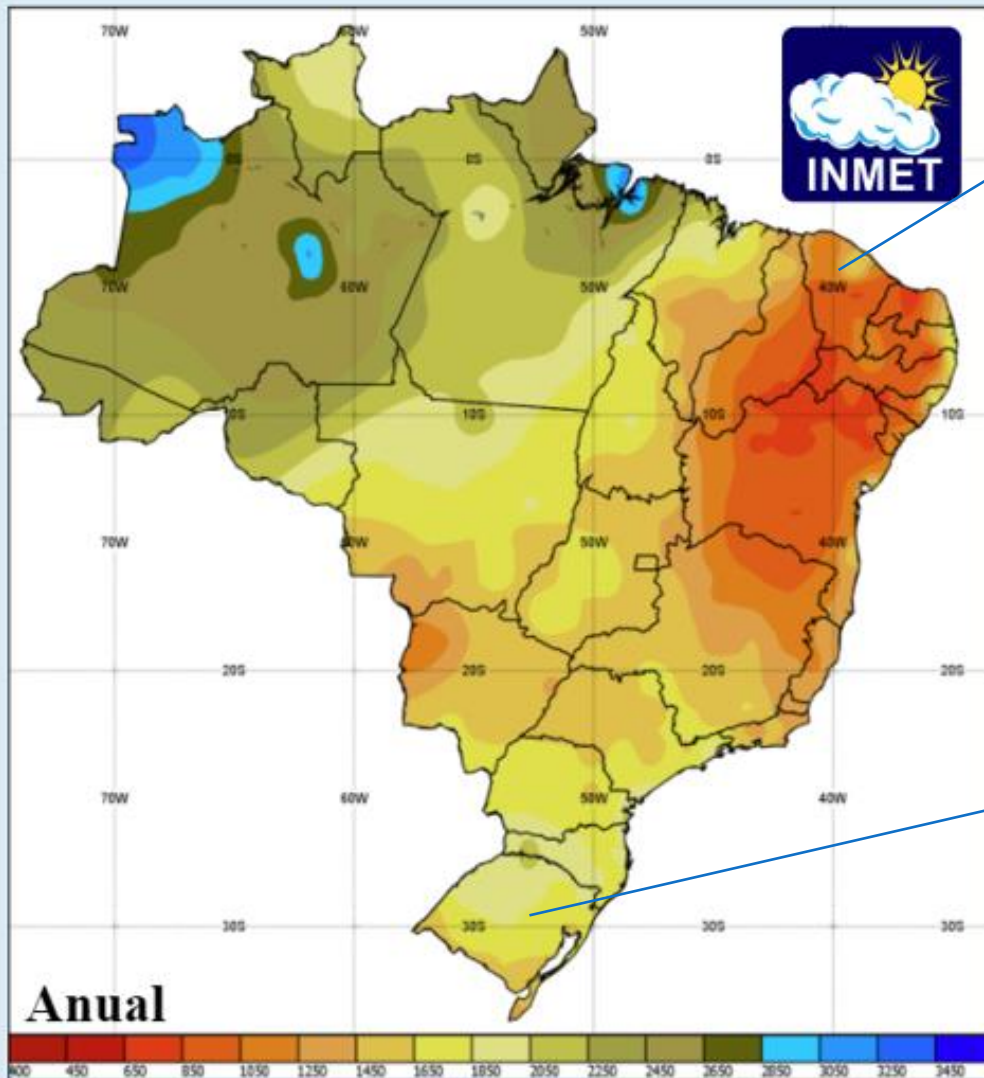
Prejuízo Público, por ano



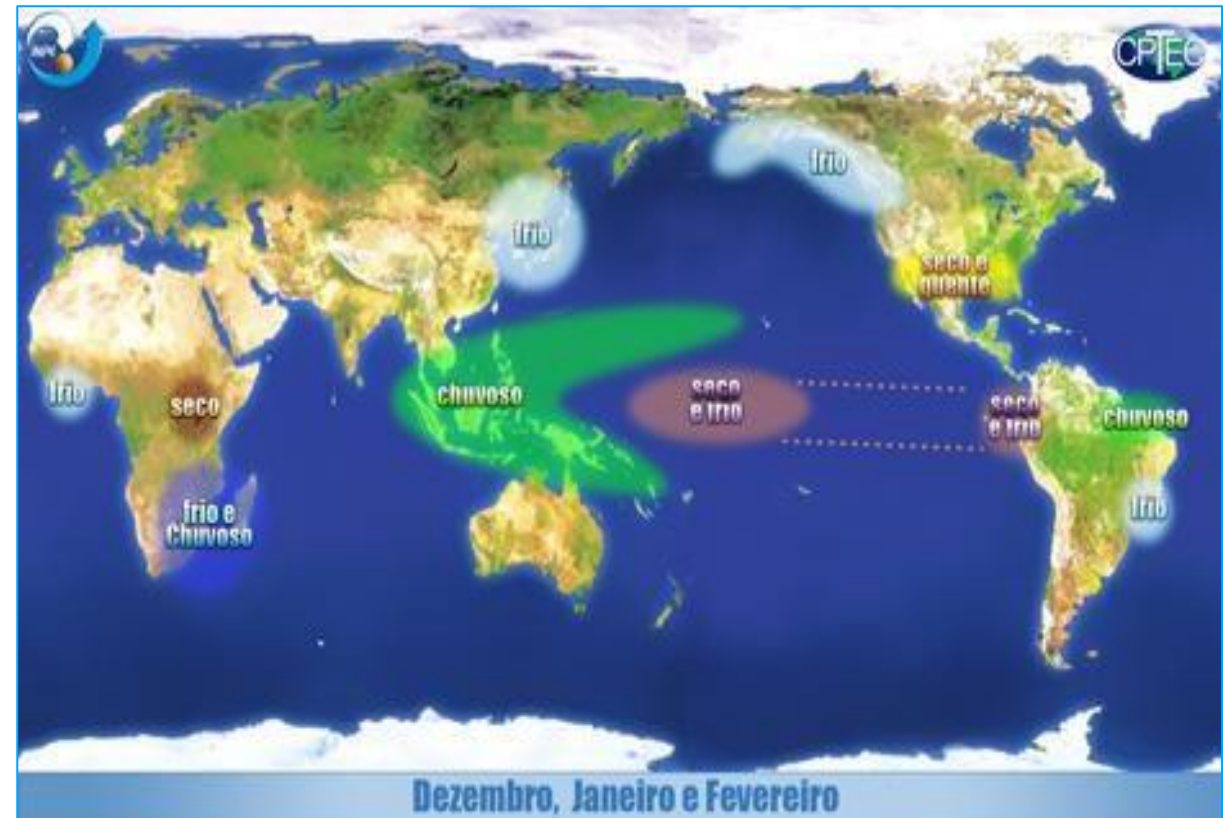
Prejuízo Privado, por ano



Normal Climatológica do Brasil 1981-2010 Precipitação Acumulada

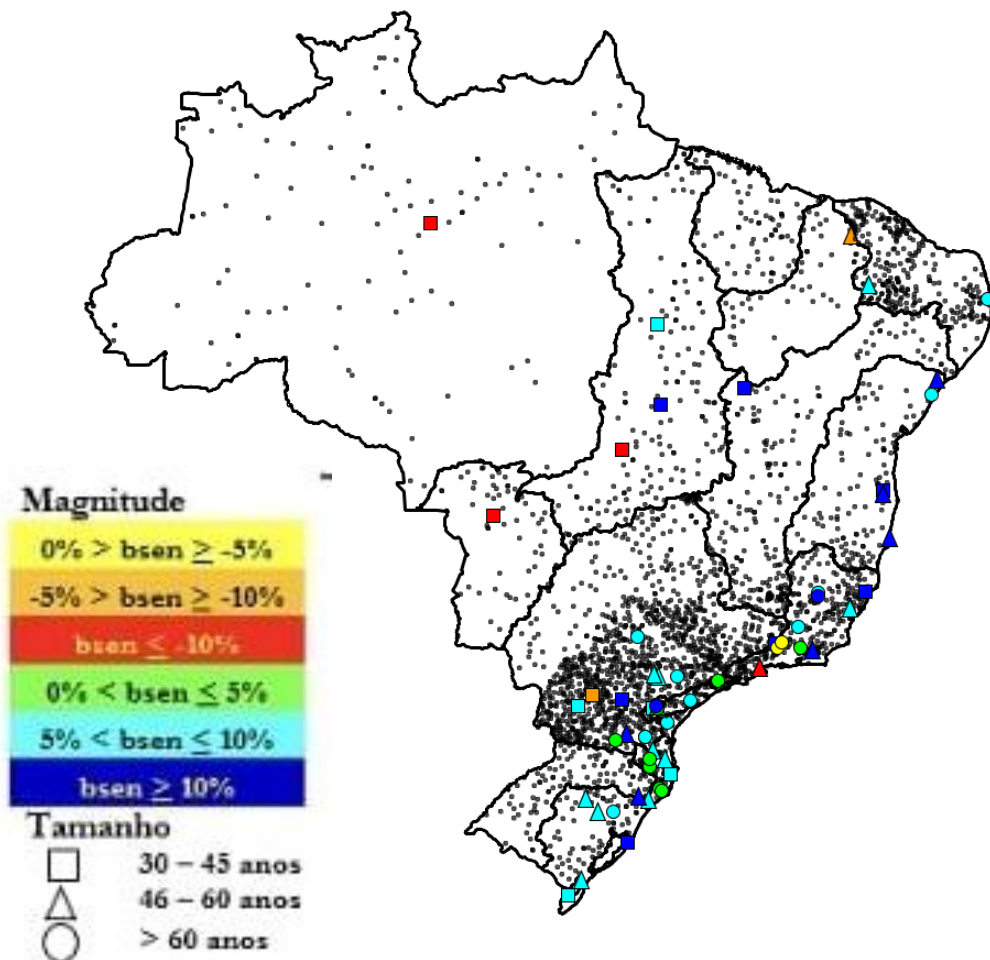


FENÔMENOS CLIMÁTICOS QUE IMPACTAM OS EVENTOS HIDROLÓGICOS CRÍTICOS

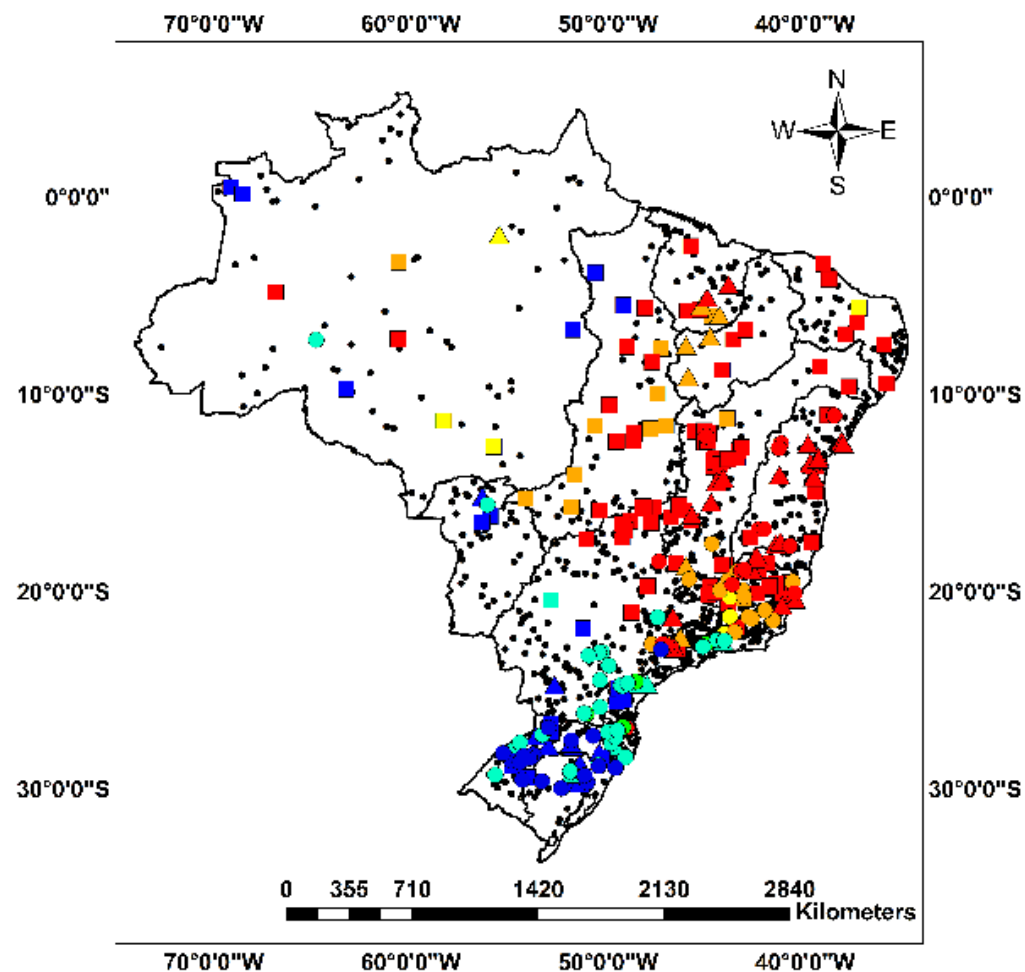


Tendências Observadas: Eventos Extremos

Chuva Máxima Anual



Vazão Mínima de 7 dias

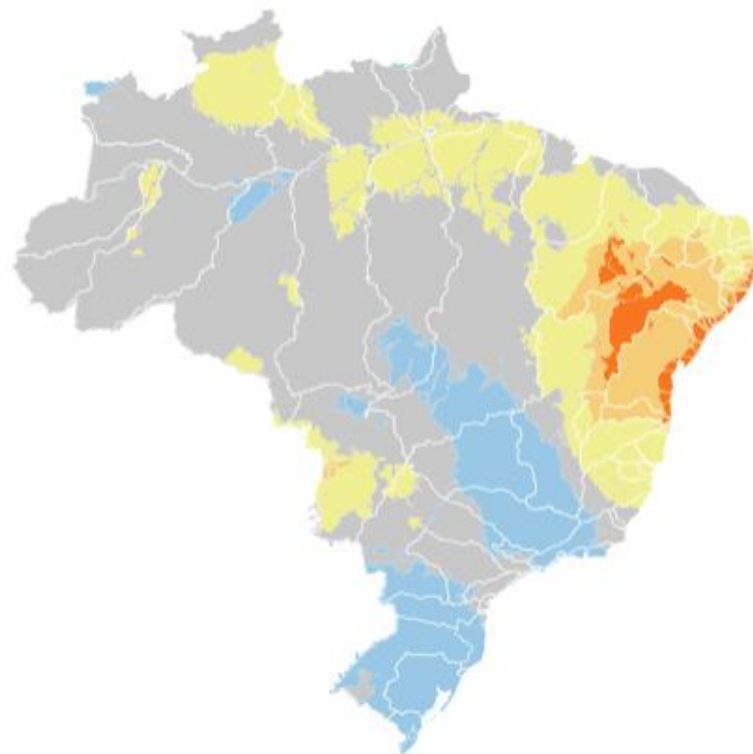


MUDANÇAS NO LONGO PRAZO: CLIMA

- Redução de vazões em áreas das regiões nordeste, norte e centro-oeste: bacias do São Francisco e Paraguai, do Atlântico Leste, e norte da bacia amazônica
- Aumento de vazões em áreas das regiões centro-oeste e sudeste e sul: bacias do Grande, Paranaíba, Iguaçu, Uruguai e cabeceiras das bacias do São Francisco, Tocantins e Paraíba do Sul

Disponibilidade Hídrica

reduz mais de 50% reduz de 25 a 50% reduz de 5 a 25% altera de 0 a 5% aumenta de 5 a 25%



Demanda Hídrica

reduz mais de 5% cresce de 5 a 25% cresce de 25 a 50% cresce mais de 50% altera de 0 a 5%
sem irrigação



Lei 9.433/1997 – Política Nacional de Recursos Hídricos

Art. 1º FUNDAMENTOS:

- a gestão dos recursos hídricos deve sempre proporcionar o **uso múltiplo das águas**
- a **bacia hidrográfica é a unidade territorial para implementação** da Política Nacional de Recursos Hídricos e atuação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos
- a gestão dos recursos hídricos deve ser **descentralizada** e contar com a **participação** do Poder Público, dos usuários e das comunidades

Art. 2º OBJETIVOS:

- a **utilização racional e integrada** dos recursos hídricos, incluindo o transporte aquaviário, com vistas ao desenvolvimento sustentável
- a **prevenção e a defesa contra eventos hidrológicos críticos** de origem natural ou decorrentes do uso inadequado dos recursos naturais

Lei 9.984/1994 – Competências da ANA (Art. 4º)

X – planejar e promover ações destinadas a **prevenir ou minimizar os efeitos de secas e inundações**, no âmbito do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, em articulação com o órgão central do Sistema Nacional de Defesa Civil, em apoio aos Estados e Municípios

XII – **definir e fiscalizar as condições de operação de reservatórios** por agentes públicos e privados, visando a garantir o uso múltiplo dos recursos hídricos, conforme estabelecido nos planos de recursos hídricos das respectivas bacias hidrográficas

