

**Serviço Geológico do Brasil - CPRM**

**Determinação do ano  
hidrológico e  
geoespacialização das  
chuvas dos períodos úmido  
e seco da sub-bacia 63**

**Francisco F. N. Marcuzzo**

**Murilo R. D. Cardoso**

## Justificativas para o estudo das chuvas na sub-bacia 63

- A sub-bacia 63 possui, em sua área de drenagem, importantes cursos d'água afluentes do rio Paraná merecendo, portanto estudos mais aprofundados de sua pluviometria e da espacialização de suas chuvas nos períodos úmidos e secos.
- Concentra um notável potencial hídrico, fazendo jus ao seu potencial hidrelétrico.

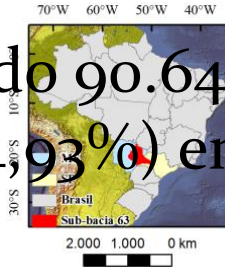
## Objetivos

- Os objetivos deste trabalho são determinar o ano hidrológico na sub-bacia 63, definindo os períodos úmido e seco, bem como mapear a espacialização de sua precipitação pluviométrica em cada um dos períodos utilizando a interpolação dos dados pelo método Topo to Raster.

## Caracterização geral da sub-bacia 63

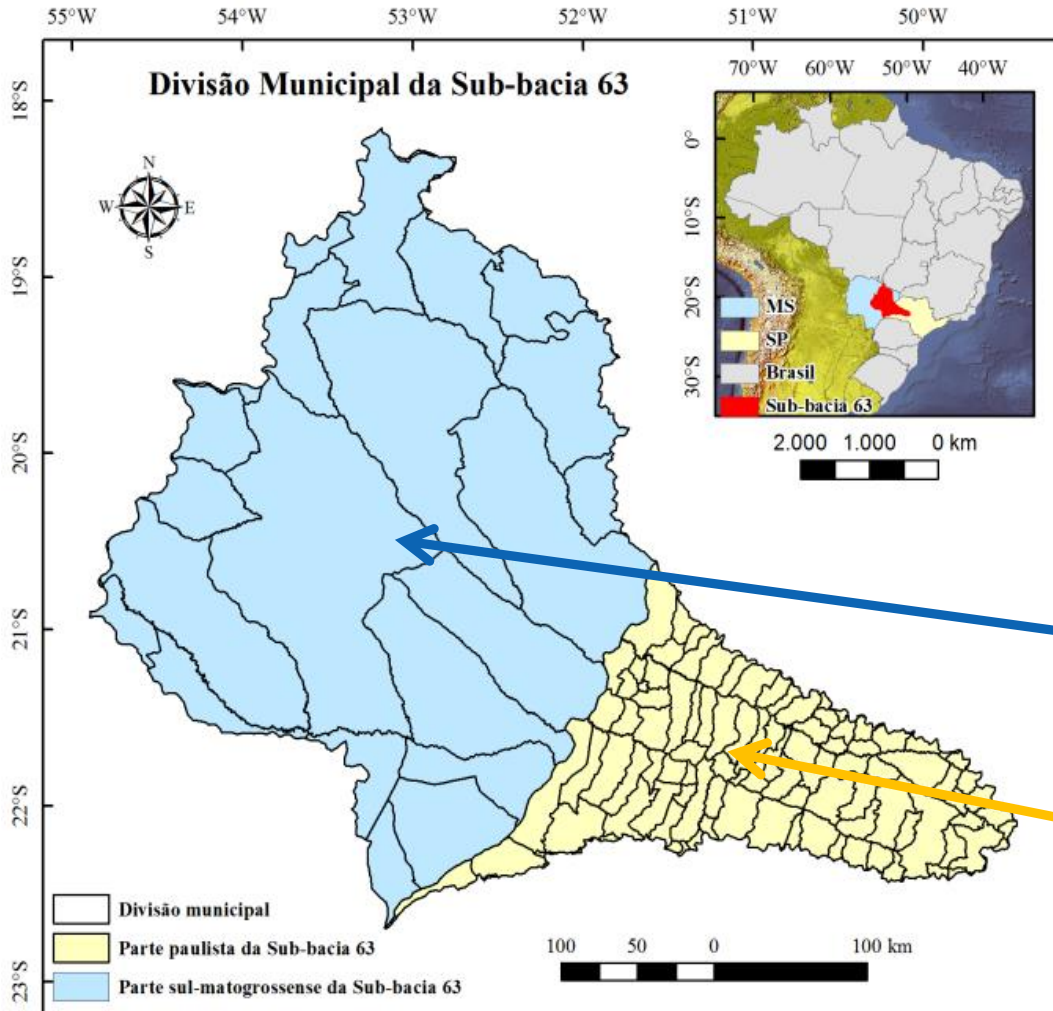
- Localização: bacia do Paraná, entre os estados de SP e MS.

- Área: 120.746 km<sup>2</sup>, sendo 90.641 km<sup>2</sup> (75,07%) no Mato Grosso do Sul e 301.05 km<sup>2</sup> (24,93%) em São Paulo.



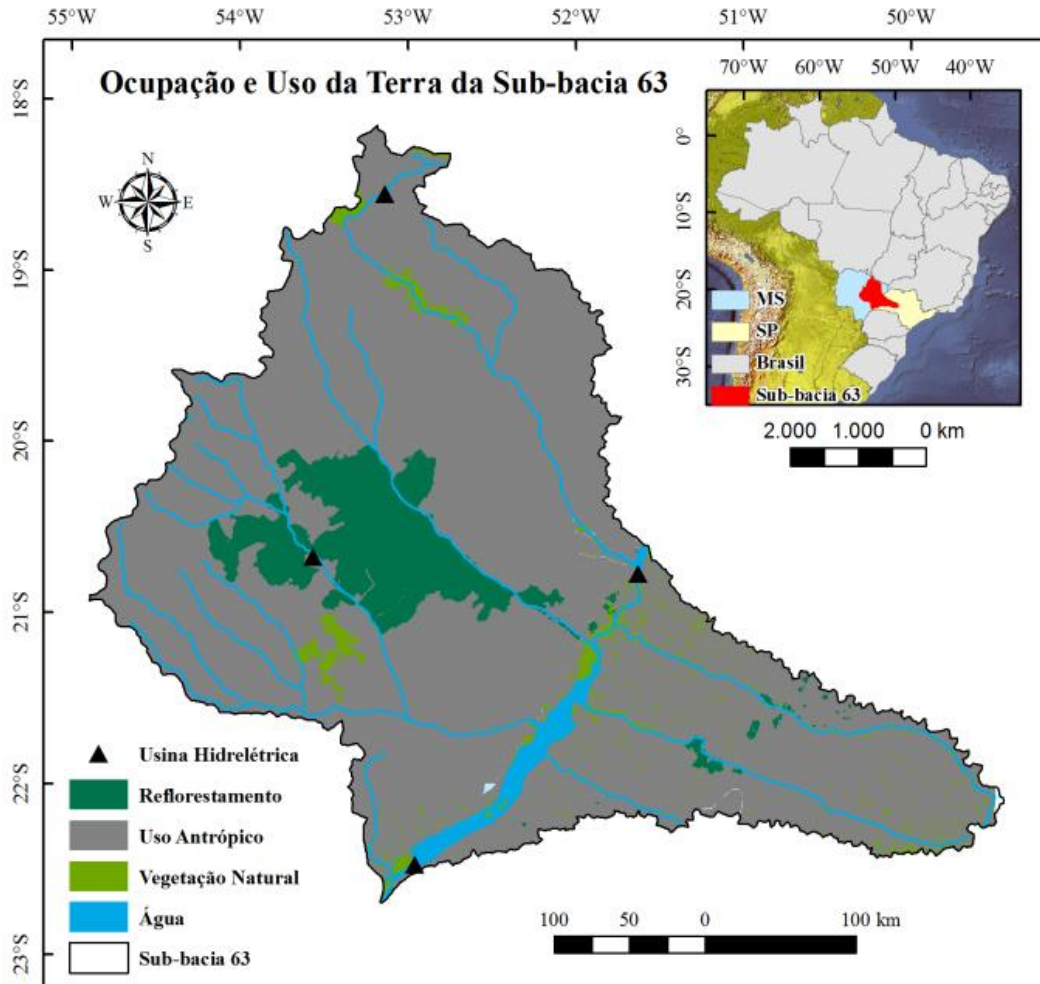
- Perímetro total da sub-bacia 63: 2.731,3 km, sendo 1.631,2 km (59,73%) no MS e 1.100,1 km (40,27%) em SP.
- Municípios: 159, sendo 21 (13%) na porção Sul-Mato-Grossense e 138 (87%) na porção Paulista .

## Caracterização geral da sub-bacia 63



- A sub-bacia 63 possui uma densidade baixa de municípios no estado do Mato Grosso do Sul em comparação a parte Paulista, tendo em média 4316,24 km<sup>2</sup> por município na parte Sul-Mato-Grossense e 189,34 km<sup>2</sup> por município na parte paulista.

