

MAPBIOMAS  
[ÁGUA]



## *Dinâmica de Água Superficial nos Biomas Brasileiros: desafios na era da crise climática*

Carlos Souza Jr., Ph.D.  
[souzajr@amazon.org.br](mailto:souzajr@amazon.org.br)



*Pesquisador Associado, Amazon  
MapBiomias Água, Coordenador Geral*

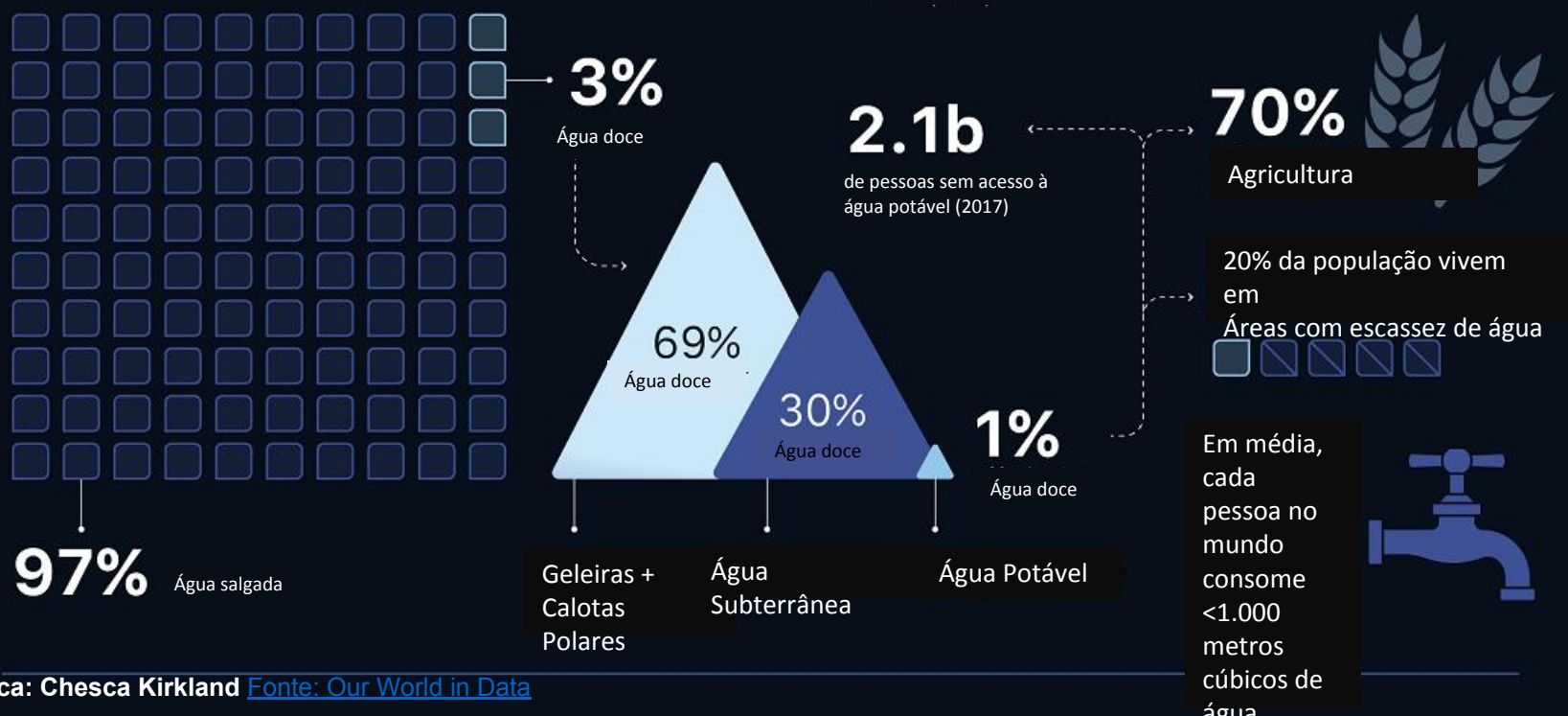
I Seminário de Outorgas de Água  
07 de Novembro, 2023

Câmara dos Deputados  
Auditório Freitas Nobre, Brasília

Apoio:



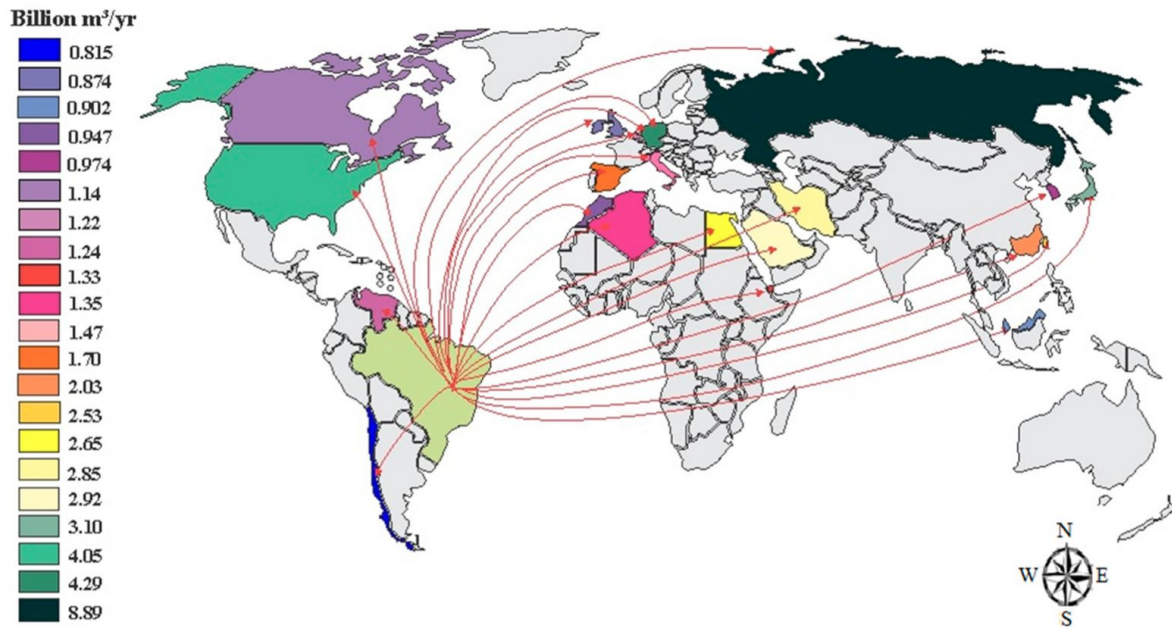
# DISTRIBUIÇÃO GLOBAL DE ÁGUA



País	Água Renovável (km³)
Brasil	8,233
Russia	4,508
Estados Unidos	3,069
Canadá	2,902
China	2,840
Colômbia	2,132
Indonésia	2,019
Peru	1,913
Índia	1,911
RD Congo	1,283
Venezuela	1,233
Bangladesh	1,227
Myanmar	1,168
Nigéria	950
Chile	922

<https://worldpopulationreview.com/country-rankings/fresh-water-by-country>

Dados: [Banco Mundial](#)



**Figure 2.** Gross virtual water export from Brazil related to agricultural commodities over the period 1997–2012.



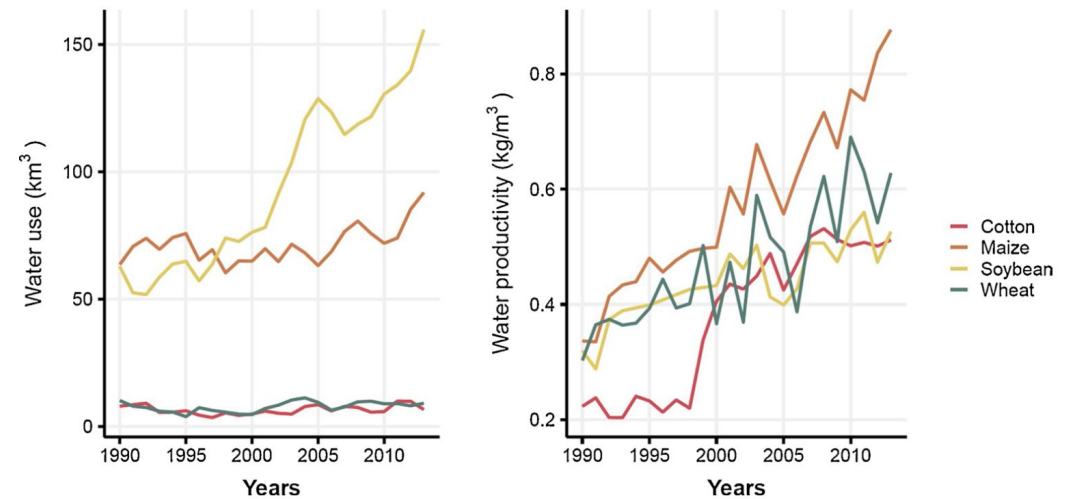
Article

## Water Footprint and Virtual Water Trade of Brazil

Vicente de Paulo R. da Silva <sup>1,\*</sup>, Sonaly D. de Oliveira <sup>2</sup>, Arjen Y. Hoekstra <sup>3,4</sup>, José Dantas Neto <sup>1</sup>, João Hugo B. C. Campos <sup>5</sup>, Célia C. Braga <sup>1</sup>, Lincoln Eloi de Araújo <sup>6</sup>, Danilo de Oliveira Aleixo <sup>2</sup>, José Ivaldo B. de Brito <sup>1</sup>, Márcio Dionísio de Souza <sup>7</sup> and Romildo M. de Holanda <sup>8</sup>

“ O Brasil é o país com maior disponibilidade de água doce e o maior exportador de produtos agrícolas e água virtual”.

