
DIÁLOGOS COM O SISEMA 2.020

REGULARIZAÇÃO AMBIENTAL DE BARRAMENTOS: PROCEDIMENTOS E POSSIBILIDADES

FERNANDO FALCO PRUSKI

REGULARIZAÇÃO DE VAZÕES COMO PRÁTICA PARA OTIMIZAR O PLANEJAMENTO E A GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS

FERNANDO FALCO PRUSKI

PRINCÍPIO BÁSICO

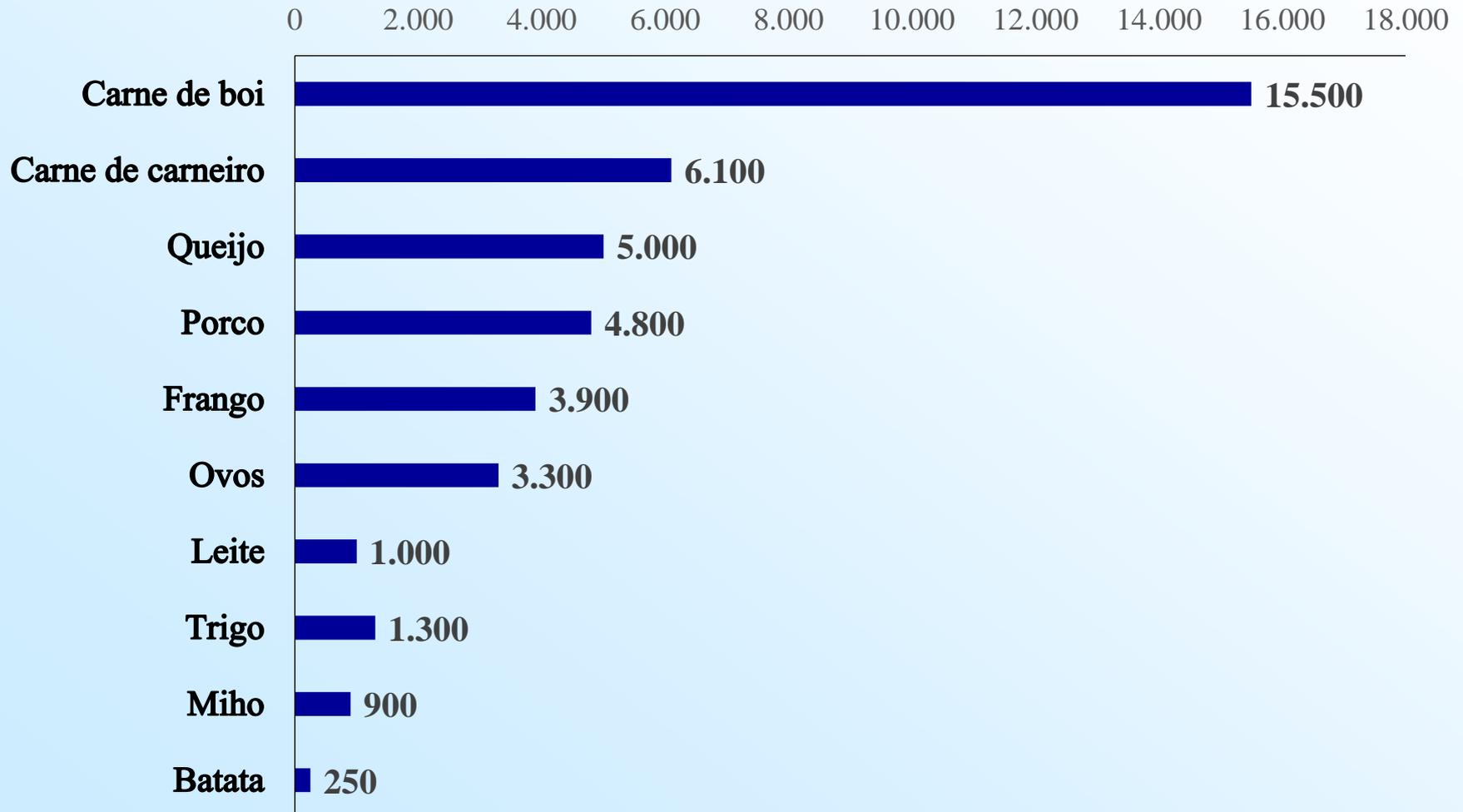
“Toda atividade humana gera impacto”

