

## **IX ENCONTRO REGIONAL DE DEFESA CIVIL**

**“Resposta e Recuperação em Face de Eventos Meteorológicos:  
O quê fazer quando o desastre é iminente ou instalado?”**

30 de Agosto de 2018 – Gramado/RS

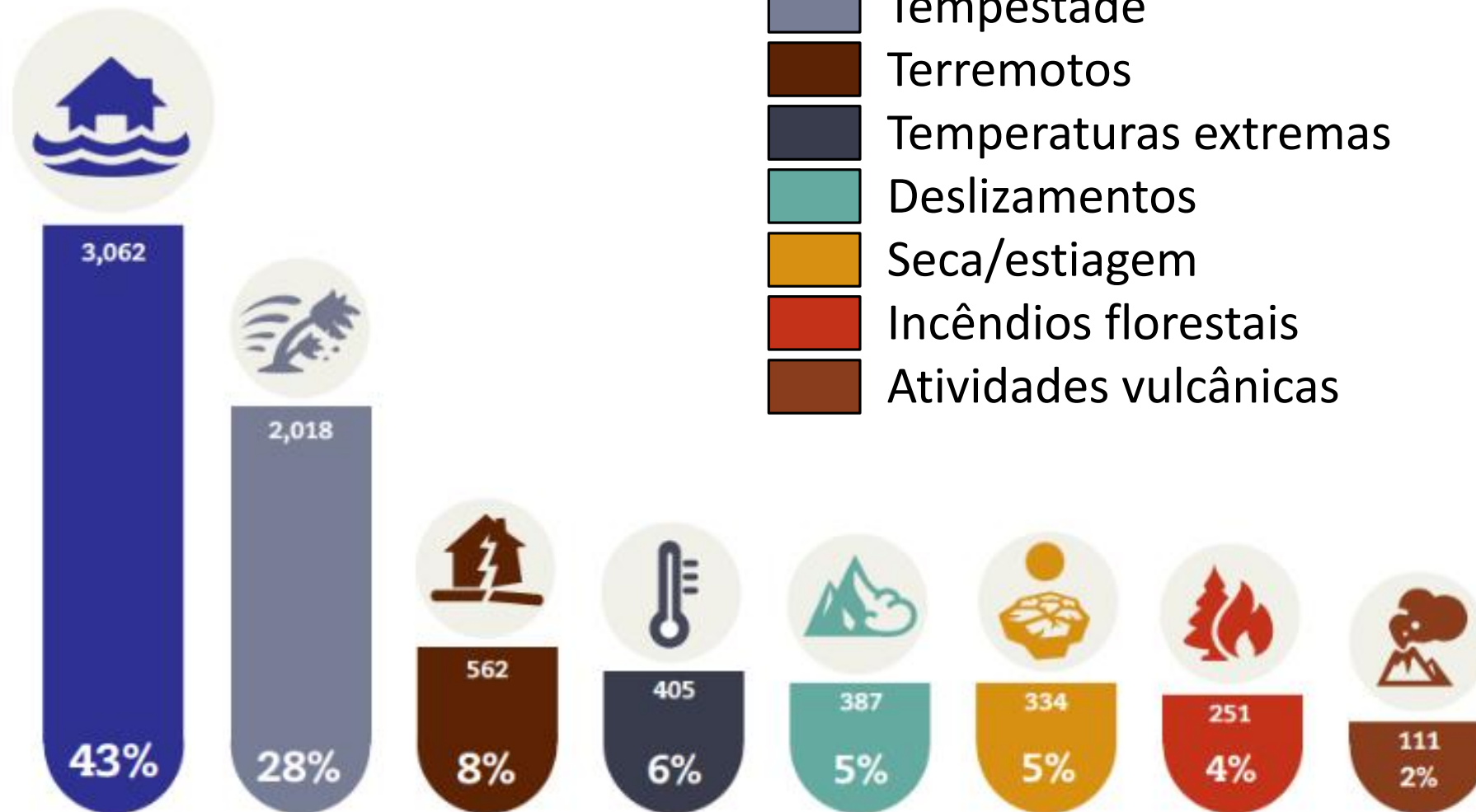
# Monitoramento de Estiagens

---

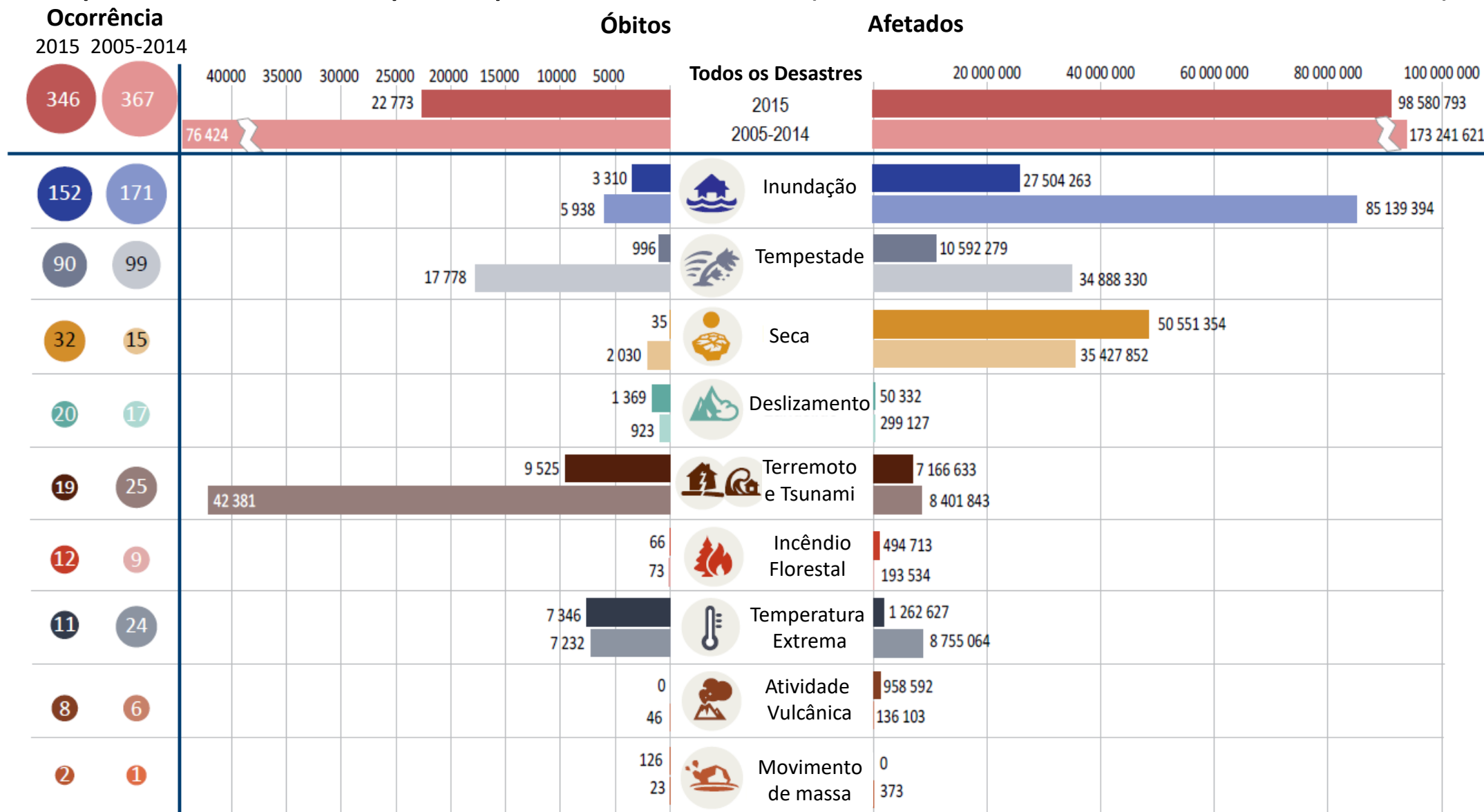
MARÍA SILVIA PARDI LACRUZ

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA – UFSM

## Principais desastres que ocorreram no mundo entre 1995 - 2015



# Impactos Humanos por Tipos de Desastres (2015 versus média de 2005 – 2014)



## 2016

---

- Ano mais quente da história desde que se tem registros de temperatura.
- Recorde em quantidade de desastres.
- Prejuízos causados por desastres naturais aproximadamente US \$ 175 bilhões e pagamentos de seguros mais de US \$ 50 bilhões.
- Em comparação, em 2015, as perdas financeiras de desastres naturais e acidentes catastróficos constituíram 103 bilhões.
- O número de mortes causadas por desastres naturais em 2016 foi reduzido de 25.400 para 8.700.

# 2017

---

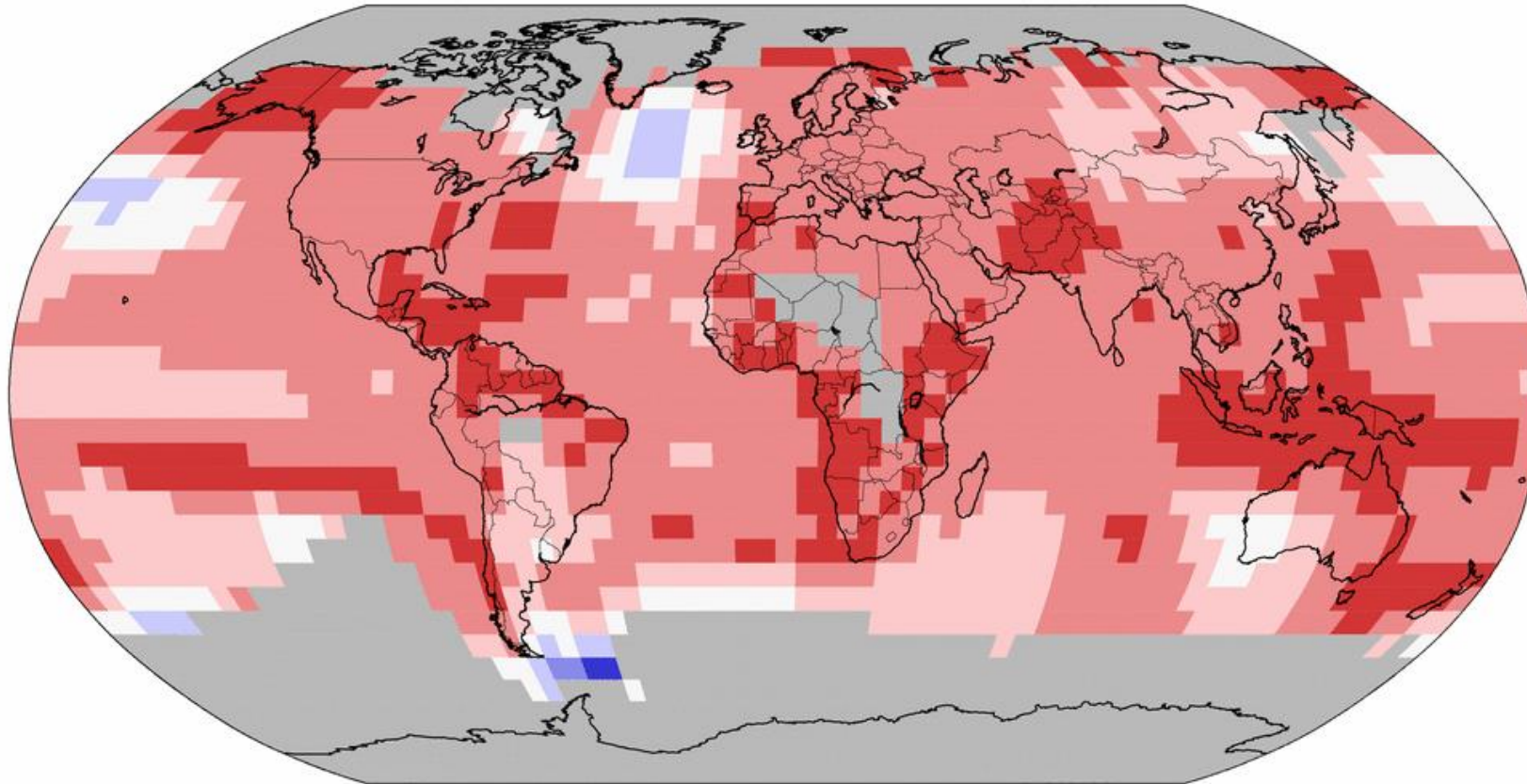
2017 → maior número de perdas econômicas relacionadas com fenômenos meteorológicos e climáticos extremos.

