

AUDIÊNCIA PÚBLICA


06 DEZ/22
Terça-Feira
16h

Formular contribuições das entidades da sociedade civil organizada à equipe de transição do governo federal que tomará posse em 01/01/23, sobre política ambiental e de recursos hídricos no Estado.

*Comissão de Participação Popular
Requerimento da deputada estadual Beatriz Cerqueira*

FÓRUM
PERMANENTE SÃO FRANCISCO

6 de Dezembro de 2022
Eng. M.e Euler de
Carvalho Cruz

Missão GRACE - 17/Mar/2002 a 27/Out/2017



Missão da NASA de observação da Terra denominada “Gravity Recovery and Climate Experiment” – que tem o acrônimo GRACE

Consistiu de dois satélites idênticos em uma órbita polar de 500 quilômetros acima da Terra, distantes um do outro 220 km.

Os satélites mapearam minúsculas variações espaço-temporais no campo gravitacional da Terra fazendo medições extremamente precisas da distância entre os dois satélites, usando GPS e um sistema de micro-ondas.

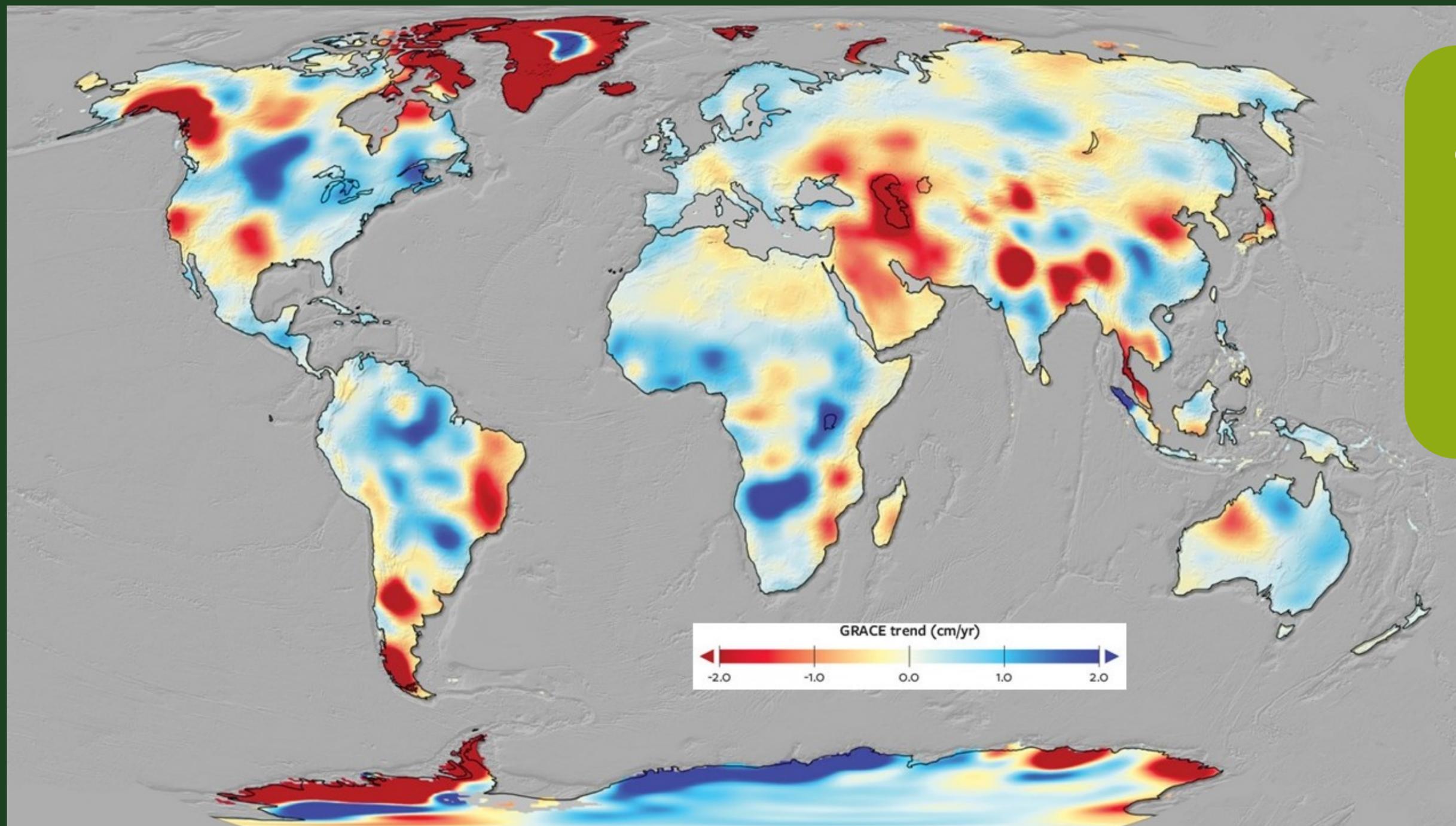
Assim, pesaram efetivamente as mudanças na massa de água em todas as grandes bacias hidrográficas e aquíferos do planeta.

https://www.nasa.gov/mission_pages/Grace/overview/index.html



Ilustração da missão GRACE, com Satélites Gêmeos capazes de medir variações gravitacionais associadas à superfície terrestre. *Crédito: NASA PO.DAAC*

Evolução da Disponibilidade de Água Doce 2002 - 2015

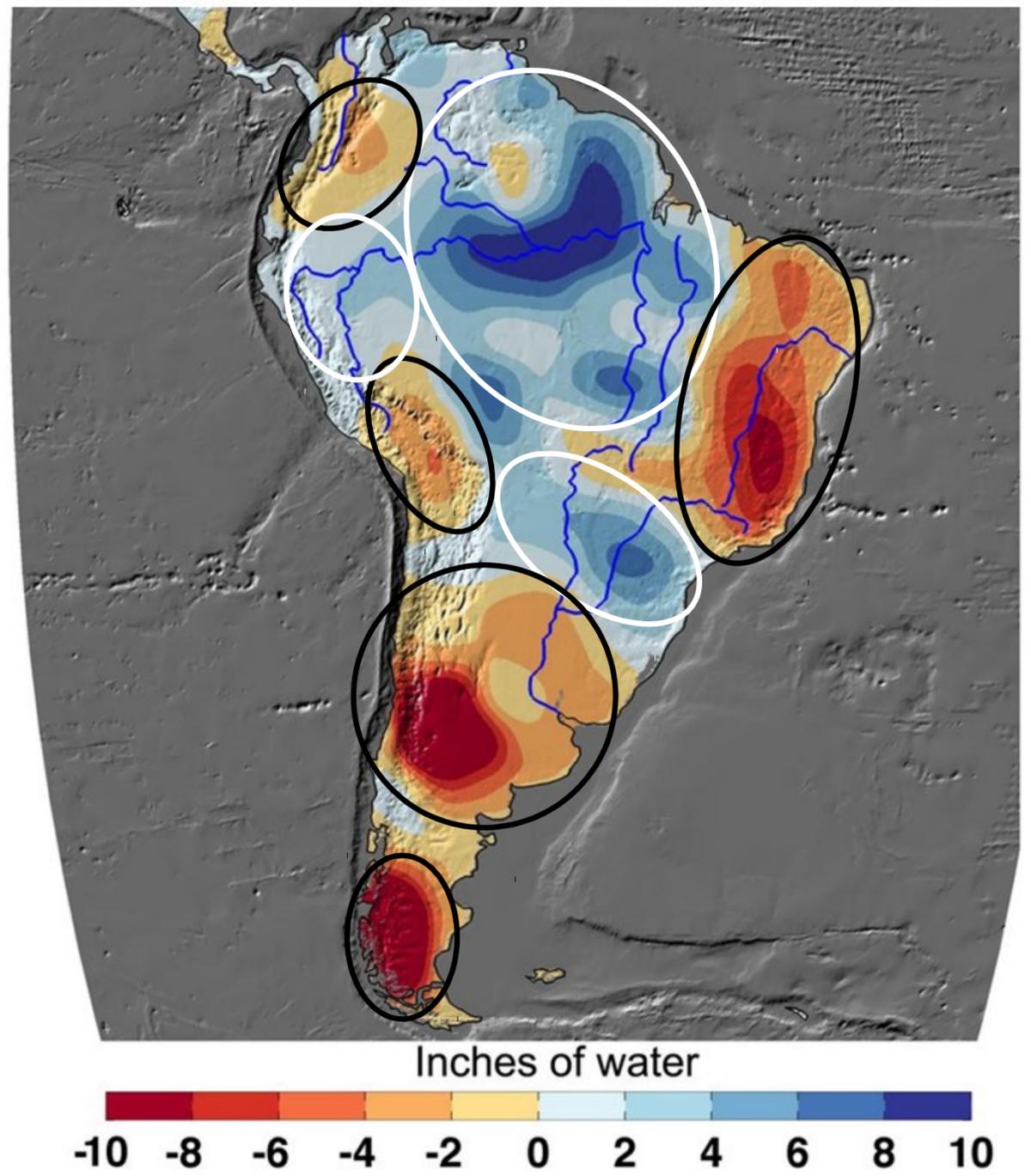


Missão da NASA de observação da Terra denominada “Gravity Recovery and Climate Experiment” – que tem o acrônimo **GRACE**

<https://www.pewtrusts.org/pt/tr e nd/archive/spring-2019/a-map-of-the-future-of-water>

<https://www.desertsun.com/stor y/news/environment/2018/05/16 /nasa-study-finds-major-shifts- water-supplies- worldwide/612368002/>

GRACE TWS trends: increases & decreases over 13 years (2002-2015)





Artigo publicado
na *Nature* em
dez/2021 com o
apoio de 95
especialistas,
sendo 65 do
Brasil e 30 de
outros países

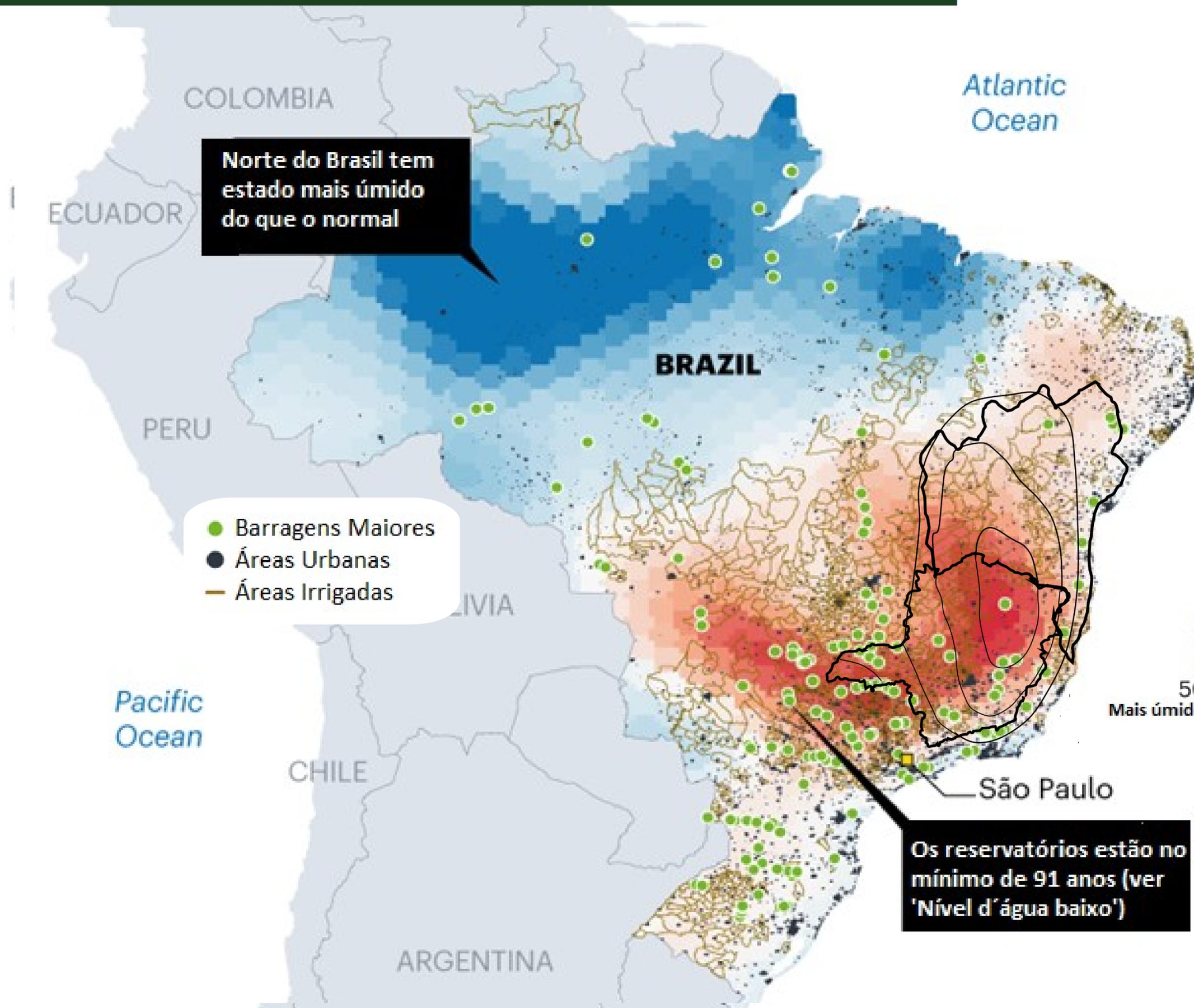
Brazil is in water crisis – it needs a drought plan

Augusto Getirana, Renata Libonati & Marcio Cataldi

To avoid crop failures and soaring power costs, Brazil needs to diversify sources, monitor soil moisture, model local hydroclimate dynamics and treat water as a national security priority.

