



# DESASTRES NATURAIS

María Silvia Pardi Lacruz





# EVENTOS NATURAIS

**Eventos naturais** – secas, inundações, incêndios, furacões, deslizamentos



## DESASTRES NATURAIS

Um **evento natural** passa a ser **desastre** quando provoca dano ao homem, caso contrário é apenas um evento natural.





# DESASTRES NATURAIS

Resultado do impacto de um **fenômeno natural extremo ou intenso** sobre um **sistema social**, e que causa sérios danos e prejuízos que excedam a capacidade dos afetados em conviver com o impacto.



# EVENTOS CLIMÁTICOS EXTREMOS

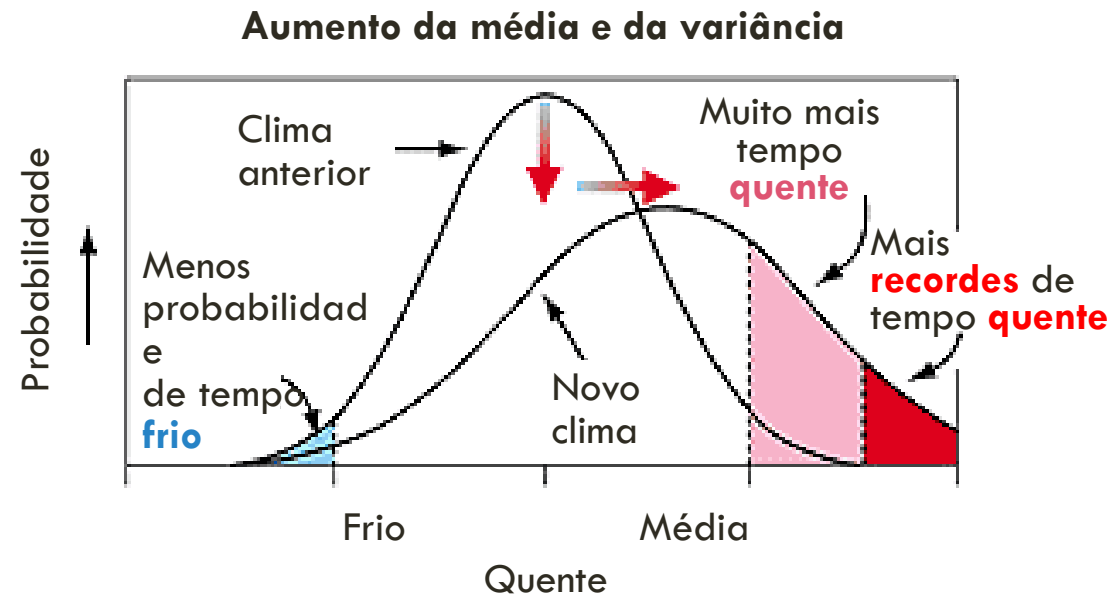
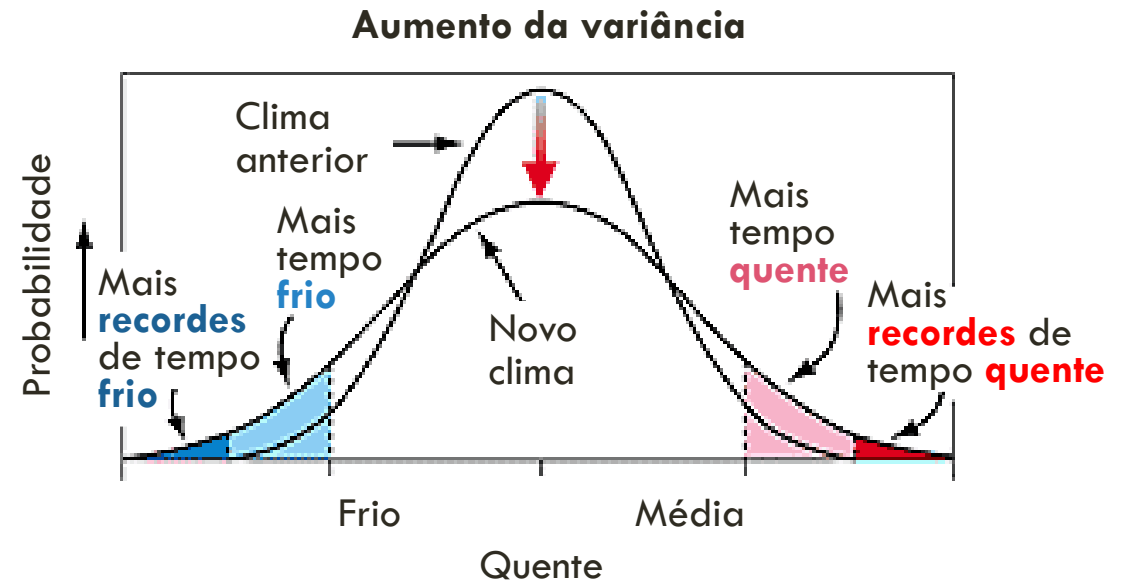
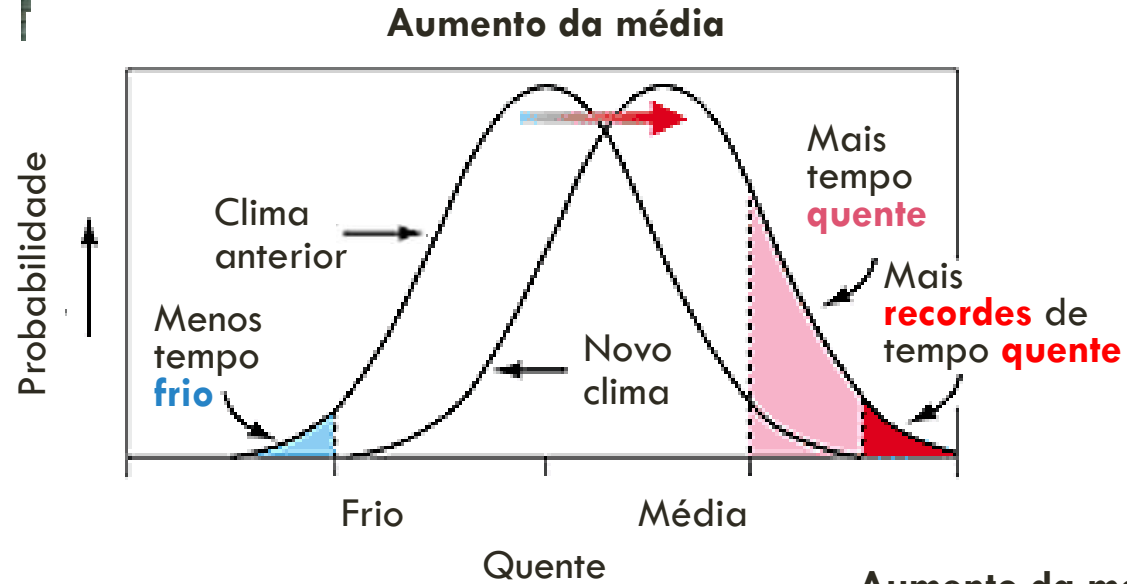
Ocorrência de um valor de uma variável meteorológica ou climática superior ou inferior a um limiar considerado extremo.

Os eventos climáticos extremos ocorrem em escalas que podem variar desde dias até anos.

Para as atividades humanas, os mais importantes são os eventos extremos a curto prazo - relacionados com a meteorologia - e a médio prazo - relacionados com o clima - devido a seu potencial de impactos significativos.



# EVENTOS CLIMÁTICOS EXTREMOS



# DESASTRES NATURAIS

**“Desastres não são naturais, mas socialmente construídos”**

**“Os desastres naturais não são tão naturais”**

**“Culpar a natureza ou o clima pelos desastres desvia a responsabilidade. É em grande parte a influência humana que produz a vulnerabilidade”**



## DESASTRES NATURAIS

Se diz que é “**natural**” já que a **força motriz** dos processos provém de um ou mais dos seguintes componentes: **geológico, hidrológico, climatológico ou meteorológico.**

Os impactos ocasionados podem ser acentuados por fatores socioeconômicos, como a falta de planejamento urbano e de uma implantação efetiva de políticas públicas para a prevenção de desastres.



# DESASTRE

De acordo com o Decreto Nº 5.375 de 17 de fevereiro de 2005

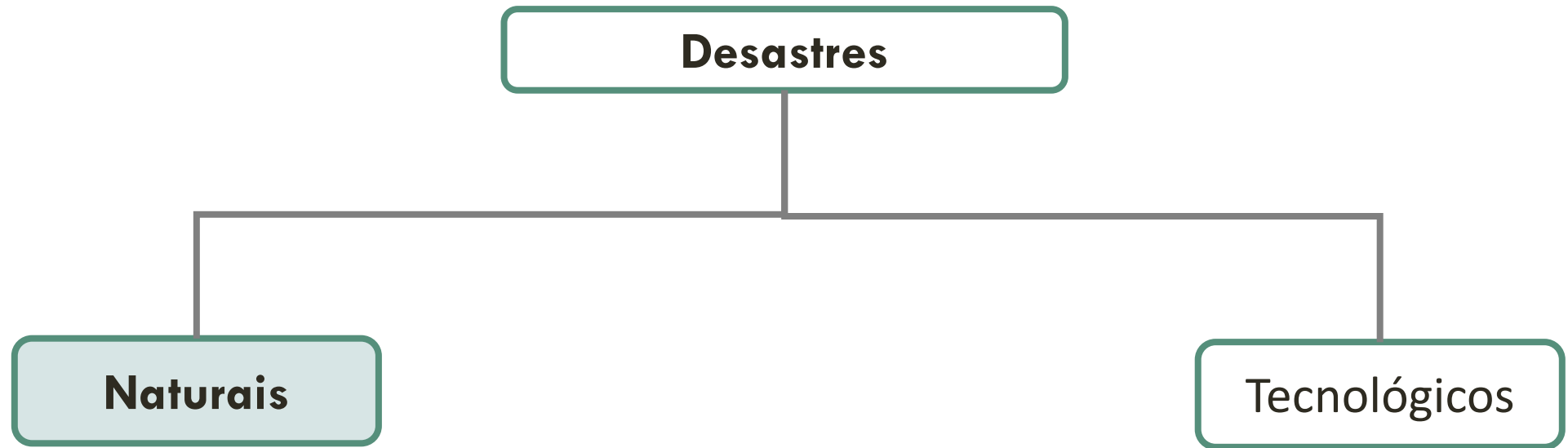
## DESASTRE

É o resultado de **eventos adversos, naturais ou provocados pelo homem** sobre um ecossistema vulnerável, **causando danos** humanos, materiais ou ambientais e consequentes **prejuízos** econômicos e sociais.

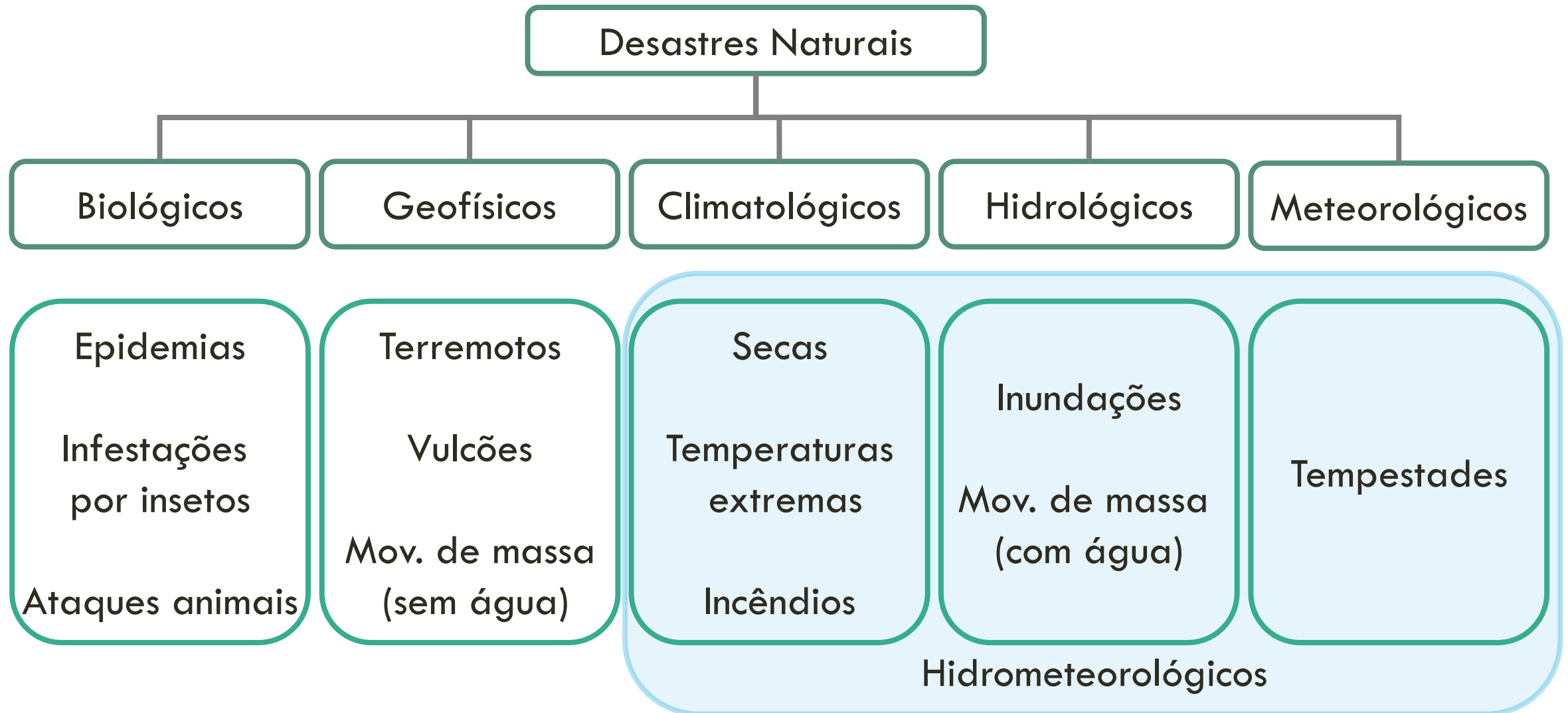




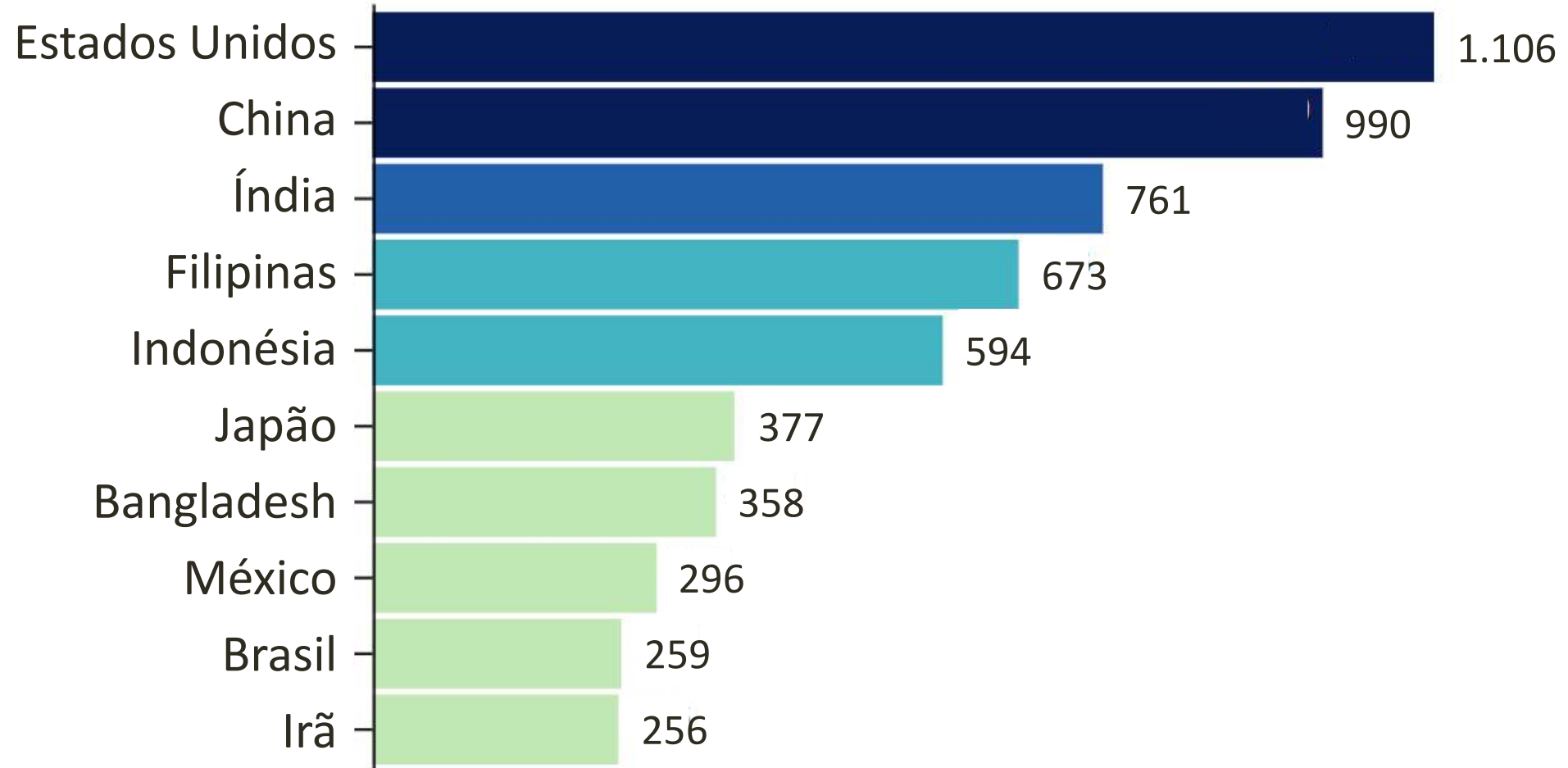
# CLASSIFICAÇÃO DOS DESASTRES



# CLASSIFICAÇÃO DOS DESASTRES NATURAIS

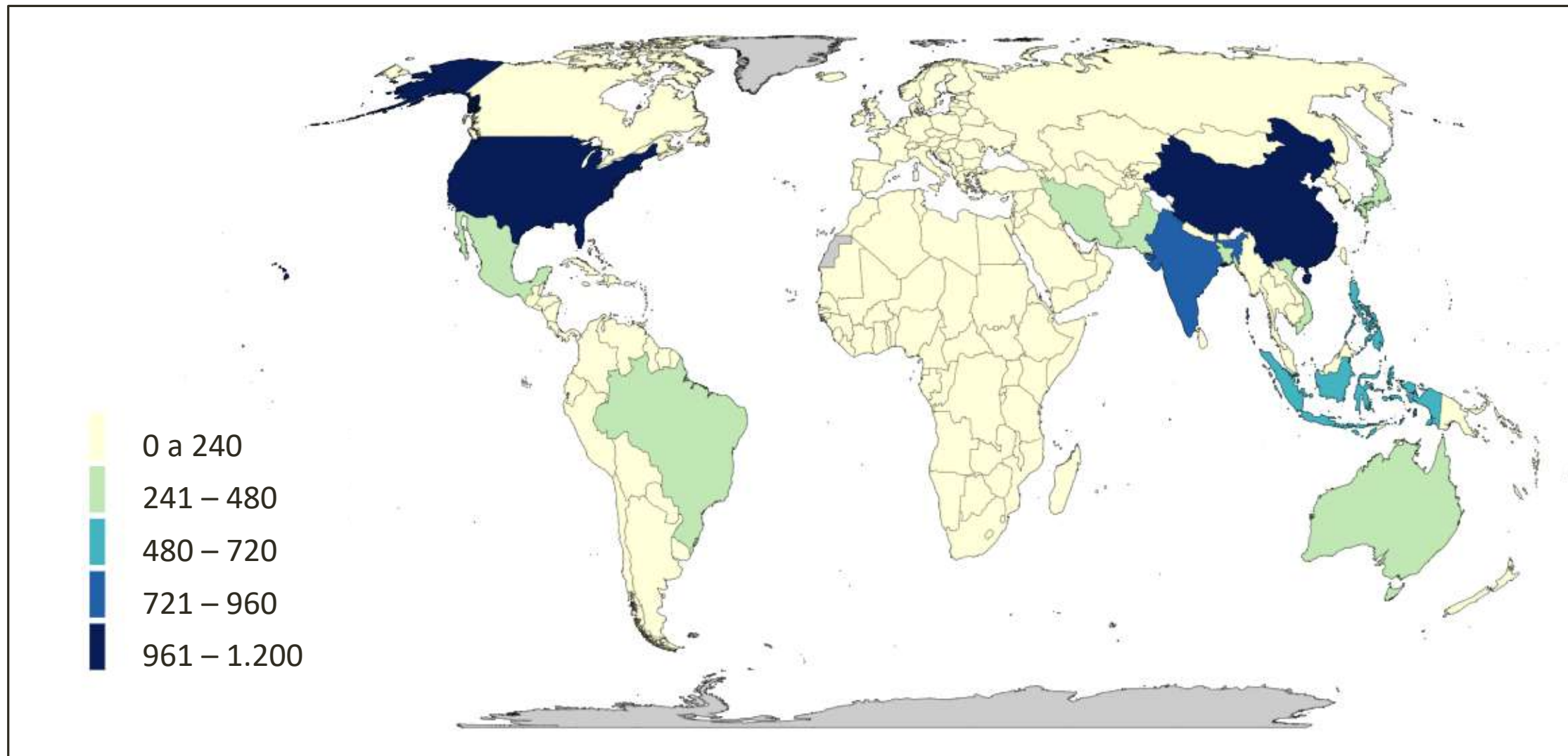


# Ocorrência de Desastres Naturais no Mundo (1900 – 2022)





# Ocorrência de Desastres Naturais no Mundo (1900 – 2022)





## DESASTRES NATURAIS

Qual desastre natural é o mais frequente no mundo? E no Brasil?