### Algodão, milho, soja e trigo



Agricultural Water Management 233 (2020) 105996

Contents lists available at ScienceDirect

**Agricultural Water Management**

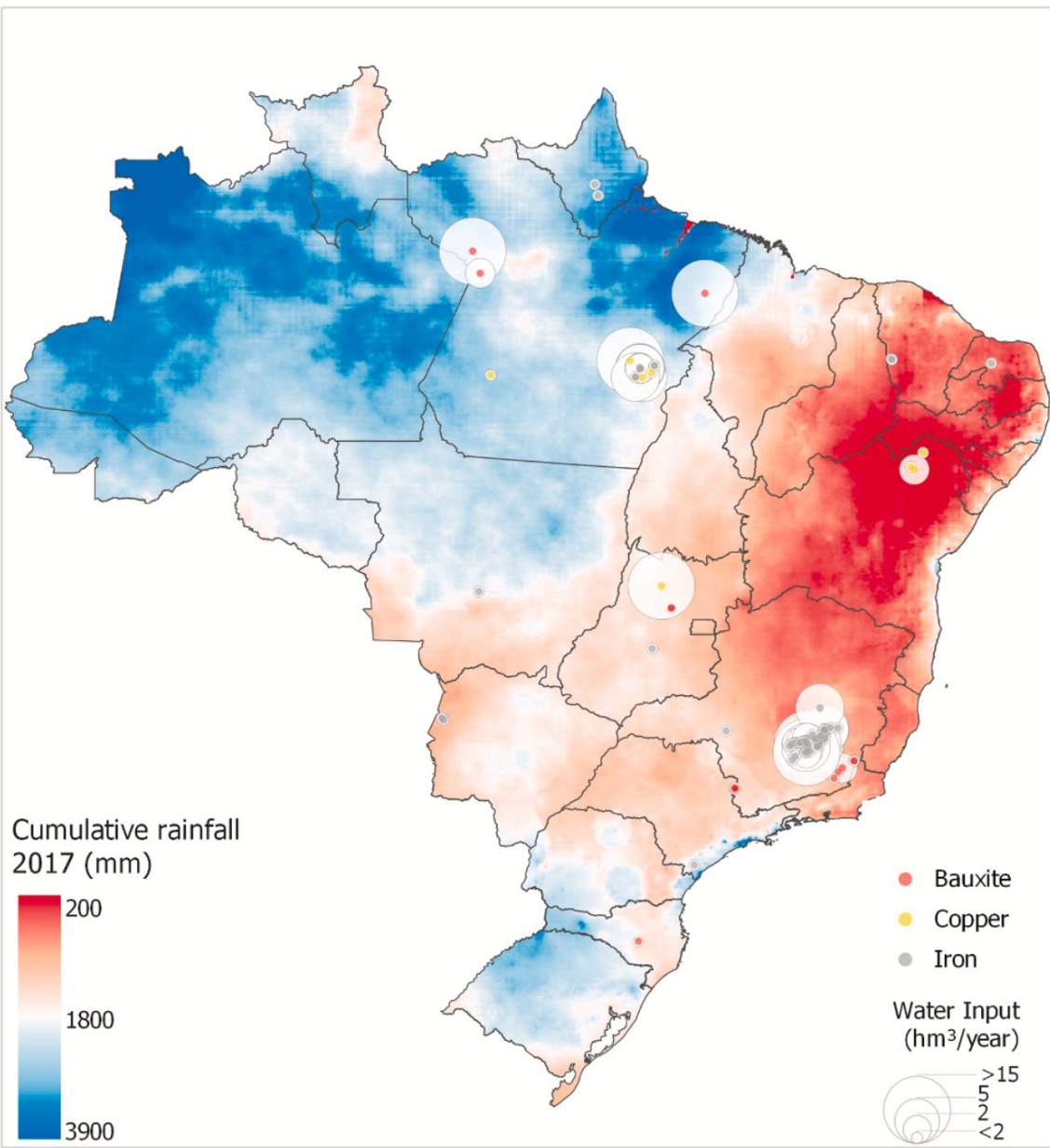
ELSEVIER

journal homepage: [www.elsevier.com/locate/agwat](http://www.elsevier.com/locate/agwat)

Water productivity and footprint of major Brazilian rainfed crops – A spatially explicit analysis of crop management scenarios

Rafaela Flach <sup>a,b,\*</sup>, Rastislav Skalský <sup>c,d</sup>, Christian Folberth <sup>e</sup>, Juraj Balkovič <sup>e,g</sup>, Kerstin Jantke <sup>h,i</sup>, Uwe A. Schneider <sup>h,i</sup>





*“... ainda é necessário melhorar os relatórios e o acesso aos dados pelas instituições públicas”.*

# Mineração de bauxita, cobre e ferro

## 408.4±67.2 Bi litros em 2017

The Extractive Industries and Society 9 (2022) 101015

Contents lists available at [ScienceDirect](https://www.sciencedirect.com)

**The Extractive Industries and Society**

journal homepage: [www.elsevier.com/locate/exis](http://www.elsevier.com/locate/exis)



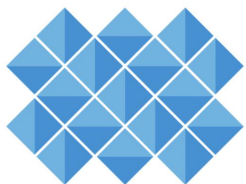

Original article

Estimating water input in the mining industry in Brazil: A methodological proposal in a data-scarce context

Aginaldo Moura<sup>a</sup>, Stephan Lutter<sup>a,\*</sup>, Cesar Augusto Crovador Siefert<sup>b</sup>, Nicolas Dombrowski Netto<sup>b</sup>, José Antônio Sena Nascimento<sup>c</sup>, Fernando Castro<sup>c</sup>

<sup>a</sup> Vienna University of Economics and Business (WU), Welthandelsplatz 1, 1020 Vienna, Austria  
<sup>b</sup> Department of Geography, Federal University of Parana (UFPR), Curitiba 81531-980, Brazil  
<sup>c</sup> Mineral Technology Center, Av. Pedro Calmon 900, 21941-908 Cidade Universitária, Rio de Janeiro - RJ, Brazil

**Fig. 6.** Total water input and cumulative rainfall for 2017. Rainfall data from CHIRPS v0.2 (Climate hazards group infrared precipitation with stations) (Funk et al., 2015).