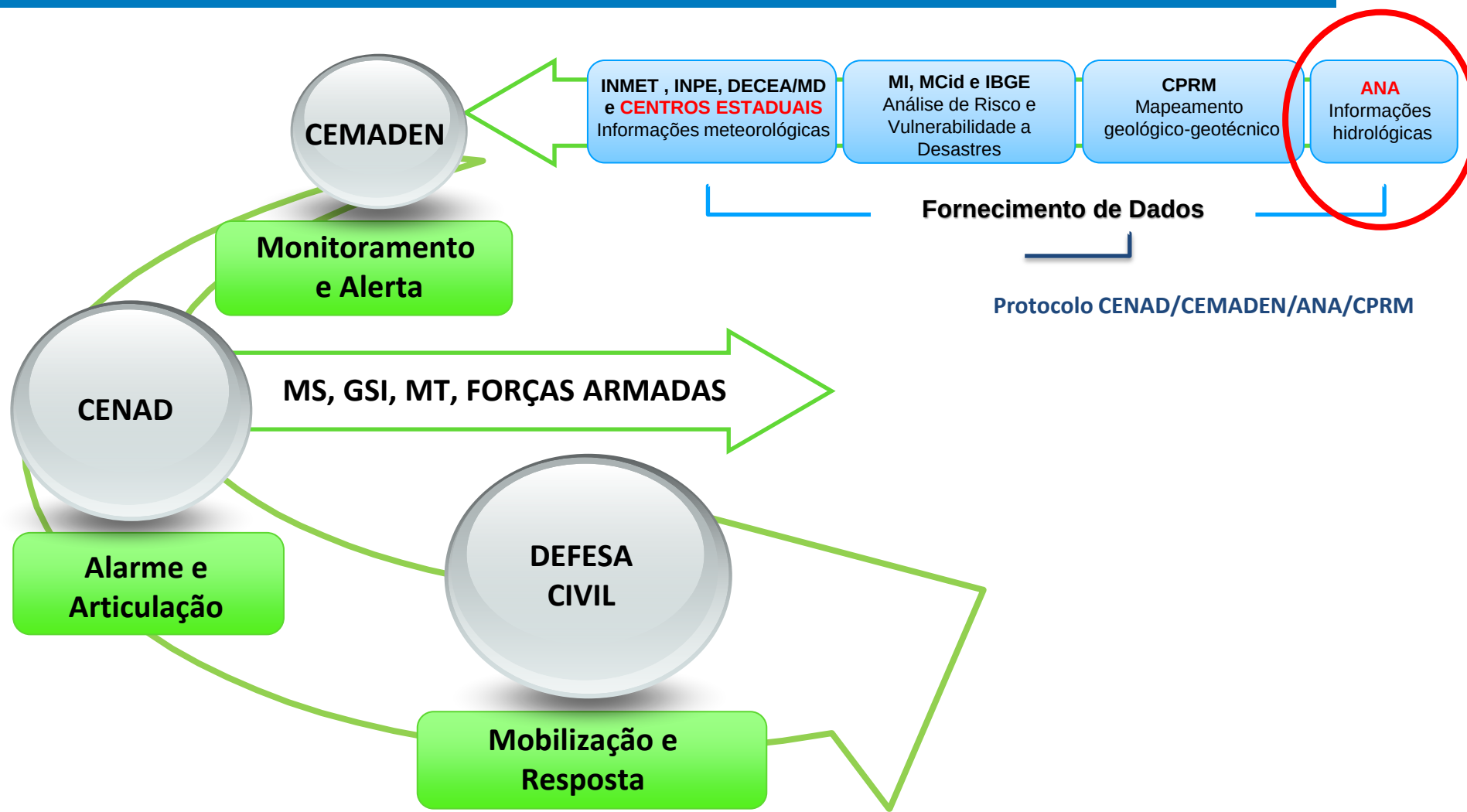
XXIII - **declarar a situação crítica de escassez quantitativa ou qualitativa de recursos hídricos** nos corpos hídricos que impacte o atendimento aos usos múltiplos localizados em rios de domínio da União, por prazo determinado, com base em estudos e dados de monitoramento, observados os critérios estabelecidos pelo Conselho Nacional de Recursos Hídricos, quando houver

XIII - promover a coordenação das atividades desenvolvidas no âmbito da **rede hidrometeorológica nacional**, em articulação com órgãos e entidades públicas ou privadas que a integram, ou que dela sejam usuárias

GESTÃO DE RISCOS DE DESASTRES: Processo de articulação com os órgãos da esfera federal

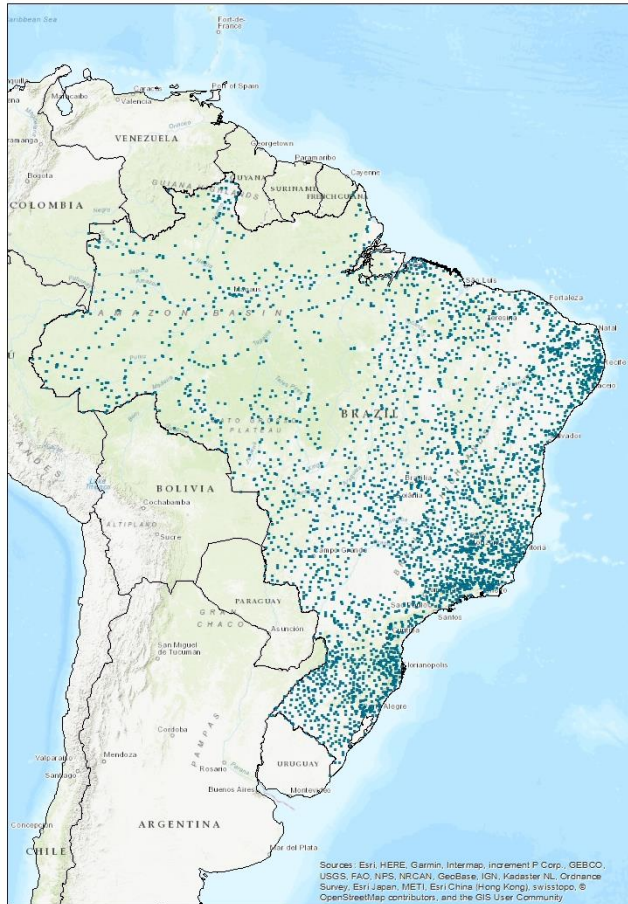
Plano Nacional de Gestão de Riscos e Resposta a Desastres Naturais

O principal papel da ANA **DURANTE DESASTRES** é continuamente produzir e transmitir ao CEMADEN e ao CENAD informações hidrológicas confiáveis



REDE HIDROMETEOROLÓGICA NACIONAL

- 4.829 estações
 - 1.982 fluviométricas, 959 telemétricas
 - 2.847 pluviométricas, 1.072 telemétricas



GESTÃO DE RISCOS E DESASTRES

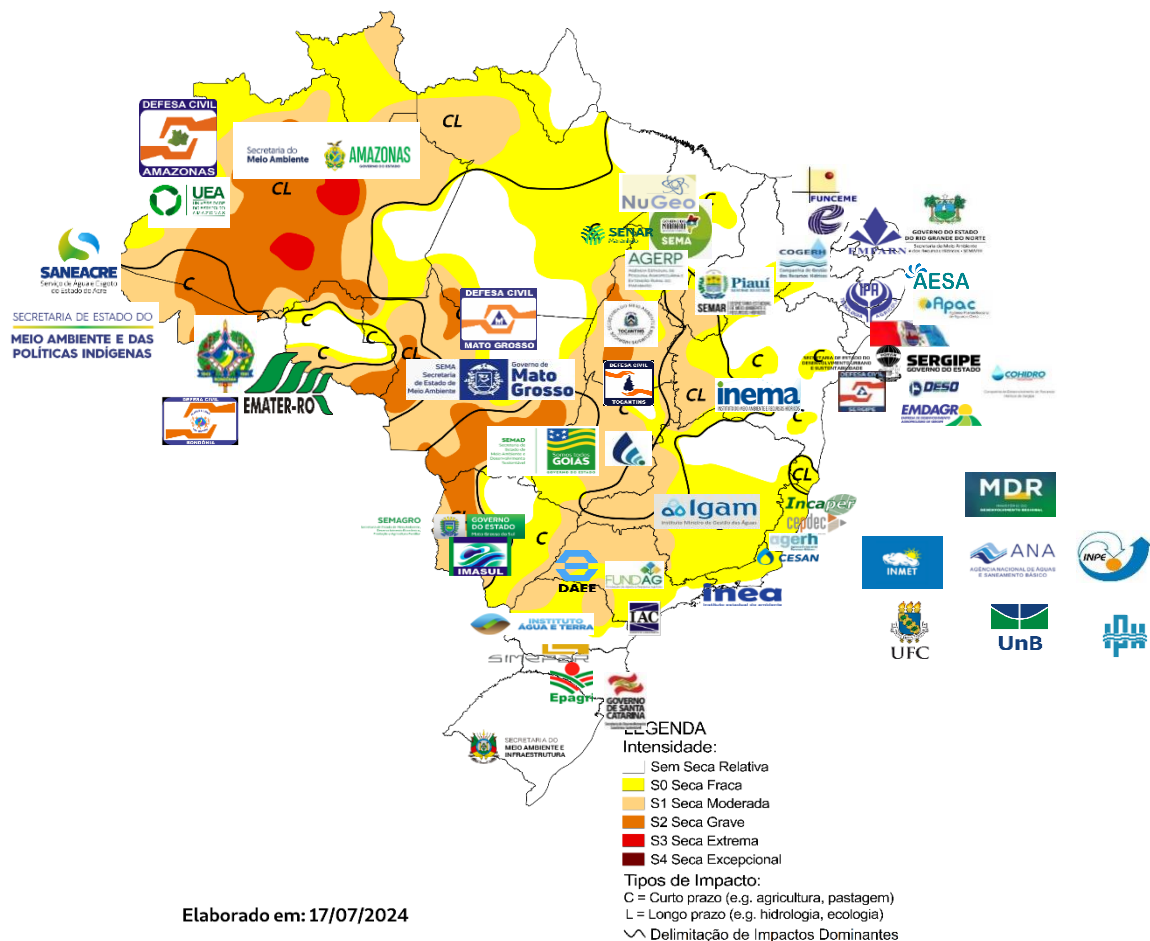
SALAS DE SITUAÇÃO

- A Sala de Situação reúne as atividades de coleta e validação de dados e de análise com vistas à produção de informações confiáveis em tempo hábil para apoio à tomada de decisão
- A ANA apoia os Estados na estruturação de suas próprias Salas de Situação, por meio de **Acordos de Cooperação Técnica**, e do **Programa Progestão**