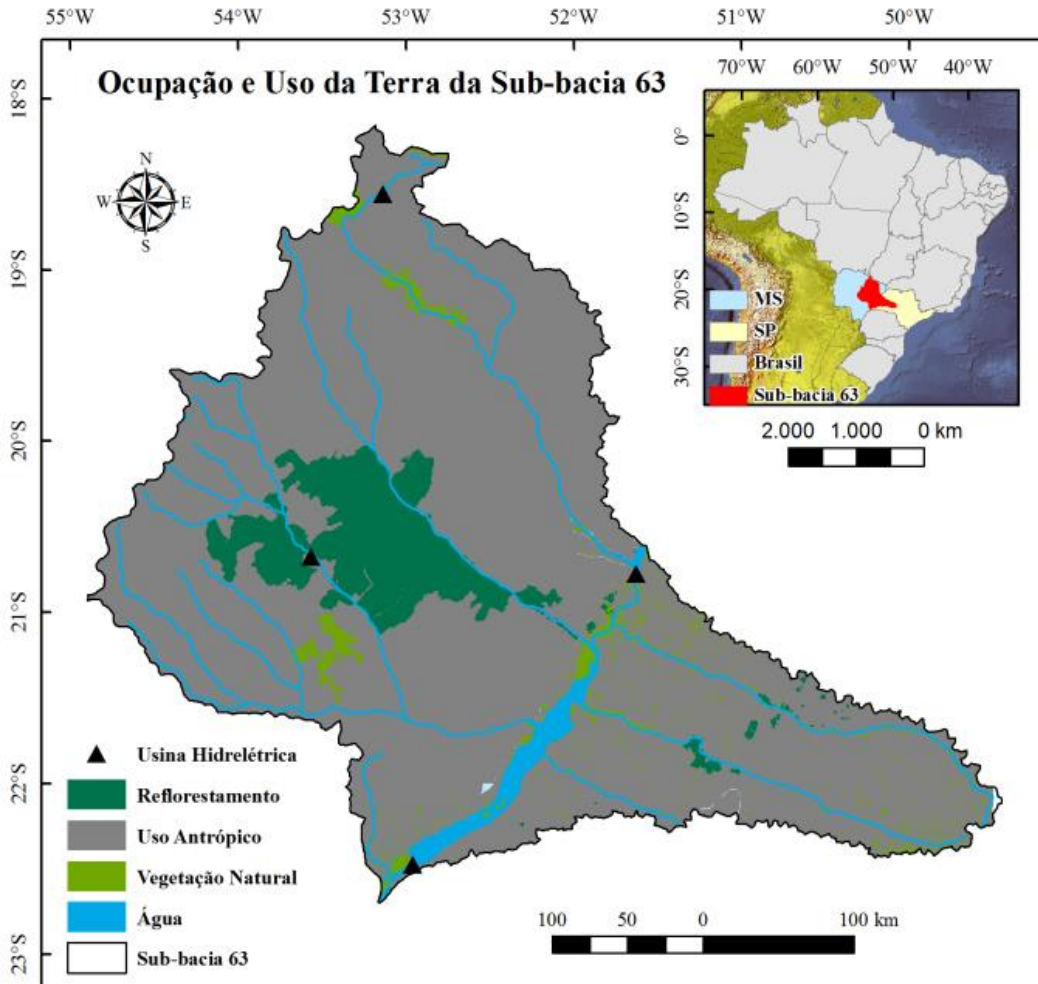
## Caracterização geral da sub-bacia 63



- A região da sub-bacia 63 encontra-se com seu solo quase todo convertido para o uso antrópico. Sendo que 97% de sua área total já se encontram totalmente convertida e restam 1,6% da cobertura vegetal remanescente da Mata Atlântica e 1,4% do Cerrado, totalizando em 3% de remanescentes em relação à área total da sub-bacia.

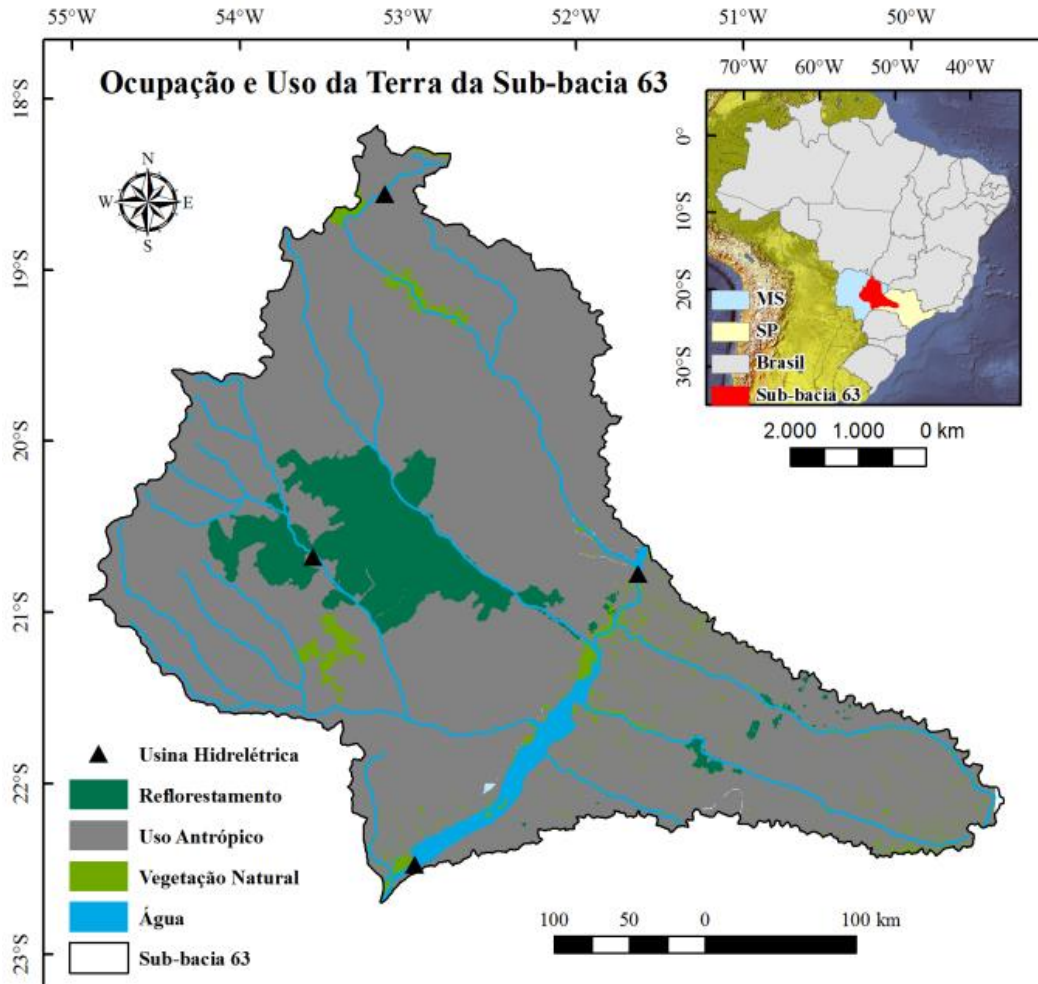
# Serviço Geológico do Brasil – CPRM

## Caracterização geral da sub-bacia 63



- O uso antrópico na região está qualificado em dois tipos, agricultura e pastagem.
- Do lado Sul-Mato-Grossense existe um predomínio quase que total da pastagem em relação ao uso do solo, enquanto do lado Paulista o uso do solo caracteriza-se pelos dois tipos, mas com a agricultura ocupando uma área maior do que a pastagem.

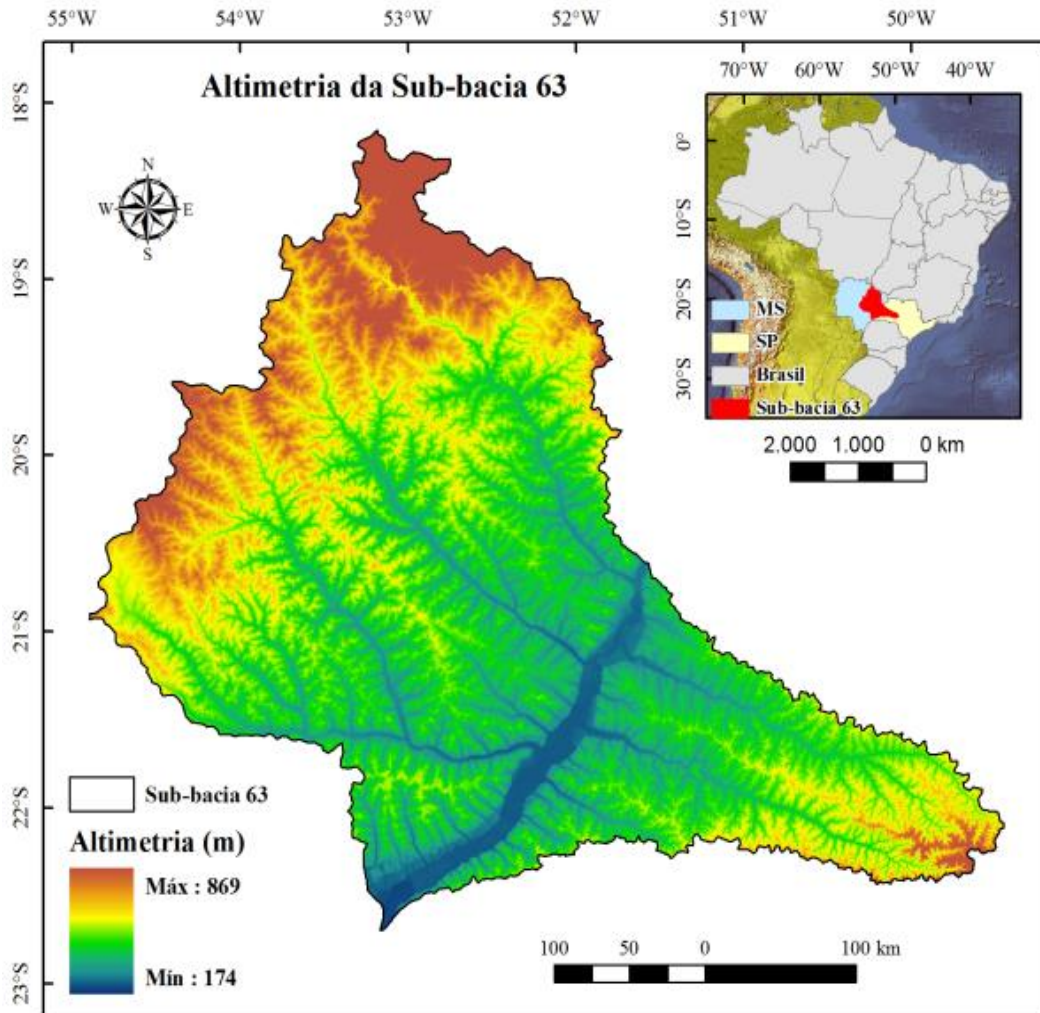
## Caracterização geral da sub-bacia 63



- Há duas usinas hidrelétricas na porção Sul-Mato-Grossense e duas na porção Paulista da sub-bacia 63.
- As duas usinas hidrelétricas paulistanas encontram-se ao longo do rio Paraná, o maior da região, enquanto do lado Sul-Mato-Grossense, uma está localizada a noroeste da sub-bacia, no rio Sucuriu e outra a oeste, no rio Pardo.