218 | Nature | Vol 600 | 9 December 2021





Norte do Brasil tem estado mais úmido do que o normal

- Barragens Maiores
- Áreas Urbanas
- Áreas Irrigadas



Os reservatórios estão no mínimo de 91 anos (ver 'Nível d'água baixo')

O BRASIL ESTÁ SECANDO

A pior seca desde o início dos registros de satélite atingiu a região centro-sul do Brasil (vermelho) em 2021. Quase um quarto do produto interno bruto (PIB) do país vem da agricultura, incluindo culturas como soja e cana-de-açúcar.

2021



Dados da Missão GRACE

Agosto de 2022

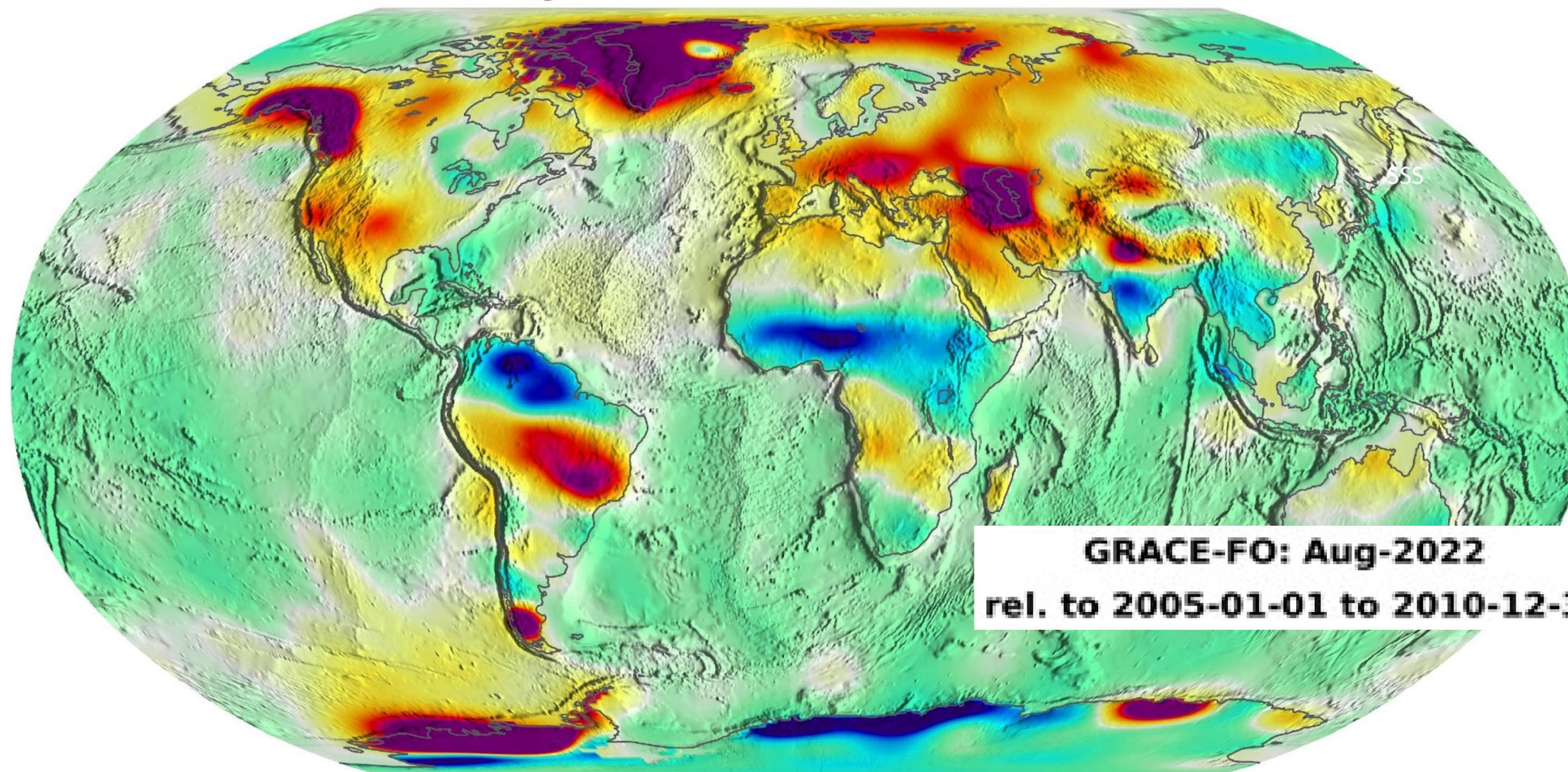


Evolução da Disponibilidade de Água Doce

Ago-2022



GRACE-FO: Aug-2022 surface mass anomalies (rel. to 2005-01-01 to 2010-12-31)



GRACE-FO: Aug-2022
rel. to 2005-01-01 to 2010-12-31

Redução

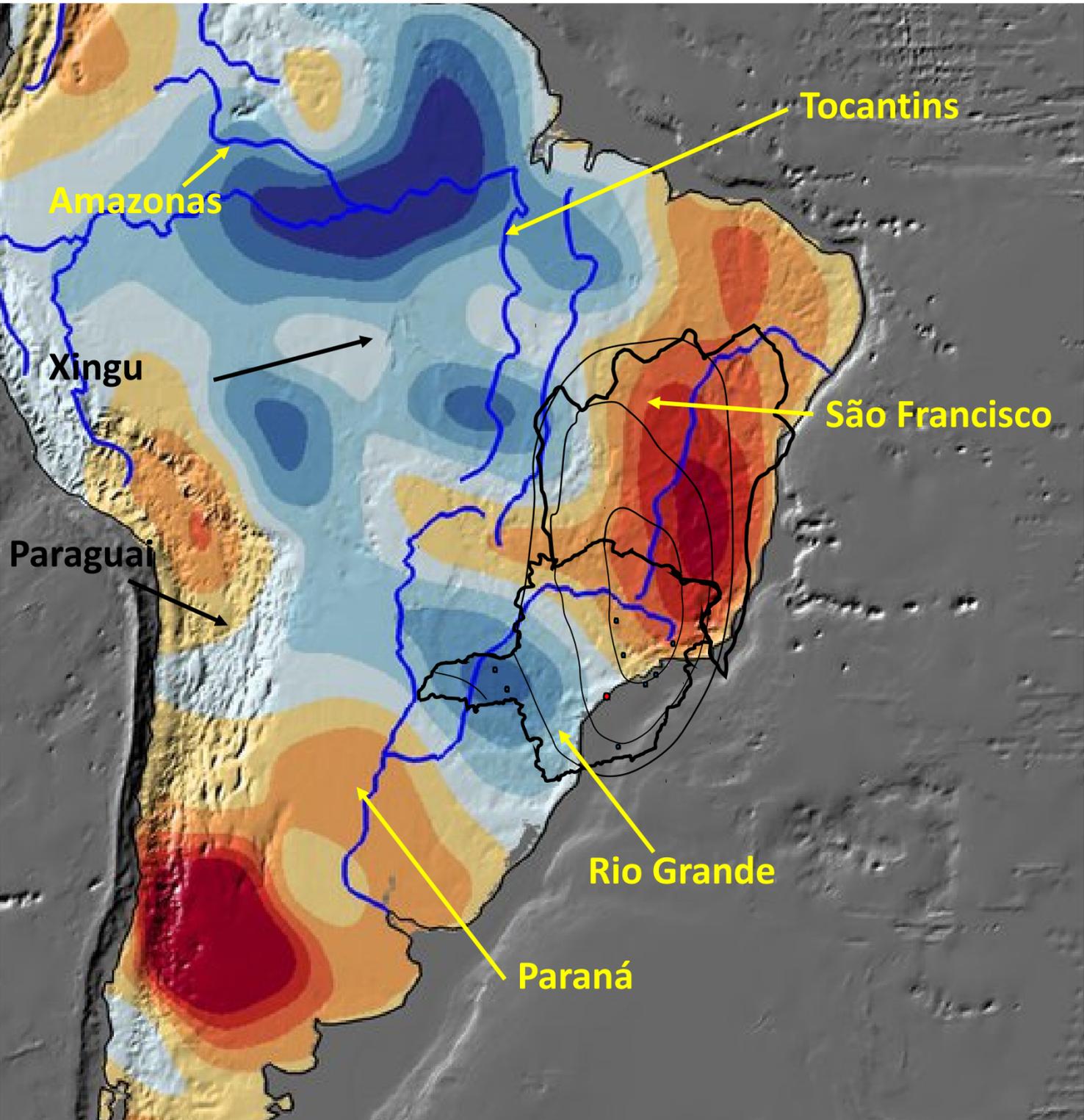
-0.3 -0.2 -0.1 0 0.1 0.2 0.3

Aumento

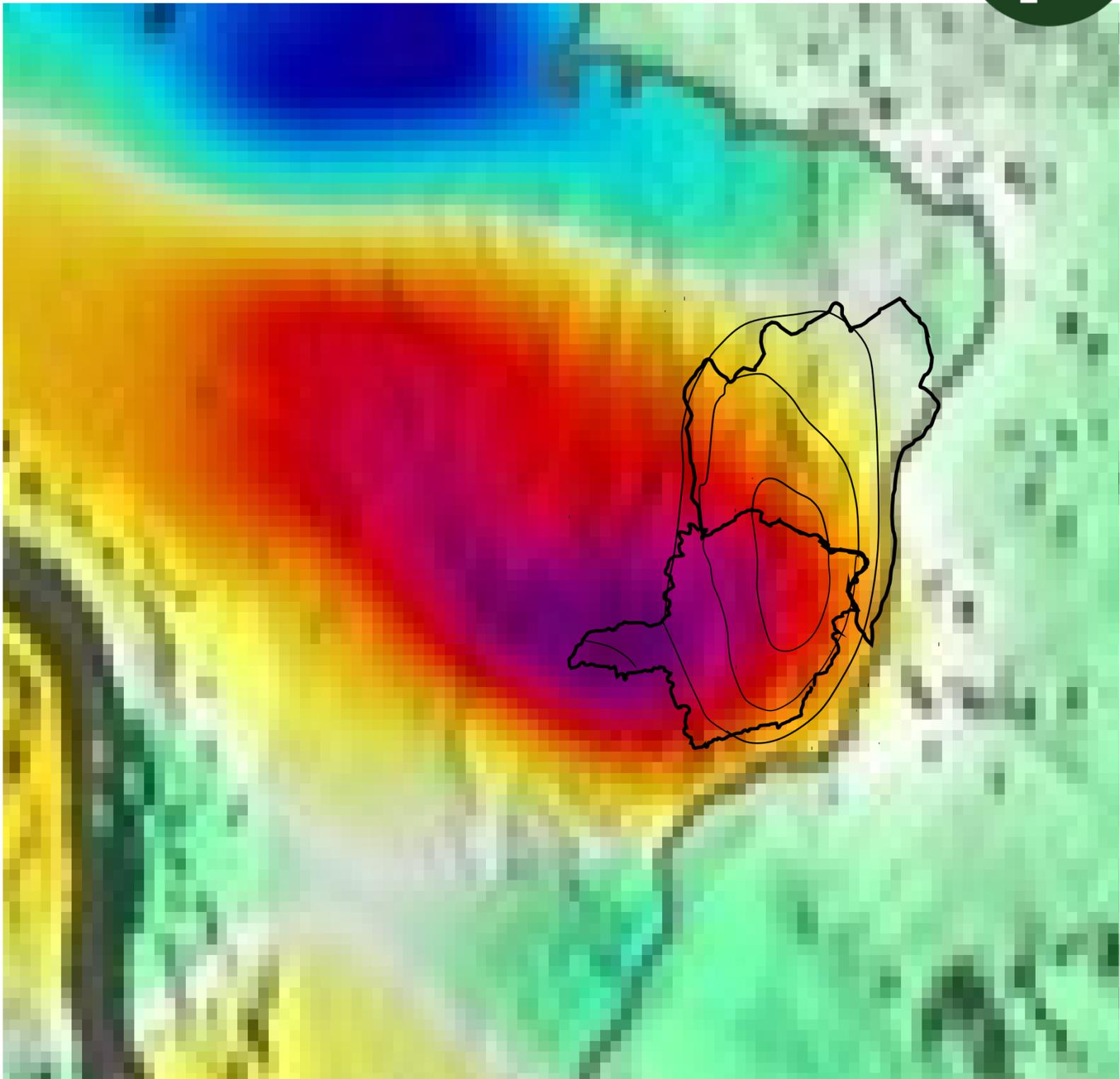
Units: meters of equivalent water height