Monitor de Secas

Monitor de Secas Junho/2024



Elaborado em: 17/07/2024

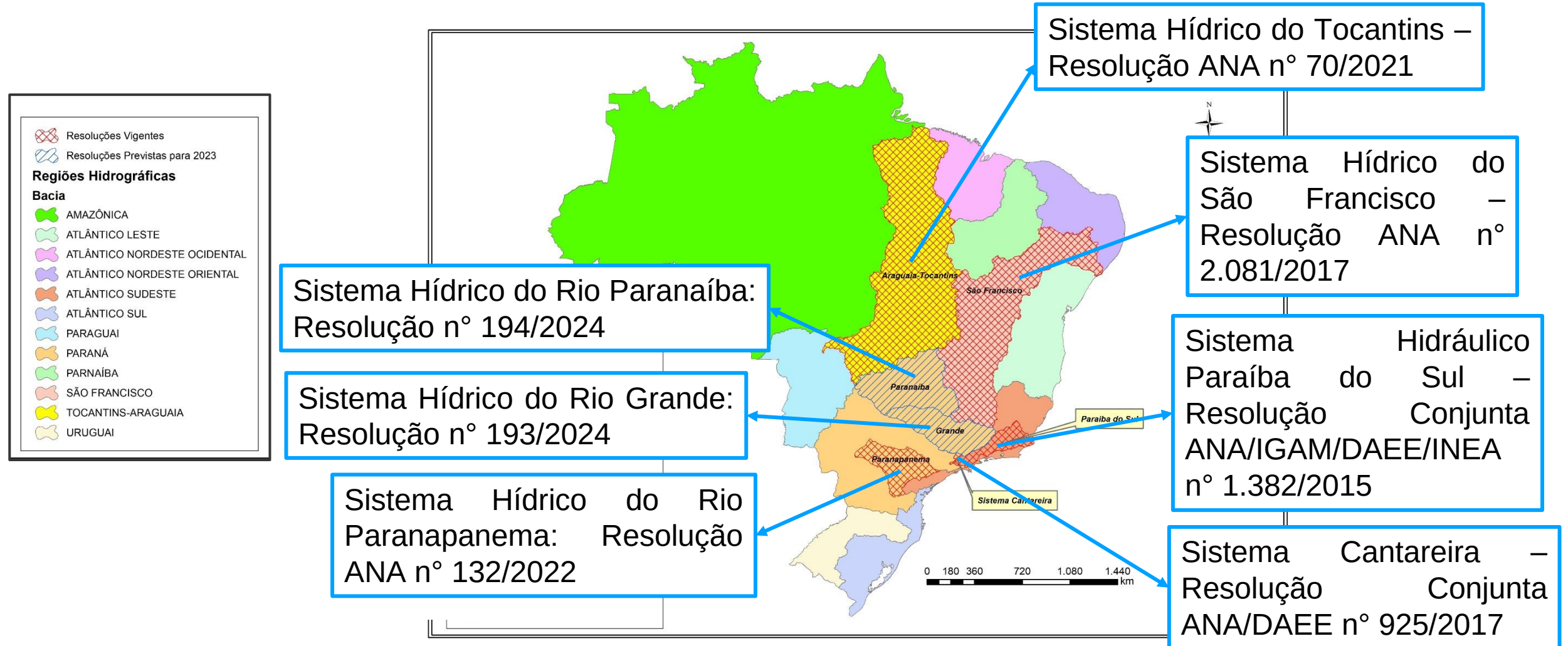
 Monitor
de Secas

- Processo coparticipativo de acompanhamento, regular e periódico, da situação de seca relativa, tendo como produto principal um mapa, de fácil interpretação
- Em janeiro de 2024, o Programa atingiu cobertura nacional, permitindo acompanhar o grau e severidade das secas em todos os 26 estados brasileiros e do Distrito Federal
- Até 2026: elaboração de planos de contingência para secas em cada Estado, acoplados aos gatilhos do Monitor de Secas

<https://monitordesecas.ana.gov.br>

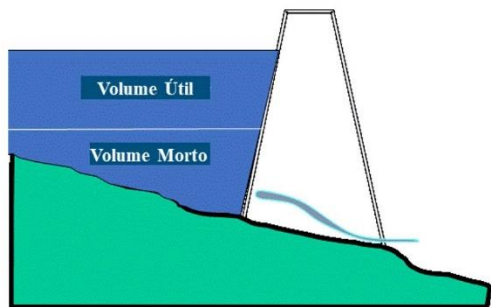
ATUAÇÃO DA ANA – Regulação de Usos da Água

- **ANA** tem definido condições de operação para diversos sistemas de reservatórios, fixando faixas de operação e limites de defluência que resultam em menor risco de deplecionamento dos reservatórios e maior segurança hídrica para os múltiplos usos



OPERAÇÃO DE RESERVATÓRIOS: ESTRATÉGIA

- Faixas de operação resultam em menor risco de esvaziamento dos reservatórios e maior segurança hídrica para os múltiplos usos



Faixa de Operação Normal: corresponde à porção superior do reservatório, definida pelo percentual do volume útil acima do qual há garantia de atendimento pleno à geração hidrelétrica e demais usos múltiplos;

Faixa de Operação de Atenção: corresponde à porção intermediária do reservatório, limitada pelos percentuais do volume útil em que há restrição à geração hidrelétrica e aos demais usos múltiplos;

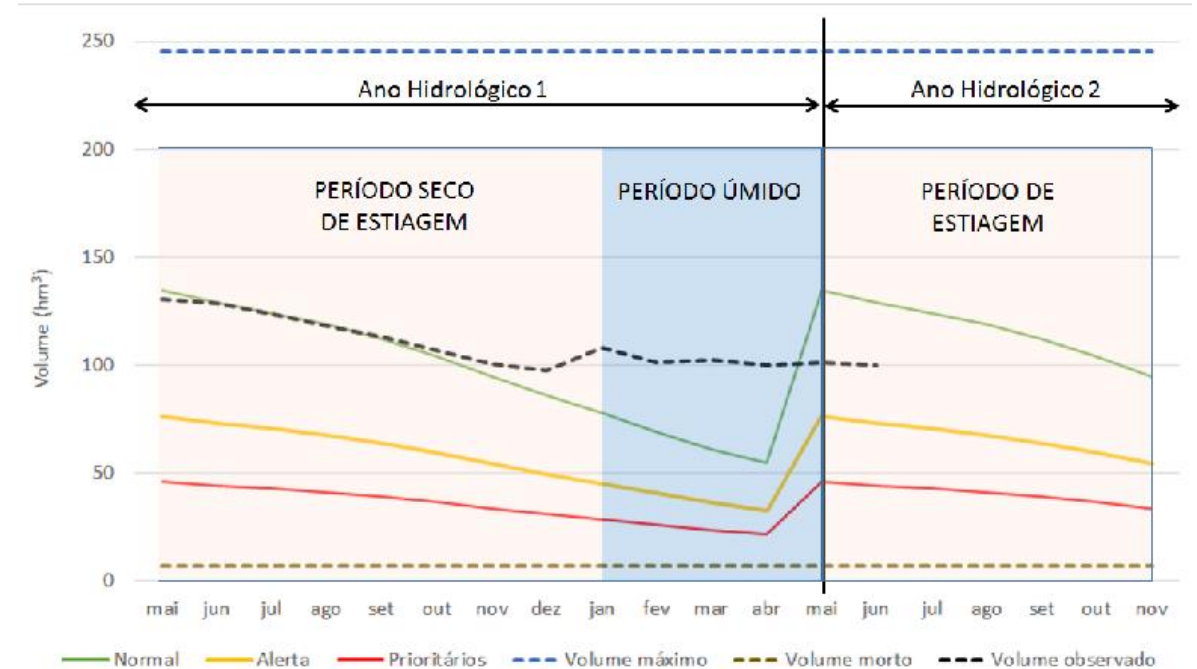
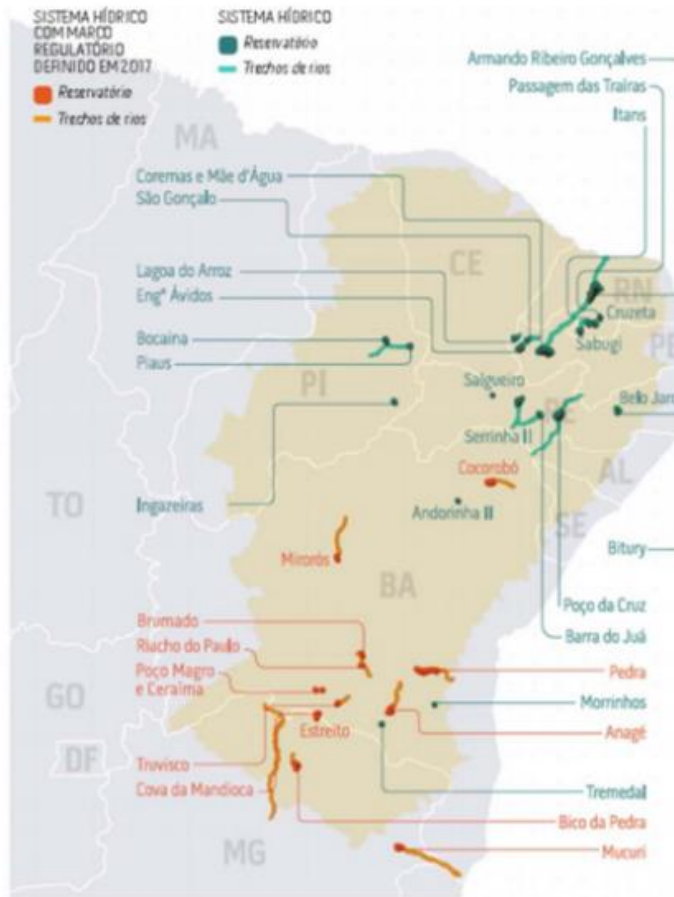
Faixa de Operação de Restrição: corresponde à porção inferior do reservatório, definida pelo percentual do volume útil do reservatório abaixo do qual a geração hidrelétrica será autorizada de forma excepcional.

