

Estudos hidrológicos

Marcos Irineu Pufal

Superintendência de Estudos Hídricos e
Socioeconômicos – SHE

Coordenação de Estudos Hidrológicos-Cohid

Brasília, 12/11/2024

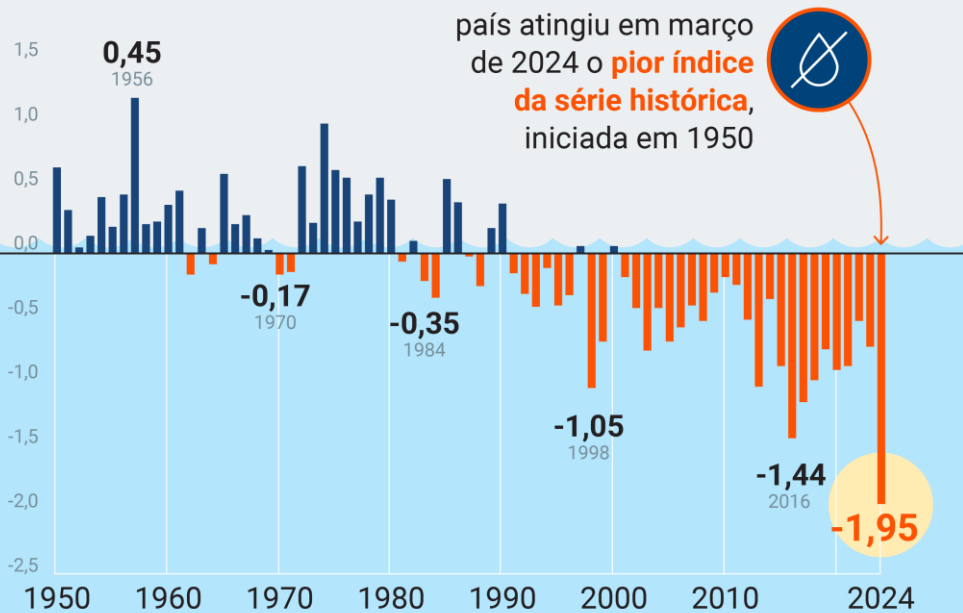


Dados Hidrológicos na República Federativa do Brasil

Necessidade de dados hidrológicos disponibilizados em tempo real

BRASIL TEM PIOR SECA DA HISTÓRIA

índice SPEI* nos meses de março de cada ano



obs: o Poder360 considerou os dados de março de cada ano, uma vez que o recorde foi registrado em março de 2024. Os dados deste ano vão até abril.

* O SPEI (Índice de Precipitação Padronizado de Evapotranspiração) avalia o nível de seca no Brasil. Considera a quantidade de chuva e a evaporação. Os valores de 0 a -1 indicam uma situação abaixo da média, enquanto valores abaixo de -1 sinalizam uma seca mais intensa.

fonte: Cemaden (Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais)



4.set.2024

Número de mortos no Rio Grande do Sul vai a 161



Enchentes castigam o Rio Grande do Sul, na maior tragédia climática da história do estado (Foto: Gustavo Mansur/Palácio Piratini)



<https://www.rpjnews.com/noticia/seca-no-brasil-a-pior-da-historia-moderna-diz-cemaden>

Dados Hidrológicos na República Federativa do Brasil

Forças x Fraquezas

Fraquezas do atual sistema

Demora em disponibilização dos dados

Baixa qualidade de alguns dados

Retrabalho

Regiões sem monitoramento

Falta de plataforma multistakeholder

Falta de integração dos sistemas

Aumento dos custos de operação e manutenção da rede

Sistemas computacionais frágeis

Dificuldade em acessar dados, a exemplo dados do rio Paraná

Forças de um sistema efetivamente integrado considerando a dominialidade

Redução de custos na rede Hidrológica da RFB

Maior transparência

Redução de conflitos

Melhoria da gestão

Outorga mais flexível, considerando a efetiva disponibilidade de água

Integração de políticas públicas

Melhoria da integração entre instituições

Melhoria na qualidade dos Estudos hidrológicos e rapidez na disponibilização e realização de estudos hidrológicos, modelagens mais assertivas

Facilidade na disponibilidade dos dados hidrológicos aos clientes/usuários dos dados

Dados Hidrológicos na República Federativa do Brasil

Papel da ANA nos Recursos Hídricos

1. Regulação e Normatização
2. Outorgas
3. Planejamento e Gestão Integrada
4. Monitoramento e Informação
5. Educação e Conscientização

Impactos da Falta de Dados de Monitoramento

1. Decisões Baseadas em Dados Insuficientes: A falta de dados pode levar a **decisões inadequadas**
2. Dificuldade em Identificar Problemas:
3. Gestão Ineficaz:
4. Planejamento de Infraestrutura:
5. Redução de Confiabilidade e Transparência:
6. Impedimentos para Ações de Emergência: **Prevenção e Resposta a Desastres Naturais**

Dados Hidrológicos na República Federativa do Brasil

Monitoramento dos dados hidrológicos

1. Regulação e Normatização do monitoramento e a disponibilização dos dados frente a dominialidade de dos corpos hídricos

Quais são os normativos que regulamentam o monitoramento e a disponibilização ?

2. Eventos críticos climáticos e hidrológicos e a **Segurança Nacional**

Secas e Escassez Hídrica: A redução na disponibilidade de água pode **desestabilizar comunidades e causar tensões sociais**.

Inundações: resultando em **deslocamento de populações** e **danos à infraestrutura crítica**, como **estradas, usinas de energia e instalações de saneamento**.

Agricultura e Segurança Alimentar: **Impacto na Produção Agrícola, Dependência de Importações**

Saneamento Básico: **tanto cheias como secas afetam o atendimento**

3. A necessidade de se discutir a criação uma lei que transforme os dados hidrológicos em informação **essencial à Segurança Nacional**

A disponibilidade de dados hidrológicos, quando bem manejada e compartilhada entre diferentes níveis de governo, é essencial para uma **gestão eficaz dos recursos hídricos**. No entanto, as diferenças politico/partidárias podem complicar a disponibilização utilização desses dados e a implementação de políticas comuns.

RESOLUÇÃO ANA Nº 136, DE 07 DE DEZEMBRO DE 2022(Regimento Interno)

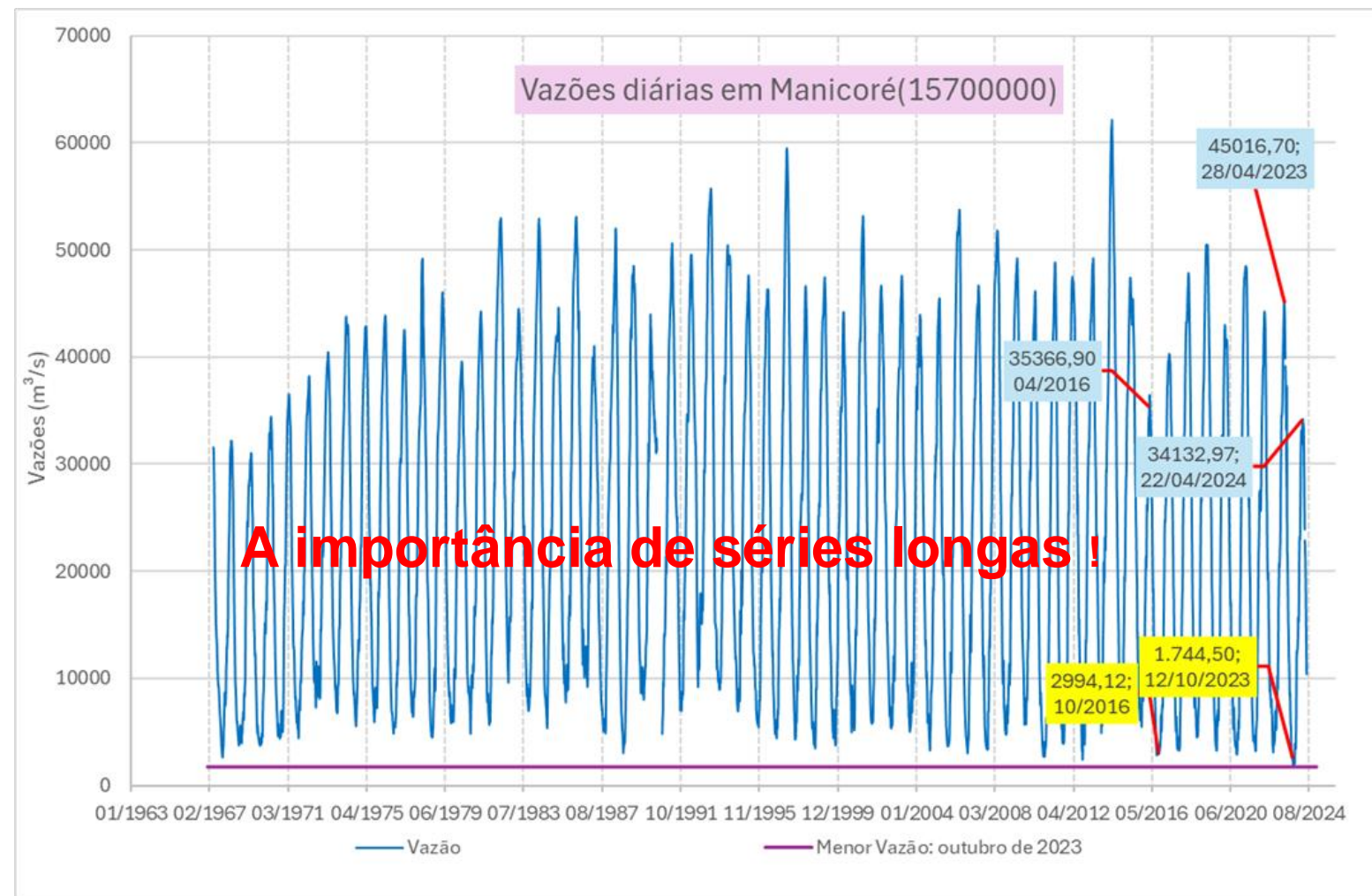
Art. 80. À Coordenação de Estudos Hidrológicos – COHID compete:

- I - **realizar estudos hidrológicos** para subsidiar as ações de planejamento, regulação e gestão de recursos hídricos da ANA, notadamente, na elaboração de diagnósticos e prognósticos sobre oferta de recursos hídricos no país, incluindo a geração de indicadores para caracterização da disponibilidade hídrica e metodologias para a espacialização dessas informações;
- II - **desenvolver**, adaptar e utilizar **ferramentas de modelagem matemática** para a elaboração de estudos hidrológicos e para a análise de sistemas de recursos hídricos;
- III - **definir metodologias** e elaborar a reconstituição de séries naturais de vazão e as extensões de séries que se fizerem necessárias, bem como **validar as referidas séries quando elaboradas por outras instituições**; (DRDH-ONS)
- IV - **apoiar a elaboração dos planos de recursos hídricos** e de propostas de enquadramento de corpos de água no desenvolvimento de temas relacionados à hidrologia;
- V - **apoiar a elaboração de estudos sobre oferta de recursos hídricos no país**;
- VI - **elaborar análise e estudos sobre impactos de mudanças climáticas** nos recursos hídricos;
- VII - **apoiar o planejamento da rede hidrometeorológica** e sedimentométrica, bem como avaliar seus dados para fins de estudos hidrológicos e de disponibilidade hídrica;
- VIII - **divulgar as metodologias** e os procedimentos desenvolvidos e adotados para a realização de estudos hidrológicos, buscando promover e ampliar a sinergia entre as ações da ANA;
- IX - elaborar, em conjunto com a COMUC, **análises e estudos sobre impactos das mudanças climáticas** nas características hidrológicas das principais bacias e sistemas hídricos brasileiros;
- X - **sistematizar e manter atualizada a disponibilidade hídrica de referência** e o balanço hídrico de referência para o país, em articulação com a SRE, a CESET e a CCOGI; e
- XI - **promover articulação** com áreas congêneres de instituições que desenvolvem estudos hidrológicos

ANÁLISE DE VAZÕES

A necessidade de dados e a Declaração de escassez hídrica

Hidrograma das vazões na estação fluviométrica Manicoré (15700000), rio Madeira, drena 1.150.000km²



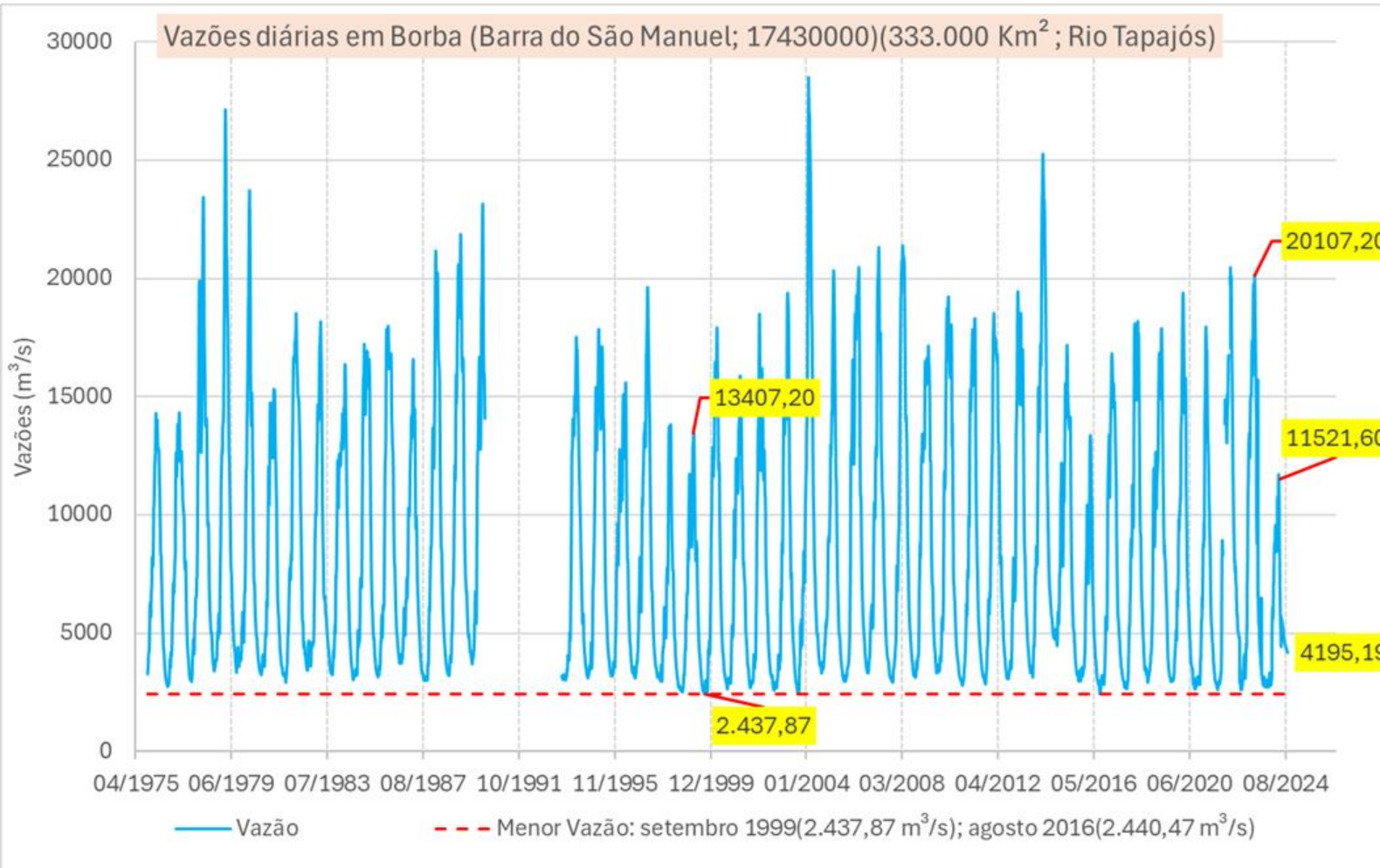
Bacia hidrográfica do rio Madeira e tempos de retorno das vazões 2023/2024



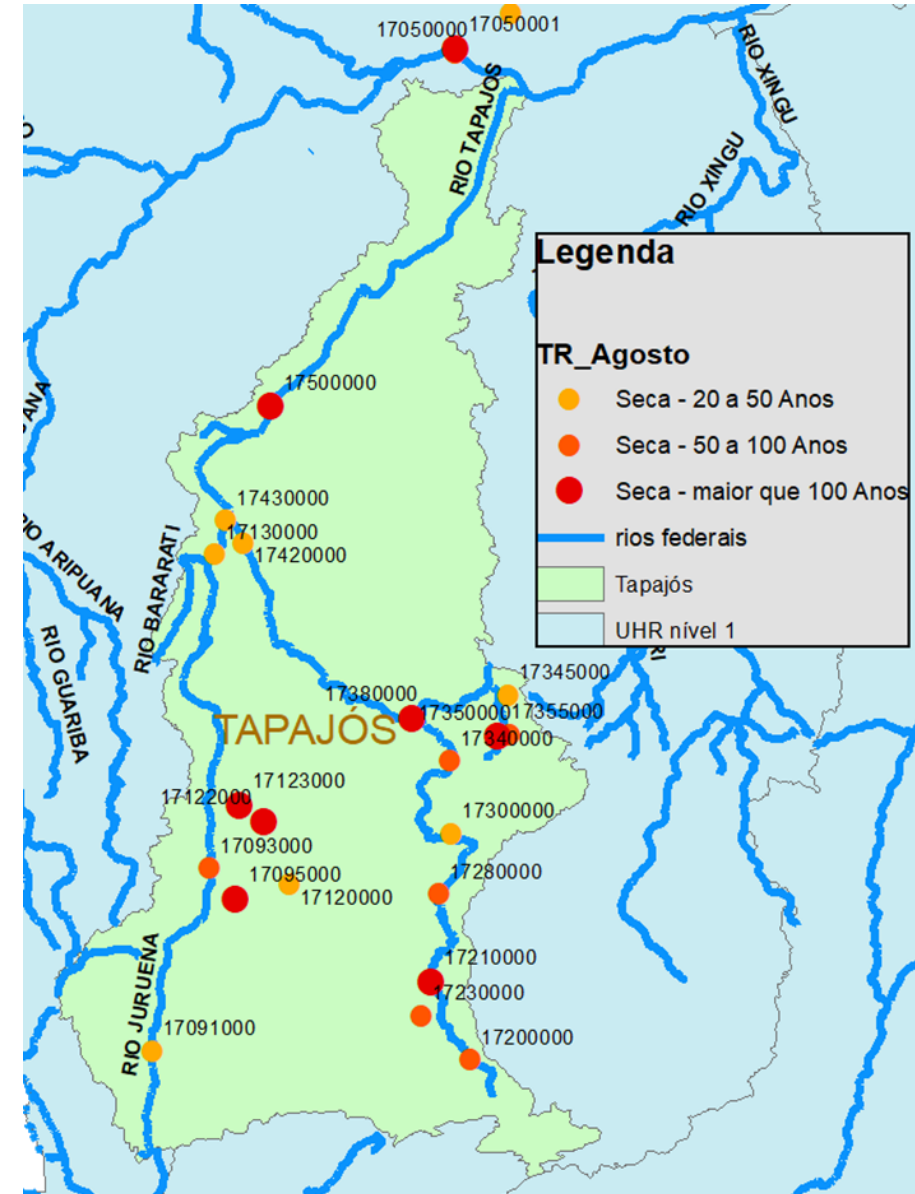
ANÁLISE DE VAZÕES

A necessidade de dados e a Declaração de escassez hídrica

Hidrograma das vazões na estação fluviométrica Barra do São Manuel (17430000) rio TAPAJÓS, drena 333.000km²