PEGADA HÍDRICA

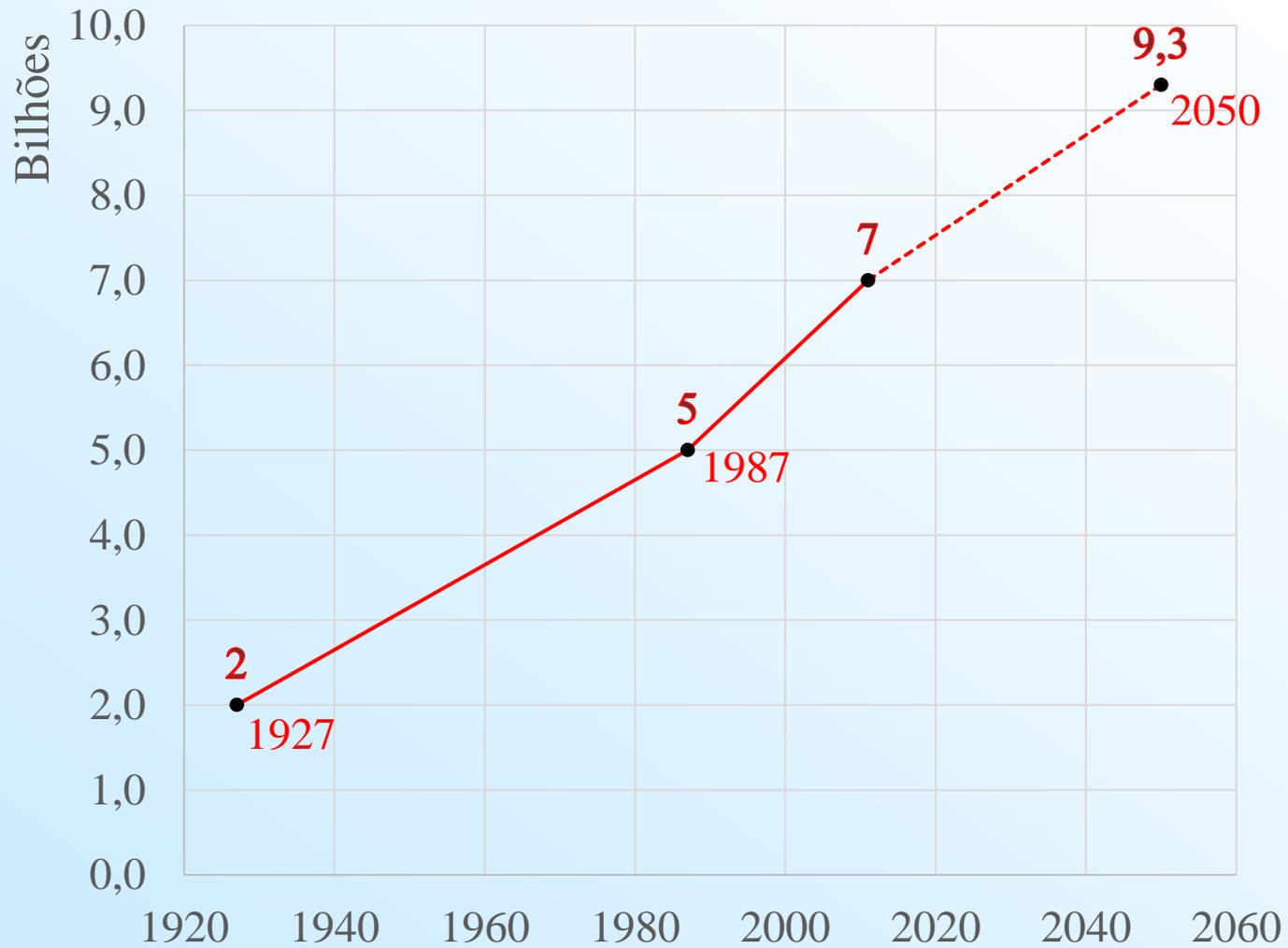
- Volume de água usado durante a produção de bens e serviços, envolvendo consumos direto e indireto.
- PH de uma pessoa: soma das PHs direta e indireta:
 - PH direta: consumo e poluição da água para uso doméstico (cerca de 150 a 200 L/hab/d).
 - PH indireta: consumo e poluição da água usada na produção de bens e serviços (alimentação, vestuário, consumo de bens industriais, etc.).
- PH média da humanidade: 3.800 L/hab/d
- PH média do Brasil: 5.500 L/hab/d

PEGADA HÍDRICA

Volume de água (L kg⁻¹)



CRESCIMENTO POPULACIONAL



PROJEÇÕES

- Garantia da segurança alimentar constitui um grande desafio para atender a necessidade do aumento da produção de alimentos, estimado em 60% até 2050 (UNESCO, 2015).

Como consequência...



**RISCO DE
AUMENTO DO
PROCESSO
EROSIVO**



**ASSOREAMENTO
DOS MANANCIASIS
HÍDRICOS**

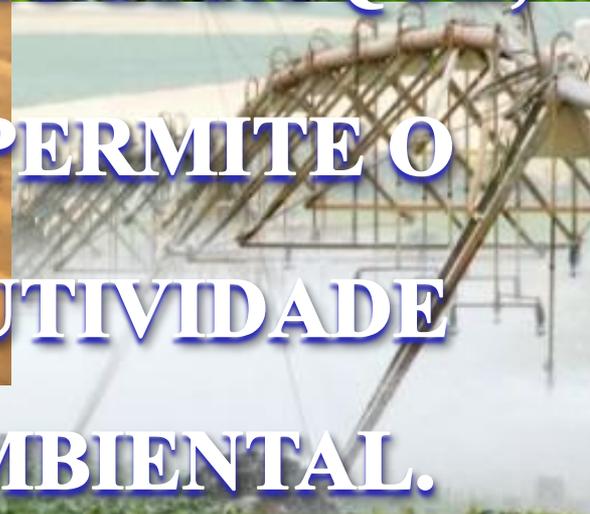
ESCASSEZ HÍDRICA



***IRRIGAÇÃO COMO PRÁTICA
TECNOLÓGICA PARA ATENDER O
AUMENTO DA PRODUÇÃO DE
ALIMENTOS***

A AGRICULTURA IRRIGADA

- Relatório da ONU sobre o desenvolvimento dos recursos hídricos (2009) → 275 milhões de hectares irrigados, correspondentes a cerca de 20% das terras cultivadas, garantem 40% da produção agrícola mundial.

