

# A Drenagem Urbana no contexto atual de Desastres Naturais



**Fernando Celso Morini**

# Objetivo Desenvolvimento Sustentável

## Ação contra a mudança global do clima

### ODS 13

Adotar **medidas urgentes** para combater as alterações climáticas e os seus impactos

**13.1 Reforçar a resiliência e a capacidade de adaptação a riscos relacionados ao clima e às catástrofes naturais em todos os países**

**13.2 Integrar medidas da mudança do clima nas políticas, estratégias e planejamentos nacionais**

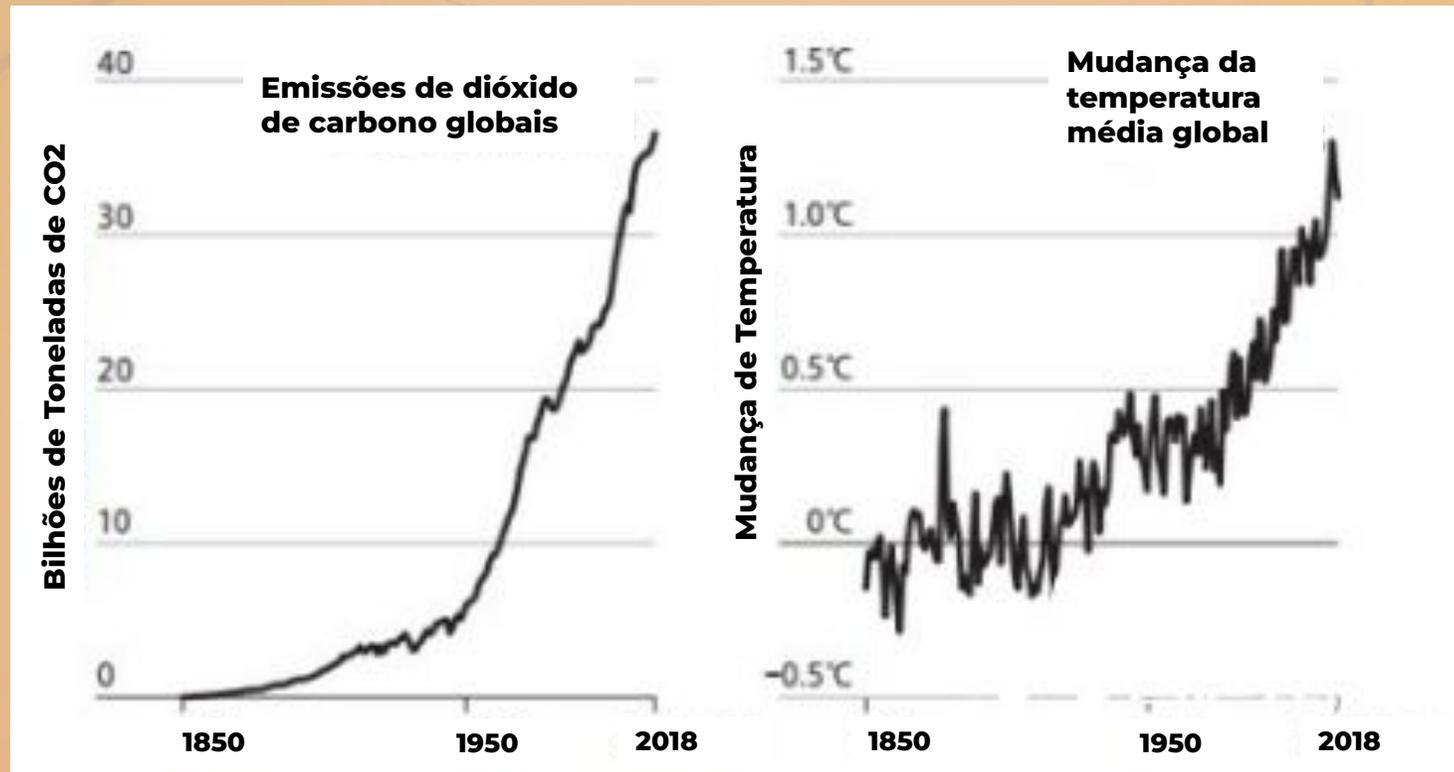
**13.3 Melhorar a educação, aumentar a conscientização e a capacidade humana e institucional sobre mitigação, adaptação, redução de impacto e alerta precoce da mudança do clima**

# Panorama atual para as Mudanças Climáticas e Desastres Naturais

O que precisamos saber!

# Global Carbon Budget (2019)

Fonte: berkeleyearth.org



# Qual é a proporção de gases de efeito estufa gerada pelas coisas que fazemos?

Fonte: GATES, BILL – Como evitar um desastre climático, 2021.

<b>Fabricar as coisas (cimento, aço, plástico)</b>	<b>31%</b>
<b>Ligar as coisas na tomada (eletricidade)</b>	<b>27%</b>
<b>Cultivar e criar as coisas (plantas, animais)</b>	<b>19%</b>
<b>Transportar as coisas (aviões, caminhões, cargueiros)</b>	<b>16%</b>
<b>Manter as coisas quentes e frias (sistemas de aquecimento, ar-condicionado, refrigeração)</b>	<b>7%</b>

# Projeções para Mudanças Climáticas

## Trabalho do CMIP (Coupled Model Intercomparison Project – V6)

Fonte: Climate Explorer do Instituto Meteorológico Real da Holanda (KNMI)

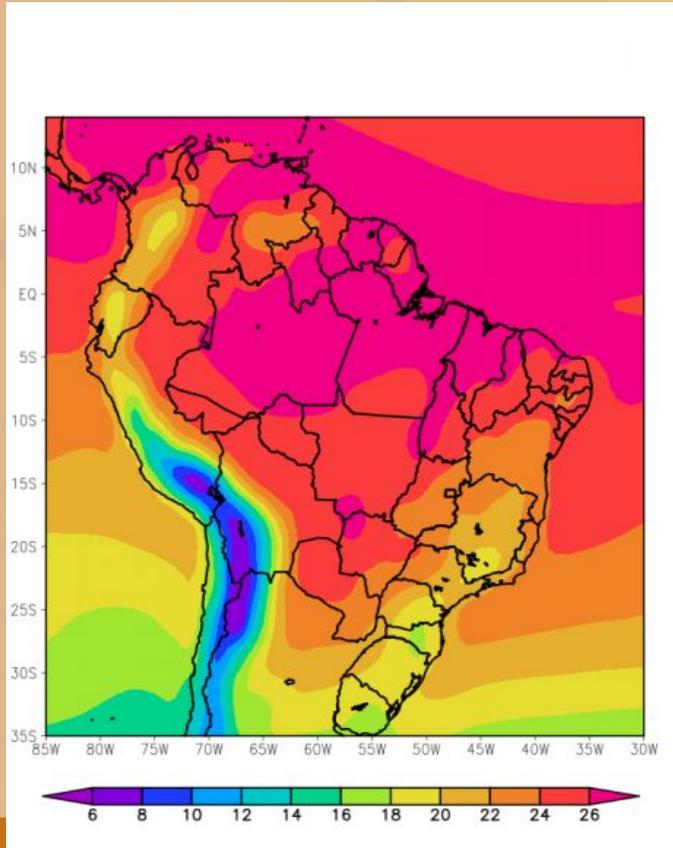
### O que é o CMIP?

**É um projeto de intercomparação e avaliação de modelos iniciado em 1995 e em 2023 está na fase 6. Atualmente conta com mais de 40 instituições de previsão de tempo e clima do mundo inteiro que disponibilizam dados de simulações de seus modelos.**

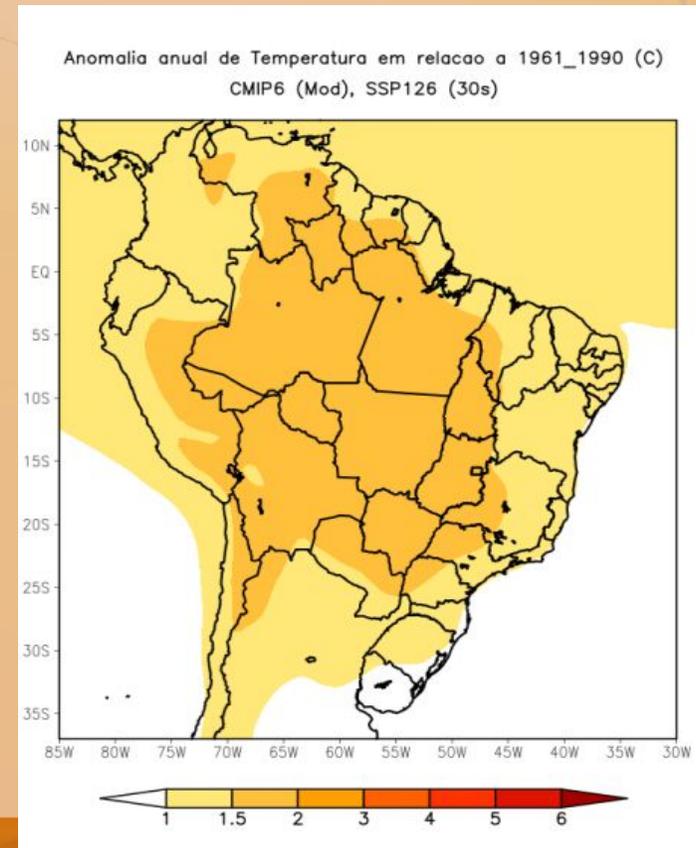
# CMIP (Coupled Model Intercomparison Project – V6)

Fonte: [Projeções de cenários SSPs no Brasil | Instituto de Estudos Climáticos \(ufes.br\)](https://www.ufes.br/inec/projecoes-de-cenarios-spps-no-brasil)