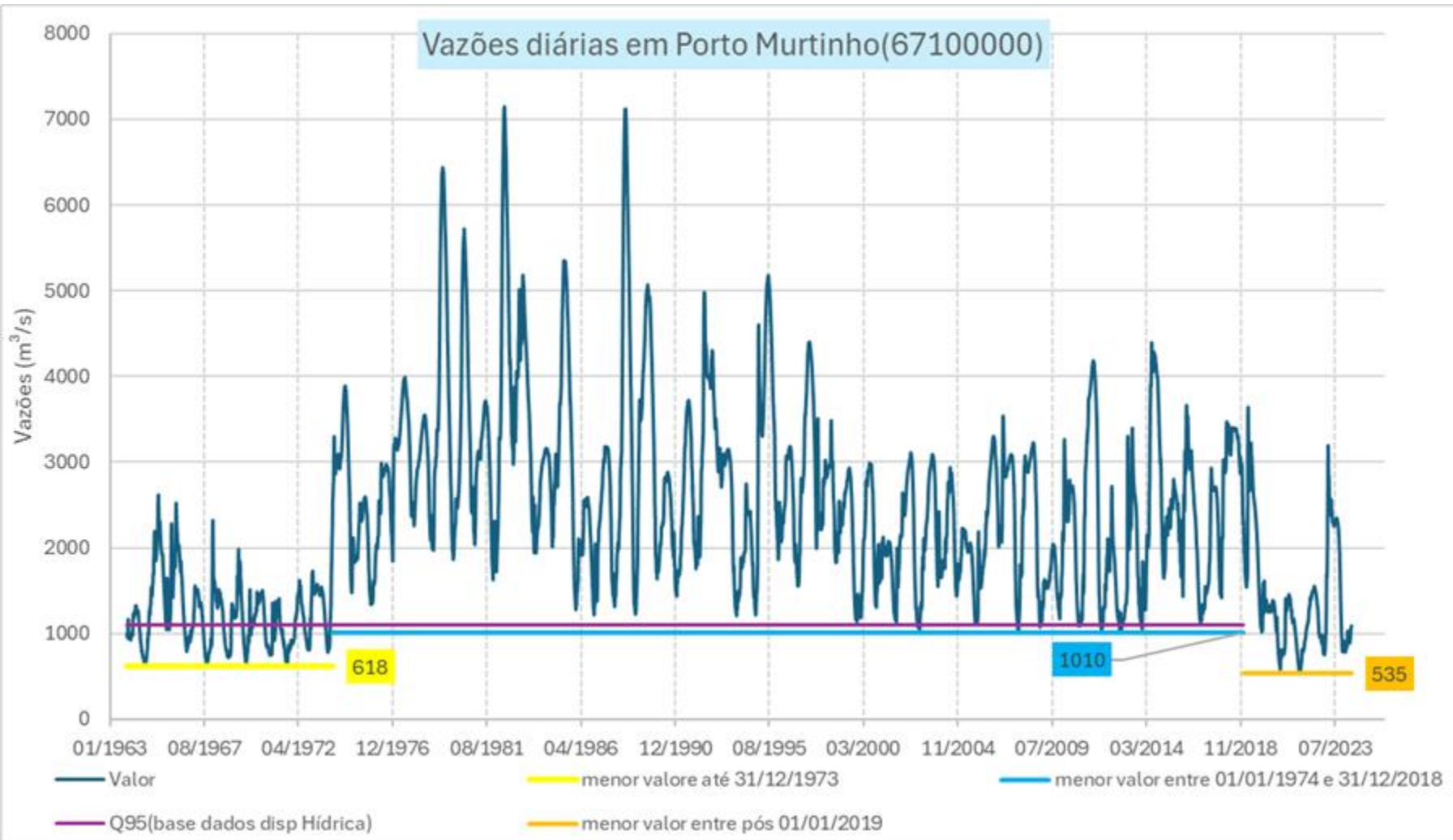
Bacia hidrográfica do rio Tapajós e tempos de retorno das vazões para agosto de 2024



ANÁLISE DE VAZÕES

A necessidade de dados e a Declaração de escassez hídrica

Vazões diárias observadas na estação Porto Murтинho, no rio Paraguai, de 1963 a 2024.



A vazão observada em 03/05/2024, de **1.088 m^3/s** , é inferior à vazão com 95% de permanência (Q95) da série histórica, **1.100 m^3/s** .

ANÁLISE DE VAZÕES

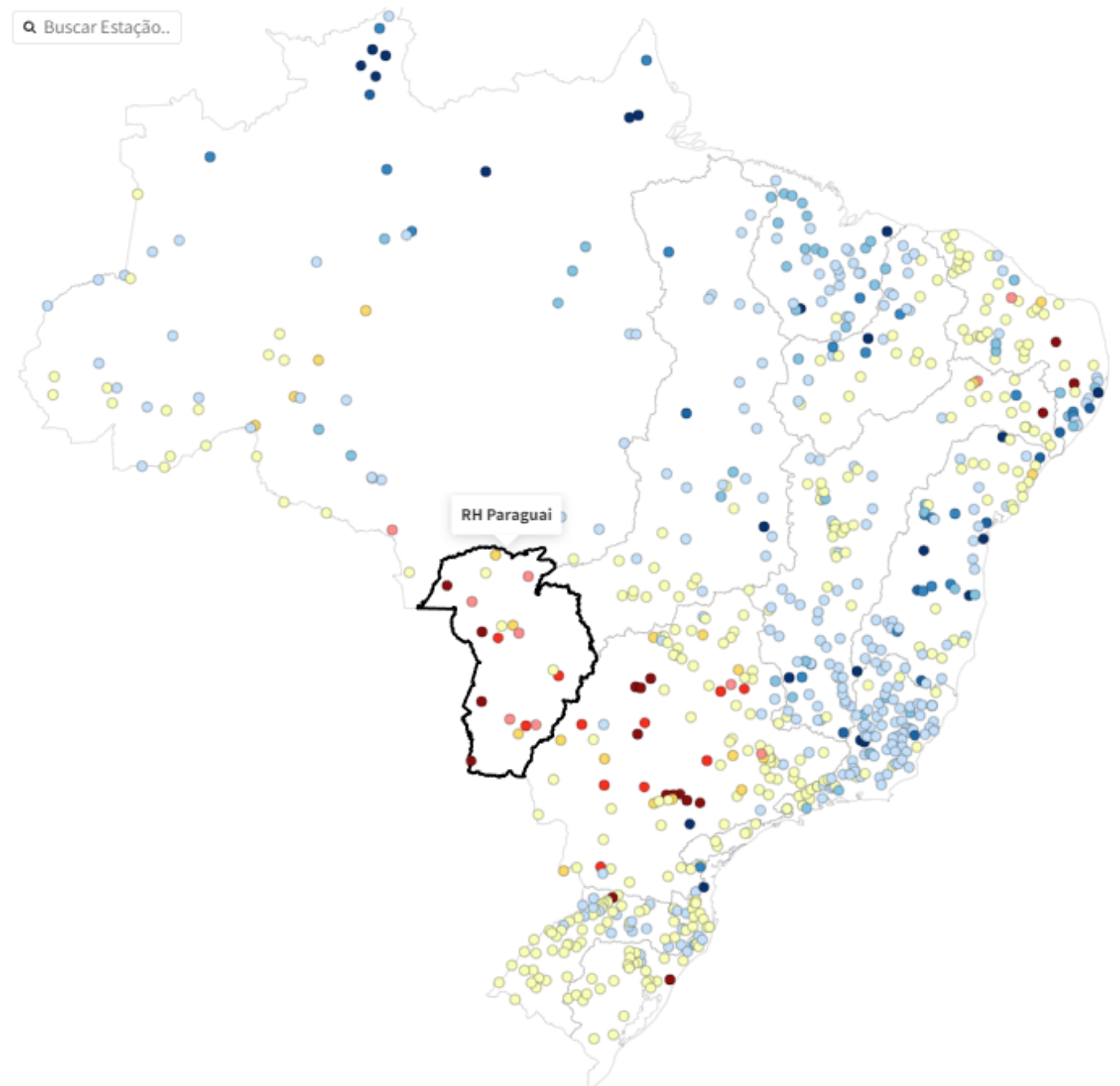
Vazios de dados

Histórico de Vazões Médias

Em 2022, por estação de monitoramento

Regiões Hidrográficas ▾

- Seca - maior que 100 Anos
- Seca - 50 a 100 Anos
- Seca - 20 a 50 Anos
- Seca - 10 a 20 Anos
- Seca - 0 a 10 Anos
- Cheia - 0 a 10 Anos
- Cheia - 10 a 20 Anos
- Cheia - 20 a 50 Anos
- Cheia - 50 a 100 Anos
- Cheia - maior que 100 Anos



Fonte: Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico • Mapa atualizado em agosto de 2023.