## DESASTRES NATURAIS

Qual desastre natural é o mais frequente no mundo? E no Brasil?

- Secas
- Incêndios florestais
- Inundações
- Tempestades
- Terremotos





## DESASTRES NATURAIS

Qual desastre natural é o mais frequente no mundo? E no Brasil?

- Secas
- Incêndios florestais
- Inundações
- Tempestades
- Terremotos





## DESASTRES NATURAIS

Qual desastre natural é o que afeta mais pessoas?

- Secas
- Incêndios florestais
- Inundações
- Tempestades
- Terremotos

# DESASTRES NATURAIS

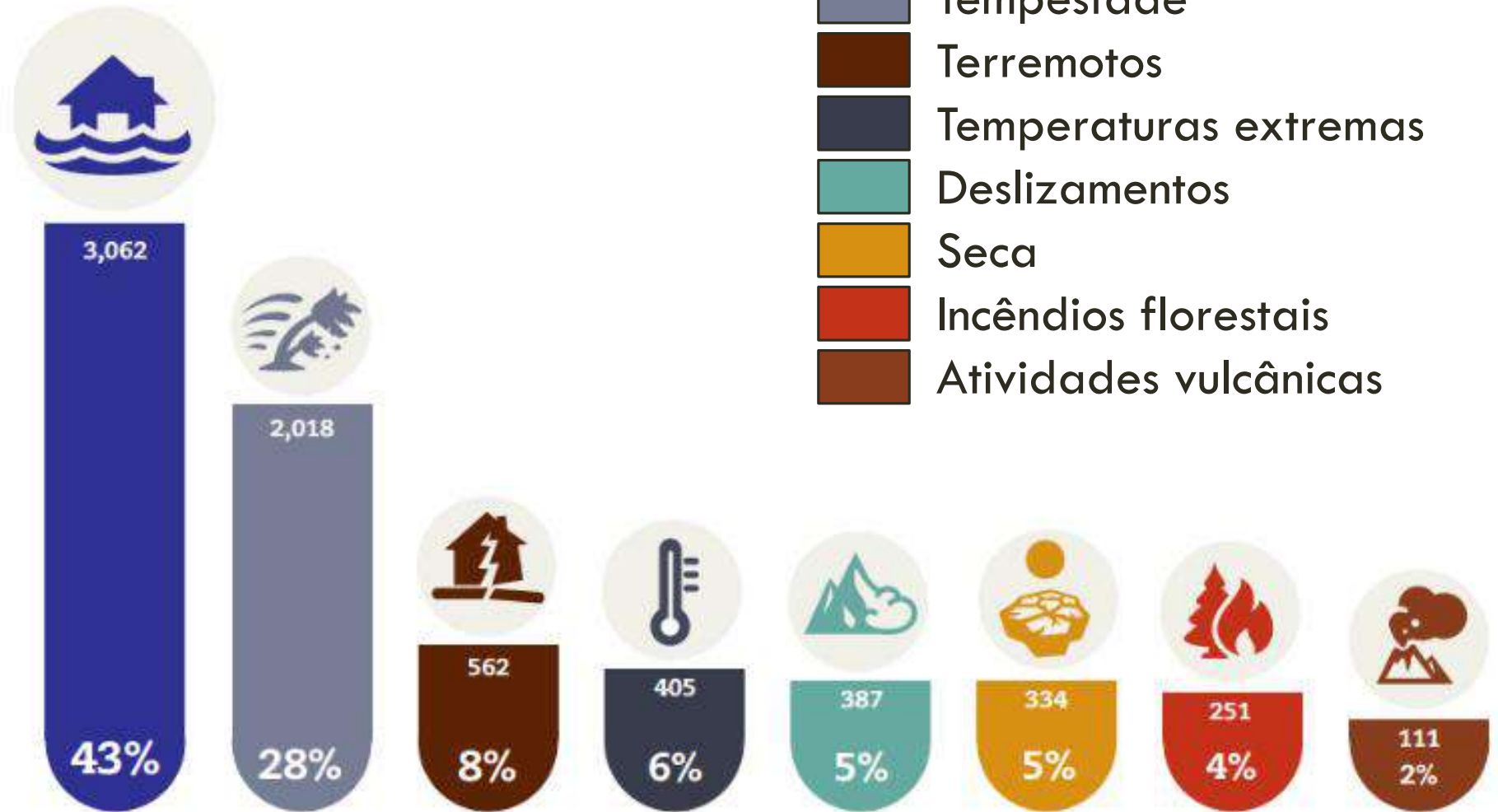
Qual desastre natural é o que afeta mais pessoas?

- Secas
- Incêndios florestais
- Inundações
- Tempestades
- Terremotos

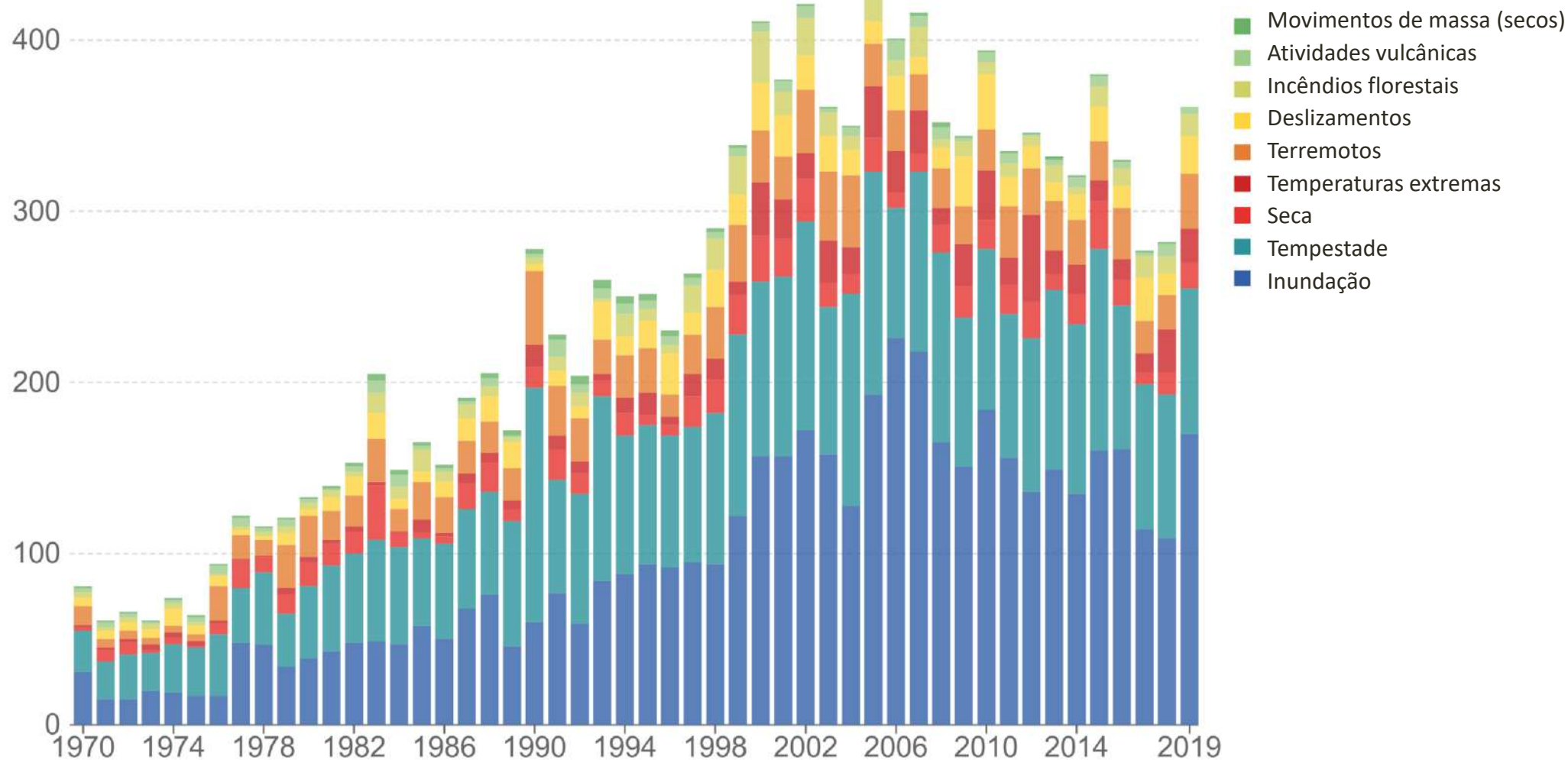




# Principais desastres que ocorreram no mundo no período de 1995 - 2015



# Desastres Naturais Reportados no Mundo entre 1970 e 2019

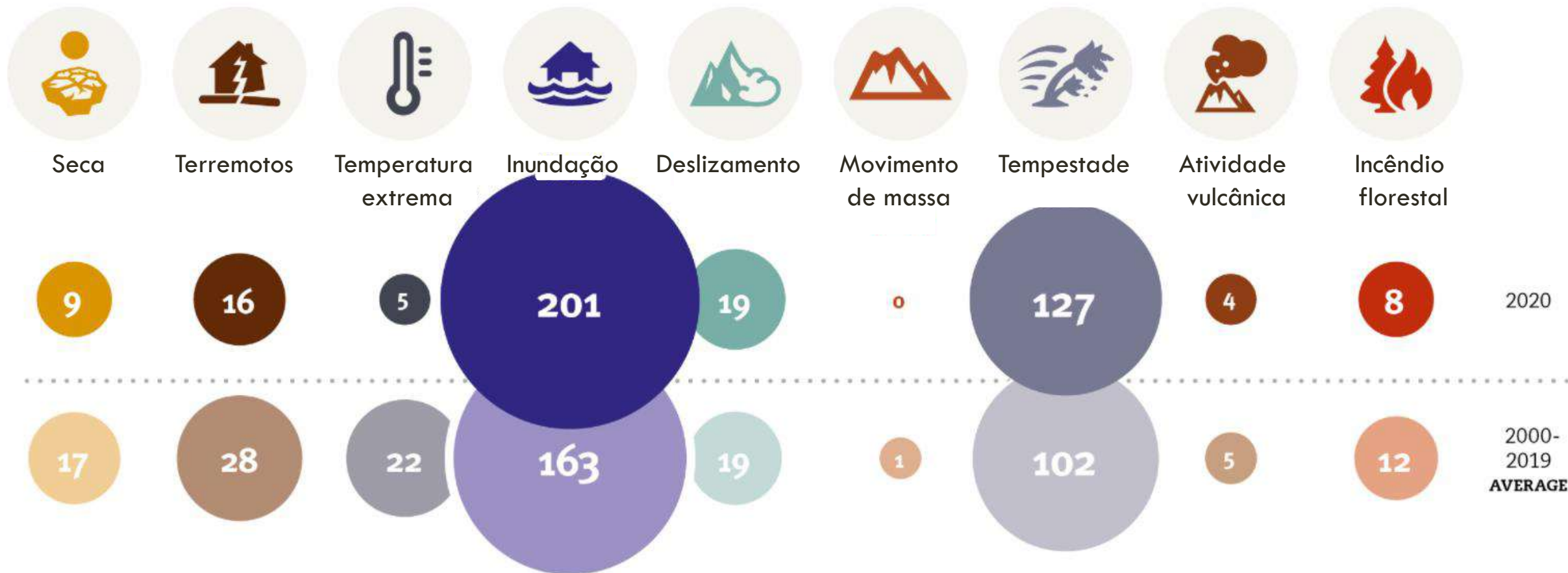


# Desastres por tipos: comparação do ano 2020 com a média anual de 2019 e 2020

368  
2000 to 2019

<

389  
in 2020





## SITUAÇÃO DO BRASIL

O principal tipo de desastre que afeta o país são as **inundações**.

Entre 2000 e 2018, o Brasil foi atingido por **65 inundações**, representando cerca de 71% dos desastres registrados. As inundações são, de longe, o tipo de desastre mais mortal no Brasil, com um total de 2.435 fatalidades, representando 88% das fatalidades devido a desastres no Brasil.

O tipo de **desastre que mais afeta as pessoas** no mesmo período é a **seca**, com 33.062.000 (81,1% das pessoas afetadas por desastres) no total.

O **evento de desastre que mais afetou as pessoas no Brasil** foi uma seca que começou em 2014 e afetou 27 milhões de pessoas devido a déficits de chuva em 2012 e 2013, combinados com altas temperaturas em 2014.

# DESASTRES NATURAIS

Os impactos dos desastres naturais dependem de:



Natureza e severidade do evento



Vulnerabilidade



Exposição

# VULNERABILIDADE

A **vulnerabilidade** é a **propensão ou predisposição a ser afetado negativamente**. Características e circunstâncias de uma comunidade, sistema ou ativos, que os fazem suscetíveis aos efeitos danosos de uma ameaça.



# EXPOSIÇÃO

**Exposição:** a **presença** de pessoas, meios de subsistência, serviços e recursos ambientais, infraestrutura ou ativos econômicos, sociais ou culturais **em lugares que poderiam ser afetados negativamente.**

## A vulnerabilidade e a exposição

- são dinâmicas, variam com o tempo e o espaço e dependem de fatores econômicos, sociais, geográficos, demográficos, culturais e ambientais;
- são diferentes em função das desigualdades nos níveis de riqueza e educação, incapacidade, saúde assim como idade, classe social e outras características sociais e culturais.



# VULNERABILIDADE E EXPOSIÇÃO

Os padrões da população, a urbanização e as mudanças nas condições socioeconômicas tem influenciado nas tendências observadas da **exposição e vulnerabilidade a eventos climáticos extremos.**

Assentamentos em zonas costeiras, incluindo pequenas ilhas e grandes deltas, e em zonas de montanhas estão expostos e são vulneráveis a eventos extremos, tanto em países desenvolvidos como em desenvolvimento, porém de forma diferente.



## VULNERABILIDADE E EXPOSIÇÃO

A rápida urbanização e o crescimento de megacidades, especialmente nos países em desenvolvimento, têm propiciado o aparecimento de comunidades urbanas muito vulneráveis, em especial devido a assentamentos informais e a uma gestão pouco adequada.



# RESILIÊNCIA

É a **habilidade** de um sistema, comunidade ou sociedade exposta às ameaças **de resistir, absorver, adaptar e recuperar-se dos efeitos de uma ameaça** de uma maneira oportuna e eficiente, através da preservação e restauração de suas estruturas e funções essenciais básicas





# CONCEITOS BÁSICOS DA GESTÃO DE DESASTRES

## Ameaça Natural

Processos ou fenômenos naturais com suficiente intensidade, em um determinado espaço e tempo específicos, para causar danos

**Não controlável ou parcialmente controlável**



## Vulnerabilidade

Condições resultantes de fatores físicos, socioeconômicos e ambientais que aumentam a suscetibilidade da comunidade aos impactos de ameaças

**Controlável**

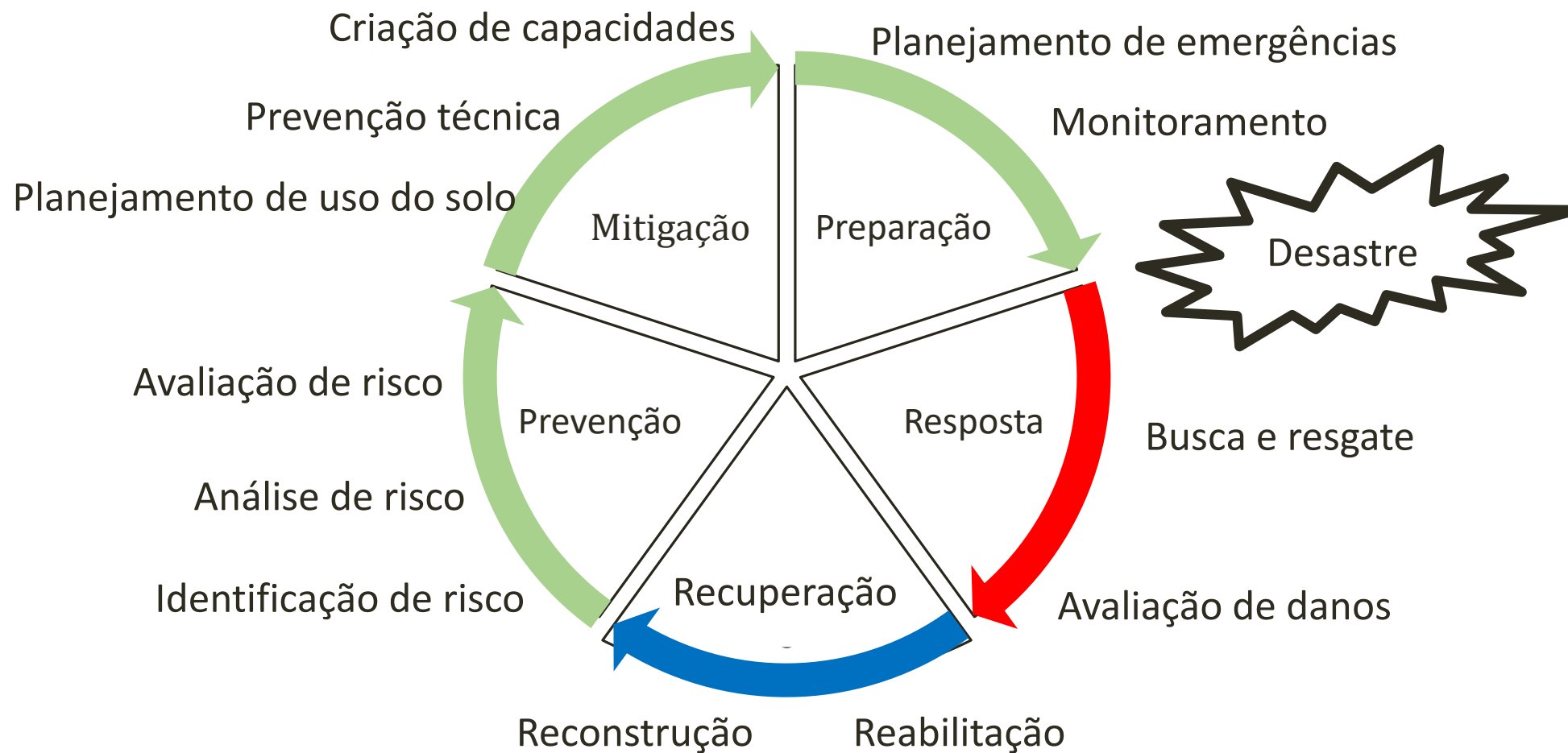


**Risco = Ameaça x Vulnerabilidade**

Probabilidade de perdas físicas, socioeconômicas e ambientais como resultado combinado da ameaça e da vulnerabilidade



# CICLO DOS DESASTRES



## CICLO DOS DESASTRES

**Prevenção:** análise de risco que envolve o inventário dos perigos naturais, o estudo da vulnerabilidade e o mapeamento das áreas de risco, obras, políticas públicas, **educação**, sistema de alerta.