ALOCAÇÃO DE ÁGUA EM SISTEMAS ISOLADOS

- Alocação anual de água em função do armazenamento e curvas de segurança em **57 sistemas hídricos locais** (açudes e rios perenizados ou intermitentes)

Localização SHL

Monitoramento Estado Hidrológico



<https://www.gov.br/ana/pt-br/assuntos/regulacao-e-fiscalizacao/alocacao-de-agua-e-marcos-regulatorios>

SALAS DE CRISE E SALAS DE ACOMPANHAMENTO

- **Resolução 155/2023:** Ambientes de articulação e informação para gestão de eventos hidrológicos críticos

INMET

CEMADEN

CPRM / SGB

GOVERNO FEDERAL

GOVERNOS ESTADUAIS

GESTORES DE RECURSOS HÍDRICOS

COMITÊS DE BACIA

ÓRGÃOS AMBIENTAIS

ÓRGÃOS DE DEFESA CIVIL

MINISTÉRIO PÚBLICO

OPERADORES DE RESERVATÓRIOS

SETOR ELÉTRICO

ABASTECIMENTO PÚBLICO

NAVEGAÇÃO

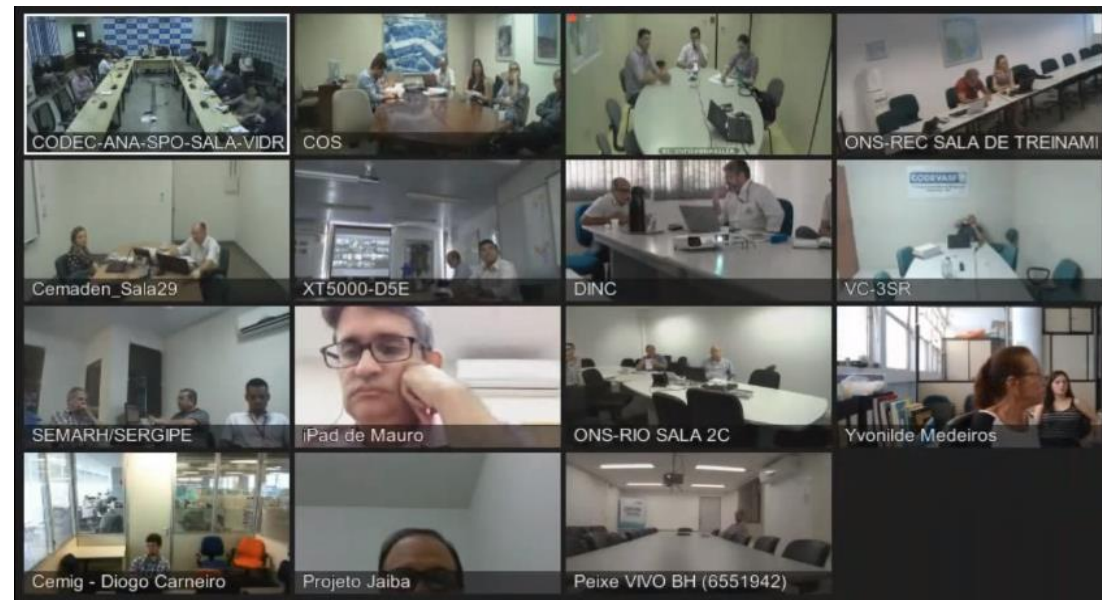
IRRIGAÇÃO

**Órgãos de Meteorologia,
hidrologia e desastres**

Órgãos de Governo

**Órgãos de recursos
hídricos**

Setores usuários de água



DECLARAÇÕES DE SITUAÇÃO DE ESCASSEZ HÍDRICA

- Intensificar os processos de monitoramento hidrológico
- identificar impactos sobre usos da água, e propor eventuais medidas de prevenção e mitigação em articulação com os diversos setores usuários;
- Permitir que entidades reguladoras e prestadores de serviço de saneamento adotem mecanismos tarifários de contingência com o objetivo de cobrir custos adicionais decorrentes da escassez, conforme previsão do Art. 46 da Lei nº 11445 de 2007;
- Permitir à ANA estabelecer e fiscalizar o cumprimento de regras especiais de uso da água nos corpos hídricos abrangidos pela declaração;
- Sinalizar aos diversos setores usuários (navegação, geração de energia, abastecimento etc.) a necessidade de implementação de seus planos de contingência;
- Agilizar e antecipar processos de declaração de situação de calamidade ou emergência por seca pelos municípios ou estados visando reconhecimento e auxílio pelo Poder Executivo Federal



RESOLUÇÃO ANA Nº 195, DE 13 DE MAIO DE 2024
Documento nº 02500.025154/2024-84

Declara situação crítica de escassez quantitativa dos recursos hídricos na Região Hidrográfica do Paraguai.

A DIRETORA-PRESIDENTE DA AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO – ANA, no uso da atribuição que lhe confere o art. 5º, XXVI, do Anexo I da Resolução nº 136, de 7 de dezembro de 2022, publicada no DOU de 9 de dezembro de 2022, que aprovou o Regimento Interno da ANA, torna público que a DIRETORIA COLEGIADA, em sua 27ª Reunião Deliberativa Extraordinária, realizada em 13 de maio de 2024, considerando o disposto no art. 12, inciso II, da Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000, com base nos elementos constantes do processo n. 02501.002244/2024-97, e considerando:

O fundamento disposto no inciso III do Art. 1º da Lei n. 9.433, de 8 de janeiro de 1997, que define que, em situações de escassez, o uso prioritário dos recursos hídricos é o consumo humano e a dessedentação de animais;

O fundamento disposto no inciso IV do Art. 1º da Lei n. 9.433, de 1997, que define que a gestão dos recursos hídricos deve sempre proporcionar o uso múltiplo das águas;

O objetivo expresso no inciso III do Art. 2º da Lei n. 9.433, de 1997, de prevenção e defesa contra eventos hidrológicos críticos de origem natural ou decorrentes do uso inadequado dos recursos naturais;

A competência da ANA disposta no inciso X do Art. 4º da Lei n. 9.984, de 17 de julho de 2000, alterada pela Lei n. 14.026, de 15 de julho de 2020, e pelo Decreto n. 10.639, de 1º de março de 2021, de planejar e promover ações destinadas a prevenir ou minimizar os efeitos de secas e inundações, no âmbito do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, em articulação com o órgão central do Sistema Nacional de Defesa Civil, em apoio aos Estados e Municípios;

A competência da ANA disposta no inciso XXIII do Art. 4º da Lei n. 9.984, de 2000, alterada pela Lei n. 14.026, de 2020, e pelo Decreto n. 10.639, de 2021, de declarar a situação crítica de escassez quantitativa ou qualitativa de recursos hídricos nos corpos hídricos que impacte o atendimento aos usos múltiplos localizados em rios de domínio da União, por prazo determinado, com base em estudos e dados de monitoramento;