*As estatísticas consideram o ano hidrológico (out-set).

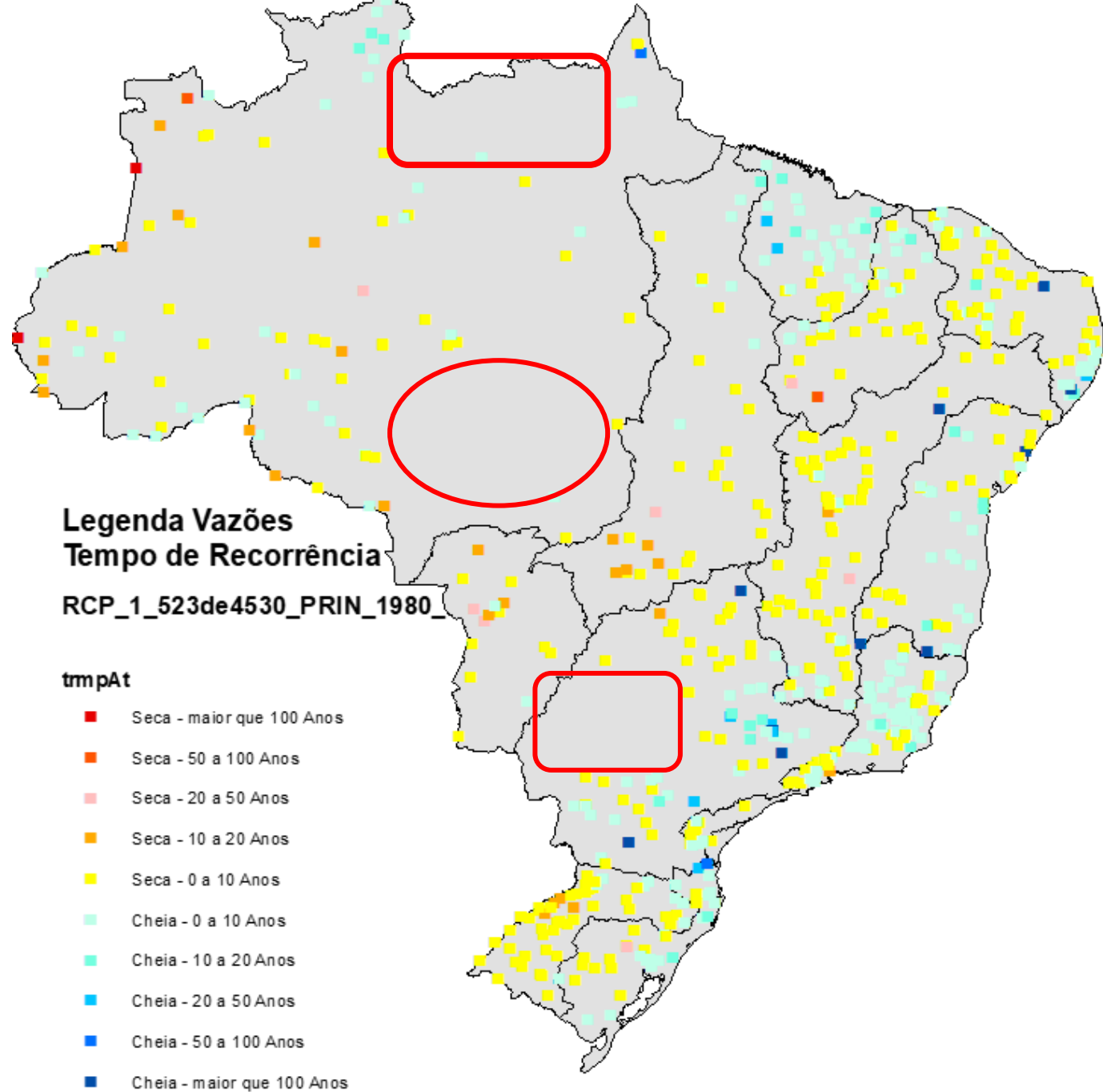
ANÁLISE DE VAZÕES

Vazios de dados hidrológicos

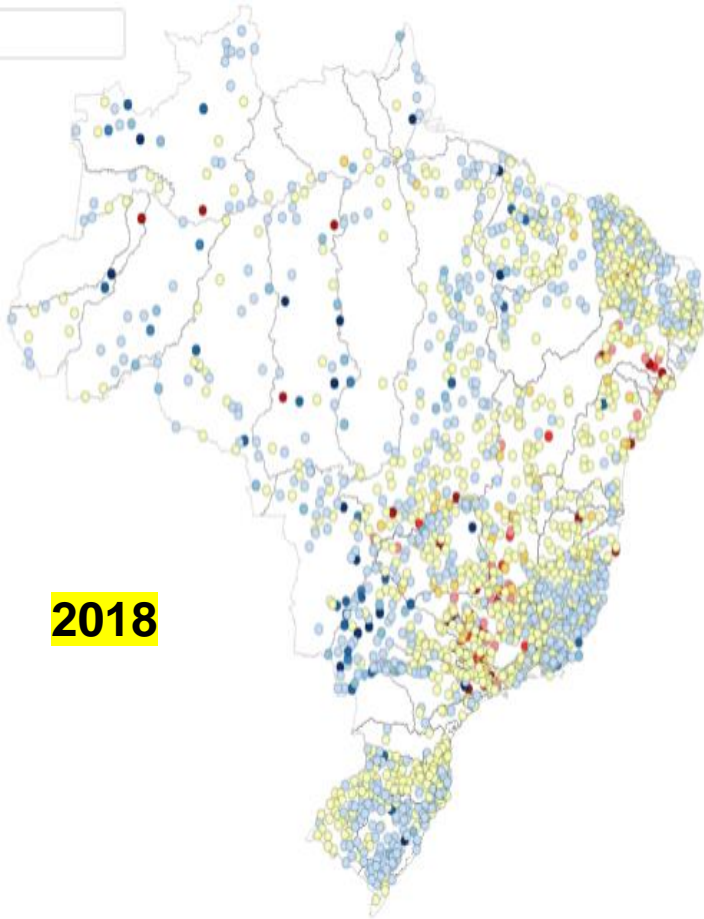
Conjuntura 2024

Recorrência – Vazões

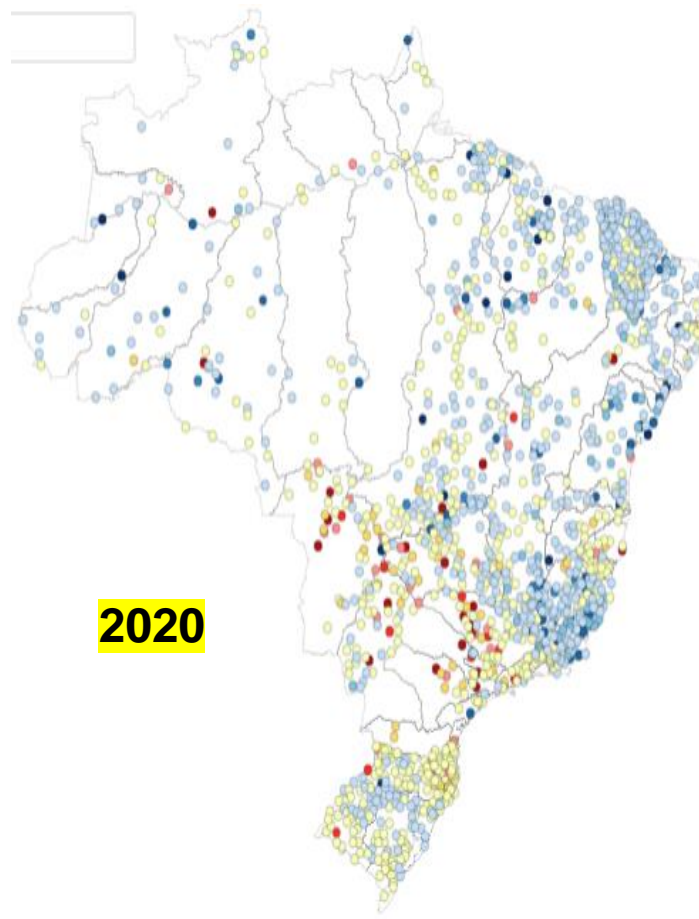
RCP_1_523de4530_PRIN_1980_2021_20SF
_APOIO_2023_2023_1CF



