

# OFICINA PROGESTÃO DE INTERCÂMBIO

## Meta I.6 – Monitoramento Hidrológico

Planejamento de redes de  
monitoramento hidrológico



## Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico – ANA

Lei nº 9.984/2000, art. 4º da, inciso XIII - promover a coordenação das atividades desenvolvidas no âmbito da Rede Hidrometeorológica Nacional, em articulação com órgãos e entidades públicas ou privadas que a integram, ou que dela sejam usuárias.

### Rede Hidrometeorológica Nacional - RHN

- Rede de Responsabilidade da ANA - operada por meio da parceria com o SGB, com outros parceiros e de contratos;
- Redes Cooperadas - redes de monitoramento dos estados (Progestão => integração de dados no SNIRH);
- Redes de Setores Regulados - Resolução ANA-ANEEL nº 127/2022; e
- Redes Voluntárias.

## Planejamento de redes de monitoramento hidrológico

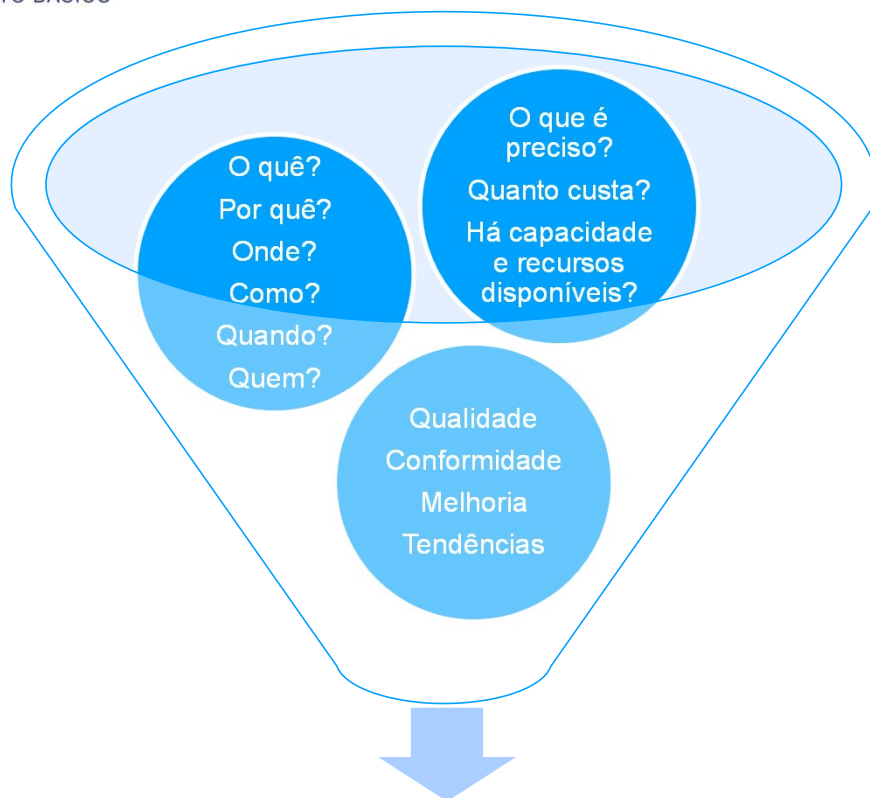
Por que monitorar – objetivos e demandas de monitoramento;

O que monitorar – variáveis hidrológica;

Como monitorar – abrangência e distribuição das estações hidrológicas, configuração e tecnologias empregadas (medição, armazenamento, transmissão e processamento dos dados);

Quando – período e frequência de medições, de transmissão, de processamento e de publicação de dados; e

Quem – arranjos operacionais (múltiplos agentes do monitoramento, complementariedade e algum nível de integração), agentes em diferentes etapas da produção do dado hidrológico.



Abrangência, configuração, arranjos operacionais, programas de operação, padronização, qualificação, desenvolvimento, orçamento, cooperação...

## Planejamento de redes de monitoramento hidrológico

Desejavelmente deve abranger as diversas etapas da produção do dado hidrológico.

Processo dinâmico, continuado – objetivos, demandas, agentes e tecnologias mudam => aperfeiçoamento, adequação, atualização recorrentes.