**Mitigação:** O uso de informação proveniente de diferentes fontes permite **diminuir as perdas**.

**Preparação:** definição de rotas de evacuação, identificação de abrigos e centros de operações de emergência, criação e gerenciamento de sistemas de alerta e elaboração de modelos meteorológicos e hidrológicos.

## CICLO DOS DESASTRES

**Resposta:** gerenciamento das situações mais problemáticas, como as ações de combate a sinistros (conter efeitos adversos) e de socorro às populações afetadas (busca e salvamento), evacuação, limpeza, segurança.

**Recuperação e reconstrução:** realização do inventário, avaliação dos danos e na identificação de áreas seguras para a realocação e reconstrução das comunidades afetadas, bem-estar da população.

# SATÉLITES DE SENSORIAMENTO REMOTO



IKONOS



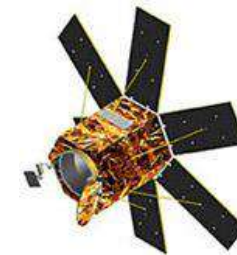
QuickBird



EROS



KOMPSAT



ORBVVIEW-3



Landsat-5



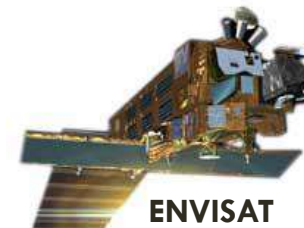
LANDSAT 8 e 9



Spot-4



Spot-5



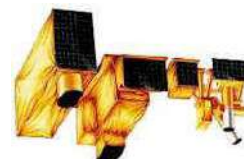
ENVISAT



IRS



CBERS



EOS-AM-1/TERRA  
EOS-PM-1/AQUA  
EO-1  
ALOS, ADEOS



ERS-1



Geo Eye



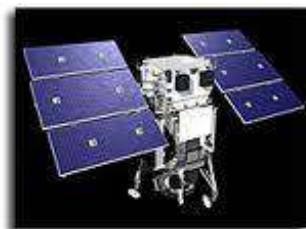
Sentinel 1 e 2



SAC-C



JERS-1



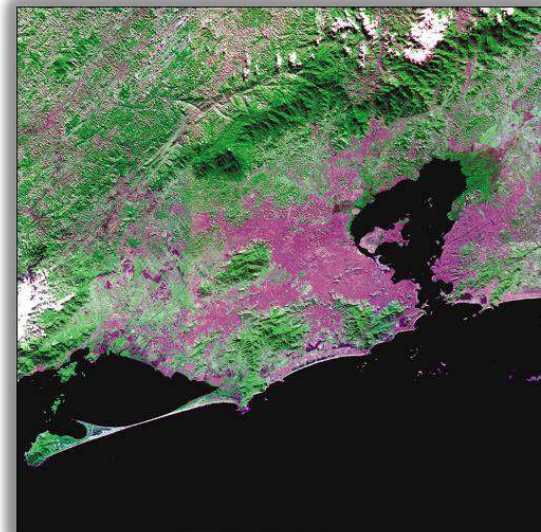
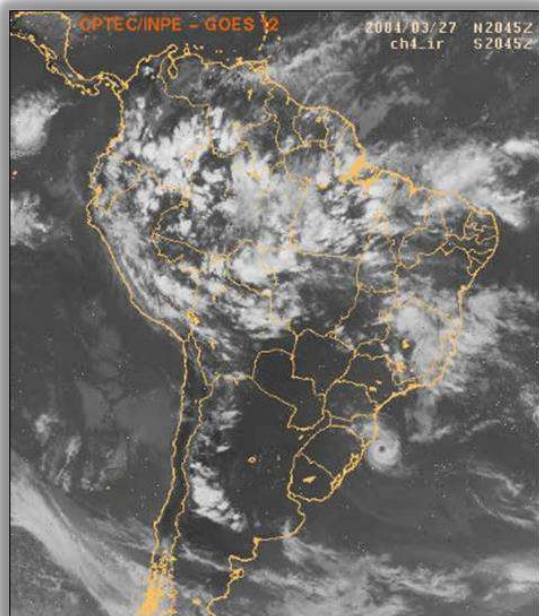
Radarsat  
World view