## Temperatura (C) Período de referência 1961-1990



## SSP1-2.6 – Pouco aumento Emissões de Gases de Efeito Estufa

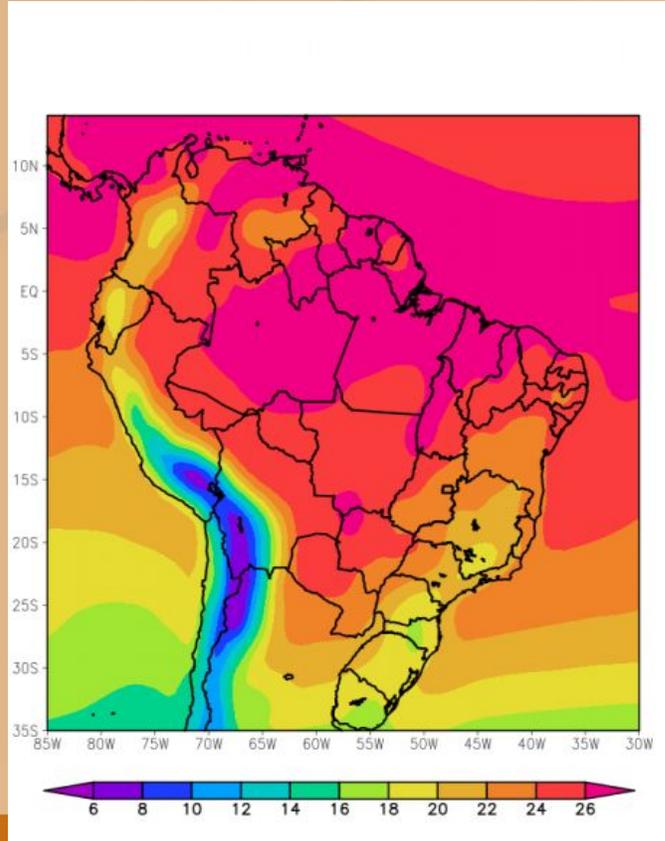


**30s = média  
2021 até 2040  
menos a  
média de 1961  
até 1990**

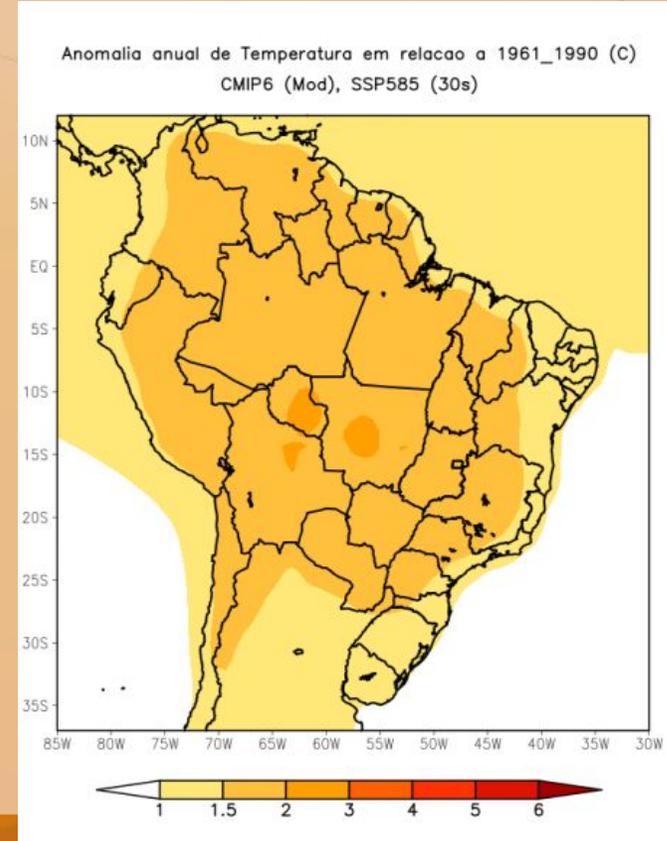
# CMIP (Coupled Model Intercomparison Project – V6)

Fonte: [Projeções de cenários SSPs no Brasil | Instituto de Estudos Climáticos \(ufes.br\)](#)

## Temperatura (C) Período de referência



## SSP5-8.5 – Grande aumento Emissões de Gases de Efeito Estufa

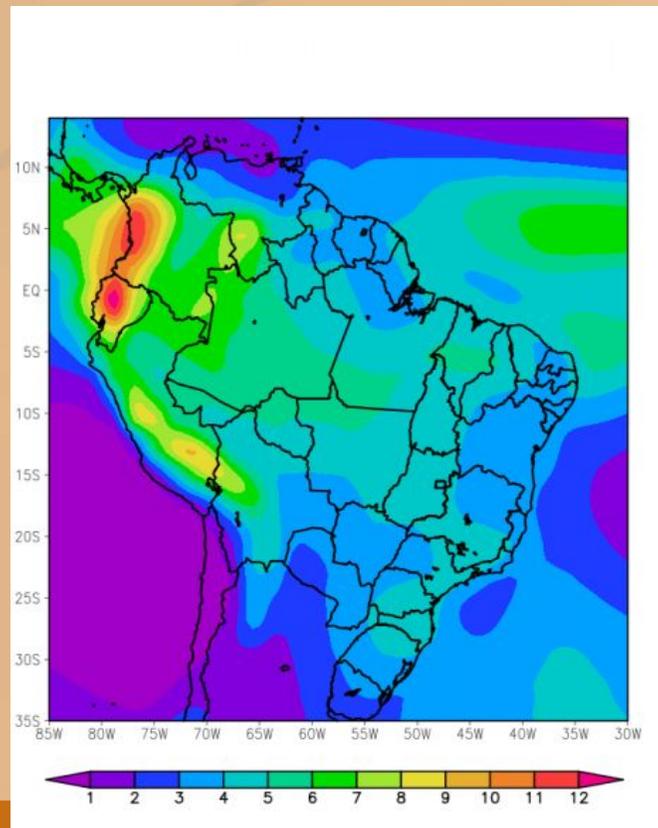


**30s = média  
2021 até 2040  
menos a média  
de 1961 até  
1990**

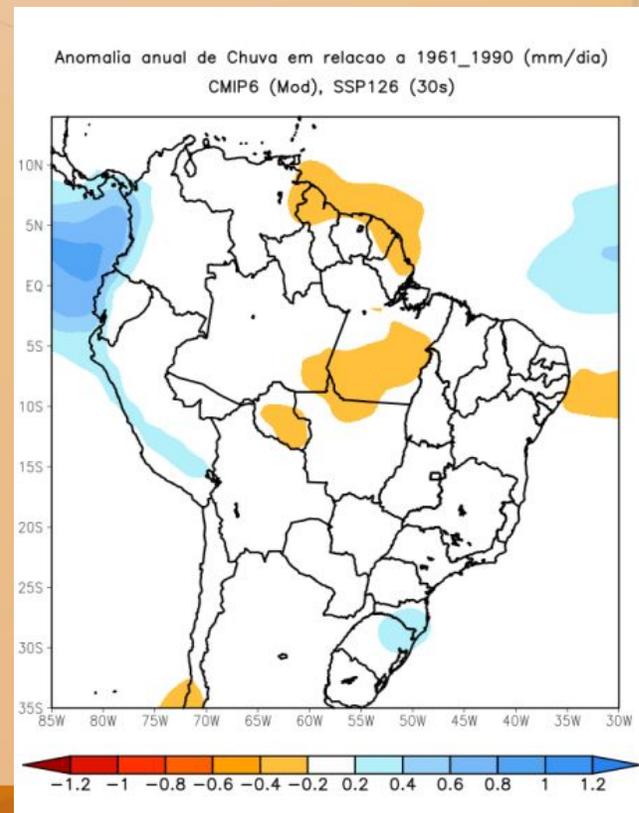
# CMIP (Coupled Model Intercomparison Project – V6)

Fonte: [Projeções de cenários SSPs no Brasil | Instituto de Estudos Climáticos \(ufes.br\)](#)