2017 → um dos três anos mais quentes que se tem registro e o ano mais quente sem ter influência de El Niño.

# Distribuição da Temperatura (em percentis) Janeiro – Dezembro 2016

NOAA's National Centers for Environmental Information

Data Source: GHCN-M version 3.3.0 & ERSST version 4.0.0



  
Record  
Coldest

  
Much  
Cooler than  
Average

  
Cooler than  
Average

  
Near  
Average

  
Warmer than  
Average

  
Much  
Warmer than  
Average

  
Record  
Warmest



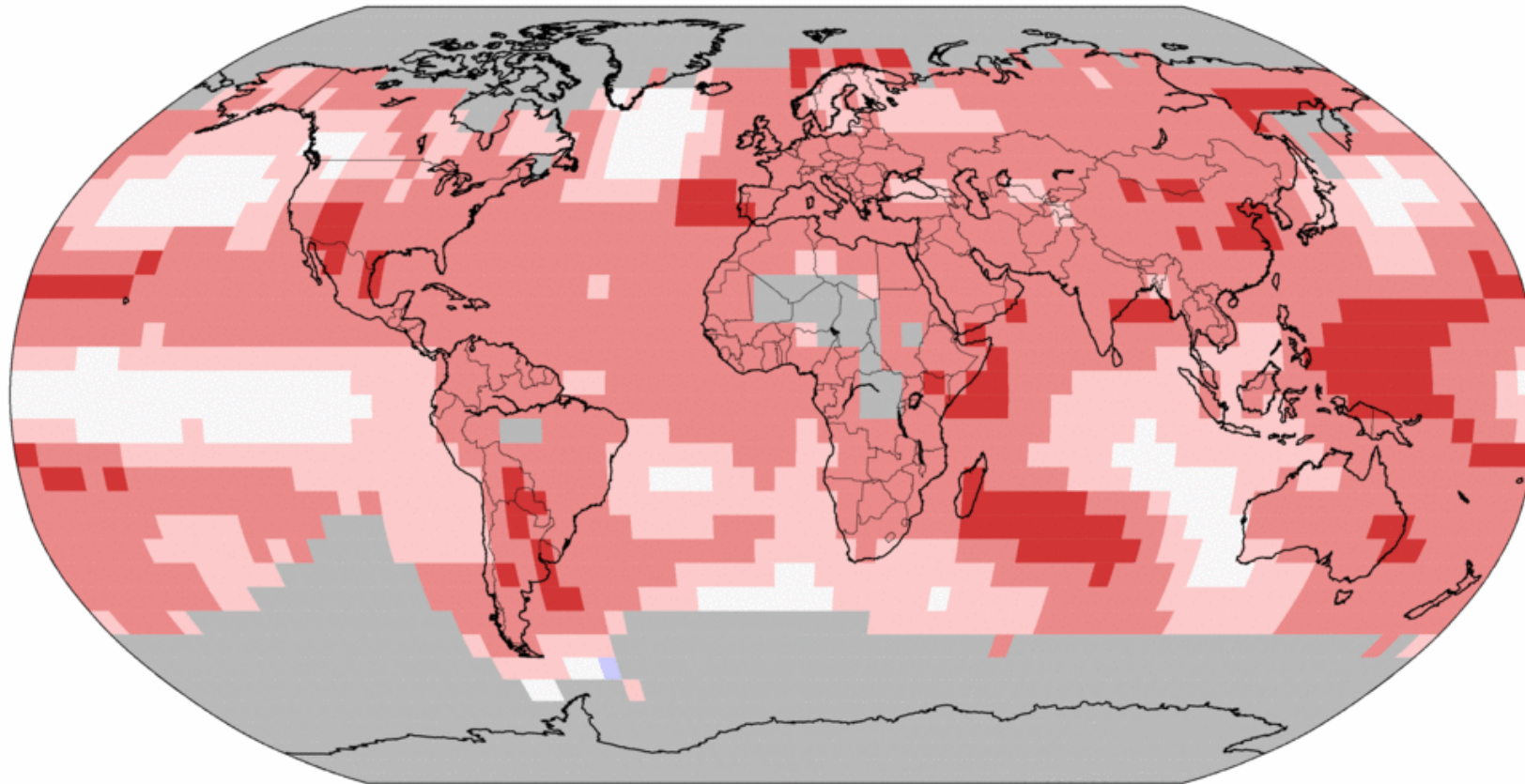
Wed Jan 11 07:07:38 EST 2017



# Distribuição da Temperatura (em percentis) Janeiro – Dezembro 2017

NOAA's National Centers for Environmental Information

Data Source: GHCN-M version 3.3.0 & ERSST version 4.0.0



  
Record  
Coldest

  
Much  
Cooler than  
Average

  
Cooler than  
Average

  
Near  
Average

  
Warmer than  
Average

  
Much  
Warmer than  
Average

  
Record  
Warmest

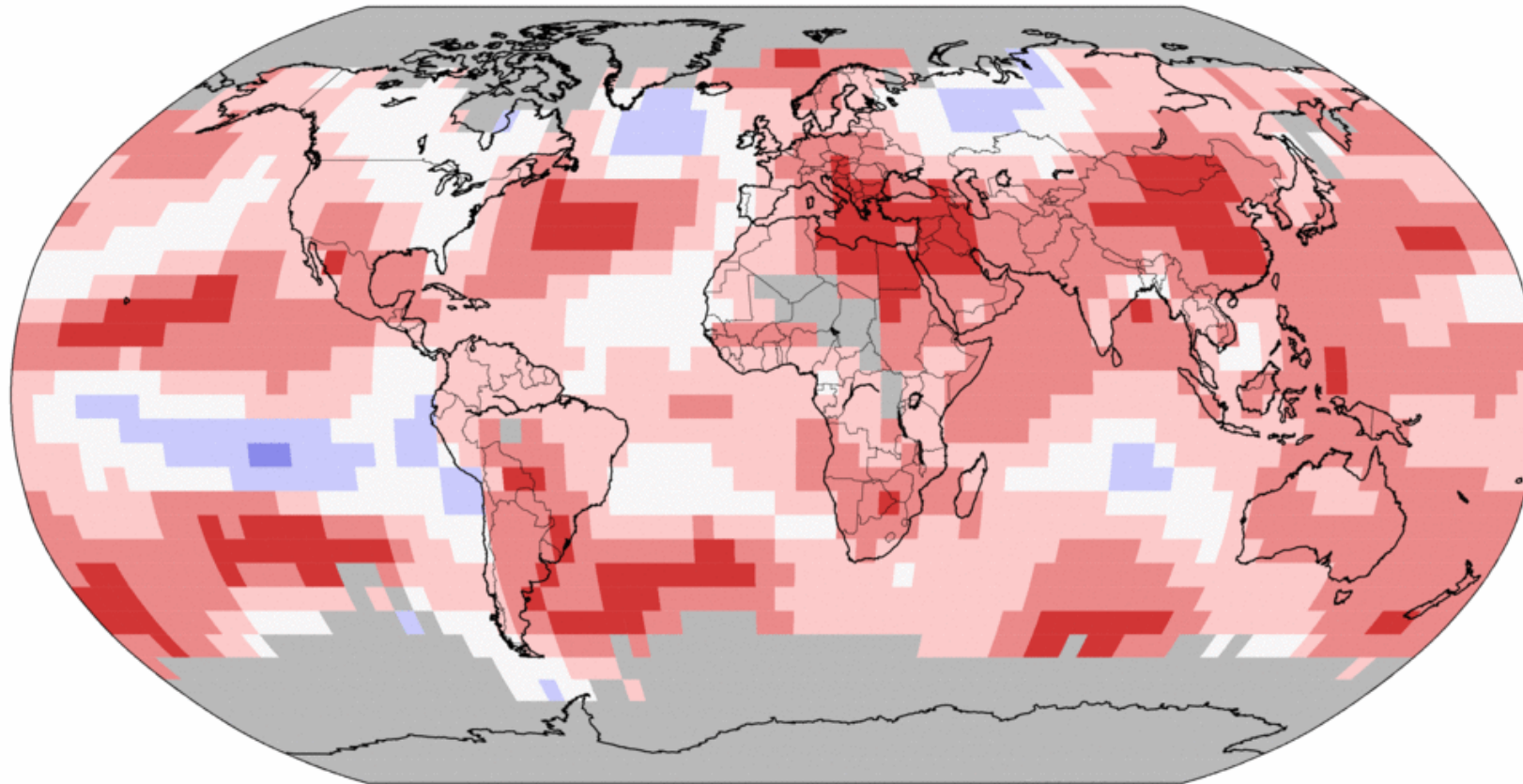


Tue Jan 16 07:02:31 EST 2018

# Distribuição da Temperatura (em percentis) Março – Maio 2018

NOAA's National Centers for Environmental Information

Data Source: GHCN-M version 3.3.0 & ERSST version 4.0.0



  
Record  
Coldest

  
Much  
Cooler than  
Average

  
Cooler than  
Average

  
Near  
Average

  
Warmer than  
Average

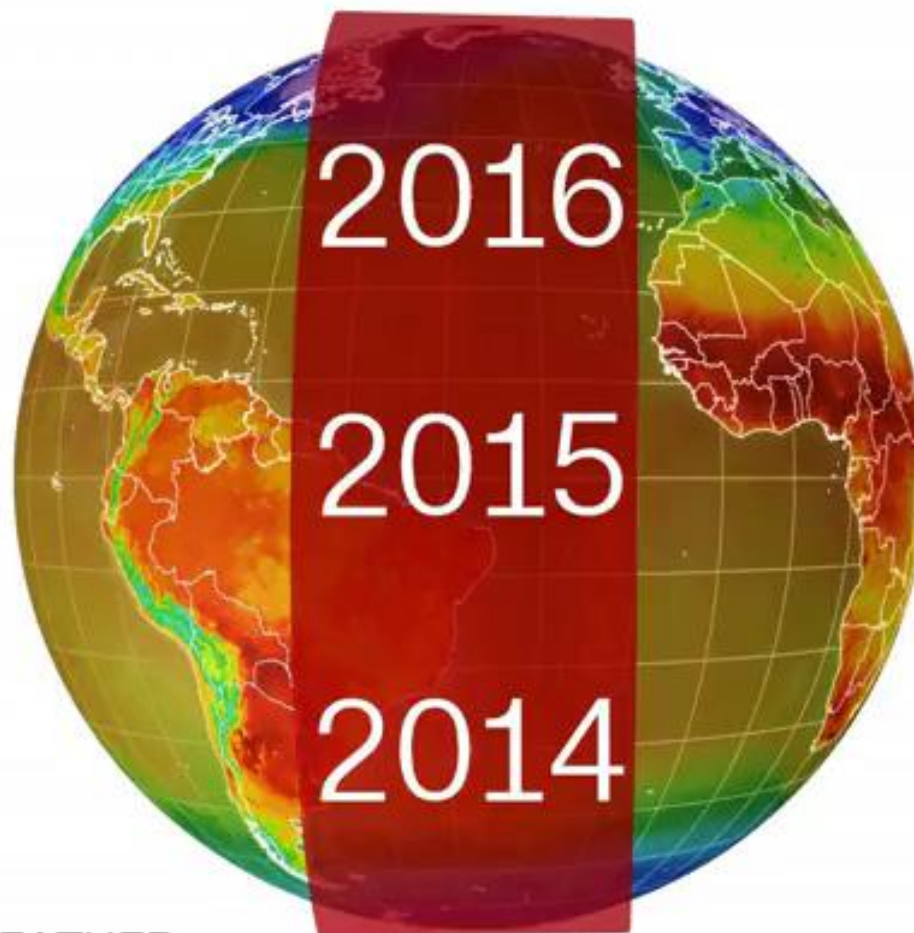
  
Much  
Warmer than  
Average

  
Record  
Warmest



Wed Jun 13 04:30:15 EDT 2018





Anos mais quentes em  
registros modernos

**16** dos **17**  
anos mais quentes  
ocorreram desde  
**2000**

2017  
2016  
2015  
2014  
2010  
2013  
2005  
1998  
2009  
2012  
2003  
2006  
2007  
2002  
2004  
2011  
2001  
2008

Tempo    Clima    Água



## Seca / 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

---

- Falta de uma definição precisa e universalmente aceita

A falta de uma definição precisa e universalmente aceita de seca gera confusão em relação a se realmente se trata de um evento de seca ou qual a severidade desse desastre.

Primeiras definições de seca:

- 15 dias consecutivos sem chuva
- 21 dias ou mais com precipitações menores do que  $\frac{1}{3}$  do normal
- Precipitação anual menor que 75% do normal
- Precipitação mensal menor que 60% do normal
- Qualquer quantidade de chuva menor que 85% do normal

## Seca / Estiagem

---

Posteriormente, alguns países definiram seus próprios critérios para seca:

- Reino Unido: 15 dias consecutivos com menos de 0,25 mm de precipitação
- Índia: 50% ou menos da precipitação normal em uma semana ou deficiência na precipitação da estação atual maior que duas vezes o desvio médio
- Rússia: precipitação total de um período de 10 dias que não exceda 5 mm
- Bali: um período de 6 dias sem chuva
- Líbia: precipitação anual menor que 180 mm

# Seca / Estiagem

## 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.



## Observatório da Seca



### AÇÕES EMERGENCIAIS

Operação Carro-pipa

Construção de cisternas

Perfuração e recuperação de poços