# MAPBIOMAS

[ÁGUA]

Reconstrução da Série Histórica da Dinâmica de Superfície de Água

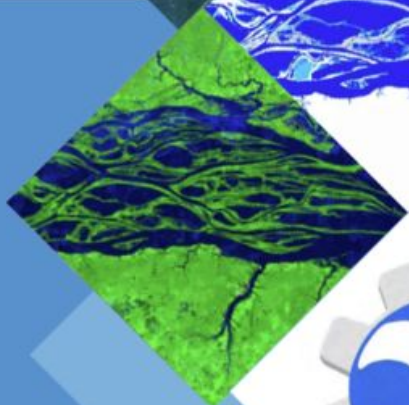
*Série Histórica  
Landsat*



**190.000**  
*Landsat scenes*

*Superfície de água  
Transições  
Corpos Hídricos  
Tendência*

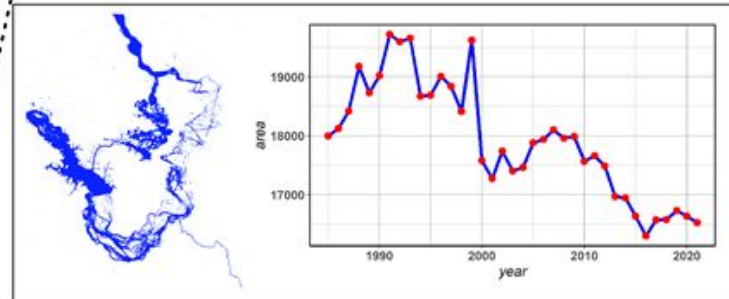
*Computação em  
nuvem e  
algoritmos para  
processamento  
automático*



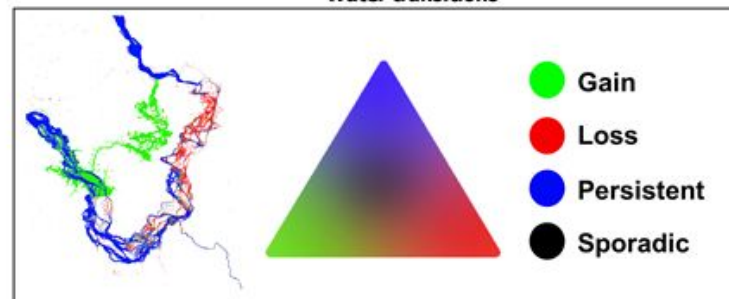
*Mapeamento  
na escala do  
subpíxel com  
modelo  
espectral de  
mistura*