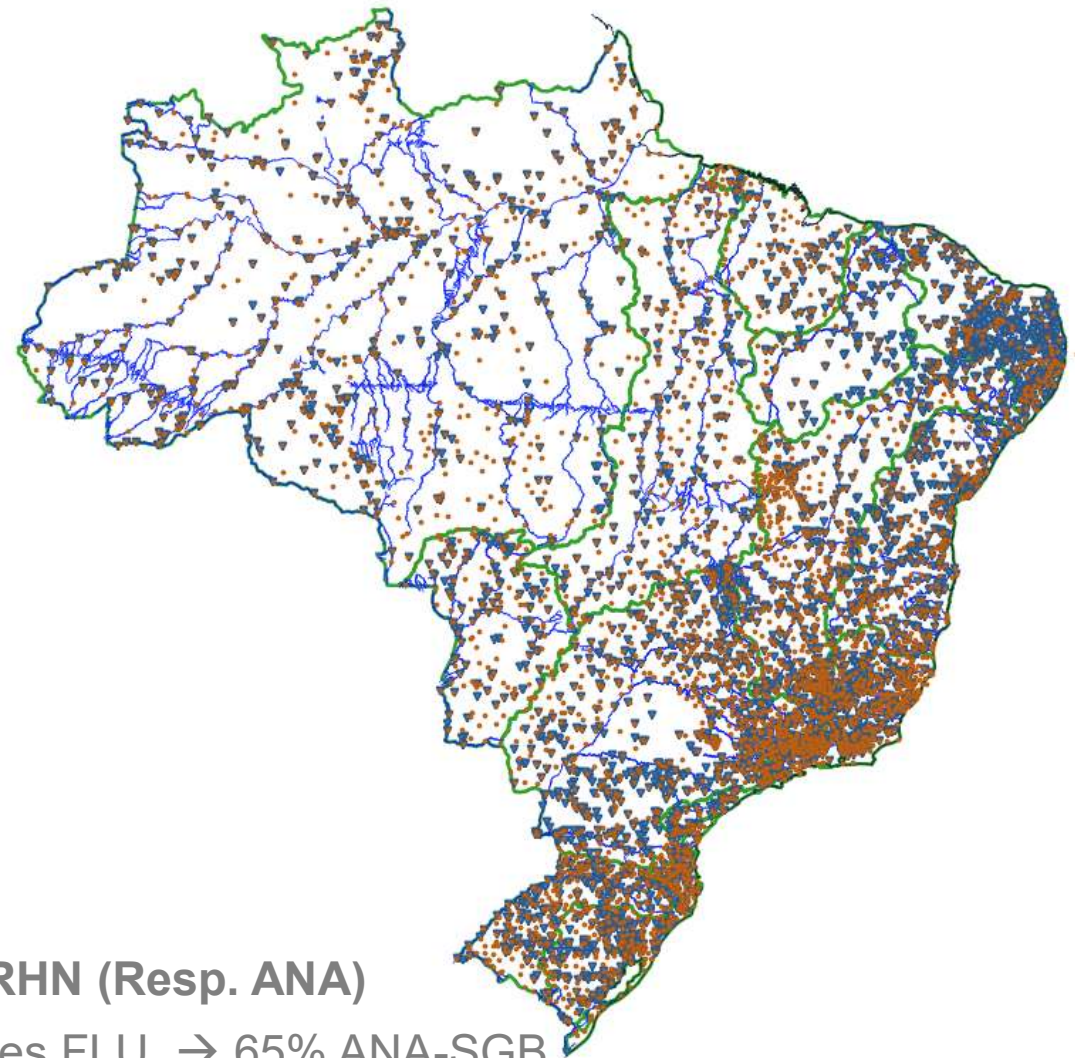
## Plano de revisão da hidrológica de responsabilidade da ANA

Motivações principais:

Grande extensão da rede x capacidade de mantê-la (disponibilidade de recursos humanos e financeiros);

Lacunas de monitoramento; e

"Excessos" (estações que perderam seu objetivo, estação desqualificadas que não podem ser melhorada e redundâncias).



### Estações da RHN (Resp. ANA)

- 1931 Estações FLU → 65% ANA-SGB
- 2841 Estações PLU → 85% ANA-SGB





# Plano de revisão da hidrológica de responsabilidade da ANA

Plano de revisões baseado em critérios de priorização dos recortes espaciais

Bacias ou agrupamento de bacias definidos com base na quantidade de estações e no arranjo operacional



Critério	Pontuação
Trechos de especial interesse para a gestão – trechos críticos (Portaria ANA nº 62/2013)	muitos trechos (=2) poucos trechos (=1)
Vulnerabilidade a cheias	muitos trechos (=2) poucos trechos (=1)
Regulação / Fiscalização (Marcos regulatórios, regras operativas de aproveitamentos hidrelétricos ou termo de ajustamento de conduta)	tem (=2) não tem (=0)
Ação de monitoramento prevista em plano de recursos hídricos ou manual operativo	curto prazo (=2) médio ou longo prazo (=1) sem PIRH (=0)
Bacias prioritárias (Circular nº2/2019/GGES)	gestão avançada (=2) gestão intermediária (=1) não prioritária (=0)
Desafio operacional (requisitos e capacidade dos operadores)	maior dificuldade (=1) menor dificuldade (=0)