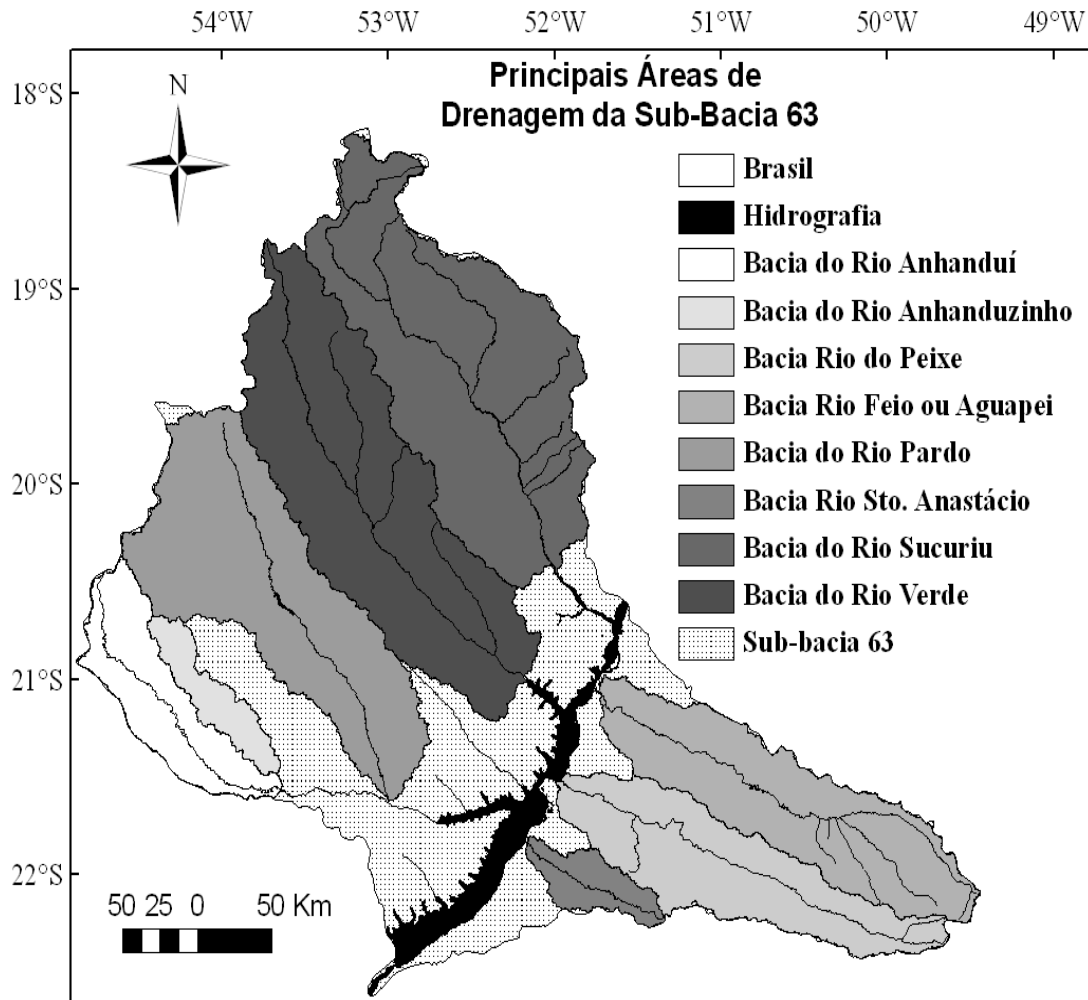


## Caracterização geral da sub-bacia 63



- Amplitude altimétrica total vai de 215 a 926 m, resultando num gradiente altimétrico de 711 m. As regiões mais elevadas estão ao extremo noroeste.
- As regiões mais baixas estão localizadas próximas ao rio Paraná e que vão aumentando à medida que vai se distanciando do rio.

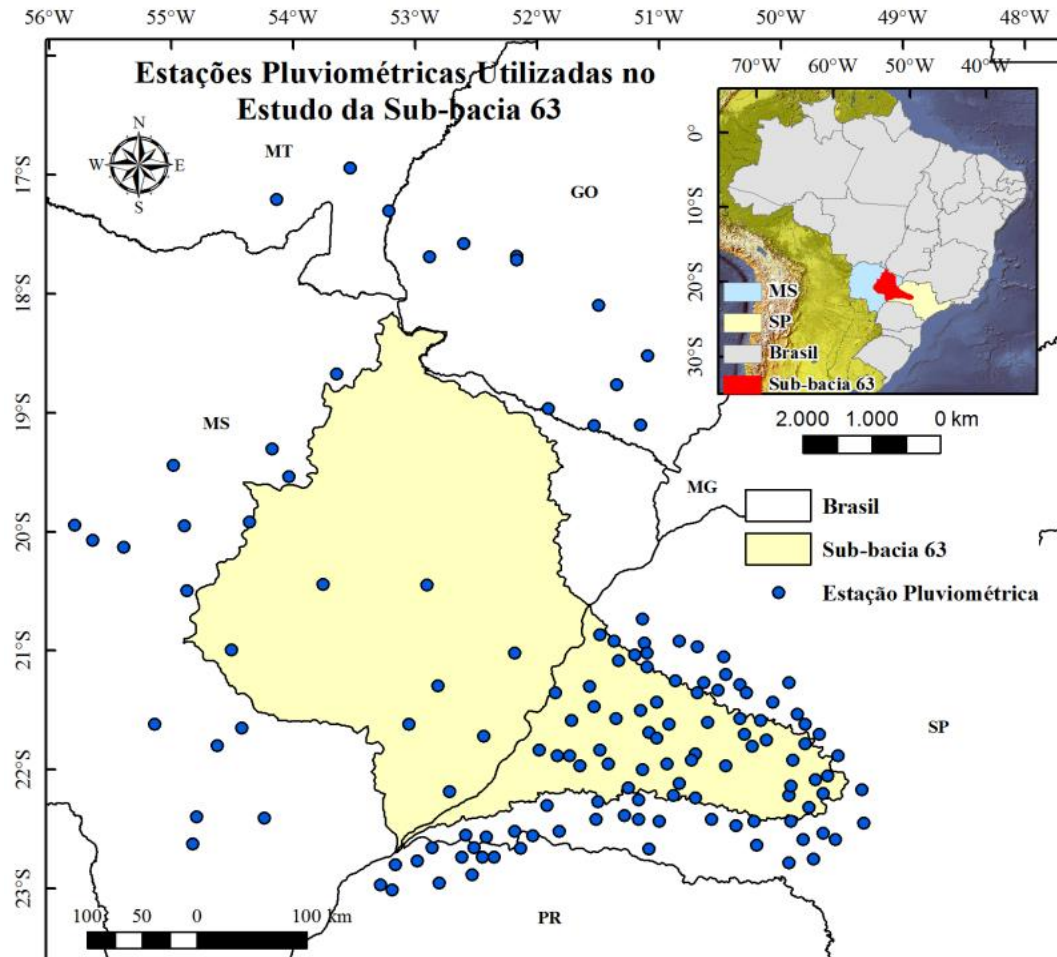
## Caracterização geral da sub-bacia 63



- A área de drenagem dos principais rios foi calculada utilizando os dados de radar ASTER (*Advanced Spaceborne Thermal Emission and Reflection Radiometer*) com resolução de 30m e processados em um programa de manipulação de SIG.

# Serviço Geológico do Brasil – CPRM

## Localização das estações pluviométricas utilizadas no estudo



- 139 estações nas isoietas:
- 10 em Goiás;
- 3 em Mato Grosso;
- 25 em Mato Grosso do Sul;
- 12 no Paraná;
- 89 em São Paulo.
  
- Estações para os hietogramas: apenas as de dentro do perímetro da sub-bacia 63.

# Serviço Geológico do Brasil – CPRM

## Interpolação matemática

- Função Topo to Raster:

$$z_i = f(x_i, y_i) + w_i \varepsilon_i$$

$$w_i = \frac{hs_i}{\sqrt{12}}$$

$$\sum_{i=1}^n \left[ \frac{(z_i - f(x_i, y_i))}{w_i} \right]^2 + \lambda J(f)$$

## Determinação do ano hidrológico

- Mês seco
- Determinado por um índice que indica, em função da variação média anual da temperatura do ar e da precipitação, os meses secos e úmidos.
- Critérios para determinação dos meses secos:
  - a) registram-se menos de 10 mm de chuva, a uma temperatura média inferior a 10 °C;
  - b) registram-se menos de 25 mm de chuva, a uma temperatura média compreendida entre 10 a 20 °C;
  - c) registram-se menos de 50 mm de chuva, a uma temperatura média compreendida entre 20 a 30 °C, e;

## Determinação do ano hidrológico

- Mês seco

- d) registram-se menos de 75 mm de chuva, a uma temperatura média superior a 30 °C.
- Esta definição descontínua exprime-se, no entanto de forma contínua, por meio de uma reta indicando que mês seco é considerado aquele em que o total mensal das precipitações (quantificada em mm) é igual ou inferior que o dobro da temperatura média (expressa em graus Celsius), ou seja, matematicamente expressa-se como sendo:

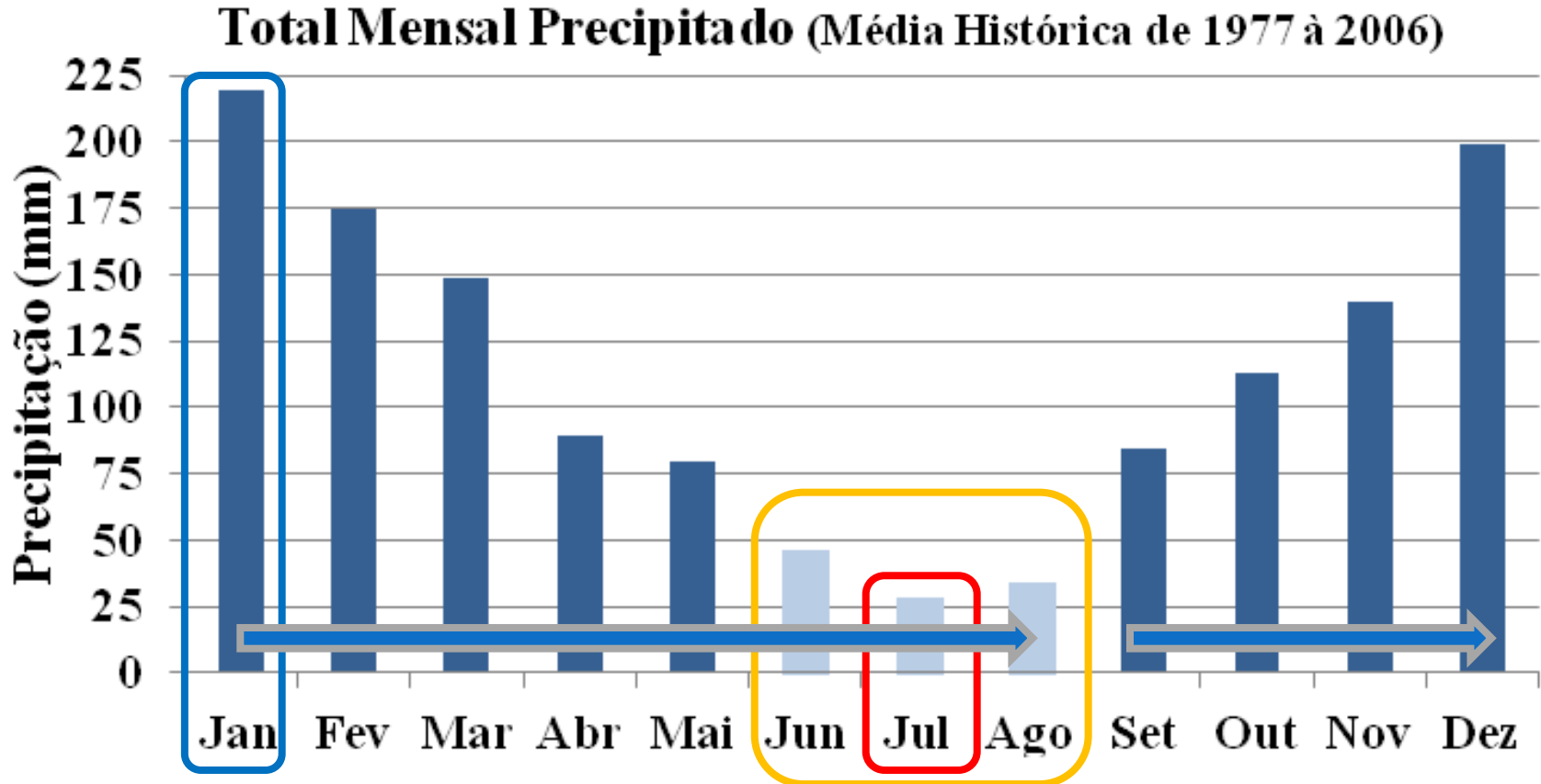
$$MS = P \leq 2T$$

- Em que, P é a precipitação e T a temperatura do ar.