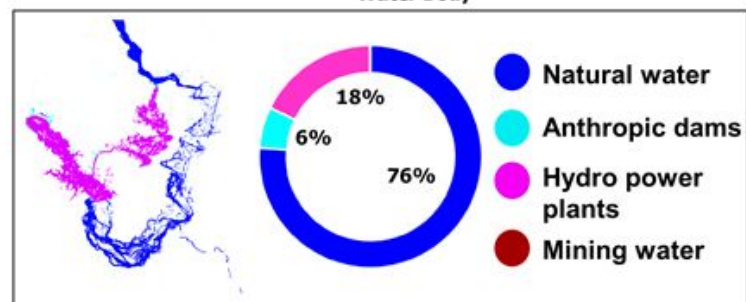
Surface water



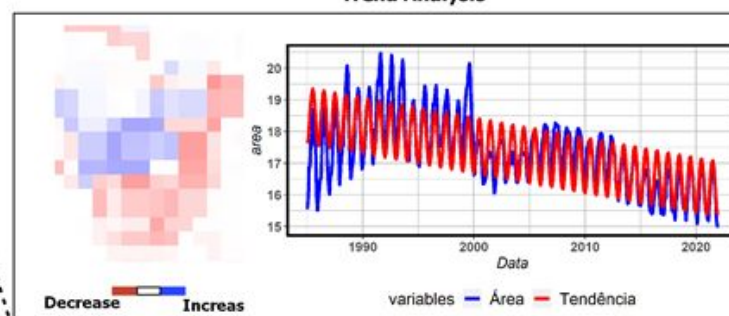
Water transitions



Water Body



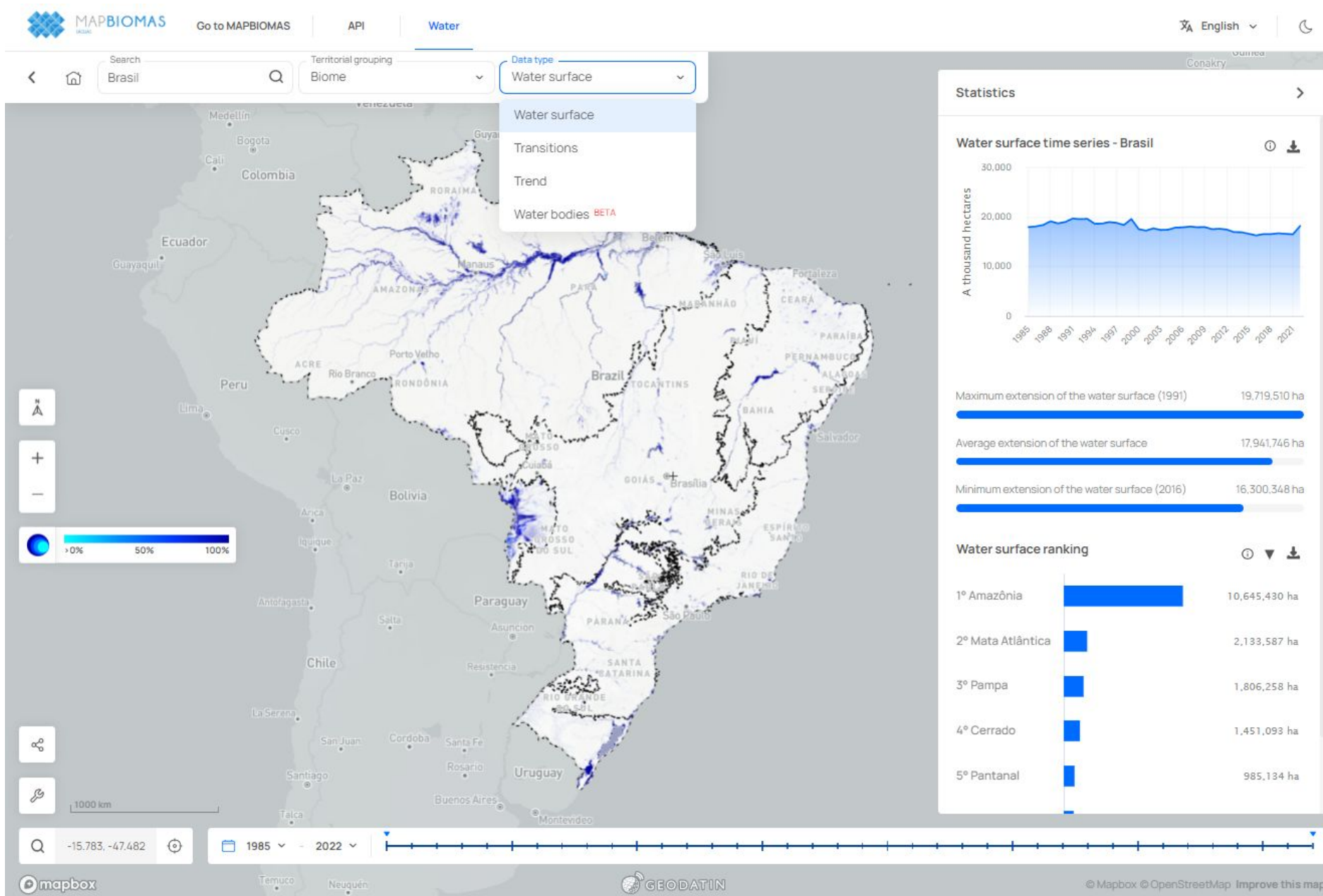
Trend Analysis



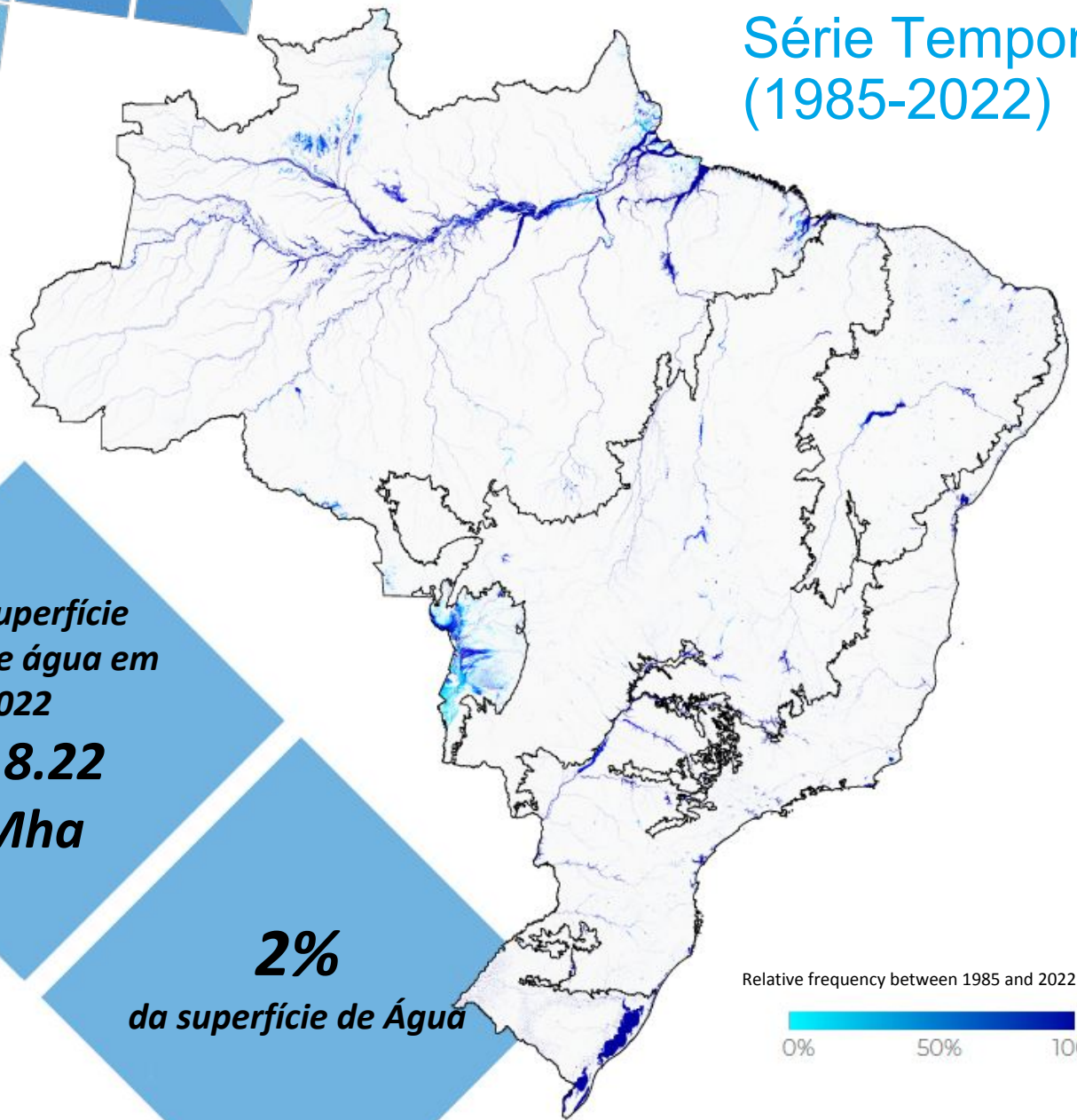
Accesso à plataforma: <https://plataforma.agua.mapbiomas.org>

# Painel de Dados

<https://plataforma.aqua.mapbiomas.org>

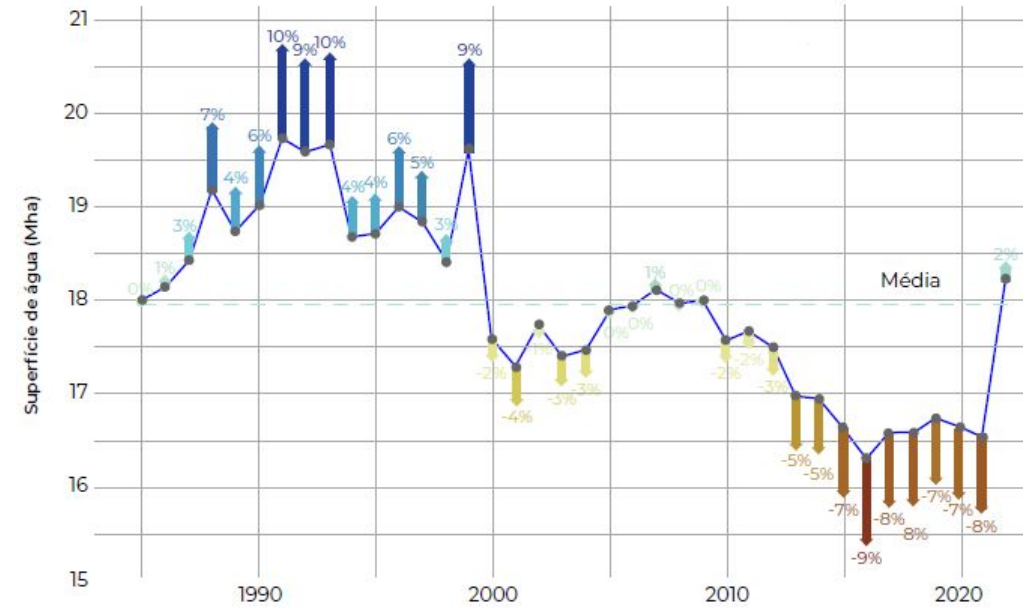


# Série Temporal da Dinâmica de Superfície de Água (1985-2022)



**Superfície de água em 2022**  
**18.22 Mha**

**2%**  
**da superfície de Água**



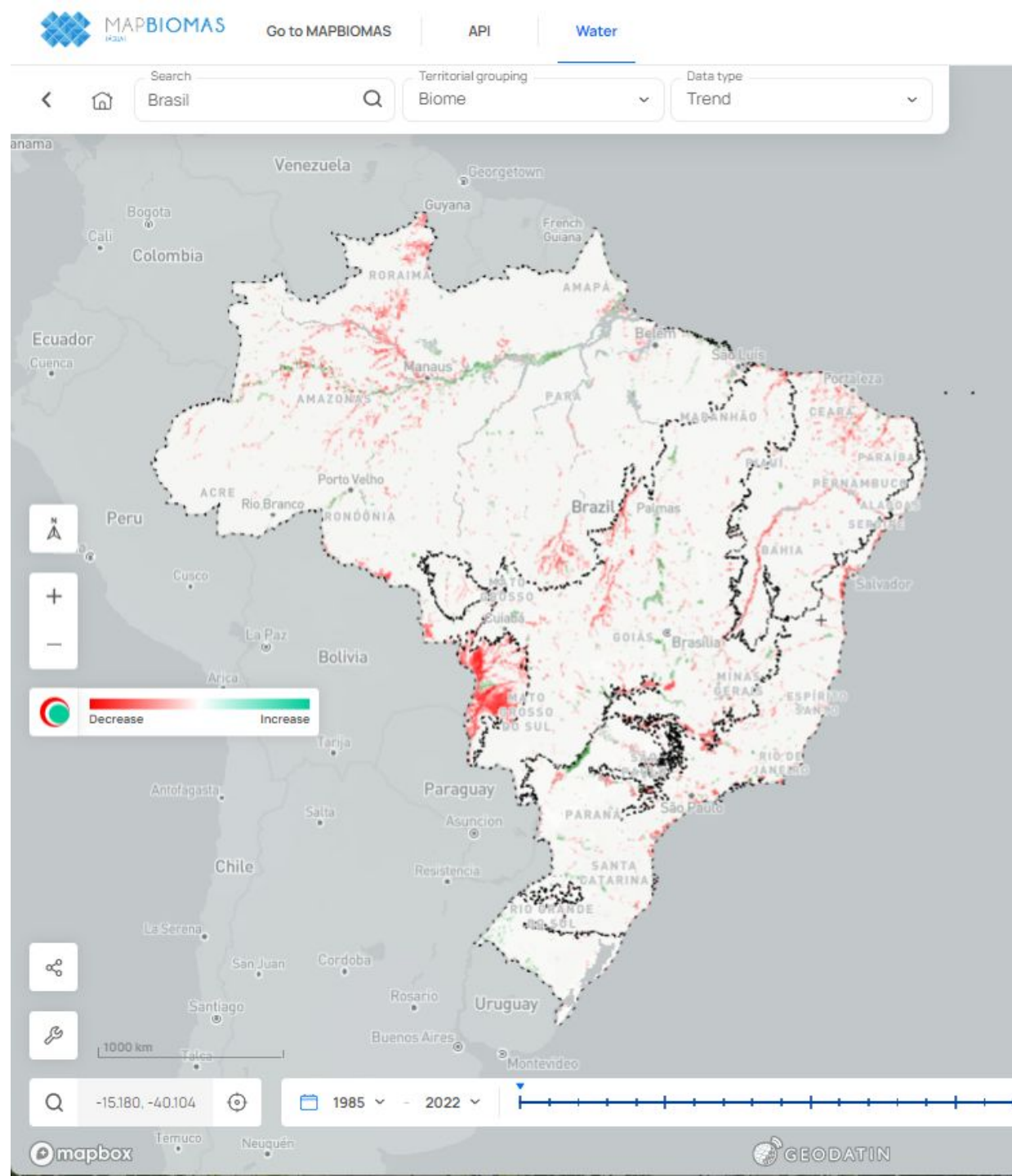
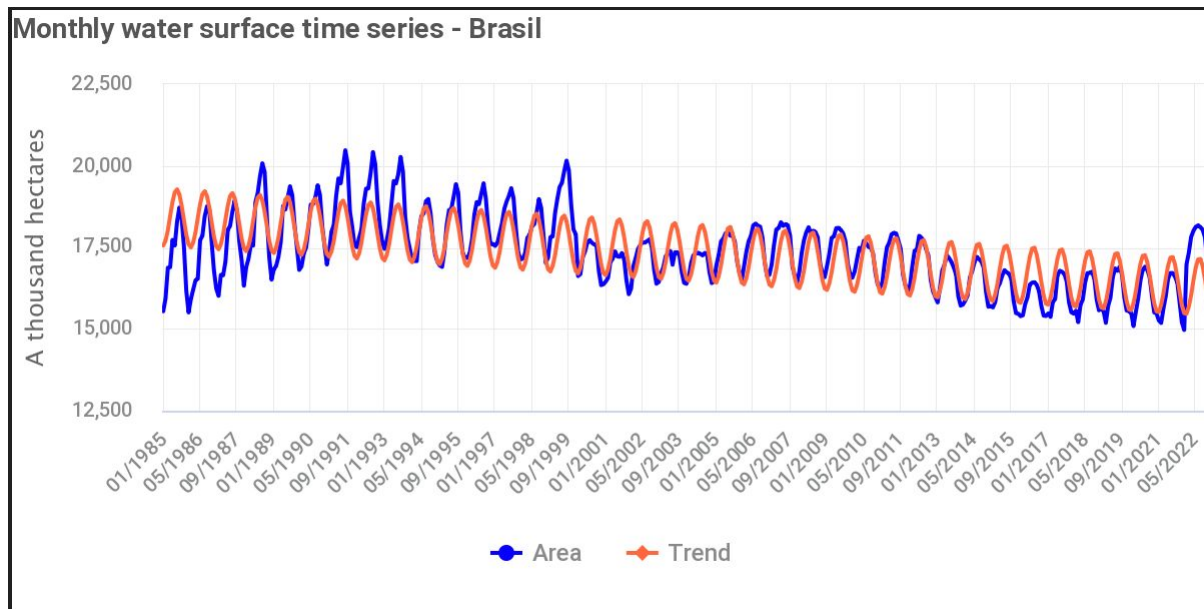
19.719.510 ha