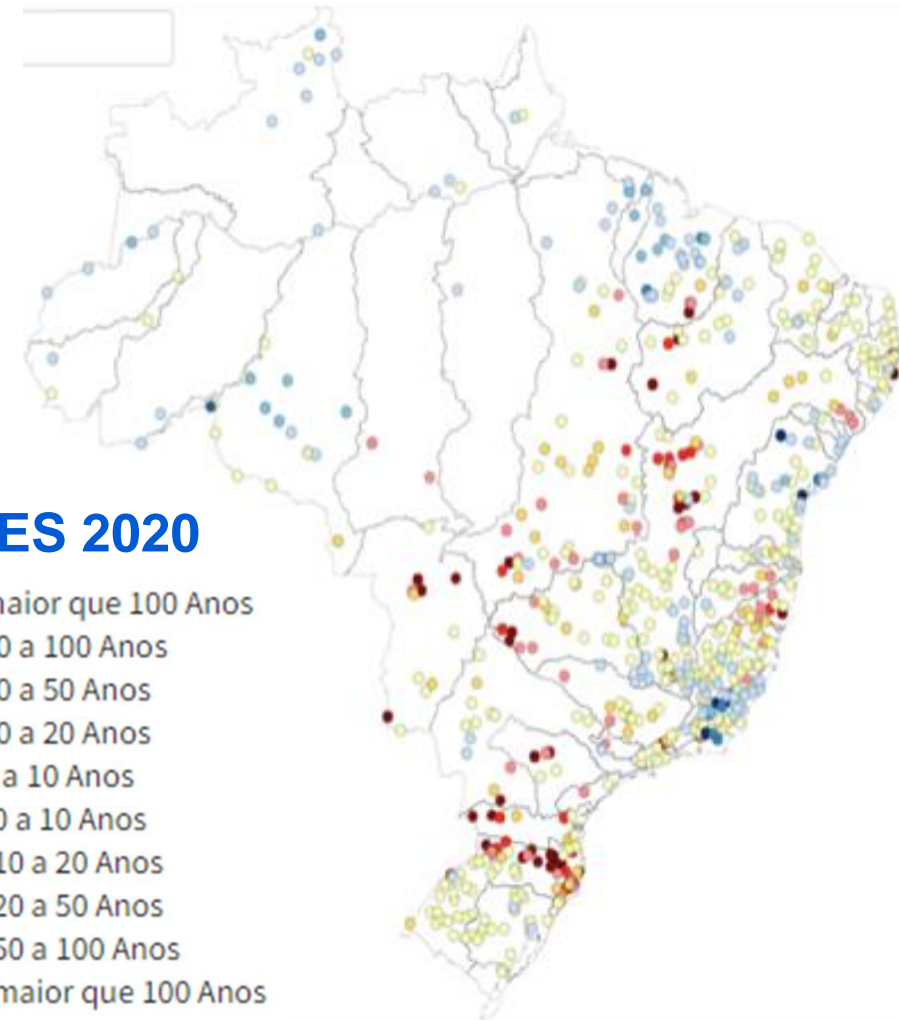
Vazios de dados hidrológicos



2018



2020



VAZÕES 2020

- Seca - maior que 100 Anos
- Seca - 50 a 100 Anos
- Seca - 20 a 50 Anos
- Seca - 10 a 20 Anos
- Seca - 0 a 10 Anos
- Cheia - 0 a 10 Anos
- Cheia - 10 a 20 Anos
- Cheia - 20 a 50 Anos
- Cheia - 50 a 100 Anos
- Cheia - maior que 100 Anos

CHUVAS

- Seco - maior que 100 Anos
- Seco - 50 a 100 Anos
- Seco - 20 a 50 Anos
- Seco - 10 a 20 Anos
- Seco - 0 a 10 Anos
- Úmido - 0 a 10 Anos
- Úmido - 10 a 20 Anos
- Úmido - 20 a 50 Anos
- Úmido - 50 a 100 Anos
- Úmido - maior que 100 Anos

Análise das vazões na cheia Rio Grande do Sul ano 2023

Crítérios: com falha de até 10% no histórico, e 5% no ano de 2023.

RCP_Vazoes_67de163_PRIN_-99999_-99999_13SF_APOIO_2023_2023_1CF.shp

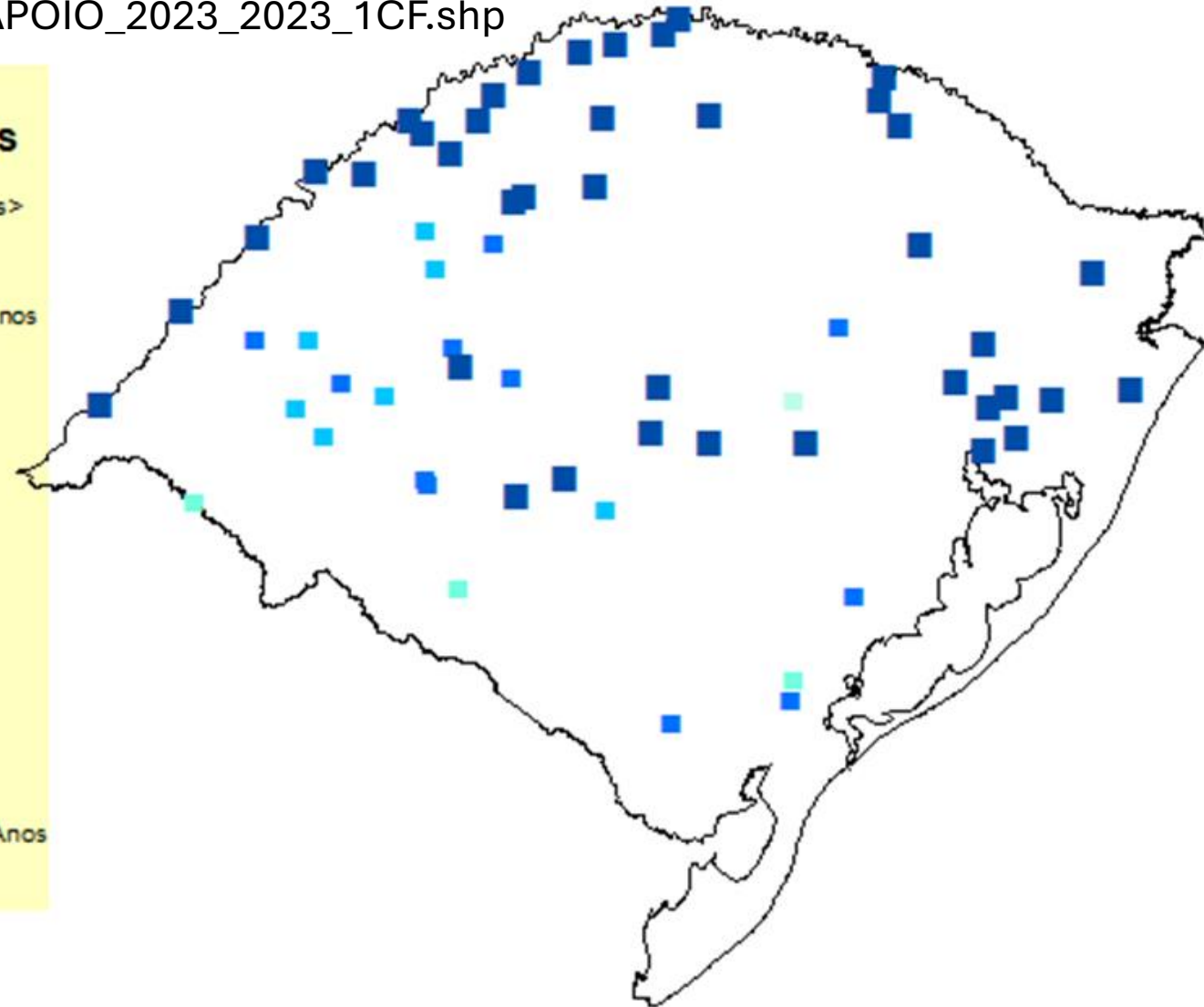
Legenda Quantis das Vazões

<todos os outros valores>

tr_SON

- Seca - maior que 100 Anos
- Seca - 50 a 100 Anos
- Seca - 20 a 50 Anos
- Seca - 10 a 20 Anos
- Seca - 0 a 10 Anos
- Cheia - 0 a 10 Anos
- Cheia - 10 a 20 Anos
- Cheia - 20 a 50 Anos
- Cheia - 50 a 100 Anos
- Cheia - maior que 100 Anos

rio grande do sul



ANÁLISE DE ESTACIONARIEDADE DAS ESTAÇÕES HIDROLÓGICAS

• Estacionariedade ou mundo em mudança

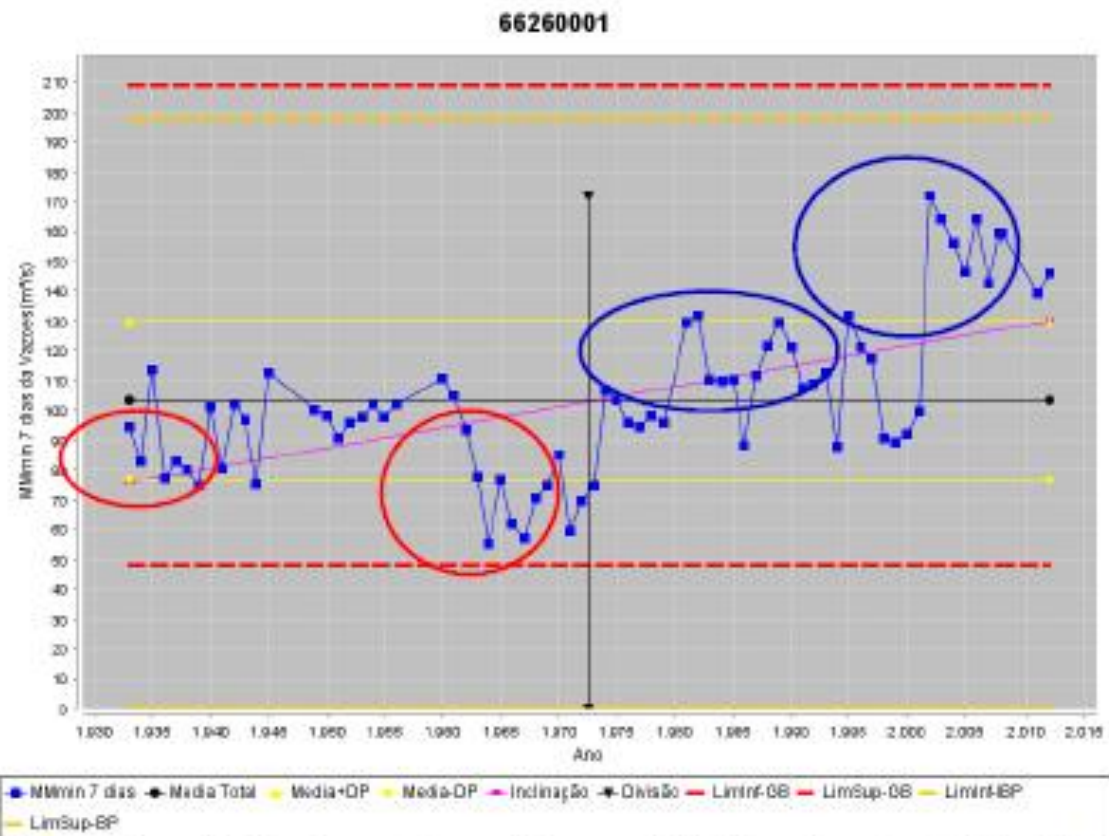


Figura 3a – Série de vazões mínimas de 7 dias da estação Cuiabá no período de 1933 a 2012. Destaque em vermelho para o ciclo de seca e em azul para o ciclo de cheia.