**Chuva (mm/dia)**  
**Período de referência 1961-1990**



**SSP1-2.6 – Pouco aumento**  
**Emissões de Gases de Efeito Estufa**

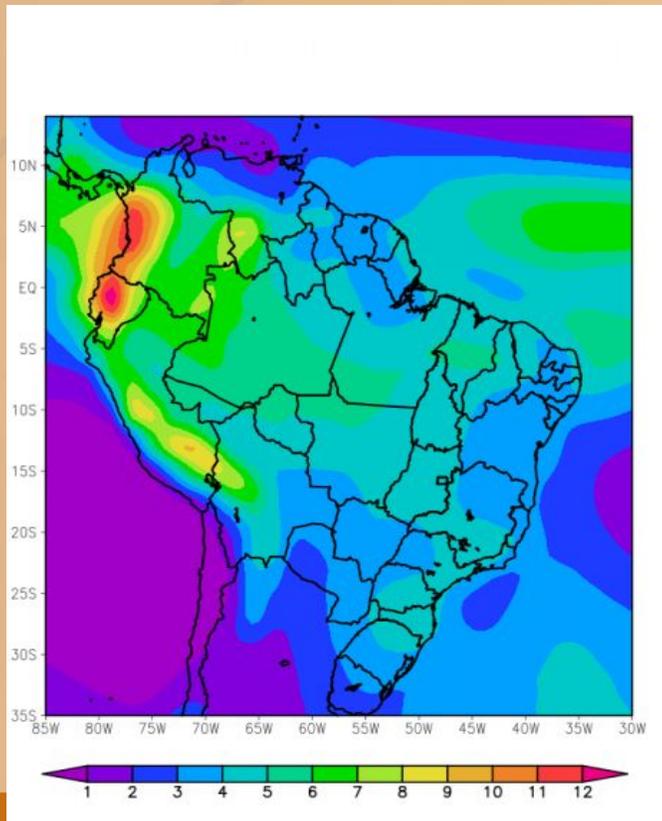


**30s = média**  
**2021 até 2040**  
**menos a média**  
**de 1961 até**  
**1990**

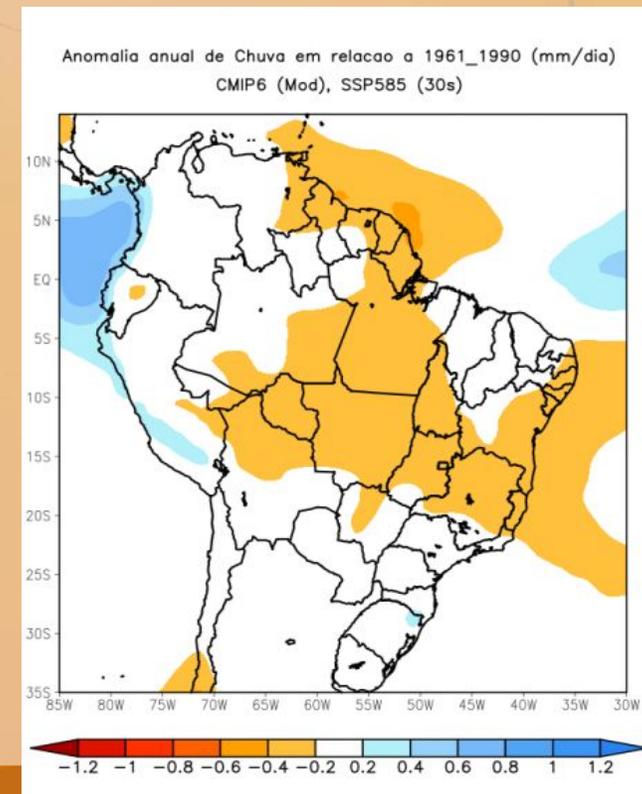
# CMIP (Coupled Model Intercomparison Project – V6)

Fonte: [Projeções de cenários SSPs no Brasil | Instituto de Estudos Climáticos \(ufes.br\)](#)

## Chuva (mm/dia) Período de referência 1961-1990



## SSP5-8.5 – Grande aumento Emissões de Gases de Efeito Estufa



**30s = média  
2021 até 2040  
menos a média  
de 1961 até  
1990**

# Qual o tamanho do nosso desafio?

O que vem ocorrendo!

# Desastre São Sebastião/SP

Litoral de SP foi atingido por 'evento extremo', com recorde de chuvas e elevação do mar.

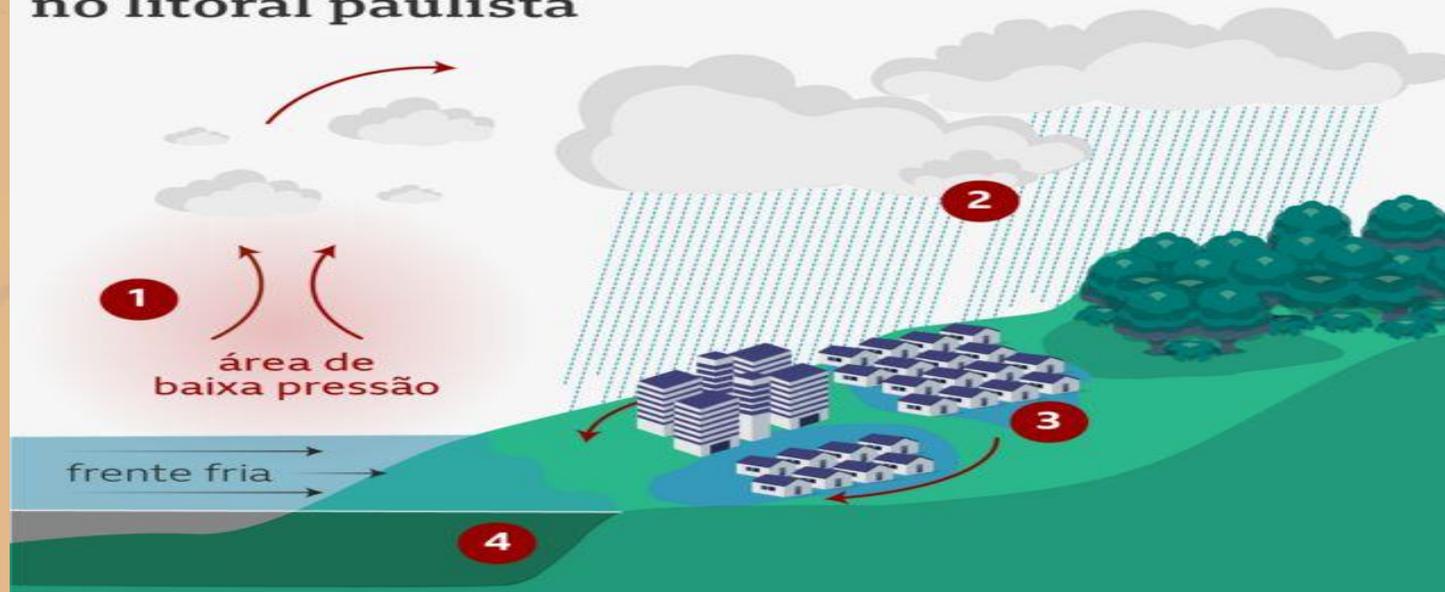


**CRÉDITO,REUTERS**

**Legenda da foto: Praia de São Sebastião repleta por lama e com deslizamentos nas encostas.**

**BBC News Brasil em São Paulo  
21 fevereiro 2023**

## Quais fatores levaram a recorde de chuvas no litoral paulista



- 1** Uma **frente fria intensa** vinda do sul do continente encontrou-se com uma **área de baixa pressão atmosférica**, facilitando a formação de nuvens.
- 2** As nuvens subiram em direção às montanhas, concentrando **as chuvas no litoral**.
- 3** O volume de chuvas recorde **causou inundações e deslizamentos nas cidades**.
- 4** A **baixa pressão intensificou** os ventos e aumentou o nível do mar. Isso dificultou o escoamento da água da chuva, que ficou acumulada.

Fontes: USP e Marcelo Seluchi, Cemaden

B B C

# SP - Dados do que ocorreu

Uma combinação de fatores relacionados à chuva, ao vento e ao mar fizeram do litoral norte de São Paulo o alvo de um **"evento absolutamente extremo e histórico"** no último fim de semana, nas palavras do meteorologista Marcelo Seluchi, do Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais (Cemaden).

**Inundações e deslizamentos na região deixaram ao menos 40 mortos, 1.730 desalojados e 766 desabrigados, segundo o governo estadual** — que, no domingo (19), decretou estado de calamidade pública nas cidades de São Sebastião, Caraguatatuba, Ubatuba, Ilhabela e Bertioga.

Esse evento arrastou umidade e aumentou o nível do mar. Subindo o nível do mar, houve muito mais dificuldade de escoar a água de chuva." Todos esses fatores acarretaram **um volume de chuvas recorde registrado em um dia no Brasil:** municípios como São Sebastião e Bertioga **ultrapassaram os 600 mm de chuva em 24 horas.**

Fonte: Mariana Alvim, BBC News Brasil em São Paulo, 21 fevereiro 2023

# SP - Dados do que ocorreu

O recorde de chuvas em um dia registrado pelo Cemaden tinha sido em Petrópolis, no ano passado: 534,4 mm.

Já o recorde diário registrado pelo Instituto Nacional de Meteorologia (Inmet) havia sido de 404,8 mm, em 1991, em Florianópolis.

Em São Sebastião, o volume de chuva registrado no fim de semana (640 mm de chuva em 24 horas) foi três vezes maior do que o evento mais extremo documentado na cidade até então — em 2014, quando choveu 179 mm em dez horas.

Entrevistado pela reportagem, Fabrício Araújo Mirandola, do Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT), afirmou que a média de chuvas para o mês de fevereiro inteiro na região é de 225 mm — ou seja, em um dia choveu três vezes mais do que o esperado para 28 dias.

# Estudos - Precipitações intensas para Ubatuba

**Nome da estação/ Entidade: Ubatuba – E2-052R/ DAEE**

**Autor: Martinez e Magni (1999)**

**Coordenadas geográficas: Lat. 23°26'S; Long. 45°04'W**

**Altitude: 1 m**

**Duração da estação: 1945- Período de dados: 1948; 1950; 1953-1959; 1963-1994 (41 anos).**

$$i_{t,T} = 28,4495 (t+40)^{-0,7564} + 17,2878 (t+70)^{-0,8236} \cdot [-0,4700 - 0,8637 \ln \ln(T/T-1)]$$

para  $10 \leq t \leq 1440$

**Onde: i: intensidade da chuva, correspondente à duração t e período de retorno T, em mm/min; t: duração da chuva em minutos; T: período de retorno em anos.**

**Fonte: DAEE e CTH-USP**

# Precipitações intensas para Ubatuba

Tabela 4.146 – Ubatuba: Previsão de máximas alturas de chuvas, em mm.