<https://gracefo.jpl.nasa.gov/data/grace-fo-data/>

GRACE: 2015 X 2002



GRACE-FO: Aug-2022
rel. to 2005-01-01 to 2010-12-31





Artigo apresentado no

17º Congresso Brasileiro de Geologia de Engenharia e Ambiental

25 a 28 de setembro de 2022 – Belo Horizonte

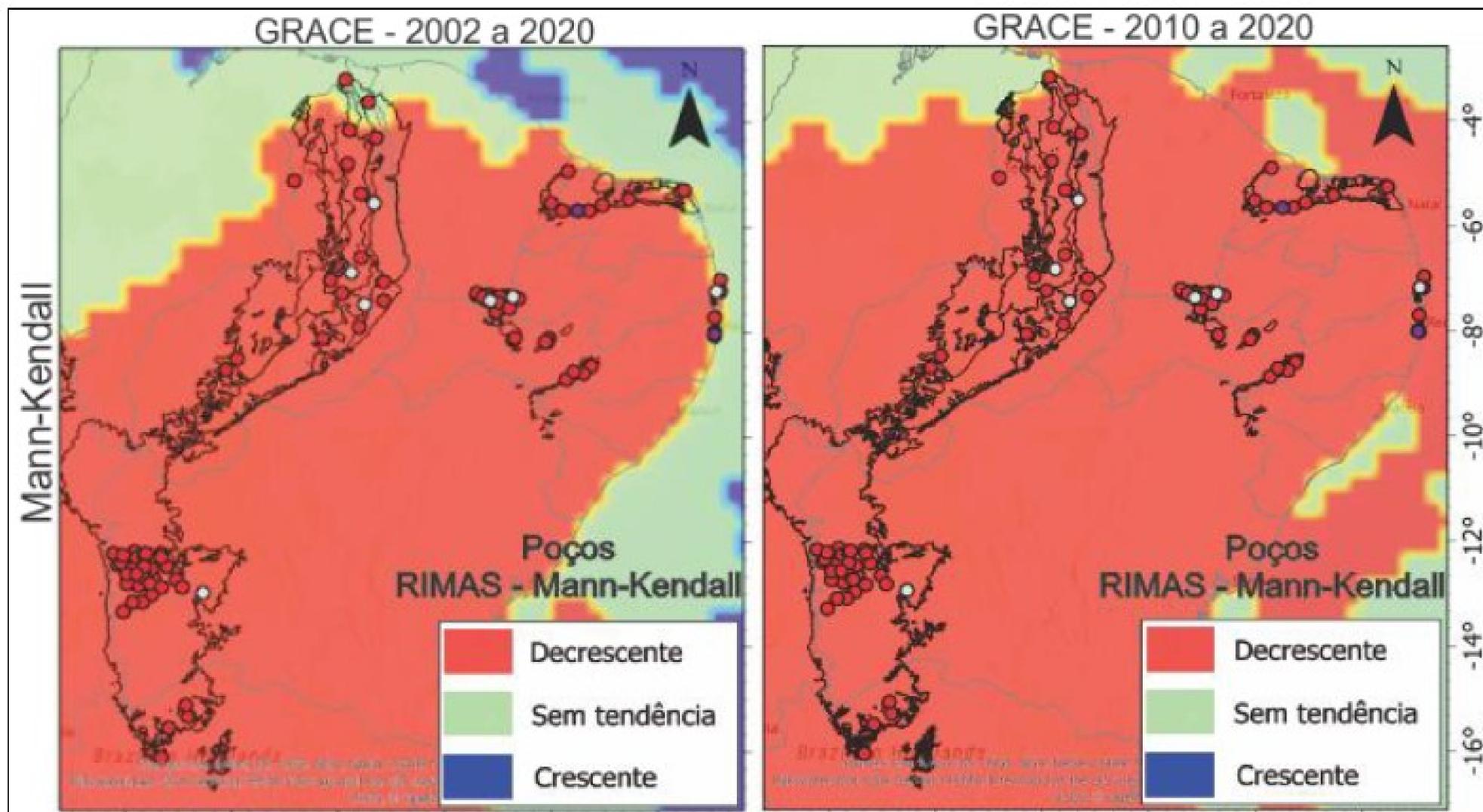
ANÁLISE DA EVOLUÇÃO DO ARMAZENAMENTO DE ÁGUA EM AQUÍFEROS POROSOS NO NORDESTE BRASILEIRO UTILIZANDO DADOS DE MÚLTIPLOS SATÉLITES E MEDIÇÕES *IN SITU*



Clyvikh Renna Camacho¹; Augusto Getirana²; Maria Antonieta A. Mourão³
e Otto Corrêa Rotunno Filho⁴



-
- 1 Eng. Geólogo. M.Sc., Programa de Engenharia Civil, Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa em Engenharia - COPPE, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil; Serviço Geológico do Brasil – CPRM, Belo Horizonte, Brasil. clyvikh.camacho@cprm.gov.br; ORCID - 0000-0003-2545-1118.
 - 2 Eng. Civil. Dr, *Hydrological Sciences Laboratory, NASA Goddard Space Flight Center, Greenbelt, MD, Estados Unidos da América. Science Applications International Corporation, Greenbelt, MD, Estados Unidos da América.*
 - 3 Geóloga. Dr^a, Serviço Geológico do Brasil – CPRM, Belo Horizonte, Brasil.
 - 4 Professor, Ph.D., Programa de Engenharia Civil, Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa em Engenharia - COPPE Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil.



As medições *in situ* dos níveis dos aquíferos nordestinos, realizadas pela Rede Integrada de Monitoramento das Águas Subterrâneas (RIMAS) do Serviço Geológico do Brasil – CPRM

Os resultados apontam para perdas de massa de água em todos os aquíferos em estudo e áreas adjacentes

Os resultados do teste de Mann-Kendall para os dados GPM (Figura 3), por sua vez, apontam para a não variação da tendência nos dados, ou seja, a precipitação na área não sofreu grandes variações durante o período de estudo.

Artigo publicado
na *Nature
Communications*
em set/2022
baseado em
dados de
medições diárias
de 886 estações.



nature communications



Article

<https://doi.org/10.1038/s41467-022-32580-x>

Climate and land management accelerate the Brazilian water cycle

Vinícius B. P. Chagas ¹ , Pedro L. B. Chaffe ²  & Günter Blöschl ³

Received: 2 August 2021

Accepted: 4 August 2022

Published online: 01 September 2022

 Check for updates



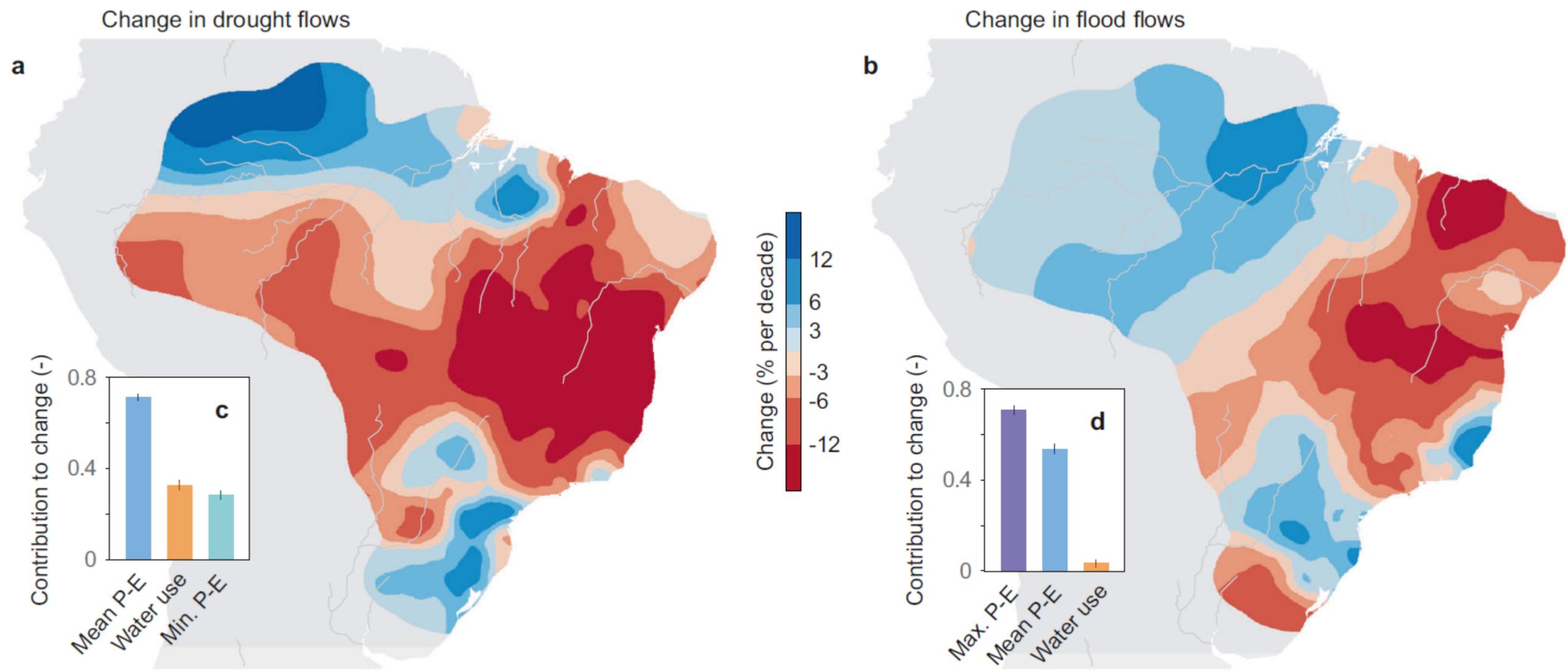


Fig. 1 | Observed streamflow trends and their drivers in Brazil (1980–2015). **a** Change in annual minimum 7-day streamflow (drought flows). **b** Change in annual maximum daily streamflow (flood flows). Blue and red indicate increasing and decreasing streamflow respectively (in % change relative to the long-term drought or flood flow, per decade). **c**, **d** Contributions to streamflow change in terms of

coefficients of two panel regressions between streamflow ($n = 25,682$ for droughts and 27,299 for floods) and mean daily $P - E$ (precipitation minus evaporation), annual minimum 90-day $P - E$, annual maximum 14-day $P - E$, and water use. A coefficient of 0.5 indicates that a 1% change in a particular driver leads on average to a 0.5% change in drought or flood flows. Error bars represent the standard error.