17.941.746 ha

16.300.348 ha

# Tendência de Superfície de Água

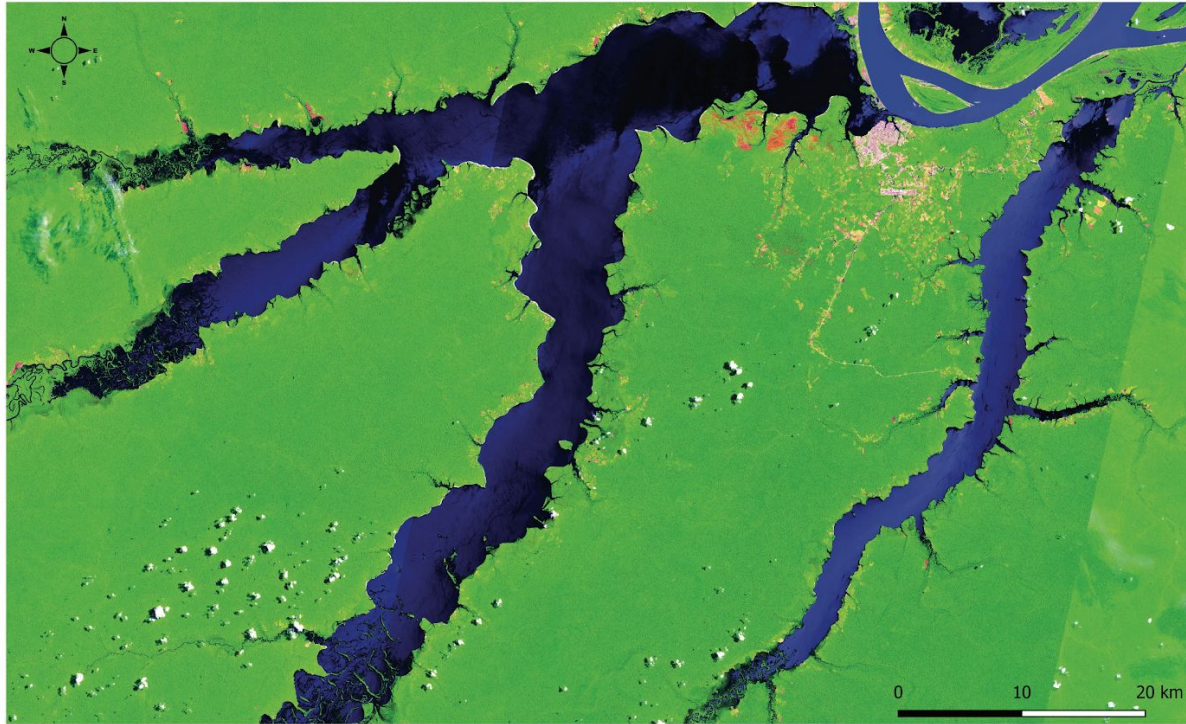
- Áreas naturais estão secando.
- Aumento de superfície ocorre principalmente em regiões com reservatórios.



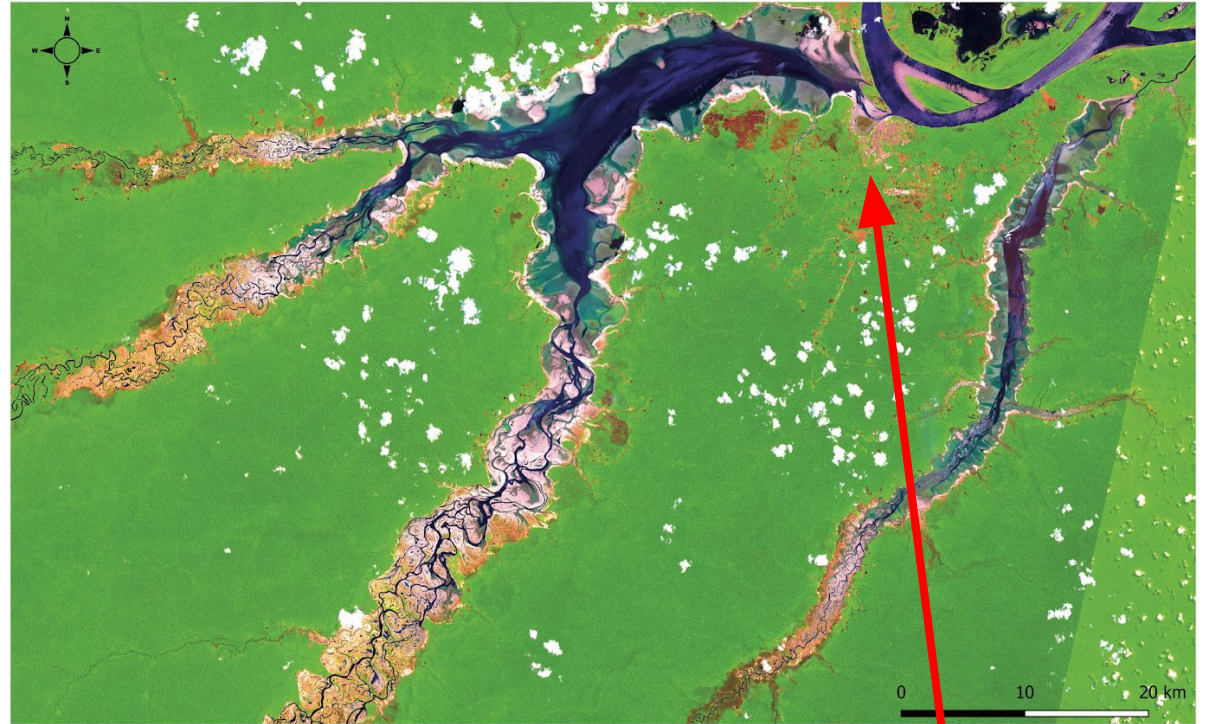


NOTA TÉCNICA

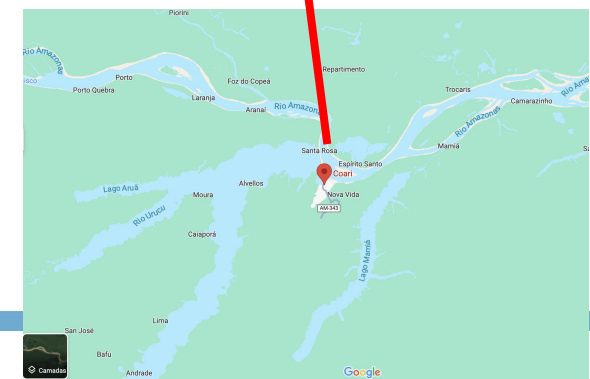
## Seca severa no estado do Amazonas em setembro de 2023