Duração t (minutos)	Período de retorno T (anos)								
	2	5	10	15	20	25	50	100	200
10	14,0	18,6	21,7	23,4	24,6	25,5	28,3	31,2	34,0
20	24,4	32,7	38,2	41,3	43,5	45,2	50,4	55,5	60,6
30	32,5	44,0	51,5	55,8	58,8	61,1	68,2	75,3	82,3
60	49,5	68,0	80,2	87,1	91,9	95,6	107,0	118,4	129,7
120	69,2	96,2	114,1	124,2	131,2	136,6	153,4	170,0	186,6
180	81,5	113,8	135,2	147,3	155,7	162,2	182,2	202,1	221,9
360	103,7	145,0	172,4	187,8	198,6	206,9	232,6	258,0	283,4
720	127,8	177,9	211,0	229,7	242,8	252,9	283,9	314,8	345,5
1080	143,1	198,2	234,7	255,3	269,7	280,8	315,0	349,0	382,8
1440	154,7	213,4	252,3	274,2	289,6	301,4	337,8	374,0	410,0

# Precipitações intensas para Ubatuba

Tabela 4.145 – Ubatuba: Previsão de máximas intensidades de chuvas, em mm/h.

Duração t (minutos)	Período de retorno T (anos)								
	2	5	10	15	20	25	50	100	200
10	84,2	111,7	129,9	140,2	147,4	152,9	170,0	187,0	203,8
20	73,2	98,2	114,7	124,0	130,6	135,6	151,1	166,4	181,8
30	65,1	87,9	103,1	111,6	117,6	122,2	136,4	150,5	164,6
60	49,5	68,0	80,2	87,1	91,9	95,6	107,0	118,4	129,7
120	34,6	48,1	57,0	62,1	65,6	68,3	76,7	85,0	93,3
180	27,2	37,9	45,1	49,1	51,9	54,1	60,7	67,4	74,0
360	17,3	24,2	28,7	31,3	33,1	34,5	38,8	43,0	47,2
720	10,6	14,8	17,6	19,1	20,2	21,1	23,7	26,2	28,8
1080	8,0	11,0	13,0	14,2	15,0	15,6	17,5	19,4	21,3
1440	6,4	8,9	10,5	11,4	12,1	12,6	14,1	15,6	17,1

# Desastre Vale do Rio Taquari/RS

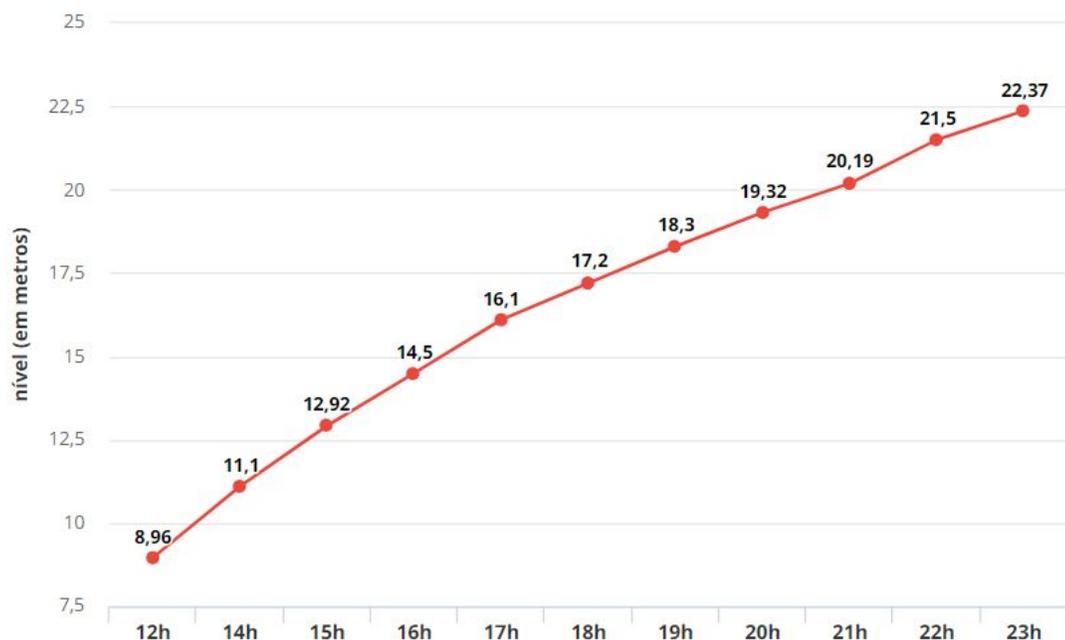


Imagens mostram inunda o no Vale do Taquari após passagem de ciclone — Foto: Maurício Tonetto/Secom

# Dados do que ocorreu RS

Nível do Rio Taquari, em Roca Sales (RS)

Enchente atingiu cidade nesta segunda-feira (4)



Fonte: Prefeitura de Roca Sales

“Diante do quadro de mudanças climáticas que está estabelecido e o fenômeno do El Niño, que começa a se manifestar, **temos visto eventos climáticos extremos**. Segundo nos reportaram, em Passo Fundo, choveu cerca de 300 milímetros em 24 horas. É muita água. É um evento fora da normalidade, muito acima da média, **o que dificulta qualquer tipo de prevenção**. Entretanto, precisamos trabalhar nessa **política de adaptação aos novos tempos**, com chuvas de maior intensidade e maior frequência”, destacou o secretário nacional de Proteção e Defesa Civil, Wolnei Wolff.

# RS – Dados em atualização

- **Mortes: 43 (mais uma em SC)**
- **Desaparecidos: 46**
- **Municípios afetados: 88**
- **Desalojados ou desabrigados: mais de 15 mil**
- **Feridos: mais de 224**
- **Prejuízo estimado: R\$ 1,3 Bi**
- **4.456 Km de estradas danificadas**



Imagem mostra água avançando pelas ruas de Roca Sales (RS) — Foto: Amilton Fontana



Prefeitura Municipal de Roca Sales

2 h · 🌐



A toda população!

A toda população!

Nesse momento desesperado, bombeiros e defesa civil não estão dando conta de auxiliar a todos que necessitam.

Pedimos que quem consiga suba nos telhados e se agasalhe, o auxílio profissional do estado só vira nas primeiras horas da manhã.

Quem tiver barcos que possa auxiliar quem necessita, pedimos encarecidamente que ajude quem precisa nesse momento.



25

1 comentário 40 compartilhamentos

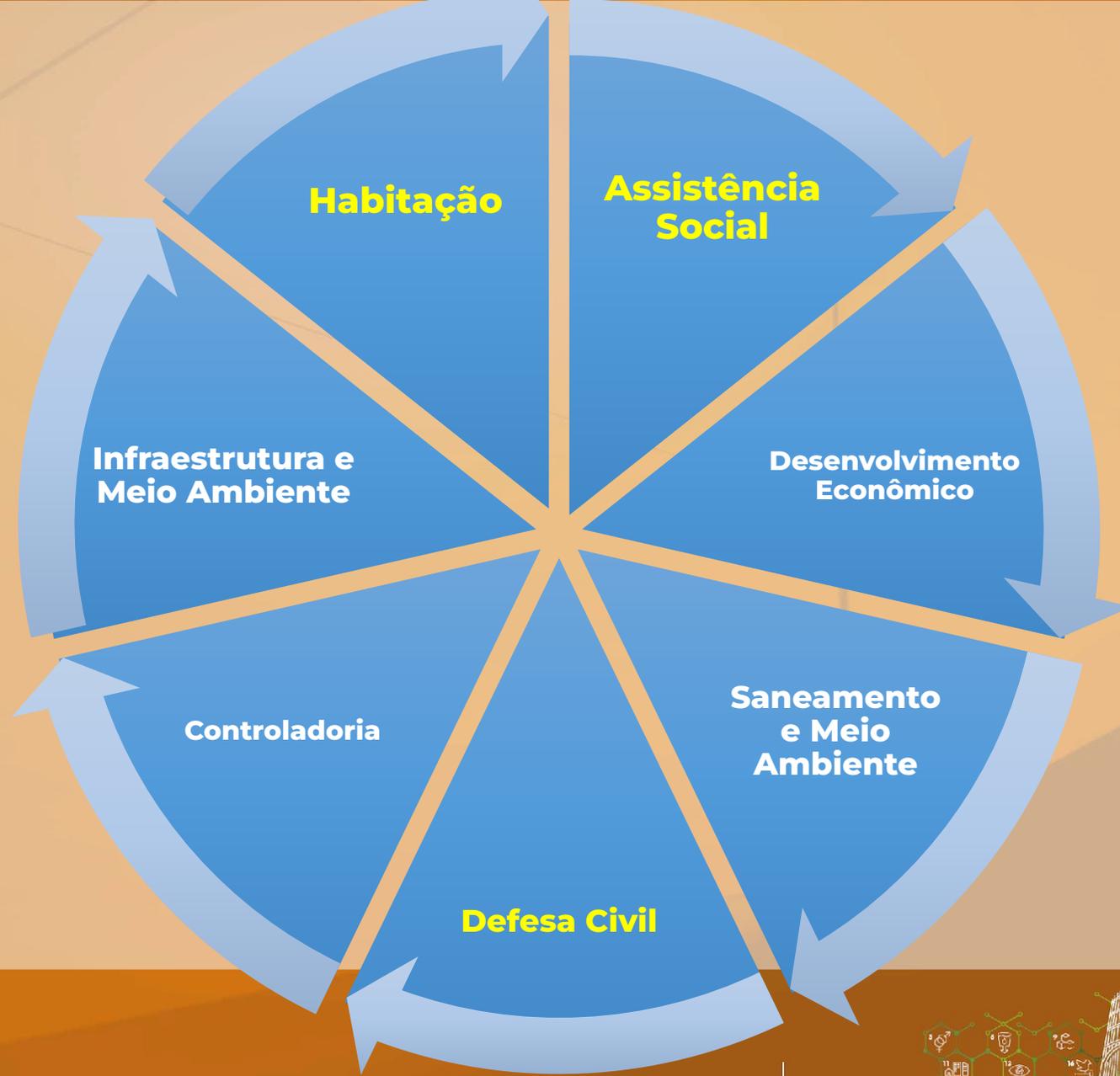


"INFRAESTRUTURA E SUSTENTABILIDADE"



# Política pública de prevenção a desastres naturais / enchentes

\* ações de prevenção e redução de riscos desempenhadas pelas diversas Secretarias



# O que a Defesa Civil tem por fazer?

**Conjunto integrado de estruturas nacional, estaduais e municipais!**

# SEQUÊNCIA DAS AÇÕES EM DEFESA CIVIL

Lei 12.608/12 - Art. 3º A PNPDEC  
abrange as ações de prevenção,  
mitigação, preparação, resposta e  
recuperação voltadas à proteção e  
defesa civil.