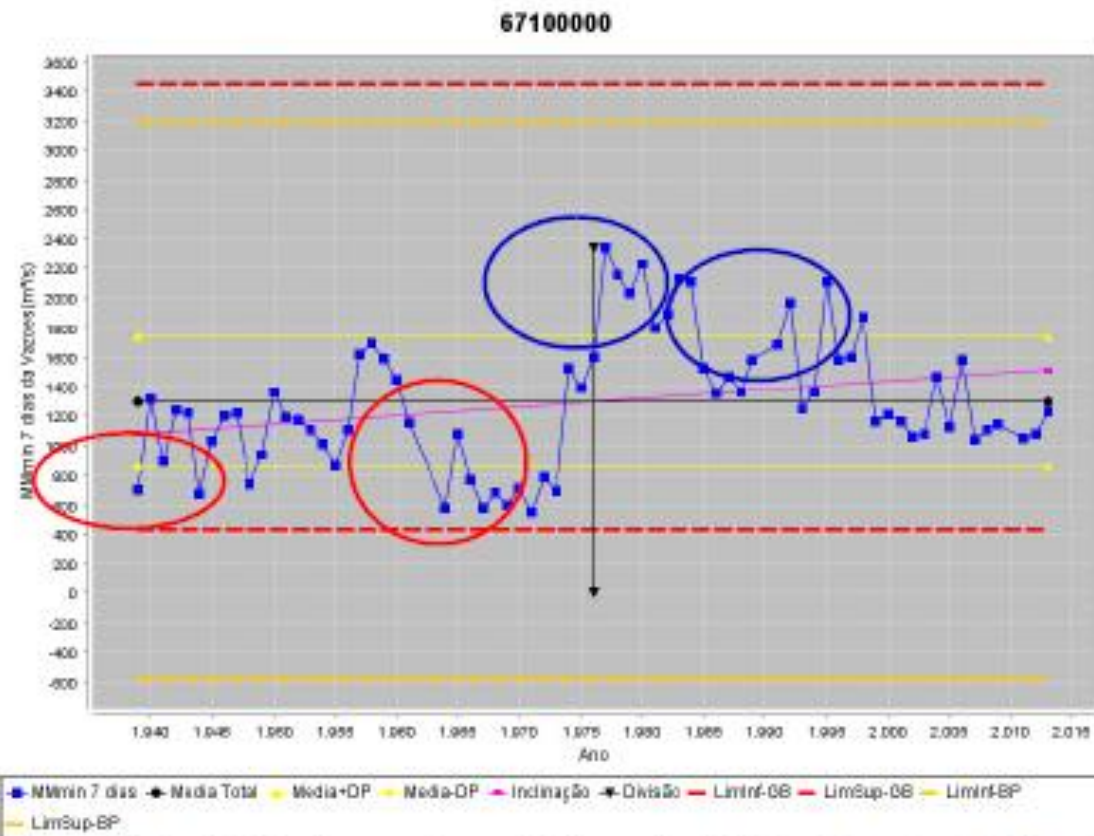


Figura 3b – Série de vazões mínimas de 7 dias da estação Porto Murtinho no período de 1939 a 2013. Destaque em vermelho para o ciclo de seca e em azul para o ciclo de cheia.

ANÁLISE DE EVENTOS

2016

2017

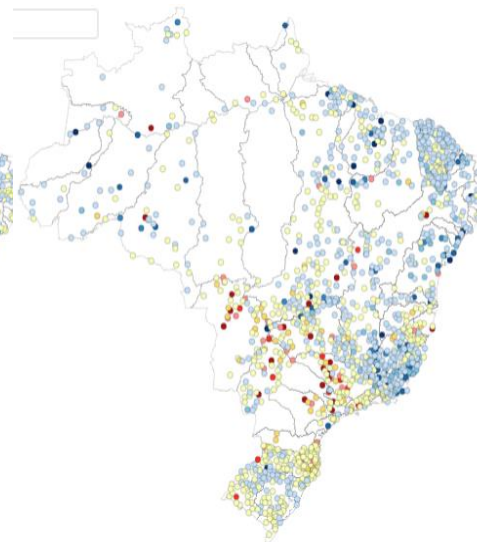
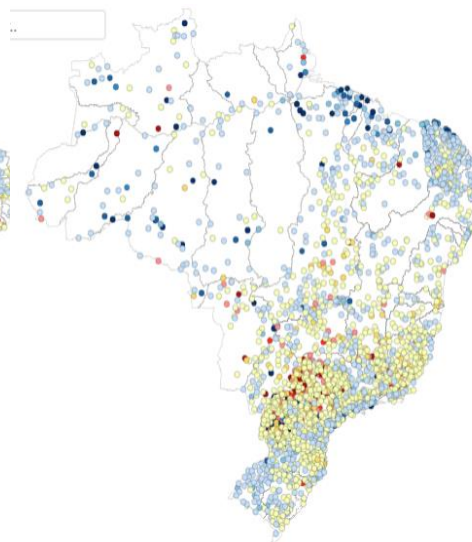
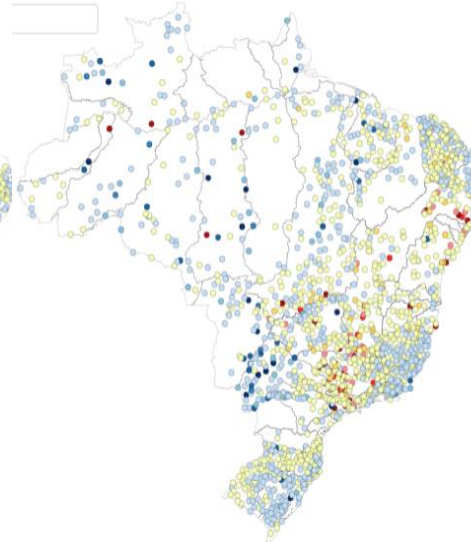
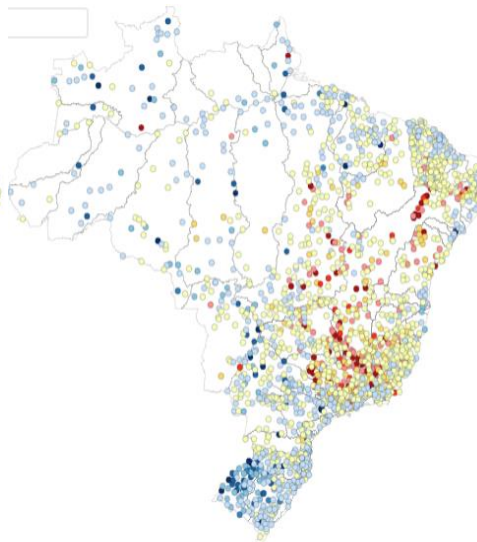
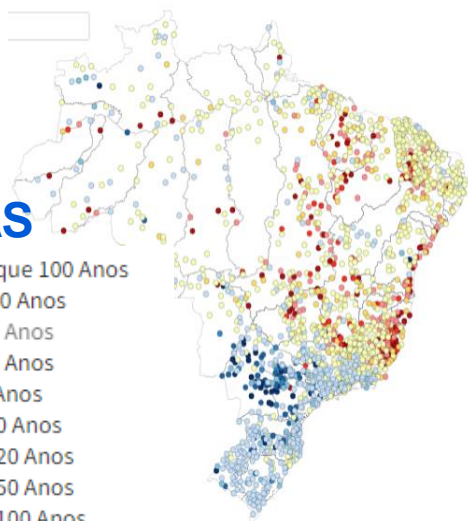
2018

2019

2020

CHUVAS

- Seco - maior que 100 Anos
- Seco - 50 a 100 Anos
- Seco - 20 a 50 Anos
- Seco - 10 a 20 Anos
- Seco - 0 a 10 Anos
- Úmido - 0 a 10 Anos
- Úmido - 10 a 20 Anos
- Úmido - 20 a 50 Anos
- Úmido - 50 a 100 Anos
- Úmido - maior que 100 Anos



