

SÉRIE

**BRASIL EM TRANSFORMAÇÃO:**  
O IMPACTO DA CRISE CLIMÁTICA

CADERNO  
TÉCNICO III

**TEMPORADAS  
DAS ÁGUAS:**  
O AUMENTO DAS  
CHUVAS EXTREMAS

SÉRIE  
**BRASIL EM TRANSFORMAÇÃO:**  
O IMPACTO DA CRISE CLIMÁTICA

CADERNO TÉCNICO III

# TEMPORADAS DAS ÁGUAS: O AUMENTO DAS CHUVAS EXTREMAS



## COORDENAÇÃO

Aline Sbizera Martinez

## EQUIPE



### Programa Maré de Ciência UNIFESP

Aline Sbizera Martinez

André Pardal

Camila Keiko Takahashi

Ivan Machado Martins

Ronaldo Adriano Christofoletti



### Fundação Grupo Boticário de Proteção à Natureza

Liziane Alberti

Janaína Bumbeer

Juliana Baladelli Ribeiro

## DIAGRAMAÇÃO

Rafa Kawachi - Agência Uhull!

# SUMÁRIO

<b>GLOSSÁRIO .....</b>	<b>5</b>
<b>A INTENSIFICAÇÃO DE CHUVAS AMPLIA OS RISCOS DE DESASTRES .....</b>	<b>6</b>
REGIME DE CHUVAS NO BRASIL .....	7
O REGIME DE CHUVAS NO BRASIL E AS MUDANÇAS CLIMÁTICAS .....	9
DESASTRES CAUSADOS POR CHUVAS EXTREMAS NO BRASIL .....	11
<b>AVALIAÇÃO DE DESASTRES ASSOCIADOS A CHUVAS NO BRASIL.....</b>	<b>18</b>
CRESCIMENTO DE DESASTRES.....	19
TIPOS DOS DESASTRES RELACIONADOS A CHUVAS.....	20
DESASTRES MAIS FREQUENTES NO BRASIL ENTRE 1991 E 2023.....	22
DESASTRES MAIS FREQUENTES NO BRASIL ENTRE 1991 E 2023.....	23
DANOS MATERIAIS PARA AS CIDADES .....	24
PREJUÍZOS PÚBLICOS E PRIVADOS.....	25
O PERIGO DAS CHUVAS PARA A POPULAÇÃO .....	27
<b>A RESILIÊNCIA CLIMÁTICA URBANA PARA O ENFRENTAMENTO DE DESASTRES CAUSADOS POR CHUVAS .....</b>	<b>30</b>
OS DESAFIOS.....	30
AS SOLUÇÕES .....	32
<b>PANORAMA GERAL .....</b>	<b>35</b>
REGISTROS .....	35
REGIÕES BRASILEIRAS .....	36
MUNICÍPIOS AFETADOS.....	37
PREJUÍZOS ECONÔMICOS .....	37
DANOS MATERIAIS .....	38
IMPACTO SOCIAL .....	39
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>40</b>

A **Aliança Brasileira pela Cultura Oceânica**, coordenada pelo **Programa Maré de Ciência** da Universidade Federal de São Paulo, o **Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação** e a **UNESCO**, em parceria com a **Fundação Grupo Boticário de Proteção à Natureza**, apresenta o segundo documento da série **“Brasil em transformação: o impacto da crise climática”**.

Esta série reúne **dados sobre a crise climática no Brasil**, abordando a **evolução dos desastres ao longo das décadas**, os **impactos econômicos e sociais** e destaca-

cando a **importância das Soluções baseadas na Natureza (SbN)** como caminho para a mitigação e adaptação.

Nosso principal objetivo é comunicar, de forma clara e acessível, informações fundamentadas em dados concretos para apoiar a **tomada de decisão** e impulsionar **mudanças de comportamento**, tanto em nível individual quanto institucional. Dessa maneira, buscamos promover a **mitigação** e a **adaptação** às mudanças climáticas, contribuindo para um **futuro sustentável** no Brasil.

No primeiro caderno técnico da série, **“2024: O Ano Mais Quente da História”**, analisamos dados oficiais que confirmaram 2024 como o ano mais quente já registrado desde o período pré-industrial (1850–1900). Os dados também evidenciam o aumento no número de desastres climáticos no Brasil, assim como o crescimento dos danos humanos e prejuízos econômicos associados ao aquecimento global.

Neste segundo caderno técnico, **“Temporadas das Águas: O Aumento das Chuvas Extremas”**, exploramos o aumento e impacto dos desastres climáticos relacionados a chuvas no Brasil. Esses eventos têm gerado **prejuízos econômicos** significativos, afetando serviços essenciais, como **transporte, saneamento e abastecimento de água** no setor público, além da **agricultura e do comércio** no setor privado. As chuvas fortes também causam grandes **danos às obras de infraestrutura pública e moradias**. De forma ainda mais preocupante,



esses eventos são, atualmente, os principais responsáveis por **mortes** e pelo número de **pessoas desalojadas e desabrigadas** devido à força devastadora das chuvas que atingem o Brasil.

# GLOSSÁRIO

**Adaptação climática:** Processo de ajustar sistemas ecológicos, sociais e econômicos em resposta a estímulos climáticos presentes ou futuros como o objetivo de minimizar danos, reduzir vulnerabilidades e aproveitar oportunidades associadas às mudanças climáticas.

**Adaptação baseada em Ecossistemas (AbE):** Grupo de Soluções baseadas na Natureza (SbN) focada especificamente na adaptação às mudanças do clima. Ela utiliza ecossistemas e seus serviços para reduzir impactos climáticos e aumentar a resiliência das comunidades. Por exemplo, a restauração de manguezais pode proteger áreas costeiras contra tempestades e erosão, enquanto a conservação de florestas pode regular o fluxo de água e prevenir deslizamentos de terra.

**Chuvas extremas:** Eventos de precipitação intensa que ocorrem em um curto período de tempo, resultando em volumes de água muito acima da média histórica de uma região. Embora historicamente raros, esses eventos têm se tornado cada vez mais frequentes.

**Chuvas intensas:** Chuvas com grande volume de água em um curto período, mas que ocorrem dentro da frequência histórica da região. Quando o volume excede os valores normais registrados, a chuva é considerada extrema. Ambas, chuvas intensas e extremas, geralmente causam danos econômicos, materiais e humanos, sendo que as chuvas extremas provocam danos ainda mais graves.

**Desastres climáticos:** Desastres intensificados pelas mudanças climáticas, classificados pelo código COBRADE (Classificação e Codificação Brasileira de Desastres) como "desastres naturais". Embora o termo "desastres naturais" no código COBRADE se refira a eventos de origem natural, a maioria desses desastres (com exceção de terremotos e tsunamis) tem sido agravada pelas mudanças climáticas, que são consequência das atividades humanas.

**Desastres geológicos (COBRADE):** Grupo de desastres associados a eventos que geram alterações no solo como terremotos (tremores de terra e tsunamis), movimentos de massa (popularmente conhecido como deslizamentos de terra e desmoronamento de encostas, correspondem oficialmente a quedas, tombamentos, rolamentos, deslizamentos e corridas de massa), subsidências e colapsos, e erosão (erosão costeira/marinha, erosão de margem fluvial e erosão continental).

**Desastres hidrológicos (COBRADE):** Grupo de desastres associados a eventos que geram grandes volumes de água no ambiente terrestre, resultando em fenômenos como inundações, exurradas e alagamentos.

**Desastres meteorológicos (COBRADE):** Grupo de desastres associados à combinação de fatores do ar (ex. temperatura, pressão e umidade) e da água (ex. temperatura e pressão do oceano) que geram fenômenos meteorológicos como ciclones (ressacas e ventos costeiros), frentes frias, tempestades (tornados, raios, granizo, chuvas intensas) e temperaturas extremas (ondas de frio e ondas de calor).

**Evento climático extremo:** Uma ocorrência meteorológica ou climática severa, como chuvas torrenciais, ondas de calor intensas, ressacas fortes, grandes inundações ou secas prolongadas, que representam desvios significativos em relação aos padrões climáticos médios de uma região.

**Frente fria:** Zona de transição entre uma massa de ar frio e uma massa de ar quente. Quando a massa de ar frio avança, ela empurra o ar quente para cima, causando queda de temperatura, aumento da umidade e mudanças nas condições meteorológicas, como ventos fortes, chuvas e até tempestades.

**Justiça climática:** Reconhecido pela ONU, é um conceito que defende soluções equitativas que priorizem as necessidades das populações mais afetadas pelas mudanças climáticas, busquem reduzir as emissões de gases de efeito estufa e garantam que os ônus e benefícios das ações climáticas sejam distribuídos de forma justa, levando em consideração desigualdades históricas e sistêmicas.

**Mudança climática:** Alteração significativa e duradoura dos padrões típicos de temperatura, precipitação e outros fenômenos climáticos em escala global devido a fatores humanos e naturais.

**Ondas de Leste:** Também conhecidas como Distúrbios Oscilatórios de Leste (DOL), são perturbações atmosféricas tropicais que se deslocam de leste para oeste, geralmente impulsionadas pelos ventos alísios. Esses fenômenos são comuns no Oceano Atlântico e podem estar associados a chuvas intensas e ventos fortes, principalmente, na região costeira do Nordeste brasileiro.

**Resiliência climática:** A capacidade social, econômica e ecológica dos ecossistemas de se adaptarem, resistirem e se recuperarem dos impactos de eventos climáticos, em especial em decorrência das mudanças climáticas.

**Risco climático:** O risco climático resulta da interação entre vulnerabilidade, exposição e o perigo climático. Ele representa a probabilidade de danos devido a eventos climáticos extremos ou mudanças graduais no clima. Por exemplo, bairros periféricos com moradias precárias em encostas e margens de rios enfrentam alto risco climático devido a chuvas intensas. A combinação de perigo crescente (chuvas extremas), alta exposição (ocupação de áreas de risco) e vulnerabilidade (infraestrutura deficiente) aumenta a chance de danos provocados por enchentes e deslizamentos, causando perdas humanas e danos materiais.

**Soluções baseadas na Natureza (SbN):** São ações que utilizam processos e ecossistemas naturais para enfrentar os desafios mais urgentes da atualidade, tais como os impactos de eventos climáticos extremos, como inundações e deslizamentos. É uma abordagem de gestão de recursos naturais que gera benefícios para a biodiversidade, ao mesmo tempo, em que promove soluções para o desenvolvimento socioeconômico e o bem-estar humano.

**Vulnerabilidade climática:** Grau em que um sistema (como uma comunidade, ecossistema ou infraestrutura) é suscetível e incapaz de lidar com os efeitos adversos da mudança climática. Por exemplo: Uma comunidade de baixa renda localizada em uma área periférica sujeita a inundações tem alta vulnerabilidade climática. A falta de infraestrutura adequada (como drenagem urbana e moradias seguras), combinada com poucos recursos financeiros e acesso limitado a serviços públicos, reduz sua capacidade adaptativa. Além disso, a ocupação de encostas ou margens de rios aumenta sua exposição a deslizamentos de terra e enchentes, tornando os impactos das chuvas intensas ainda mais severos.

**Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS):** Sistema meteorológico caracterizado por um corredor de nuvens e precipitação intensa, que se estende em diagonal da Amazônia até o Oceano Atlântico, passando pelo Brasil Central e região Sudeste.

**Zona de Convergência Intertropical (ZCIT):** Faixa ao redor do Equador onde os ventos alísios dos hemisférios norte e sul se encontram, formando uma região de muitas nuvens e chuvas intensas.

# A INTENSIFICAÇÃO DE CHUVAS AMPLIA OS RISCOS DE DESASTRES

O ano de 2024 foi oficialmente confirmado como o mais quente da história desde o período pré-industrial (1850–1900). 2025 iniciou quebrando novos recordes de temperatura global do ar, com janeiro registrando uma anomalia de +1,75 °C, conforme dados da base [Copernicus](#). Essa temperatura ultrapassa o limite crítico de +1,5 °C. Como destacado no relatório '[2024: o Ano Mais Quente da História](#)', o **aumento das temperaturas do ar e do oceano** contribui para a **intensificação dos desastres climáticos** no Brasil.

As **mudanças climáticas** têm reflexos diretos no regime de chuvas, tornando os eventos extremos cada vez mais frequentes e intensos. A **intensificação de chuvas fortes** tem aumentado a ocorrência de desastres como alagamentos, enxurradas, inundações e escorregamento de encostas, especialmente em áreas urbanas e regiões serranas. Cidades e comunidades localizadas em vales, zonas de baixa elevação e encostas são particularmente vulneráveis ao aumento de precipitação, colocando milhares de **vidas em risco**. Nas áreas rurais, as enxurradas e o excesso de chuvas destroem plantações, promovem lixiviação e perda de solo e **contaminam os rios**, afetando atividades relacionadas à agricultura, pecuária e ao abastecimento de água. Estes eventos, cada vez mais frequentes, causam diversos **danos materiais e econômicos**, além de afetar a **saúde humana** e resultar em tragédias com **perdas de vidas**.

Para o melhor entendimento dos riscos e danos causados pelas chuvas no Brasil, este documento traz informações sobre o regime de chuvas no país, as previsões de alterações nesses padrões em decorrência das mudanças climáticas e as estatísticas de desastres relacionados a chuvas.