NOAA-AVHRR



# RESOLUÇÃO ESPACIAL

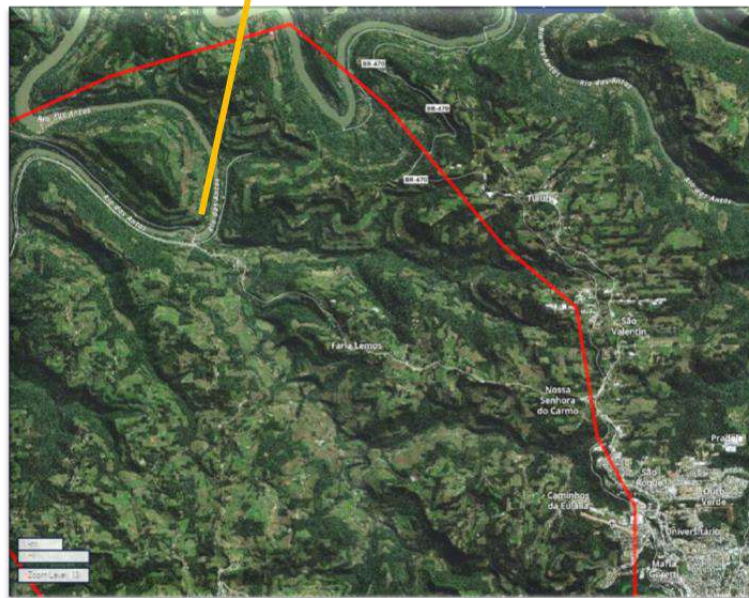




# RESOLUÇÃO ESPACIAL

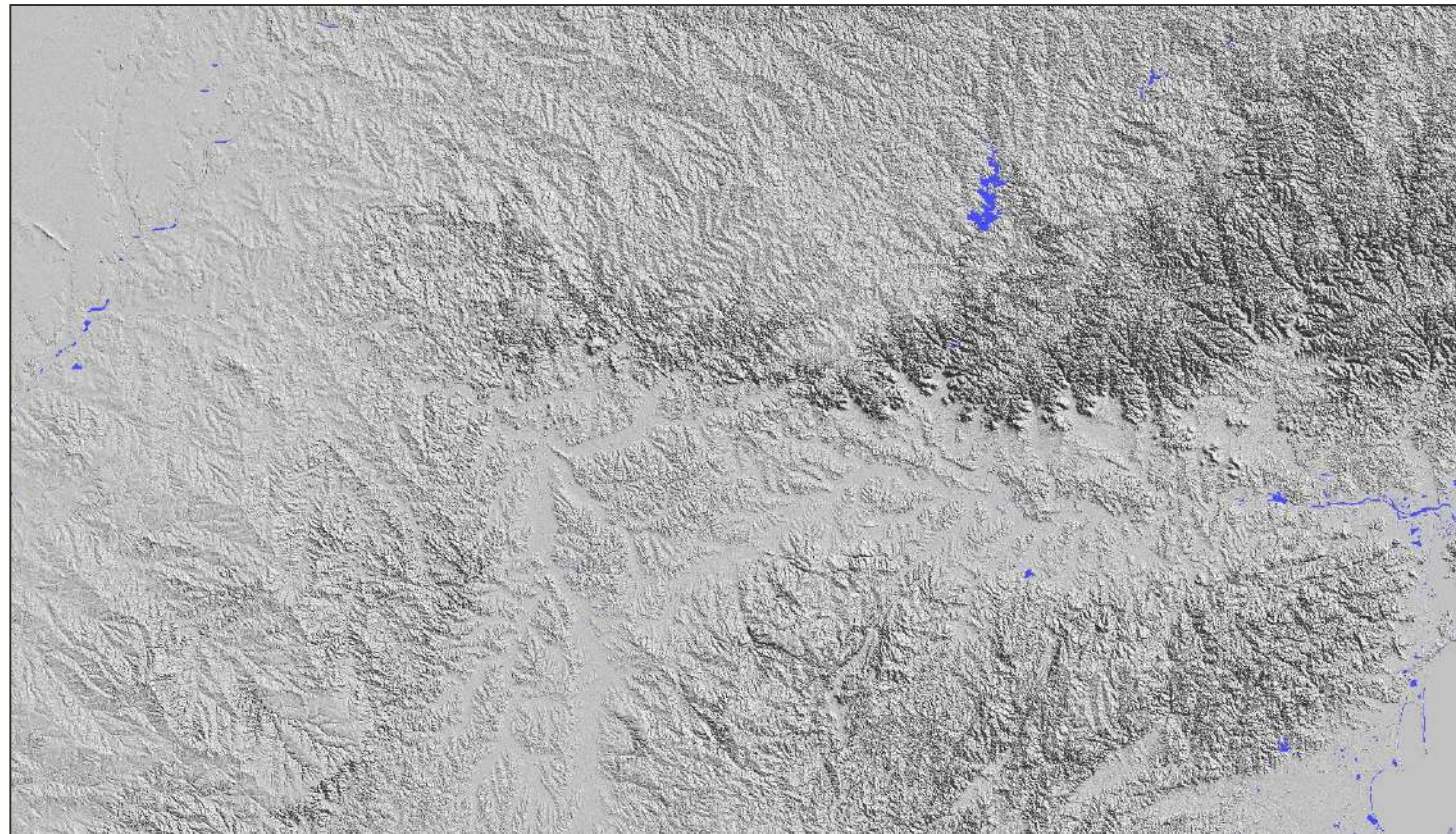


Sensores de altíssima resolução espacial (50 cm) como o World View





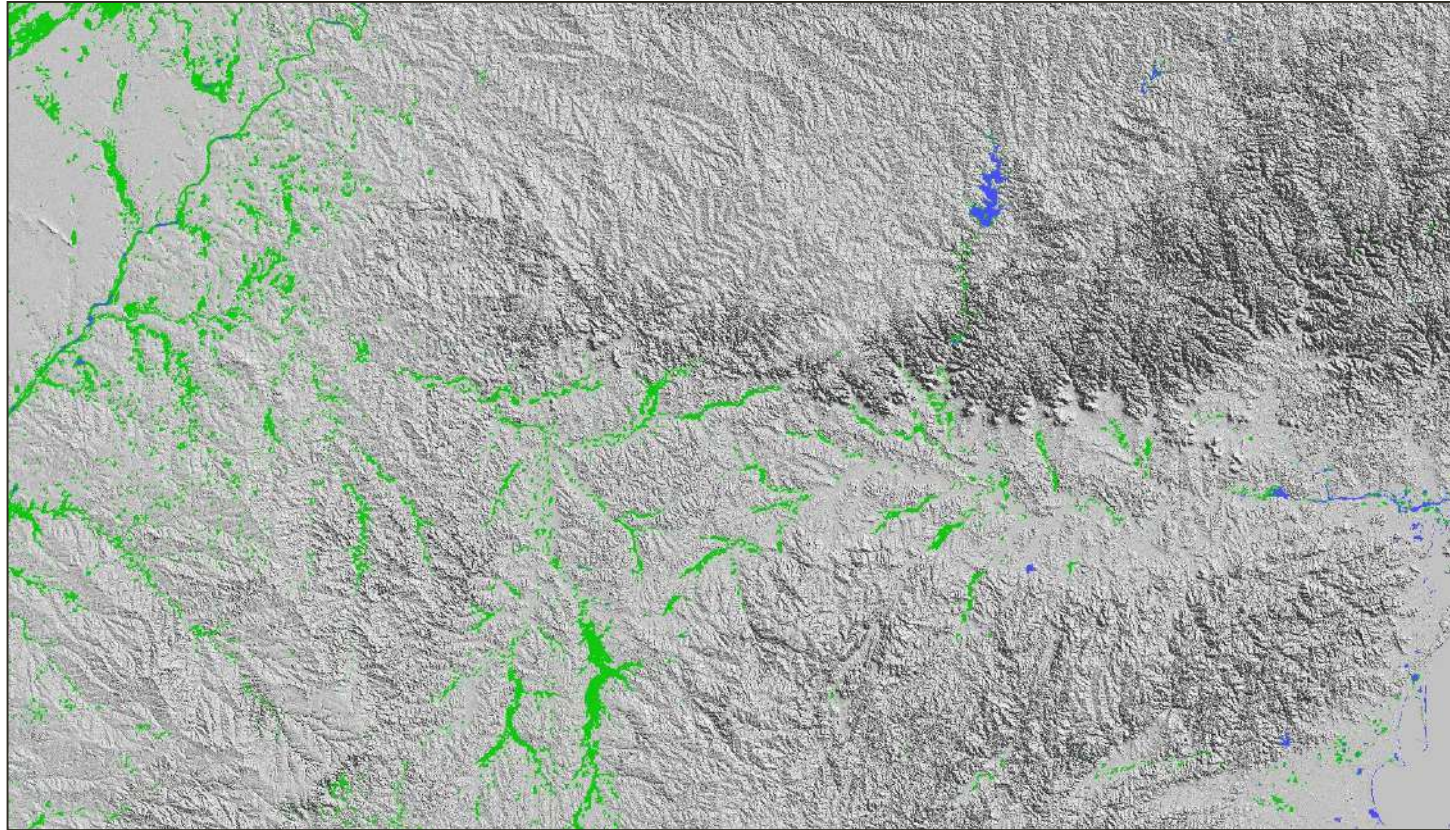
# RESOLUÇÃO TEMPORAL



31/08/2009



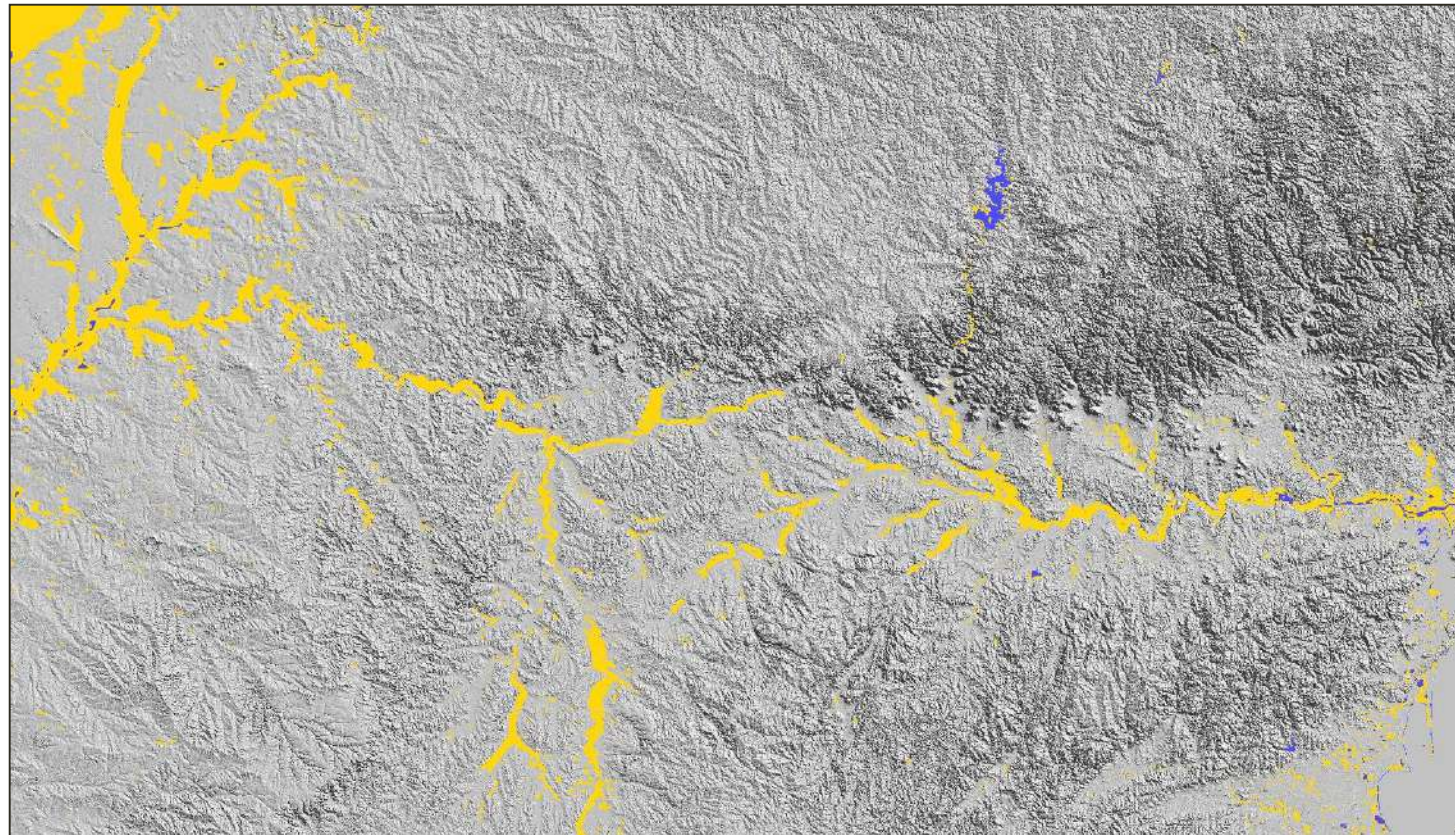
# RESOLUÇÃO TEMPORAL



05/09/2009



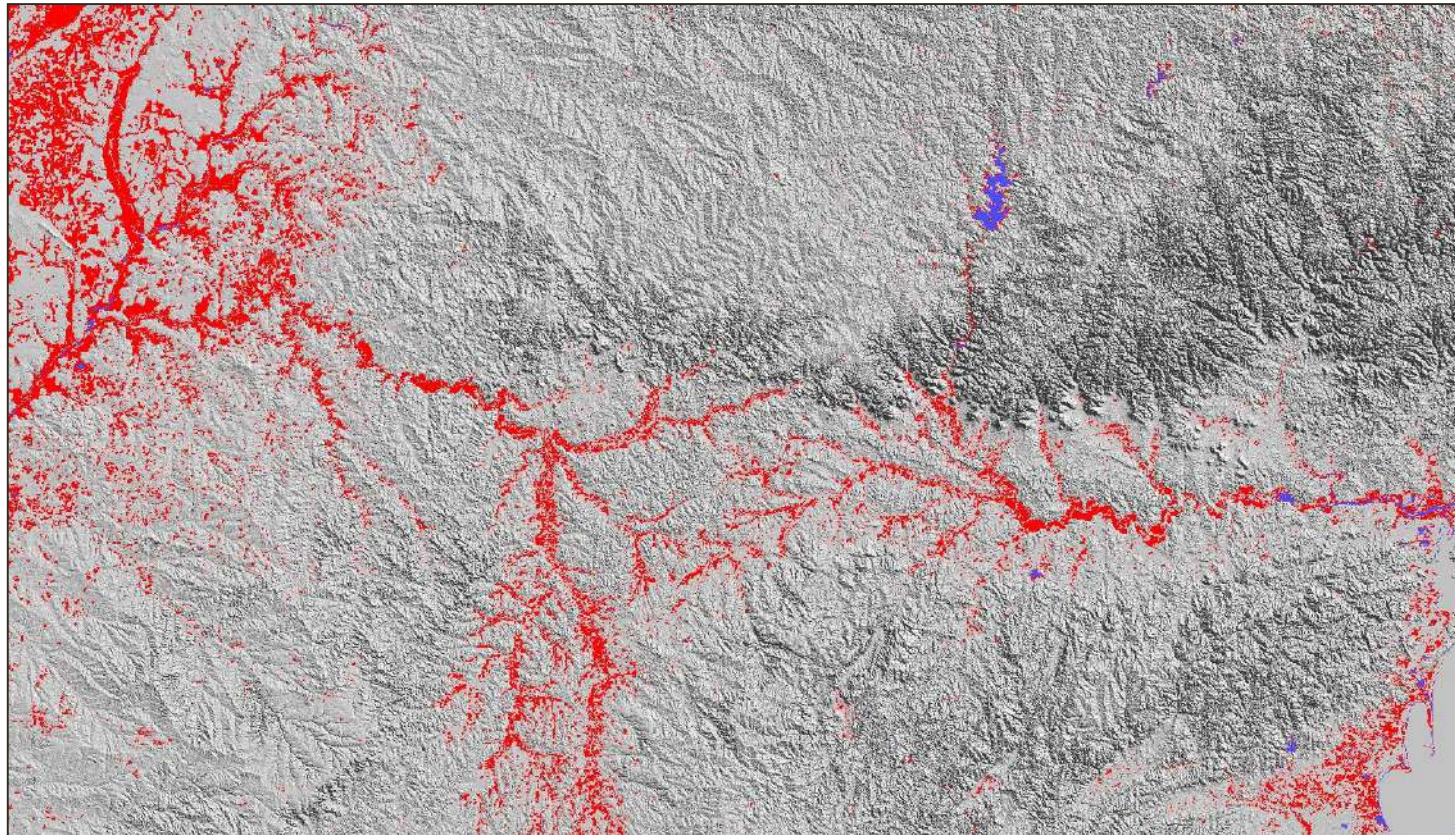
# RESOLUÇÃO TEMPORAL



29/11/2009



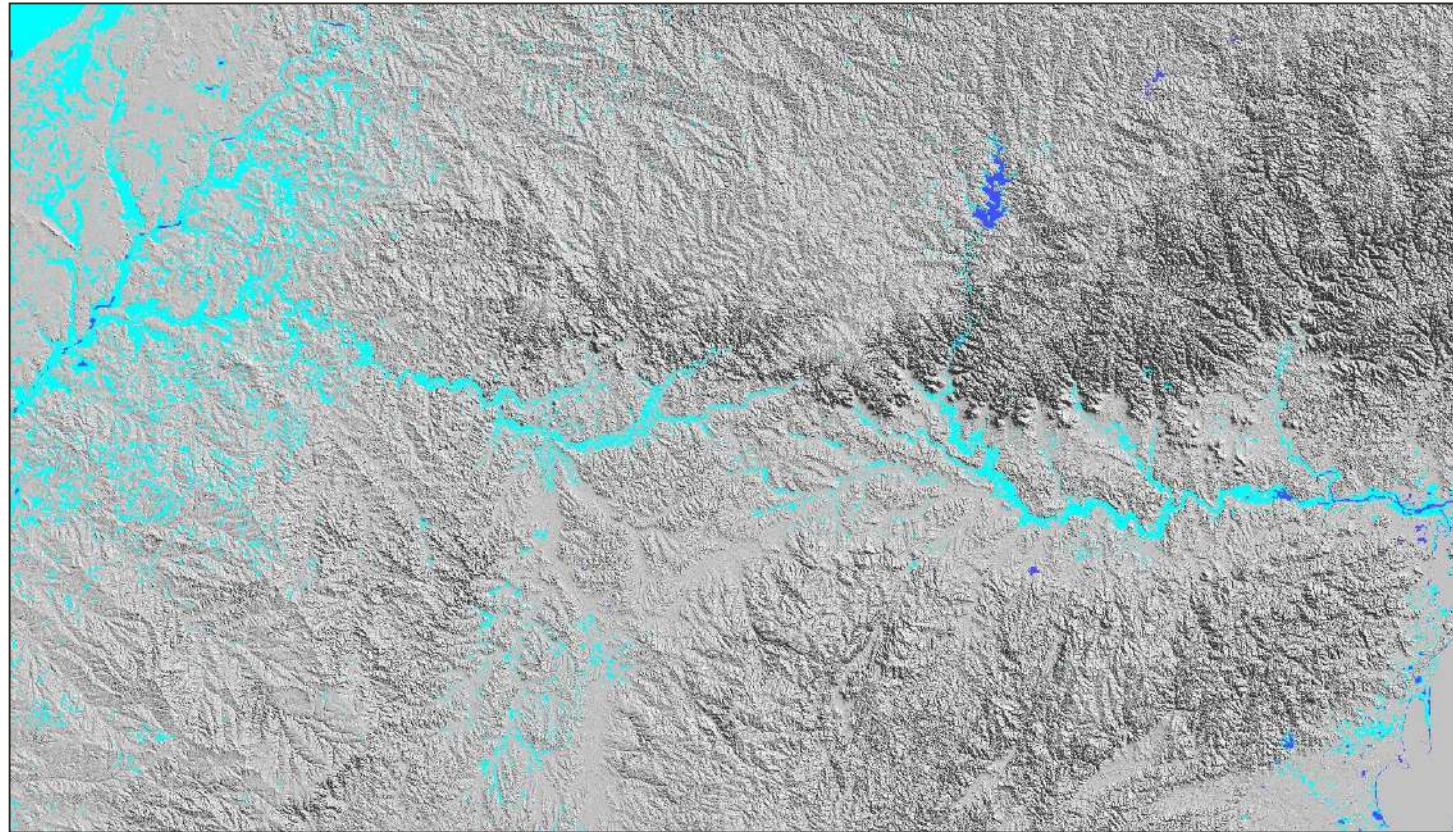
# RESOLUÇÃO TEMPORAL



05/12/2009



# RESOLUÇÃO TEMPORAL

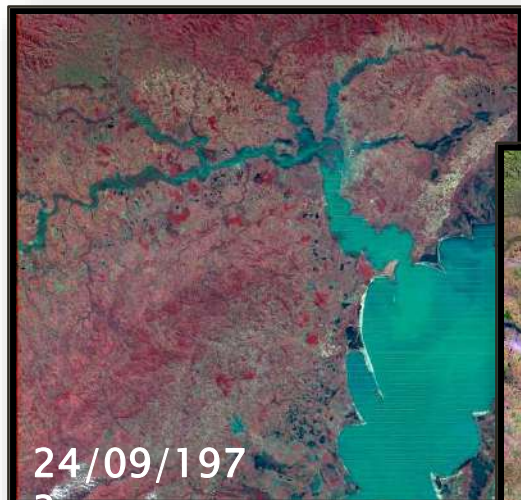


14/01/2010



# RESOLUÇÃO TEMPORAL

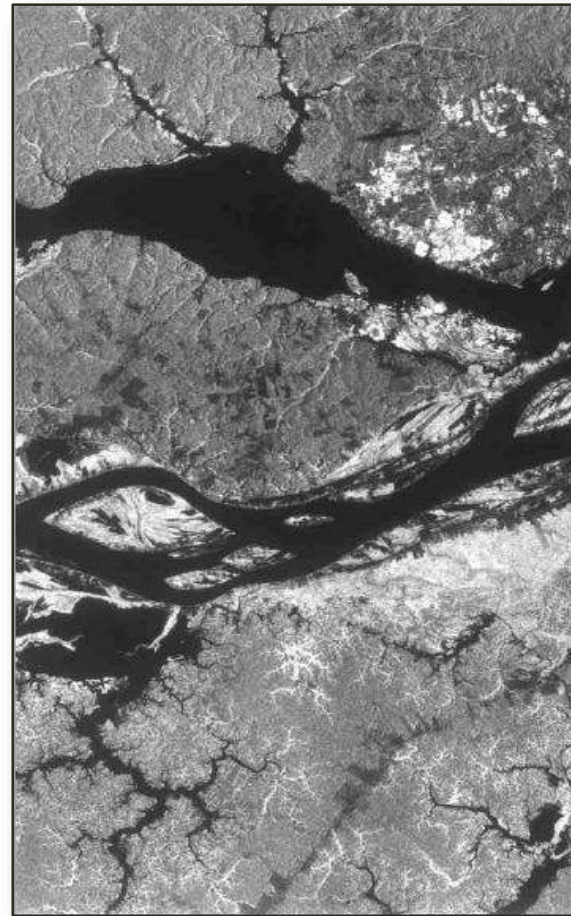
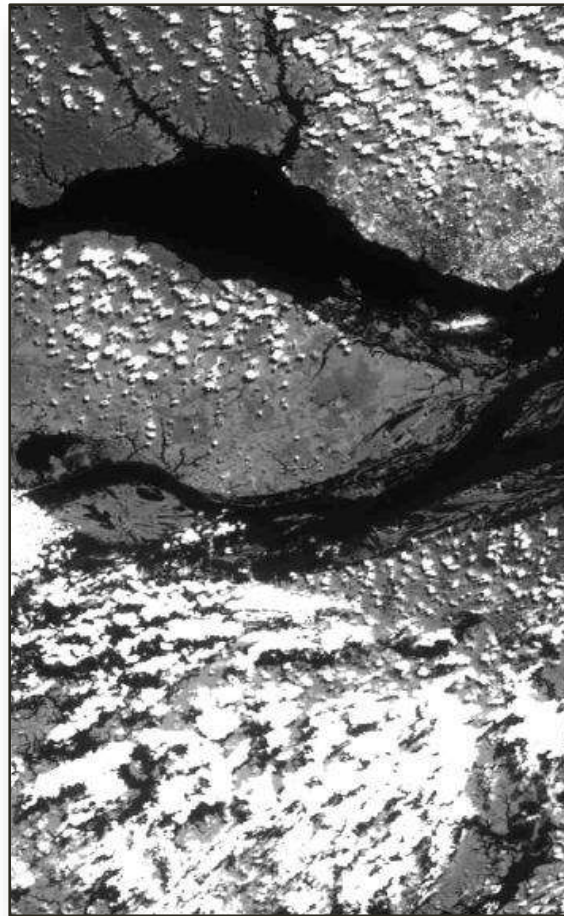
Utilização de de dados históricos



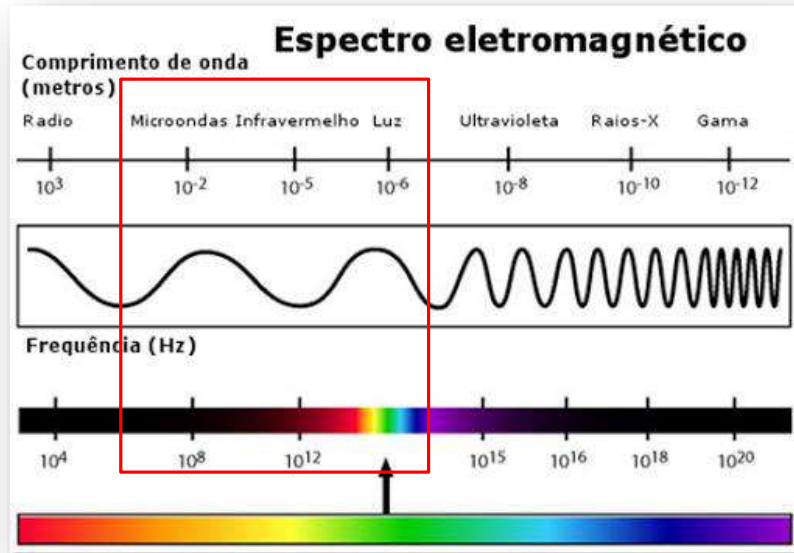


# RESOLUÇÃO ESPECTRAL

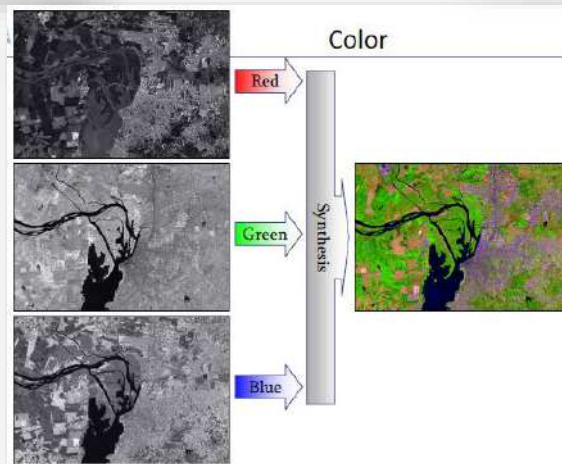
Obtenção de informação em diferentes faixas do espectro eletromagnético



# RESOLUÇÃO ESPECTRAL



Sensores ativos  
Imagem  
Radarsat



Sensores passivos

# RESOLUÇÃO RADIOMÉTRICA

O valor em bits é sempre potencia de 2, de maneira que 8 bits corresponde a  $2^8 = 256$ .

Imagens TM/Landsat	8 bits (0 – 255)
Imagens AVHRR	10 bits (0 – 1.023)
Cenas Ikonos	11 bits (0 – 2.047)
Bandas termal do Aster	12 bits (0 – 4.095)
Hyparion	16 bits (0 – 65.535)
OLI/Landsat	16 bits (0 – 65.535)



# DRONES





# SISTEMA GLOBAL DE NAVEGAÇÃO POR SATÉLITE





# ANTES DE SEGUIR FALANDO DE DESASTRES...

## MORTES E DESTRUIÇÃO NA MAIOR ENCHENTE



Rio Patribu inundou Uelma da Sede

A maior enchente da história de Ijuí provocou quatro dias de prejuízos na cidade e no interior. Cerca de 50 casas foram totalmente destruídas na quarta-feira, quando o Arroio do Moinho voltou a transbordar. O abastecimento de água foi interrompido através de poços artesanais e caixas d'água. Bombeiros de Bommeiros. No interior, várias famílias ficaram submersas por dias. Quatro mortos.

## Enchente deixa várias famílias desabrigadas

Fazia mais de um ano que a região não era atingida por uma enchente. Em 2009 foram registradas cinco cheias do rio Cai, mas no ano passado não aconteceu nenhuma. E certamente as enchentes não deixam saudades.

Em decorrência das chuvas saudáveis. Em 2009 foram registradas cinco cheias do rio Cai, mas no ano passado não aconteceu nenhuma. E certamente as enchentes não deixam saudades.

## Mais de 50 casas foram destruídas

Outras 115 residências ficaram semidestruídas na cidade conforme levantamento em



famílias, a maioria escamoteada para o gmeio B do Parque Centenário. Caicos voltaram a circular por ruas do bairro Navegantes (foto), além das inundações deixarem um

- ANTANA GL
- EDSON V. SCHER - PUA - 2005
- APOLLO GL
- ROBERTO W. DUTRA - PUA - 2005
- GOL CL
- WILMAR C. MARTINS - Caxemirópolis - 1905
- ROQUE L.L. DOS - Caxemirópolis - 1905
- UNO MILLE
- ALVARO LEMOS - São Leopoldo - 2005

Prejuízos de Cr\$ 1 bi na energia

7

Corsan recupera sistema



**CLIMA**

## Pancadas de chuva isoladas e até granito atingem a Grande São Paulo

Por volta das 14h, pancadas de chuva atingiram a Grande São Paulo, com precipitação forte em Mairiporã e Guarulhos. Na capital, núcleos de chuva isolados atingiram as zonas leste e oeste. Na Vila Mariana (zona sul), houve registro de granito.

Ainda ontem pela manhã, o nível do rio começou a subir no Cai, mas ainda até o fim da tarde alcançava cerca de 4m10cm acima do normal, devendo se estabilizar pela noite. Algumas ruas ficaram alagadas nos bairros Industrial e Ferroviário, mas nenhuma família foi removida.