Informação Complementar

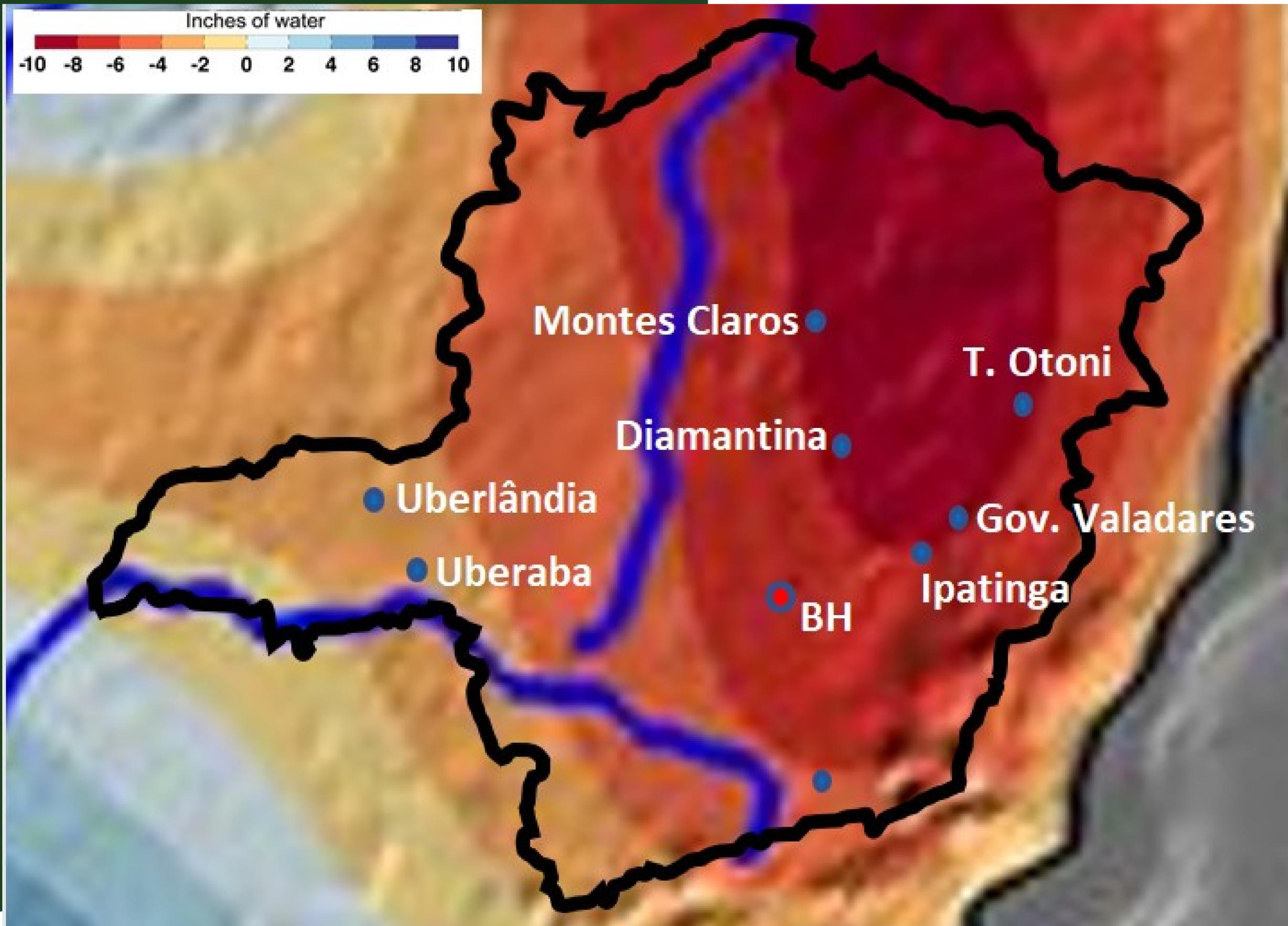


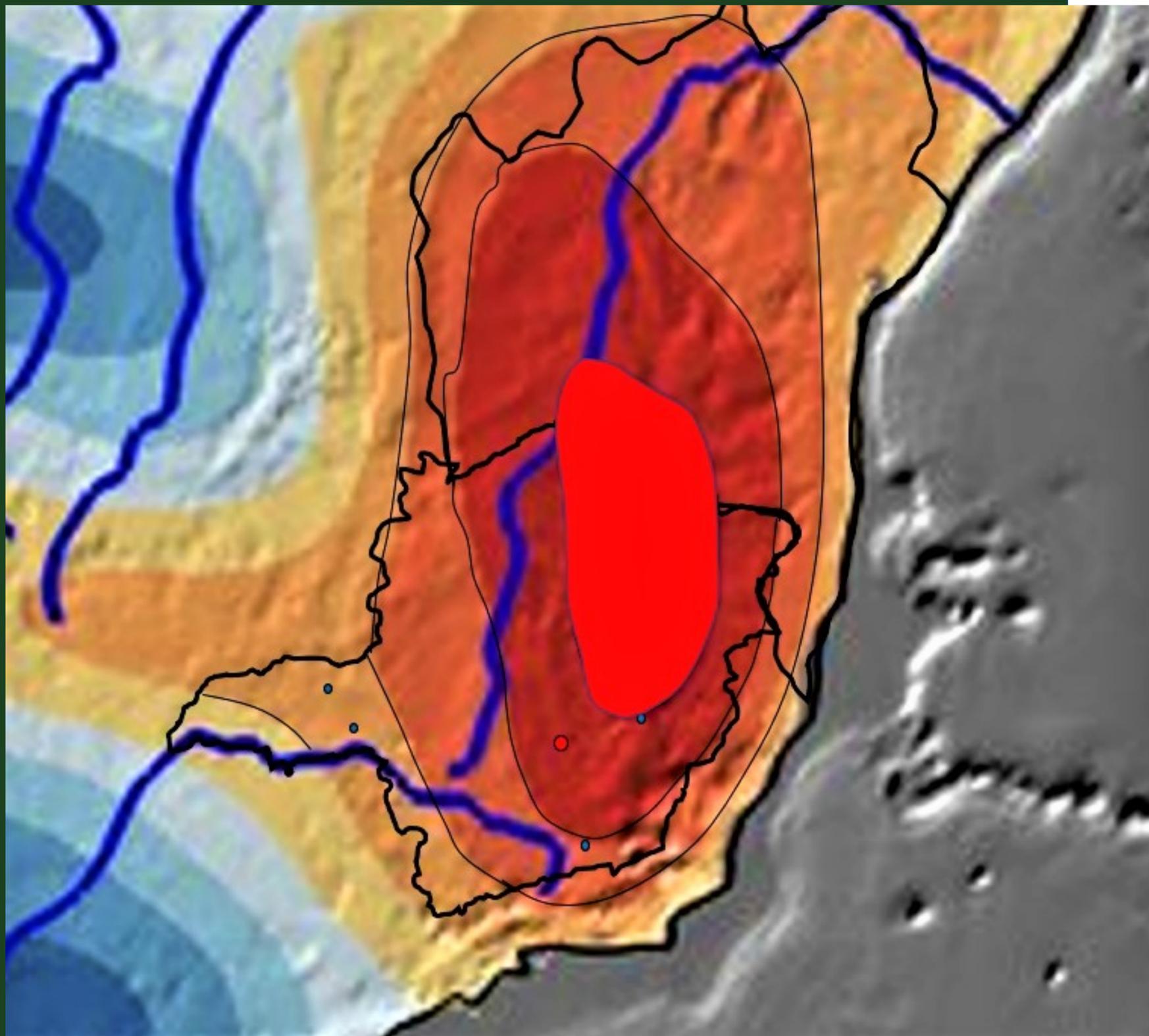
**Córrego, antes perene,
totalmente seco, próximo a São
José do Buriti, às margens da
represa de Três Marias - MG**

-18,6428364, -45,1142577

9V4P+V79 São José do
Buriti, Felixlândia - MG







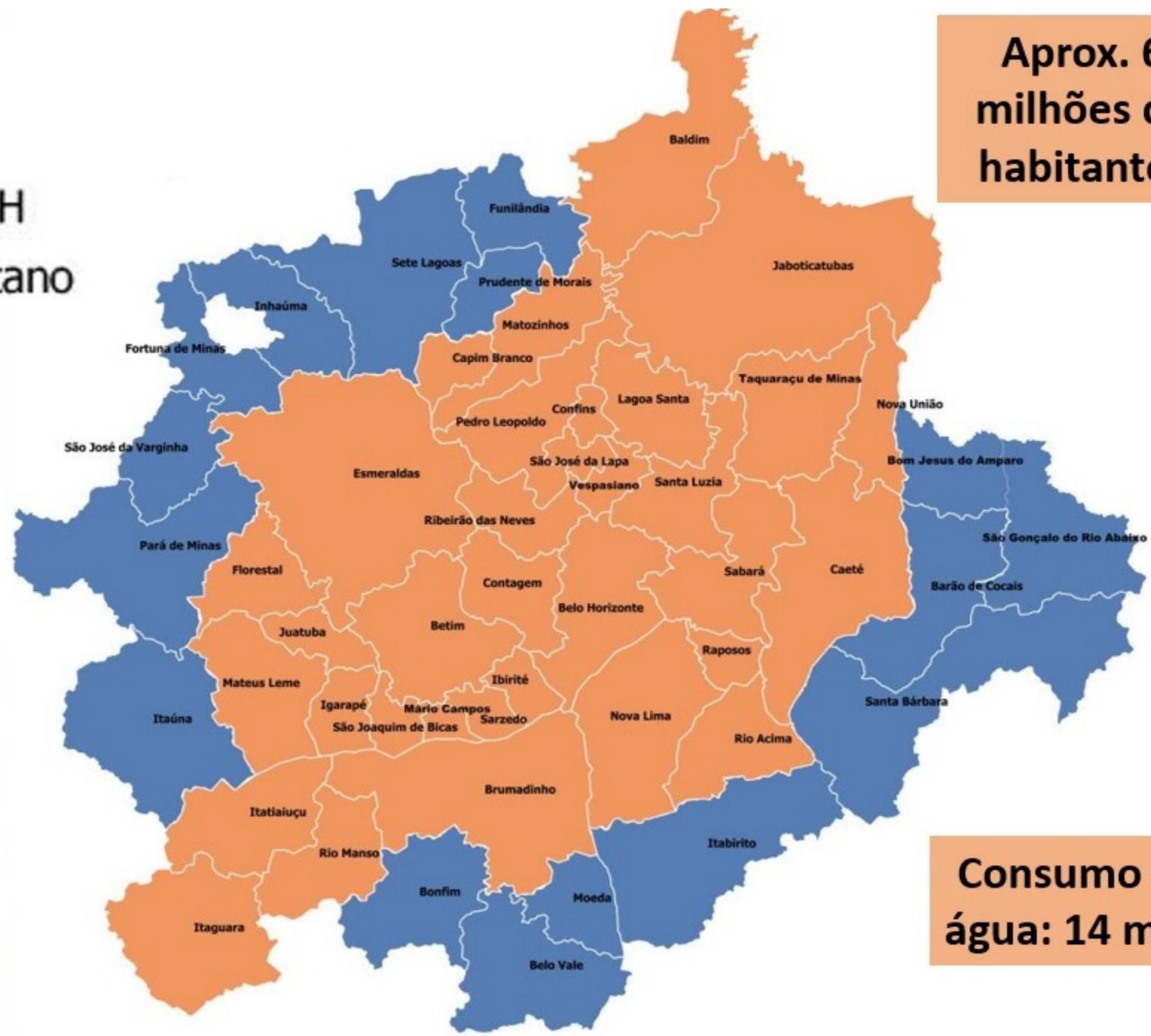
**Perda de água: 25
cm de altura em
uma área de 200.000
km².**