## IMPACTOS DAS CHUVAS NO BRASIL DE 1991 A 2023

**Danos materiais:** 34,6 milhões de bens e infraestrutura danificados ou destruídos

**Mais afetados:** Obras de infraestrutura (90%) e Habitação (8%)

**Prejuízos econômicos:** R\$146,7 bilhões

**Setor público:** R\$24,4 bilhões – transporte (52%) e saneamento básico (22%)

**Setor privado:** R\$122,3 bilhões – agricultura (47%) e comércio (30%)

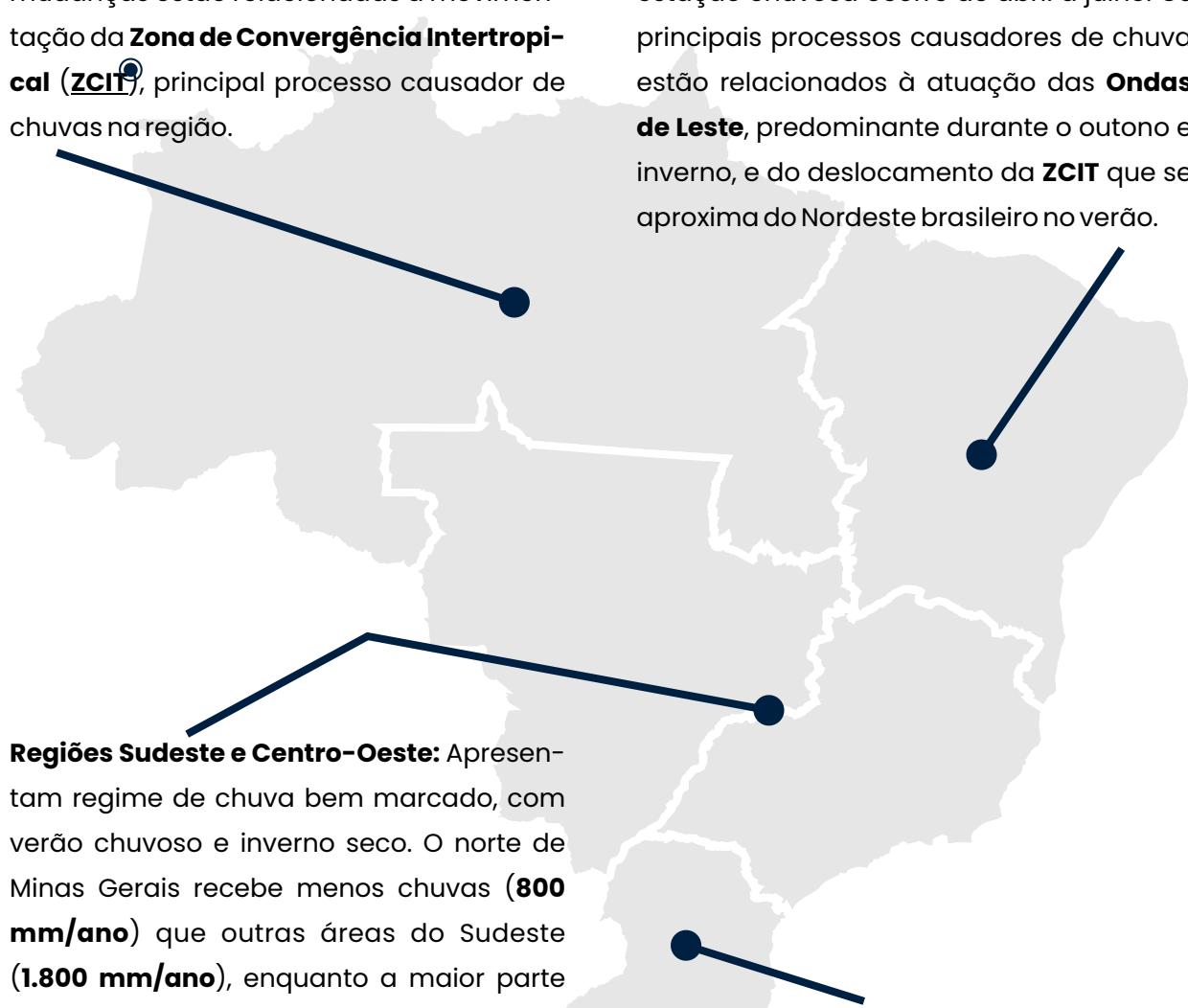
**Impacto social:** 91,7 milhões de pessoas afetadas

**4.247 mortes:** 86% dos casos relacionados a desastres climáticos no Brasil

**8,7 milhões de desabrigados ou desalojados:** 94% dos casos relacionados a desastres climáticos no Brasil

# REGIME DE CHUVAS NO BRASIL

**Região Norte:** Os maiores índices pluviométricos nacionais são registrados nesta extensa região, onde chega a chover mais de **3.000 mm/ano**. A estação chuvosa ocorre predominantemente de dezembro a fevereiro, mudando para janeiro a março ou abril a junho dependendo da área. Essas mudanças estão relacionadas à movimentação da **Zona de Convergência Intertropical (ZCIT)**, principal processo causador de chuvas na região.



**Região Nordeste:** Apresenta elevada variação no regime de chuvas, com áreas chuvosas (**1.500 mm/ano**) na faixa costeira, até semi-áridas (**500 mm/ano**) no seu interior. Recentemente, o clima da região centro-norte da Bahia foi reclassificado como árido, refletindo condições mais secas. A principal estação chuvosa ocorre de abril a julho. Os principais processos causadores de chuva estão relacionados à atuação das **Ondas de Leste**, predominante durante o outono e inverno, e do deslocamento da **ZCIT** que se aproxima do Nordeste brasileiro no verão.

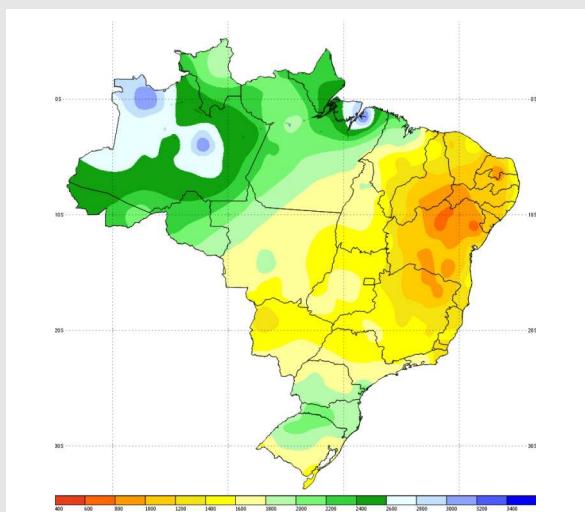
**Regiões Sudeste e Centro-Oeste:** Apresentam regime de chuva bem marcado, com verão chuvoso e inverno seco. O norte de Minas Gerais recebe menos chuvas (**800 mm/ano**) que outras áreas do Sudeste (**1.800 mm/ano**), enquanto a maior parte do Centro-Oeste apresenta um regime pluviométrico mais uniforme (**1.200 a 1.800 mm/ano**). Durante os meses de verão, a atuação da **Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS)** é um dos principais fenômenos que influenciam no regime de chuvas. Os deslocamentos de **frentes frias** também são processos causadores de chuvas no Sudeste e Centro-Oeste.

**Região Sul:** Apresenta chuvas bem distribuídas ao longo do ano (**1.200 a 2.000 mm/ano**). As chuvas nesta região estão intimamente relacionadas à movimentação de **frentes frias** geradas pela influência de massas de ar polares formadas na Antártica. As frentes frias se deslocam por toda a região, causando chuvas mais concentradas no outono e inverno.

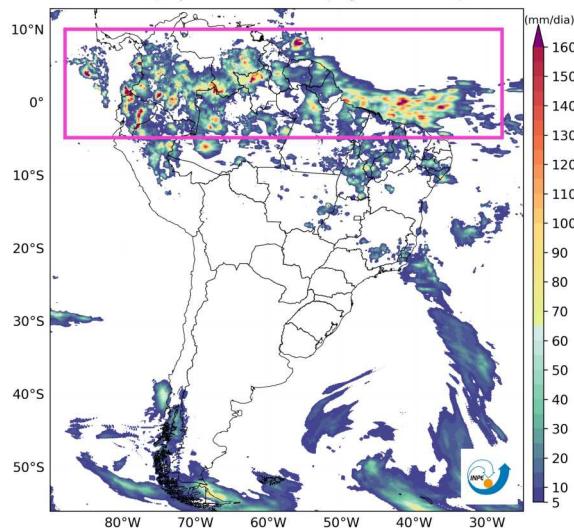
# PRECIPITAÇÃO ACUMULADA ANUAL(MM)

## CLIMATOLOGIA 1991-2020

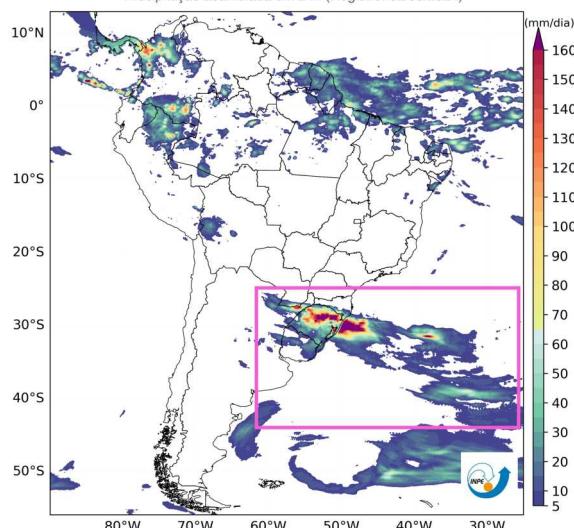
Média anual de chuva acumulada no Brasil entre 1991 e 2020. Cores mais frias (tons de verde e de azul) indicam maiores acumulados de chuva. Imagem Adaptada do [INMET](#).



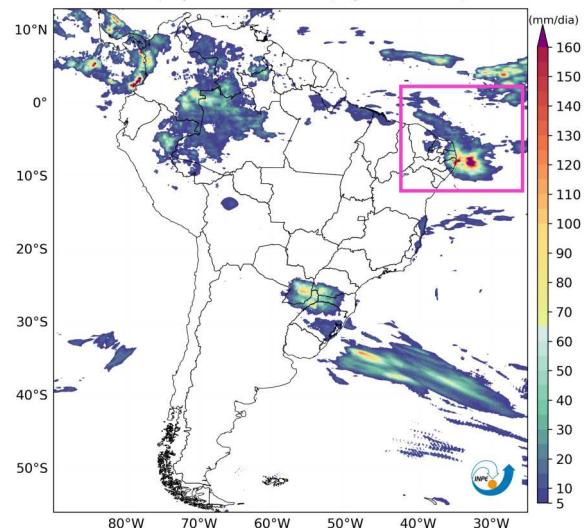
Atuação da **ZONA DE CONVERGÊNCIA INTERTROPICAL**  
Precipitação acumulada em 24h (Registro: 19/04/2024)



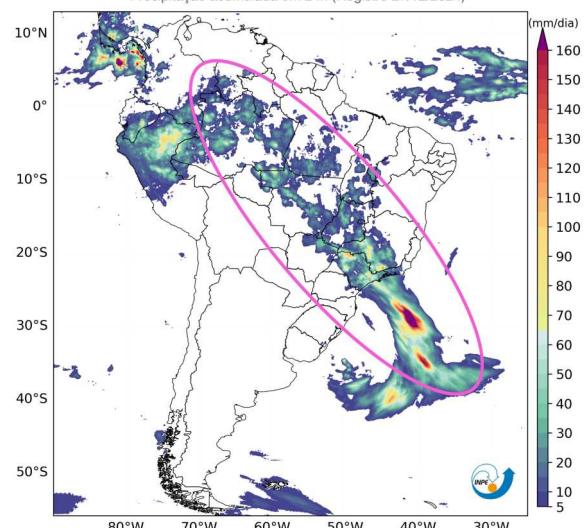
Passagem de **FRENTE FRIA**  
Precipitação acumulada em 24h (Registro: 02/05/2024)



Atuação das **ONDAS DE LESTE**  
Precipitação acumulada em 24h (Registro: 28/05/2022)



Formação da **ZONA DE CONVERGÊNCIA DO ATLÂNTICO SUL**  
Precipitação acumulada em 24h (Registro 27/12/2024)



Imagens de acumulados de chuva diárias, ilustrando a atuação dos principais fenômenos atmosféricos causadores de chuvas no Brasil: ZCIT, Ondas de Leste, frentes frias e ZCAS (formas geométricas em rosa). Imagens adaptadas do [INPE](#).

# O REGIME DE CHUVAS NO BRASIL E AS MUDANÇAS CLIMÁTICAS

As mudanças climáticas estão provocando alterações no regime de chuvas no país, com impactos que já são observados e tendem a se intensificar. De acordo com o relatório do [Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas \(PBMC\)](#) publicado em 2013, e corroborado por um [estudo da Agência Nacional de Águas \(ANA\)](#) publicado em 2024, o Brasil vivenciará mudanças significativas no regime de chuvas até o final do século. Os dois estudos apontam um aumento nas chuvas nas Regiões Sul e Sudeste e uma redução nas demais Regiões, independentemente do cenário de emissões de gases de efeito estufa. O PBMC projeta, até 2100, um aumento de até 30% nas chuvas no Sul-Sudeste e uma redução de até 40% no Norte-Nordeste. O estudo da ANA reforça essa tendência e destaca que, até 2040, a disponibilidade de água pode cair mais de 40% em bacias do Norte, Nordeste, Centro-Oeste e parte do Sudeste.

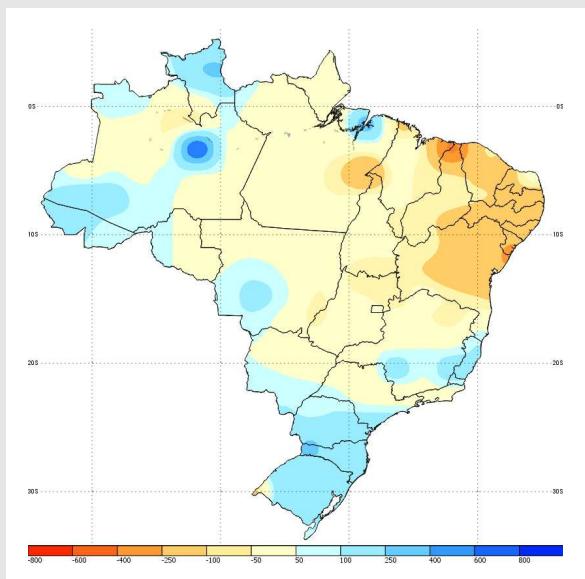
As previsões de mudanças no regime de chuvas no Brasil já se concretizam na prática. Comparando os dados de chuva das três décadas mais recentes (1991-2020) com as três anteriores (1961-1990), nota-se uma tendência que confirma as projeções:

- **Aumento de chuvas no Sul e Sudeste:** As Regiões Sul e parte do Sudeste (sul/litoral de São Paulo, Espírito Santo e parte de Minas Gerais) registraram um aumento de cerca de 30% no acumulado de chuvas anuais nas últimas décadas, em comparação com o período de referência (1961-1990).
- **Redução de chuvas em outras Regiões:** As Regiões Centro-Oeste, Norte e, especialmente o Nordeste, têm apresentado uma diminuição nas chuvas, confirmando a tendência prevista pelos estudos.

## DIFERENÇA ENTRE NORMAIS CLIMATOLÓGICAS (1991-2020 – 1961-1990)

### PRECIPITAÇÃO ACUMULADA ANUAL (MM)

Diferenças nos acumulados de chuva anual no Brasil entre os períodos de 1991-2020 e de 1961-1990. Cores mais frias (azuis) e mais quentes (vermelhas) indicam, respectivamente, chuvas acima e abaixo da média histórica (1961-1990) nas décadas mais recentes (1991-2020). Imagem adaptada do [INMET](#).



## SAIBA MAIS:



Para mais informações sobre as mudanças nos regimes de chuvas no Brasil e previsões para os cenários de aquecimento global, confira a [Quarta Comunicação Nacional do Brasil à Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima](#). Projeções mais recentes feitas neste relatório confirmam as tendências observadas nos últimos 60 anos e as projeções do PBMC realizadas em 2013. O documento também prevê a **intensificação dos eventos extremos de precipitação na maior parte do país**. Grandes volumes de chuvas em poucos dias são os principais causadores de desastres climáticos.



# DESASTRES CAUSADOS POR CHUVAS EXTREMAS NO BRASIL

**RIO GRANDE DO SUL, ABRIL E MAIO DE 2024: CHUVAS E INUNDAÇÕES EXTRAORDINÁRIAS CAUSARAM UM DOS MAIORES DESASTRES CLIMÁTICOS DO BRASIL**



Inundações no Rio Grande do Sul. Foto: Ricardo Stuckert/PR (CC BY-SA 2.0).

O estado do Rio Grande do Sul foi atingido por um evento extraordinário de chuvas e inundações entre o final de abril e maio de 2024. Em um curto período, chuvas muito acima das médias históricas foram registradas, causando o transbordamento de córregos e rios na região do Vale do Taquari. Diversos municípios afetados registraram acumulados de chuva extremos, chegando a mais de 500 mm, devido a uma combinação de fatores, incluindo a formação de uma área de baixa pressão e o estacionamento de sistemas frontais sobre o estado, impedidos de se deslocarem devido a um bloqueio atmosférico que se instalou em grande parte do Brasil. Segundo o relatório '[Avaliação dos efeitos e impactos das inundações no Rio Grande do Sul](#)', este evento atingiu **478 municípios**, afetou mais de **2,3 milhões de pessoas** e gerou prejuízos econômicos de **R\$88,9 bilhões**. Registrou-se **183 mortes, mais de 800 feridos e mais de 580 mil desalojados**. A reconstrução das áreas afetadas é um processo que levará anos.