Pág. 9

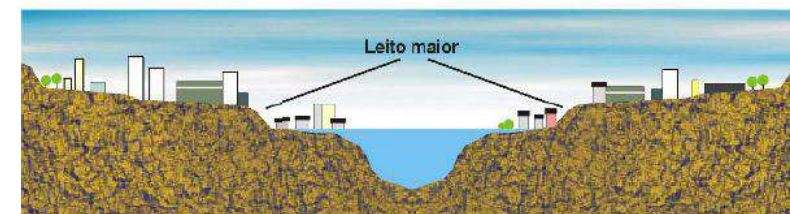
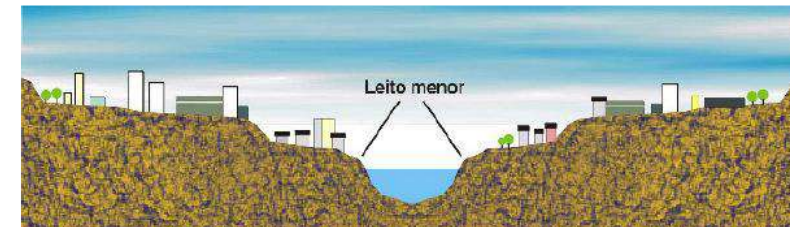
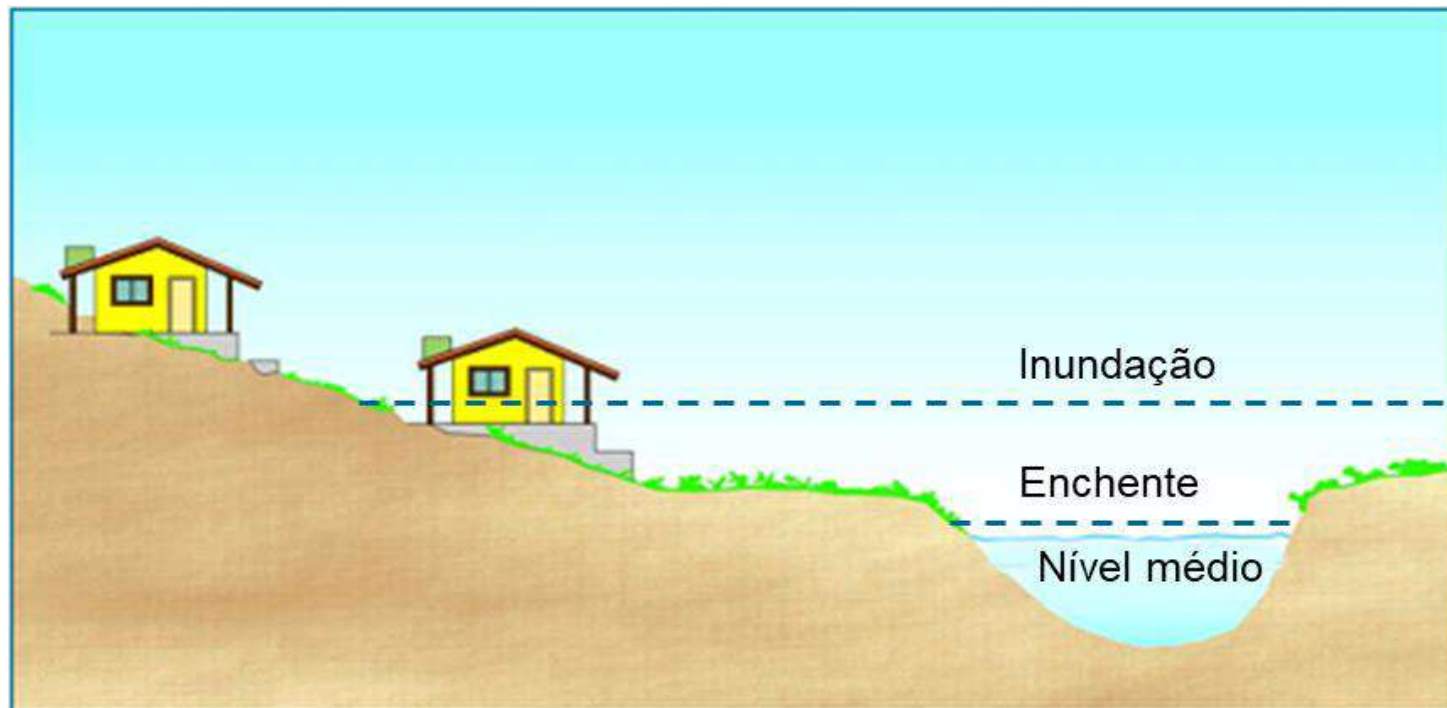
(Folha.com)

**FURACÃO de OFERTAS**

Levando os preços altos pra bem longe!



# INUNDAÇÃO

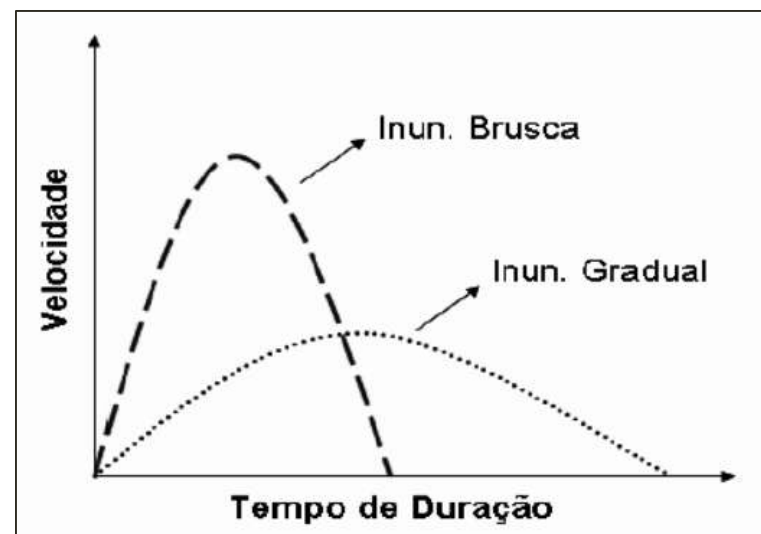




# INUNDAÇÃO



A **inundação** é o **transbordamento** de água da calha normal de **rios, mares, lagos e açudes**, ou **acumulação** de água por **drenagem** deficiente, em **áreas não habitualmente submersas**.



# INUNDAÇÃO



Imagem MODIS//AQUA de 25 de setembro de 2007



# INUNDAÇÃO BRUSCA



**Inundações bruscas** normalmente são provocadas por chuvas intensas e concentradas, principalmente em regiões com relevo acidentado. Geralmente ocorre uma súbita e violenta elevação do caudal do rio, que escoar de forma rápida e intensa.







## INUNDAÇÃO GRADUAL

**Inundação gradual**, quando as águas **elevam-se de forma paulatina e previsível**. É cíclica e nitidamente sazonal.

Estão mais relacionadas a períodos prolongados de chuvas contínuas do que as chuvas intensas e concentradas, e caracterizam-se por sua abrangência e grande extensão.

**São características das grandes bacias hidrográficas e dos rios de planície.**





# ALAGAMENTO

São **águas acumuladas** no leito das **ruas e nos perímetros urbanos** por fortes precipitações pluviométricas, em cidades com sistemas de drenagem deficientes.

Nos alagamentos o extravasamento das águas depende muito mais de uma drenagem deficiente, que dificulta a vazão das águas acumuladas, do que das precipitações locais.



# ALAGAMENTO



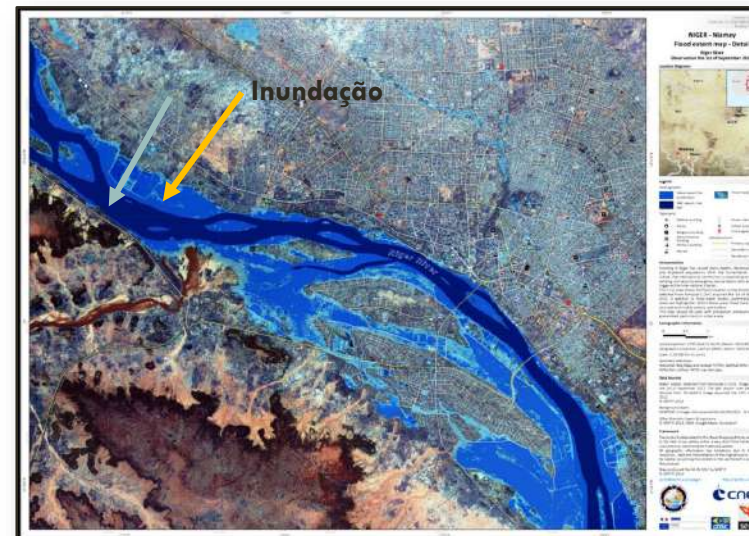
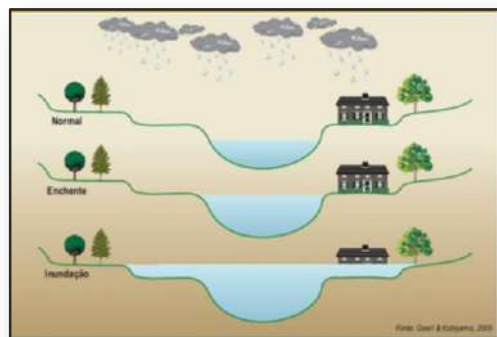
Redução da infiltração natural nos solos urbanos provocada por:

- Compactação e impermeabilização do solo;
- Pavimentação de ruas e construção de calçadas, reduzindo a superfície de infiltração;
- Construção adensada de edificações;
- Desmatamento de encostas;
- Acumulação de lixo em galerias pluviais, canais de drenagem e cursos d'água.





# INUNDAÇÃO



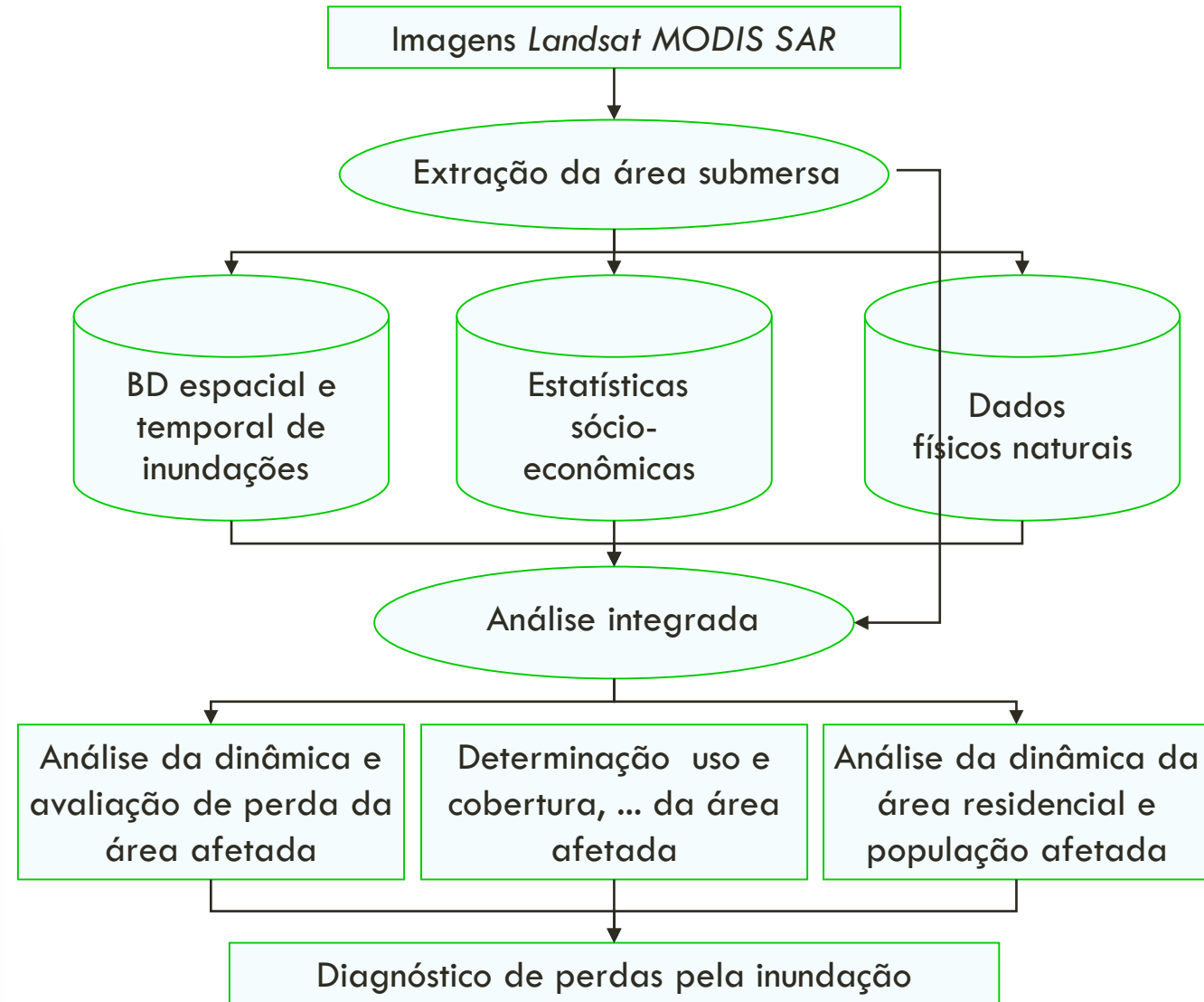
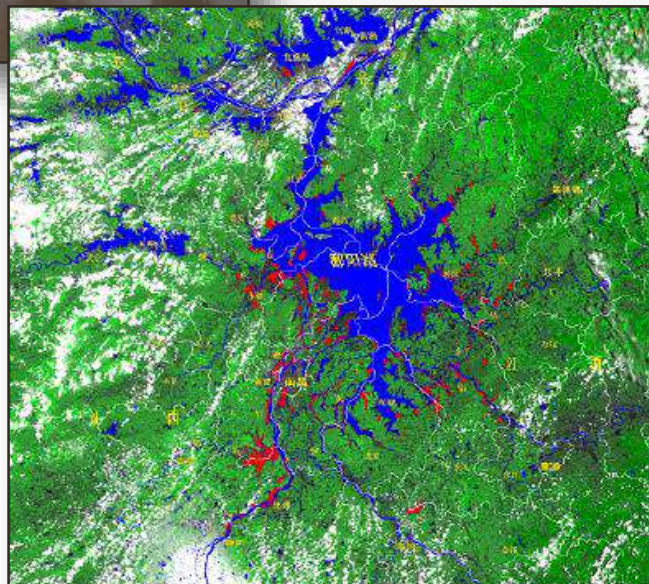
- Leito menor, situação de normalidade
- Leito maior, situação de anormalidade



Rio Acre, nível 11, 11 metros, próximo do nível de alerta - 31 julho 2017.