**Volume:
50.000.000.000 m³**



Aprox. 6 milhões de habitantes

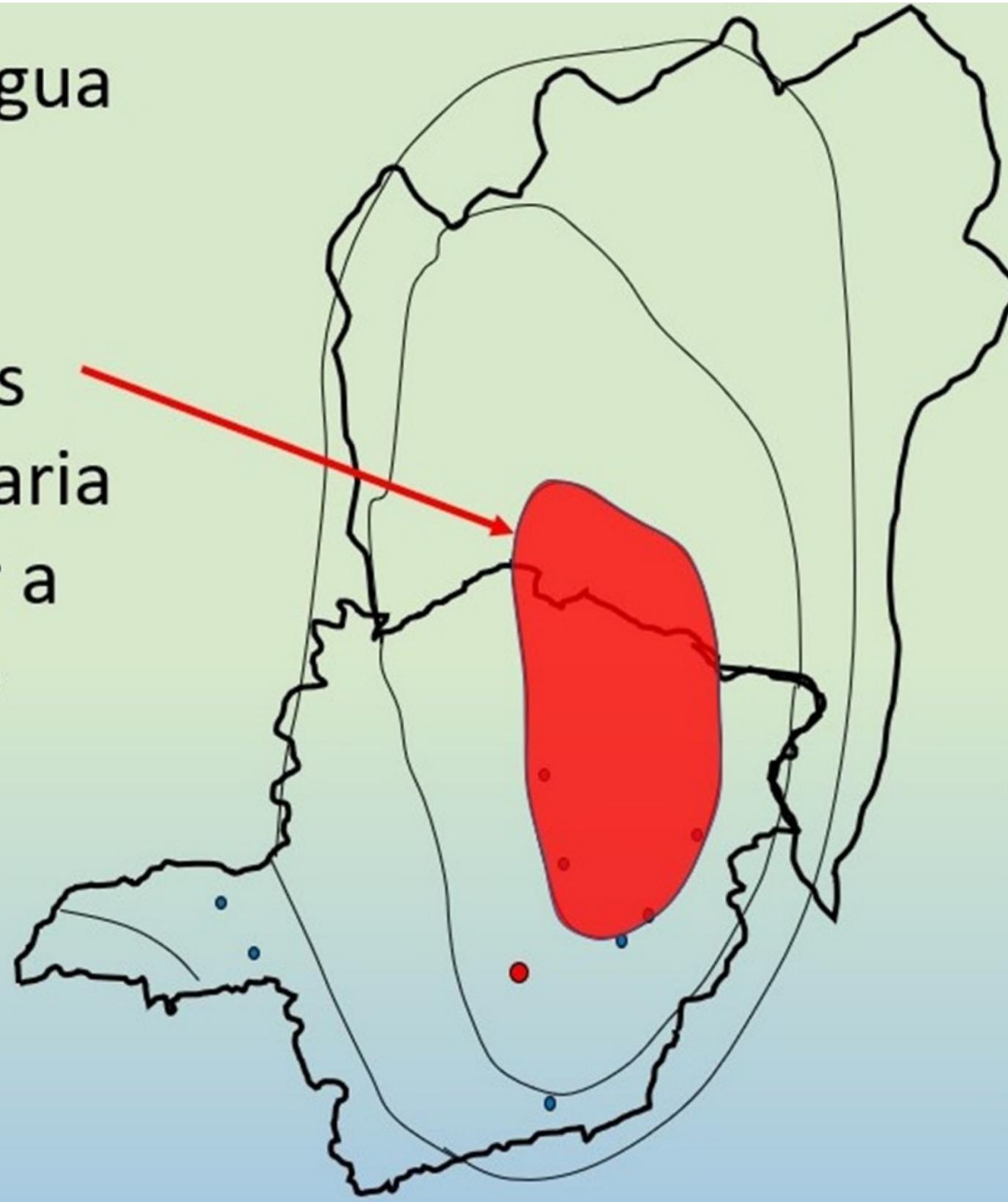
■ Municípios RMBH
■ Colar Metropolitano

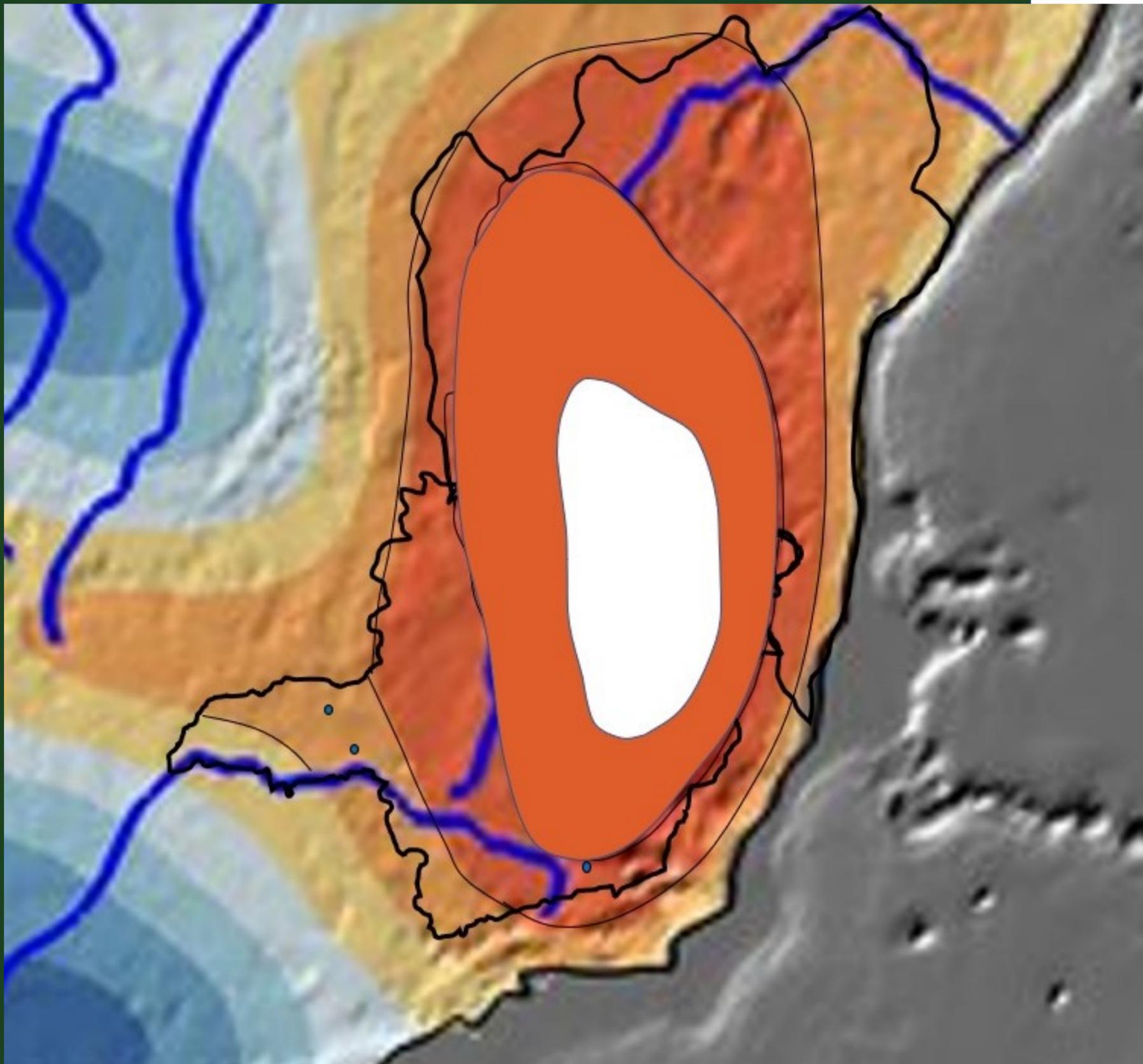


Consumo de água: 14 m³/s



O volume de água subterrânea perdido em apenas 15 anos nessa região daria para abastecer a RMBH durante 110 anos