## BOLSA ESTIAGEM

O benefício é um auxílio financeiro a agricultores familiares que vivem em municípios em situação de emergência ou calamidade pública reconhecida pelo Governo Federal. Pelo Bolsa Estiagem, cada produtor afetado pela seca recebe mensalmente R\$ 80,00, por meio do cartão de pagamento do Bolsa Família ou do Cartão Cidadão.

## Seca / Estiagem

---

- Duração e evolução da seca

Difícil determinar o início e o fim de uma seca, assim como os critérios que podem ser utilizados para esta determinação.

A seca termina quando as precipitações voltam ao normal?

Ou por quanto tempo devem ocorrer precipitações em níveis normais para poder definir o fim do evento?

Se a seca é um déficit de chuvas, é preciso que as novas precipitações compensem esse déficit para poder definir o fim da mesma? (WMO, 2006).

## Seca / Estiagem

---

- Abrangência dos impactos

Diferenças das características da seca e amplo range de setores afetados dificultam a quantificação dos impactos

Até onde vão os impactos de um evento de seca?

Impactos derivados de outros impactos

Os efeitos da seca frequentemente se acumulam lentamente ao longo de um período considerável de tempo, no início não são visíveis ou percebidos e podem prolongar-se durante muitos anos depois do fim do evento (WILHITE, 2000).

# Seca / Estiagem



Seca/estiagem



Queda da produção agrícola

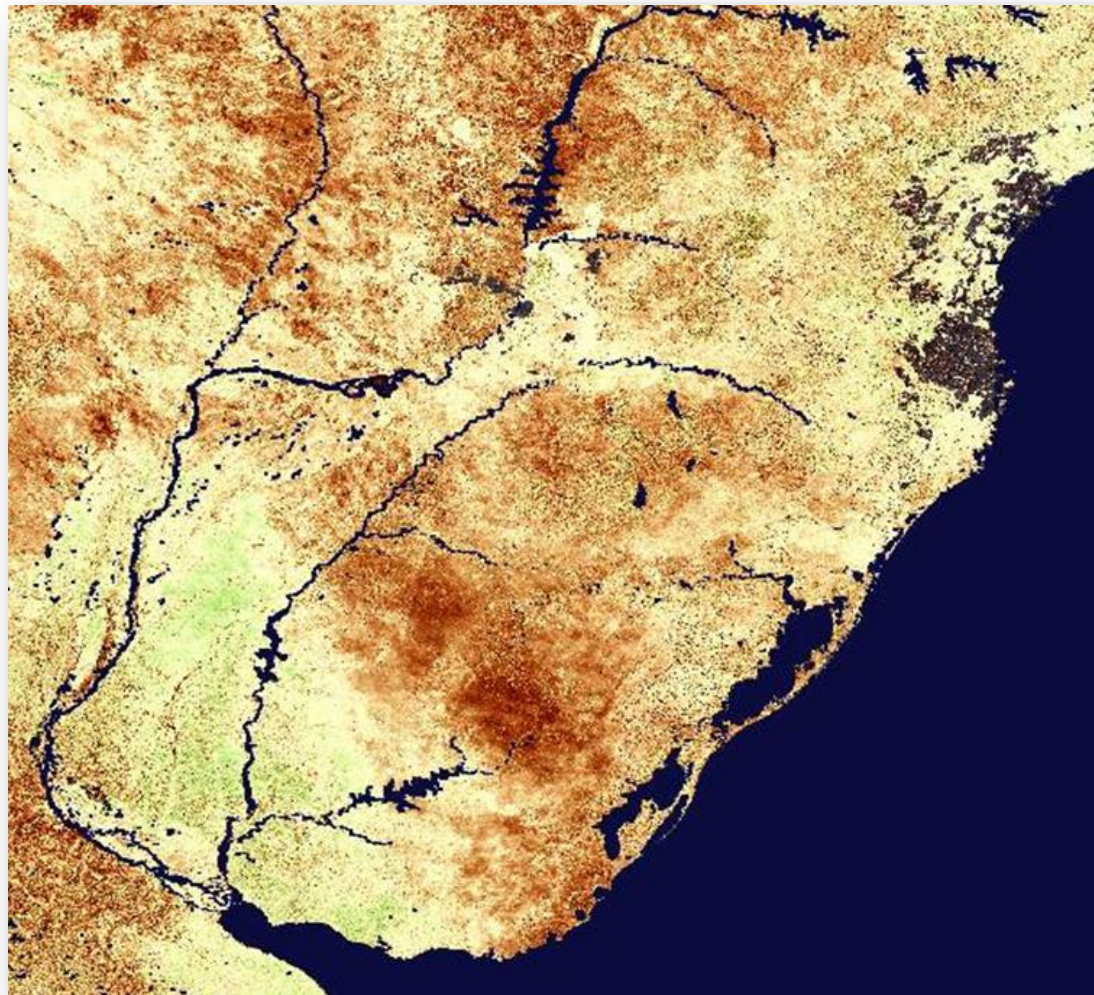


Alimentos e outros produtos  
tendem a costar mais



Inflação





Monitoramento de Seca - Região Sul do Brasil



## Estiagem na Região sul do brasil

---

A região Sul do Brasil tem enfrentado períodos de estiagens nas últimas décadas, com intensidade e frequência acima do normal



Afeta a economia, por ser esta uma região agropecuária e os danos à população aparecem de forma direta com a escassez no abastecimento de água potável, o que faz com que se caracterize como um desastre natural de grande magnitude.



## Estiagem na Região Sul do Brasil

---

Em 2005, a falta de chuvas por três meses:

- 145 municípios do estado do Paraná (de um total de 399 – 36%) declararam situação de emergência;
- No estado de Santa Catarina 157 municípios (de um total de 293 – 54%) declararam situação de emergência e 1 decretou calamidade pública;
- 397 municípios (de um total de 496 – 80%) do estado do Rio Grande do Sul declararam situação de emergência.

# Estiagem na Região Sul do Brasil

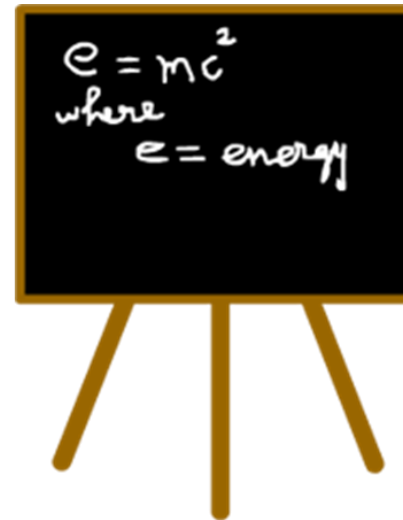
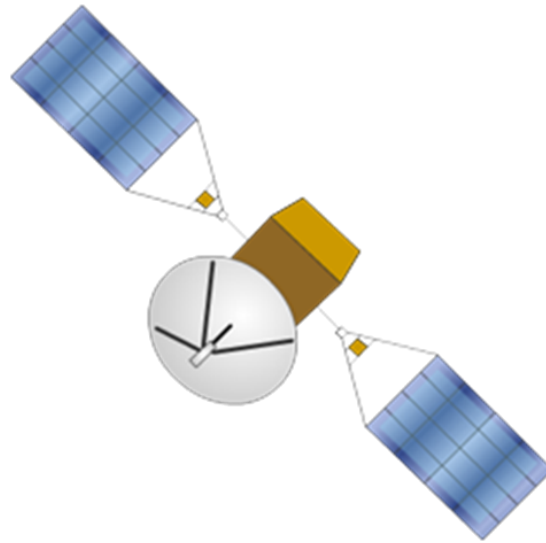
## Municípios e pessoas atingidas pela estiagem em 2012

| Estado            | Número de Municípios do Estado | Municípios Afetados pela Estiagem | Percentagem de Municípios Afetados | Número de Pessoas Afetadas |
|-------------------|--------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|----------------------------|
| Paraná            | 399                            | 151                               | 38%                                | 1,4 milhões                |
| Santa Catarina    | 293                            | 100                               | 34%                                | 490 mil                    |
| Rio Grande do Sul | 496                            | 357                               | 72%                                | 1,8 milhões                |