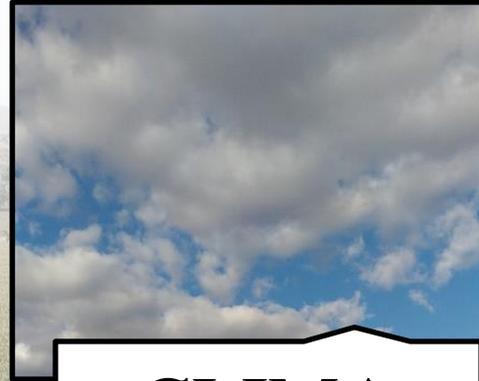
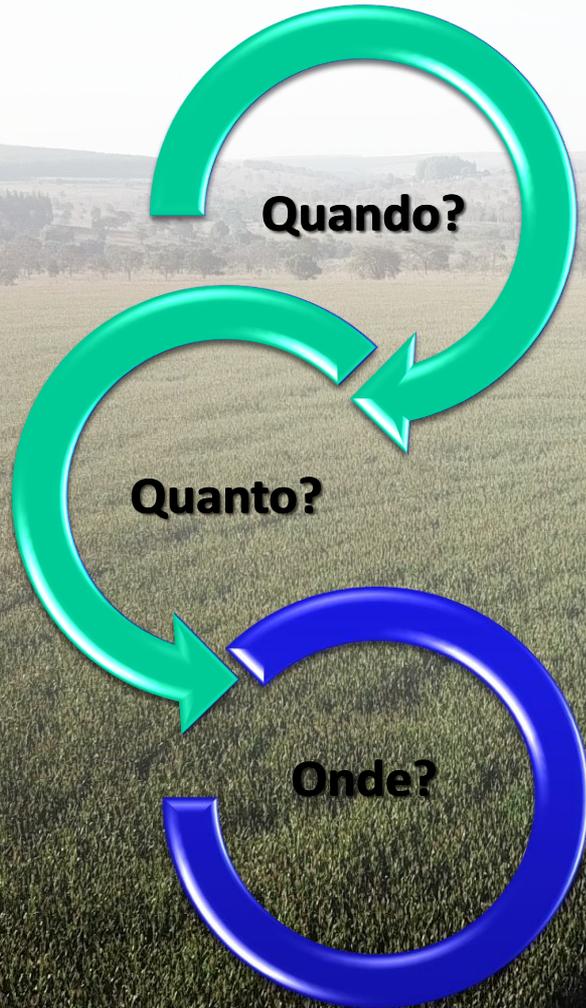


**IRRIGAÇÃO: PRÁTICA TECNOLÓGICA QUE,
QUANDO BEM USADA, PERMITE O
MAIOR AUMENTO DE PRODUTIVIDADE
COM O MENOR IMPACTO AMBIENTAL.**

IRRIGAÇÃO

- Adequação do uso da água pela irrigação não está associada apenas ao aumento da eficiência do sistema de irrigação, *MAS, SOBRETUDO, AO USO EM LOCAIS EM QUE A DISPONIBILIDADE É SUFICIENTE PARA SUPRIR A DEMANDA.*