A competência da ANA disposta no inciso XXIV do Art. 4º da Lei n. 9.984, de 2000, alterada pela Lei n. 14.026, de 2020, e pelo Decreto n. 10.639, de 2021, de estabelecer e fiscalizar o cumprimento de regras de uso da água, a fim de assegurar os usos múltiplos durante a vigência da declaração de situação crítica de escassez de recursos hídricos;

AÇÃO PREVENTIVA EXECUTADA EM 2023

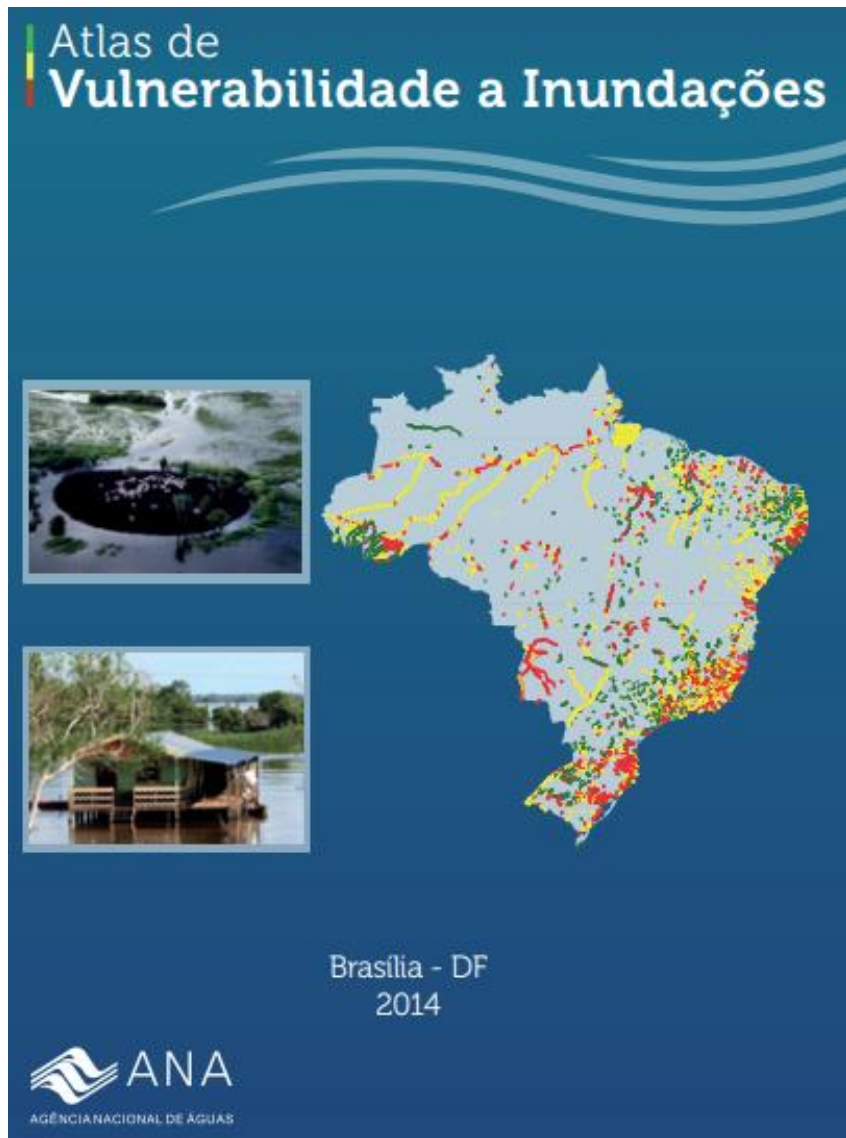


Governo estoca diesel para garantir geração de energia na Amazônia

O vice-presidente Geraldo Alckmin (PSB) afirmou nesta 3ª feira (3.out.2023) que foi feito um estoque emergencial de diesel para garantir o fornecimento de energia elétrica na região Norte, que enfrenta uma grave seca que tem diminuído a vazão dos rios. O governo vai pedir ao ONS (Operador Nacional do Sistema Elétrico) que acione termelétricas a diesel na região.

“No dia 8 de junho houve um **1º comunicado da Agência Nacional de Águas** sobre esse fenômeno que demonstrou que deveríamos nos prevenir na questão da segurança energética. Na 1ª reunião do Comitê de Monitoramento do Setor Elétrico depois desse comunicado, nós soltamos essa determinação a todos os sistemas isolados, que são 169 a óleo diesel na Amazônia. A estocagem foi feita no dia 29 de julho, e no dia 30 de agosto já estávamos com estocagem máxima, o que nos dá um certo conforto, pelo menos para os próximos 30 dias, que os sistemas isolados estarão com suprimento garantido”, disse Silveira.

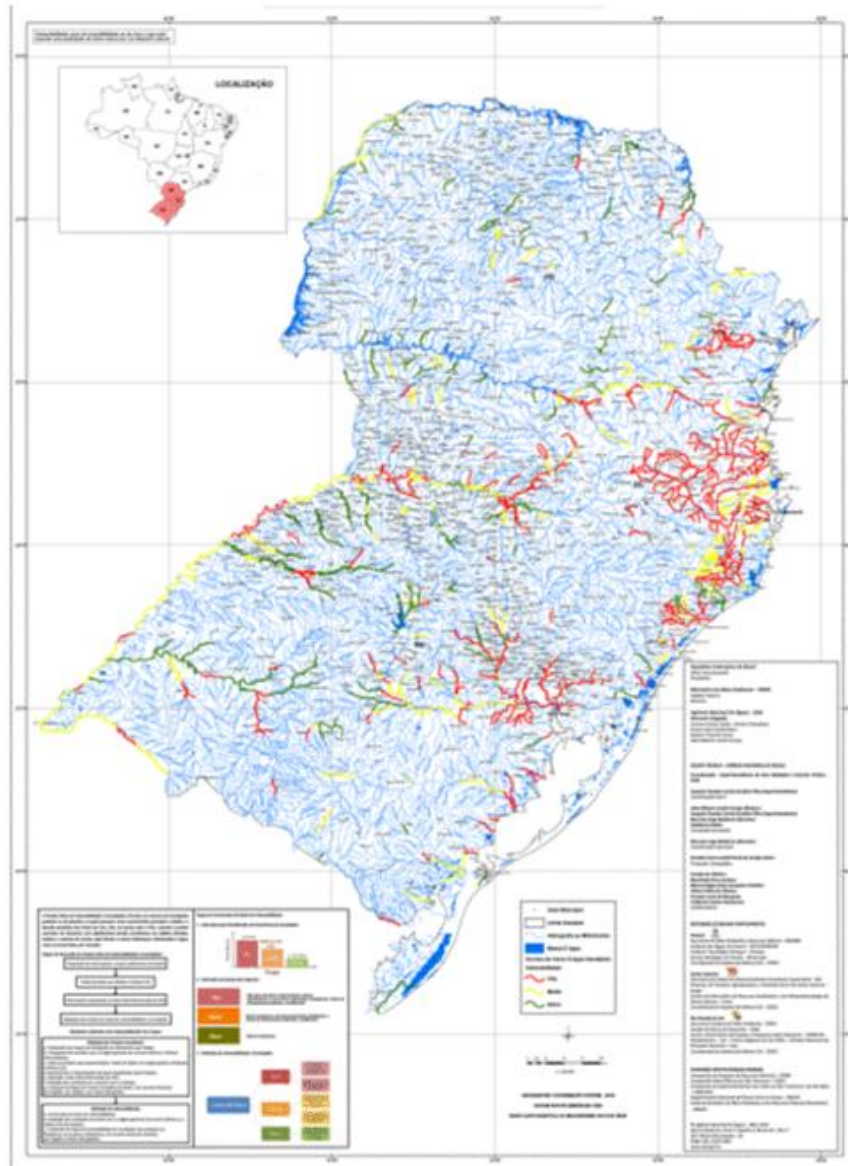
ATLAS DE VULNERABILIDADE A INUNDAÇÕES



- Diagnóstico da ocorrência e dos impactos das inundações graduais nos principais rios das bacias hidrográficas brasileiras elaborado em 2014
- Até 2026: atualização com base no histórico recente de desastres e dados hidrológicos, prevista no Plano Nacional de Recursos Hídricos

Impacto	Frequência		
	Tr > 10 anos	5 < Tr < 10 anos	Tr < 5 anos
Danos localizados	Baixa	Baixa	Média
Danos razoáveis a serviços essenciais, obras, instalações públicas e residências	Média	Média	Alta
Danos à vida humana, danos significativos a serviços essenciais, obras, instalações públicas e residências	Alta	Alta	Alta

ATLAS DE VULNERABILIDADE A INUNDAÇÕES E ESTUDOS DE REDUÇÃO DE RISCOS (Ex: PNSH)



PLANO NACIONAL DE SEGURANÇA HÍDRICA

Ficha Resumo de Termos de Referência



Estudo de Alternativas de Intervenções para Prevenção e Mitigação dos Efeitos de Cheias na Bacia dos Rios Jacuí e Taquari-Antas (RS)

ANTECEDENTES / JUSTIFICATIVA

A bacia hidrográfica do rio Taquari-Antas está localizada a nordeste do Estado do Rio Grande do Sul. Abrange total ou parcialmente 118 municípios, com uma população estimada de 1,2 milhões de habitantes. O curso d'água principal possui extensão total de 546 km, sendo que por 359 km é denominado rio das Antas e nos demais 187 km, rio Taquari. Seus principais afluentes são os rios Tainhas, Lajeado Grande, Humatã, Carneiro, Guaporé, Forqueta e Forquethina. O rio Taquari constitui o principal afluente do rio Jacuí, maior formador do Lago Guaíba.