# Estiagem na Região Sul do Brasil

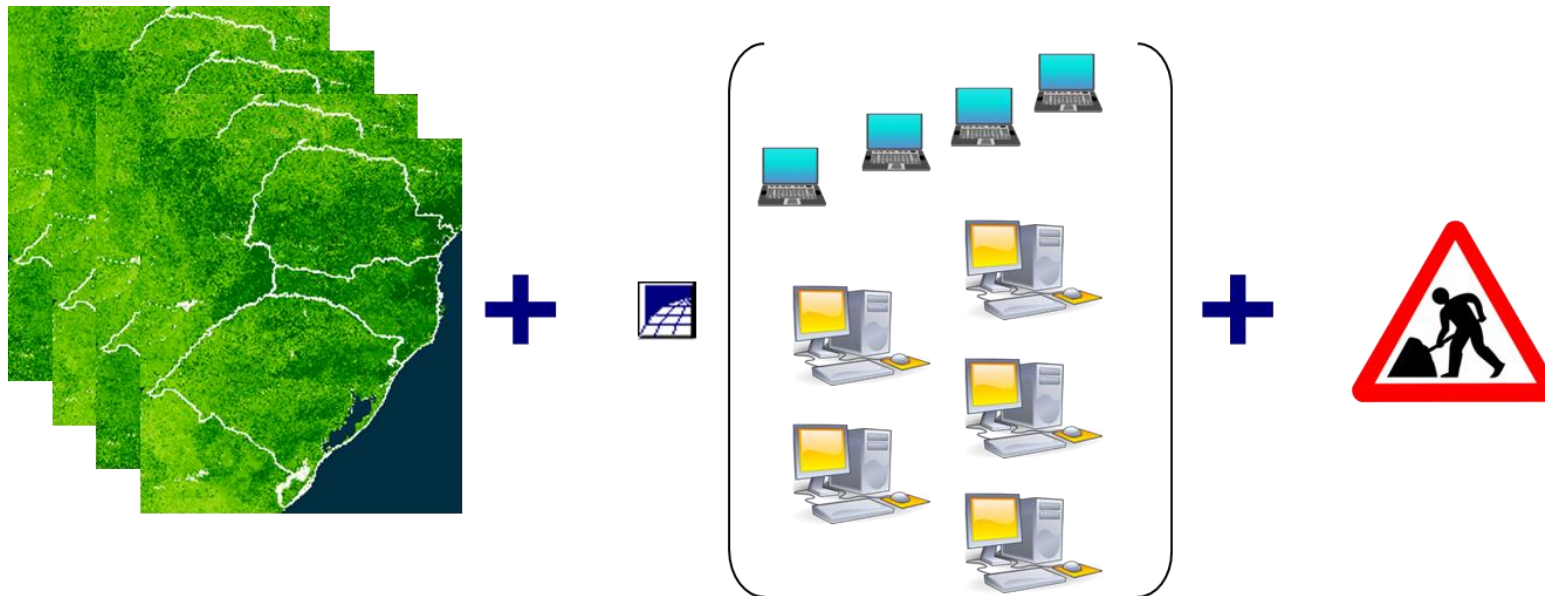
- Desafio

Mapear e monitorar a estiagem na região Sul do Brasil de forma rápida e com imagens de satélite

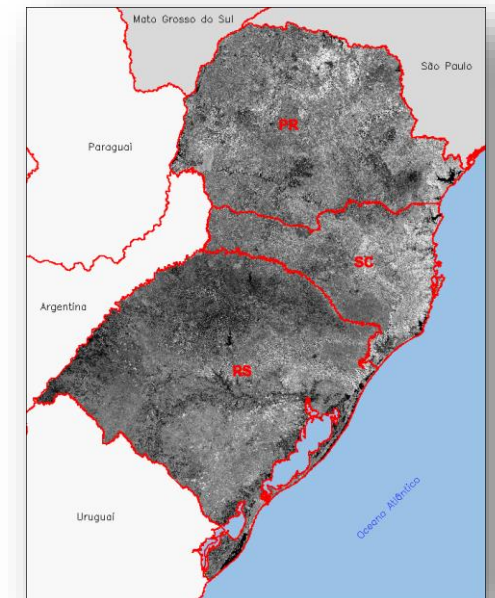
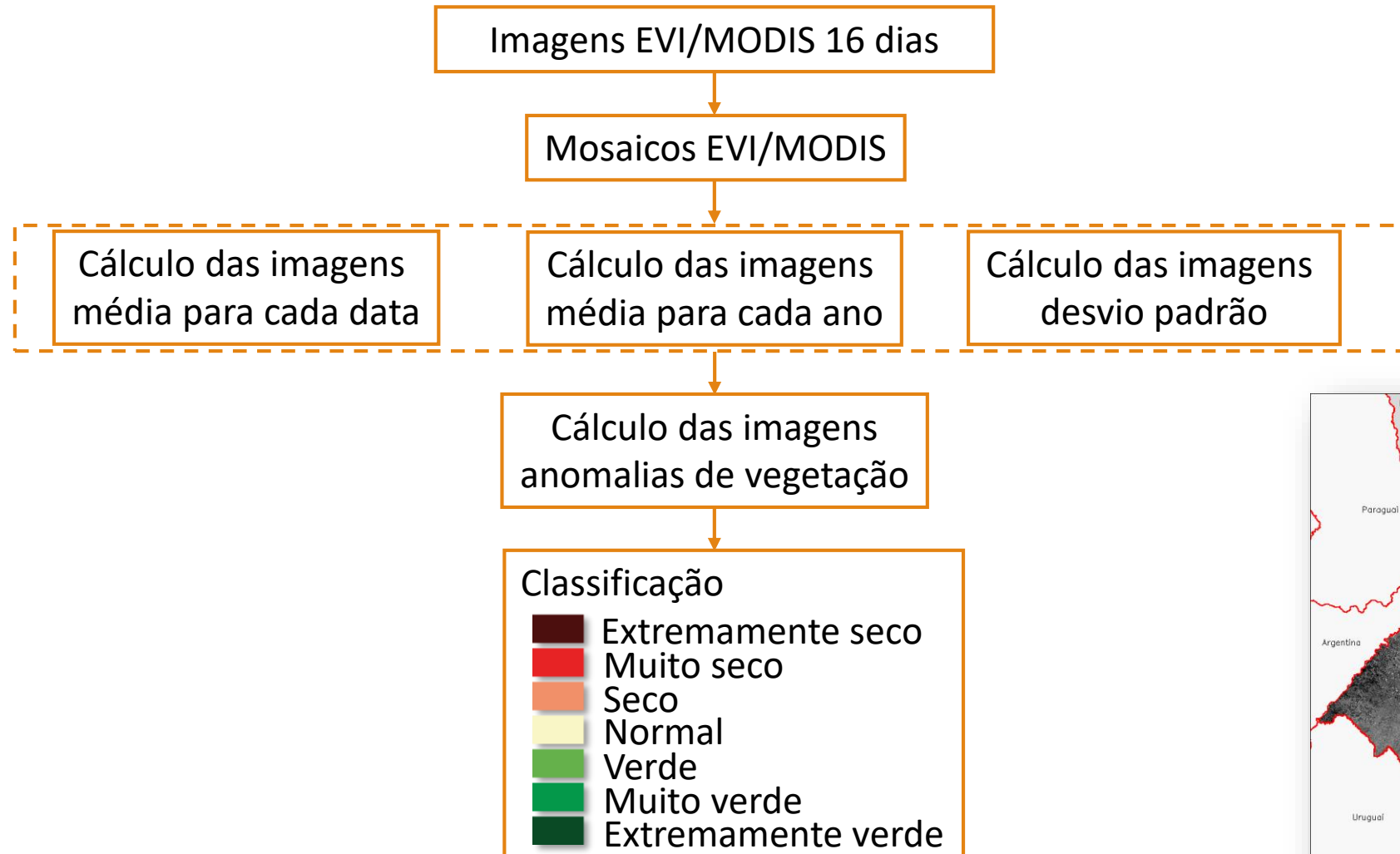


# Estiagem na Região Sul do Brasil

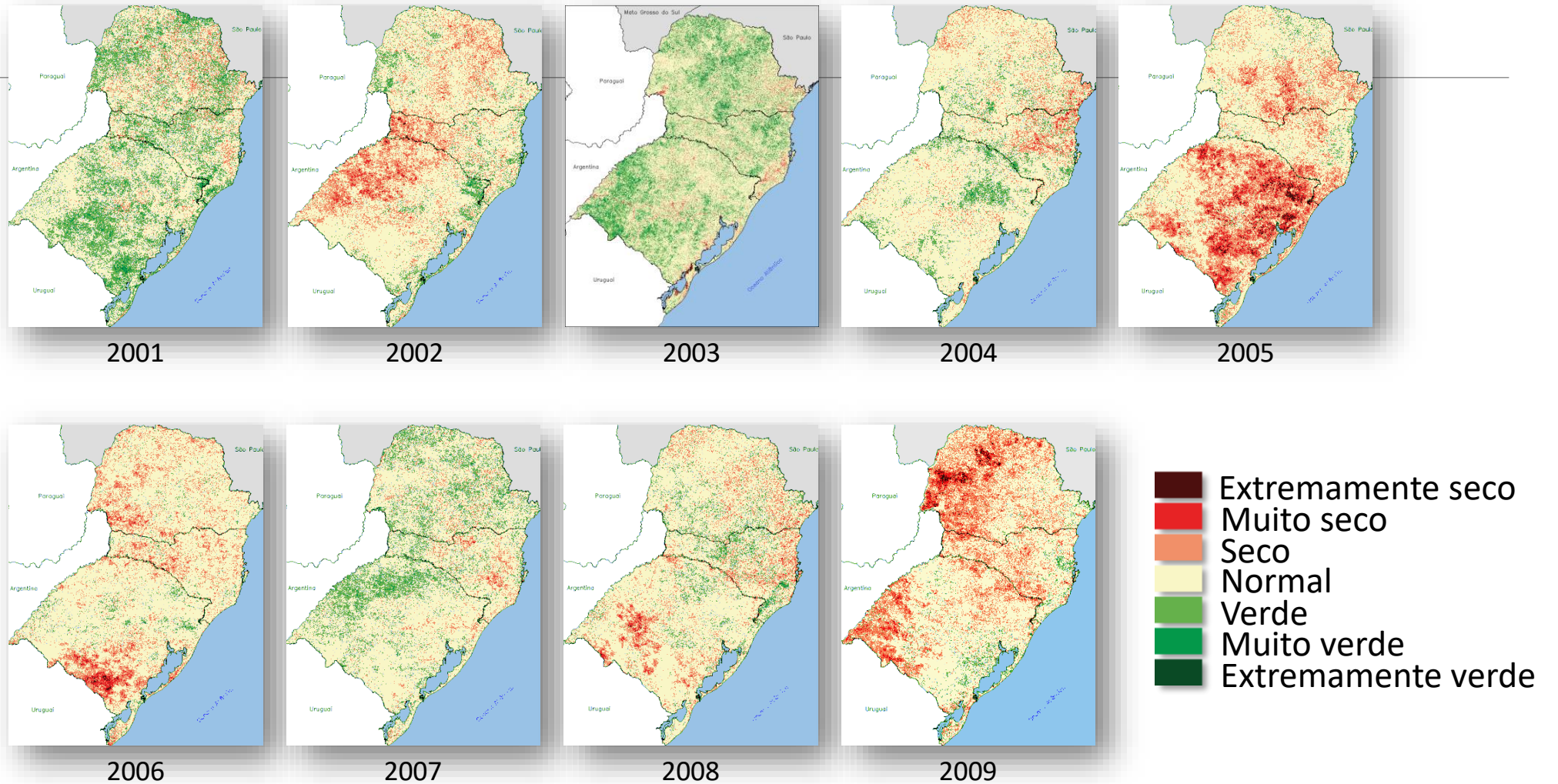
- A solução encontrada
  - Uma grande quantidade de imagens de resolução espacial moderada e gratuitas,
  - Software gratuito;
  - Muito, muito trabalho