Irrigação



CLIMA



SOLO



CULTURA

ESCASSEZ HÍDRICA

ESCASSEZ HÍDRICA

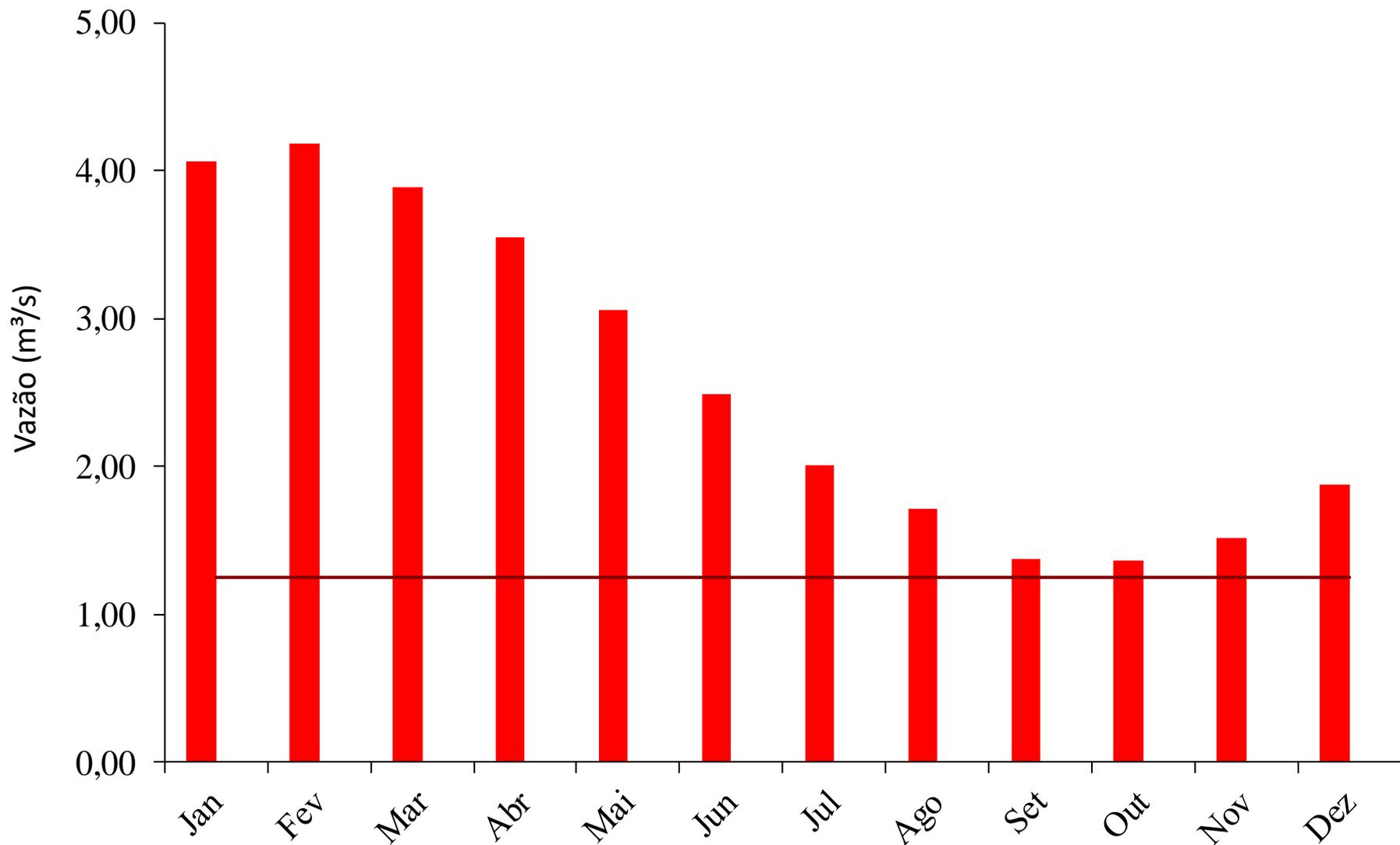
- **Escassez** → associada a situações em que a disponibilidade é insuficiente para atender as demandas e manter as condições ambientais necessárias.
- **Caracterização** → requer conhecimento da disponibilidade e das demandas, podendo também decorrer de aspectos qualitativos.
- **Disponibilidade natural** → avaliada pelas vazões mínimas.
- **Disponibilidade potencial** → representada pela vazão média de longa duração.

SAZONALIDADE DE VAZÕES:

POTENCIALIDADES NO CONTEXTO DO

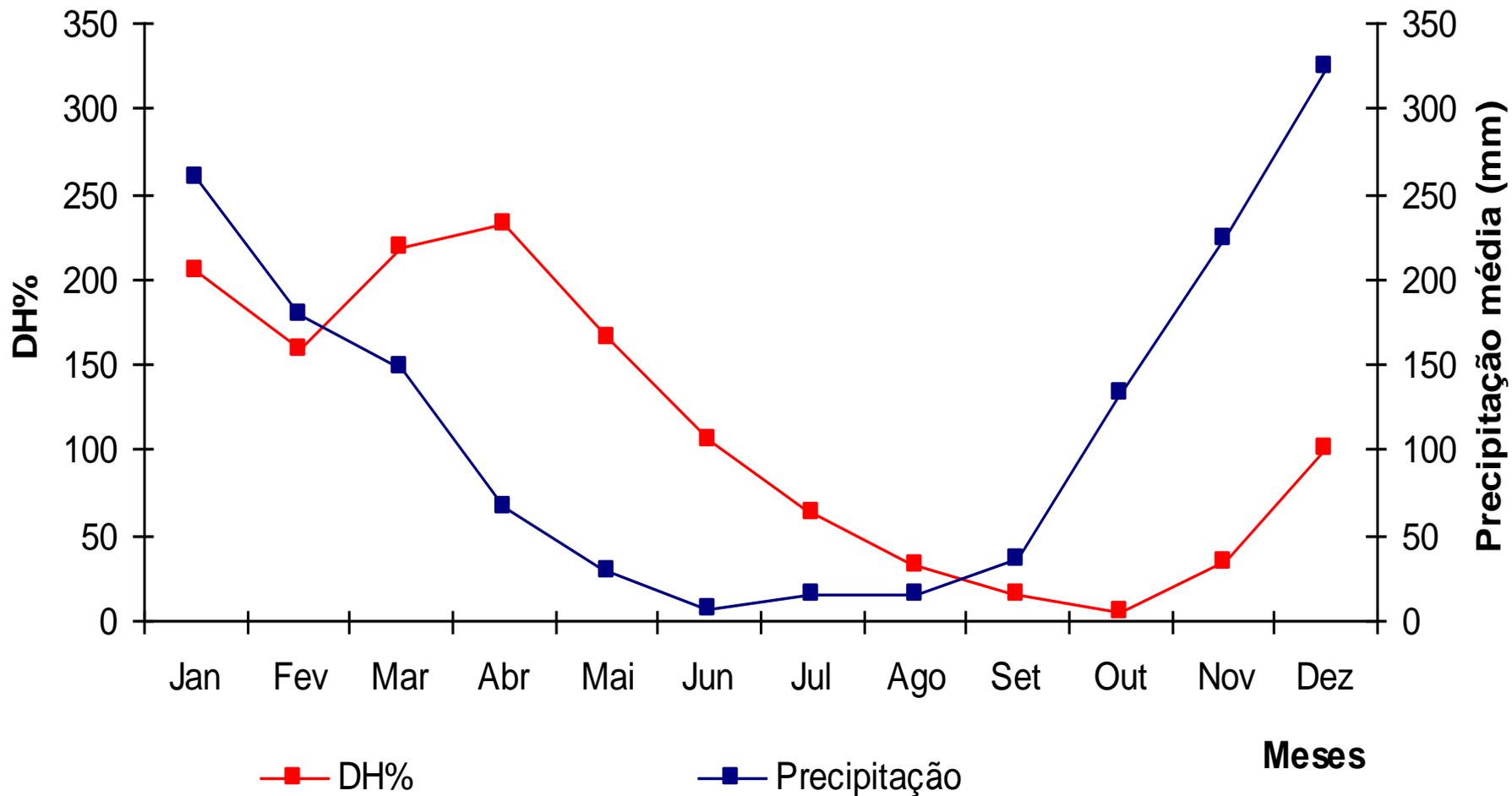
PLANEJAMENTO E GESTÃO DE

RECURSOS HÍDRICOS



■ Q7,10 mensal

***DIFERENÇAS ENTRE OS PERÍODOS
DE MENOR DISPONIBILIDADE E
MAIOR DEMANDA PELA
IRRIGAÇÃO***



RESERVATÓRIOS DE REGULARIZAÇÃO

RECOMENDAÇÃO DE USO

Em condições em que a gestão a fio d'água, incluindo a consideração das disponibilidades sazonais, é insuficiente para atender as demandas

CONCEITO FUNDAMENTAL

Um reservatório de regularização
“**NÃO PRODUZ**” água.

Um reservatório de regularização
permite uma redistribuição
temporal da disponibilidade de
água.

PRINCIPAIS IMPACTOS

- **Inundação de áreas.**
- **Alteração de ecossistemas.**
- **Mudanças nas condições hidrológicas.**
- **Interferência no transporte de sedimentos e na qualidade da água.**
- **Aumento de doenças de veiculação hídrica.**
- **Efeitos econômicos e sociais decorrentes da relocação das populações afetadas.**
- **Inundação de locais de interesse cultural, histórico, arqueológico ou paleontológico.**

PRINCIPAIS BENEFÍCIOS

- **Geração de energia elétrica.**
- **Abastecimento de água para usos múltiplos.**
- **Navegação.**
- **Lazer e turismo.**
- **Atenuação dos efeitos de enchentes e secas.**