# RESULTADOS E DISCUSSÃO

# Serviço Geológico do Brasil – CPRM

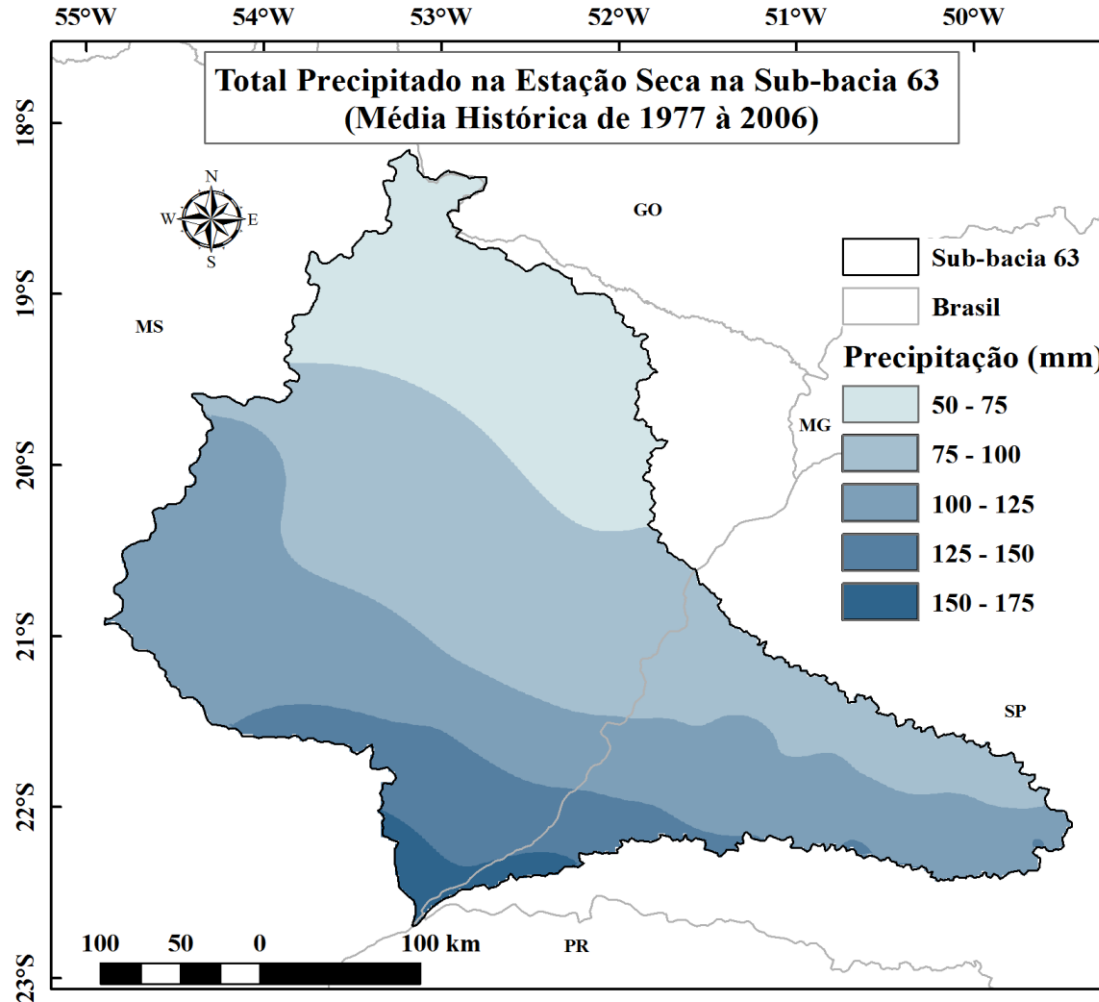
## Determinação e caracterização do ano hidrológico da sub-bacia 63





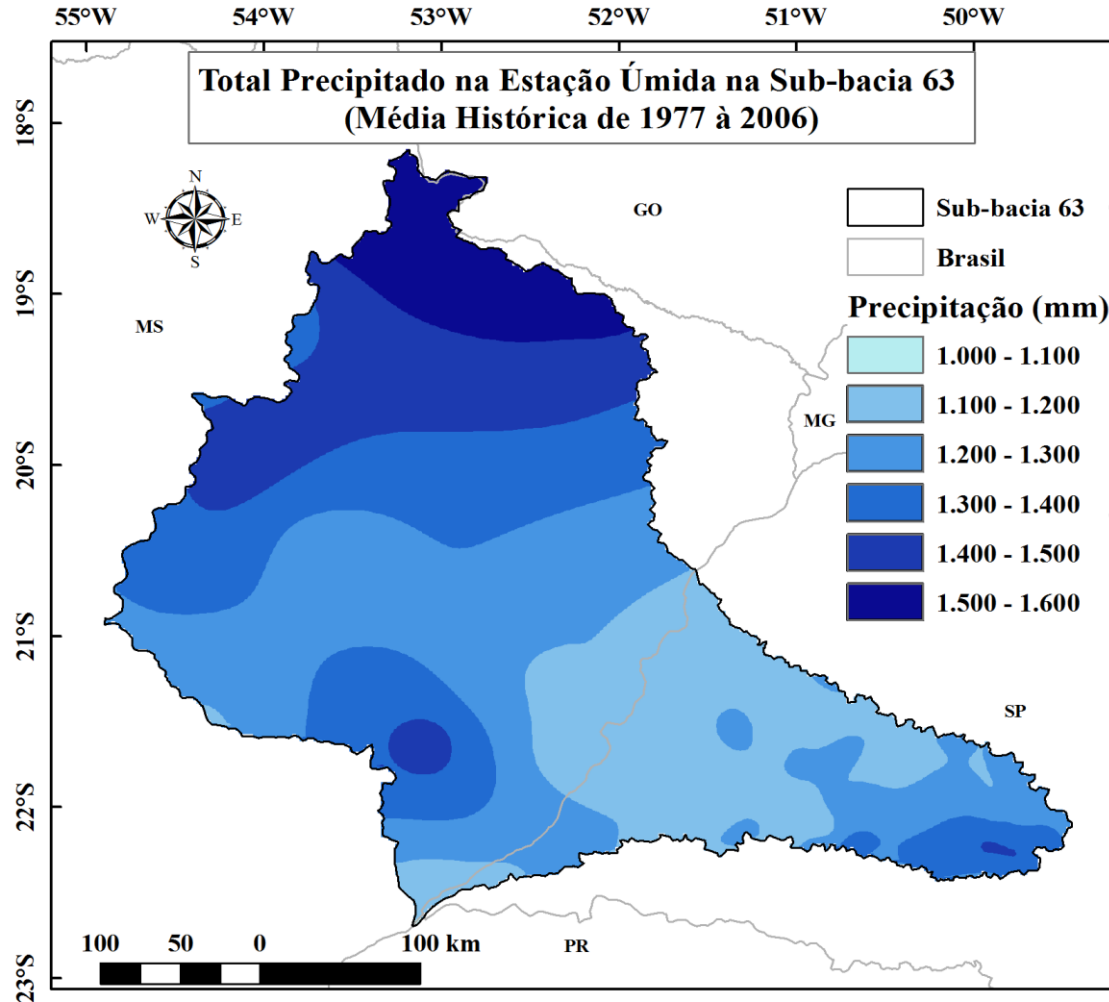
# Serviço Geológico do Brasil – CPRM

## Espacialização do volume pluviométrico precipitado nos períodos úmido e seco na sub-bacia 63



# Serviço Geológico do Brasil – CPRM

## Espacialização do volume pluviométrico precipitado nos períodos úmido e seco na sub-bacia 63

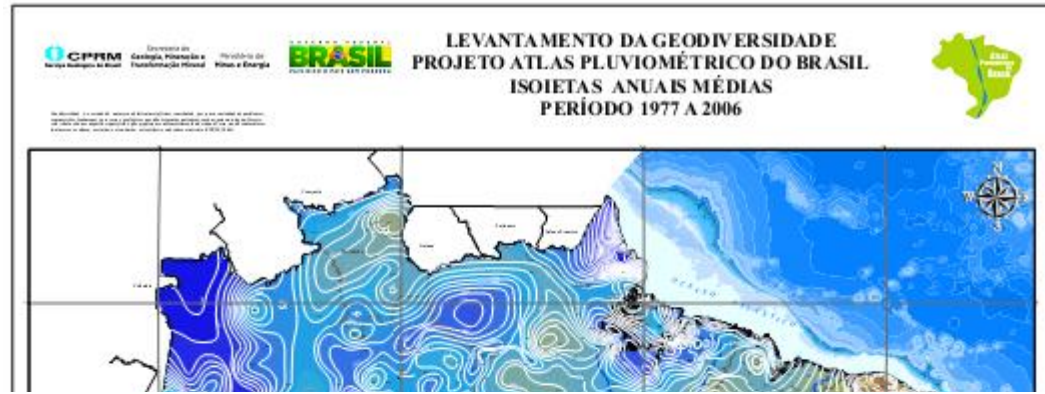


# Serviço Geológico do Brasil – CPRM

## CONCLUSÕES

- No período seco da sub-bacia 63, que vai de junho a agosto (final de outono e inverno), o total pluviométrico precipitado médio varia de 50 a 175 mm, sendo que a precipitação tende a aumentar do norte para o sul da sub-bacia.
- No período úmido da sub-bacia 63, que vai de setembro a maio (final de inverno a outono), o total pluviométrico precipitado médio varia de 1000 a 1600 mm, sendo que a precipitação tende a ser maior nos divisores de água (principalmente na porção norte) e menores no centro-leste e extremo sul da sub-bacia (próximo ao rio Paraná, que é a divisa entre os estados de São Paulo e Mato Grosso do Sul).

# Serviço Geológico do Brasil – CPRM

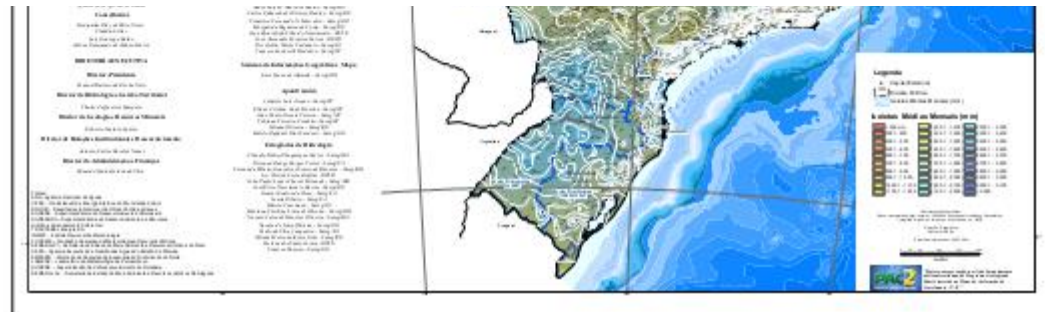


## Informações Cartográficas:

Base cartográfica digital, escala 1:1.000.000 obtida a partir da Base Cartográfica Integrada Digital do Brasil ao Milionésimo do IBGE.