# Estiagem na Região Sul do Brasil

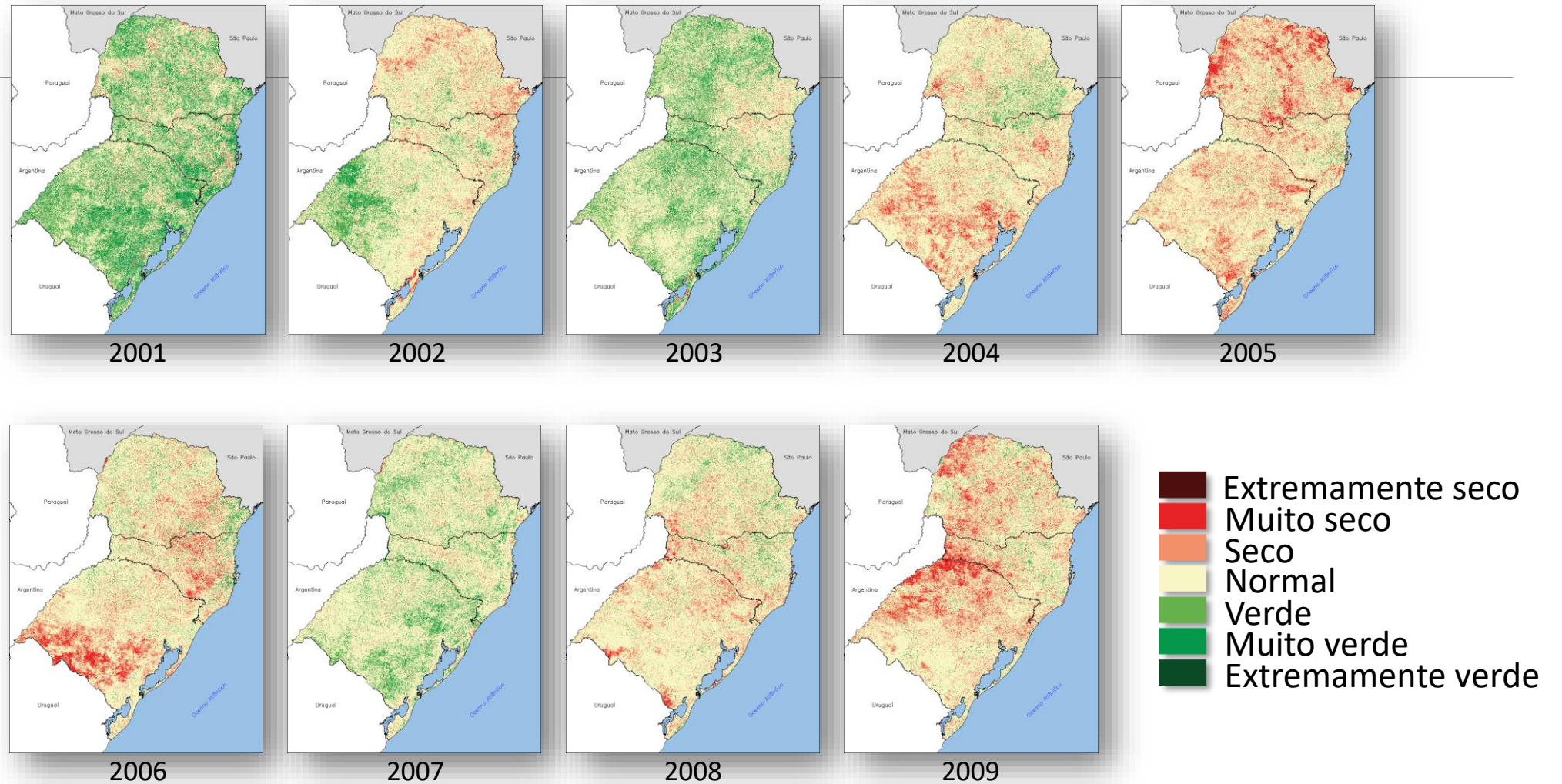


# Anomalias de Vegetação Verão 2001 a 2009

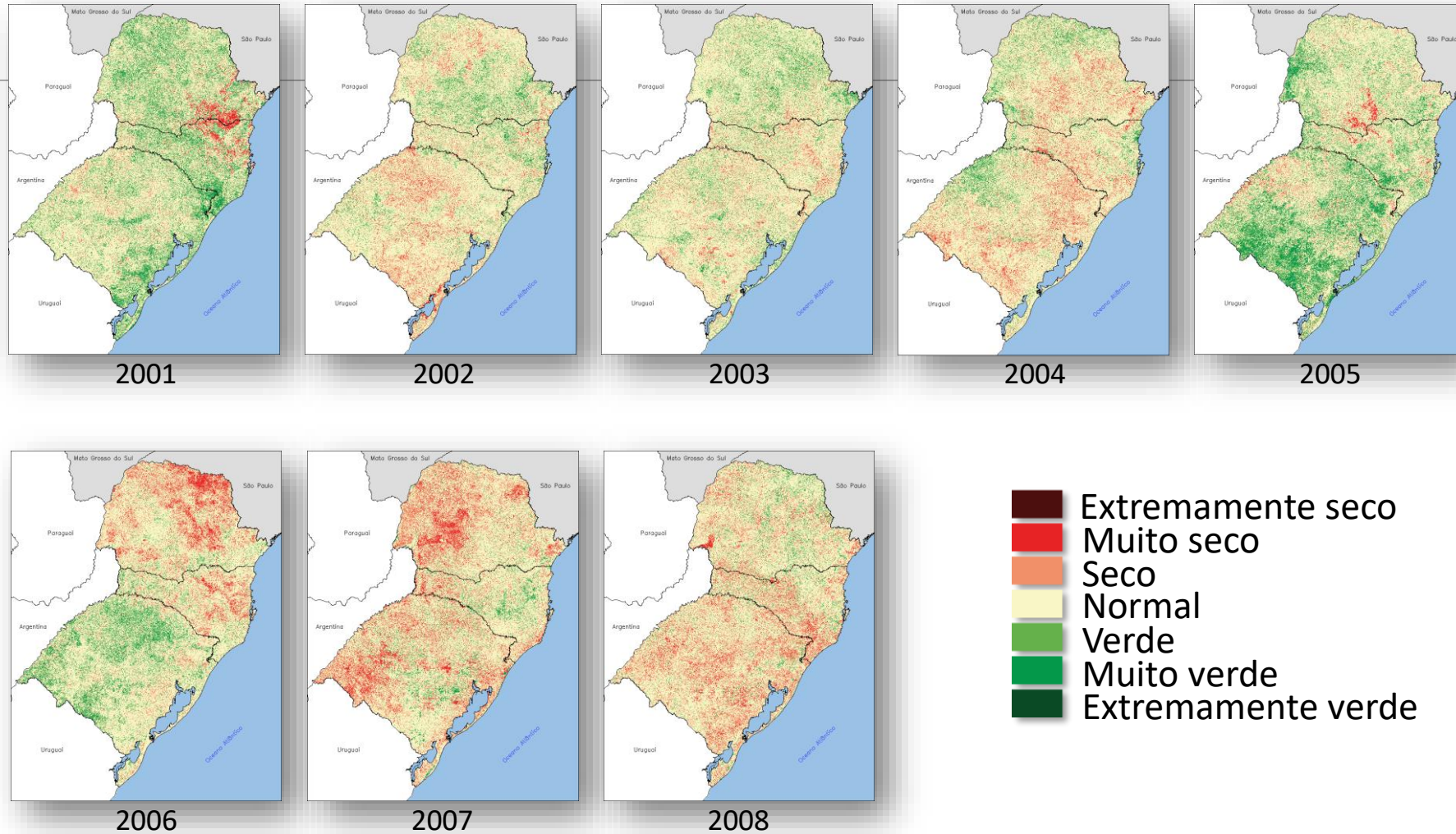




# Anomalias de Vegetação Outono 2001 a 2009

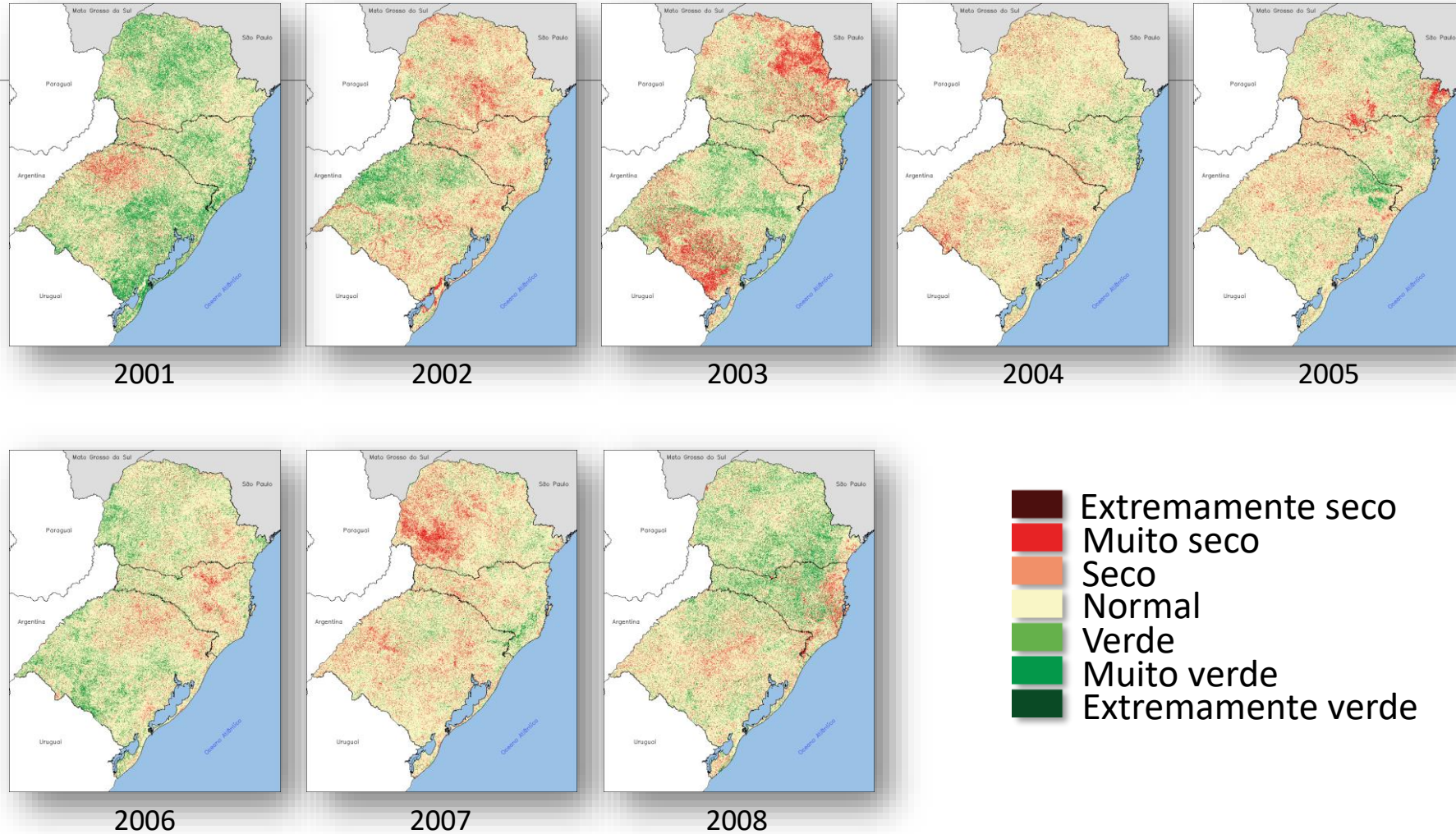


# Anomalias de vegetação Inverno 2001 a 2009

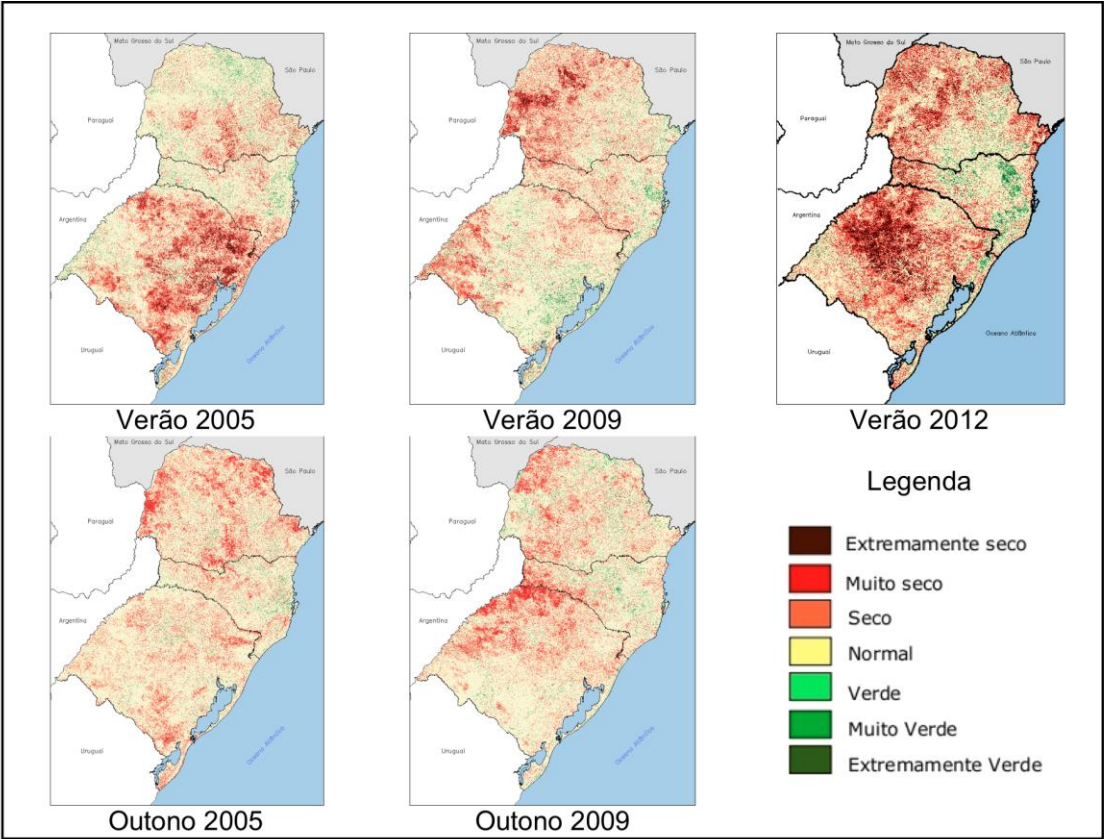




# Anomalias de Vegetação Primavera 2001 a 2009

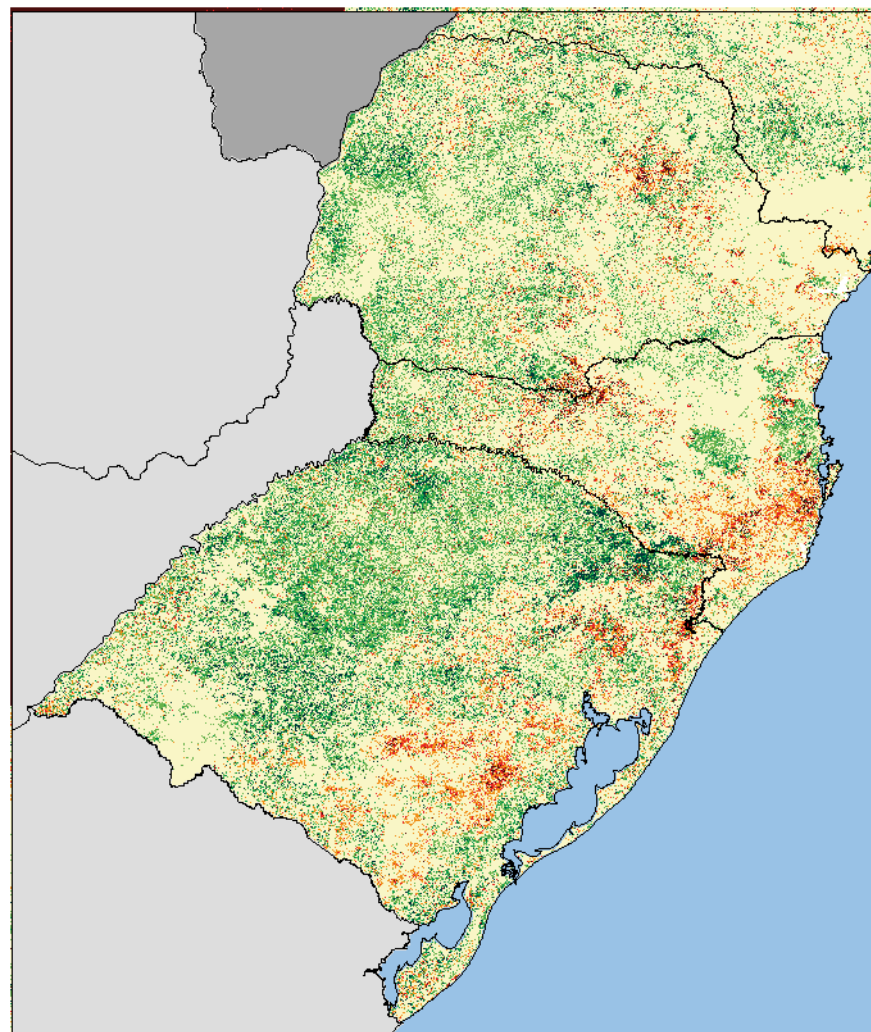


# Estiagem na Região Sul do Brasil



| Ano  | Estação | Região Sul      |       | Paraná          |       | Santa Catarina  |       | Rio Grande do Sul |       |
|------|---------|-----------------|-------|-----------------|-------|-----------------|-------|-------------------|-------|
|      |         | km <sup>2</sup> | %     | km <sup>2</sup> | %     | km <sup>2</sup> | %     | km <sup>2</sup>   | %     |