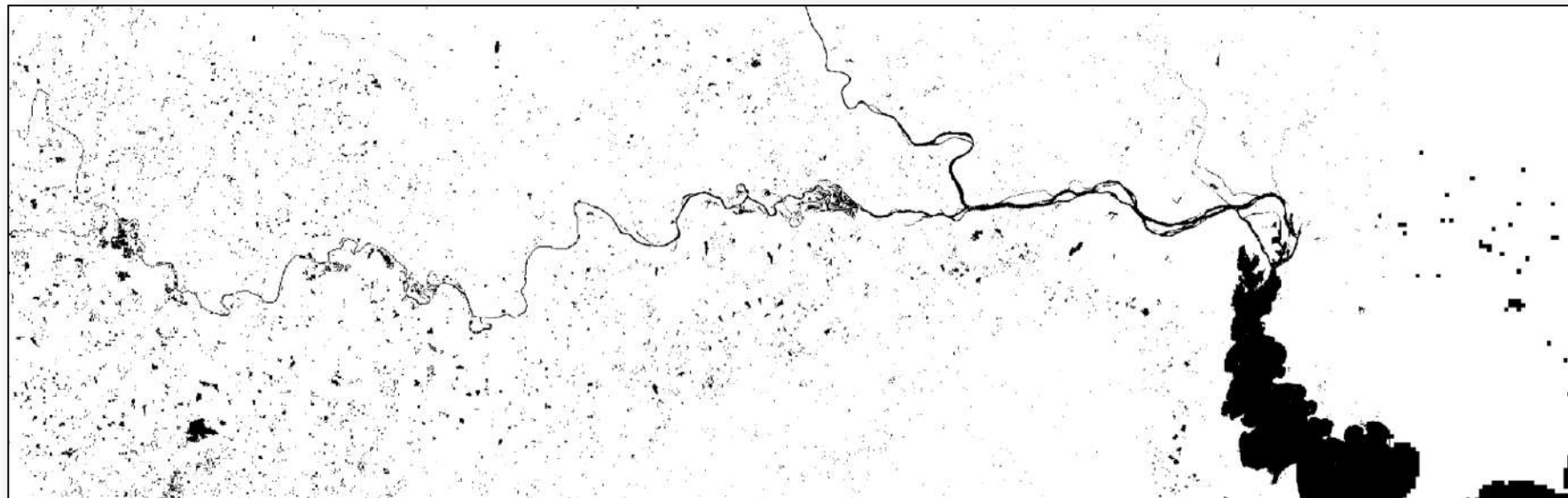
# INUNDAÇÃO

## Estimativa de perdas





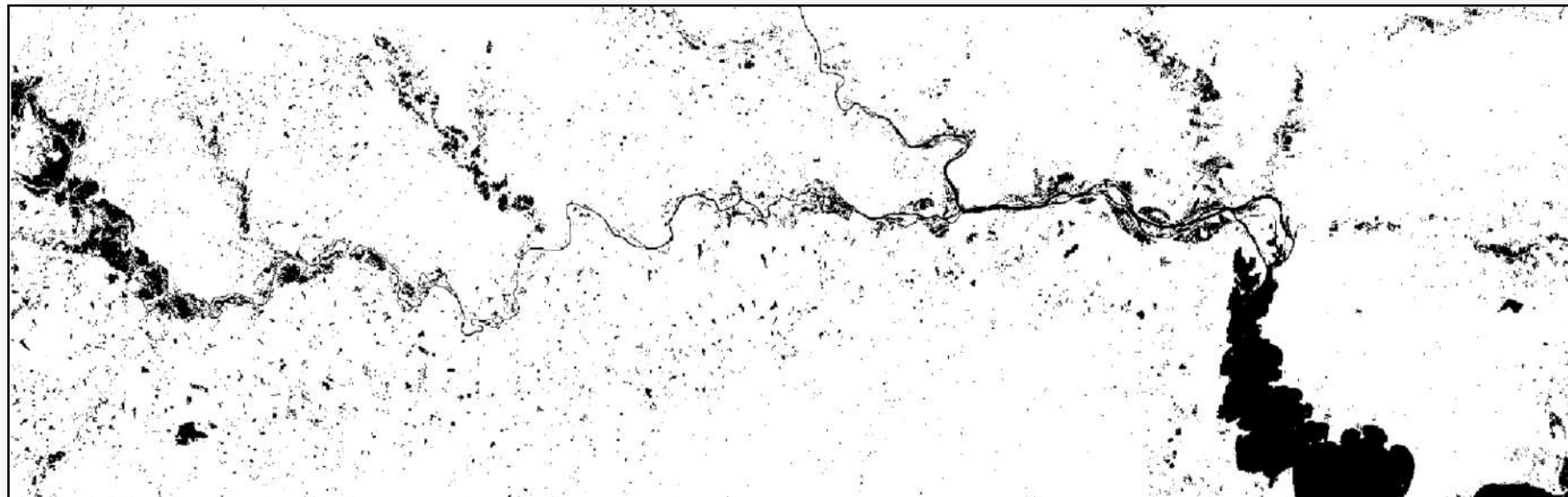
# INUNDAÇÃO



Máscara de inundação do dia 18 de maio de 2017

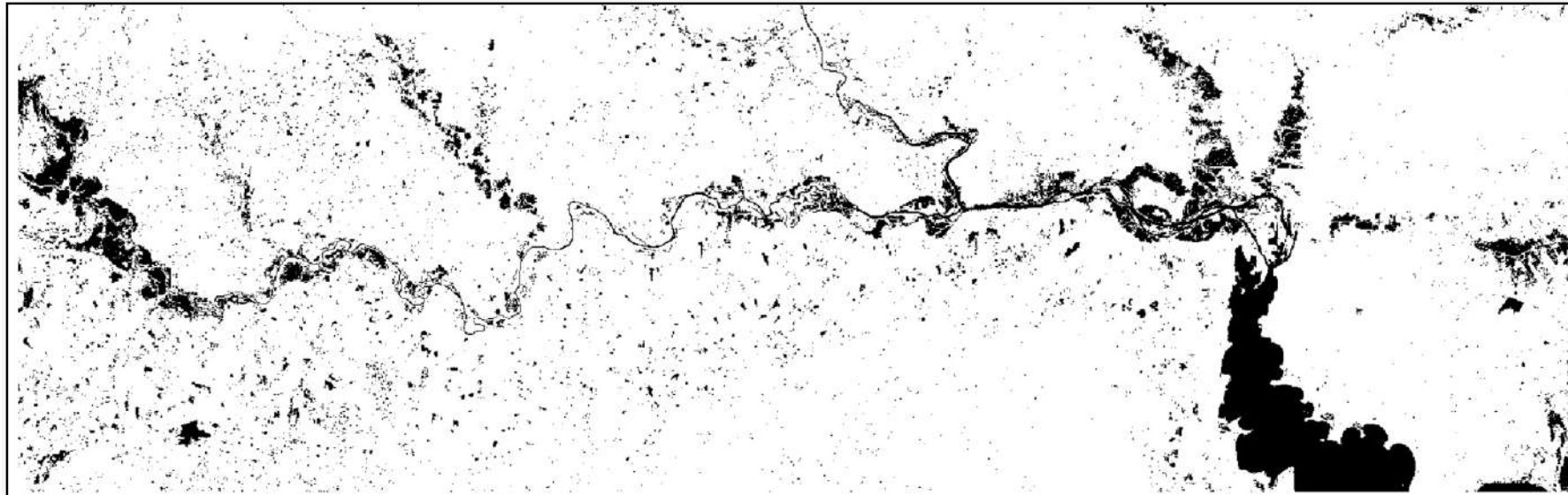


# INUNDAÇÃO



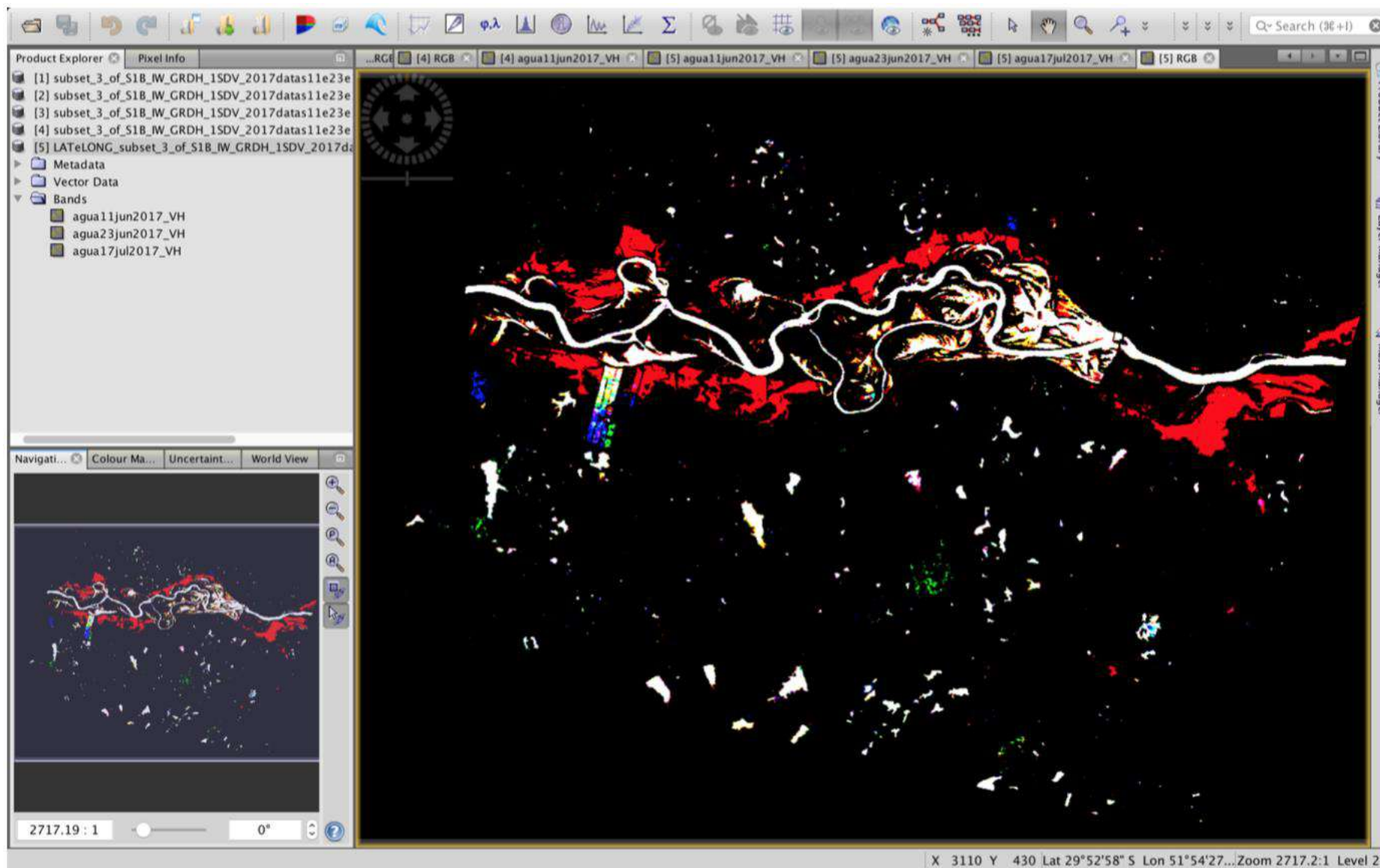
Máscara de inundação do dia 30 de maio de 2017

# INUNDAÇÃO



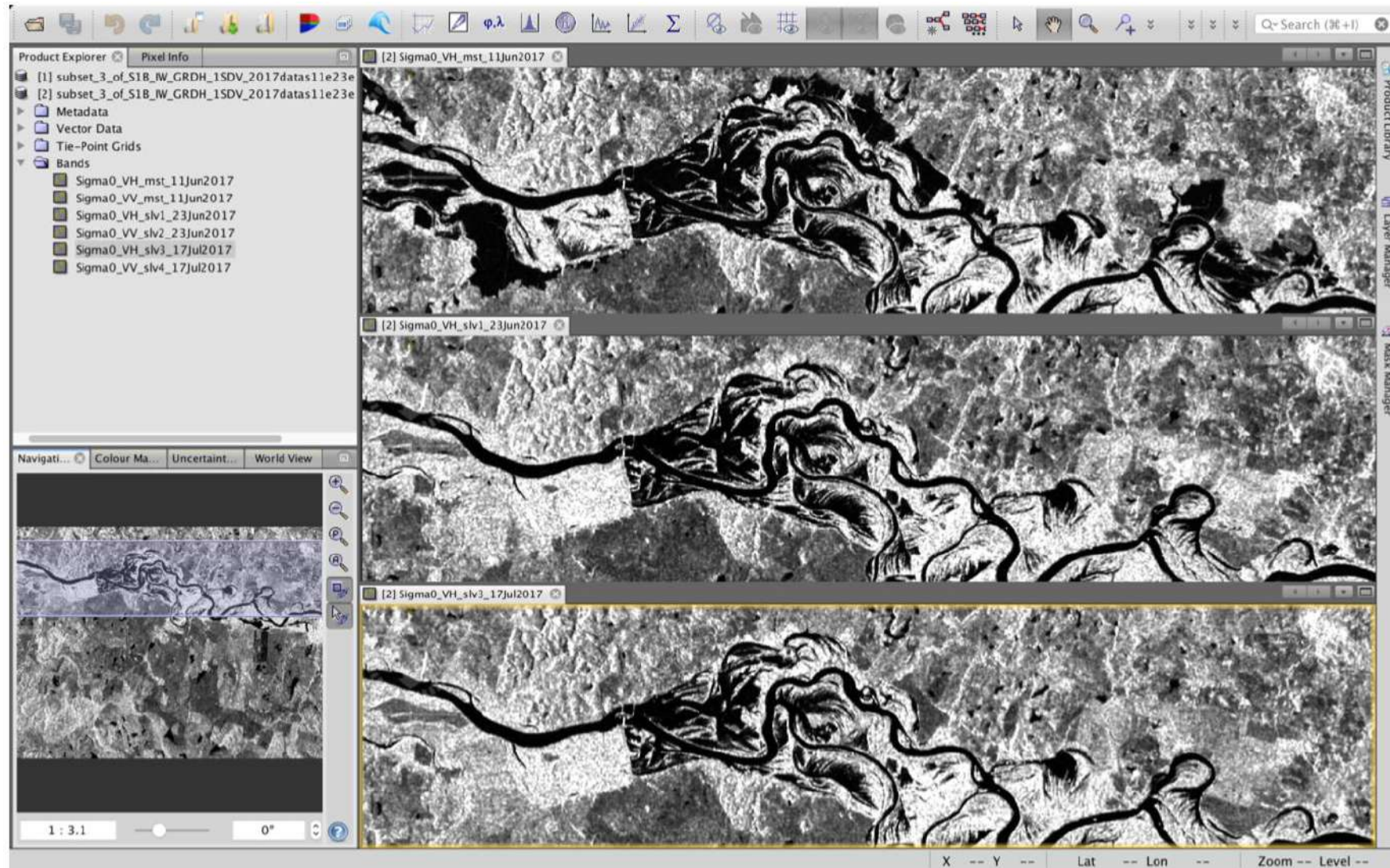
Máscara de inundação do dia 11 de junho de 2017

# INUNDAÇÃO





# INUNDAÇÃO

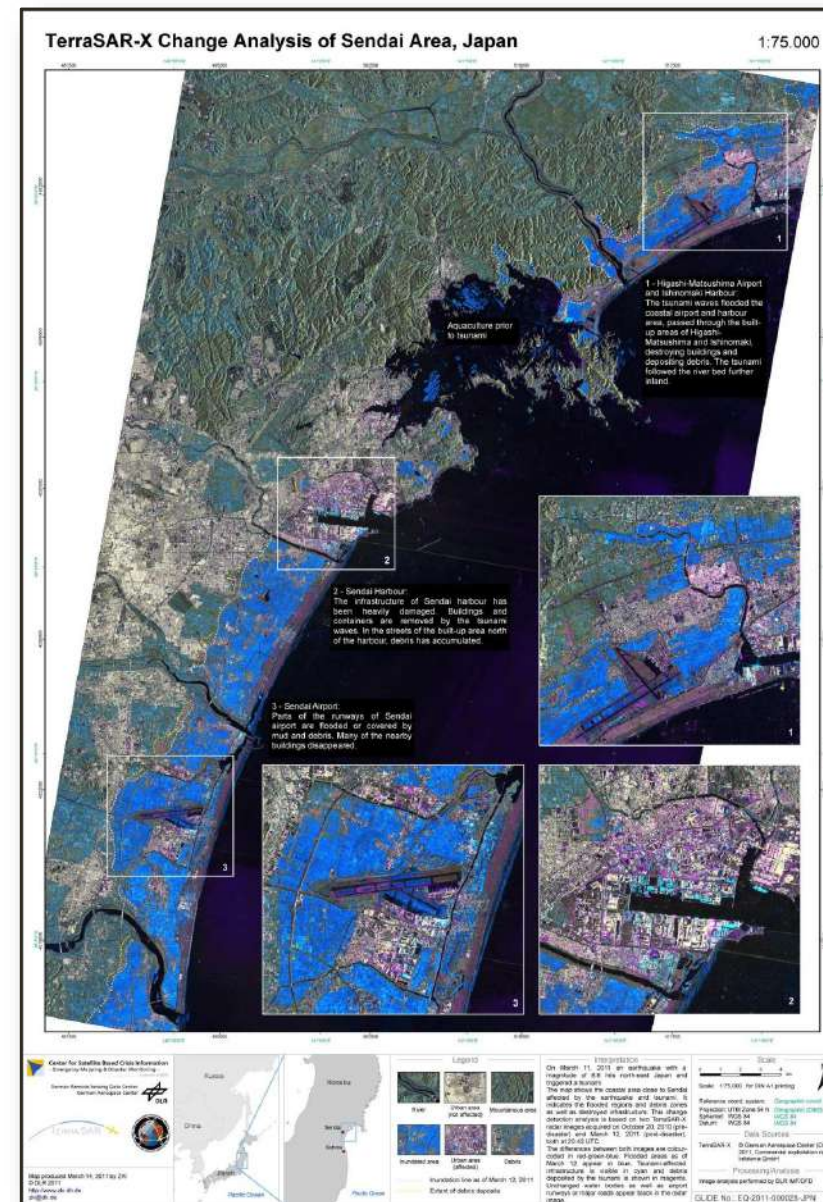




# INUNDAÇÃO

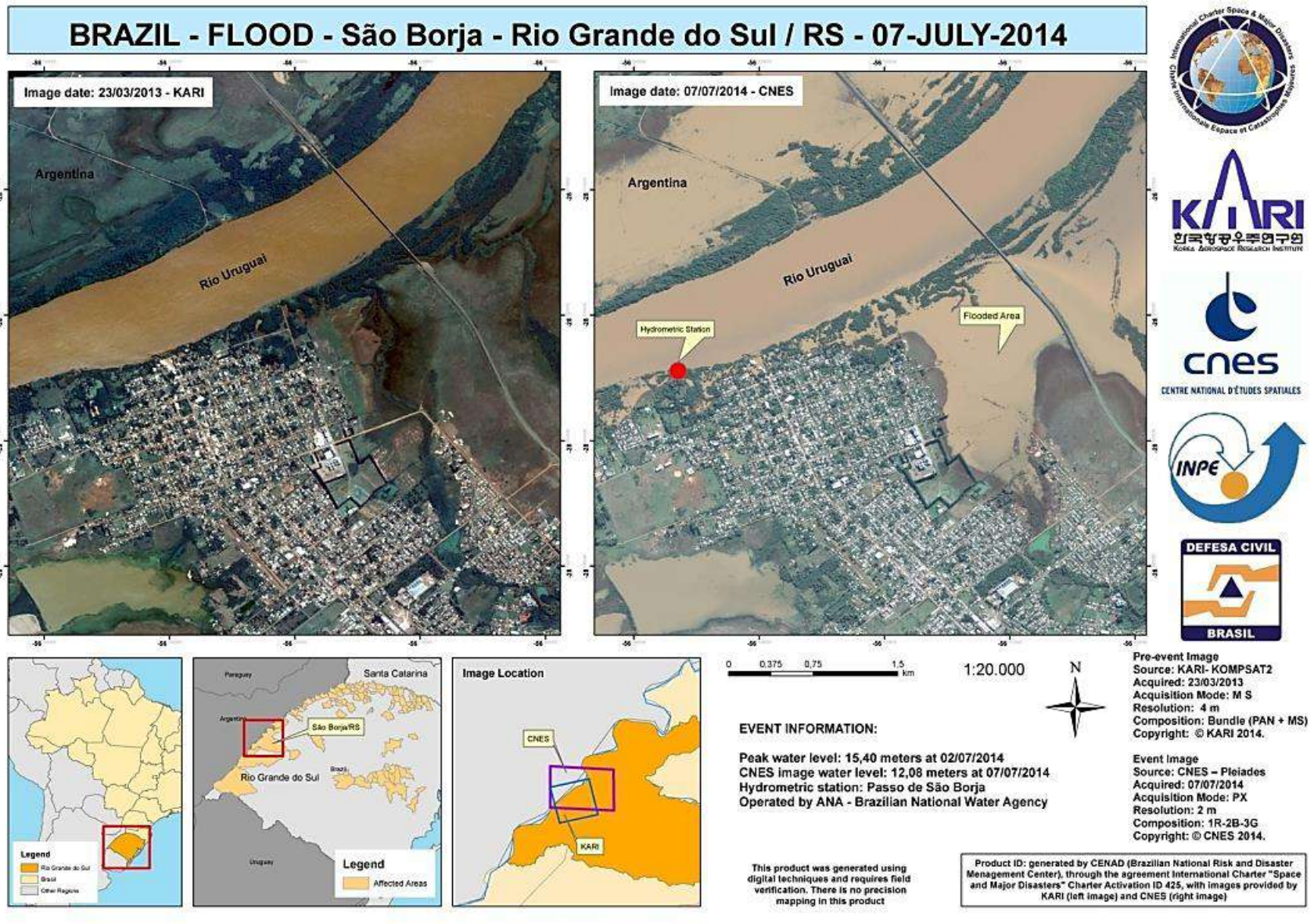


Sensor que opera na região do microondas - Terra SAR-X





# INUNDAÇÃO





# SECA E ESTIAGEM



A seca é o mais complexo e o menos entendido de todos os desastres naturais e afeta mais pessoas do que outros desastres.

A seca/estiagem difere de outros desastres

- Falta de uma definição precisa e universalmente aceita
- Duração e evolução do evento
- Abrangência dos impactos



# SECA / ESTIAGEM



No Brasil são utilizados oficialmente os termos seca e estiagem como eventos de intensidade diferente.

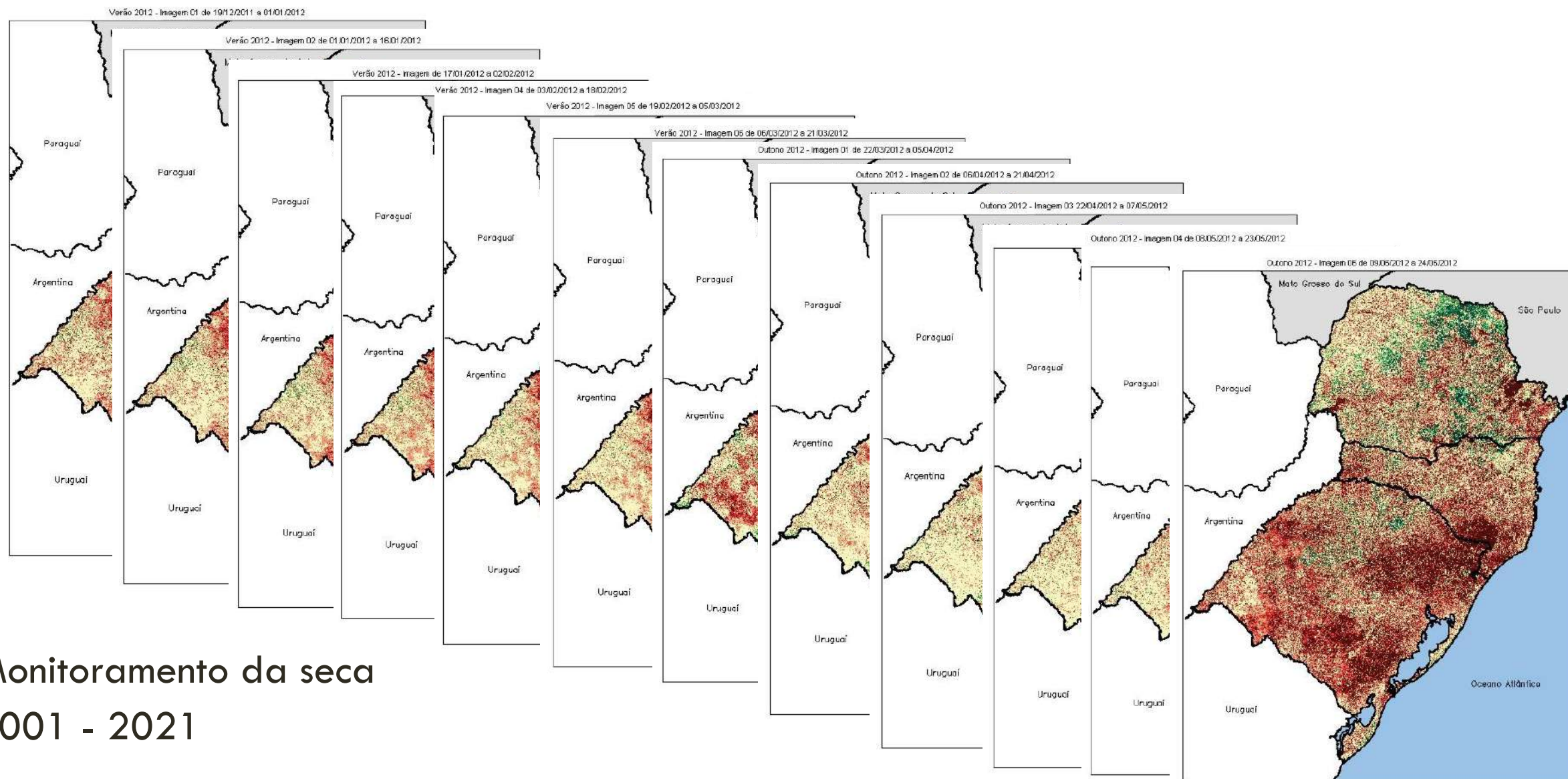
## ESTIAGEM

Período prolongado de baixa ou nenhuma pluviosidade, e por conseguinte, perda de umidade do solo superior a sua reposição.