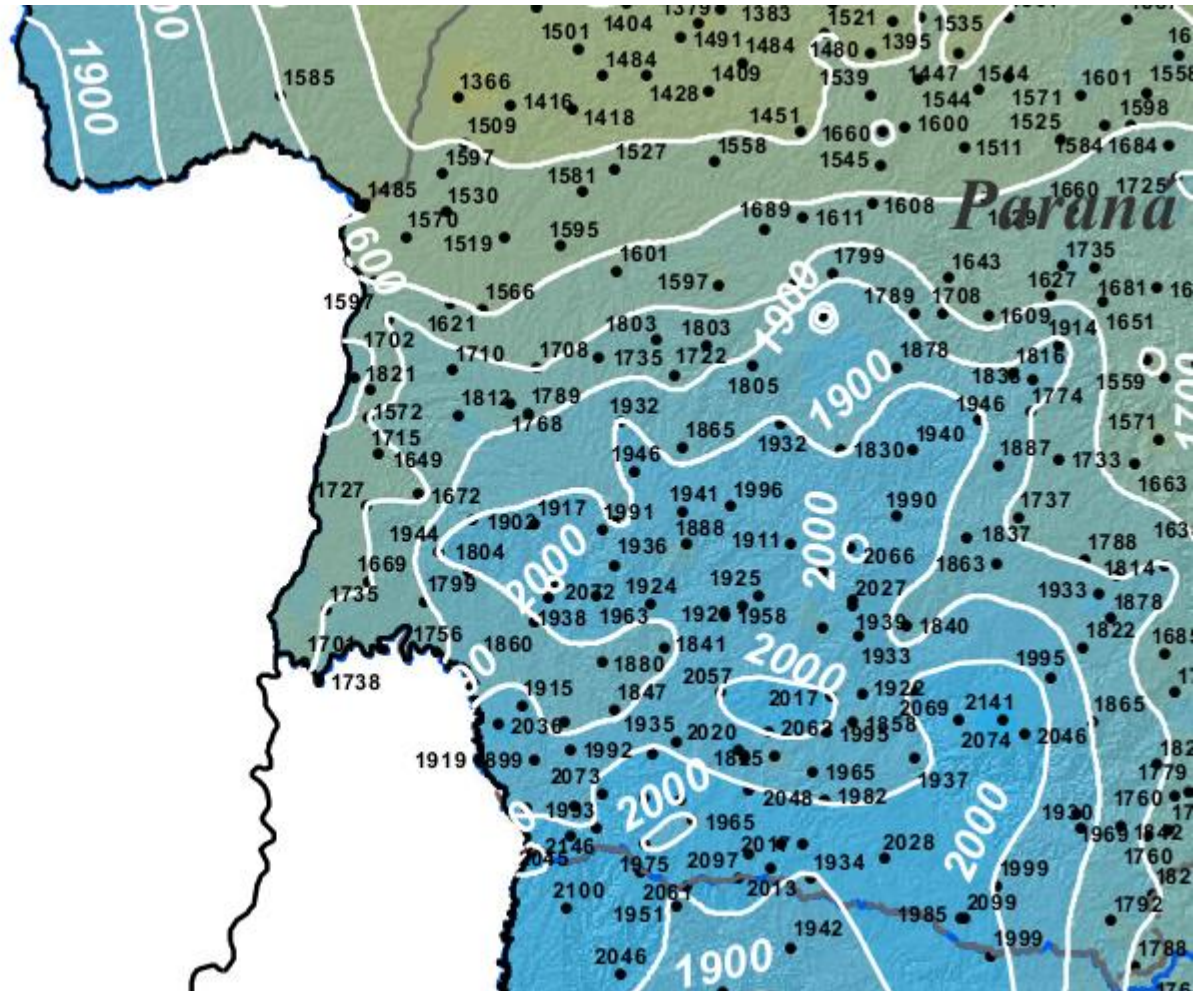
Projeção: Geográfica  
Datum: WGS 84

Escala de impressão: 1:5.000.000



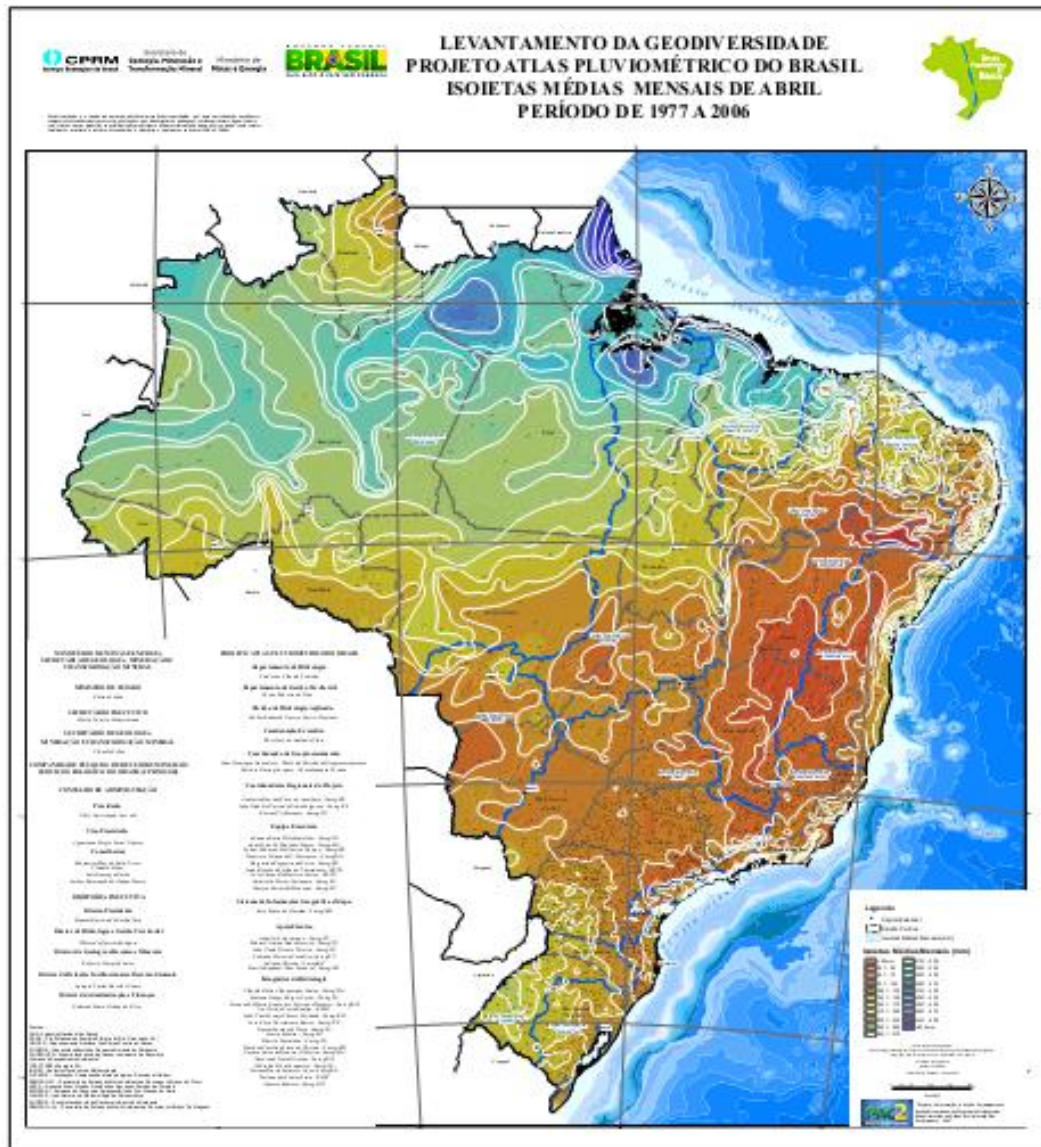
# Serviço Geológico do Brasil – CPRM

*Paraguai*



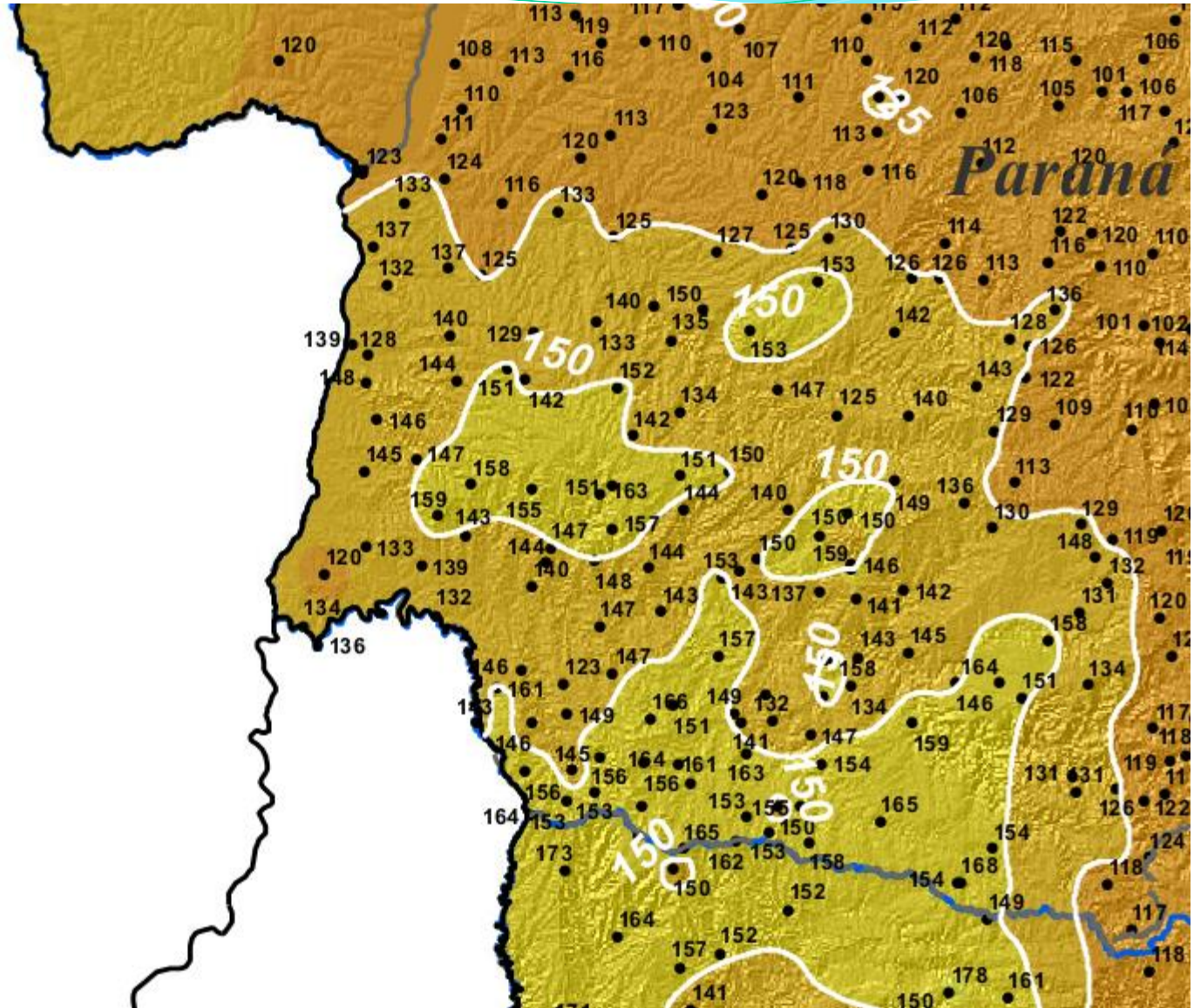
[www.cprm.gov.br](http://www.cprm.gov.br)