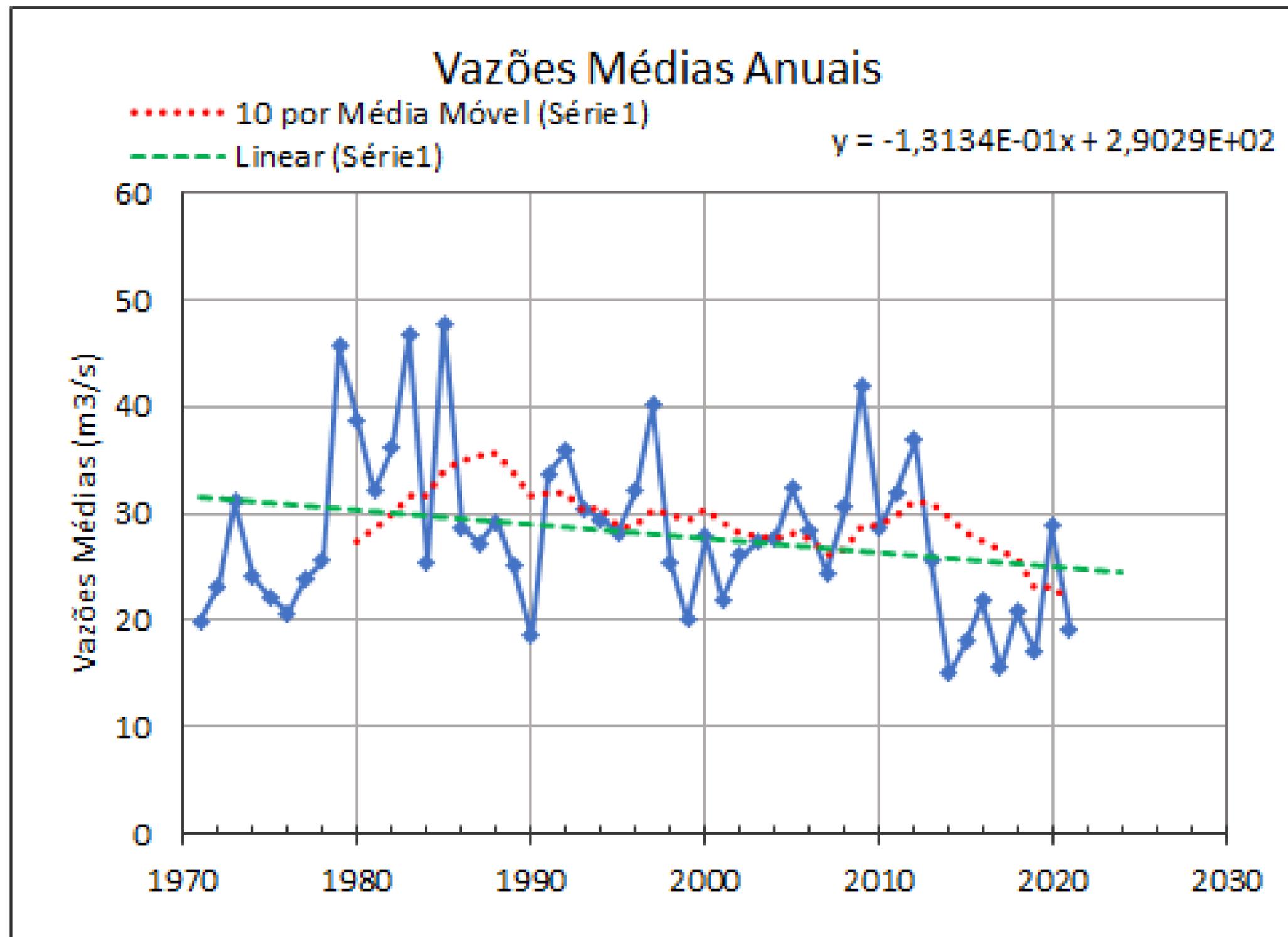




**Perda de água: 20
cm de altura em
uma área de 380.000
km².**

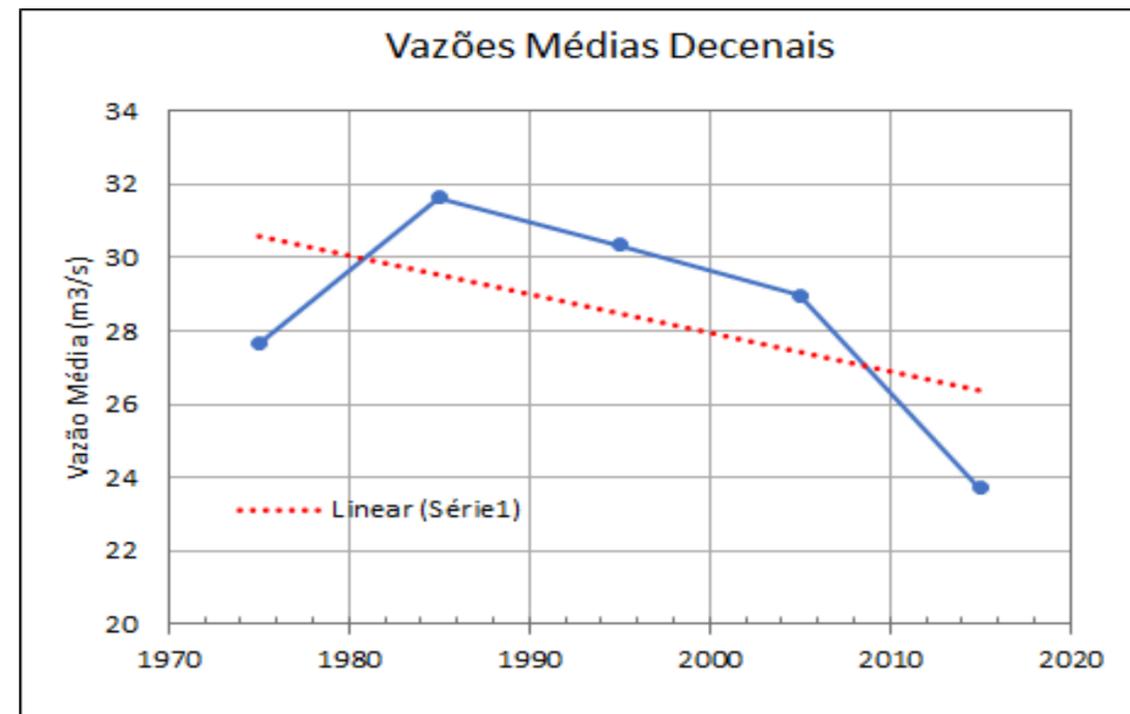
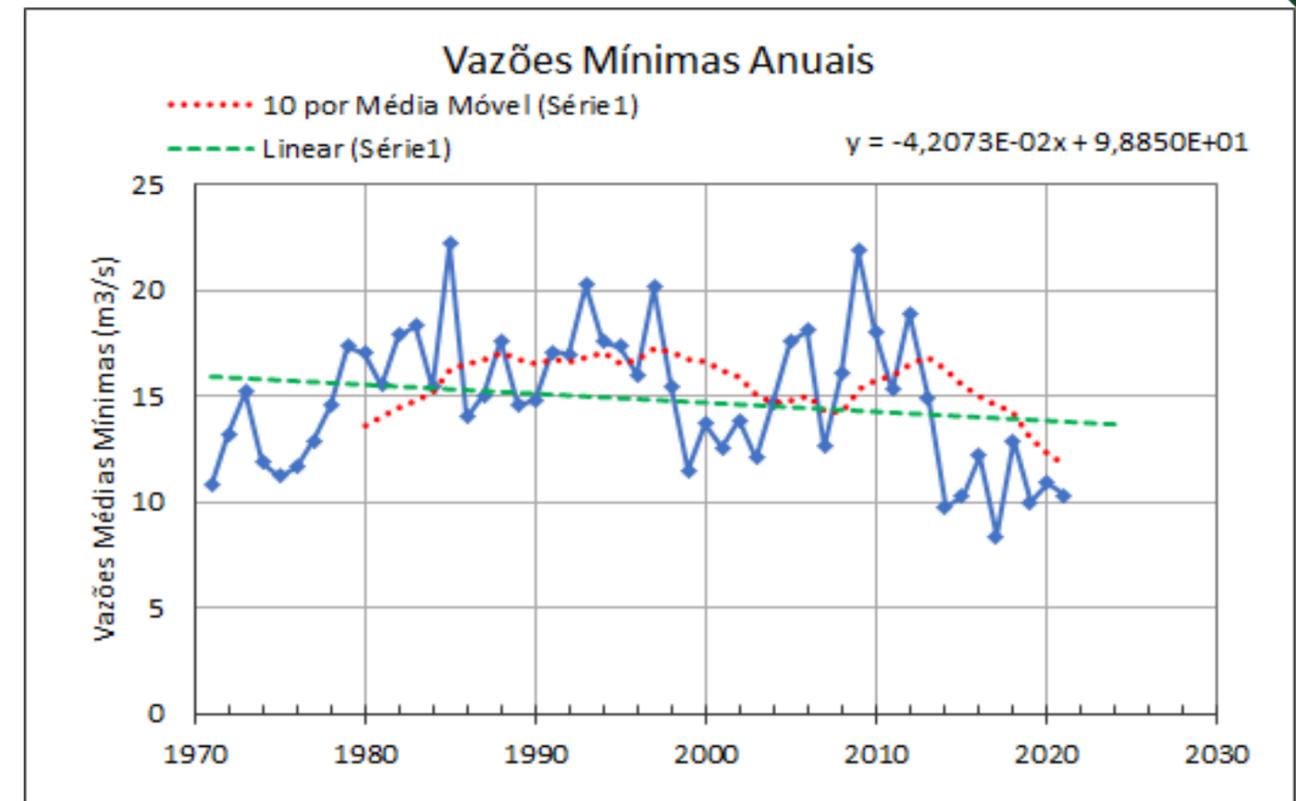
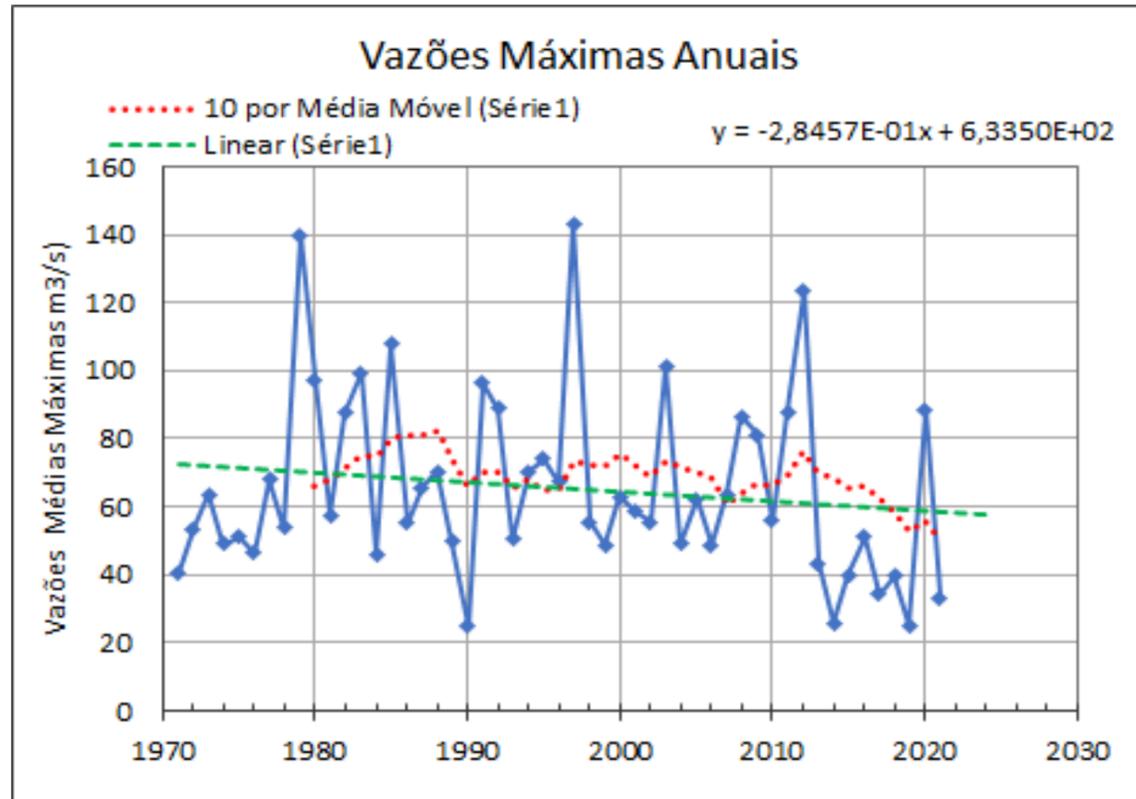
**Volume:
76.000.000.000 m³**