A bacia hidrográfica do rio Jacuí, por sua vez, abrange grande parte das porções centro-norte e centro-leste do estado. Os principais afluentes do Alto Jacuí são os rios Jacuí-Mirim, Jacuizinho, dos Caixões e Soturno. Já o Baixo Jacuí possui como principais afluentes os arroios Irapuã, Capané, Botucacai, Capivari, do Conde, dos Ratos, dos Cachorros e Ibacuru, além do rio Taquari-Antas.

A bacia caracteriza-se por regimes torrenciais, de escoamentos superficiais rápidos e descargas bruscas. O efeito de remanso provocado pela elevação de nível do rio Jacuí a partir do delta no Lago Guaíba para montante acaba por agravar os problemas de cheias, com as zonas urbanas dos municípios do Baixo Taquari, em especial Lajeado e Estrela, sendo frequentemente atingidas por enchentes de grandes proporções. Suas cheias acabam por influenciar também as cheias do Lago Guaíba, afetando a população das ilhas de Porto Alegre e as cidades banhadas pelo curso d'água.

A bacia do Taquari-Antas é atingida por inundações com frequência quase anual, havendo anos em que as cheias chegam a ocorrer mais de uma vez, a exemplo de 2007, 2009 e 2010 e 2011. O Vale do Taquari sofreu inundações por 44 vezes no período de 1940 a 2010. Atualmente, a área é monitorada pelo Sistema de Monitoramento e Alertas de Desastres - SMAD do Rio Grande do Sul.

De acordo com o Atlas brasileiro de desastres naturais, 42% (quase a metade) dos municípios sul-rio-grandenses foi afetada ao menos uma vez por inundações entre os anos de 1991 e 2012. Os municípios mais atingidos por eventos recorrentes foram Dom Pedrito, situado no sudoeste do Estado, e Estrela, na região da bacia do Taquari-Antas, com oito ocorrências cada. Ainda na bacia em questão, outros municípios severamente atingidos são Santa Cruz do Sul, com 15 e 17 mil desabrigados nas cheias de 2009 e 2010 respectivamente, e Eldorado do Sul, com 5.085 danos materiais registrados na cheia de 2007.

O Atlas de Vulnerabilidade a Inundações, publicado pela atual Superintendência de Operações e Eventos Críticos - SOE da Agência Nacional de Águas - ANA e empregado como base para a definição do nível de segurança hídrica relativa às cheias em território nacional, identificou que os rios Jacuí e Taquari-Antas apresentam alta ou média vulnerabilidade a inundações em grande parte de sua extensão (Figura 1), resultado da combinação entre frequência de ocorrência e grau de impacto dos eventos.

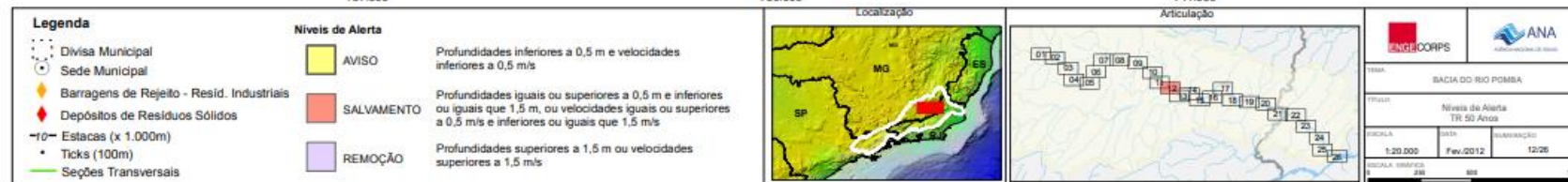
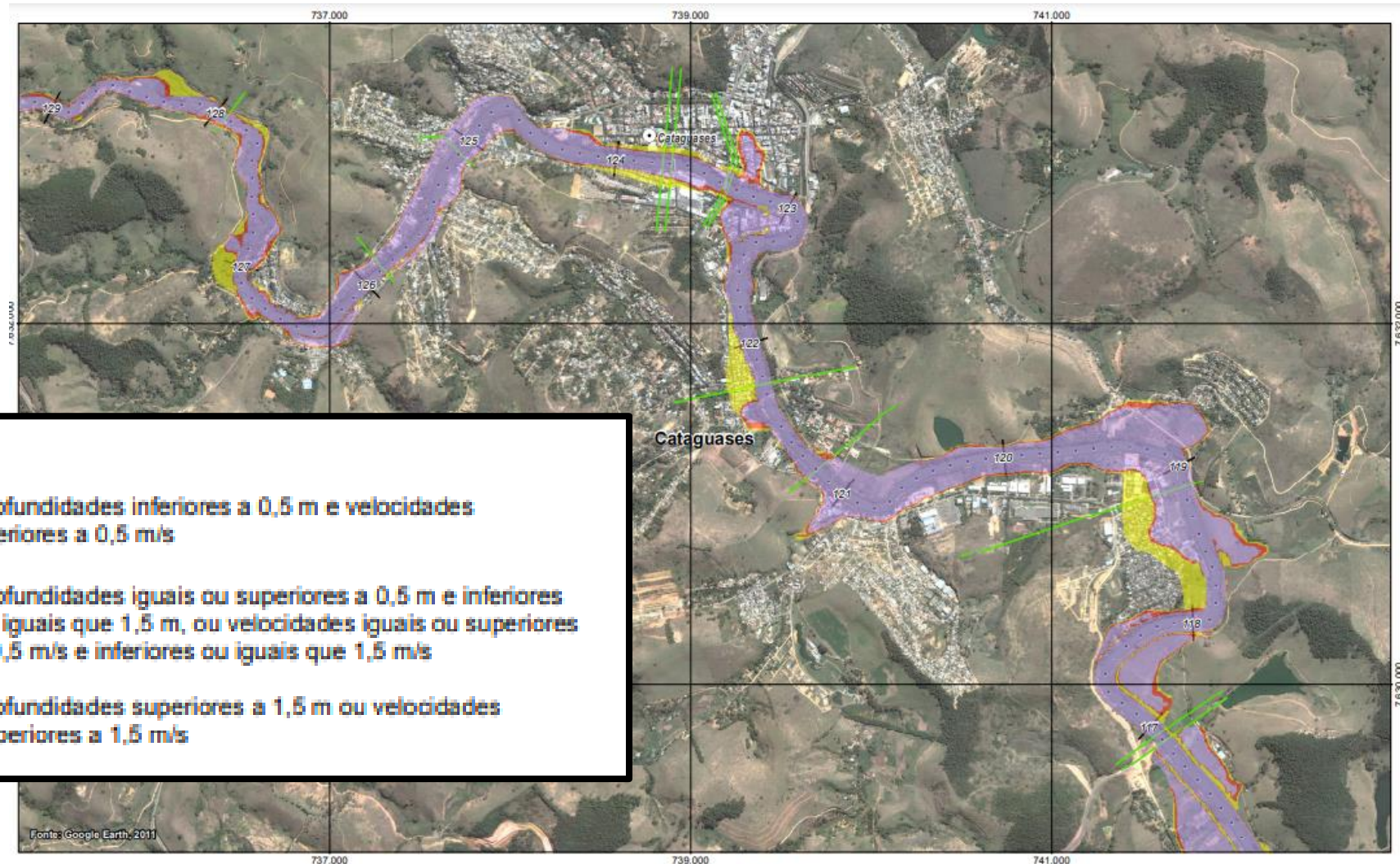


Figura 1. Classificação dos cursos d'água inundáveis nas bacias dos rios Jacuí e Taquari-Antas (RS) - esc. 1:1.000.000 (ANA, 2014)

Diante deste quadro, evidencia-se a necessidade de elaboração de estudo de alternativas de intervenções para a prevenção e mitigação dos efeitos de cheias na bacia hidrográfica dos rios Jacuí e Taquari-Antas, objeto deste Termo de Referência. O estudo deverá avaliar amplo rol de medidas não estruturais e estruturais, excluindo-se as intervenções vinculadas à drenagem urbana das cidades localizadas na bacia, em especial da Região Metropolitana de Porto Alegre, cuja responsabilidade é das respectivas prefeituras municipais.