2016

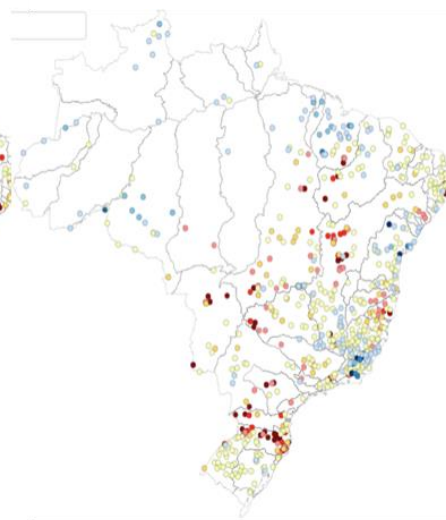
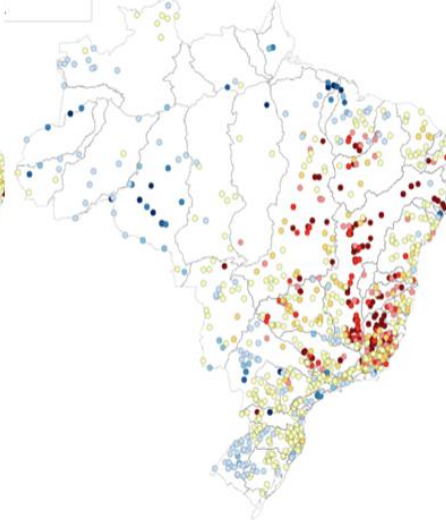
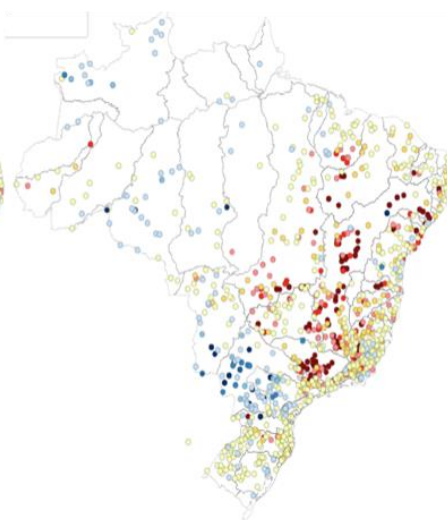
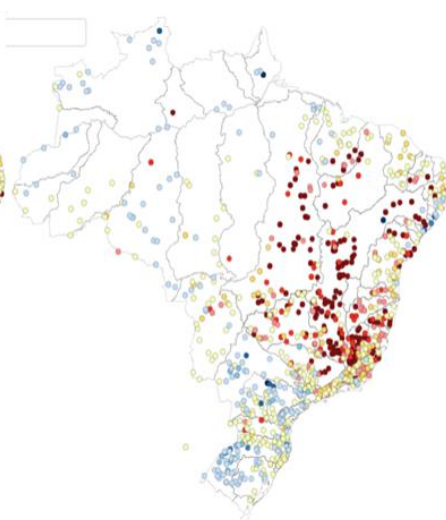
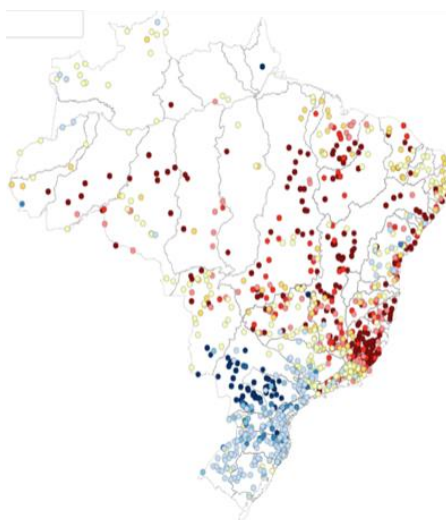
2017

2018

2019

2020

VAZÕES



- Seca - maior que 100 Anos
- Seca - 50 a 100 Anos
- Seca - 20 a 50 Anos
- Seca - 10 a 20 Anos
- Seca - 0 a 10 Anos
- Cheia - 0 a 10 Anos
- Cheia - 10 a 20 Anos
- Cheia - 20 a 50 Anos
- Cheia - 50 a 100 Anos
- Cheia - maior que 100 Anos

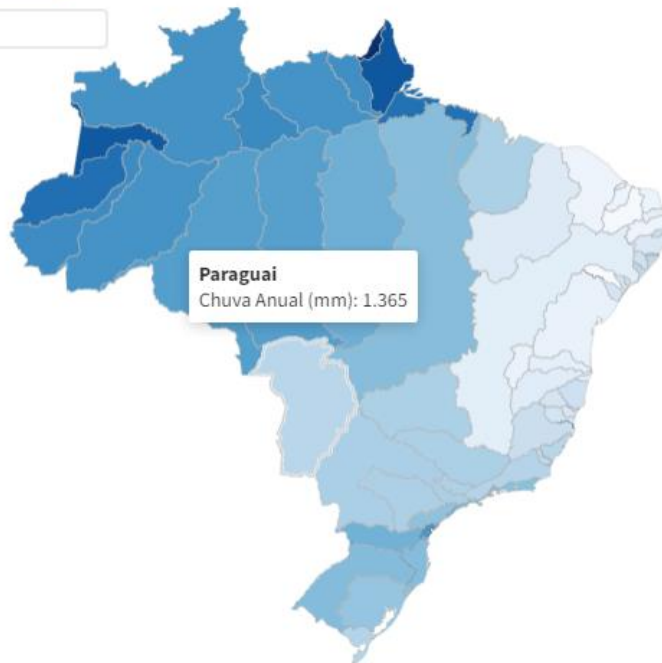
Estatísticas de chuva e vazões

Estatísticas de Chuvas e Vazões

Por UGRH

Chuva Anual (mm) Vazão Média (m³/s) Q95 (m³/s)

Q parag



Fonte: Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico • Mapa atualizado em novembro de 2021.

Paraguai

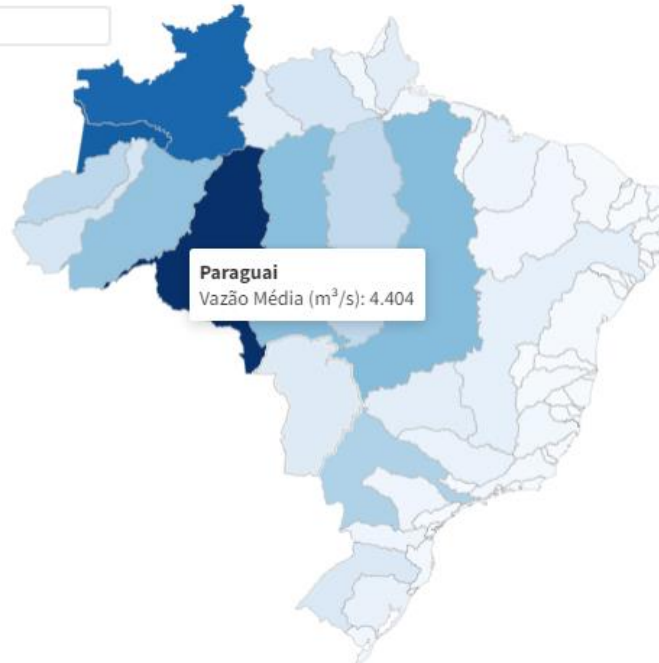
•Chuva Anual (mm): 1.368

Estatísticas de Chuvas e Vazões

Por UGRH

Chuva Anual (mm) Vazão Média (m³/s) Q95 (m³/s)

Q parag



Fonte: Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico • Mapa atualizado em novembro de 2021.

Paraguai

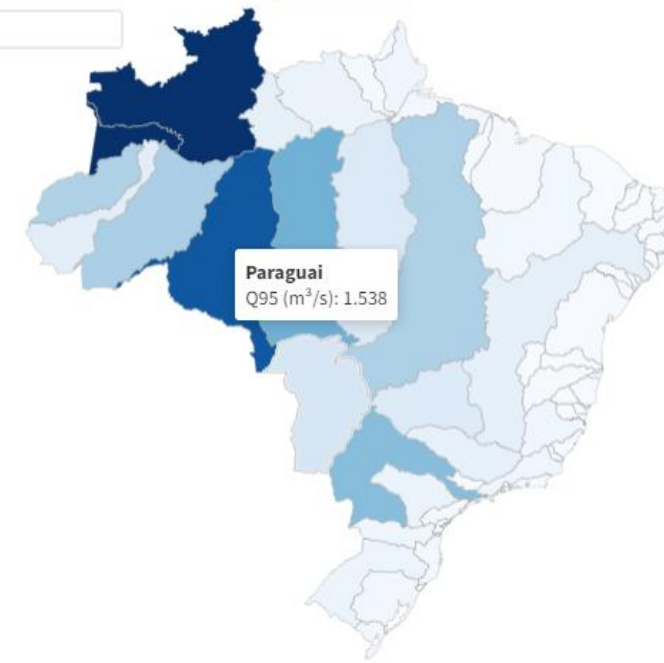
•Vazão Média (m³/s): 4.404

Estatísticas de Chuvas e Vazões

Por UGRH

Chuva Anual (mm) Vazão Média (m³/s) Q95 (m³/s)

Q parag



Fonte: Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico • Mapa atualizado em novembro de 2021.