## CHUVAS EXTREMAS DEIXAM CRIANÇAS FORA DA ESCOLA

Um [relatório da UNICEF sobre educação e desastres climáticos](#) revelou que, em 2024, mais de 1,17 milhão de crianças tiveram suas atividades escolares interrompidas no Brasil, principalmente devido a inundações.

# DESASTRES CAUSADOS POR CHUVAS EXTREMAS NO BRASIL

## LITORAL DE SÃO PAULO, FEVEREIRO DE 2023: CHUVAS EXTREMAS CAUSARAM DESLIZAMENTOS



Deslizamento de terra no município de São Sebastião/SP. Foto: Governo do estado de São Paulo (CC BY 2.0)

Em fevereiro de 2023, chuvas extremas atingiram o litoral do estado de São Paulo, causando alagamentos generalizados e deslizamentos de terra, danificando estradas, pontes e edificações. Bertioga e São Sebastião registraram acumulados de chuvas superiores a **600 mm em menos de 24 horas**, um dos maiores registros já feitos no Brasil. O evento foi causado pela passagem de uma frente fria sobre o Oceano Atlântico, cuja temperatura superficial do mar estava mais quente que o normal. Combinado com o efeito de barreira da Serra do Mar, a frente fria permaneceu estacionária sobre o litoral norte de São Paulo. Os mais de **1.000 pontos de deslizamentos de terra**, especialmente em áreas de relevo acidentado, afetaram diversos bairros, principalmente em São Sebastião, destruindo casas e bloqueando acessos. O desastre resultou em **65 mortes, centenas de feridos e milhares de afetados**. A infraestrutura turística e urbana, vital para a economia local, sofreu interrupções prolongadas, gerando elevados prejuízos econômicos para o setor público e privado.

# DESASTRES CAUSADOS POR CHUVAS EXTREMAS NO BRASIL

## PETRÓPOLIS/RJ, FEVEREIRO E MARÇO DE 2022: CHUVAS RECORDES CAUSARAM DESLIZAMENTOS E MORTES



Deslizamento de terra em Petrópolis/RJ. Foto: Cláuber Cleber Caetano /PR (CC BY 2.0).

Em fevereiro de 2022, chuvas extremas atingiram o município de Petrópolis, causando enxurradas, transbordamentos de rios e uma série de deslizamentos de terra. Esse foi o maior evento de chuva extrema já registrado no município, com uma precipitação de **260 mm em cerca de 6 horas**, superando a média histórica de fevereiro (238 mm para o mês inteiro). Contudo, em março de 2022, uma nova tempestade atingiu o município, gerando o novo recorde de chuvas de **530 mm em um dia**. Esse valor é superior ao acumulado de 476 mm registrado em 24 horas no local mais afetado pela passagem do Furacão Milton (categoria 3 ao atingir a Flórida) em 2024 nos EUA. O evento de fevereiro foi o mais destrutivo, causado pela formação de uma célula convectiva de mesoescala — fenômeno atmosférico caracterizado por intensos movimentos verticais do ar, que geram chuvas fortes, trovões e até granizo. Esse evento foi intensificado pela atuação da ZCAS e pela passagem de uma frente fria. A combinação desses fenômenos resultou na **morte de mais de 240 pessoas, deixou milhares de desabrigados e causou bilhões em prejuízos econômicos**.

# DESASTRES CAUSADOS POR CHUVAS EXTREMAS NO BRASIL

## SUL DA BAHIA, DEZEMBRO DE 2021: CHUVAS EXTREMAS CAUSARAM GRANDES INUNDAÇÕES



Enchentes na Bahia. Foto: Isac Nóbrega/PR (CC BY 2.0)®

Em diversos municípios, os acumulados de chuva estiveram entre 200 a 430% acima das médias históricas. Este evento foi causado pela combinação da atuação de ZCAS com a influência de uma depressão subtropical, uma área de baixa pressão que contribuiu para a formação de nuvens, ventos e tempestades. Os grandes acumulados de chuvas causaram o transbordamento de rios, provocando inundações em diversos municípios, além de deslizamentos de terra e interrompimento no abastecimento de água e energia. Cerca de **160 municípios decretaram estado de emergência**, com **26 mortes registradas e mais de 100 mil pessoas afetadas**.

# DESASTRES CAUSADOS POR CHUVAS EXTREMAS NO BRASIL

## LITORAL DE SÃO PAULO, MARÇO DE 2020: CHUVAS EXTREMAS CAUSARAM DESLIZAMENTOS

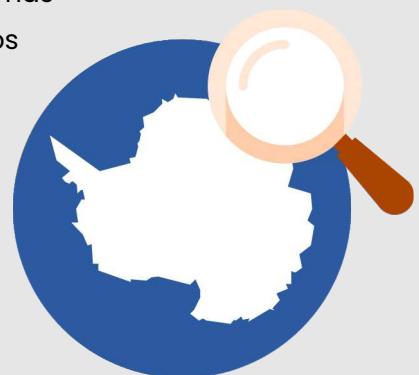


Deslizamento de terra na Baixada Santista. Foto: Governo do estado de São Paulo (CC BY 2.0)®

Em apenas 48 horas, os municípios de Santos e Guarujá registraram mais de 300 mm de chuva, ultrapassando a média histórica de 210 mm para todo o mês de março na região. O evento foi causado pela combinação de uma área de instabilidade com a ocorrência de um ciclone na costa do estado de São Paulo, cujos ventos propiciaram a formação de tempestades. Esse evento de chuva extrema, somado às condições de solo encharcado devido às chuvas do mês anterior, levou a uma série de deslizamentos de terra. O **evento extremo afetou cerca de 2.800 pessoas** em 3 municípios (Santos, Guarujá e São Vicente), incluindo **33 mortes, 37 feridos e mais de 2.300 desabrigados**. Estima-se **R\$215 milhões em prejuízos econômicos**.

## DE OLHO NAS FRENTES FRIAS E NO CLIMA ANTÁRTICO!

Note que alguns dos desastres climáticos com chuvas extremas mais catastróficos nas regiões Sul e Sudeste estão relacionados com a passagem de frentes frias. Isso nos alerta para a importância de entender o clima da Antártica, onde as massas de ar frio se formam antes de se deslocarem sobre o Brasil.



Um [relatório recente publicado pelo Projeto Com-ANTAR](#) vinculado ao Programa Antártico Brasileiro (PROANTAR), revelou um degelo recorde na cobertura de gelo marinho durante o período de 2023-2024. O relatório também destaca a influência de partículas de fuligem provenientes das queimadas no Brasil sobre o gelo marinho da Antártica. Essas partículas alteram a cor do gelo, devido ao chamado "efeito albedo", fazendo com que o gelo mais escuro absorva mais calor, acelerando o seu derretimento. Esse processo tem impacto direto em nossas vidas, contribuindo para alterações no ciclo de chuvas e no nível do mar.

## E NÃO PÁRA POR AÍ... CHUVAS SEM LIMITES E SEM FRONTEIRAS

O verão de 2024-2025 no Brasil tem sido marcado por fortes chuvas e tempestades, com registros quase semanais de prejuízos e estragos desde dezembro de 2024 até a segunda quinzena de fevereiro de 2025. Desastres extensos, com danos humanos, materiais, ambientais e econômicos, já foram reportados em diversas cidades dos estados de São Paulo, Rio de Janeiro, Minas Gerais, Paraná, Mato Grosso, Goiás, Rio Grande do Sul e Santa Catarina.



Desde 2023, deslizamentos de terra, enxurradas e inundações afetaram até mesmo estradas federais, interrompendo o fluxo de veículos por diversos dias, trazendo forte prejuízo econômico e transtornos à população (ex. BR376/PR, BR101/SC).

Por fim, vale lembrar que em 2024 chuvas extremas deixaram estragos e rastros de destruição, por meio de inundações, enchentes, enxurradas e deslizamentos de terra, em diversos países além do Brasil, incluindo Espanha, Colômbia, Argentina, Quênia, Indonésia, Bangladesh, Polônia, entre outros.

## QUER SABER QUAL A SITUAÇÃO DO LUGAR ONDE VOCÊ MORA?

Acesse informações importantes disponibilizadas pelo [Serviço Geológico do Brasil](#) sobre a suscetibilidade a escorregamentos e inundações, além de riscos geológicos, diretamente de dois dashboards interativos. Esses dados ajudam a entender melhor a segurança do local onde você vive ou trabalha.

### 1. Cartas de Suscetibilidade – Deslizamentos e Inundações

Este dashboard mostra a suscetibilidade de 699 municípios brasileiros à ocorrência de escorregamentos de encostas e inundações. Ele permite identificar a proporção da área do município que é suscetível a esses desastres. [Acesse aqui](#)

### 2. Risco Geológico

Neste dashboard, você encontra informações sobre a quantidade de domicílios em risco, além de áreas e níveis de risco de desastres geológicos, como deslizamentos de terra e outras instabilidades do solo. Ele ajuda a identificar locais que podem ser mais vulneráveis a esses eventos dentro de cada município. **Existem 15.565 áreas de risco geológico mapeadas no Brasil!** [Acesse aqui](#)

### Como isso pode ajudar você?

Ao consultar esses dashboards, você pode:

- Identificar áreas de risco em sua região.
- Entender melhor a vulnerabilidade e os riscos na sua cidade relacionados a desastres causados por chuvas.
- Tomar decisões mais informadas sobre segurança e prevenção.

Essas ferramentas são úteis para todos, desde moradores até gestores públicos, e ajudam a promover uma maior conscientização sobre os riscos de desastres climáticos. Acesse os links, explore as informações e saiba mais sobre a sua região!

# AVALIAÇÃO DE DESASTRES ASSOCIADOS A CHUVAS NO BRASIL

Os desastres climáticos relacionados às chuvas se tornaram uma realidade cada vez mais frequente no nosso cotidiano, impactando pessoas em áreas de risco e também em regiões de baixo risco e menor vulnerabilidade. Este documento analisa dados públicos dos últimos 32 anos (1991–2023) sobre desastres causados por eventos de precipitação ou intensificados pela ação da água de chuva, buscando entender a evolução desse fenômeno.

Os resultados das análises, baseados em dados do Sistema Integrado de Informações sobre Desastres (**S2ID**), revelam um aumento no número de registros, com predominância de desastres hidrológicos. Observa-se uma maior incidência desses eventos no verão, embora haja variações entre as Regiões brasileiras, de acordo com os padrões e previsões dos regimes de chuva. Esses desastres têm causado grandes prejuízos econômicos, danos a moradias e infraestrutura urbana, estradas e hidrovias, além de serem a principal causa de mortes relacionadas a desastres climáticos, desabrigando ou desalojando milhares de pessoas.

## BASE DE DADOS

### REGISTROS DE DESASTRES

Os dados sobre os registros de desastres foram extraídos do **Sistema Integrado de Informações sobre Desastres** (S2ID) do Ministério da Integração e Desenvolvimento Regional. Este estudo analisou os dados referentes a desastres relacionados a eventos de precipitação ou intensificados pela ação da água de chuva, abrangendo o período de 1991 a 2023. Essa análise engloba desastres hidrológicos (como enxurradas, inundações e alagamentos), além de alguns eventos meteorológicos (como chuvas intensas, granizo e tempestades de raios) e geológicos (como deslizamentos e corridas de massa).

Além disso, foram considerados apenas desastres climáticos oficialmente classificados como “desastres naturais”. Registros sem reconhecimento oficial, ou seja, aque-

les marcados como “Não reconhecido” na categoria “Status” da base de dados, foram excluídos da análise.

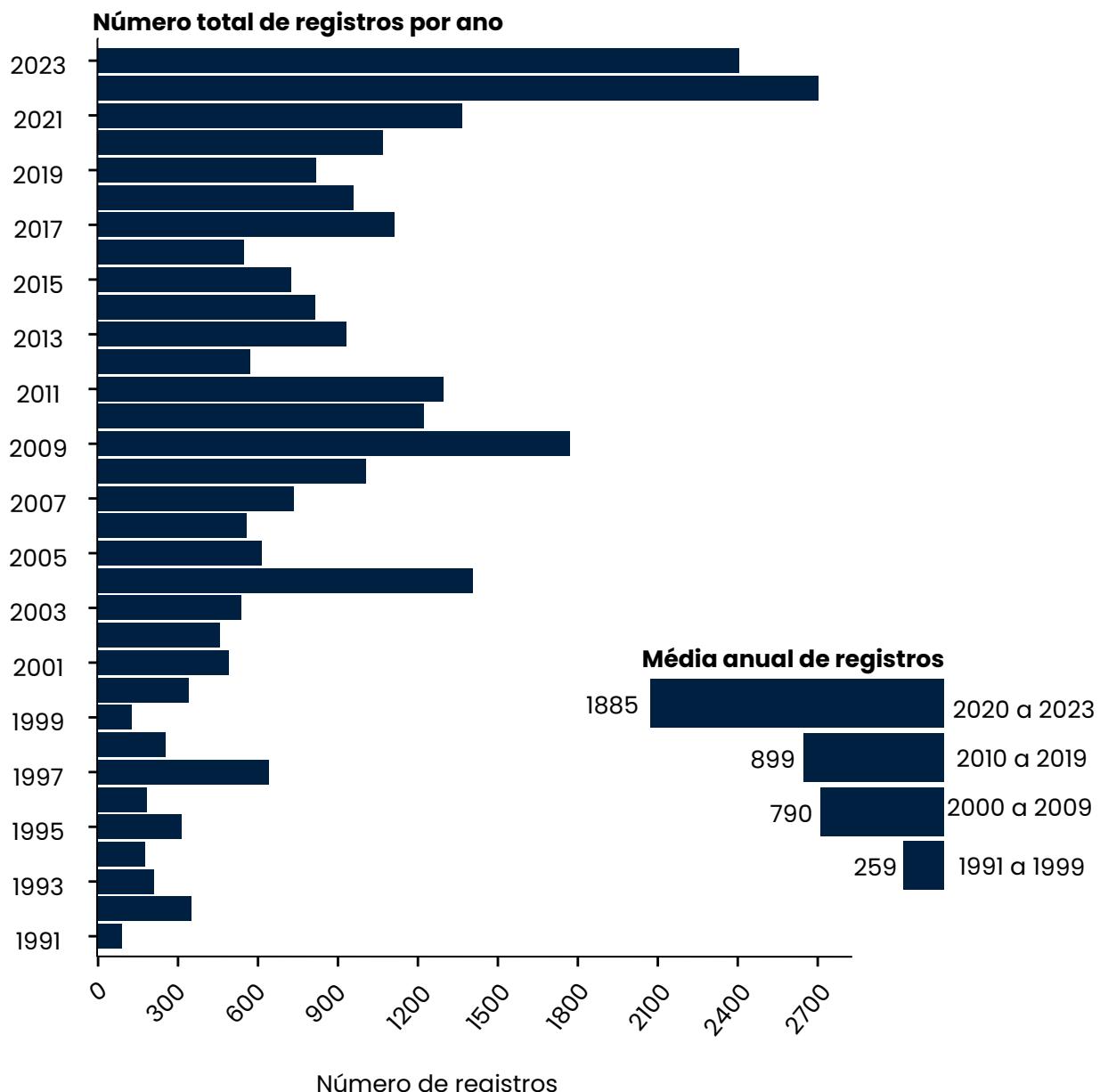
Os dados considerados incluem os grupos e tipos de desastres, os prejuízos econômicos (totais, públicos e privados), os danos materiais e os impactos humanos, como o total de pessoas afetadas, desabrigados e desalojados, enfermos e feridos, desaparecidos, mortes e outras ocorrências.