ZONEAMENTO DE ÁREAS DE RISCO

Ex: Bacia do Paraíba do Sul - <http://gripbsul.ana.gov.br/Siemec.html>



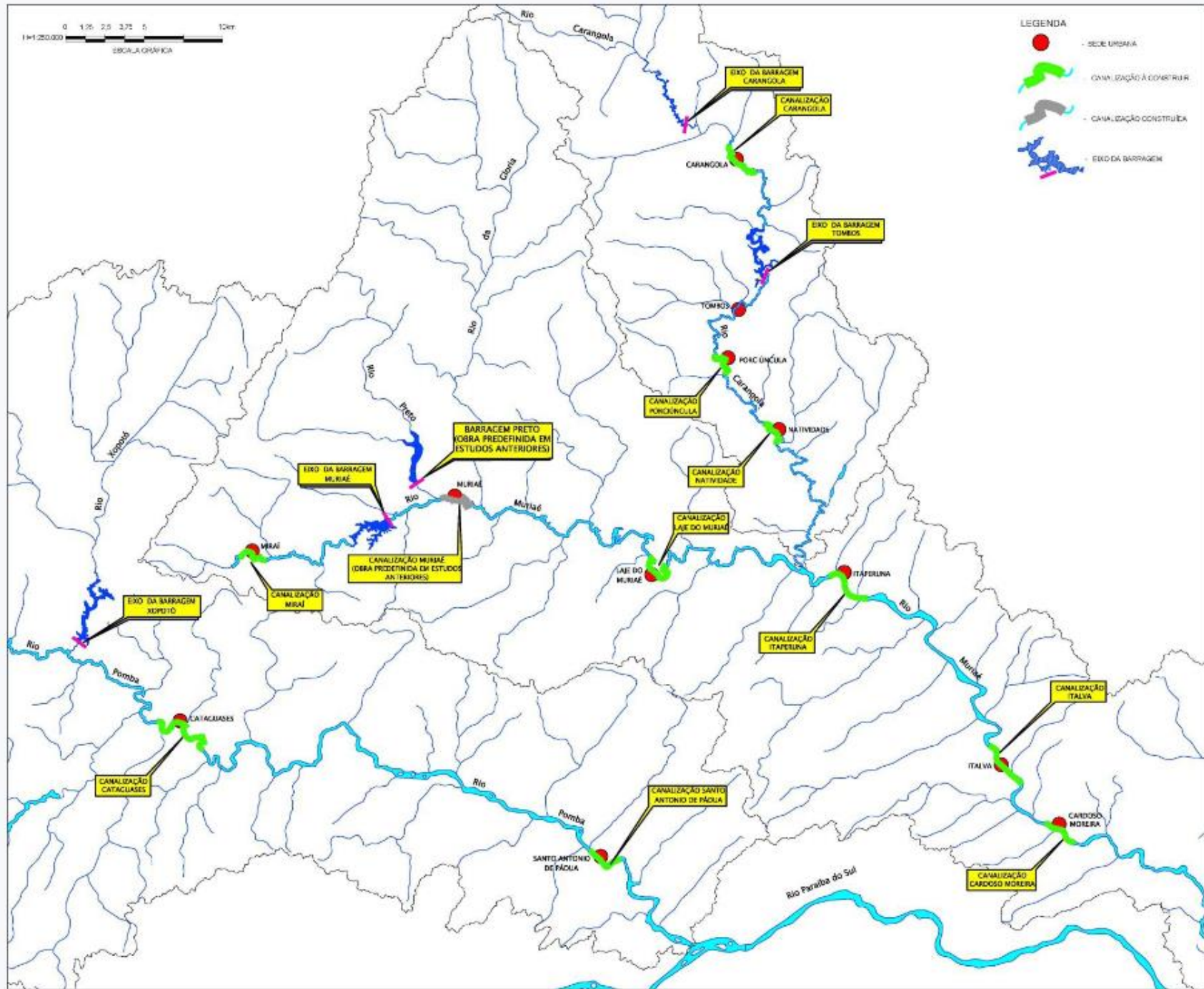
INUNDAÇÕES URBANAS

- **Planos de recursos hídricos** poderiam conter medidas **não estruturais** (ex: mapeamentos de áreas de riscos e sistemas de alerta) e **estruturais** (ex: barragens para controle de cheias) para redução de riscos de inundações?

Exemplo:

Bacias do Pomba e Muriaé:

Propostas de intervenções e 7 barragens de controle de cheias para redução de riscos de inundação



ATLAS ÁGUAS: SEGURANÇA HÍDRICA DAS SEDES MUNICIPAIS



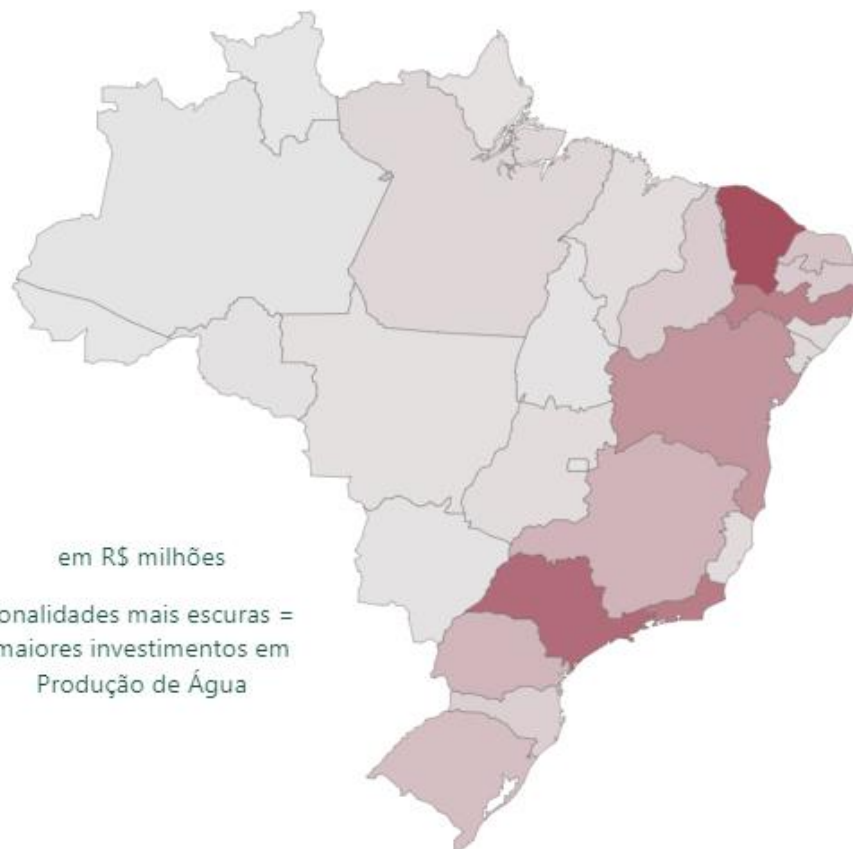
Menu de Navegação



Investimentos em Produção e Distribuição de Água por UF



UF	
AC	PE
AL	PI
AM	PR
AP	RJ
BA	RN
CE	RO
DF	RR
ES	RS
GO	SC
MA	SE
MG	SP
MS	TO
MT	
PA	
PB	



Investimentos em Produção de Água

62,37 Mil

R\$ milhões



Número de
Projetos

755

Número de
Estudos

1849



TIPOLOGIAS DE INVESTIMENTOS EM PRODUÇÃO:



Distribuição de Água

47,00 Mil

R\$ milhões



Investimentos
até 2035

109,37 Mil

R\$ milhões



Reposição de ativos
até 2035

Produção

44,23 Mil

R\$ milhões

Distribuição

60,04 Mil

R\$ milhões

CONSIDERAÇÕES FINAIS

- **Rede hidrometeorológica e sistemas de alerta e monitor de secas:** instrumentos para acompanhamento da evolução de eventos climáticos e hidrológicos que permitem a antecipação de ações preventivas visando a minimização de danos
- **Salas de situação:** centros regionais que reúnem e analisam informações tempestivamente para apoio à tomada de decisão
- **Mapeamento de vulnerabilidades:** identificação e caracterização prévia dos trechos de rio e localidades vulneráveis a secas e inundações
- **Salas de crise:** espaços para articulação entre os diversos atores, acompanhamento da situação hidroclimática e impactos, discussão e definição de medidas a serem tomadas e acompanhamento de sua implementação
- **Planos de contingência:** definição prévia de medidas a serem tomadas e recursos necessários para redução de danos em cada cenário hidroclimático crítico

CONSIDERAÇÕES FINAIS

- **Secas mais longas e intensas:** requerem medidas de conservação de água, inclusive para aumentar níveis de armazenamento nos reservatórios, novos reservatórios e planos de contingência
- **Cheias mais intensas:** requerem, adaptação de estruturas hidráulicas, adaptação e zoneamento de áreas urbanas vulneráveis a jusante, sistemas de alerta acoplados a planos de contingência e evacuação da população
- **Planos de Recursos Hídricos:** podem conter conjuntos de medidas estruturais e não estruturais de redução de riscos pensadas de forma integrada e participativa na escala da bacia hidrográfica, incluindo estudos, planos e projetos

Alan Vaz Lopes
vazlopes@ana.gov.br

Superintendente Adjunto de Operações e Eventos Críticos

vazlopes@ana.gov.br
61 2109 5334

Obrigado!