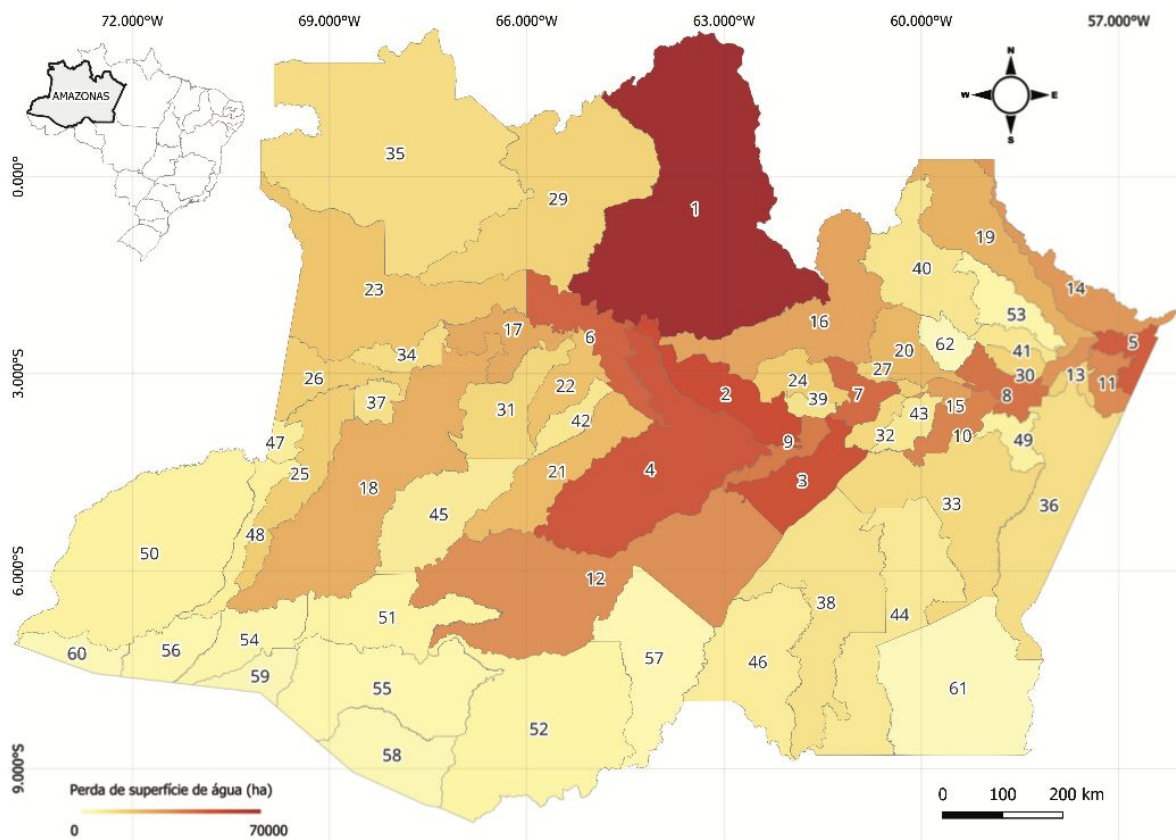


Setembro de 2022

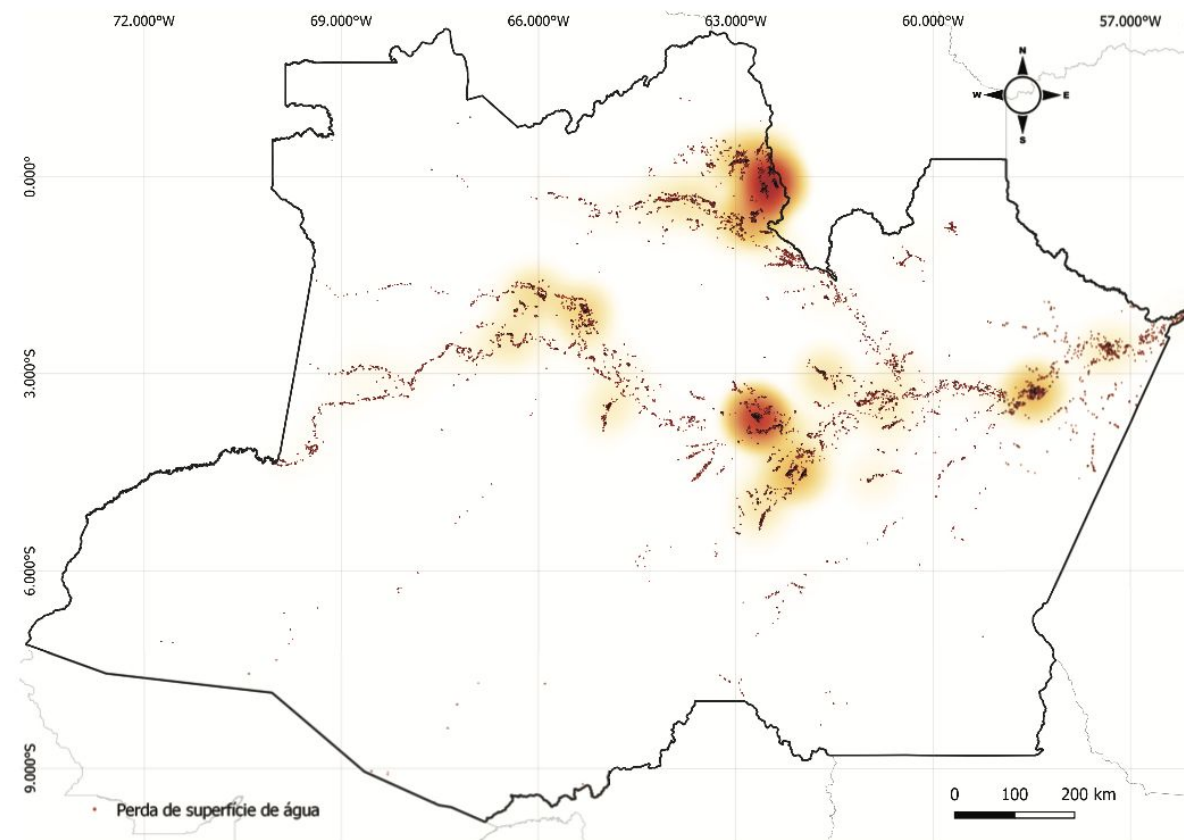


Setembro de 2023





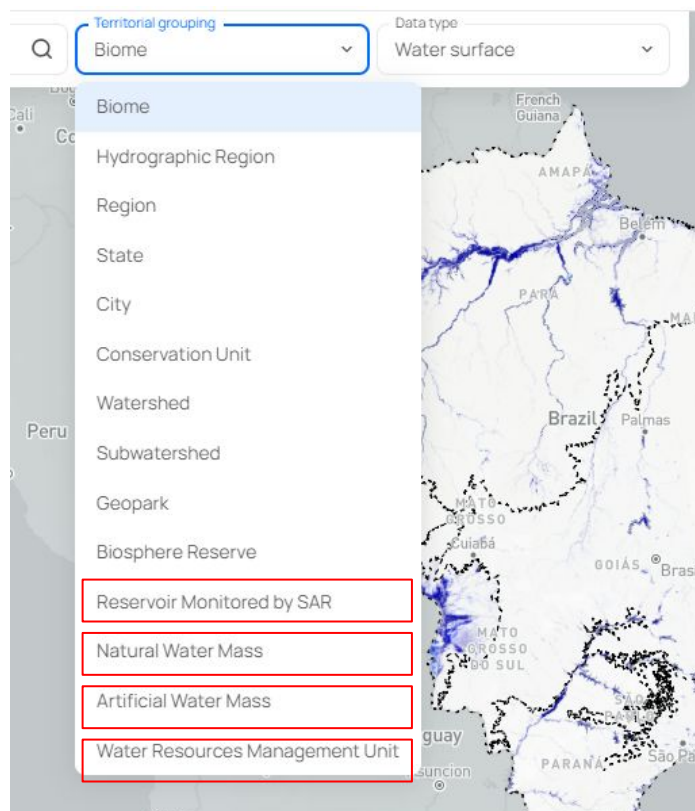
a)



b)