As informações refletem, em sua maioria, a situação registrada no momento do evento. Isso significa que não há atualizações posteriores sobre o estado das pessoas afetadas (por exemplo, indivíduos internados ou doentes que possam ter falecido posteriormente) nem sobre prejuízos que possam ter se agravado após o desastre.

## CRESCIMENTO DE DESASTRES

- Nos últimos 32 anos (1991 a 2023) foram registrados **26.767 desastres climáticos relacionados a chuvas no Brasil**.
  - Houve um aumento considerável nos registros a partir da década de 2000.
  - Entre 1991 e 2023 houve uma taxa de aumento médio de **46 registros por ano**.
  - O **número de registros** subiu de 2.335 na década de 1990 para 7.539 no período de 2020 a 2023, um crescimento de **3,2 vezes (320%)**.
  - De 2020 a 2023, a **média anual de registros** foi **duas vezes maior (200%)** que a da década anterior (2010–2019) e **7,3 vezes maior (730%)** que a da década de 1990.

## REGISTROS DE DESASTRES CLIMÁTICOS RELACIONADOS A CHUVAS

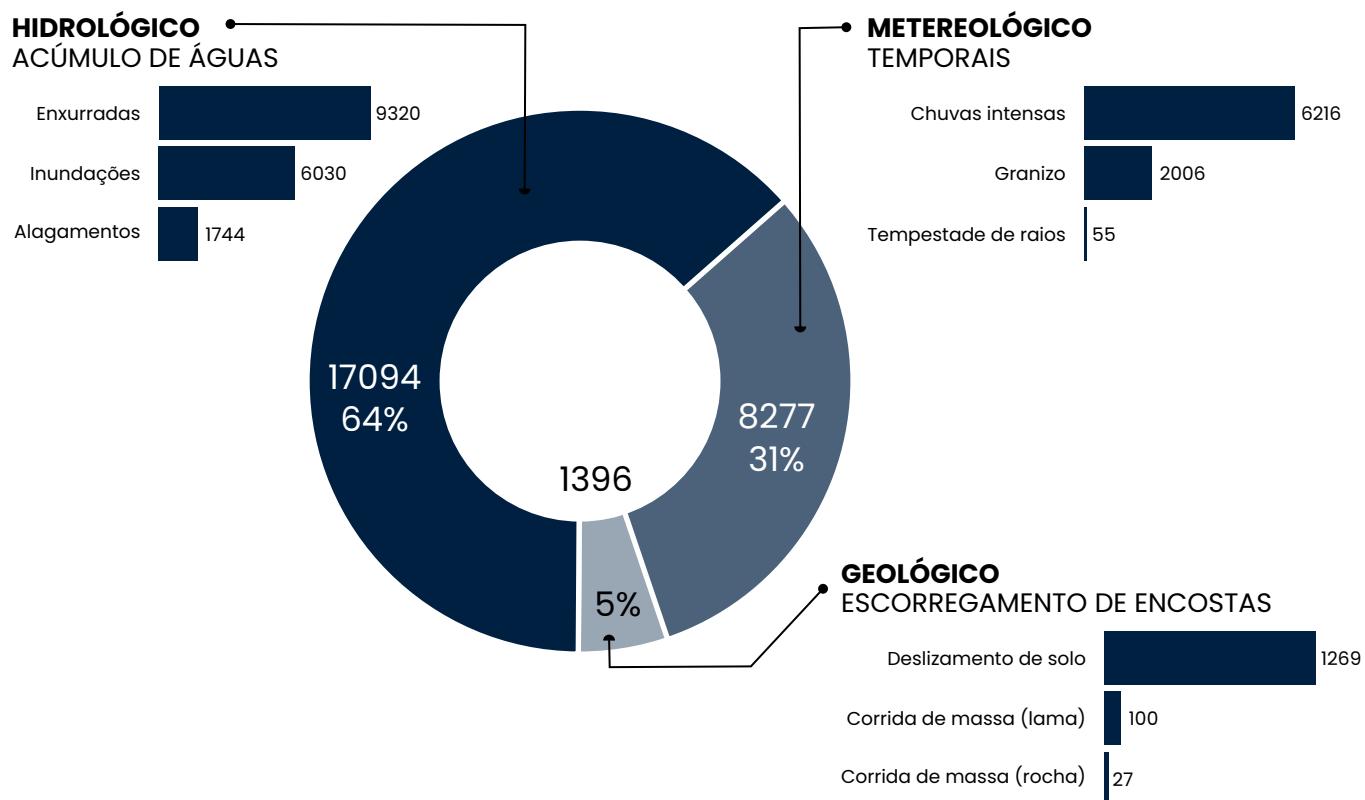


# TIPOS DOS DESASTRES RELACIONADOS A CHUVAS

- Os registros de desastres relacionados a chuvas no período de 1991 a 2023 pertencem principalmente ao grupo de desastres hidrológicos (64%) e meteorológicos (31%), seguido dos geológicos (5%).
  - Hidrológicos: **Enxurradas** foram os eventos mais registrados, representando 55% dos casos, seguidos por **inundações** (35%).
  - Meteorológicos: **Chuvas intensas** foram responsáveis pela maior parte dos registros nesse grupo, correspondendo a 75% dos casos.
  - Geológicos: **Deslizamentos de solo** foram os mais frequentes entre os desastres geológicos associados a chuvas, representando 91% dos casos.

## NÚMERO TOTAL DE REGISTROS POR GRUPO DE DESASTRES RELACIONADOS A CHUVAS

PERÍODO: 1991 A 2023



## DESCRIÇÃO DOS TIPOS DE DESASTRES RELACIONADOS A CHUVAS

**1. Desastres Hidrológicos:** Incorporam os eventos relacionados ao ciclo da água e aos cursos d'água:

- Alagamento: Acúmulo de água em áreas urbanas devido à capacidade de drenagem insuficiente.
- Enxurrada: Escoamento rápido e intenso de água, geralmente em áreas com relevo acidentado.
- Inundações: Submersão de áreas fora dos limites normais de cursos d'água, causada por chuvas prolongadas.

**2. Desastres Meteorológicos:** Referem-se a eventos atmosféricos que causam danos:

- Chuvas intensas: Acúmulo significativo de chuva em curto período, desencadeando outros desastres.
- Granizo: Precipitação de pedras de gelo que podem causar danos materiais e à agricultura.
- Tempestades de raios: Tempestades com intensa atividade elétrica que podem causar incêndios e danos elétricos.

**3. Desastres Geológicos:** Envolvem a movimentação de terra e rochas:

- Deslizamento de solo: Movimento rápido de solo ou rocha em declives, geralmente com uma superfície de ruptura definida.
- Corrida de massa (lama): Movimento rápido de lama e água, de grande volume e alto poder destrutivo.
- Corrida de massa (rocha e detritos): Movimento rápido de rocha, detritos e água, com grande volume e alto poder destrutivo.

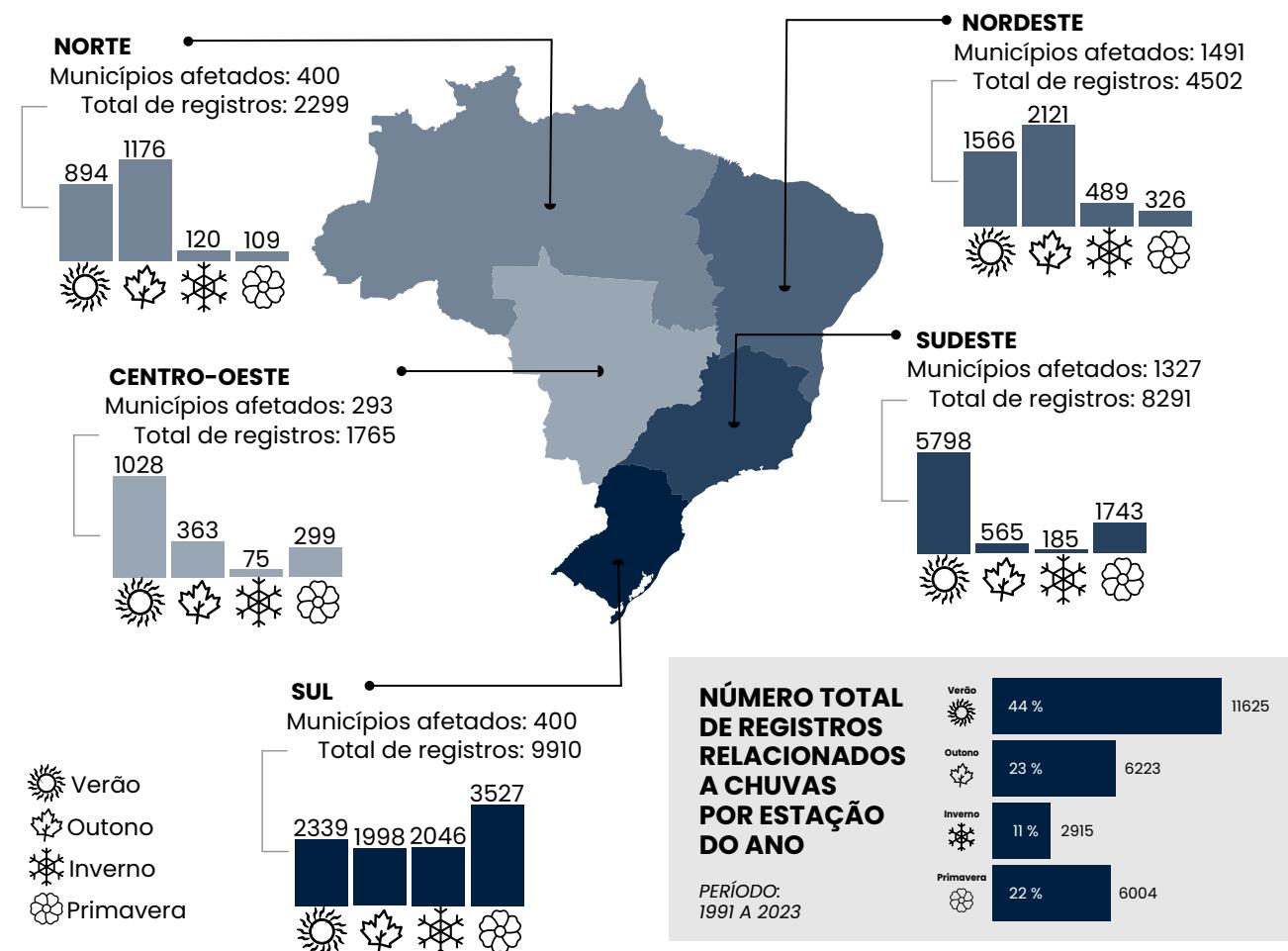
Para acessar a descrição dos diferentes tipos de desastres conforme os códigos COBRADE (Classificação e Codificação Brasileira de Desastres), [clique aqui](#) 

# DESASTRES MAIS FREQUENTES NO BRASIL ENTRE 1991 E 2023

- Entre 1991 e 2023, as Regiões **Sul** (37%) e **Sudeste** (31%) do Brasil concentram quase **70% dos registros** de desastres relacionados a chuvas.
- A Região **Nordeste** apresentou o **maior número de municípios atingidos** por chuvas, com 32% do total, seguida pela Sudeste (29%) e Sul (24%).
- O verão foi a estação do ano<sup>1</sup> com maior registro de desastres nas últimas 3 décadas (44% dos registros). Entretanto, esse padrão varia entre as Regiões brasileiras:
  - Norte e Nordeste: Picos de registros durante verão e outono.
  - Sudeste e Centro-Oeste: Desastres registrados principalmente no verão.
  - Sul: o registro de desastres é maior durante a primavera mas também é frequente nas outras estações do ano.

## REGISTROS DE DESASTRES RELACIONADOS A CHUVAS PARA CADA REGIÃO E ESTAÇÃO DO ANO

Período: 1991 a 2023

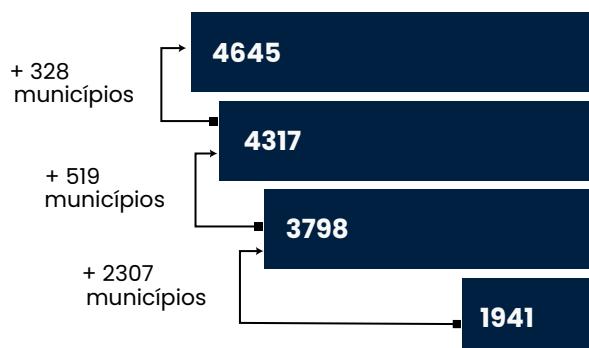


<sup>1</sup> Os dados de estação do ano foram calculados a partir da data de registro de ocorrência do evento: **Verão**: eventos ocorridos no período de 21 de dezembro a 20 de março; **Outono**: eventos ocorridos no período de 21 de março a 20 de junho; **Inverno**: eventos ocorridos no período de 21 de junho a 20 de setembro; **Primavera**: eventos ocorridos no período de 21 de setembro a 20 de dezembro.

# NÚMERO DE MUNICÍPIOS AFETADOS POR CHUVAS

- Total de **4.645 municípios atingidos**<sup>2</sup> por desastres relacionados a chuvas.
  - A proporção de municípios afetados por desastres relacionados a chuvas aumentou de 27% nos anos 1990 para 68% nos anos 2000, e atingiu **83% na atualidade**.
- O número de municípios que tiveram o primeiro registro de desastre relacionado a chuvas aumentou ao longo de três décadas.
  - Houve um salto de 2.307 novos municípios atingidos por desastres na década de 2000.
  - Entre 2020 e 2023, 328 novos municípios foram afetados.

## NÚMERO DE MUNICÍPIOS ATINGIDOS POR DESASTRES RELACIONADOS A CHUVAS



## PROPORÇÃO DE MUNICÍPIOS BRASILEIROS ATINGIDOS

Desde a década de 1990, a parcela de municípios brasileiros atingidos por desastres relacionados a chuvas cresceu significativamente, passando de 27% para 83% nos últimos quatro anos.

### TOP 10 MUNICÍPIOS COM OS MAiores NÚMEROS DE REGISTROS DE DESASTRES RELACIONADOS A CHUVAS

Período: 1991 a 2023				
Ranking	Município	Estado	Região	Total de registros
1	Ipojuca	PE	Nordeste	99
2	Campo Grande	MS	Centro-Oeste	89
3	Nioaque	MS	Centro-Oeste	69
4	Oriximiná	PA	Norte	68
5	São Paulo	SP	Sudeste	64
6	Mafra	SC	Sul	61
7	Alenquer	PA	Norte	55
8	Coronel Sapucaia	MS	Centro-Oeste	53
9	Juiz de Fora	MG	Sudeste	52
10	Santarém	PA	Norte	51

### TOP 10 MUNICÍPIOS COM OS MAiores AUMENTOS NOS NÚMEROS DE REGISTROS DE DESASTRES RELACIONADOS A CHUVAS

Ranking	Município	Estado	Região	Número de registros por década			
				1991-1999	2000-2009	2010-2019	2020-2023
1	Campo Grande	MS	Centro-Oeste	2	4	19	64
2	Ipojuca	PE	Nordeste	0	2	40	57
3	Nioaque	MS	Centro-Oeste	0	0	14	55
4	Oriximiná	PA	Norte	0	6	22	40
5	Juiz de Fora	MG	Sudeste	1	6	14	31
6	Balneário Camboriú	SC	Sul	2	4	4	28
7	Cachoeiras de Macacu	RJ	Sudeste	0	3	9	23
8	Brusque	SC	Sul	2	5	14	24
9	Mafra	SC	Sul	5	2	27	27
10	Juruti	PA	Norte	0	2	3	21

<sup>2</sup> Os municípios afetados incluem todos aqueles que tiveram pelo menos um desastre relacionado a chuvas registrado na Defesa Civil entre 1991 e 2023. Esses registros são feitos sempre que um desastre causa danos humanos, materiais ou ambientais significativos, independentemente da emissão de decretos de Situação de Emergência ou Estado de Calamidade Pública. Tais decretos são emitidos quando a gravidade do desastre excede a capacidade de resposta do município ou estado, permitindo a mobilização de recursos adicionais e a solicitação de apoio federal.