| 2005 | Verão   | 187.726         | 33,33 | 39.771          | 19,95 | 34.284          | 35,96 | 113.671           | 40,34 |
| 2005 | Outono  | 156.564         | 26,64 | 70.688          | 35,47 | 22.940          | 24,06 | 62.937            | 22,34 |
| 2009 | Verão   | 198.857         | 34,34 | 68.580          | 34,41 | 26.088          | 27,36 | 104.189           | 36,98 |
| 2009 | Outono  | 163.871         | 28,55 | 54.688          | 27,44 | 30.012          | 31,48 | 79.171            | 28,10 |
| 2012 | Verão   | 270.372         | 46,90 | 87.898          | 44,10 | 24.695          | 25,90 | 157.779           | 56,00 |

# Estiagem na Região Sul do Brasil

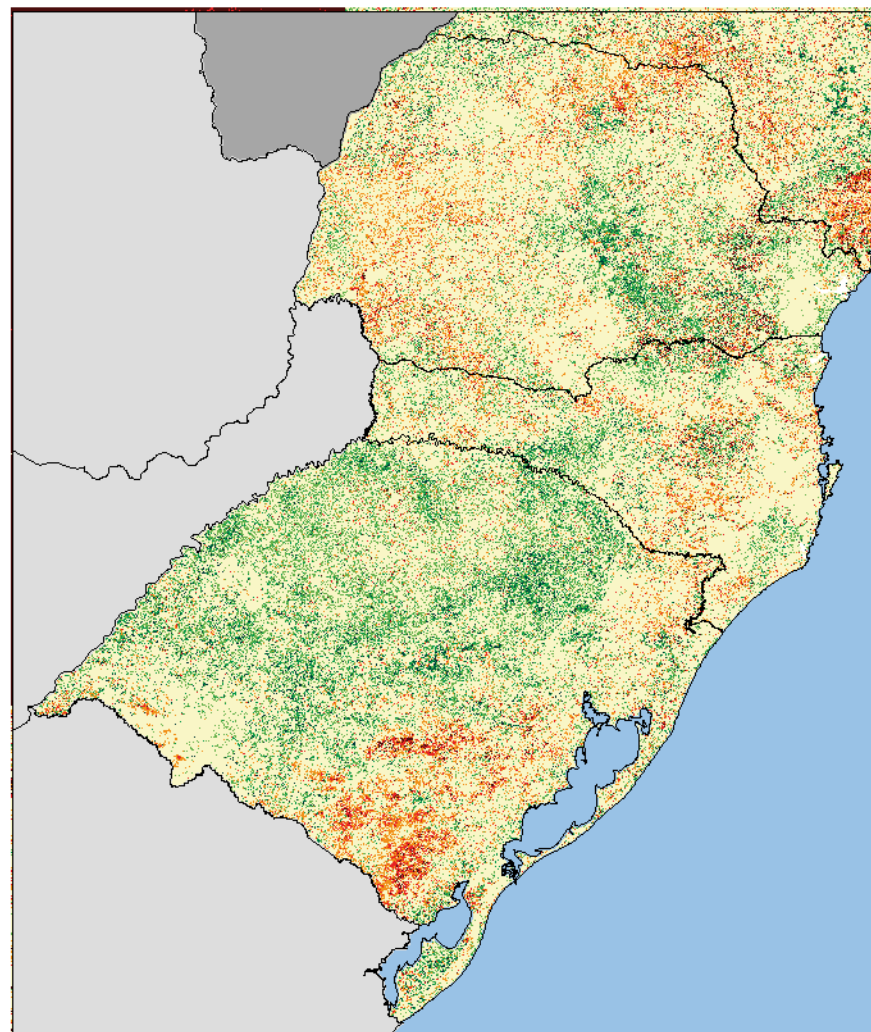


Extremamente seco  
Muito seco  
Seco  
Normal  
Verde  
Muito verde  
Extremamente verde