A Situação do Rio das Velhas: um exemplo

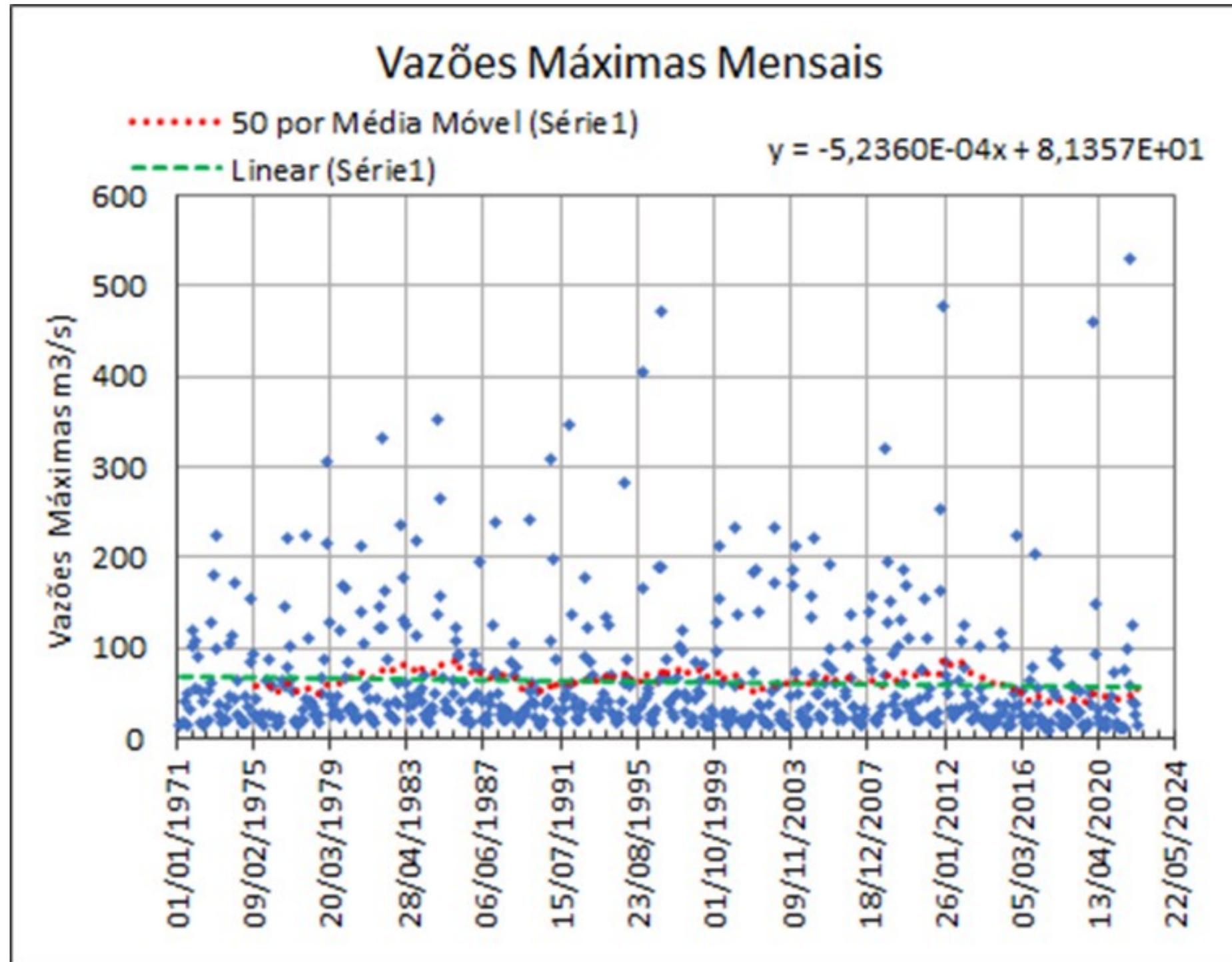


O Rio das Velhas abastece 70% da população de BH e 40% da população da RMBH

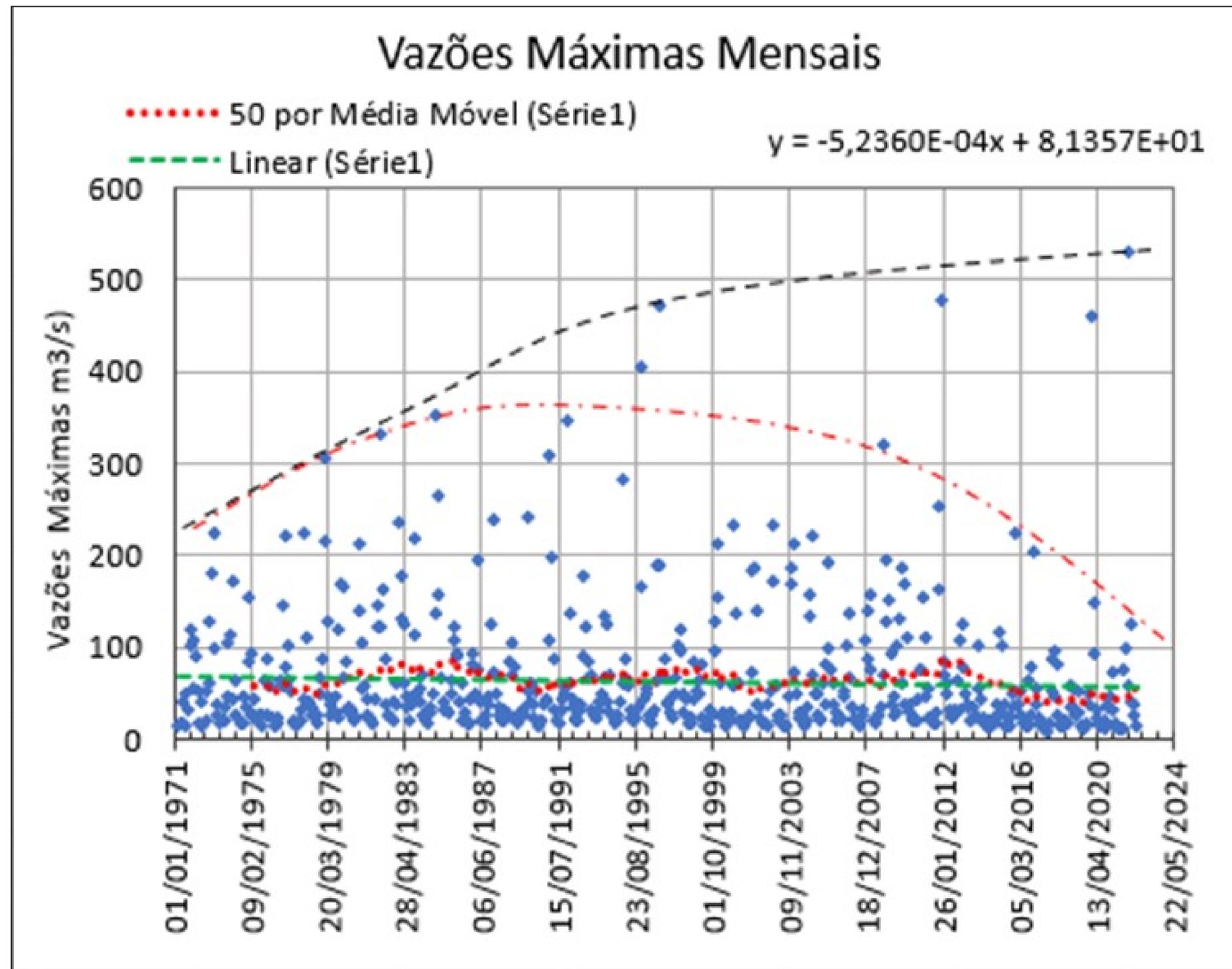
A Situação do Rio das Velhas: um exemplo



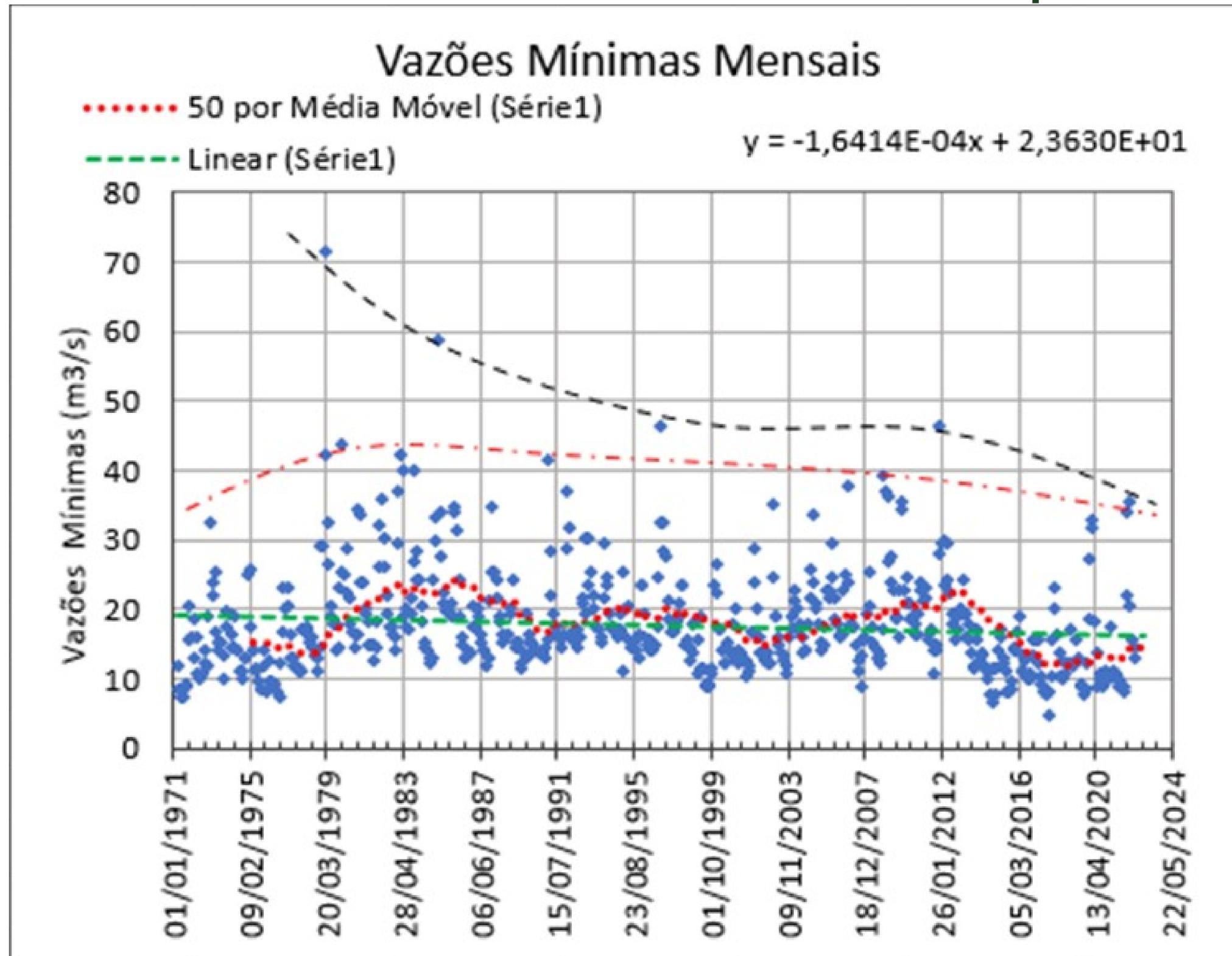
A Situação do Rio das Velhas: um exemplo



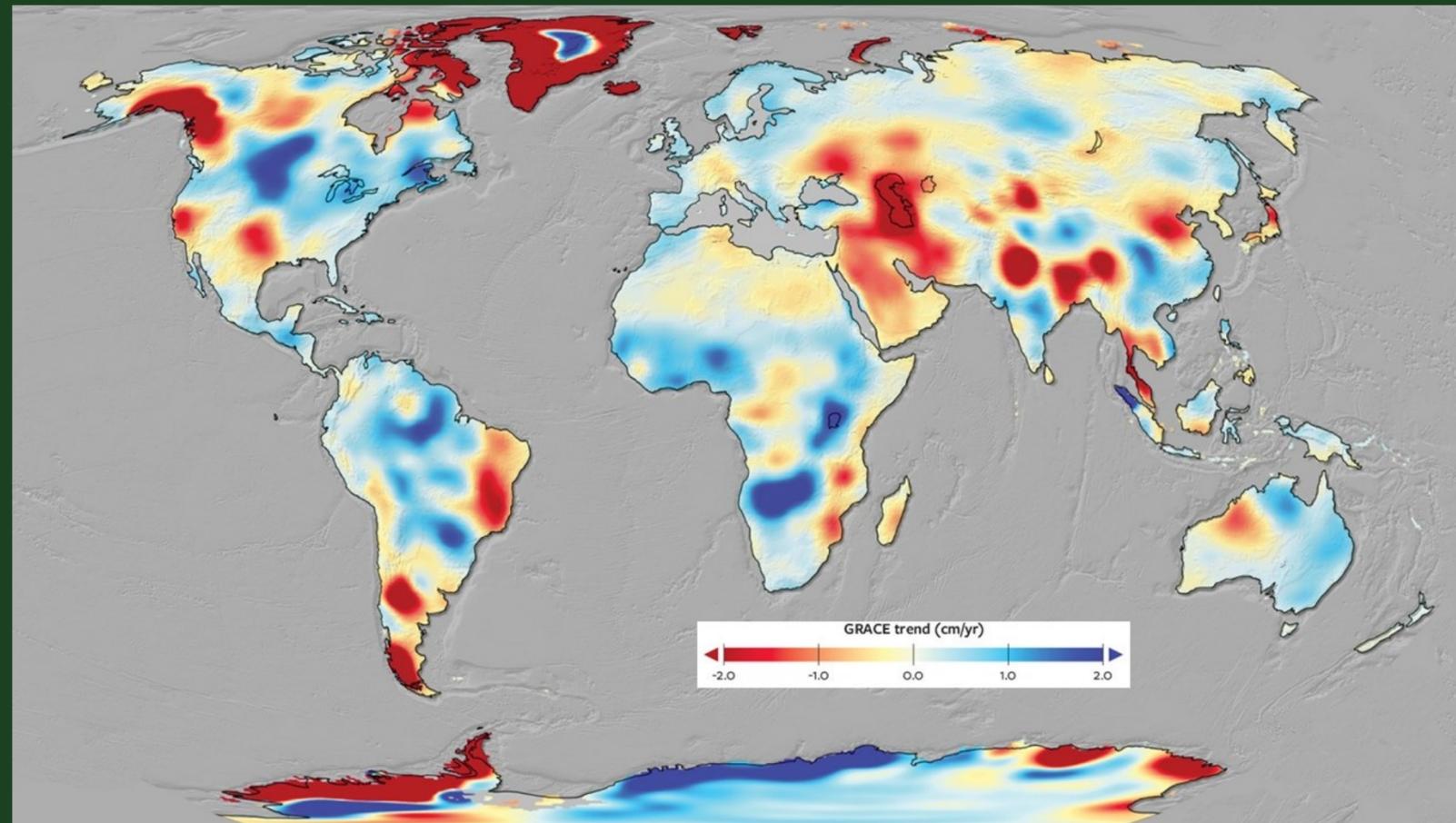
A Situação do Rio das Velhas: um exemplo



A Situação do Rio das Velhas: um exemplo



Mapa do Futuro da Água no Planeta



“Mais da metade dos principais aquíferos do mundo já passaram por pontos de inflexão de sustentabilidade, o que significa que as taxas nas quais as águas subterrâneas estão sendo retiradas são muito maiores do que as taxas nas quais elas estão sendo reabastecidas”.

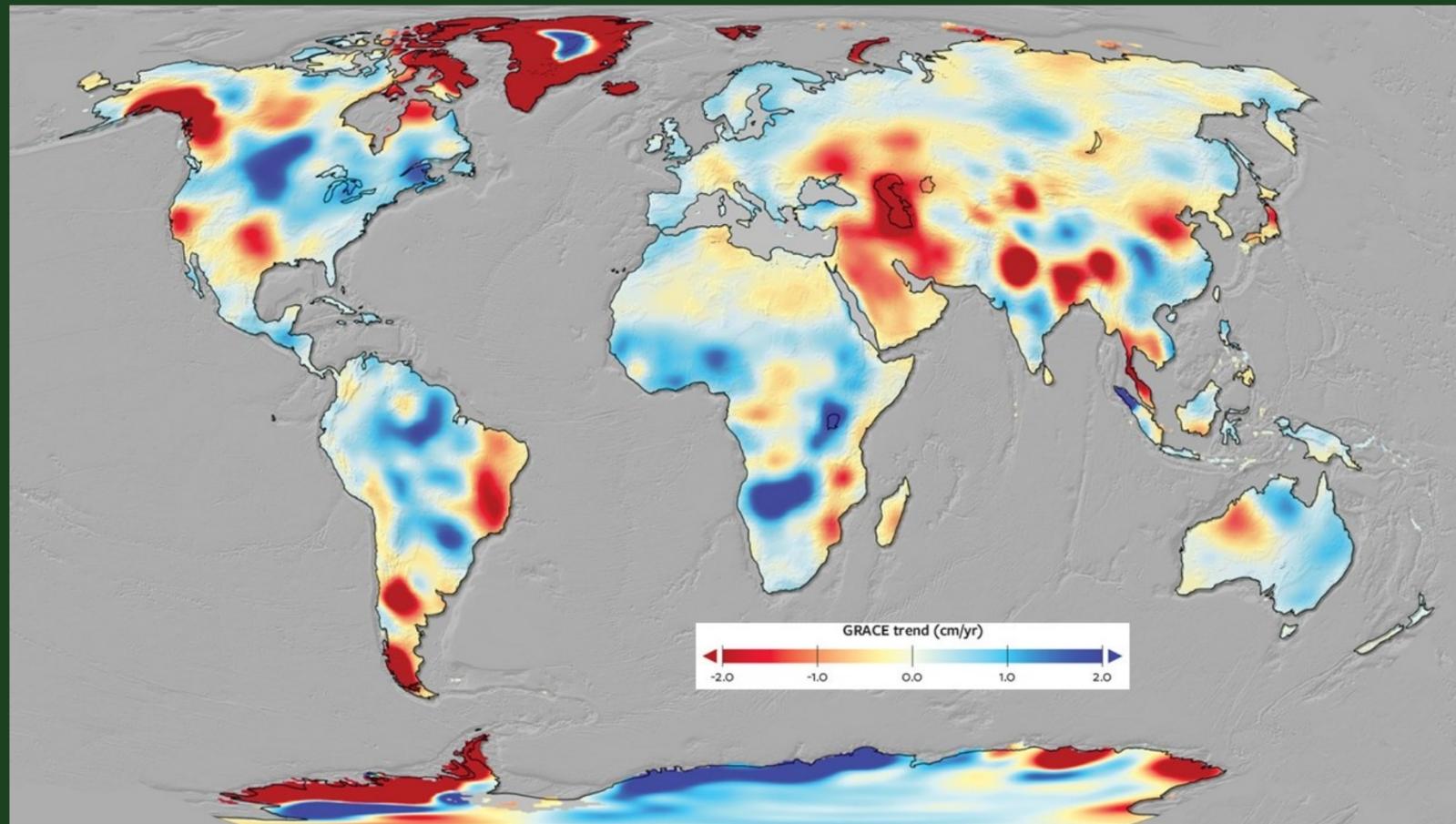
“A característica mais preocupante ao longo dos anos de desenvolvimento do mapa foram os padrões persistentes e distintos que definem a presença ou a ausência de água. Esses padrões não são vistos em mapas anteriores.” (...)