Fonte:

<https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/protecao-e-defesa-civil/sinpdec/como-se-organiza>

\* Política Nacional de Proteção e Defesa Civil



# SEDEC

## CADEIA DE VALOR DA SECRETARIA NACIONAL DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL

Fonte: Ministério de  
Desenvolvimento Regional  
(MDR). Disponível em:  
[https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/protecao-e-defesa-civil/sinpdec/CADE\\_cadeia\\_valor\\_sedec\\_20200831.pdf](https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/protecao-e-defesa-civil/sinpdec/CADE_cadeia_valor_sedec_20200831.pdf).



### CADEIA DE VALOR

SECRETARIA NACIONAL DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL

#### COORDENAÇÃO DO SISTEMA NACIONAL DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL

- Promover a articulação do Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil
- Estabelecer ações de fortalecimento dos atores do sistema



#### Gestão de Riscos

- MONITORAR EVENTOS ADVERSOS
- EMITIR ALERTAS E ALARMES
- ACIONAR PROTOCOLOS DE PREVENÇÃO E MITIGAÇÃO
- ESTABELECEER NÍVEIS DE PRONTIDÃO



#### Gestão de Desastres

- ACIONAR PROTOCOLOS DE RESPOSTA A DESASTRES
- RECONHECER SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA OU ESTADO DE CALAMIDADE PÚBLICA



#### Transferência de Recursos

- GERENCIAR SOLICITAÇÕES DE RECURSOS
- ACOMPANHAR A EXECUÇÃO DOS INSTRUMENTOS DE REPASSE



GESTÃO ESTRATÉGICA



GESTÃO DE CONHECIMENTO



NORMATIZAÇÃO



PLANEJAMENTO ORÇAMENTÁRIO E FINANCEIRO

DEFESA CIVIL, SOMOS  
TODOS NÓS!



"INFRAESTRUTURA E SUSTENTABILIDADE"



# Desastres Naturais

Desastres mais recorrentes no Brasil - [Saiba como agir — Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional \(www.gov.br\)](http://www.gov.br)



Alagamentos



Baixa Umidade do Ar



Chuvas intensas



Deslizamentos



Doenças Infecciosas Virais



Enxurradas



Granizo



Incêndios Florestais



Inundações



Ondas de Calor



Rompimento ou Colapso de Barragens



Tornados



Vendavais

# **Destques para Diretrizes da PNPDEC**

## **Art. 4º da Lei 12.608/12**

**III - a prioridade às ações preventivas relacionadas à minimização de desastres;**

**IV - adoção da bacia hidrográfica como unidade de análise das ações de prevenção de desastres relacionados a corpos d'água;**

**V - planejamento com base em pesquisas e estudos sobre áreas de risco e incidência de desastres no território nacional;**

# **Destques para Objetivos da PNPDEC**

## **Art. 5º da Lei 12.608/12**

**IV - incorporar a redução do risco de desastre e as ações de proteção e defesa civil entre os elementos da gestão territorial e do planejamento das políticas setoriais**

**VI - estimular o desenvolvimento de cidades resilientes e os processos sustentáveis de urbanização**

**VII - promover a identificação e avaliação das ameaças, suscetibilidades e vulnerabilidades a desastres, de modo a evitar ou reduzir sua ocorrência**

**VIII - monitorar os eventos meteorológicos, hidrológicos, geológicos, biológicos, nucleares, químicos e outros potencialmente causadores de desastres**

**IX - produzir alertas antecipados sobre a possibilidade de ocorrência de desastres naturais**

**XI - combater a ocupação de áreas ambientalmente vulneráveis e de risco e promover a realocação da população residente nessas áreas**

# O que os municípios precisam ter?

**Conjunto integrado de recursos, infraestruturas, políticas, estudos técnicos, planos de contingência, dentre outras ferramentas!**

# Compete aos Municípios: Art. 8º da Lei 12.608/12

**I - executar a PNPDEC em âmbito local;**

**II - coordenar as ações do SINPDEC no âmbito local, em articulação com a União e os Estados;**

**III - incorporar as ações de proteção e defesa civil no planejamento municipal;**

**IV - identificar e mapear as áreas de risco de desastres;**

**V - promover a fiscalização das áreas de risco de desastre e vedar novas ocupações nessas áreas;**

**VI - declarar situação de emergência e estado de calamidade pública;**

**VII - vistoriar edificações e áreas de risco e promover, quando for o caso, a intervenção preventiva e a evacuação da população das áreas de alto risco ou das edificações vulneráveis;**

**VIII - organizar e administrar abrigos provisórios para assistência à população em situação de desastre, em condições adequadas de higiene e segurança;**

# Compete aos Municípios: Art. 8º da Lei 12.608/12

**IX - manter a população informada sobre áreas de risco e ocorrência de eventos extremos, bem como sobre protocolos de prevenção e alerta e sobre as ações emergenciais em circunstâncias de desastres;**

**X - mobilizar e capacitar os radioamadores para atuação na ocorrência de desastre;**

**XI - realizar regularmente exercícios simulados, conforme Plano de Contingência de Proteção e Defesa Civil;**

**XII - promover a coleta, a distribuição e o controle de suprimentos em situações de desastre;**

**XIII - proceder à avaliação de danos e prejuízos das áreas atingidas por desastres;**

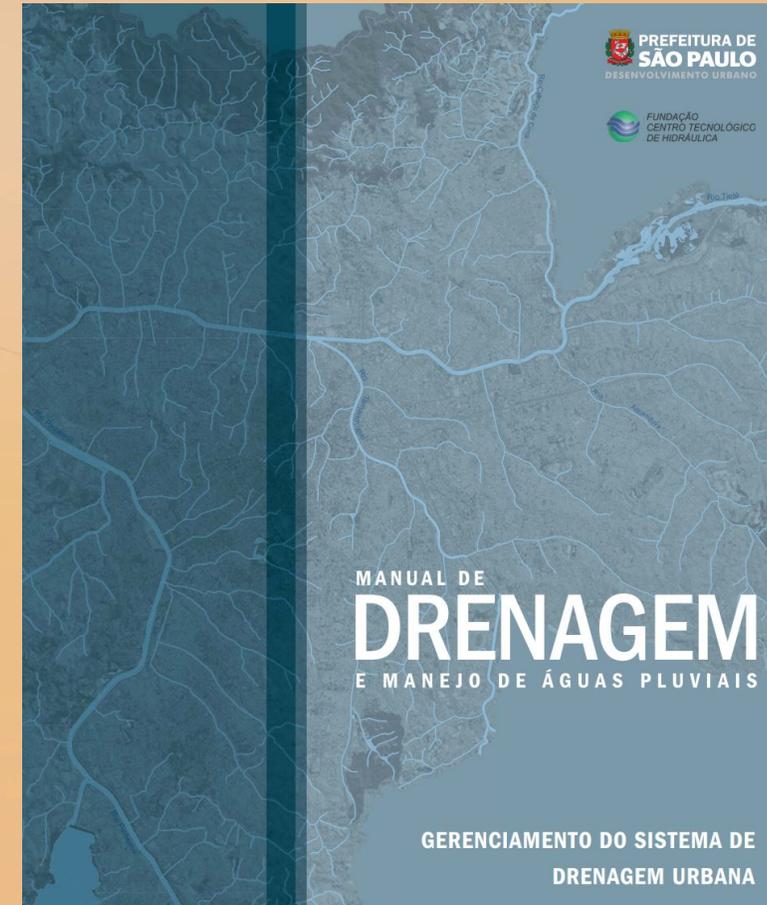
**XIV - manter a União e o Estado informados sobre a ocorrência de desastres e as atividades de proteção civil no Município;**

**XV - estimular a participação de entidades privadas, associações de voluntários, clubes de serviços, organizações não governamentais e associações de classe e comunitárias nas ações do SINPDEC e promover o treinamento de associações de voluntários para atuação conjunta com as comunidades apoiadas; e**

**XVI - prover solução de moradia temporária às famílias atingidas por desastres.**

## Plano Diretor de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais de São Paulo (PMAPSP):

- a regulamentação do uso e da ocupação do solo
- o desenvolvimento dos programas de drenagem das bacias do município de São Paulo
- e a elaboração do manual de drenagem urbana e manejo de águas pluviais



# Fundamentos dos sistemas de drenagem



O sistema de drenagem urbana e, portanto, de prevenção de inundações fundamenta-se não só em planos, projetos e obras, mas também em legislação e medidas não estruturais que compreendem:

- Códigos, leis, regulamentos e normas sobre edificações, zoneamento, parcelamento e loteamento do solo e também medidas de controle sanitário e de preservação ambiental.
- Fiscalização da administração pública nas áreas urbanizadas e edificadas, bem como planos de reurbanização e renovação de áreas degradadas.
- Declaração de utilidade pública e desapropriação de áreas ociosas ou assoladas por inundação

# Fundamentos dos sistemas de drenagem

Esses dispositivos são particularmente importantes quando se referem às áreas baixas constituídas por planícies sedimentares marginais aos cursos d'água. Como podem ser inundadas durante as cheias, a sua ocupação deve ser restringida através dos seguintes meios:

- Zoneamento com delimitação clara das áreas frequentemente inundadas.
- Fixação de cotas aquém das quais a ocupação é desaconselhada ou mesmo vedada.
- Restrição de acesso às áreas sujeitas a inundações.
- Restrição por parte de órgãos públicos de licenciamento ambiental e de financiamento para empreendimentos de ocupação das áreas inundáveis.
- Limitação à expansão de outros serviços públicos nas áreas sujeitas a inundações frequentes.
- Estudo de áreas alternativas para os empreendimentos em cogitação em áreas inundáveis.
- Fixação de incentivos fiscais para que os terrenos permaneçam ociosos.