# Serviço Geológico do Brasil – CPRM



# Serviço Geológico do Brasil – CPRM

Paraguai



[www.cprm.gov.br](http://www.cprm.gov.br)

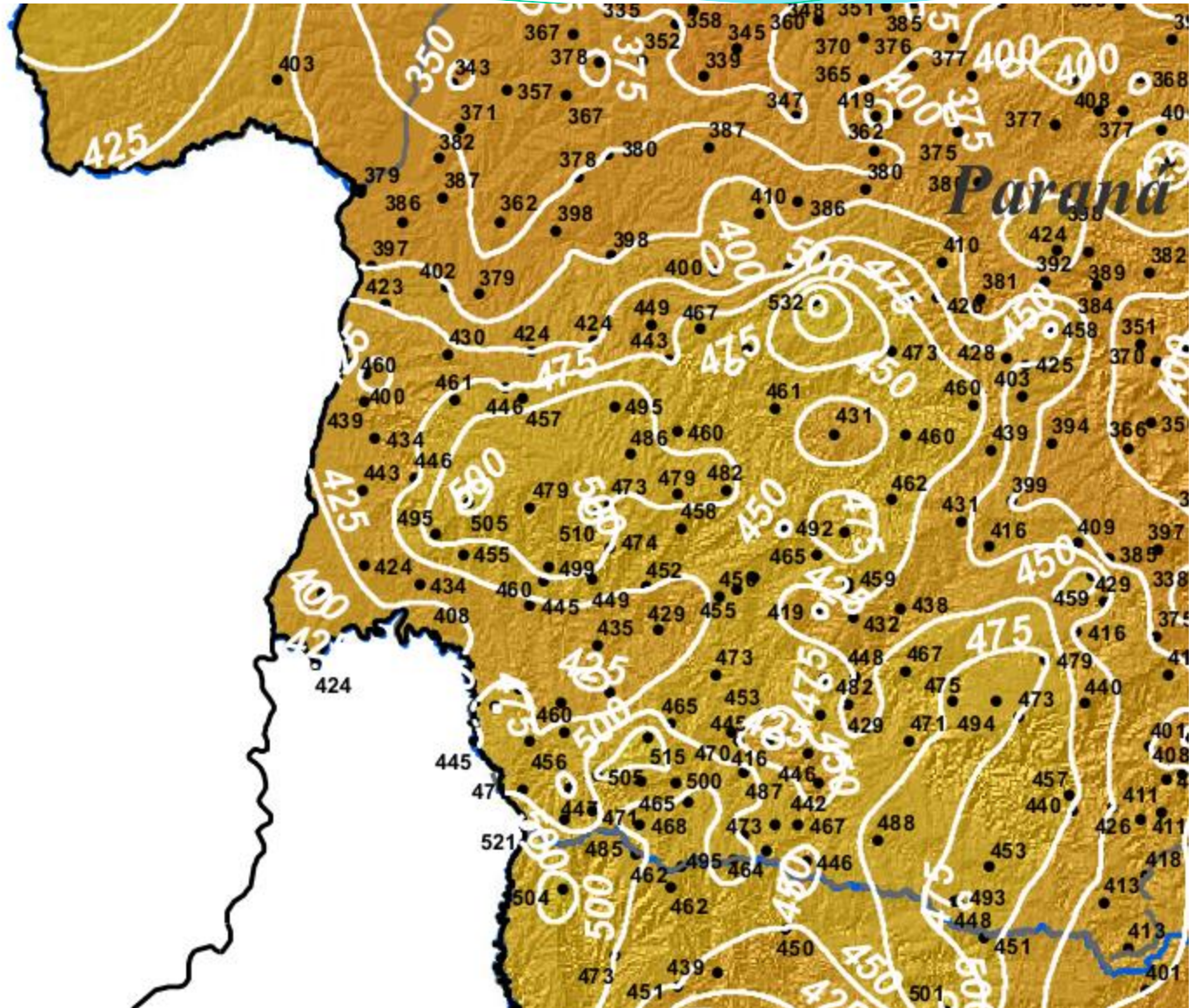
# Serviço Geológico do Brasil – CPRM





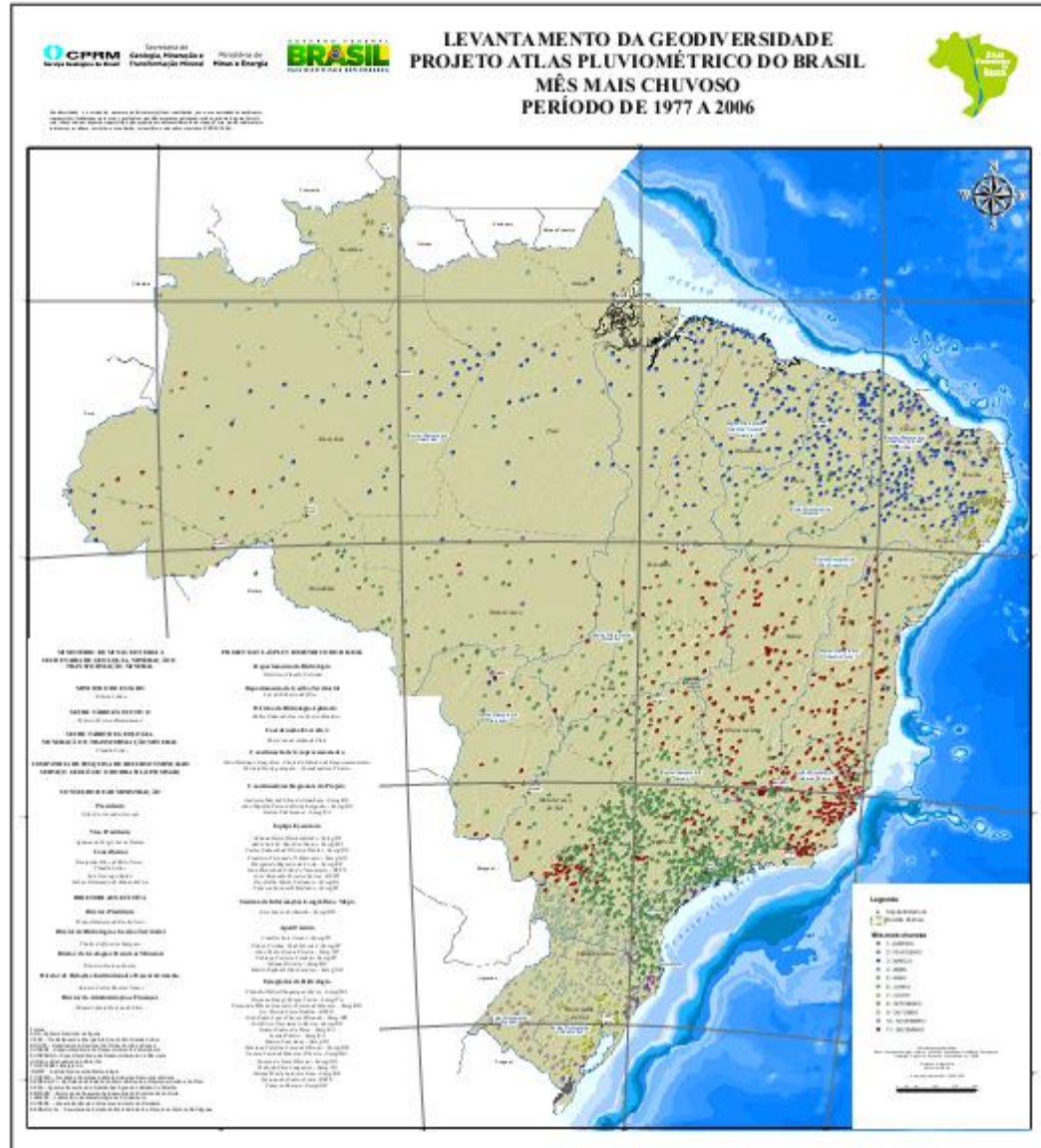
# Serviço Geológico do Brasil – CPRM

Paraguai