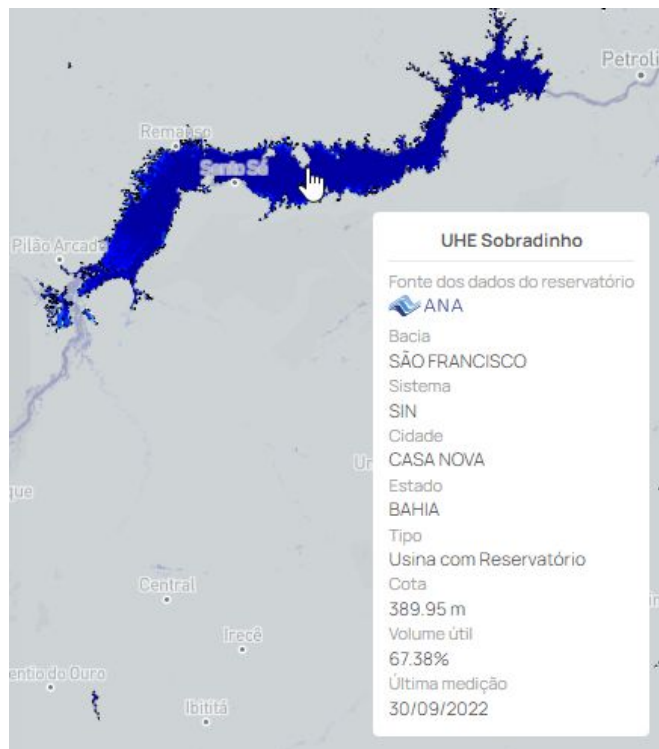
**Figura 1** Perda de superfície de água nos municípios do Amazonas (a) e áreas mais afetadas pela redução da superfície de água (b) com base em imagens Sentinel 1 e 2.

# Parceria e Integração de Bases Dados



## Monitoramento de Reservatórios

## Integração via API

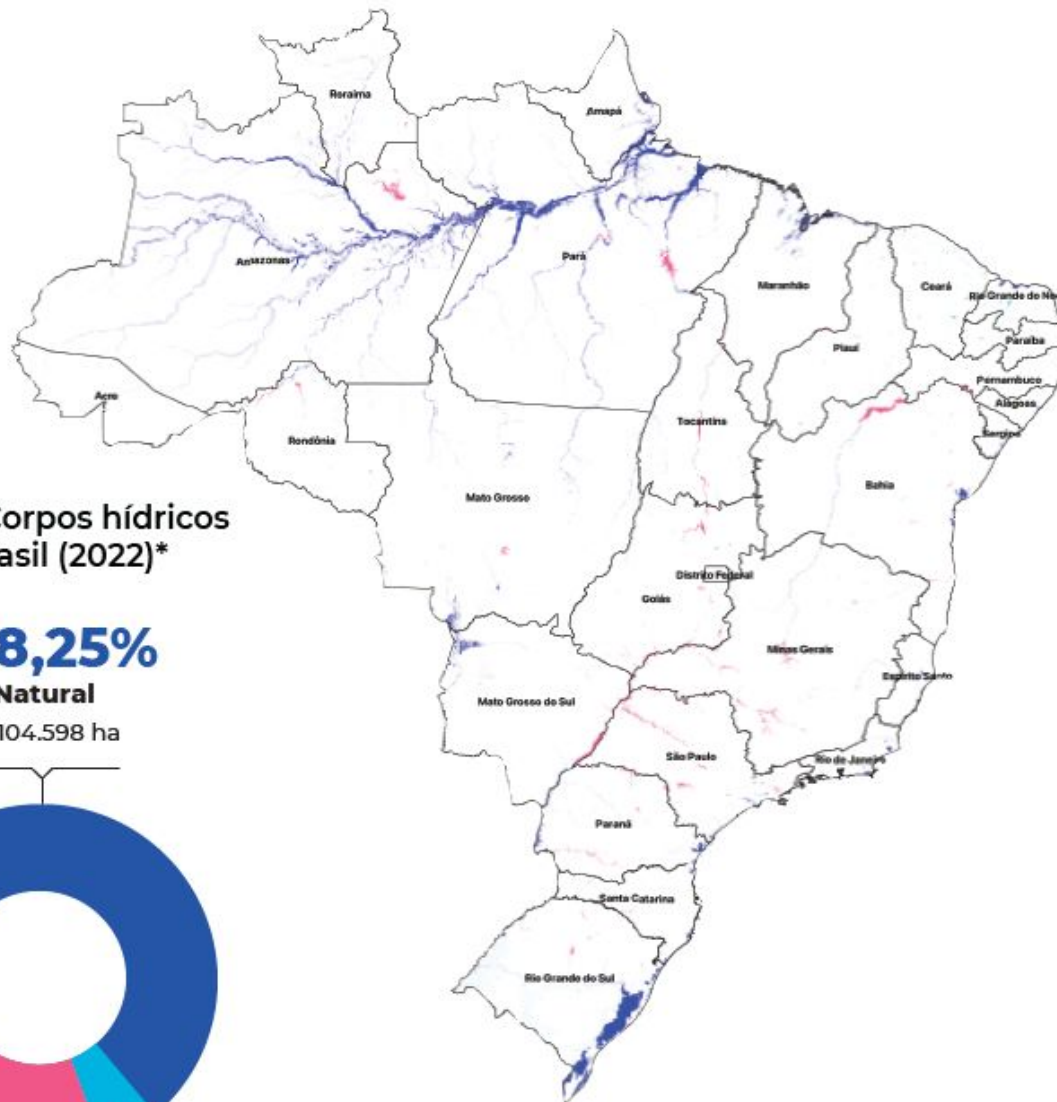
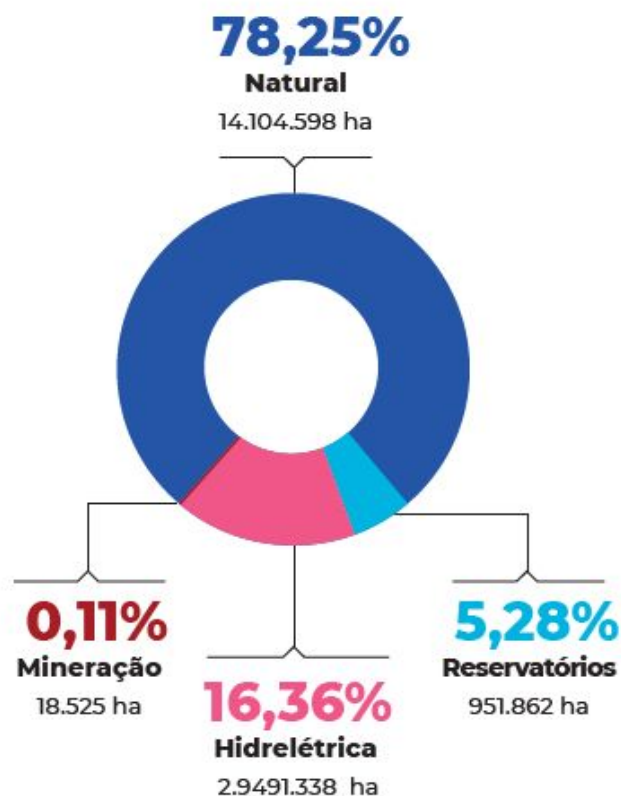


# Classificação de corpos hídricos

+ **760K** Reservatórios

23% cadastrados na base de dados da ANA.