# Fundamentos dos sistemas de drenagem

**Outras medidas podem ser tomadas para minimizar os efeitos das inundações, como:**

- Obras hidráulicas de controle, amortecimento ou armazenamento de cheias.

- Recursos de proteção local contra inundações, como comportas, válvulas, etc.

- Planos de contingência contra inundações, compreendendo sistemas de alerta, diques provisórios, esquemas de desvio de tráfego e de evacuação da população, etc.

- Planos de assistência social, compreendendo socorro à população pelo fornecimento de abrigo, alimentação, ajuda financeira, etc.

- Isenção de impostos e taxas às pessoas e às propriedades atingidas

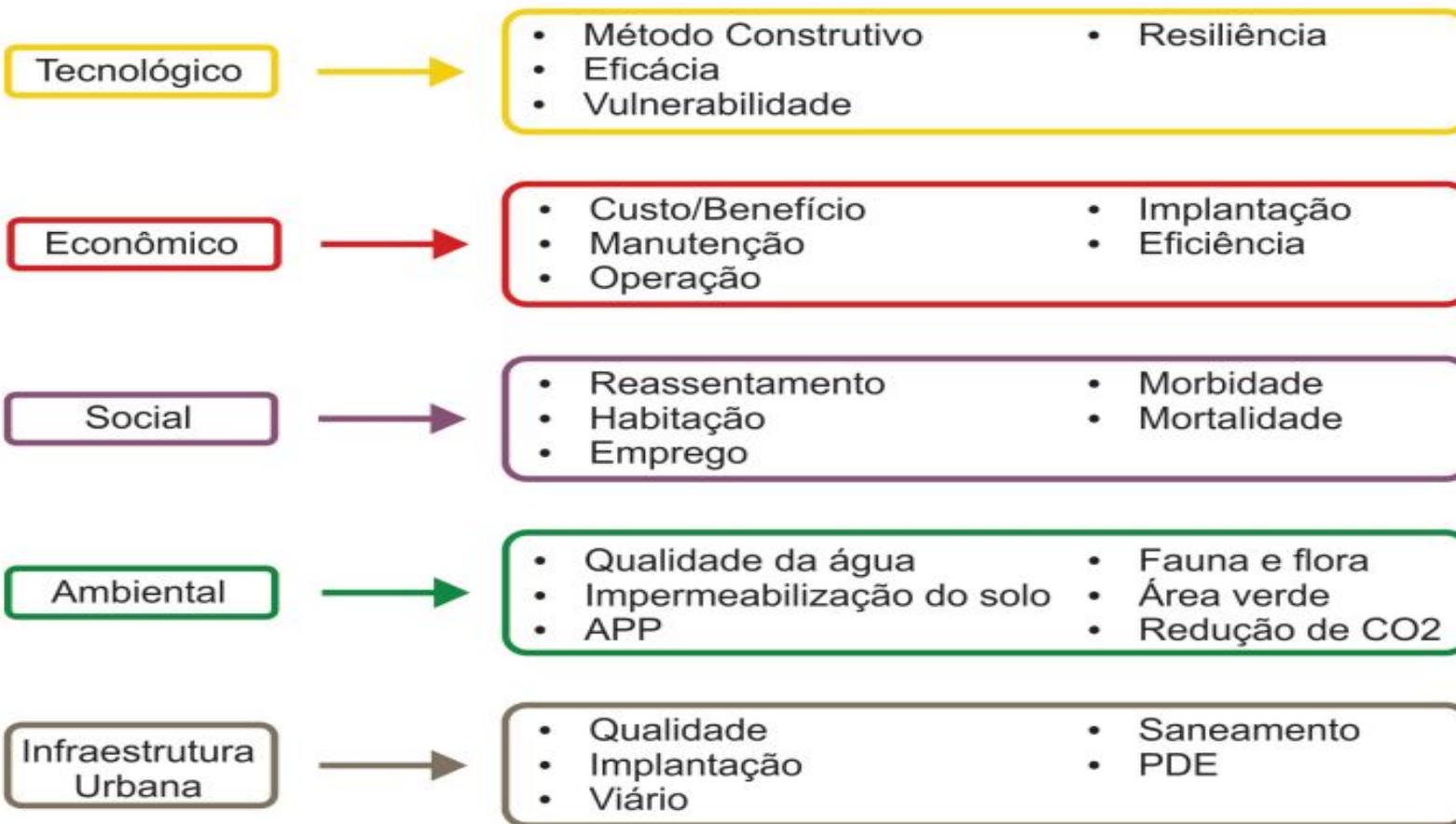
**Tabela 3.1 - Análise das Enchentes da Bacia (Exemplo)**

ANÁLISE DAS ENCHENTES DA BACIA													
QUADRO COMPARATIVO DE RESULTADOS													
		Nome da SubBacia			Nome da SubBacia			Nome da SubBacia			Nome da Bacia Total		
Área de drenagem		112,00 km <sup>2</sup>			133,00 km <sup>2</sup>			65,00 km <sup>2</sup>			310,00 km <sup>2</sup>		
Declividade média do canal do curso principal		0,75 m/km			1,91 m/km			0,75 m/km			-		
% Urbanizada		100			89			100			95,3		
		Total Precipitado	Volume Precipitado	Total Precipitado	Volume Precipitado	Total Precipitado	Volume Precipitado	Total Precipitado	Volume Precipitado	Total Precipitado	Volume Precipitado		
Precipitação Média na Bacia e respectivo Volume Precipitado	Evento 1	17,7 mm	1,98 .10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>	25,5 mm	3,39 .10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>	25,2 mm	1,64 .10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>	22,6 mm	7,01 .10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>	22,6 mm	7,01 .10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>		
	Evento 2	27,3 mm	3,06 .10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>	38,8 mm	5,16 .10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>	44,9 mm	2,92 .10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>	35,9 mm	11,14 .10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>	35,9 mm	11,14 .10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>		
	Evento 3	62,3 mm	6,98 .10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>	64,4 mm	8,57 .10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>	76,8 mm	4,99 .10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>	66,2 mm	20,53 .10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>	66,2 mm	20,53 .10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>		
Precipitação Máxima Acumulada no Ponto	Evento 1	27,4 mm			29,3 mm			32,0 mm			29,3 mm		
	Evento 2	42,0 mm			36,2 mm			46,0 mm			46,0 mm		
	Evento 3	74,0 mm			74,0 mm			79,5 mm			79,5 mm		
Volume do Deflúvio Direto	1ª Onda	496800 m <sup>3</sup>			525600 m <sup>3</sup>			453600 m <sup>3</sup>			1476000 m <sup>3</sup>		
	2ª Onda	1015200 m <sup>3</sup>			1378800 m <sup>3</sup>			1206000 m <sup>3</sup>			3600000 m <sup>3</sup>		
	3ª Onda	2275200 m <sup>3</sup>			2988000 m <sup>3</sup>			496802 m <sup>3</sup>			496803 m <sup>3</sup>		
Coeficientes de Runoff e Descargas Específicas	1ª, 2ª e 3ª Ondas (Coef. De Runoff)	0,25	0,33	0,33	0,15	0,27	0,35	0,28	0,41	0,60	0,21	0,32	0,40
	Descarga Específica Média	0,47 m <sup>3</sup> /s Km <sup>2</sup>			0,48 m <sup>3</sup> /s Km <sup>2</sup>			0,47 m <sup>3</sup> /s Km <sup>2</sup>			0,47 m <sup>3</sup> /s Km <sup>2</sup>		
	Sequência de 3 Ondas (C.Runoff)	0,31			0,29			0,46			0,34		
Resultados da Calibração do Modelo Chuva x Vazão	Expoente M da função armazenamento	0,93			0,93			0,93			0,93		
	Fator Kc da função armazenamento	9			9			9			9		
	Área Impermeável em porcentagem	9%			9%			70%			21,8%		
	Perda inicial	4 mm			5 mm			3 mm			4,2 mm		
	Coeficiente de Runoff	0,25			0,30			0,70			0,37		
	Vazão Máxima	139 m <sup>3</sup> /s	104 m <sup>3</sup> /s	110 m <sup>3</sup> /s	94 m <sup>3</sup> /s	410 m <sup>3</sup> /s	417 m <sup>3</sup> /s	410 m <sup>3</sup> /s	417 m <sup>3</sup> /s	410 m <sup>3</sup> /s	417 m <sup>3</sup> /s		
	Volume	3,96 .10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>	3,91 .10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>	5,16 .10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>	4,92 .10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>	7,68 .10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>	8,57 .10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>	16,80 .10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>	17,40 .10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>	16,80 .10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>	17,40 .10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>		
Tempo de pico	34 . dt	33 . dt	34 . dt	34 . dt	34 . dt	33 . dt	34 . dt	33 . dt	34 . dt	33 . dt			
Cheia de Projeto	Precipitação Média (4 horas)	32 mm	62 mm	32 mm	59 mm	75 mm	45 mm	41 mm	57 mm	41 mm	57 mm		
	Volume precipitação (10e6 m <sup>3</sup> )	3,62	6,97	4,30	7,86	4,84	2,91	12,76	17,73	12,76	17,73		
	Volume cheia										9,06 .10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>		
	Fração impermeável Média										40% = 124 Km <sup>2</sup>		
	Coeficiente de Runoff										0,71	0,51	
	Vazão Máxima										408 m <sup>3</sup> /s		
	Tempo de ascensão/descensão										6 horas	17 horas	