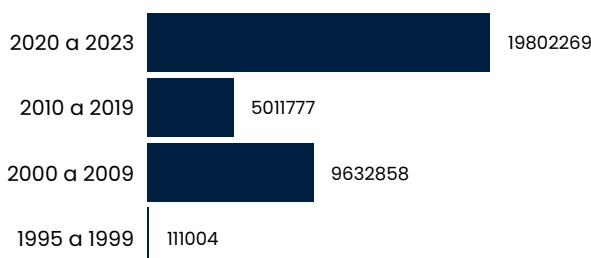
# DANOS MATERIAIS PARA AS CIDADES

Os **danos materiais** causados por desastres relacionados a chuvas no Brasil têm aumentado significativamente ao longo das últimas décadas. Chuvas torrenciais, que superam a capacidade de drenagem das cidades, geralmente causam alagamentos e destruição em centros urbanos, o que traz muitos prejuízos públicos e privados.

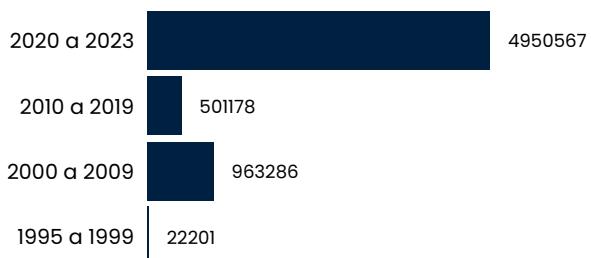
- Total de **bens e infraestrutura danificados ou destruídos** entre 1995 e 2023<sup>3</sup>: **34,6 milhões de unidades**.
- **Entre 2020 e 2023**, os danos materiais chegaram a **19,8 milhões de unidades**, um número quatro vezes superior ao da década anterior (2010–2019) e **178 vezes maior** que o da década de 1990.
- A **média anual de danos materiais aumentou** de pouco mais **de 22 mil unidades/ano** na década de 1990 **para quase 5 milhões/ano** entre 2020 e 2023. Isso representa um crescimento de 10 vezes em relação à década anterior (2010–2019) e **223 vezes** em comparação com a década de 1990.
- **Obras de infraestrutura pública** representam **90% dos danos** materiais, seguido de danos a habitações (8%).

## DANOS MATERIAIS DE DESASTRES RELACIONADOS A CHUVAS

### NÚMERO TOTAL DE BENS E INFRAESTRUTURA DANIFICADOS OU DESTRUÍDOS



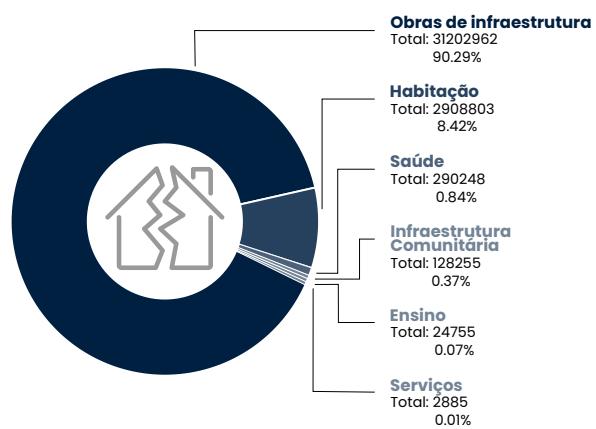
### MÉDIA ANUAL DE BENS E INFRAESTRUTURA DANIFICADOS OU DESTRUÍDOS



Desmoronamento de terra sobre a BR 376 no estado do Paraná. Foto: Corpo de Bombeiros/ SC (CC BY 2.0)

### NÚMERO TOTAL DE BENS E INFRAESTRUTURA DANIFICADOS OU DESTRUÍDOS POR SETOR

Período: 1995 a 2023



<sup>3</sup> Os dados de danos materiais foram apresentados a partir de 1995, uma vez que estes não estão disponíveis para os anos de 1991 a 1994.

# PREJUÍZOS PÚBLICOS E PRIVADOS

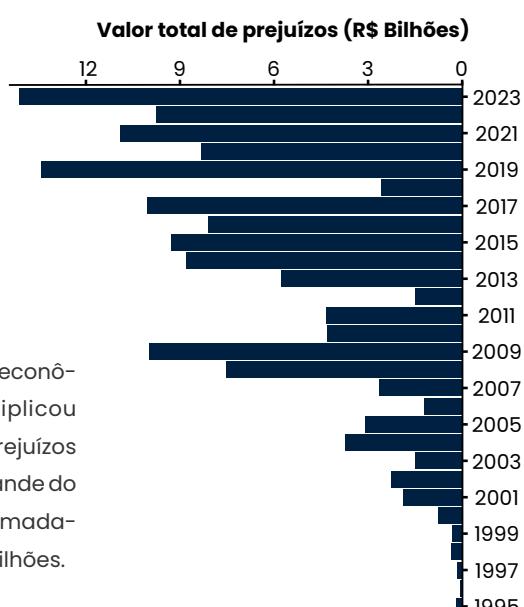
- **Total de prejuízos** reportados entre 1995 e 2023: **R\$146,7 bilhões<sup>4</sup>**.
- **Perda econômica 2020-2023**: R\$43,1 bilhões, o que é **40 vezes maior** que na década de 1990 (R\$1,1 bilhão).
- **Com as perdas do desastre no Rio Grande do Sul** em 2024 (R\$88,9 bilhões<sup>5</sup>), o **prejuízo** já está em **R\$132 bilhões nesta década**, o dobro do registrado na década anterior (2010-2019) e 120 vezes superiores aos da década de 1990 (R\$1,1 bilhão).
- **Prejuízo anual médio**:
  - **2020-2023: R\$10,8 bilhões/ano** – 1,6 vezes (160%) superior à da década anterior (R\$6,8 bilhões/ano, 2010-2019) e **50 vezes maior que a da década de 1990** (R\$215 milhões/ano).
  - Incluindo a perda econômica das chuvas e inundações no RS em 2024, o prejuízo anual médio nesta década (R\$26,4 bilhões/ano) já é quase 4 vezes (400%) superior ao da década anterior (R\$6,8 bilhões/ano).
- **Prejuízos públicos e privados**:
  - **Prejuízos privados** correspondem a **83%** do total de perdas econômicas no período de 1995 a 2023.
    - Os setores mais afetados foram a **agricultura** (47%) e o **comércio** (30%).
  - Os **prejuízos públicos** somam R\$24,4 bilhões entre 1995 e 2023.
    - Os setores mais afetados foram **transporte (52%)**, **saneamento básico (28%)** e **ensino (8%)**.

## PREJUÍZOS ECONÔMICOS DE DESASTRES RELACIONADOS A CHUVAS

### Valor médio anual de prejuízos (R\$ Bilhões)



O valor médio anual dos prejuízos econômicos nesta década quase triplicou quando incluído o valor dos prejuízos causados pelo desastre no Rio Grande do Sul em 2024, passando de aproximadamente 11 bilhões para mais de 25 bilhões.

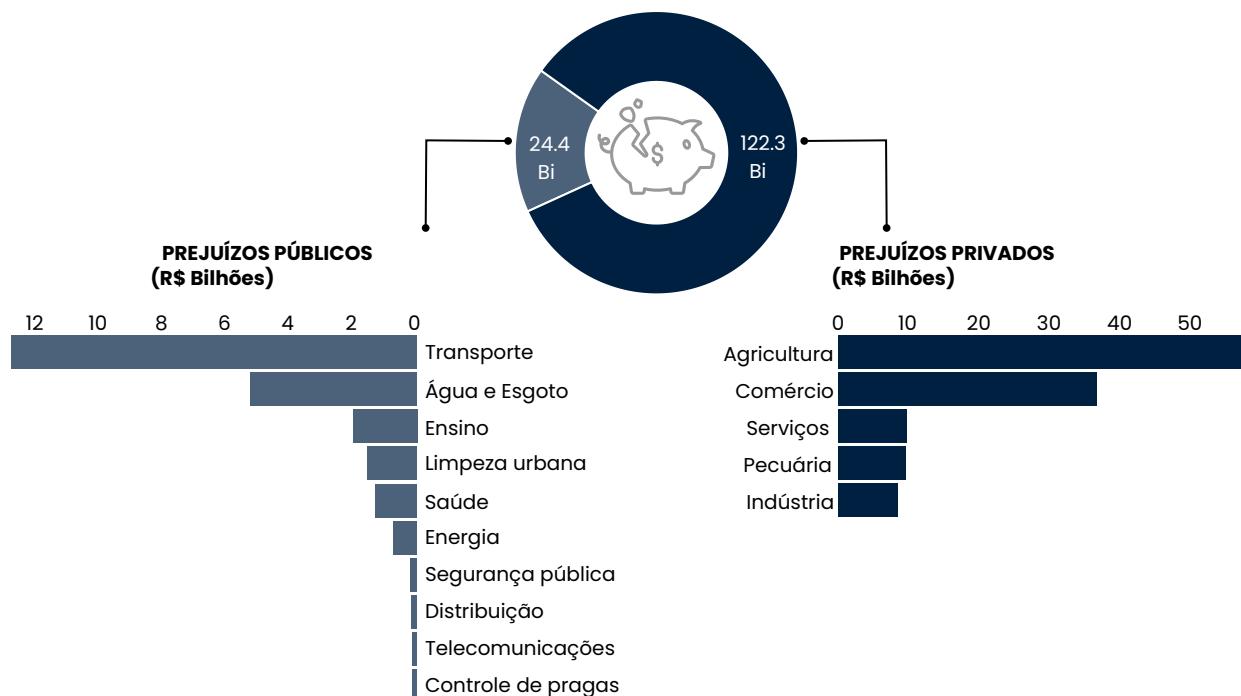


<sup>4</sup> Os prejuízos econômicos foram obtidos do banco de dados SI2D com os valores monetários corrigidos, onde os valores de 1991 a 1994 não foram incluídos.

<sup>5</sup> Dados obtidos do documento “[Avaliação dos efeitos e impactos das inundações no Rio Grande do Sul](#)”, relativo ao desastre ocasionado por excesso de chuvas no RS em abril e maio de 2024. Este relatório foi desenvolvido pelo Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID), pela Comissão Econômica para a América Latina e Caribe (CEPAL) e pelo Banco Mundial.

# PREJUÍZOS DE DESASTRES RELACIONADOS A CHUVAS POR SETOR ECONÔMICO

Período: 1995-2023



## DESCRIÇÃO DOS SETORES PÚBLICOS PREJUDICADOS

SETOR	DESCRIÇÃO
Abastecimento de água*	Abastecimento de água potável
Sistemas de drenagem e esgoto*	Esgoto de águas pluviais e sistema de esgotos sanitários
Controle de pragas	Sistema de desinfestação, desinfecção do habitat, controle de pragas e vetores
Distribuição	Distribuição combustíveis, especialmente de uso doméstico
Energia	Geração e distribuição de energia
Ensino	Instalações de ensino
Limpeza urbana*	Sistema de limpeza urbana e de recolhimento e destinação do lixo
Saúde	Assistência médica, saúde pública e atendimento de emergências médicas
Segurança pública	Segurança pública
Telecomunicações	Telecomunicações
Transporte	Transportes locais, regionais e de longo curso

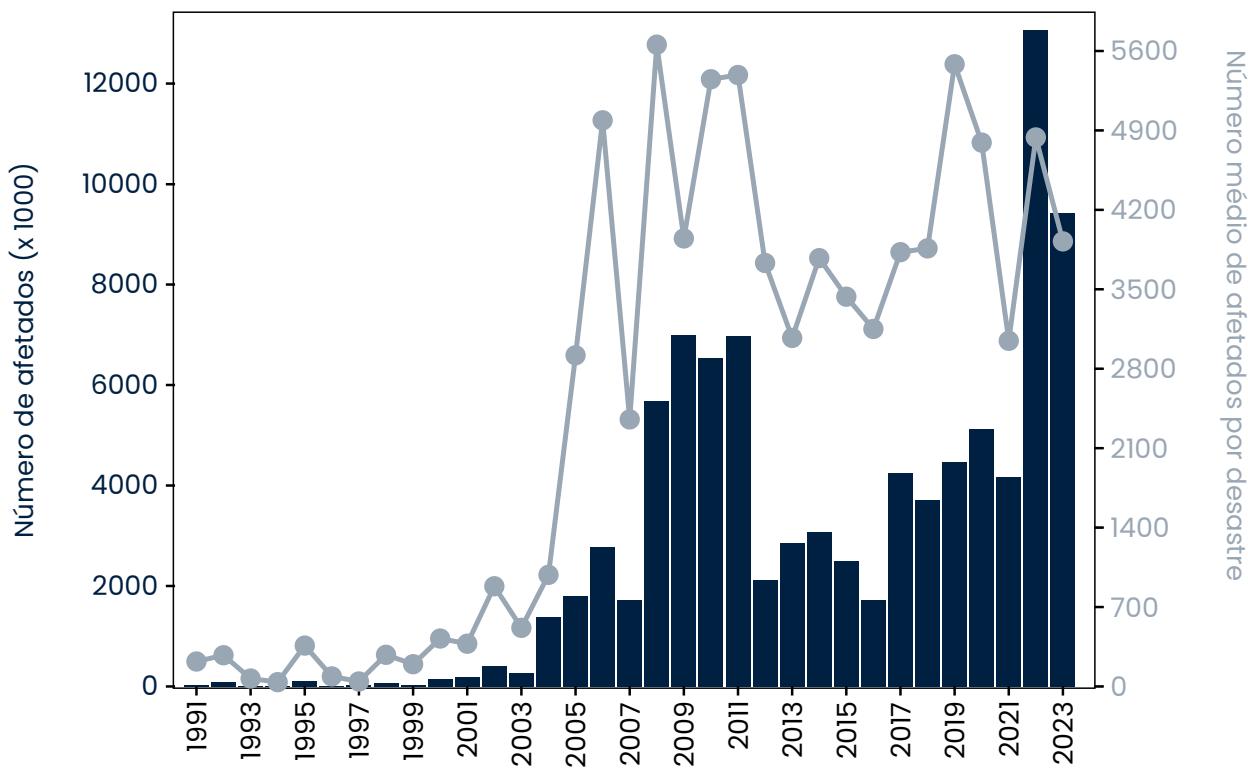
\*Agrupado como saneamento básico na análise de dados.