DISPONIBILIDADE DE ÁGUA PARA OUTORGA

Porcentagem da
vazão permissível
para outorga

Vazão de
referência

$$Q_{\text{disp } i,t} = \frac{x Q_{i,t}}{100} - \sum Q_{\text{mt } i,t}$$

Vazão
disponível para
outorga

somatório das
vazões já
outorgadas a
montante

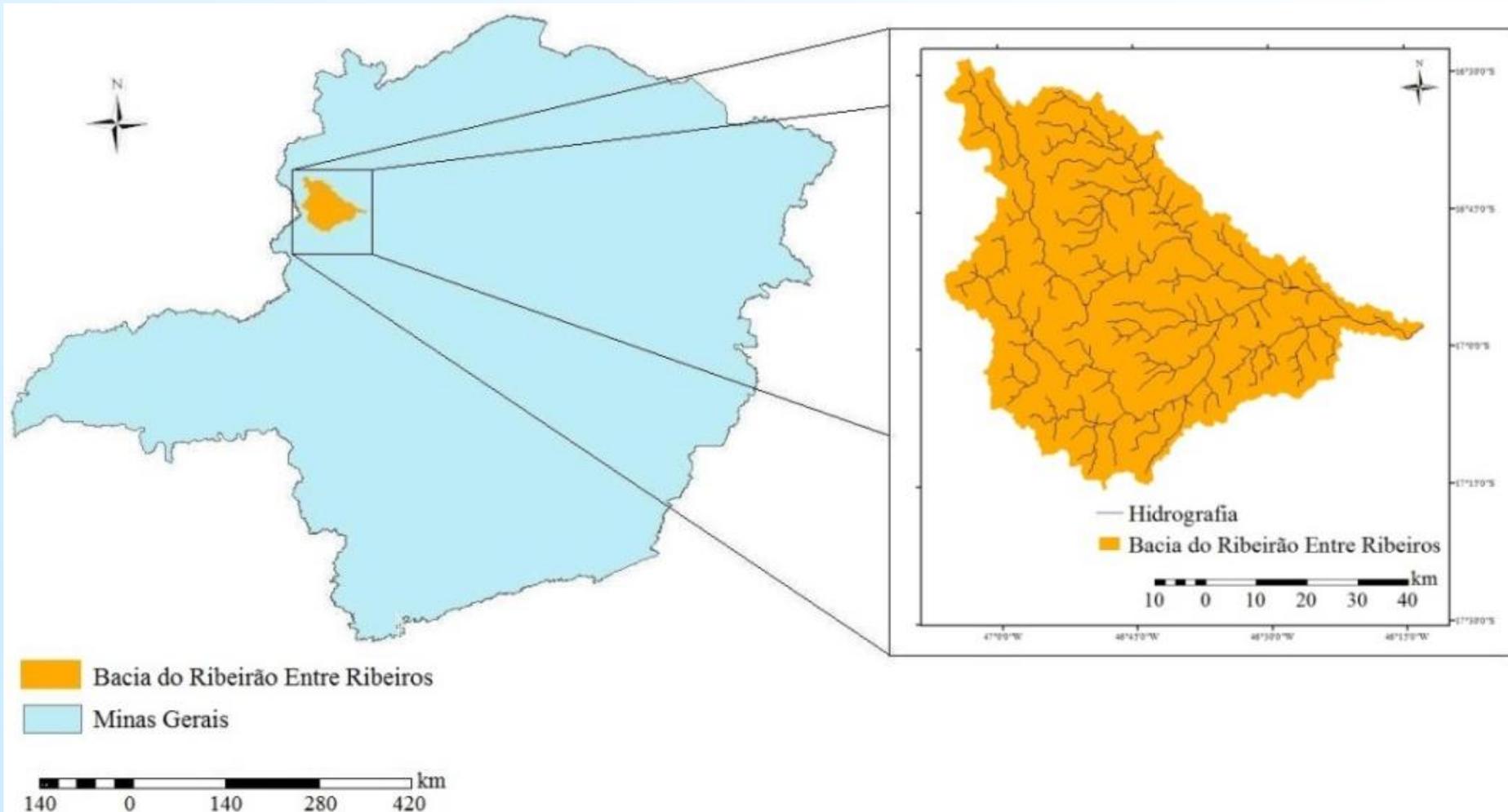
- FIO D'ÁGUA

$$Q_{disp\ i,t} = \% Q_{mín_permissível\ i} - \sum Q_{out_mont\ i,t}$$

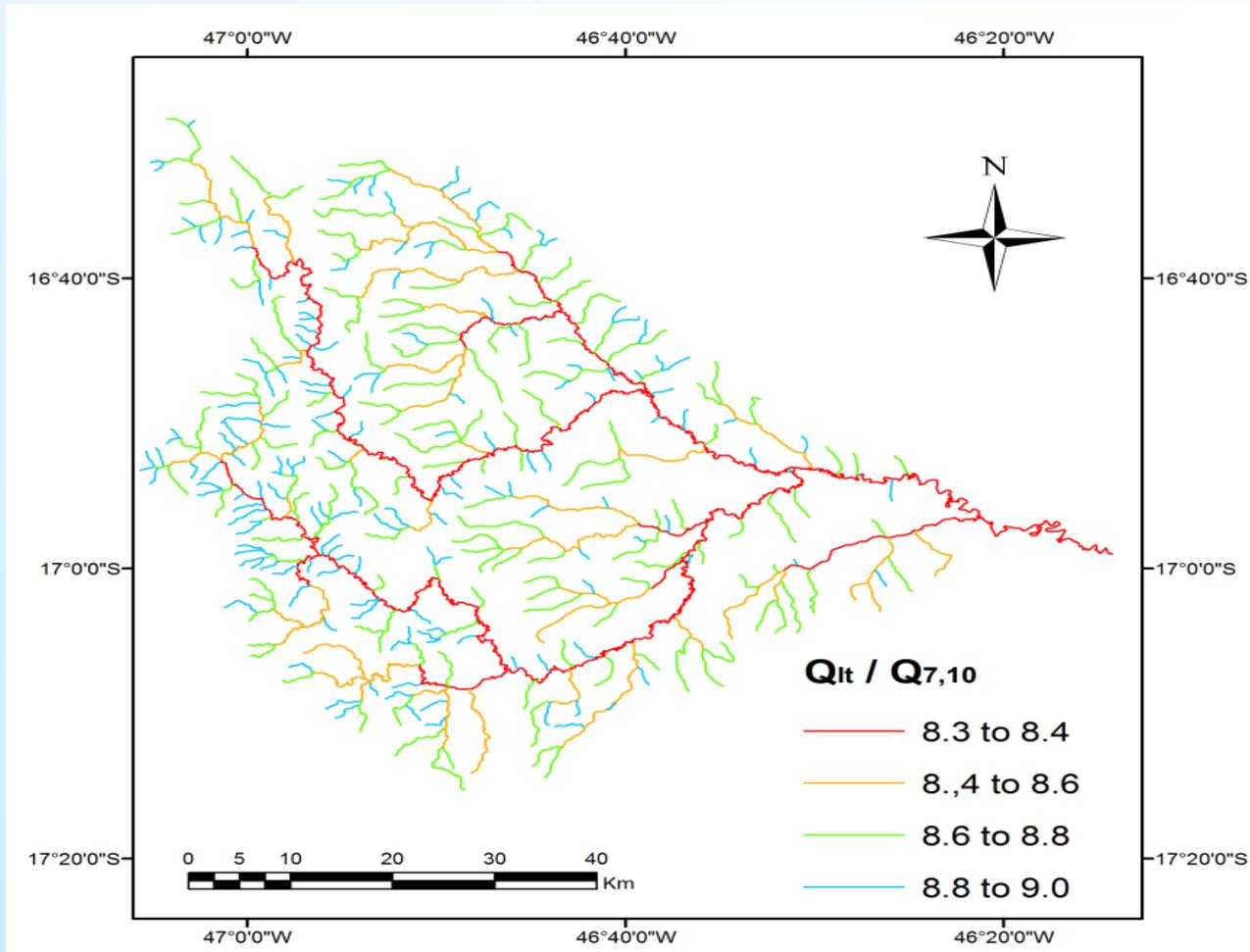
• REGULARIZAÇÃO

$$Q_{disp\ i,t} = \% Q_{\text{méd_permissível}\ i} - \sum Q_{dem_mont\ i,t}$$

BACIA DO ENTRE RIBEIROS

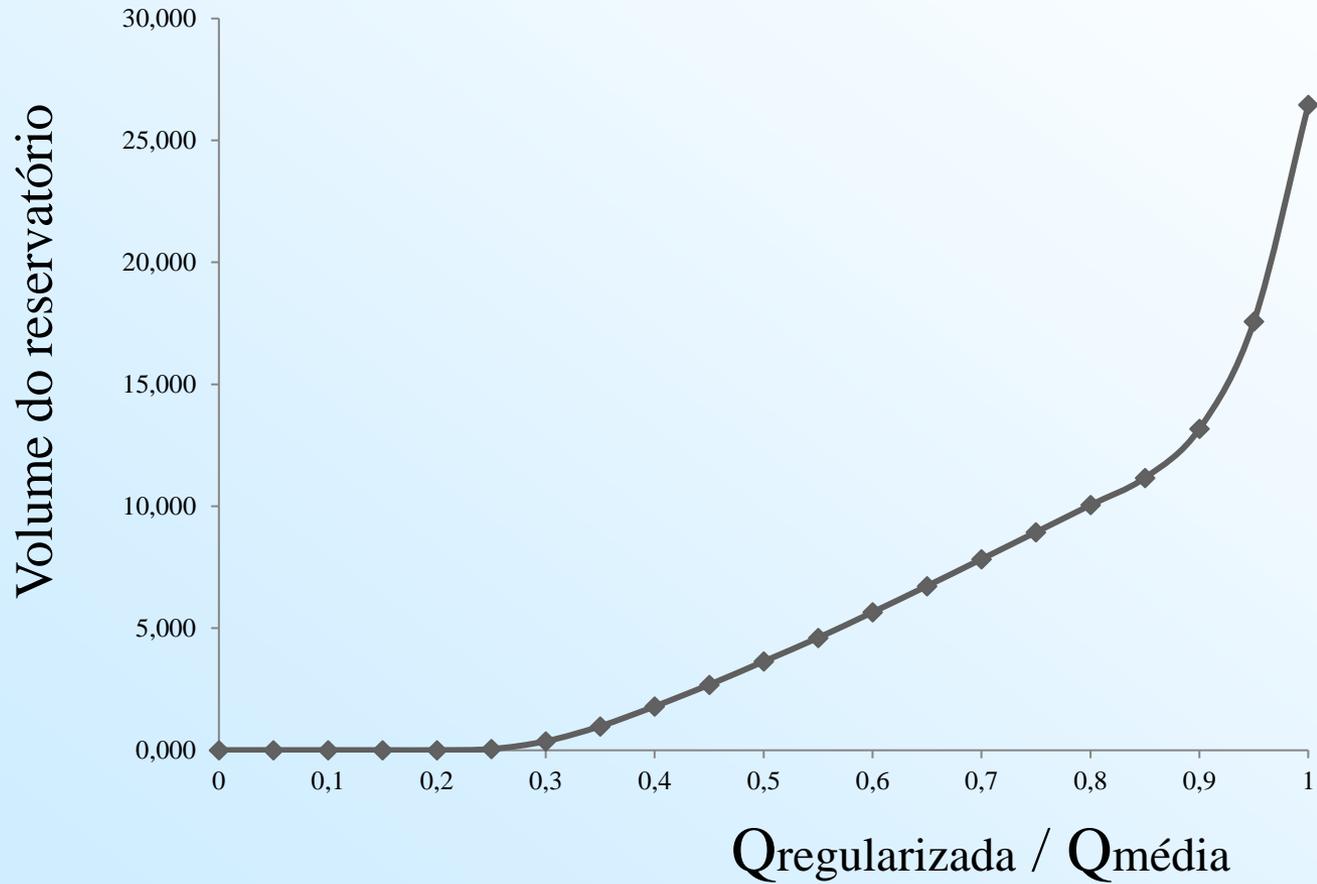


RELAÇÃO $Q_{mt}/Q_{7,10}$



***RELAÇÃO: VAZÃO REGULARIZADA
X VOLUME DO RESERVATÓRIO***

RELAÇÃO Q_{reg} X VOL. RESERVATÓRIO



***ALTERNATIVAS PARA MINIMIZAR
O IMPACTO DA CONSTRUÇÃO DE
RESERVATÓRIOS***

GRANDE DESAFIO