# Análise das Enchentes das Bacias

- **Precipitação média na bacia e respectivo volume precipitado**
- **Precipitação máxima acumulada no ponto**
- **Volume de deflúvio direto**
- **Coeficientes de runoff e descargas específicas**
- **Resultados da calibração do modelo – Chuva x Vazão**
- **Cheia de Projeto**

## Proposta de Critérios e Subcritérios para Escolha de Alternativa do programa de Controle de Cheias



**Tabela 3.2 - Medida de Desempenho das Alternativas Diante dos Critérios Propostos**

<b>Critério</b>	<b>Subcritério</b>	<b>Descrição da Variável</b>	<b>Unidade/Escala</b>
Tecnológico	Construção	Custo e Tempo	\$ e meses
	Eficácia	Área de Inundação (Tr)	Hectares
	Vulnerabilidade	Avaliação de elementos suscetíveis a falhas	
	Resiliência	Tempo	Dias/meses
	Manutenção	Custo e Periodicidade	\$
Econômico	C/B	Custo obra/Dano evitado	\$
	Manutenção	Custo médio anual	\$
	Operação	Custo médio anual	\$
	Implantação	Impactos econômicos e sociais na cidade	\$
	Eficiência	Custo geral do sistema	\$
Social	Turismo e Serviços	Criação de novos negócios	\$
	Reassentamento	Mapeamento de famílias em zonas de risco	Número de famílias
	Habitação	Novos empreendimentos imobiliários	Número de residências
	Emprego	Empregos gerados por novos serviços e/ou pelo novo sistema	Número de empregos
	Morbidade	Dano evitado	n. de casos/1000 hab.
Ambiental	Mortalidade	Dano evitado	n. de casos/1000 hab.
	Qualidade de Vida		Escala de 1 a 5
	Controle Imp.	Recuperação de áreas impermeáveis e controle de novas ocupações do solo	Hectares
	APP	Áreas recuperadas e/ou preservadas	Km
	Fauna	Recuperação e/ou preservação	Escala de 1 a 5
	Flora	Recuperação e/ou preservação (ganho paisagístico)	Escala de 1 a 5
	Área Verde	Parques Lineares e recuperação de áreas da bacia	Km <sup>2</sup>
	CO2	Captação (rpto) de carbono em áreas verdes/ revisão do sistema viário	Ton
	Impactos Ambientais	AIA das alternativas	Escala de 1 a 5
	Infraestrutura	Qualidade	Número de novos empreendimentos com medidas de controle na fonte (quantidade e qualidade)
Implantação		Impacto na infraestrutura da cidade	
Viário		Remodelação do sistema viário	\$
Urbanismo		Áreas de transformação	Hec
Abastecimento		Impacto na rede	Escala de 1 a 5
Esgoto		Impacto na rede	Escala de 1 a 5
Resíduo Sólido		Impacto na coleta e redução do lixo não coletado	Escala de 1 a 5
PDE	Mudanças propostas no PDE atual e/ ou impacto político	Escala de 1 a 5	

**Tabela 7.1 - Procedimento de inspeção para as estruturas do sistema de drenagem**

Estrutura	Rotina	Frequência Mínima
Sarjetas	Inspeccionar os pontos de acesso bem como a superfície na área dos pontos de acesso. Atenção especial deve ser dada aos danos ou bloqueios.	A cada 60 dias
	Inspeccionar revestimento das estruturas para determinar quaisquer danos e deteriorações.	A cada 60 dias
	Procurar por obstruções causadas por acúmulo de resíduos e sedimentos.	A cada 60 dias
Bocas de lobo, bueiros, galerias e canais abertos e fechados	Inspeccionar os pontos de acesso bem como a superfície na área dos pontos de acesso. Atenção especial deve ser dada aos danos ou bloqueios.	A cada 60 dias
	Inspeccionar revestimento das estruturas para determinar quaisquer danos e deteriorações.	A cada 60 dias
	Procurar por obstruções causadas por acúmulo de resíduos e sedimentos.	A cada 60 dias
Reservatórios de armazenamento	Inspeccionar o revestimento do reservatório para determinar quaisquer danos e deteriorações.	Nos períodos de estiagem inspecionar mensalmente. Durante o período chuvoso, as inspeções deverão ser quinzenais ou imediatamente após a ocorrência de evento chuvoso.
	Verificar se ocorre acúmulo de detritos ou decomposição anaeróbia no reservatório.	Nos períodos de estiagem inspecionar mensalmente. Durante o período chuvoso, as inspeções deverão ser quinzenais ou imediatamente após a ocorrência de evento chuvoso.
	No caso de reservatórios de retenção, verificar se ocorre proliferação de algas.	Nos períodos de estiagem inspecionar mensalmente. Durante o período chuvoso, as inspeções deverão ser quinzenais ou imediatamente após a ocorrência de evento chuvoso.
	Inspeccionar grades de retenção de resíduos para garantir que elas estão livres de detritos e lixo.	Nos períodos de estiagem inspecionar mensalmente. Durante o período chuvoso, as inspeções deverão ser quinzenais ou imediatamente após a ocorrência de evento chuvoso.
	Inspeccionar estruturas de controle, equipamentos hidromecânicos (válvulas, registros, comportas, stop-logs ou outros existentes).	Nos períodos de estiagem a cada 60 dias, e sempre que for efetuada alguma manobra (enchimento ou esvaziamento) durante o período chuvoso.
	Inspeccionar os equipamentos eletromecânicos existentes no reservatório (bombas, quadros de comando, chaves de acionamento, sensores de monitoramento).	Na estiagem a cada 60 dias e no período chuvoso, as inspeções deverão ser realizadas sempre logo após ocorrer alguma operação no reservatório.
Equipamentos eletromecânicos	Inspeccionar mensalmente, nos períodos de estiagem, bombas hidráulicas, registros, motores elétricos, quadros de comando e chaves de acionamento, bem como outros elementos existentes na casa de bombas (sensores de monitoramento, iluminação etc.).	Nos períodos de estiagem inspecionar mensalmente. Durante o período chuvoso, as inspeções deverão ser quinzenais ou imediatamente após a ocorrência de evento chuvoso em que se observar alagamento na área de controle dos equipamentos hidromecânicos.

Campo de análise	Indicador	Unidade de medida
Abrangência do sistema de drenagem	Cobertura do sistema de drenagem superficial	%
	Cobertura do sistema de drenagem subterrânea	%
	Investimento per capita em drenagem urbana	R\$/habitante
	Implantação dos programas de drenagem	Valor investido (R\$) ou %
Avaliação do serviço de drenagem pluvial	Limpeza e desobstrução de galerias	m <sup>3</sup> /ano ou km de galerias limpas e inspecionadas
	Limpeza e desobstrução de canais	m <sup>3</sup> /ano ou km de canais limpos / km total de canais
	Limpeza e desobstrução de bocas de lobo	m <sup>3</sup> /ano ou nº de bocas de lobo limpas / no total de bocas de lobo
	Limpeza de reservatórios	m <sup>3</sup> /ano ou nº de reservatórios limpos / no total de reservatórios
Gestão de eventos hidrológicos extremos	Incidência de alagamentos no Município	eventos/ano
	Estações de monitoramento quantitativo e qualitativo	nº estações/km
Interferências à eficácia do sistema de drenagem	Cobertura de serviços de coleta de resíduos sólidos	%
	Proporção de vias atendidas por varrição ao menos 2 vezes por semana	%
	Existência de canais e galerias com interferências de outros sistemas da infraestrutura urbana	obstruções/km
Aplicação de novas tecnologias	Implantação de medidas estruturais sustentáveis	R\$
	Cursos de especialização, treinamento e capacitação de técnicos	nº de cursos/ano
Salubridade ambiental	Proporção da população exposta a roedores e animais nocivos	%
	Proporção de ruas sujeitas a inundações provocadas por drenagem inadequada	%
	Incidência de pessoas em contato com esgoto e resíduo sólido	%
	Incidência de leptospirose e outras moléstias de veiculação hídrica	%

# Exemplos do que os Tribunais de Contas podem fazer.



"INFRAESTRUTURA E SUSTENTABILIDADE"



# **Critérios de Auditoria – Legislação**

**TC 002.043/2022-0 (TCU)**

**Natureza: Relatório de Acompanhamento**

**Unidade: Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil (Sedec)**

*Utilizaram-se como principais critérios de auditoria as seguintes referências legais e normativas:*

**a) Política Nacional de Proteção e Defesa Civil - Lei 12.608/2012 e Decreto 10.593/2020;**

**b) Reconhecimento Federal de Situação de Anormalidade – Decreto 10.689/2021, Portaria MDR 260/2022, Portaria MDR 3.234/2020, Portaria MDR 3.040/2020 e Manuais do S2iD;**

**c) Transferências de Recursos Federais para Ações de Defesa Civil - Lei 12.340/2010, Decreto 11.219/2022, Portaria MDR 3.234/2020, Portaria MDR 1.774/2021, Portaria MDR 93/2021 e Manuais do S2iD;**

**d) Estrutura da Sedec/MDR – Decreto 11.065/2022;**

**e) Envio de Alertas – Portaria MDR 3.027/2020, Critérios do Instituto Nacional de Meteorologia (Inmet) e do Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais (Cemaden) para emissão de alertas.**