# O PERIGO DAS CHUVAS PARA A POPULAÇÃO

- **Total de pessoas afetadas** (1991 a 2023): **91,7 milhões**.
- O **número de pessoas afetadas aumentou** significativamente desde os anos 90, crescendo **82 vezes**. Enquanto na década de 1990 eram cerca de 400 mil afetados, entre 2020 e 2023 esse número saltou para 31,8 milhões.
  - O **número de pessoas afetadas por desastres** também aumentou consideravelmente, **passando de centenas** (até meados da década de 2000) **para milhares** de pessoas afetadas por desastres ao ano. Isto pode indicar que os desastres vêm sendo mais severos ou com maior área de atuação.
- A **média anual de pessoas afetadas** teve um salto a partir da década de 2000.
  - Considerando o desastre no **Rio Grande do Sul** em 2024 (2,4 milhões de pessoas<sup>6</sup>), a média anual já chega a **6,8 milhões de pessoas afetadas por ano nesta década**, quase o dobro do registrado na década anterior (3,8 milhões de pessoas por ano; 2010-2019) e 158 vezes superior ao da década de 1990 (pouco mais de 40 mil pessoas afetadas ao ano).
- **Análise detalhada dos danos humanos** (1991 a 2023):
  - **Pessoas que sofreram danos adversos**, incluindo traumas psicológicos causados pelo desastre, que pode resultar na incapacidade temporária ou definitiva para realizar atividades normais do dia a dia, **representam quase 90% das pessoas afetadas por desastres relacionados a chuvas**.
  - Pessoas **feridas e enfermas**, cerca de **654 mil**, correspondem a **50% de todos os registros de desastres climáticos** (1,3 milhões).
  - **8,7 milhões** de pessoas ficaram **desabrigadas ou desalojadas** por desastres relacionados a chuvas, o que corresponde a **94% dos casos de todos os desastres climáticos** já reportados (9,2 milhões de pessoas).
  - Desastres relacionados a chuvas também causaram um número expressivo de **mortes (4.247)**, sendo responsável por **86% de todos os registros de desastres climáticos** no Brasil (4.923 mortes).

<sup>6</sup> Dados obtidos do documento “[Avaliação dos efeitos e impactos das inundações no Rio Grande do Sul](#)”, relativo ao desastre ocasionado por excesso de chuvas no RS em abril e maio de 2024. Este relatório foi desenvolvido pelo Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID), pela Comissão Econômica para a América Latina e Caribe (CEPAL) e pelo Banco Mundial.

## NÚMERO TOTAL VERSUS NÚMERO MÉDIO DE PESSOAS AFETADAS POR DESASTRE RELACIONADOS A CHUVAS



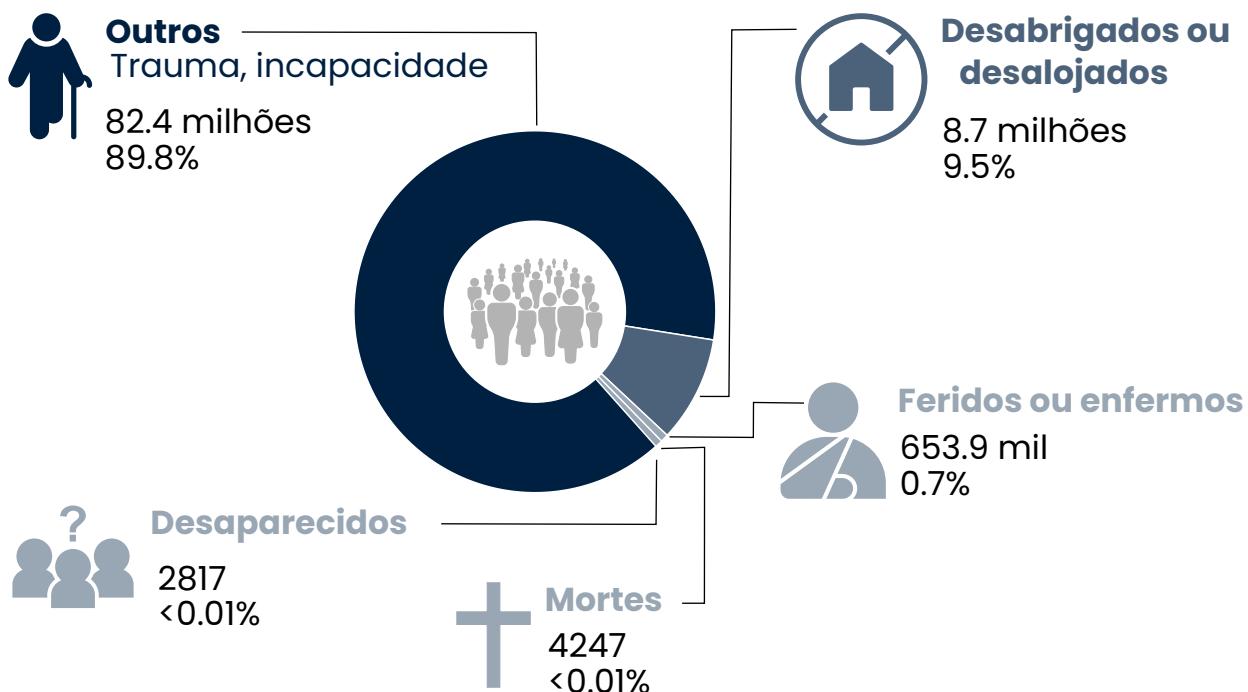
## MÉDIA ANUAL DE PESSOAS AFETADAS



Ao somar o número de afetados pelo desastre no Rio Grande do Sul em 2024 aos dados da década atual (2020-2023), a média anual de pessoas afetadas aumenta em quase o dobro em relação à década anterior (+180%) e mais que triplica em comparação aos anos 2000 (+320%).

## NÚMERO DE PESSOAS AFETADAS POR TIPO DE DANO HUMANO

Período: 1991 a 2023



## DESCRIÇÃO DE DANOS HUMANOS

<b>Afetado</b>	Qualquer pessoa que tenha sido atingida ou prejudicada pelo desastre.
<b>Desabrigado</b>	Desalojado ou pessoa cuja habitação foi afetada por dano, ou ameaça de dano, que necessita de abrigo provido pelo Sistema Nacional de Defesa Civil (SINPDEC).
<b>Desalojado</b>	Pessoa que foi obrigada a abandonar temporária ou definitivamente sua habitação, em função de evacuações preventivas, destruição ou avaria grave, decorrentes do desastre, e que, não necessariamente, carece de abrigo provido pelo SINPDEC.
<b>Desaparecido</b>	Pessoa que não foi localizada ou de destino desconhecido, em circunstância de desastre.
<b>Enfermo</b>	Pessoa que fica doente devido às condições adversas causadas pelo desastre.
<b>Ferido</b>	Pessoas que sofrem lesões físicas causadas pelo desastre, como cortes, fraturas ou traumas.
<b>Morte</b>	Pessoa que veio a óbito devido ao desastre.
<b>Outros</b>	Pessoa que sofreu algum outro dano, incluindo traumas psicológicos causados pelo desastre, que pode resultar na incapacidade temporária ou definitiva para realizar atividades normais do dia a dia.

# A RESILIÊNCIA CLIMÁTICA URBANA PARA O ENFRENTAMENTO DE DESASTRES CAUSADOS POR CHUVAS

## OS DESAFIOS

Os desastres climáticos associados a chuvas, como inundações, enxurradas e deslizamentos, causam grandes prejuízos econômicos e materiais. Além disso, são os principais responsáveis por mortes e pelo deslocamento de milhares de pessoas de suas casas no Brasil.

Esses eventos afetam a população de forma imediata e também a longo prazo. Entre os impactos diretos estão mortes por afogamento ou soterramento, ferimentos causados pela destruição de moradias e grandes perdas materiais. As pessoas mais afetadas costumam ser aquelas em situação de vulnerabilidade, que vivem em áreas de risco. Já os impactos indiretos incluem o aumento do risco de doenças transmitidas pela água contaminada, como leptospirose, febre tifoide, hepatite A, cólera, etc. Esses problemas podem atingir não apenas quem vive em áreas de risco, mas também moradores de outras regiões, já que a água proveniente de enxurradas e inundações costuma se espalhar por grandes áreas dentro dos municípios.

## O QUE A POPULAÇÃO BRASILEIRA PENSA SOBRE AS MUDANÇAS CLIMÁTICAS?

Uma pesquisa realizada em 2023 sobre a percepção dos brasileiros em relação às mudanças climáticas revelou que:

- 64% sentem medo diante da previsão de chuvas fortes.
- Mais de 100 milhões de brasileiros já foram diretamente afetados ou conhecem alguém que sofreu prejuízos devido aos impactos das mudanças climáticas, com gastos médios equivalentes a sete vezes o salário mínimo.
- 93% acreditam que os eventos climáticos estão se tornando mais extremos em todo o mundo.
- 3 em cada 4 pessoas acham que sua cidade não está preparada para enfrentar as mudanças do clima.

Além de danos humanos, os desastres associados a chuvas também causam graves danos à infraestrutura urbana. Sistemas de drenagem frequentemente entram em colapso, intensificando alagamentos e enchentes, e agravando os impactos das chuvas. Ruas e rodovias podem ser destruídas ou ficar intransitáveis, comprometendo a mobilidade e dificultando o acesso a serviços essenciais. Redes de abastecimento de água e esgoto são danificadas, aumentando o risco de contaminação e agravando problemas sanitários. A infraestrutura elétrica também sofre com alagamentos e deslizamentos, resultando em apagões que afetam residências, hospitais, escolas e o comércio. Além disso, a destruição de estradas, pontes, e viadutos pode isolar comunidades inteiras, dificultando operações de resgate e assistência humanitária. Todos esses prejuízos geram altos custos para os cofres públicos e impactam a economia local, além de afetar o bem-estar, saúde e segurança da população.

## A FORÇA DAS CHUVAS: ALAGAMENTOS SEVEROS EM SÃO PAULO

A capital paulista enfrenta um problema crônico causado por chuvas intensas que frequentemente geram alagamentos e enxurradas, comprometendo a infraestrutura e causando enormes transtornos à população. Com a dificuldade de gerenciar as águas pluviais em áreas de alta densidade urbana, esse problema recorrente tem se tornado cada vez mais severo, resultando em danos maiores para a cidade e seus moradores.

Segundo o **boletim do INMET emitido em 10 de fevereiro de 2025**, o volume de precipitações em São Paulo no mês de janeiro deste ano (2025) (332,7 mm) superou em 14% a média normal (1991 a 2020) de 292,2 mm. O acumulado de chuva registrado entre os dias 24 e 25 de janeiro de 2025 (144,1 mm) foi o segundo maior já registrado em 24 horas

desde 1961, representando 43% do total de precipitação do mês. Esse evento, em particular, causou alagamentos e enxurradas devastadoras, inundando ruas inteiras, provocando quedas de árvores e interrompendo o fornecimento de energia para mais de 140 mil imóveis. O sistema de transporte público foi severamente afetado, com a estação de metrô Jardim São Paulo submersa e diversas linhas interrompidas. Além disso, diversas pessoas perderam bens pessoais, como veículos arrastados pelas enxurradas e móveis e eletrodomésticos danificados pelas inundações. Esse evento expôs a alta vulnerabilidade da cidade frente à intensificação de chuvas fortes, evidenciando a necessidade urgente de soluções eficazes para mitigar os impactos de desastres urbanos relacionados ao clima.

## AS SOLUÇÕES

Num cenário onde estes eventos estão se intensificando em algumas regiões do Brasil, é fundamental investir em políticas de **prevenção e adaptação** com foco na **justiça climática** para reduzir os impactos desses desastres. Medidas como **planejamento integrado e sustentável**, que consideram tanto o crescimento das cidades quanto a adaptação das áreas já urbanizadas, além de **sistemas de alerta** meteorológico, **mapeamento de áreas de risco** e **planos de ação estruturados** para emergências, podem salvar vidas e reduzir danos materiais e econômicos.

Neste contexto, a prevenção é a chave para reduzir impactos e otimizar o uso dos recursos públicos. Hoje, a maior parte dos investimentos ainda é direcionada para a resposta emergencial<sup>7</sup> – uma estratégia custosa e reativa, que só entra em ação após os danos já terem ocorrido. As contratações emergenciais por meio de dispensa de licitações permitem respostas rápidas às necessidades urgentes, mas, por outro lado, ocorrem sem um planejamento adequado, podendo resultar em gastos elevados e em respostas pontuais e sem resultado efetivo a longo prazo. Considerando que muitos desses eventos extremos já são previstos – não em data exata, mas em sua inevitabilidade, é fundamental que estados e municípios adotem estratégias de adaptação perenes, de longo prazo e que minimizem a necessidade de medidas emergenciais, reservando-as para situações realmente imprevisíveis.

Uma **gestão eficiente dos recursos** também exige que os investimentos em adaptação sejam direcionados para soluções que ofereçam benefícios duradouros. Infraestruturas tradicionais, como canalizações e barragens, têm seu papel, mas não são suficientes para lidar com os desafios atuais. Para fortalecer a resiliência e a sustentabilidade das cidades, é preciso investir em **soluções inovadoras e multifuncionais** que atendam simultaneamente às demandas ambientais, sociais e urbanísticas.

Nesse sentido, as **Soluções baseadas na Natureza (SbN)** desempenham um papel fundamental para fortalecer a resiliência climática nos centros urbanos, protegendo a população, reduzindo danos econômicos e promovendo a conservação da biodiversidade. Uma abordagem inovadora para aumentar a resiliência urbana é o conceito de cidade-esponja, que busca tornar os **espaços urbanos mais permeáveis** e preparados para lidar com chuvas intensas, melhorando assim a gestão hídrica das cidades. Ao **integrar soluções** que favorecem a absorção e retenção da água, como solos permeáveis, áreas verdes e infraestruturas naturais, essas estratégias não só reduzem alagamentos, mas também minimizam os efeitos de enxurradas e inundações.

<sup>7</sup> Para maiores informações sobre gastos de recursos com prevenção e ações emergenciais associadas a desastres climáticos, acesso o documento [“2024: O Ano Mais Quente da História”](#).

## BRASILEIROS APOIAM SBN

Um [estudo realizado em 2023](#) com 2.000 brasileiros revelou que 98% dos entrevistados desejam mais soluções baseadas na natureza (SBN) em suas cidades. Além disso, 94% consideram essencial que candidatos apresentem essas soluções em seus planos de governo.

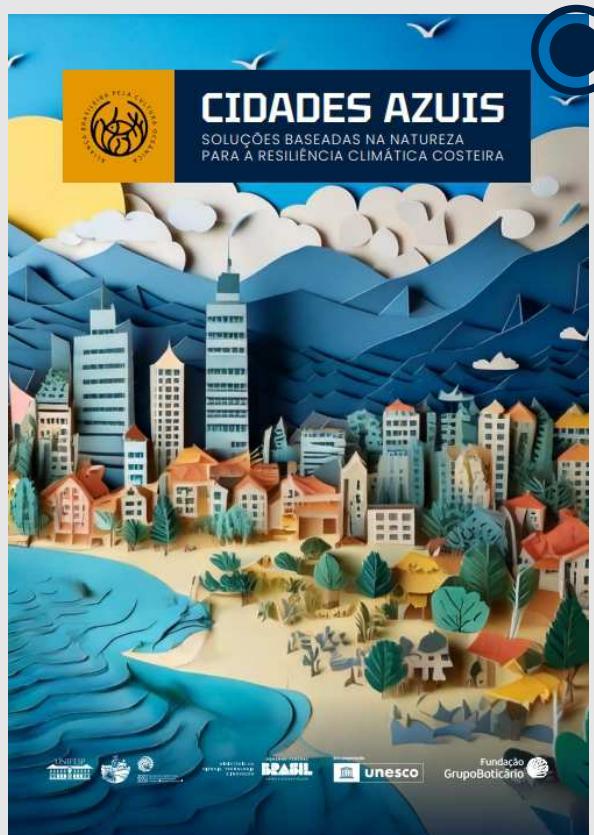
Essas soluções podem ser aplicadas em diferentes escalas, beneficiando tanto a população local e mais vulnerável quanto municípios inteiros que enfrentam os mesmos fenômenos meteorológicos, como os que ocorrem em uma mesma bacia hidrográfica. **Localmente**, intervenções como **jardins de chuva, biovaletas e vias verdes** ajudam a reduzir o escoamento superficial e a aumentar a infiltração da água no solo, diminuindo a pressão sobre os sistemas tradicionais de drenagem durante os picos de chuva intensa.