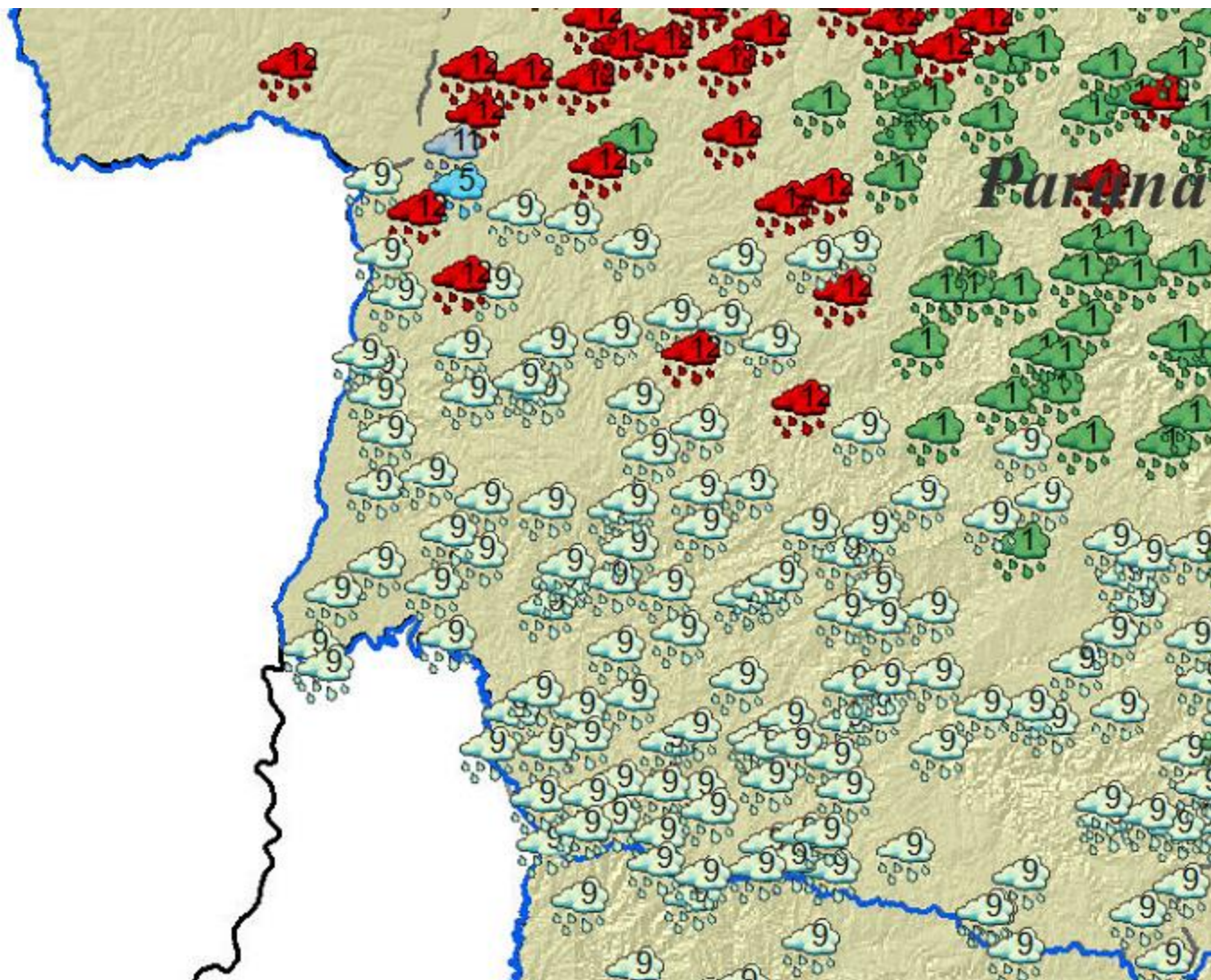
[www.cprm.gov.br](http://www.cprm.gov.br)

# Serviço Geológico do Brasil – CPRM



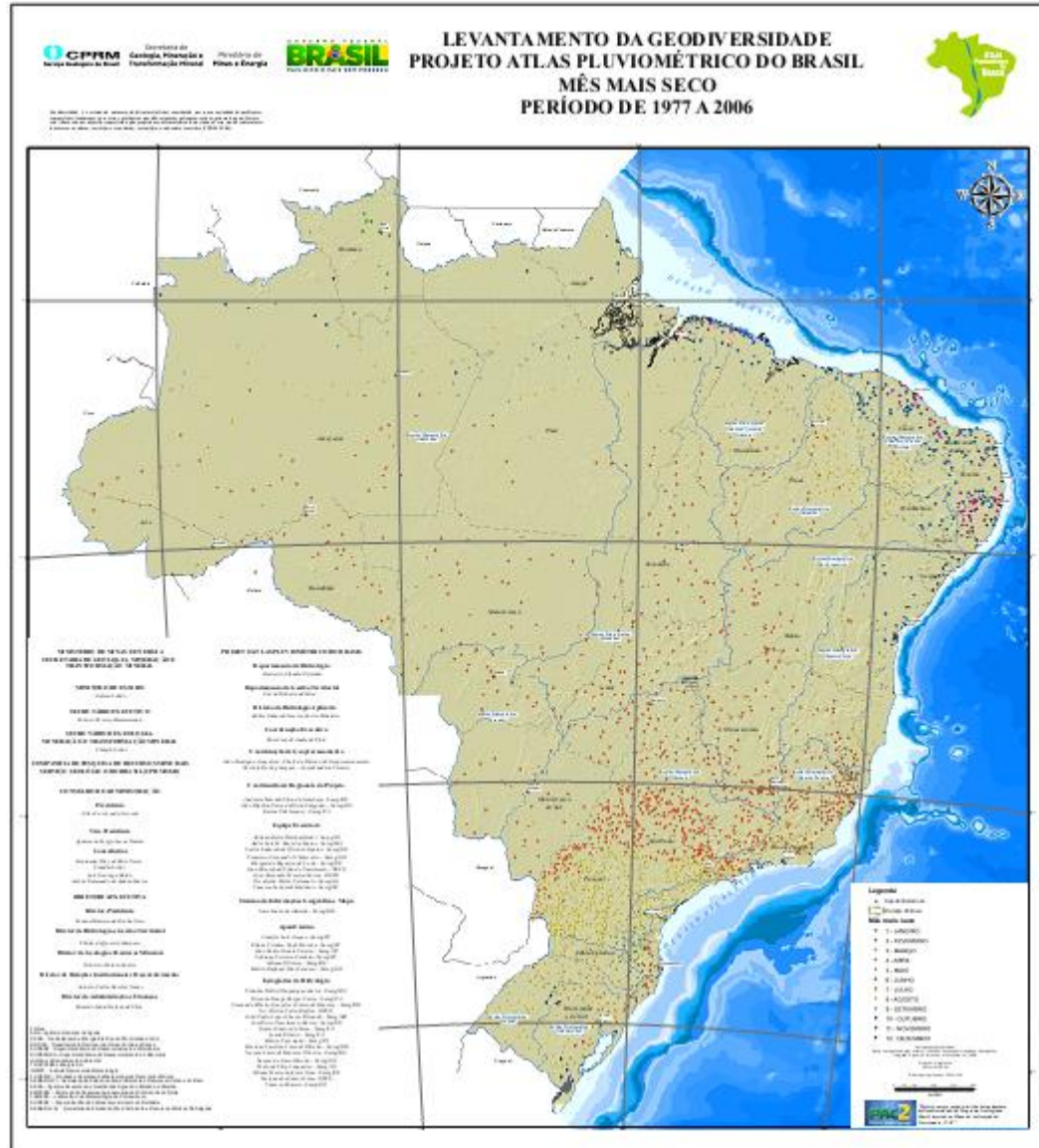
# Serviço Geológico do Brasil – CPRM

*Paraguai*



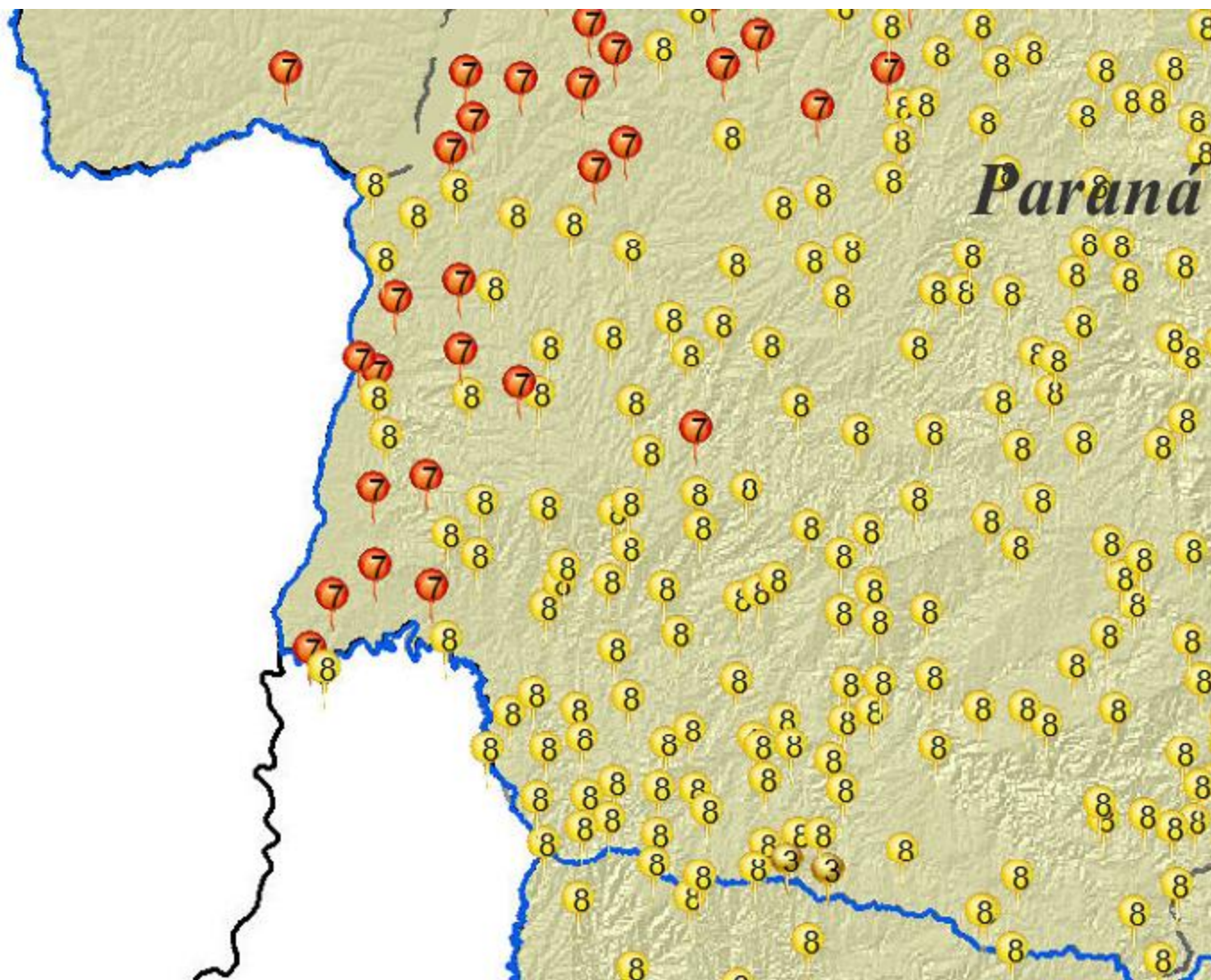
[www.cprm.gov.br](http://www.cprm.gov.br)