## SECA

Estiagem que se prolonga durante um período de tempo suficiente para que a falta de precipitação ocasione grave desequilíbrio ecológico.

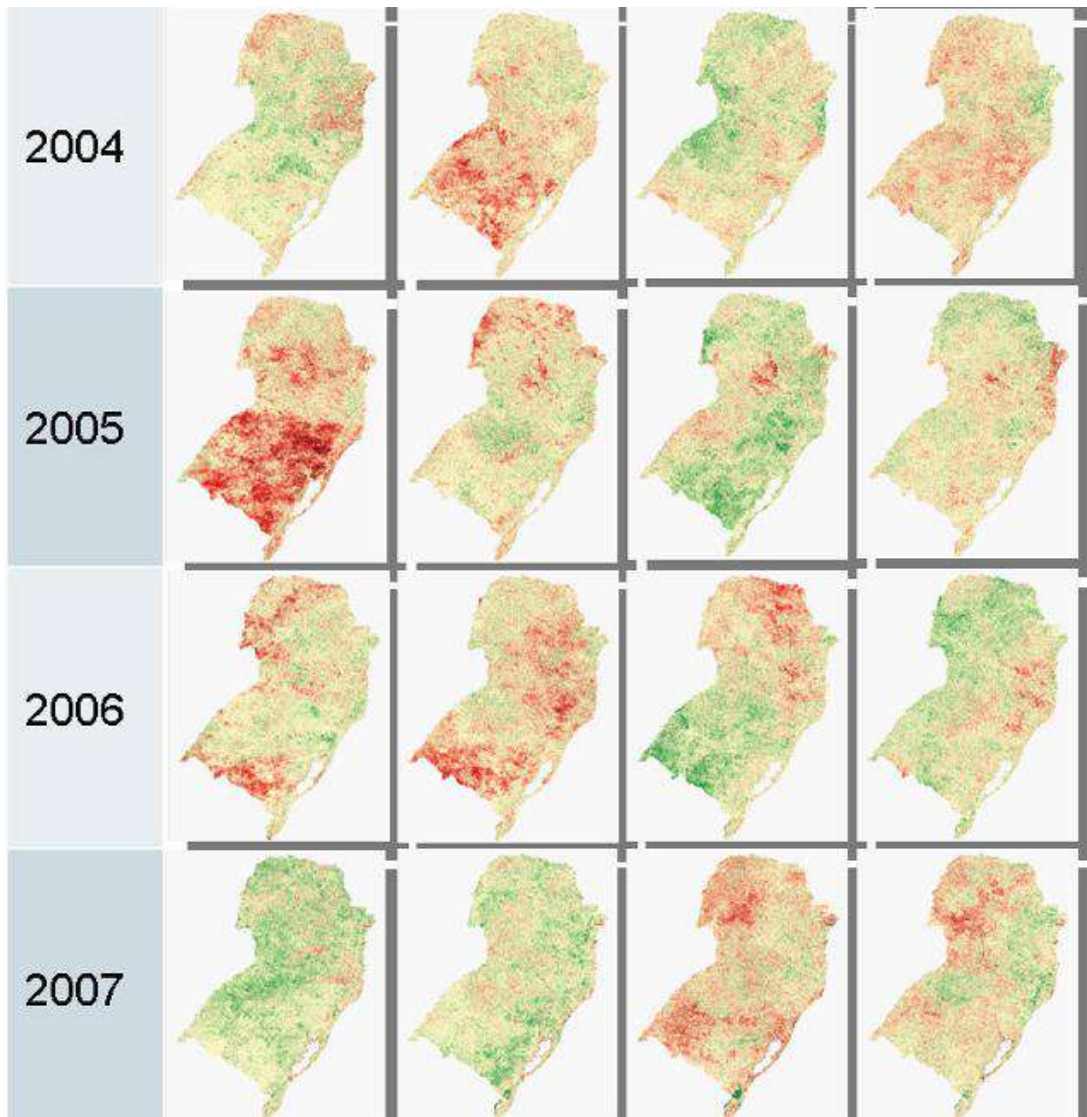
# ESTIAGEM/SECA



Monitoramento da seca  
2001 - 2021



# ESTIAGEM/SECA



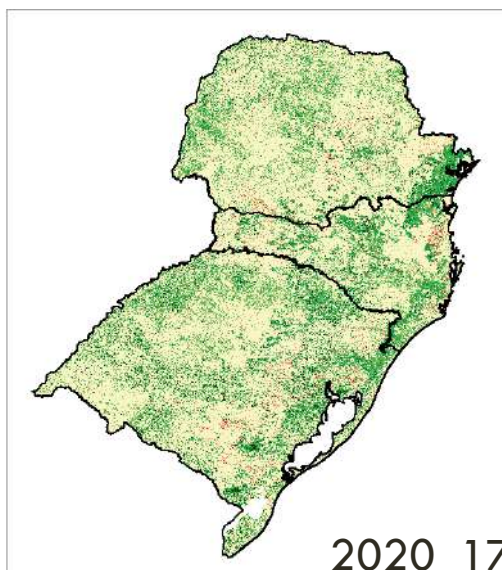
Valores percentuais (%) de estiagem na Região Sul do Brasil

	Verão	Outono	Inverno	Primavera
2001	8,49	8,74	7,14	9,84
2002	15,09	15,78	14,36	9,93
2003	6,44	3,90	18,44	18,12
2004	12,18	28,77	12,69	26,09
2005	46,82	18,70	11,36	15,24
2006	22,09	31,91	17,40	12,19
2007	7,19	8,58	31,80	21,18

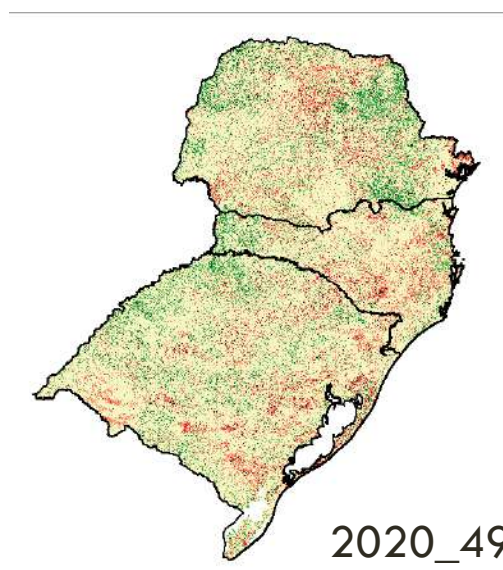
Valores percentuais (%) de estiagem no Rio Grande do Sul

	Verão	Outono	Inverno	Primavera
2001	3,17	8,14	7,25	9,80
2002	16,49	9,47	18,77	10,96
2003	5,10	2,91	22,45	15,32
2004	5,10	40,82	13,93	29,73
2005	63,58	14,05	9,66	14,18
2006	22,31	35,23	6,61	13,12
2007	4,28	8,11	32,94	18,27

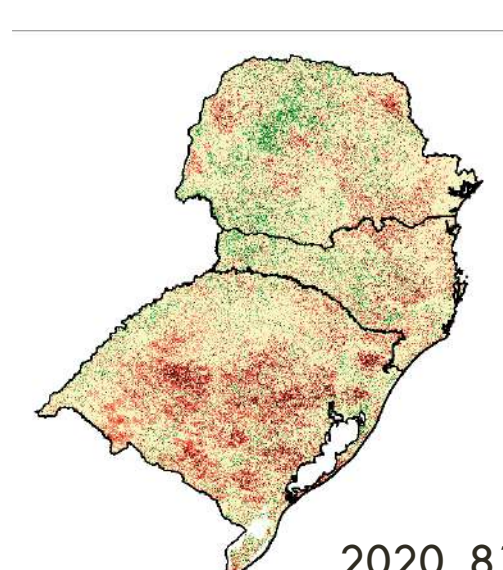
# ESTIAGEM/SECA



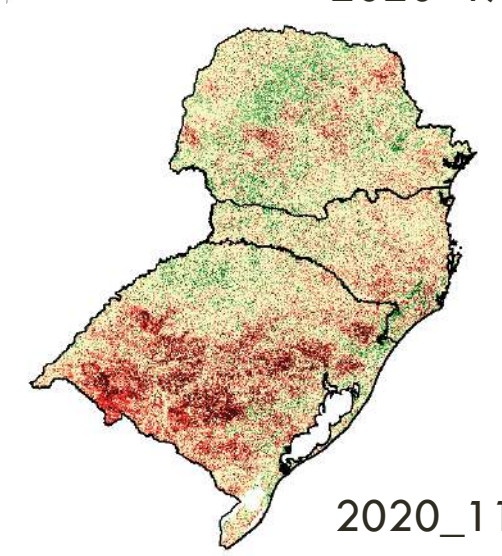
2020\_17



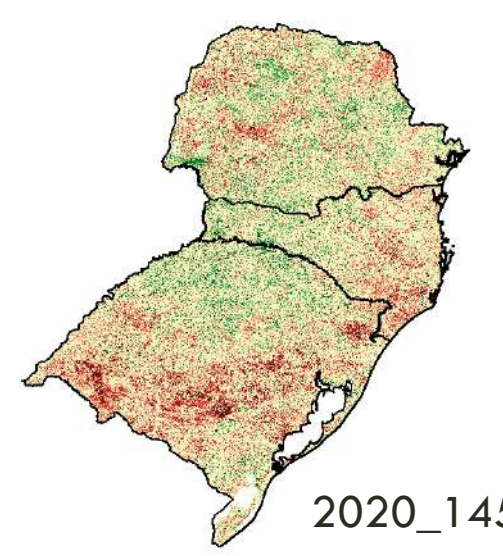
2020\_49



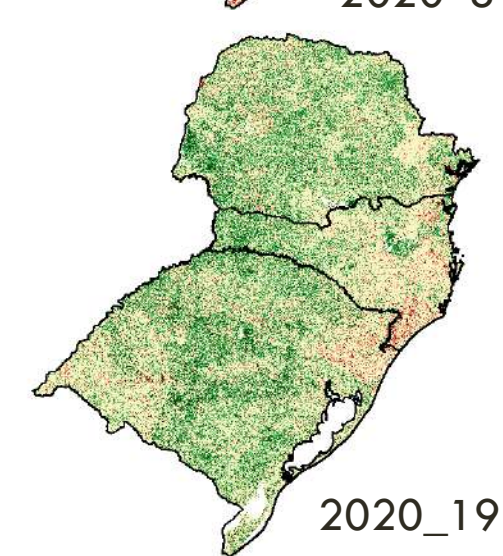
2020\_81



2020\_113



2020\_145



2020\_193

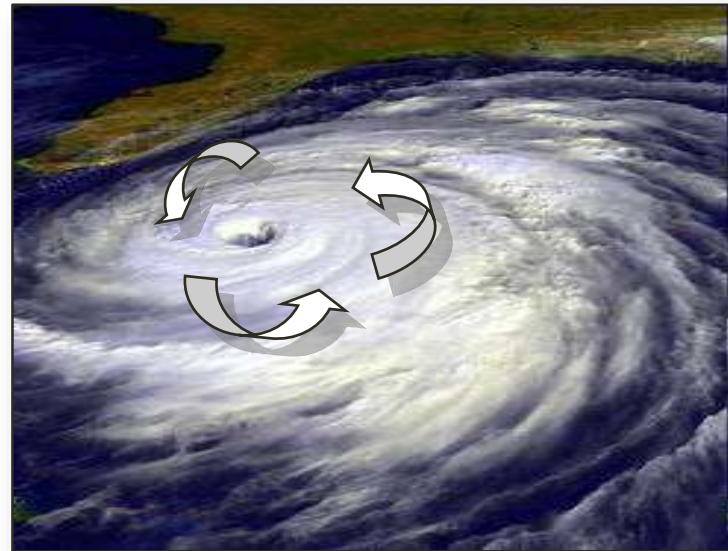


# CICLONE, FURAÇÃO, TUFÃO

Área de baixa pressão, na forma de um núcleo fechado, onde os ventos giram no sentido anti-horário no hemisfério Norte e em sentido horário no hemisfério Sul.



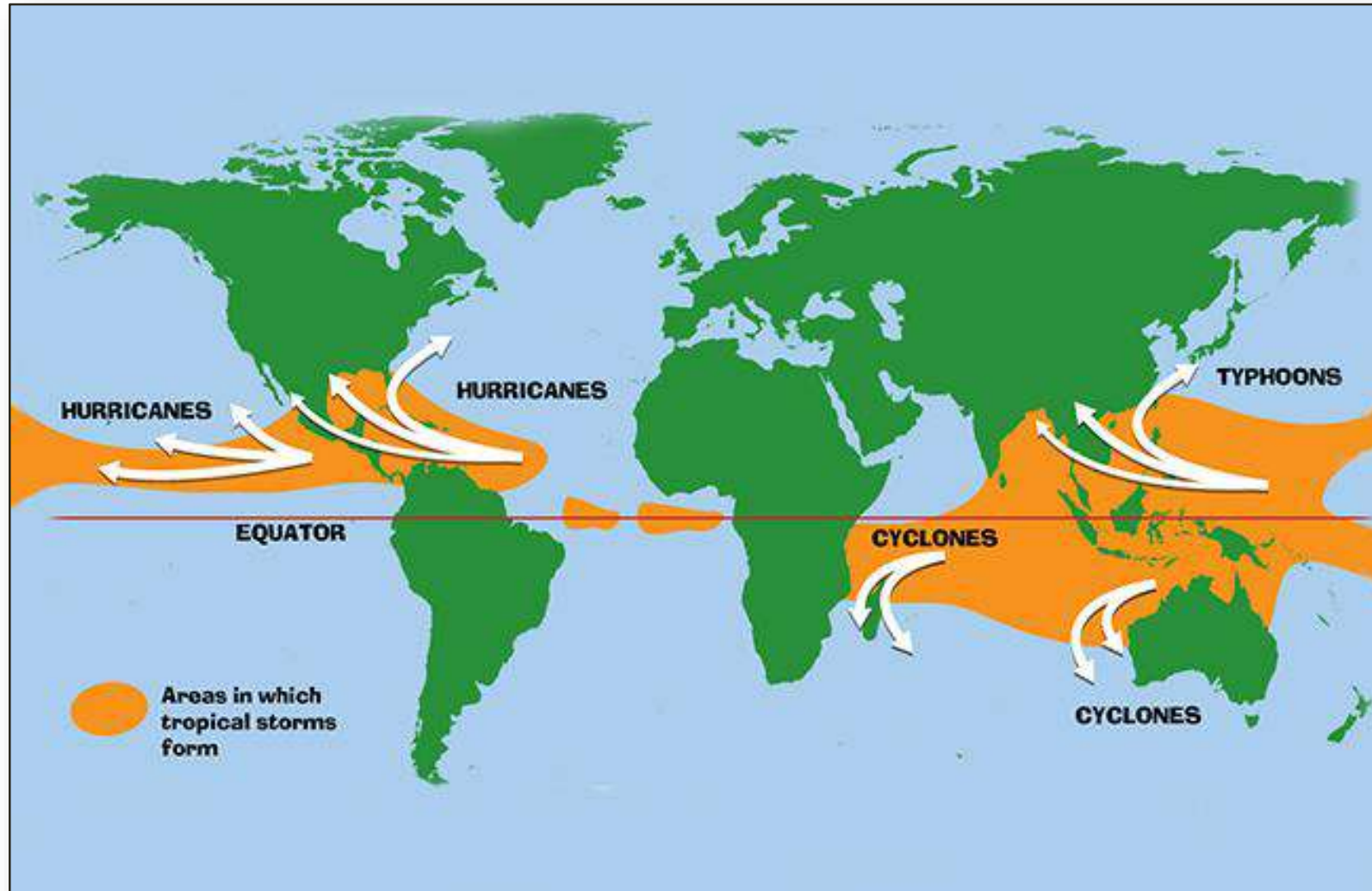
Furacão Catarina - Brasil  
Março 2004



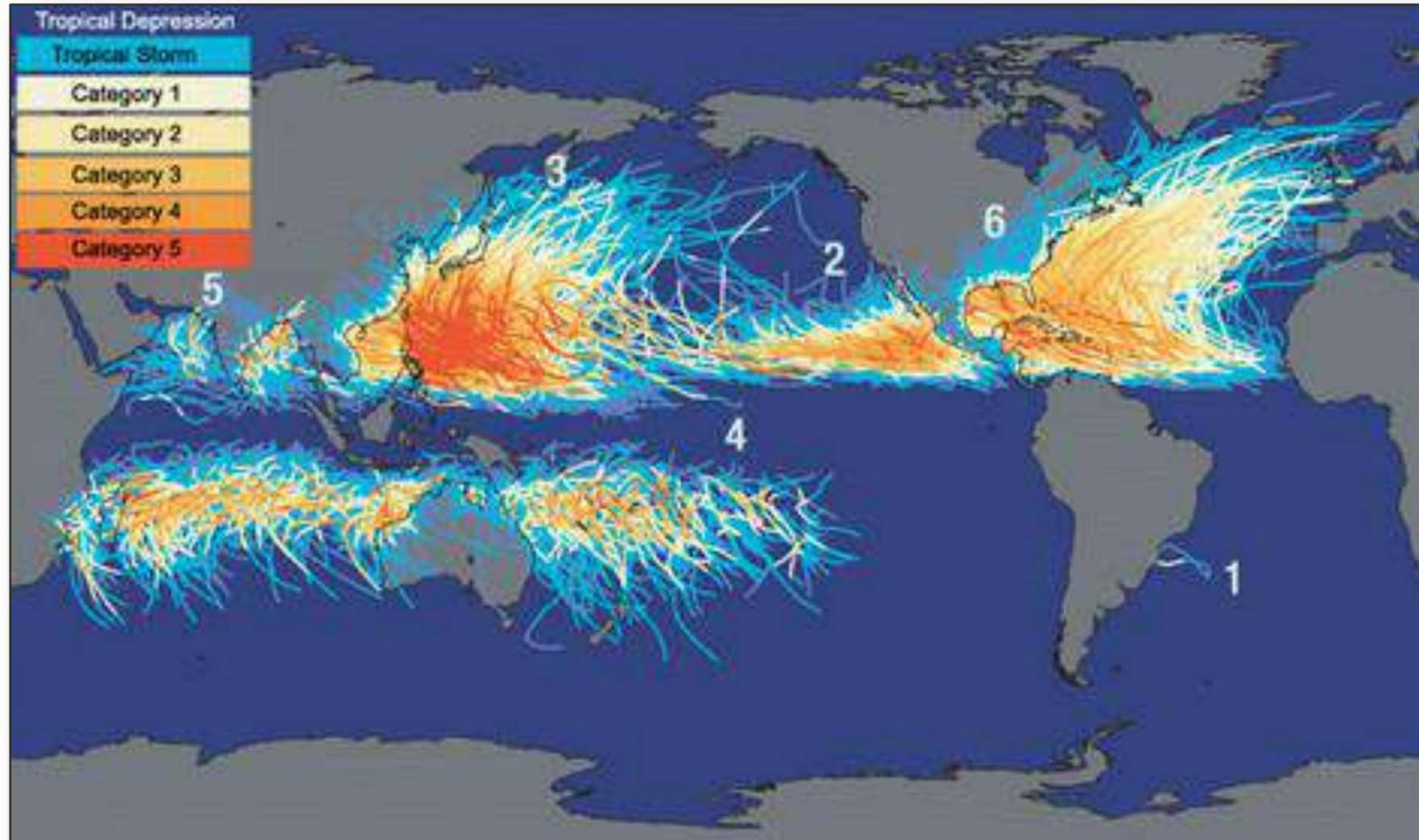
Furacão Katrina - EUA  
Setembro 2005



# CICLONE, FURAÇÃO, TUFÃO



# CICLONE, FURAÇÃO, TUFÃO





# TORNADO



Intenso redemoinho de ventos, formado por um centro de baixa pressão durante tempestades.