017/2018  
Janeiro



# Estiagem na Região Sul do Brasil

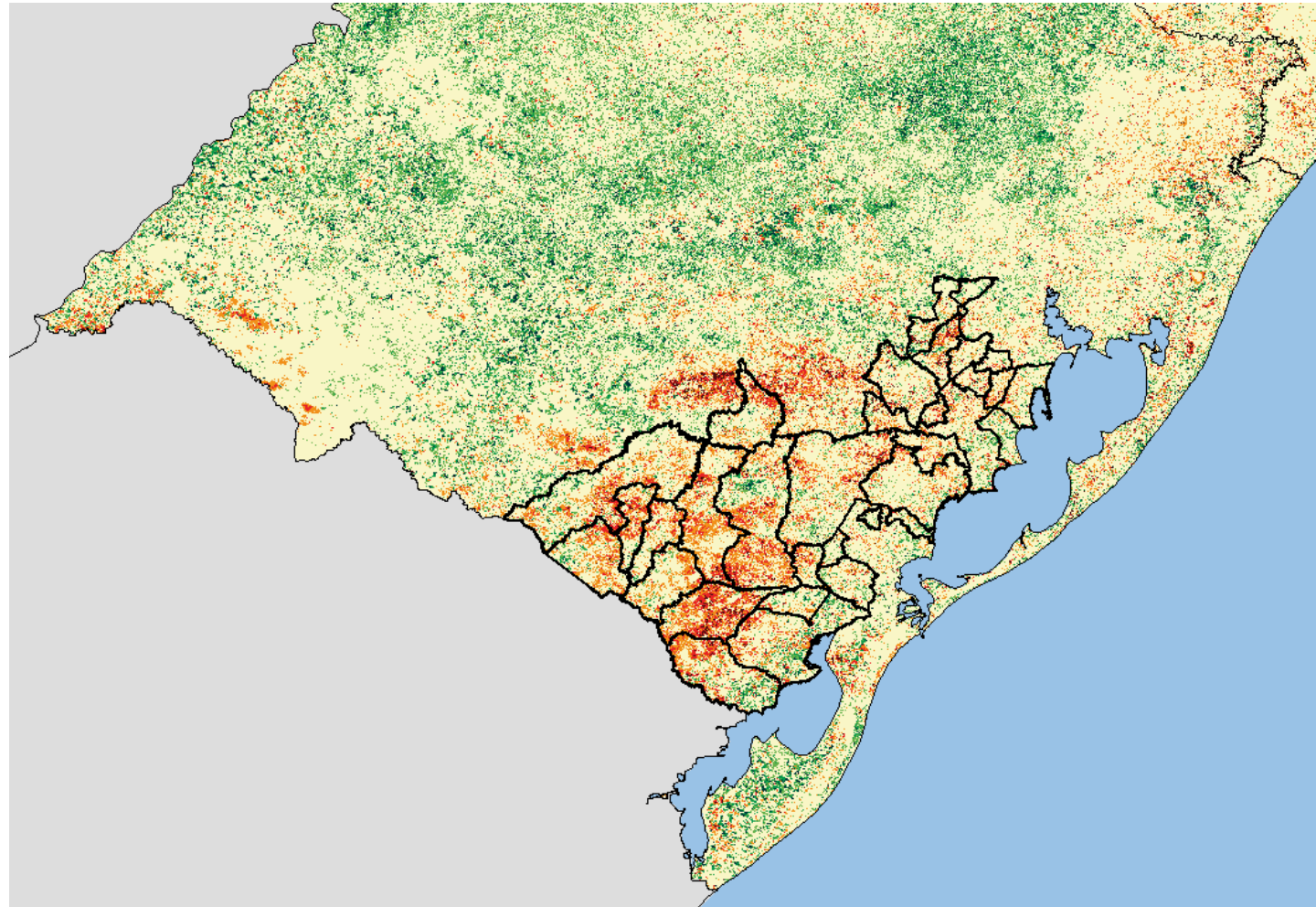


Extremamente seco  
Muito seco  
Seco  
Normal  
Verde  
Muito verde  
Extremamente verde

049/2018  
Fevereiro



# Estiagem na Região Sul do Brasil



049/2018  
Fevereiro

## Estiagem na Região Sul do Brasil

---

Amaral Ferrador

Cristal

Hulha Negra

Morro Redondo

Pedras Altas

São Jerônimo

Cerro Grande do Sul

Canguçu

Arroio do Padre

Turuçu

Bagé

Cerrito

Candiota

São Lourenço do Sul

Herval

Piratini

Camaquã

Dom Feliciano

Pinheiro Machado

Santana da Boa Vista

Chувиска

Tapes

Aceguá

Capão do Leão

Sertão Santana

Sentinela do Sul

Butiá

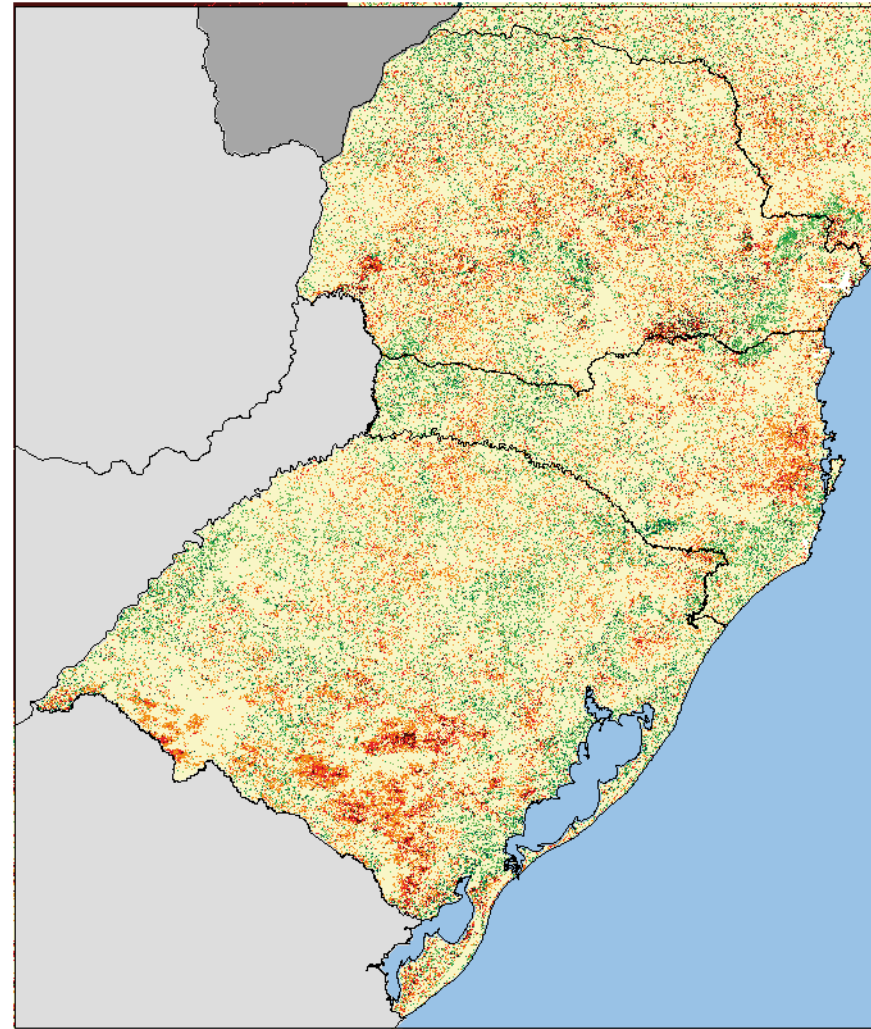
Jaguarão

Pedro Osório

Arroio Grande

Barão do Triunfo

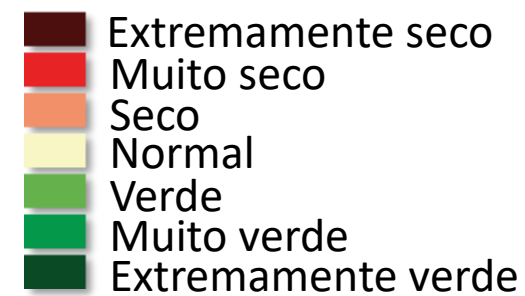
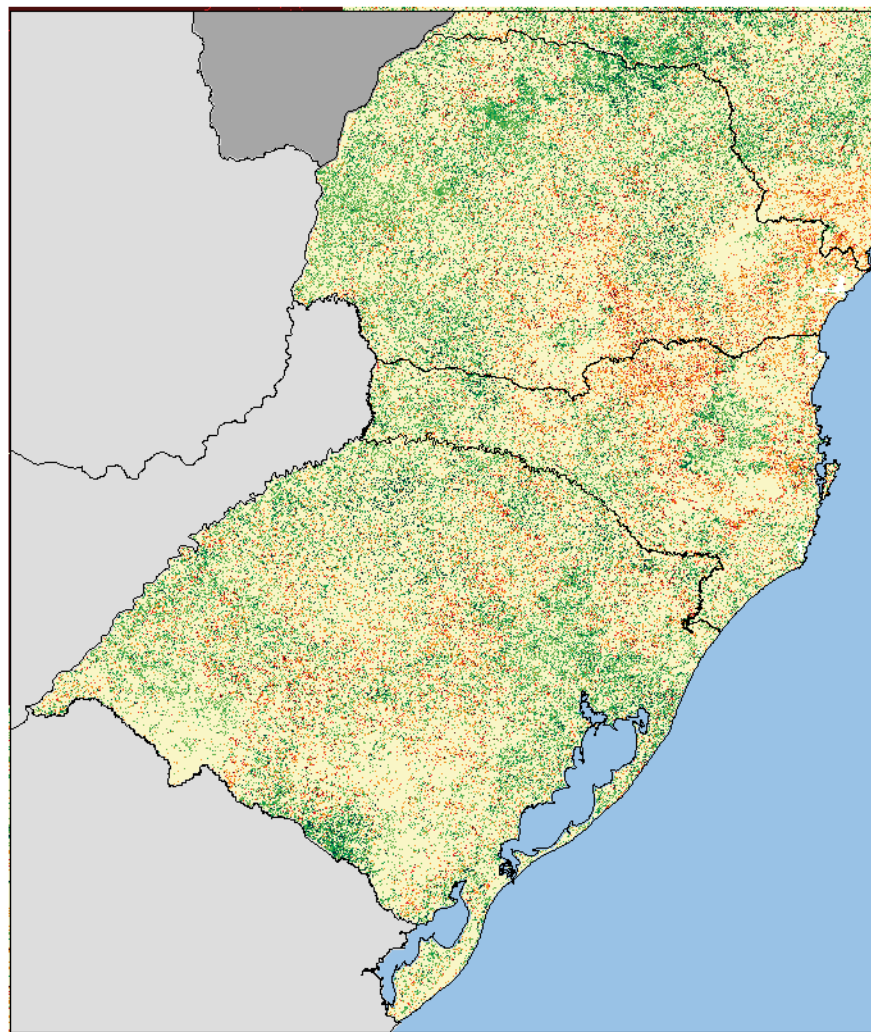
# Estiagem na Região Sul do Brasil