Paraguai

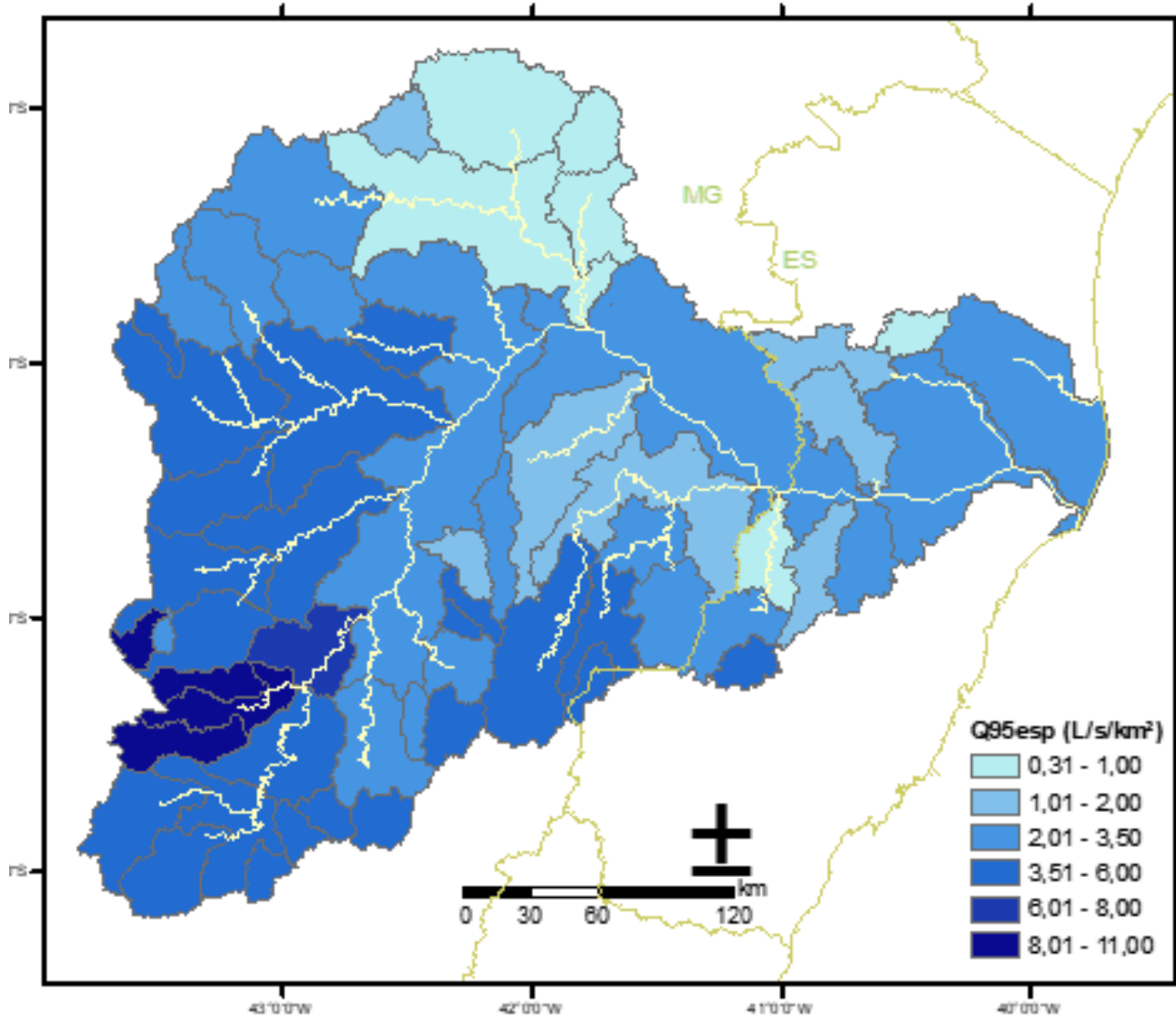
•Q95 (m³/s): 1.538

IMPORTANTE SABER

- Balanço Hídrico do **sistema natural**, considero: chuva, evapotranspiração, perdas por infiltração, vazão,
- Balanço Hídrico de **Recursos hídricos**, considero: Disponibilidade hídrica e demandas.

ESTUDO DE DISPONIBILIDADES HÍDRICAS

Bacia hidrográfica do Rio Doce



Cálculo da Disponibilidade Hídrica para trecho da BHO

- Definição da Área de Interesse
- Coleta e Tratamento de Dados Hidrológicos
- Cálculo das vazões características
- Modelagem Hidrológica
- Popular a base Ottocodificada (BHO)
 - Regionalização da vazão
 - Utilizando os dados de disponibilidade hídrica nas estações fluviométricas, levar essas informações para as outras unidades da BHO, via modelagem hidrológica (ex. MGB-IPH) ou transferência ponderada.
- Resultado final, Vazões características em cada trecho de rio
- Q95, Q95mensal, Q7_10, Q7_10mensal, Qmedia, Qmédia_mensal

ESTUDO DE DISPONIBILIDADES HÍDRICAS

Bacia hidrográfica do Rio Doce

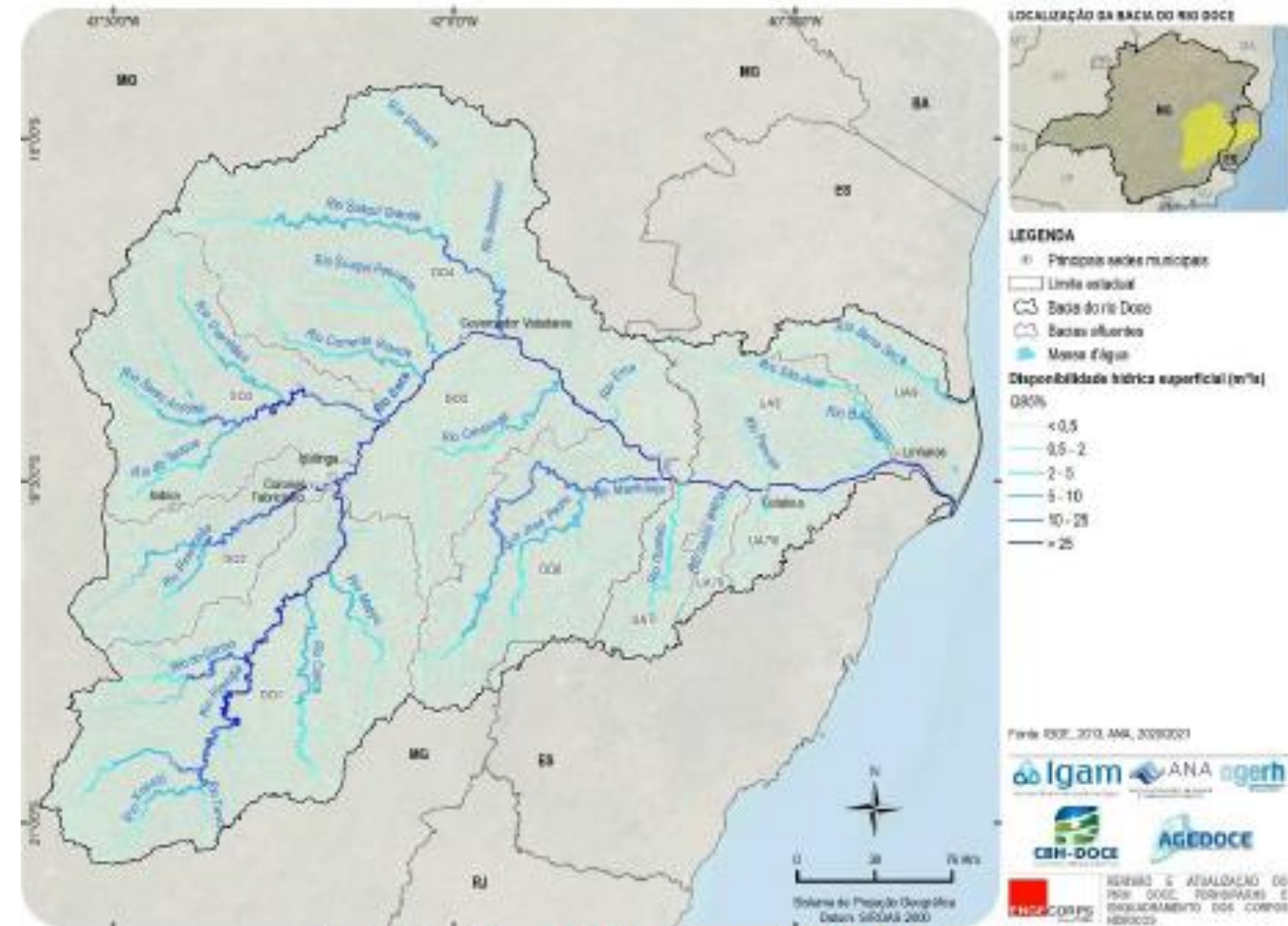


Figura 5.11 – Disponibilidade Q_{95} na Bacia do Rio Doce

Cálculo da Disponibilidade Hídrica para trecho da BHO

- Definição da Área de Interesse
 - Coleta e Tratamento de Dados Hidrológicos
 - Cálculo das vazões características
 - Modelagem Hidrológica
 - Popular a base Ottocodificada (BHO)
 - Regionalização da vazão
- Utilizando os dados de disponibilidade hídrica nas estações fluviométricas, levar essas informações para as outras unidades da BHO, via modelagem hidrológica (ex. MGB-IPH) ou transferência ponderada.
- **Resultado final**, Vazões características em cada trecho de rio
 - **Q95, Q95mensal, Q7_10, Q7_10mensal, Qmedia, Qmédia_mensal**



MINISTÉRIO DA
INTEGRAÇÃO E DO
DESENVOLVIMENTO
REGIONAL

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
UNIÃO E RECONSTRUÇÃO

Obrigado!