# Serviço Geológico do Brasil – CPRM



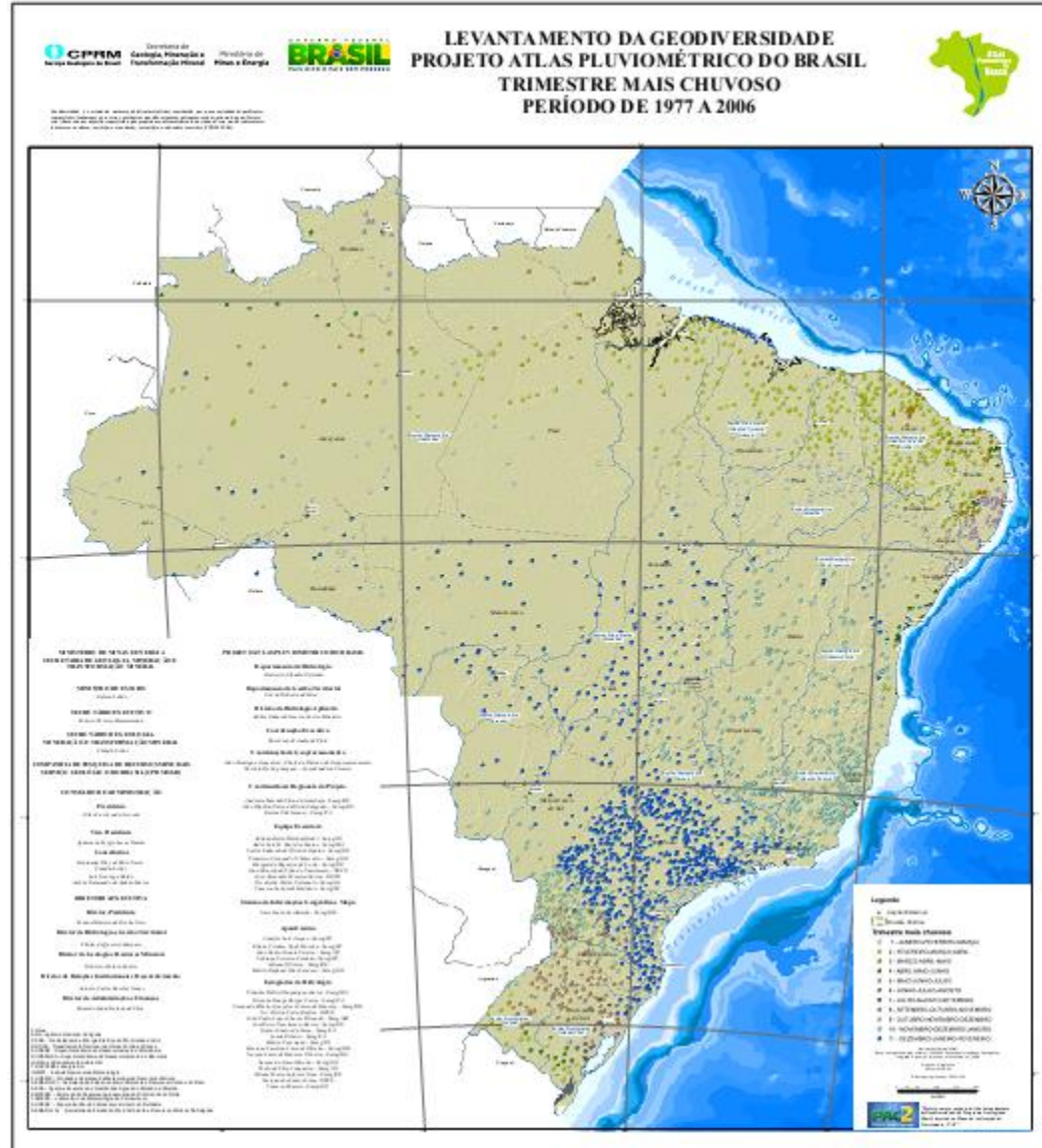
# Serviço Geológico do Brasil – CPRM

*Paraguai*



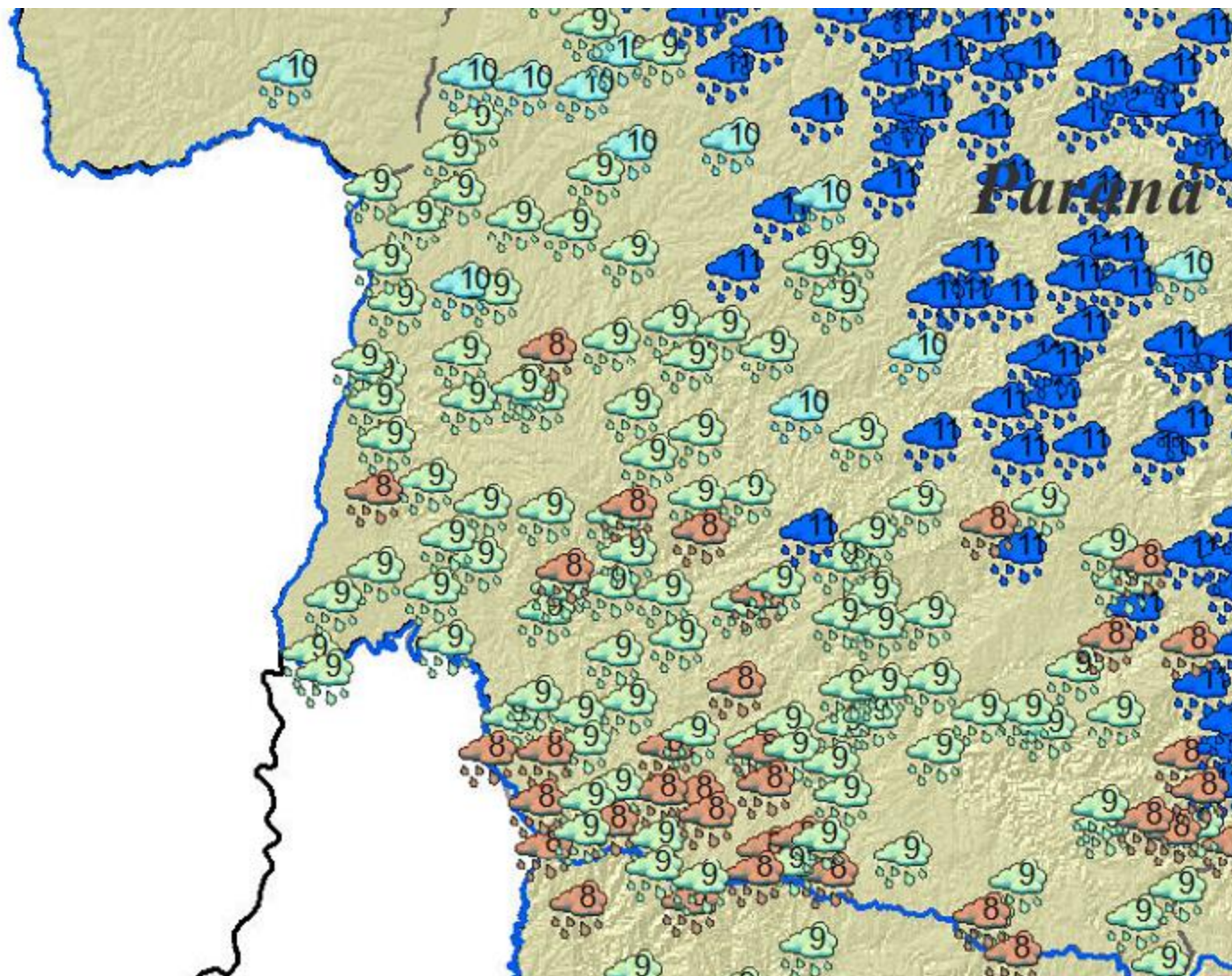
[www.cprm.gov.br](http://www.cprm.gov.br)

# Serviço Geológico do Brasil – CPRM



# Serviço Geológico do Brasil – CPRM

*Paraguai*



[www.cprm.gov.br](http://www.cprm.gov.br)

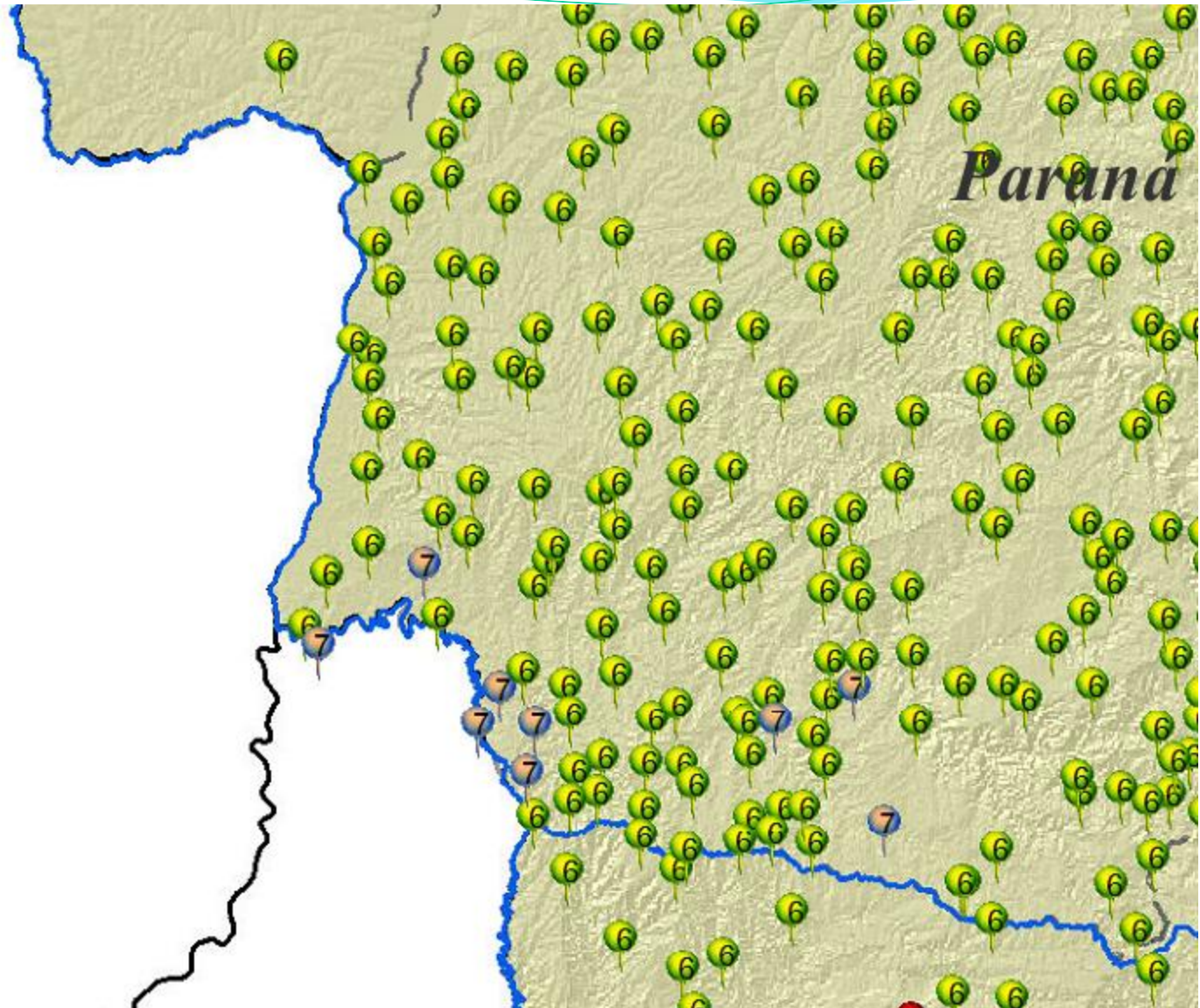
# Serviço Geológico do Brasil – CPRM





# Serviço Geológico do Brasil – CPRM

*Paraguai*



*Paraná*

[www.cprm.gov.br](http://www.cprm.gov.br)

Obrigado pela  
atenção!

[francisco.marcuzzo@cprm.gov.br](mailto:francisco.marcuzzo@cprm.gov.br)

[murilo.cardoso@me.com](mailto:murilo.cardoso@me.com)