“Esse padrão de úmido ficando mais úmido e seco ficando mais seco, há muito foi previsto em vários relatórios do IPCC para o ocorrerem até o final do século XXI. Nossos estudos mostram que isso está acontecendo agora”.

(Prof. Jay Famiglietti)

<https://jayfamiglietti.com/>

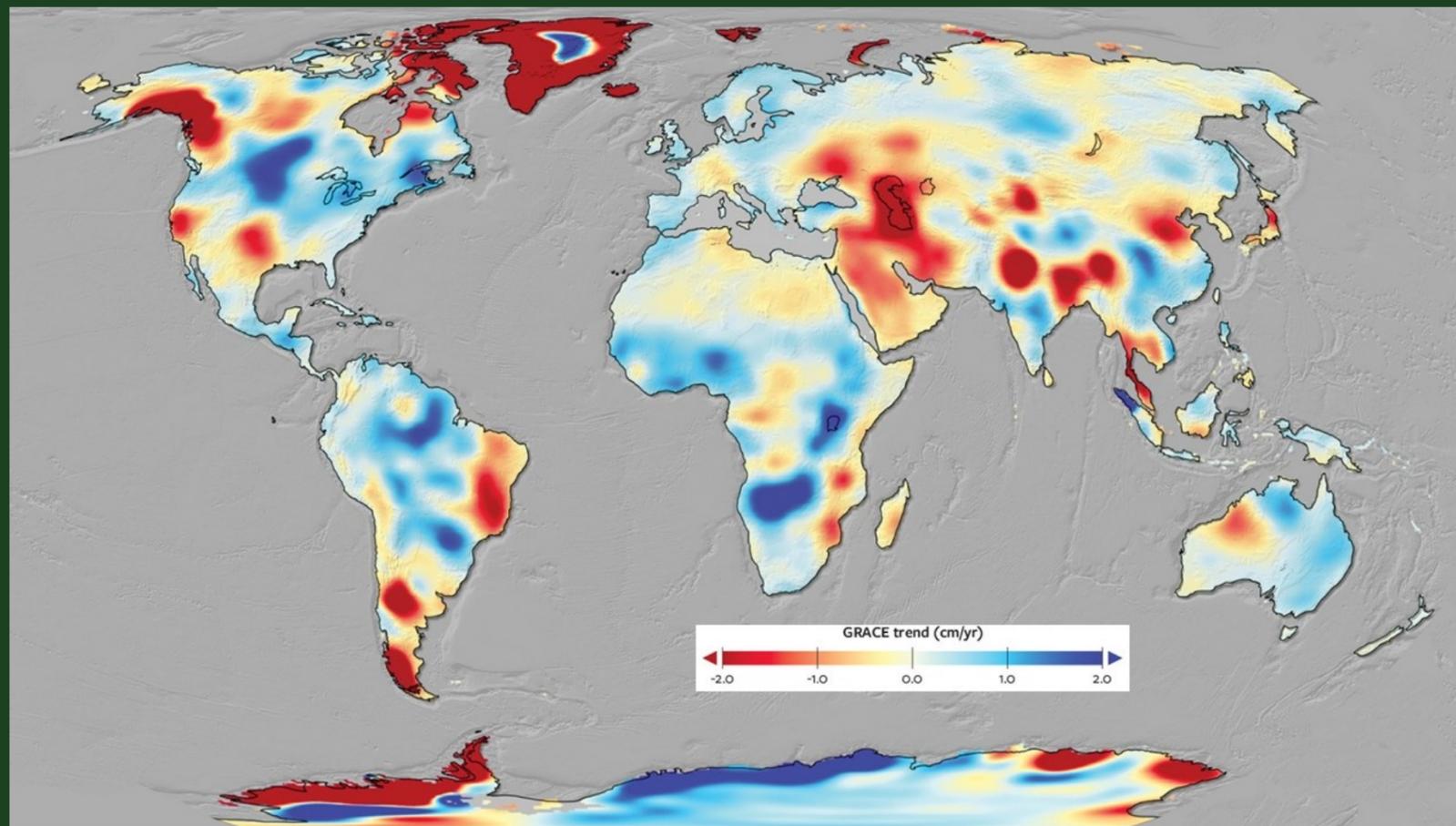
Mapa do Futuro da Água no Planeta



“As mudanças climáticas também estão levando a mudanças extremas em inundações e secas. Nosso mapa e outros trabalhos nossos identificam onde estão essas mudanças e as taxas em que estão ocorrendo”.

“Esses grandes aquíferos estão sendo excessivamente explorados, principalmente para irrigação nas regiões onde atuam mega produtores de alimentos do mundo. Este desaparecimento das águas subterrâneas coloca a segurança hídrica e alimentar regional e global em risco crescente.”

Mapa do Futuro da Água no Planeta



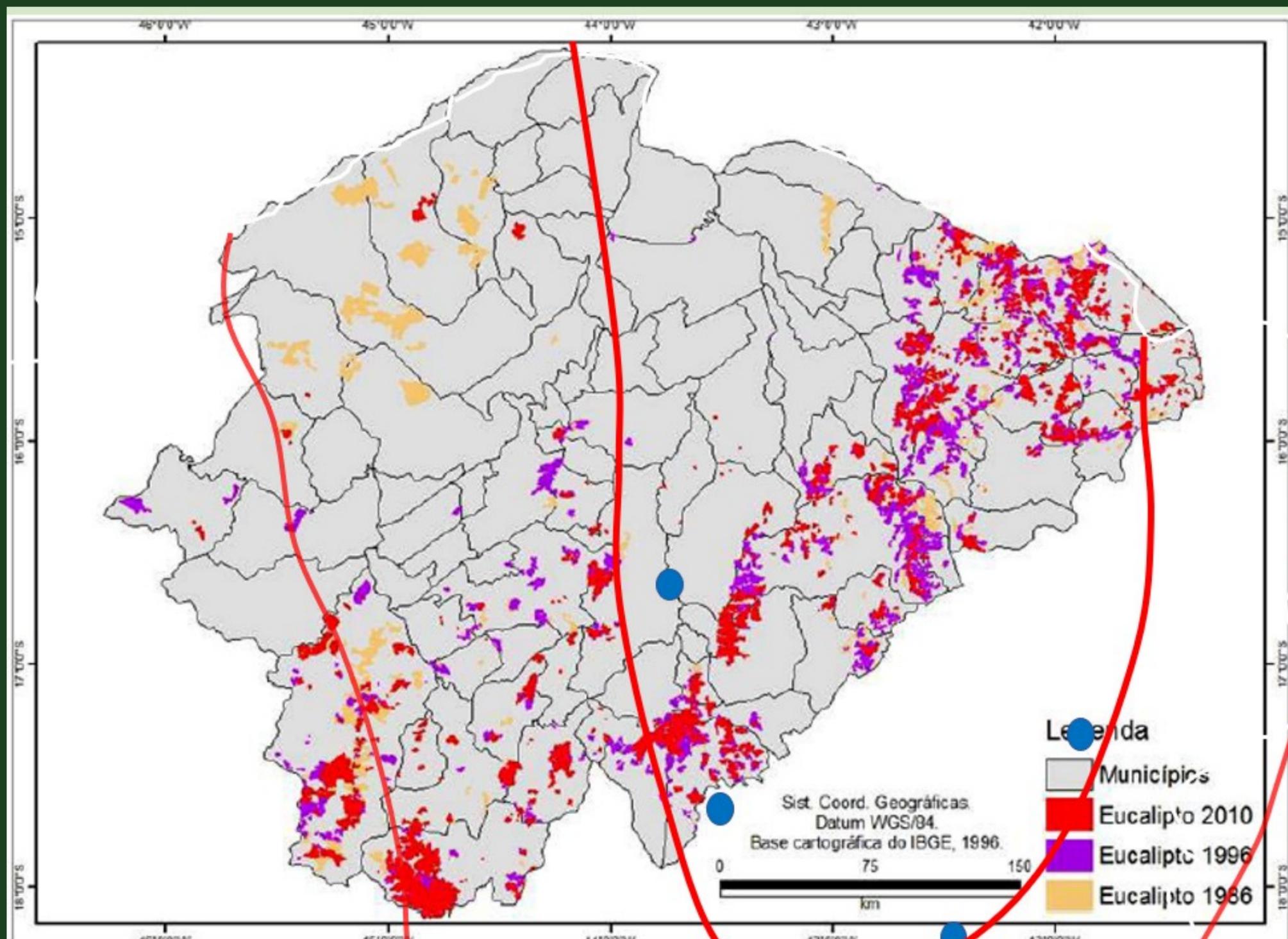
“Mais de 2 bilhões de pessoas já não têm acesso a água potável em casa e, até 2025, mais da metade da população mundial residirá em áreas com escassez de água.

Esses números aumentarão significativamente se as mudanças climáticas e o crescimento populacional seguirem ou excederem as trajetórias previstas.

(Prof. Jay Famiglietti)

“A mudança nos padrões de disponibilidade de água, juntamente com a queda dos níveis das águas subterrâneas, limitarão ainda mais o acesso à água potável e à água para irrigação, apresentando novas implicações socioeconômicas e políticas”.

Exemplo de Estudo Comparativo a ser feito



Áreas de produção de eucalipto x zonas de redução da disponibilidade hídrica

chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/viewer.html?pdfurl=https%3A%2F%2Fpdfs.semanticscholar.org%2F62f5%2Fc60e64a0b3f037cbced048228eefe10732bf.pdf&clem=927047&chunk=true

Mapa

Satélite



Exemplo de Estudo Comparativo a ser feito

Áreas de mineração x zonas de redução da disponibilidade hídrica



Uma Política Econômica Ecossistêmica



“Uma política econômica ecossistêmica é plenamente possível. Basta integrarmos opções científicas e sociais de um leque amplo de alternativas à nossa disposição, ouvindo quem de fato sabe e quer gestão sustentável”.

(Apolo Heringer - Dia Mundial do Meio Ambiente Grupo Carta de Morrinhos – Contexto Político da Crise Hídrica)



O Papel do Judiciário



Os conflitos de interesses e as disputas pela água – já existentes em vários lugares do Brasil – se agravarão muito à medida que a falta de água for se agravando.

A Justiça será cada vez mais demandada e as suas decisões serão cruciais para o futuro da economia e da paz social.

Muitas das leis deverão ser revisadas e outras deverão ser promulgadas para atenderem à nova e desafiadora realidade.

As decisões judiciais deverão se apoiar não apenas nas leis, mas em estudos científicos profundos e confiáveis sobre as causas da redução da disponibilidade hídrica e as formas de mitigação. Esses estudos ainda nem foram iniciados.



<https://agupubs.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/2015WR017349>

FÓRUM
PERMANENTE SÃO FRANCISCO

MUITO OBRIGADO