# Recursos para Gestão de Riscos e Desastres



Visão geral

Resposta e recuperação

Prevenção

Trabalhos do TCU

Informações gerais

Limpar filtros

Período dos dados

2012

2023

UF

Todos

Município

Todos

Ação orçamentária

- Outras ações
- Prevenção
- Resposta e recuperação

## Evolução da execução orçamentária nos programas



R\$ 32,66 Bi

Valor total dotação

R\$ 23,83 Bi

Valor total empenhado

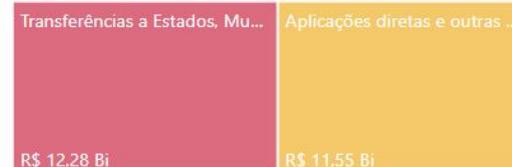
R\$ 20,25 Bi

Valor total pago/transferido

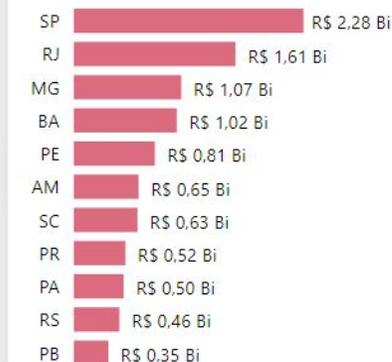
## Empenhado por tipo de ação orçamentária



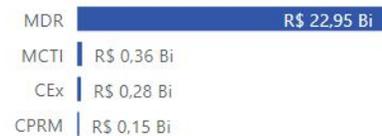
## Empenhado por modalidade de aplicação



## Recursos da União empenhados a Estados (e a seus Municípios) e ao DF



## Empenhado por unidade orçamentária



## Empenhado por órgão máximo executor



Unidade gestora: **AudUrbana/SDI**.

Fonte de dados: **Tesouro Gerencial**.

Data de atualização dos dados: **06/03/2023**.

<http://www.tcu.gov.br/Paineis/RecursosDesastres>



“INFRAESTRUTURA E SUSTENTABILIDADE”



Visão geral

Resposta e recuperação

**Prevenção**

Trabalhos do TCU

Informações gerais

Limpar filtros

Período dos dados

2020

2022



**Ações de prevenção:** execução de obras e empreendimentos de infraestrutura que objetivam prevenir ou reduzir a ocorrência de desastres.

**R\$ 912,57 Mi**

Valor total empenhado

Núm. Transferência (Siafi)

Todos

Objeto da Transferência (Obra)

Todos

Situação da Transferência

Todos

**R\$ 1,20 Bi**

Valor total pago/transferido

 Visuais  Tabela

UF

Todos

Município

Todos

Ação orçamentária

- Prevenção
  - 00T5 - APOIO A REAL...
  - 00TK - APOIO A SIST...
  - 10SG - APOIO A SIST...
  - 14RL - REALIZACAO ...
  - 8348 - APOIO A OBR...
  - 8865 - APOIO A EXEC...

Empenhado por modalidade de aplicação

Transferências a Estados, Municípios e ao DF

R\$ 909,25 Mi

Empenhado por órgão máximo executor

MDR

R\$ 0,91 Bi

Recursos da União enviados para Estados e Municípios



Recursos da União enviados diretamente para Municípios

Unidade gestora: **AudUrbana/SDI.**Fonte de dados: **Tesouro Gerencial.**Data de atualização dos dados: **06/03/2023.**

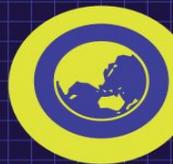
# climate scanner

rapid review tool for climate action

useful and feasible for every SAI



**NATIONAL**



**GLOBAL**

## BUILT BY SAIs

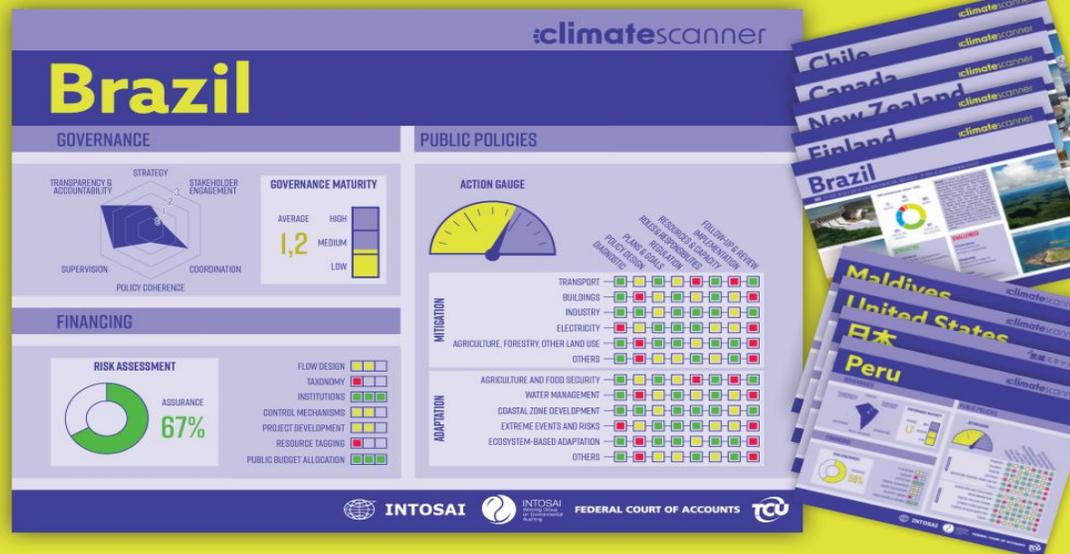
ClimateScanner will be designed and tested by SAIs in 2023 and made available for use in 2024.

### national reviews

ClimateScanner will allow SAIs to carry out a broad national scan of their governments' action for climate, useful as input for future works or to address topics not yet covered.

### strengths & challenges

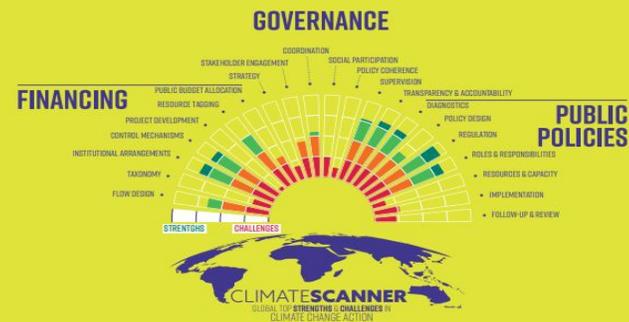
Data collected in national scans will point main national strengths and challenges related to climate action.



### data consolidation and communication

Data produced in the national scans will be consolidated in a global picture. ClimateScanner aims to deliver information in a friendly and visual way.

### global picture



All images on this leaflet are merely illustrative, subject to changes during the project's development.

# TCMSP – Realização de levantamento da **execução de recursos orçamentários** pela PMSP em intervenções relacionadas à prevenção e ao combate a enchentes nos anos de 2019, 2020, 2021.

A análise objetiva da informação orçamentária adotou como critério de classificação, **as ações orçamentárias (projetos/atividades) cujas intervenções sejam essenciais à consecução das políticas de combate e prevenção de enchentes.** Tais ações compreenderam, por exemplo, canalização de córregos, intervenção e manutenção de sistemas de drenagem, implantação de piscinões.

Equipe técnica de Auditores de Controle Externo  
Fernando Celso Morini/ Pierre Jose de Luna Maria

**Dentre as ações orçamentárias destacam-se, principalmente,**

- **“2367 - Manutenção de Sistemas de Drenagem” e**
- **“5013 - Intervenções no Sistema de Drenagem”, as quais, no período analisado, apresentaram valores, que em conjunto, representaram 99,87% do total liquidado no período**

**Quadro 1 – Execução Orçamentária (2019 a 2021) por ação orçamentária**

**Em R\$**

Ações	Orçado	Atualizado	Empenhado	Liquidado	Pago	Relação % entre o Liquidado e o Orçado Inicial	Composição % da Execução (Liquidado)
2367	763.397.839,00	882.422.442,88	868.365.627,85	842.826.041,62	842.825.234,62	110,40	51,41
5013	1.366.283.209,00	1.429.548.958,27	1.012.221.173,47	794.571.050,16	789.754.675,00	58,16	48,46
Outras	138.196.104,00	20.235.518,56	2.865.455,46	2.178.045,02	2.178.045,02	1,58	0,13
<b>Total</b>	<b>2.267.877.152,00</b>	<b>2.332.206.919,71</b>	<b>1.883.452.256,78</b>	<b>1.639.575.136,80</b>	<b>1.634.757.954,64</b>	<b>72,30</b>	<b>100,00</b>

Fonte: Sistema Ábaco TCM e Sistema SOF PMSP – Dados extraídos 16.03.22, com movimentação limitada a 28.02.22.

# TCMSP - RELATÓRIO DE AUDITORIA EXTRAPLANO

- **Objeto de Auditoria Obras Emergenciais** - Contratos emergenciais de obras executadas pela PMSP, por meio da SIURB, formalizados no período de agosto de 2021 até junho de 2022.
- **Objetivo da Auditoria** - Avaliar se as contratações de obras emergenciais no período de agosto de 2021 até junho de 2022 estão compatíveis, em todos os aspectos relevantes, com a legislação vigente, bem como verificar a sua economicidade.

Equipe Técnica de Auditores de Controle Externo

André Vasconcelos Vilanova/ Ivan Juncioni de Arauz/ Tarcísio Hugo Neris



“INFRAESTRUTURA E SUSTENTABILIDADE”





**Obrigado!**

[fernando.morini@tcm.sp.gov.br](mailto:fernando.morini@tcm.sp.gov.br)