Se forma dentro de nuvens cumulonimbus e quando alcança o chão, a repentina queda na pressão e os ventos de alta velocidade (que podem alcançar mais de 250 km/h) causam grandes destruições.



# TORNADO



Características mais comuns:

- Dimensão em média: 100 a 600 metros;
- Duração: poucos minutos;
- Percorrem entre 500 e 1000 metros sobre a terra;
- Quando se formam sobre a água são trombas d'água





# TORNADOS





# TORNADO



# VENDAVAL



Os vendavais são provocados pelo deslocamento violento do ar dos centros de altas pressões para as baixas pressões.

Normalmente são acompanhados de chuvas intensas e concentradas que caracterizam as tempestades.





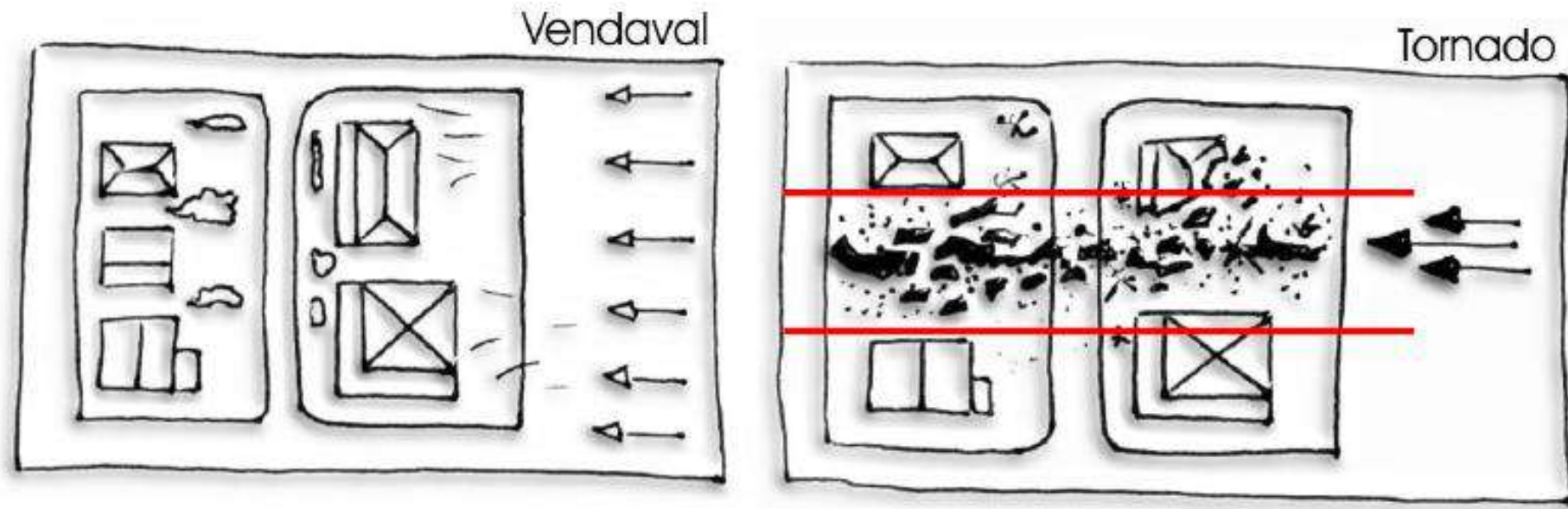
# VENDAVAL



## Danos:

- Derrubam árvores e causam danos às plantações;
- Derrubam a fiação e provocam interrupções no fornecimento de energia elétrica e nas comunicações telefônicas;
- Provocam enxurradas e alagamentos;
- Provocam destelhamento.

# TORNADO ≠ VENDAVAL



... os vendavais são tão destrutivos quanto os tornados...



# TROMBA D'ÁGUA

Uma tromba d'água é oficialmente definida pelo Serviço Nacional de Meteorologia dos Estados Unidos como um simples tornado sobre a água.



# GRANIZO

Precipitação que se origina em nuvens de grande desenvolvimento vertical, que podem alcançar 11 km de altura (Cb).

Com resfriamento acentuado e rápido da umidade do ar (quando é levado para cima pelas correntes ascendentes), ocorre a condensação dentro da nuvem. Como as partículas de ar continuam subindo, dá-se o congelamento das gotas de água.



# GRANIZO

A medida que essas gotículas congeladas atingem peso suficiente (maior que a gravidade do ar), precipitam em forma de granizo.





## DESLIZAMENTOS OU ESCORREGAMENTOS DE TERRA



Um **deslizamento de terra** é um fenômeno de ordem geológica e climatológica que inclui um **largo espectro de movimentos do solo**, tais como quedas de rochas, falência de encostas em profundidade e fluxos superficiais de detritos. A ação da gravidade sobre encostas demasiado inclinadas é a principal causa dos deslizamentos de terra.

Os deslizamentos são responsáveis por inúmeras vítimas fatais e grandes prejuízos materiais.

# DESLIZAMENTOS OU ESCORREGAMENTOS DE TERRA





# DESLIZAMENTOS OU ESCORREGAMENTOS DE TERRA





# DESLIZAMENTOS OU ESCORREGAMENTOS DE TERRA





# TERREMOTOS

## Kathmandu damage assessment after the earthquake in Nepal on 2nd of May 2015

### Damaged buildings

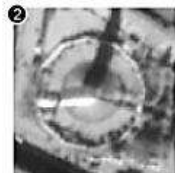


2013-02-09



2015-05-02

### Destroyed Dharahara tower



2013-02-09



2015-05-02

### Gathering areas



2015-05-02



2015-05-02



2015-05-02

### Affected district of Kathmandu, based on KOMPSAT-3 image acquired on 02.05.2015



### Location

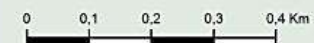


### Cartographic information

Local projection: UTM zone 45 North

Datum: WGS 84

Scale: 1:8600



### Data source

KOMPSAT-3 image acquired on 02.05.2015, AEISS sensor, ground resolution - 0.7 m (PAN)/ 2,8 m (Multi-Spectral) © KARI 2015

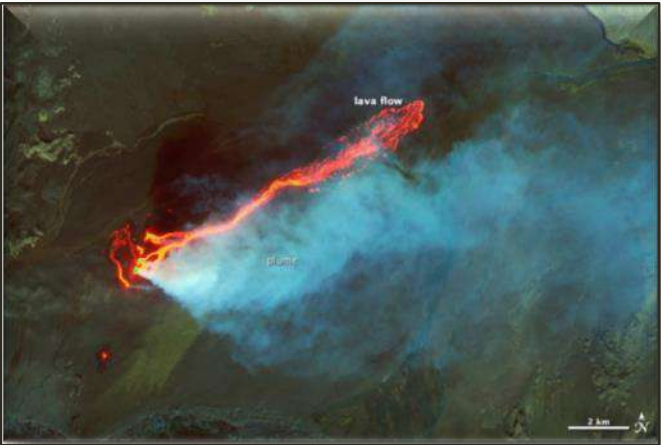
Archive KOMPSAT-3 image acquired on 09.02.2013, AEISS sensor, ground resolution - 0.7 m (PAN)/ 2,8 m (Multi-Spectral) © KARI 2015

Data processed by Research Center for Earth Operative Monitoring (NTs OMZ) JSC "Russian Space Systems"





# VULCANISMO

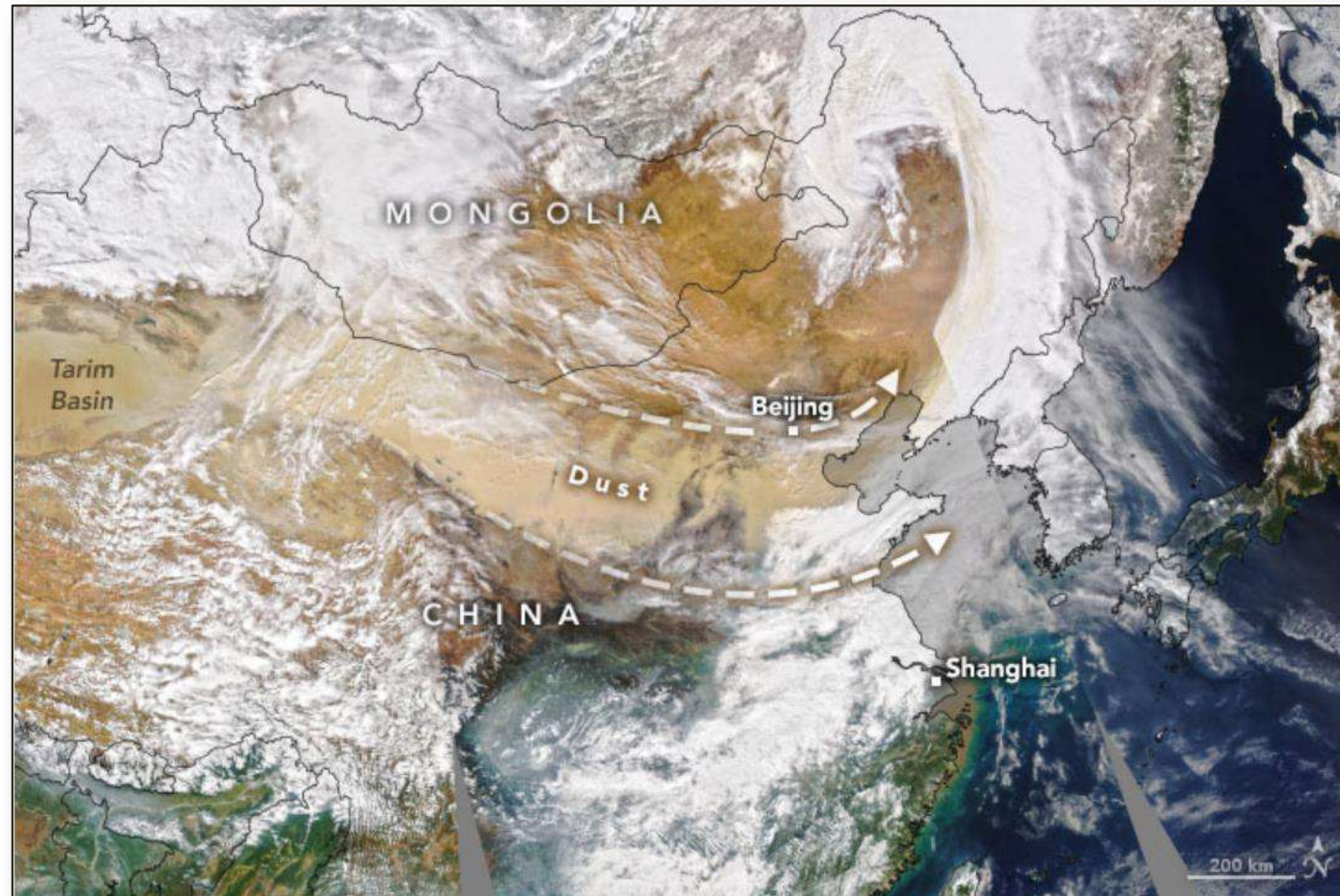


# TEMPESTADES DE AREIA



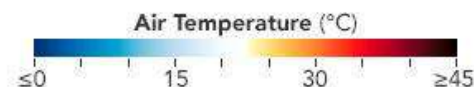
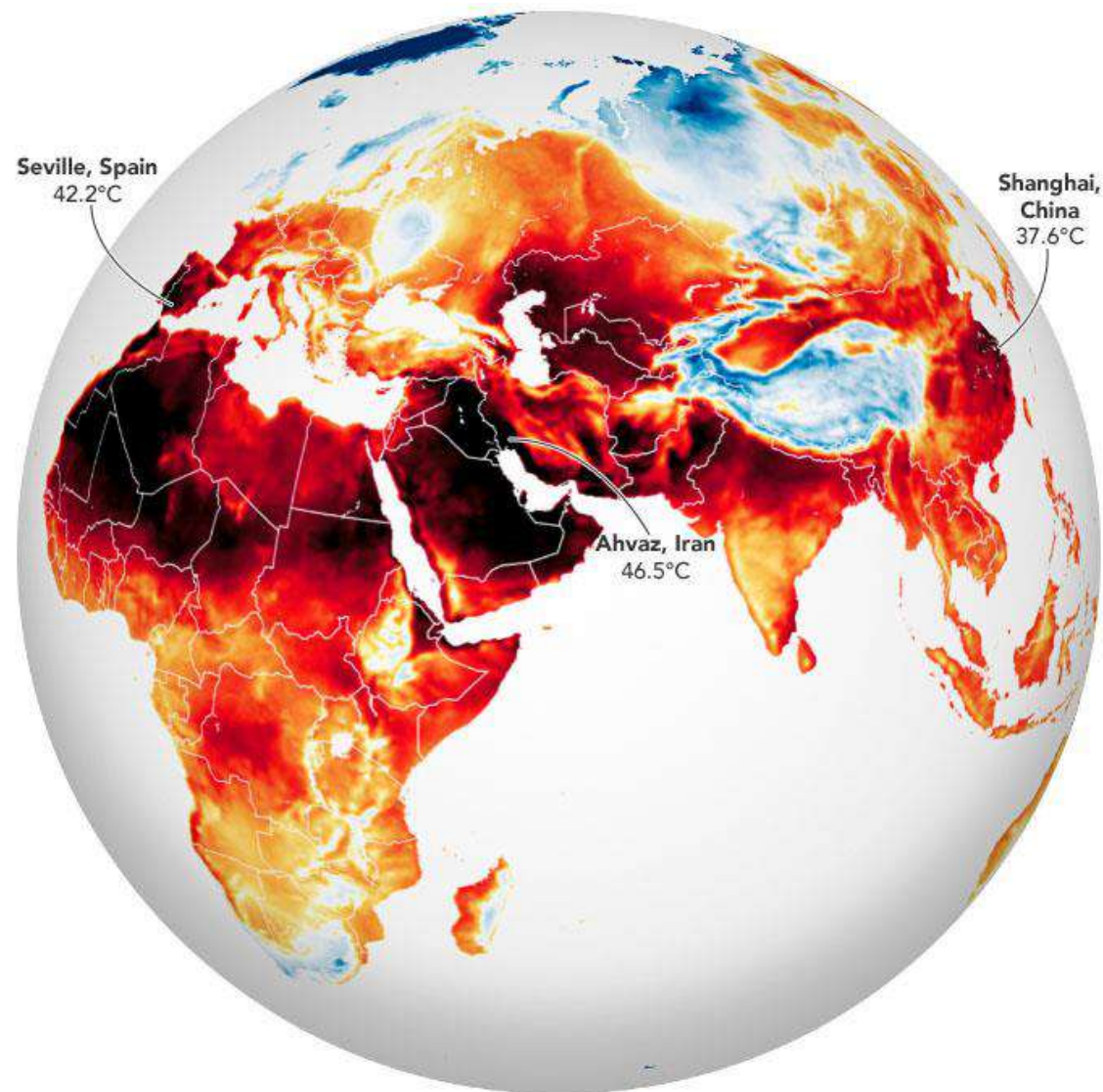


# TEMPESTADES DE AREIA



## ONDA DE CALOR

Nos meses de junho e julho de 2022, ondas de calor atingiram a Europa, o norte da África, o Oriente Médio e a Ásia. Foram registradas temperaturas superiores a 40 °C (it) e quebrados recordes de temperatura de longa data.





# PERCEPÇÃO DE RISCO



# PERCEPÇÃO DE RISCO

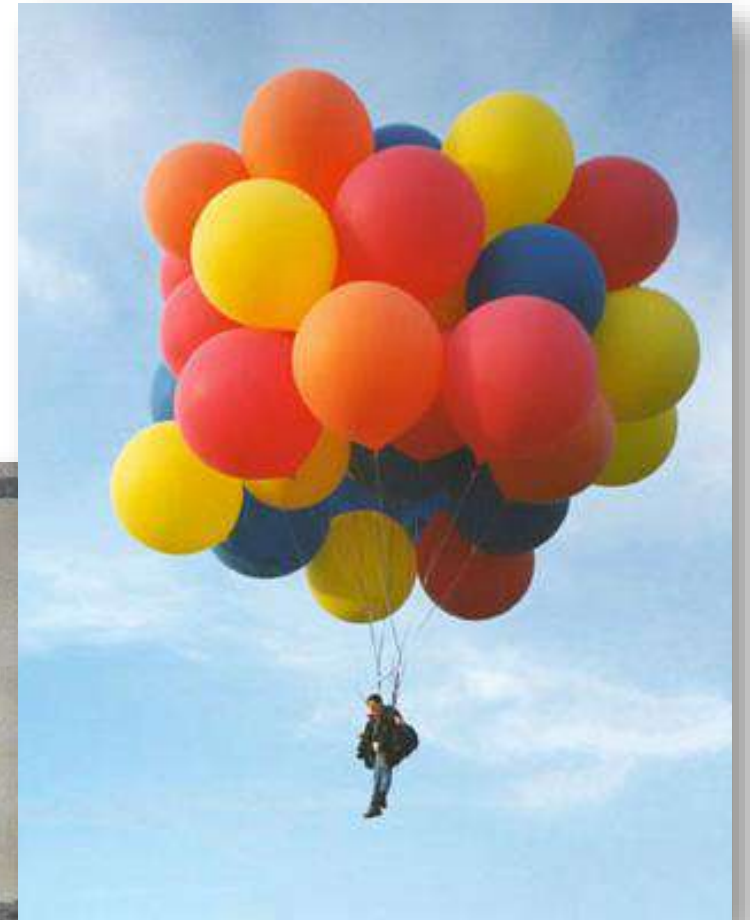




# PERCEPÇÃO DE RISCO



# PERCEPÇÃO DE RISCO





# PERCEÇÃO DE RISCO



**Muito obrigada!**

**María Silvia Pardi Lacruz**  
**spardilacruz@gmail.com**