**Correta avaliação da necessidade
e adequado dimensionamento dos
reservatórios de regularização**

DIMENSIONAMENTO ADEQUADO DOS RESERVATÓRIOS

CONTRIBUIÇÕES DO GPRHidro



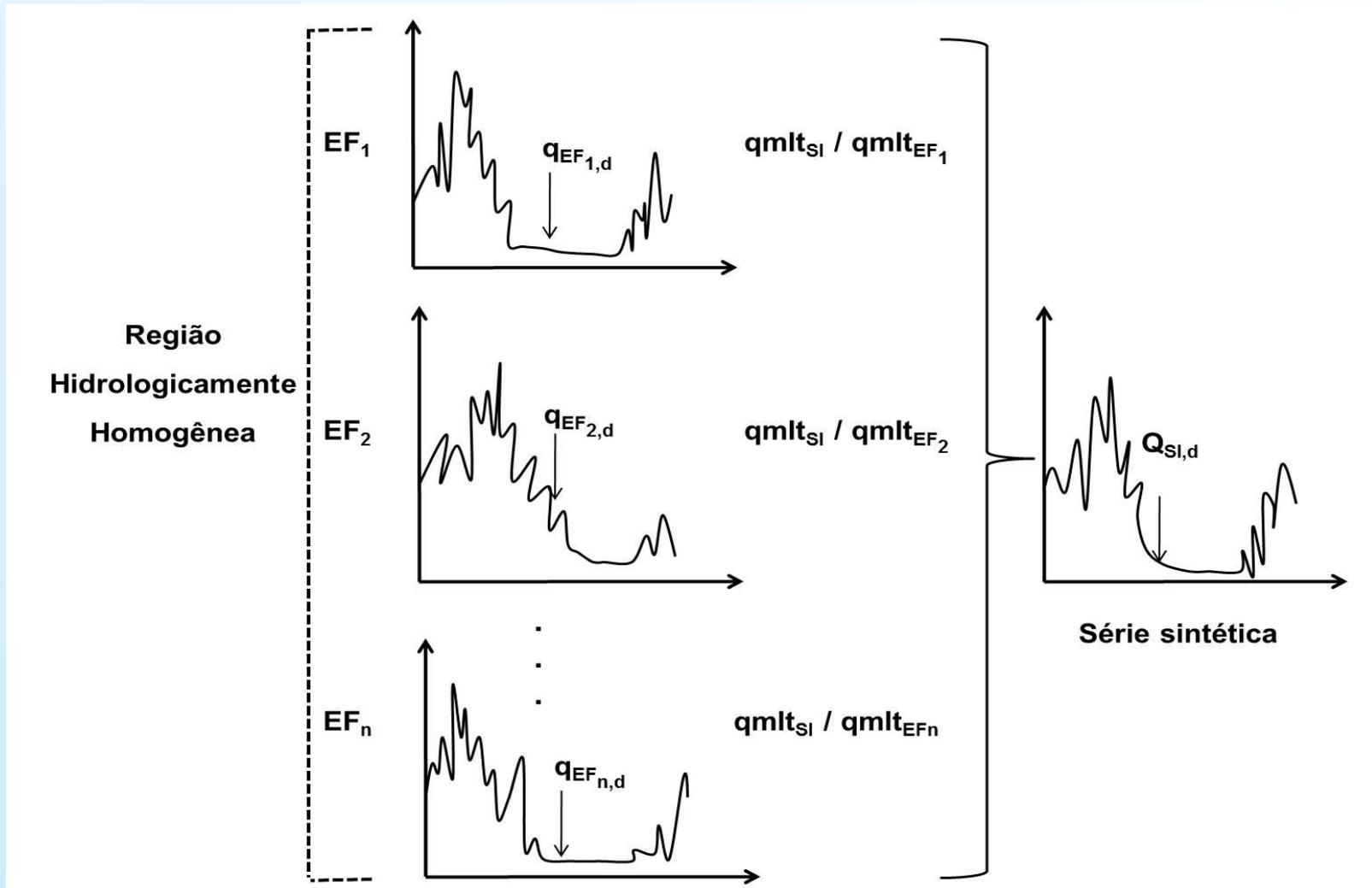
Aprimoramento do processo de dimensionamento e operação dos reservatórios de regularização

CONTRIBUIÇÕES DO GPRHidro



- **Desenvolvimento de metodologia aplicável a condições de demanda variável em seções quaisquer da hidrografia, o que é feito pela análise integrada com estudos de regionalização.**

CONTRIBUIÇÕES DO GPRHidro



Representação esquemática da obtenção das séries sintéticas de vazões.

CONTRIBUIÇÕES DO GPRHidro



- **Aprimoramento da consideração do processo de evaporação no reservatório.**
- **Análise das condições e do tempo de enchimento do reservatório.**

RESERVATÓRIOS “IN STREAM” X “OFF STREAM”



- **Diferenças expressivas nas condições de dimensionamento e manejo.**
- **Devem ser tratados conceitualmente de forma diferenciada.**

RESERVATÓRIOS “IN STREAM”



- Devem ser dimensionados considerando a disponibilidade **potencial.**

RESERVATÓRIOS “OFF STREAM”



- Devem ser dimensionados considerando a disponibilidade **natural.**

CONSIDERAÇÕES FINAIS

- **Necessidade de análise preliminar conjunta das disponibilidades e demandas hídricas.**
- **Diferenças expressivas no tratamento de duas situações: a fio d'água e com regularização.**
- **Importância da correta avaliação da necessidade e adequado dimensionamento dos reservatórios de regularização.**
- **Diferenças expressivas do dimensionamento e nas condições de operação “in stream” e “off stream”.**

*MUITO
OBRIGADO!
ffpruski@gmail.com*



<https://sites.google.com/view/gprhidro/in%C3%ADcio>