Em municípios, **parques alagáveis e alagados construídos** contribuem para a retenção e purificação do excesso de água das chuvas. Além disso, a restauração ecológica de encostas ocupadas, por meio da criação de **terraços e taludes**, é uma estratégia essencial para estabilizar o solo, controlar a erosão e melhorar a infiltração da água. Essas medidas ajudam a reduzir o risco de deslizamentos, protegendo as comunidades que vivem em áreas de declive.

Além disso, a **proteção dos ambientes naturais** realizada de forma abrangente e integrada, tanto dentro dos municípios quanto entre municípios vizinhos, aumenta a resiliência das bacias hidrográficas. Projetos de **restauração, recuperação e conservação** de matas ciliares, florestas e várzeas são essenciais para mitigar enxurradas e inundações em municípios situados em vales e áreas de baixa elevação. A proteção de áreas de cabeceiras, nascentes e margens de rios evita o assoreamento excessivo dos cursos d'água, o que pode agravar as consequências de chuvas intensas, provocando transbordamentos e inundações. Essas iniciativas também reduzem a contaminação da água potável e minimizam impactos sobre plantações e atividades agropecuárias em zonas rurais, além de assegurar a sustentabilidade dos recursos hídricos e proteger os sistemas de produção de energia e água para abastecimento.

## COMO TORNAR SUA CIDADE MAIS RESILIENTE FRENTE ÀS MUDANÇAS DO CLIMA

Descubra como **Soluções baseadas na Natureza (SbN)** podem reduzir os impactos de desastres climáticos, reduzindo e prevenindo alagamentos, enchentes e deslizamentos, além de diminuir custos com manutenção da infraestrutura urbana e fortalecer a proteção da população. Acesse os documentos [\*\*"Cidades Azuis: Soluções Baseadas na Natureza para a Resiliência Climática Costeira"\*\*](#) e [\*\*"Cidades do Futuro: as Soluções Baseadas na Natureza ajudando a enfrentar a emergência climática"\*\*](#) para saber mais sobre estratégias eficazes para áreas urbanas, que destacam seus benefícios sociais, econômicos e ambientais, com exemplos de aplicação no Brasil e no mundo.

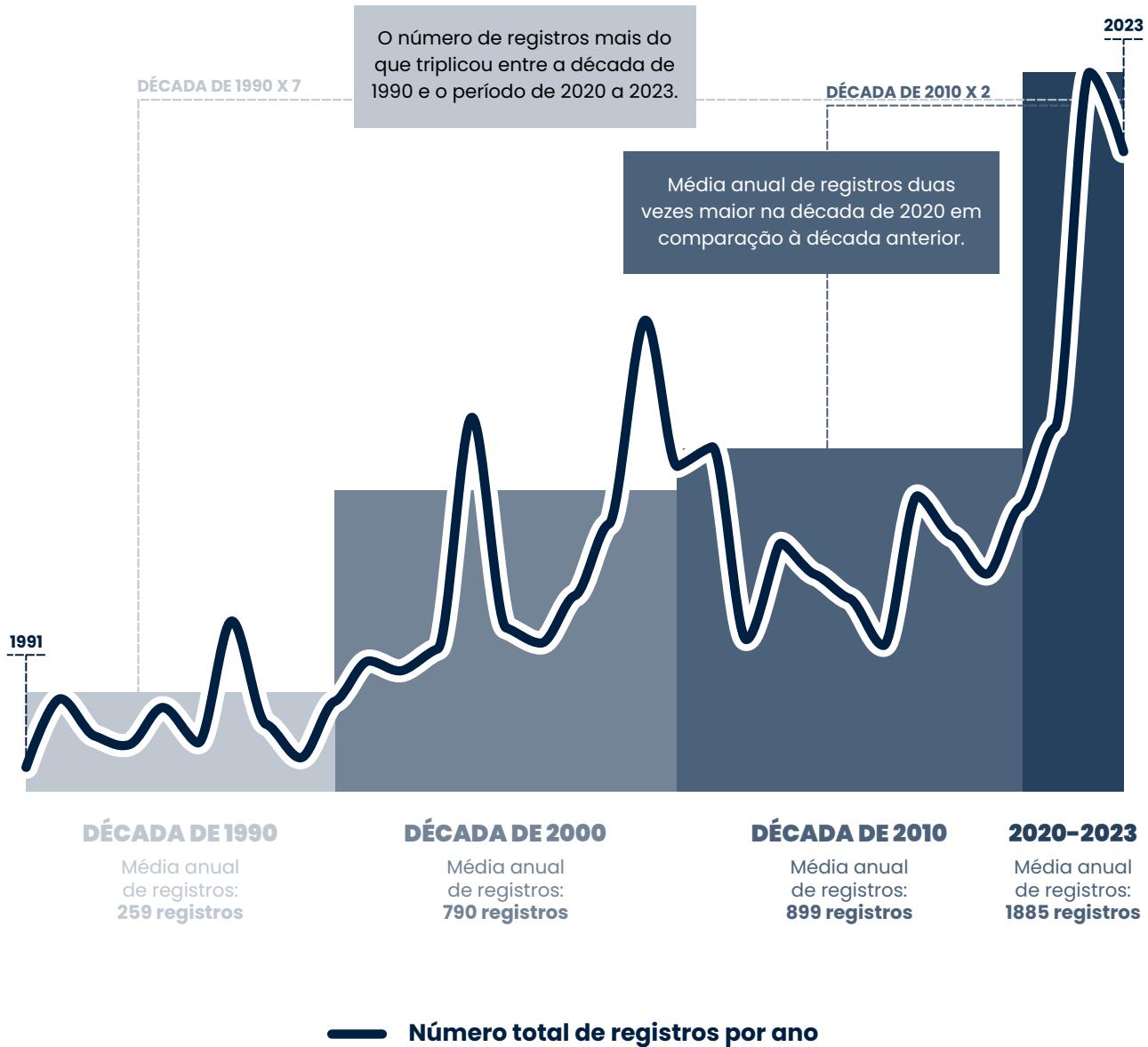


Em um mundo onde as mudanças climáticas já não são mais uma ameaça distante, mas uma realidade presente, é imperativo que cada cidadão, gestor público, tomador de decisão, e líder comunitário se envolvam ativamente na **construção de cidades mais resilientes e sustentáveis**. As Soluções baseadas na Natureza não são apenas uma resposta eficaz, mas uma oportunidade de reimaginar nossos espaços urbanos como locais de equilíbrio entre o desenvolvimento humano e a conservação ambiental. Juntos, podemos transformar nossas cidades em exemplos de **inovação e resistência**, garantindo um **futuro mais seguro** e próspero para as próximas gerações. A hora de agir é agora. Vamos fazer parte da mudança e adaptar, hoje, as cidades do amanhã!

# PANORAMA GERAL

## REGISTROS

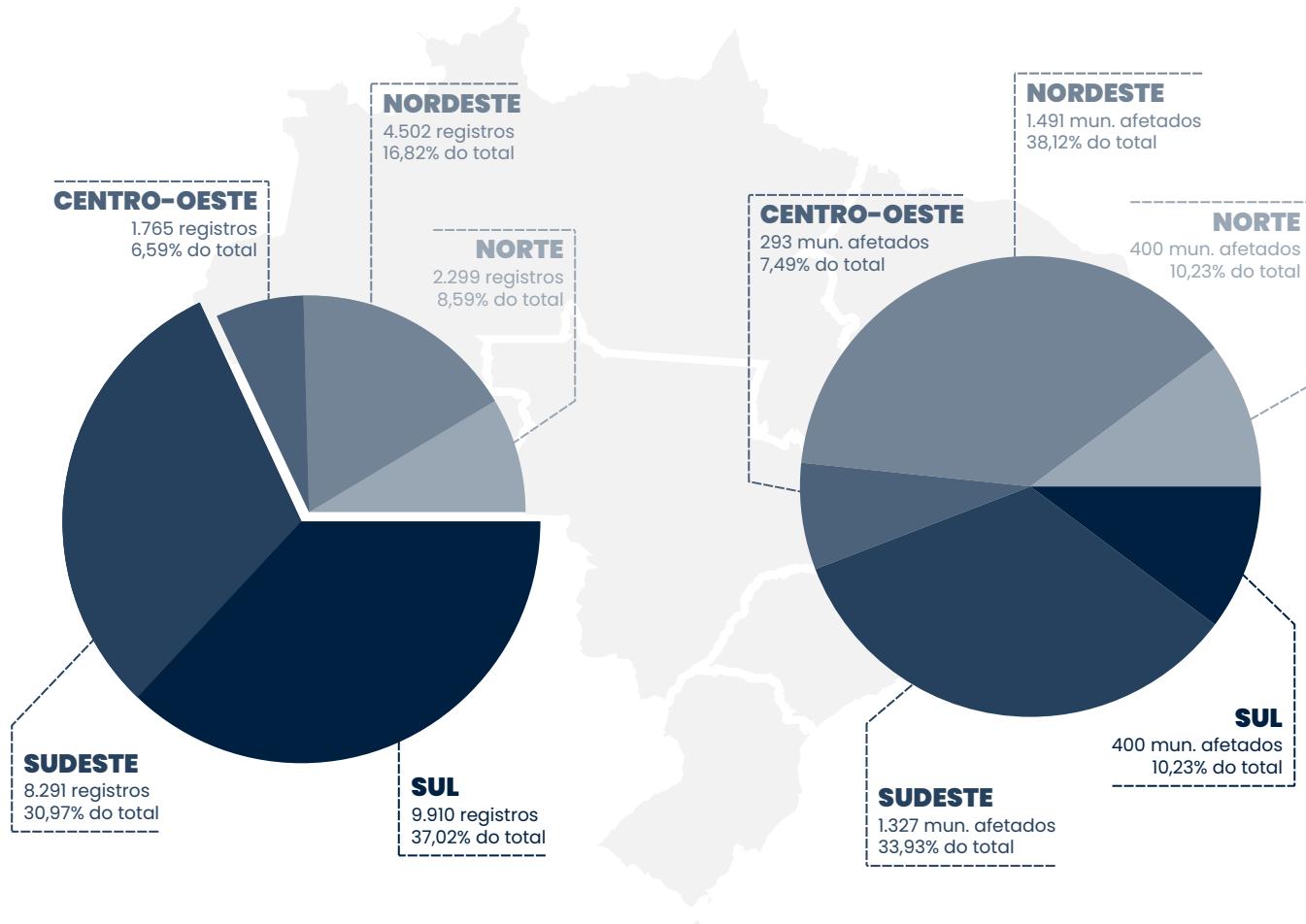
Os dados de desastres relacionados a chuvas no Brasil entre 1991 e 2023 revelam um aumento expressivo na frequência desses eventos, especialmente a partir da década de 2000.



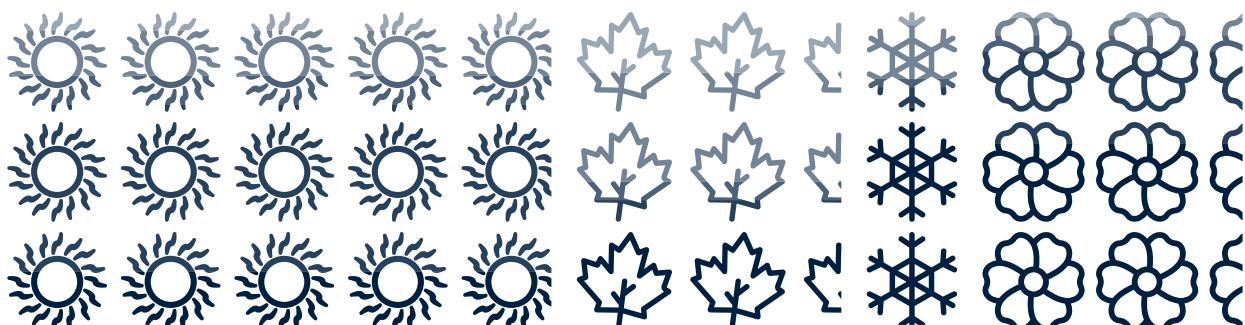
Essa tendência demonstra um crescimento consistente e preocupante de desastres relacionados à chuva, com uma taxa média de aumento de 46 registros por ano nesse período.

# REGIÕES BRASILEIRAS

Os dados de desastres relacionados a chuvas no Brasil entre 1991 e 2023 demonstram uma concentração significativa de eventos nas regiões Sul e Sudeste, que juntas respondem por quase 70% dos registros. Apesar da região Nordeste apresentar o maior número de municípios atingidos, a densidade populacional e infraestrutura nas regiões Sul e Sudeste contribuem para um número maior de desastres nessas áreas.

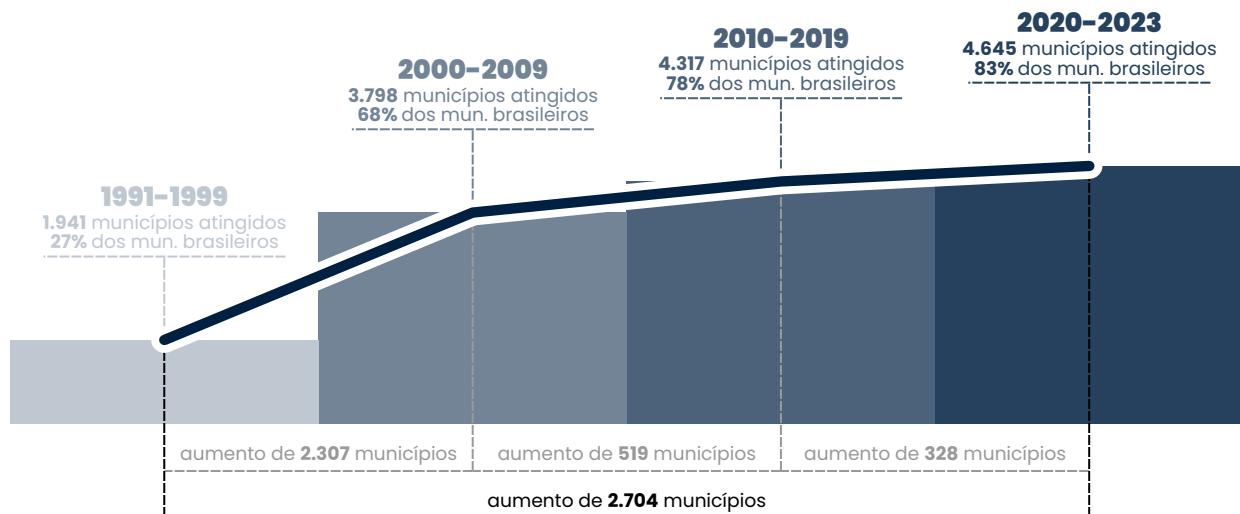


O verão foi a estação com maior número de registros (44%) no período analisado, embora o padrão varie entre as regiões. Norte e Nordeste registram picos de desastres no verão e outono, enquanto Sudeste e Centro-Oeste concentram os registros principalmente no verão. A região Sul, por sua vez, apresenta maior número de desastres na primavera, mas também registra eventos com frequência significativa em outras estações.