Extremamente seco  
Muito seco  
Seco  
Normal  
Verde  
Muito verde  
Extremamente verde

065/2018  
Março

# Estiagem na Região Sul do Brasil

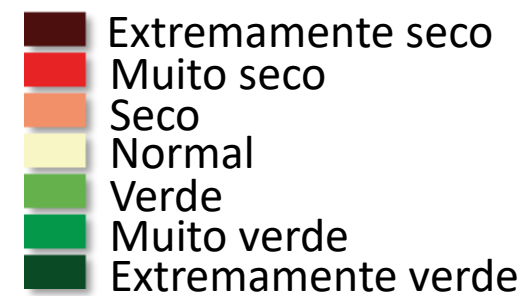
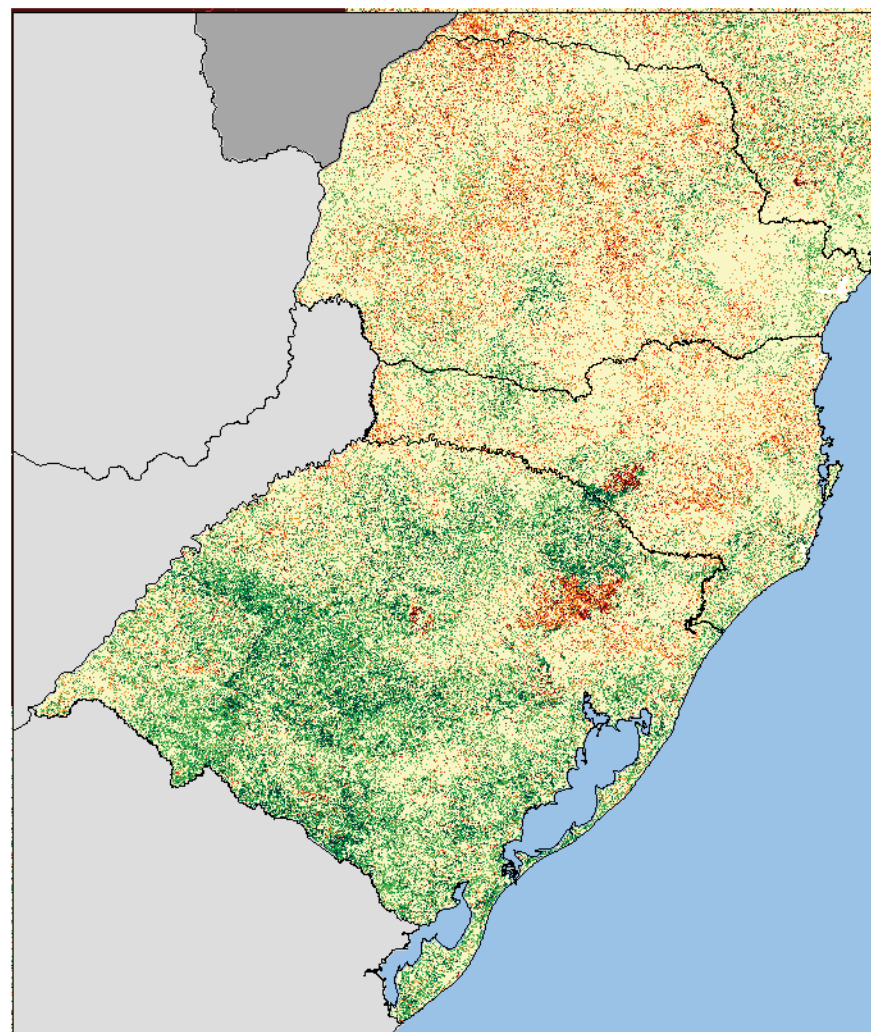


097/2018

Abril



# Estiagem na Região Sul do Brasil

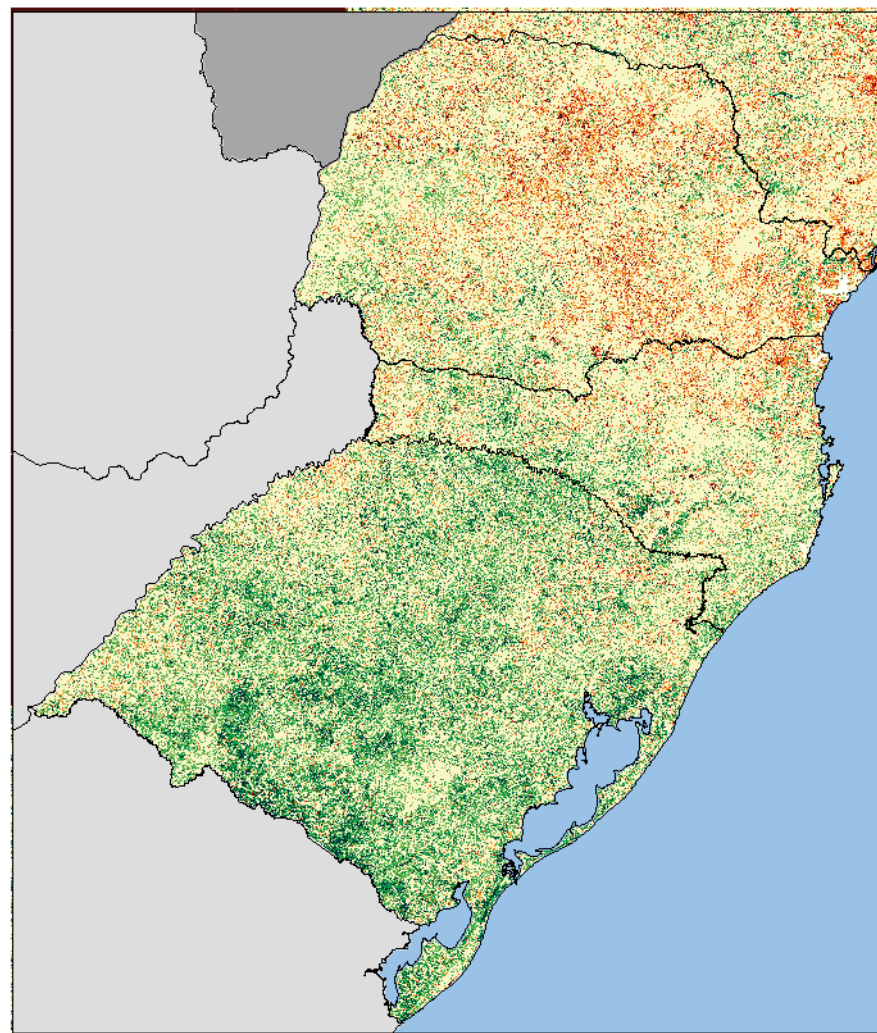


129/2018

Maio



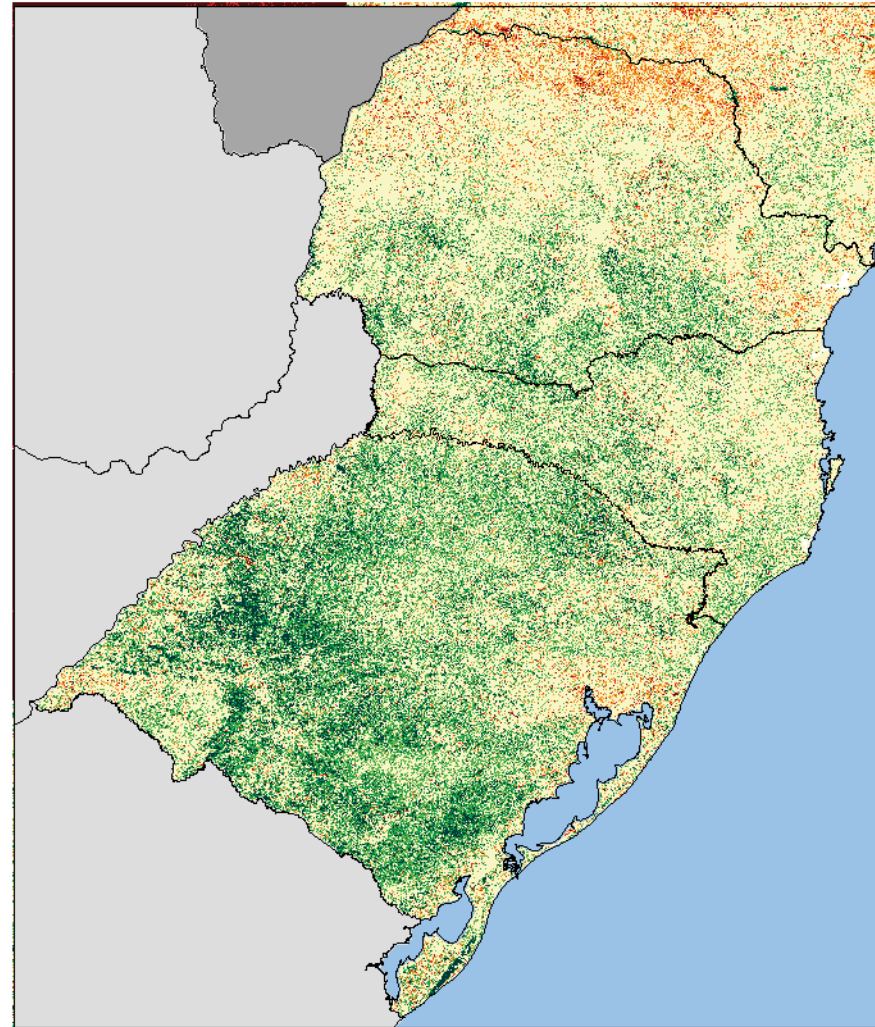
# Estiagem na Região Sul do Brasil



Extremamente seco  
Muito seco  
Seco  
Normal  
Verde  
Muito verde  
Extremamente verde

045/2018  
Junho

# Estiagem na Região Sul do Brasil



Extremamente seco  
Muito seco  
Seco  
Normal  
Verde  
Muito verde  
Extremamente verde

193/2018  
Julho

María Silvia Pardi Lacruz  
spardilacruz@gmail.com