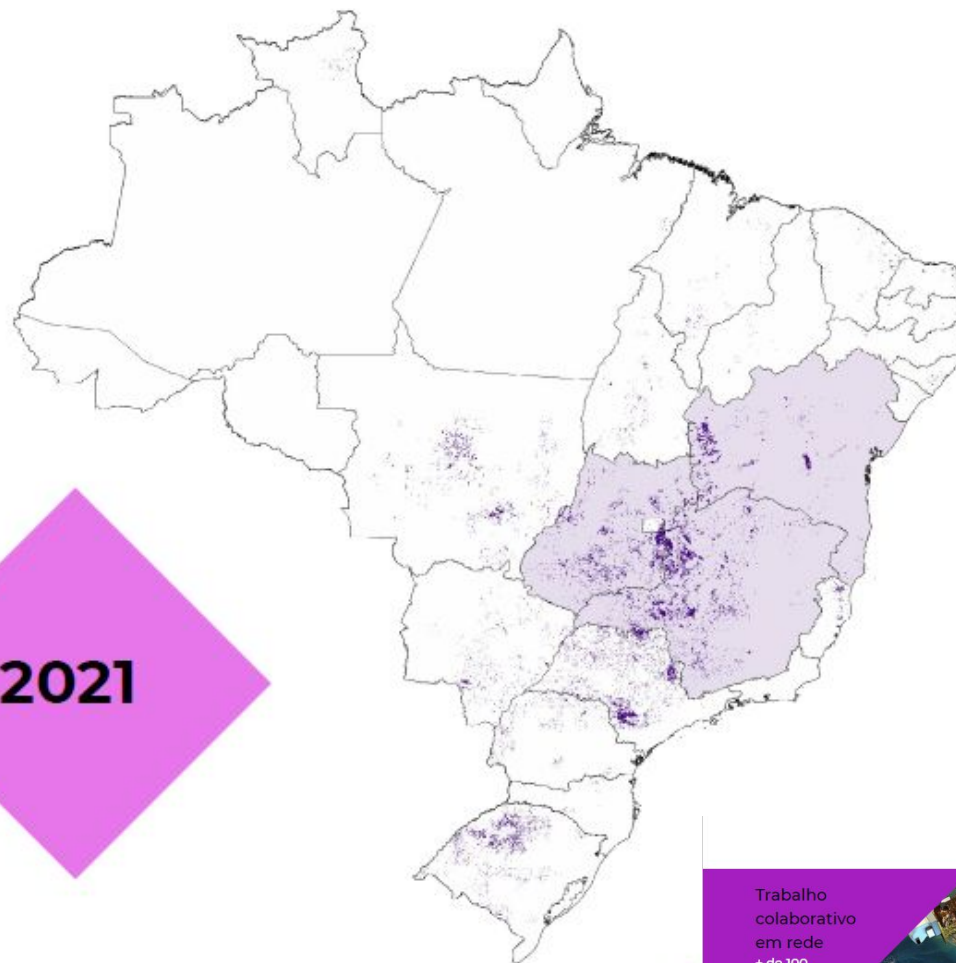
Área de Corpos hídricos do Brasil (2022)\*



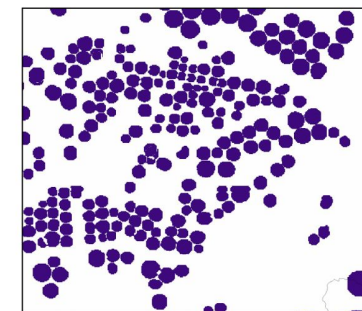
# Pivôs de Irrigação

Minas Gerais, Goiás e Bahia juntos possuem **64%** da área mapeada por pivô central de irrigação no Brasil. Sendo que **31%** deste percentual encontra-se em Minas Gerais, estado com a maior área ao longo destes 37 anos, alcançando em 2021 uma área de **509.133 mil ha**, o equivalente a **3X** a cidade de São Paulo.

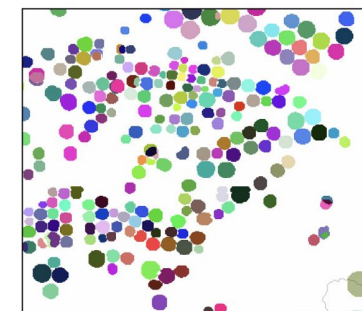
2021



Segmentação semântica disponível para o Brasil 1985-2021



Segmentação de instâncias disponível para Minas Gerais 2015-2021



Trabalho colaborativo em rede + de 100 pesquisadores de universidades, ongs e empresas de tecnologia no Brasil

Processamento de todas as imagens Landsat disponíveis em 37 anos Landsat 5, 7 e 8 (+ de 150 mil imagens)

Informações anuais sobre 27 classes de cobertura e uso da terra entre os anos 1985 a 2021 resolução de 30 m

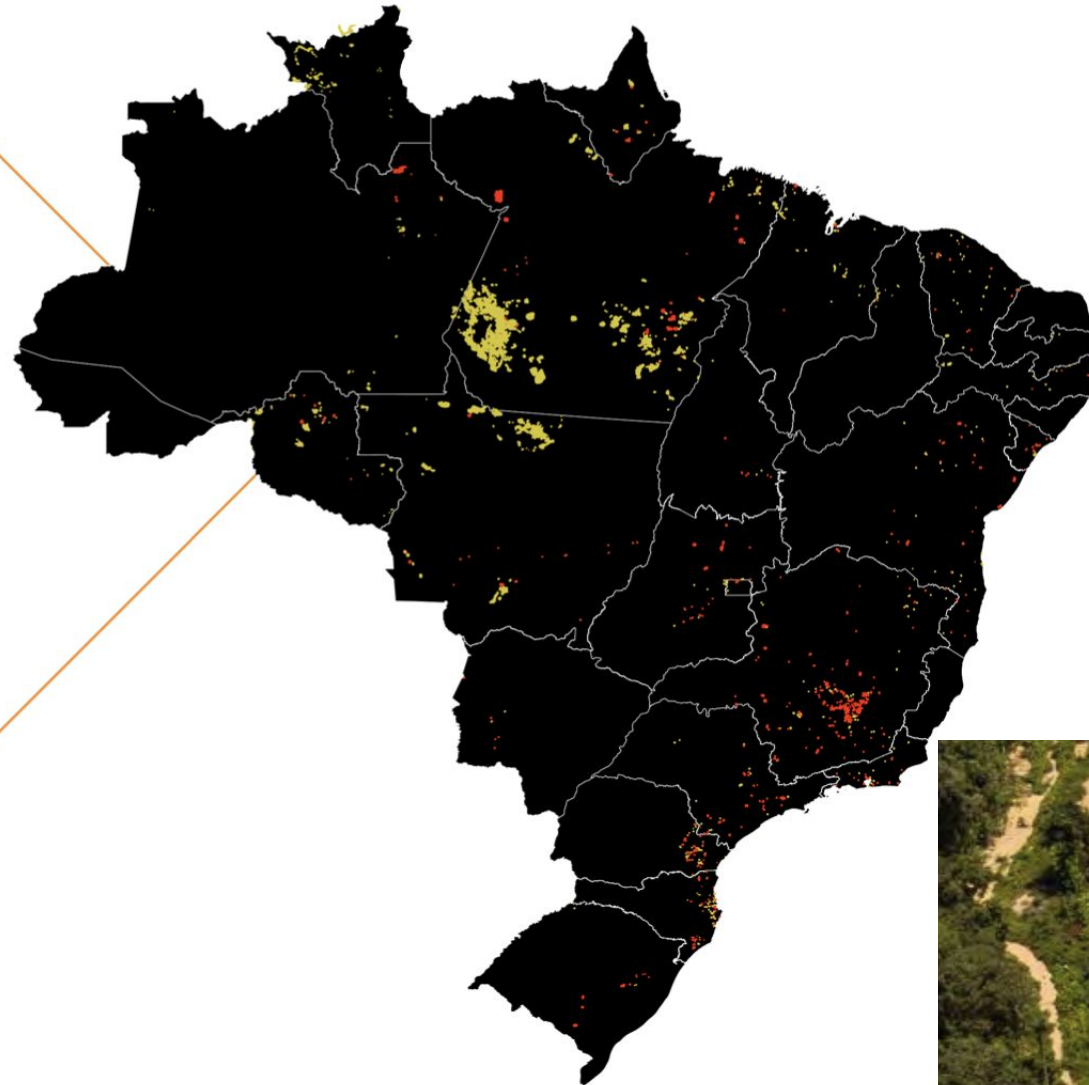
Processamento em nuvem utilizando algoritmos de inteligência artificial Plataforma Google Earth Engine



# Garimpo e Mineração Empresarial

2021

Tendência de concentração na Amazônia onde se localizam **91,6%** da área garimpada no Brasil em 2021



Garimpos concentram na Amazônia

Imagens dos satélites Landsat 5, 7 e 8.

De 1985 a 2021, 37 anos de dados sobre a evolução da área de mineração no Brasil.

Mosaicos anuais livres de nuvem são criados para o Brasil.

Projetos externos do CPRM, da Ahk Brasilien, do INPE e do ISA guiam a captura de amostras.

A classe de mineração é agora mais genérica e representativa dos padrões brasileiros.

A mineração passa a incorporar a atividade garimpeira e a mineração industrial.

Processamento utilizando algoritmos de Inteligência Artificial.

Em razão da necessidade contextual, a nova coleção faz uso de uma CNN do tipo U-Net.



## Contribuições para o monitoramento de outorgas de água

- Monitoramento da dinâmica de superfície de água.
- Cadastro oficial de massas d'água.
- Base de dados de pivôs de irrigação, arroz inundado e outras culturas inundadas.
- Áreas de mineração empresarial e garimpos.
- Capacitação e empoderamento digital de Comitês de Bacias, movimentos e organizações da sociedade civil em defesa das águas.