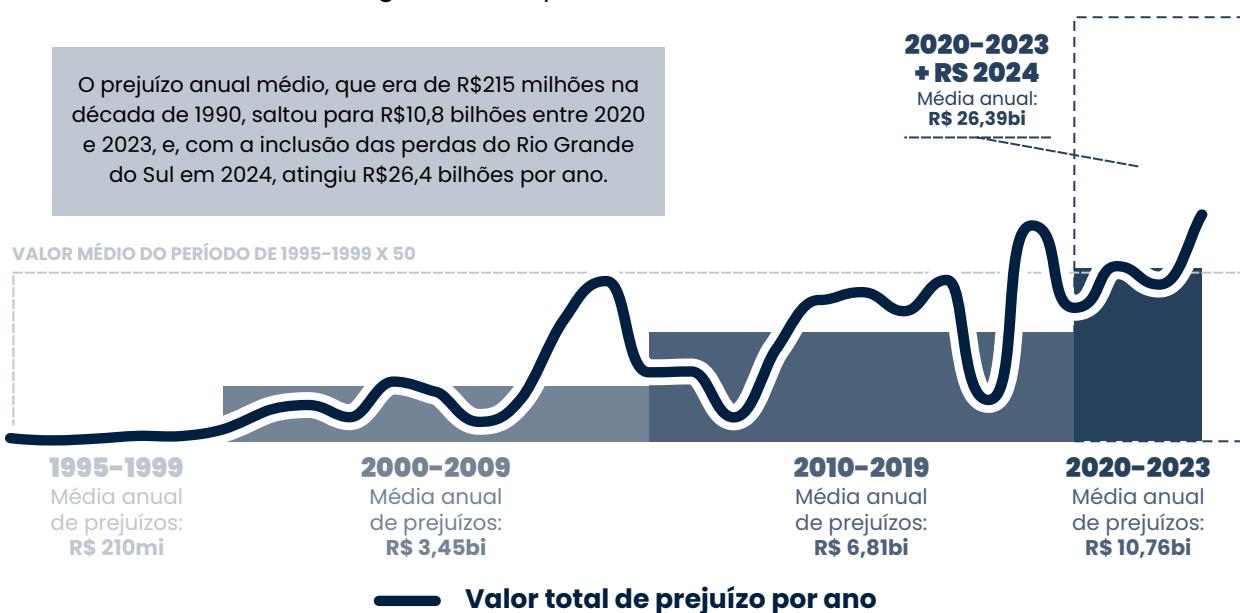
## MUNICÍPIOS AFETADOS

Os dados de desastres relacionados a chuvas no Brasil entre 1991 e 2023 demonstram um aumento significativo na proporção de municípios atingidos, passando de 27% na década de 1990 para 83% na atualidade. Esse crescimento indica que os eventos climáticos relacionados a chuvas estão impactando um número cada vez maior de localidades.



## PREJUÍZOS ECONÔMICOS

Os desastres relacionados a chuvas no Brasil têm gerado prejuízos públicos e privados crescentes nas últimas décadas. O total de perdas econômicas entre 1995 e 2023 chega a R\$146,7 bilhões, com um aumento significativo a partir da década de 2000.



O setor privado representa a maior parcela das perdas (83%), principalmente na agricultura (47%) e no comércio (30%). Os prejuízos públicos, que somam R\$24,4 bilhões no período analisado, afetam principalmente o transporte (52%), o saneamento básico (28%) e o ensino (8%).

## DANOS MATERIAIS

PERÍODO DE 1995 – 1999 X 178

Os dados de desastres relacionados a chuvas no Brasil entre 1995 e 2023 demonstram um crescimento exponencial nos danos materiais, com um aumento de 178 vezes entre a década de 1990 e o período de 2020 a 2023.

A média anual de danos materiais passou de pouco mais de 22 mil unidades por ano na década de 1990 para quase 5 milhões por ano entre 2020 e 2023, evidenciando a intensificação dos impactos dos eventos climáticos.

**2020-2023**

Média anual:  
**4.950.567**

**1995-1999**

Média anual:  
**22.201**

**2000-2009**

Média anual:  
**963.286**

**2010-2019**

Média anual:  
**501.178**

**1995-1999**

111.004 bens e infraestrutura danificados ou destruídos durante o período

**2000-2009**

9.632.858 bens e infraestrutura danificados ou destruídos durante o período

**2010-2019**

5.011.777 bens e infraestrutura danificados ou destruídos durante o período

**2020-2023**

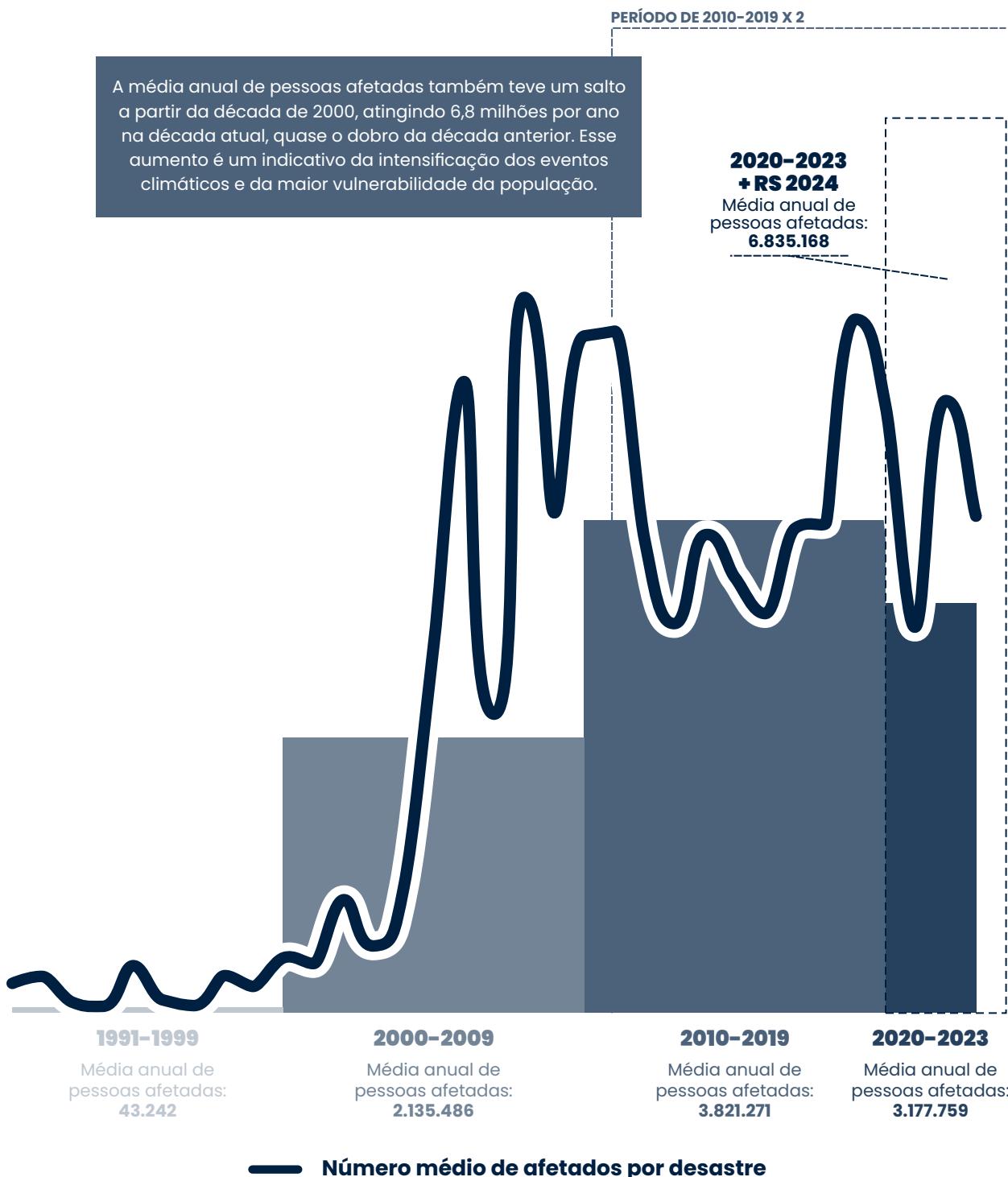
19.802.269 bens e infraestrutura danificados ou destruídos durante o período

— Média anual de bens e infraestrutura danificados ou destruídos

As chuvas torrenciais, que superam a capacidade de drenagem das cidades, causam alagamentos e destruição em centros urbanos, afetando principalmente obras de infraestrutura pública (90%) e habitações (8%).

## IMPACTO SOCIAL

Os dados de desastres relacionados a chuvas no Brasil entre 1991 e 2023 revelam um aumento dramático no número de pessoas afetadas, passando de centenas de milhares na década de 1990 para mais de 31 milhões entre 2020 e 2023, um crescimento de 82 vezes.



Além disso, 8,7 milhões de pessoas ficaram desabrigadas ou desalojadas por desastres relacionados a chuvas, o que corresponde a 94% dos casos de todos os desastres climáticos já reportados. Desastres associados a chuvas também foram responsáveis por 86% de todas as mortes registradas por desastres climáticos no Brasil.

# REFERÊNCIAS

- ABCO (Aliança Brasileira pela Cultura Oceânica) (2024) Brasil em transformação: o impacto da crise climática. Caderno Técnico I, 2024: O ano mais quente da história. Santos, SP: UNIFESP-UNESCO-MCTI/FGB. <http://dx.doi.org/10.13140/RG.2.2.11527.92324>
- Alcântara E, et al. (2023): Deadly disasters in southeastern South America: flash floods and landslides of February 2022 in Petrópolis, Rio de Janeiro. *Natural Hazards and Earth System Sciences* 23: 1157–1175, <https://doi.org/10.5194/nhess-23-1157-2023>
- Brasil (2021) Quarta Comunicação Nacional do Brasil à Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima. Secretaria de Pesquisa e Formação Científica, Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações. Brasília/DF, 620 p. ISBN: 978-65-87432-18-2. [https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/sirens/publicacoes/comunicacoes-nacionais-do-brasil-a-unfccc/arquivos/4comunicacao/4\\_com\\_nac\\_brasil\\_web.pdf](https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/sirens/publicacoes/comunicacoes-nacionais-do-brasil-a-unfccc/arquivos/4comunicacao/4_com_nac_brasil_web.pdf)
- Christofoletti RA, Pardal A (2025) O declínio recorde do gelo marinho em 2023-2024: um alerta para o planeta. Relatório Técnico do Projeto Com-ANTAR do Programa Antártico Brasileiro. Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP). <http://dx.doi.org/10.13140/RG.2.2.11527.92324>
- Coelho RD, et al. (2024) Landslides of the 2023 summer event of São Sebastião, southeastern Brazil: spatial dataset. *Brazilian Journal of Geology*, 54: e20240006. <https://doi.org/10.1590/2317-4889202420240006>
- Constantino, L (2024) Com imagens de alta resolução, modelo prevê risco de deslizamento no litoral de SP. *Jornal da USP*. Disponível em: <https://jornal.usp.br/ciencias/com-imagens-de-alta-resolucao-modelo-preve-risco-de-deslizamento-no-litoral-de-sp>. Acesso em: 11 de fevereiro de 2025.
- da Silva VPR, et al. (2011) Análise da pluviometria e dias chuvosos na região Nordeste do Brasil. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental* 15: 131–138. <https://doi.org/10.1590/S1415-43662011000200004>
- de Freitas AA, et al. (2022) Meteorological conditions and social impacts associated with natural disaster landslides in the Baixada Santista region from March 2nd–3rd, 2020. *Urban Climate* 42: 10110. <https://doi.org/10.1016/j.uclim.2022.10110>
- de Quadro MFL, et al. (1996) Climatologia de precipitação e temperatura. Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos-CPTEC/INPE. Disponível em: <http://climanalise.cptec.inpe.br/~rclimanl/boletim/cliesp10a/9.htm>. Acesso em: 28 de janeiro de 2025.
- de Souza DC, et al. (2024) Extreme rainfall and landslides as a response to human-induced climate change: a case study at Baixada Santista, Brazil, 2020. *Natural Hazards* 120: 10835–10860. <https://doi.org/10.1007/s11069-024-06621-1>
- INMET (Instituto Nacional de Meteorologia) O que é e como se forma uma Frente fria? Disponível em: <https://portal.inmet.gov.br/noticias/o-que-%C3%A9-como-se-forma-uma-frente-fria>. Acesso em: 3 de fevereiro de 2025.
- INMET (Instituto Nacional de Meteorologia) O que é Zona de Convergência do Atlântico Sul? Entenda agora! Disponível em: <https://portal.inmet.gov.br/noticias/zona-de-convergencia-do-atlantico-sul-ZCAS>. Acesso em: 3 de fevereiro de 2025.
- INMET (Instituto Nacional de Meteorologia) O que é Zona de Convergência Intertropical? Entenda agora! Disponível em: <https://portal.inmet.gov.br/noticias/zona-de-convergencia-intertropical-ZCIT>. Acesso em: 3 de fevereiro de 2025.
- Marengo JA, et al. (2023) Heavy rainfall associated with floods in southeastern Brazil in November–December 2021. *Natural Hazards* 116: 3617–3644. <https://doi.org/10.1007/s11069-023-05827-z>
- Marengo JA, et al. (2024) Heavy rains and hydrogeological disasters on February 18th–19th, 2023, in the city of São Sebastião, São Paulo, Brazil: from meteorological causes to early warnings. *Natural Hazards* 120(8): 7997–8024. <https://doi.org/10.1007/s11069-024-06558-5>
- Nas últimas três décadas, Sul registra aumento de até 30% na precipitação média anual. Disponível em: <https://www.gov.br/secom/pt-br/assuntos/noticias/2024/05/nas-ultimas-tres-decadas-sul-registra-aumento-de-ate-30-na-precipitacao-media-anual>. Acesso em: 5 de fevereiro de 2025.
- PBMC (Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas) (2013) Contribuição do Grupo de Trabalho 1 ao Primeiro Relatório de Avaliação Nacional do Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas. Sumário Executivo GT1. PBMC, Rio de Janeiro, Brasil. 24 p. ISBN: 978-85-285-0208-4. <https://repositorio.mctic.gov.br/handle/mctic/4306>
- Pivetta M, (2013) Extremos do clima. Revista Pesquisa Fapesp. Disponível em: <https://revistapesquisa.fapesp.br/extremos-do-clima>. Acesso em: 03 de fevereiro de 2025.
- Suarez G, et al. (2024) Avaliação dos efeitos e impactos das inundações no Rio Grande do Sul. <https://doi.org/10.18235/0013254>
- UNICEF (2025) Learning interrupted: Global snapshot of climate-related school disruptions in 2024. Disponível em: <https://www.unicef.org/reports/learning-interrupted-global-snapshot-2024>

# TEMPORADAS DAS ÁGUAS: O AUMENTO DAS CHUVAS EXTREMAS

SÉRIE

## BRASIL EM TRANSFORMAÇÃO: O IMPACTO DA CRISE CLIMÁTICA



ALIANÇA BRASILEIRA PELA  
**CULTURA  
OCEÂNICA**



2021-2030 Desafio das Nações Unidas  
da Ciéncia Oceânica para  
o Desenvolvimento Sustentável

MINISTÉRIO DA  
CIÉNCIA, TECNOLOGIA  
E INOVAÇÃO

GOVERNO FEDERAL  
**BRASIL**  
UNIÃO E RECONSTRUÇÃO

Em cooperação



Fundação  
GrupoBoticário