# Plano de revisão da hidrológica de responsabilidade da ANA

## NOTA TÉCNICA Nº 61/2023/SGH (documento nº 02500.057926/2023-66)

Anexo 2 – Metas, indicador e cronograma da Iniciativa Estratégica Otimização da Rede Hidrometeorológica da ANA - Planejamento Estratégico 2023-2026

ETAPA (Rede hidrológica de bacia ou conjunto de bacias hidrográficas revisada)	INDICADOR % da rede hidrológica (em relação à quantidade total de estações)	META - Avanço (%) das revisões da rede hidrometeorológica da ANA por quadrimestre e Cronograma de execução															
		jan/23 - abr/23	mai/23 - ago/23	set/23 - dez/23	jan/24 - abr/24	mai/24 - ago/24	set/24 - dez/24	jan/25 - abr/25	mai/25 - ago/25	set/25 - dez/25	jan/26 - abr/26	mai/26 - ago/26	set/26 - dez/26				
<b>RH AMAZÔNICA</b>	17%																
Bacia do rio Negro	3%												1%	2%			
Bacias dos rios Japurá, Içá, Javari, Jutai, Juruá, Purus	4%													4%			
Bacia do rio Madeira (+ interbacia Purus-Madeira)	3%													3%			
Bacia do rio Tapajós (+ interbacia Madeiras-Tapajós)	2%														1%	2%	
Bacia do rio Xingu (+ interbacia Xingu-Tapajós)	2%														1%	1%	
Bacias dos rios Jatapu, Interbacia Negro-Jatapu, Nhamunda, Trombetas, Curuá, Paru, Margem esquerda Amazonas, Jari, Oiapoque, Araguari,	2%												1%	2%			



## Planejamento da rede de responsabilidade da ANA

Abordagens distintas para redes de estações fluviométricas e pluviométricas

Foco inicial na rede de estações fluviométricas e desenvolvimento de metodologia de priorização de estações pluviométricas



## **Aperfeiçoamento da rede de estações fluviométricas**

Principal elemento norteador: Rede Hidrometeorológica de Referência – RHNR

RHNR - conjunto de estações estratégicas e prioritárias, que atendem a múltiplos objetivos de monitoramento de escala nacional ou regional, para as quais devem ser priorizados esforços e recursos (Concepção a partir de colaboração entre ANA-SGB-USGS - 2016)

Refinamento na escala da bacia para capturar demandas de monitoramento não identificadas no estudo original da RHNR

# Aperfeiçoamento da rede de estações fluviométricas

## Procedimentos

i) definir objetivos de monitoramento e respectivos critérios de espacialização;

Nº	Objetivos Gerais da RHNR
1	Transferências e Compartilhamentos Internacionais e Interestaduais
2	Eventos Hidrológicos Críticos
3	Balanços e disponibilidades hídricas
4	Mudanças e tendências de longo prazo
5	Qualidade da água
6	Regulação dos Recursos Hídricos

# Aperfeiçoamento da rede de estações fluviométricas

## Procedimentos

i) definir objetivos de monitoramento e respectivos critérios de espacialização;

Nº	Objetivos Gerais	Objetivos Específicos	Descrições	Critérios		
				Ordem	Seleção de Rios/Bacias	Localização de Pontos de Monitoramento
1	Transferências e Compartilhamentos Interestaduais e Internacionais	Esse monitoramento visa conhecer as vazões de troca entre estados e do Brasil com países vizinhos	Monitoramento das vazões de rios que cruzam fronteiras e divisas estaduais	1a	Rios que atravessam divisas estaduais ou fronteiras com área de drenagem a montante dos limites políticos (nacionais e internacionais) superior a 1000 km <sup>2</sup>	No ponto (ou próximo) do cruzamento entre o rio de domínio da União e o limite político sem modificações apreciáveis nas condições de fluxo (nacional ou internacional)
		Esse monitoramento visa conhecer as vazões compartilhadas em trechos de rios que fazem fronteira ou divisa entre estados	Monitoramento de trechos de rios compartilhados por estados ou do Brasil com países vizinhos.	1b	Trechos de rios que fazem divisa entre estados ou fronteiras com área de drenagem a montante do início dos limites políticos (nacionais e internacionais) superior a 1000 km <sup>2</sup>	No ponto inicial (ou próximo) do trecho do rio de domínio da União compartilhado nas divisas estaduais e nas fronteiras sem modificações apreciáveis nas condições de fluxo (nacional ou internacional).

# Aperfeiçoamento da rede de estações fluviométricas

## Procedimentos

### i) definir objetivos de monitoramento e respectivos critérios de espacialização;

Nº	Objetivos Gerais	Objetivos Específicos	Descrições	Critérios		
				Ordem	Seleção de Rios/Bacias	Localização de Pontos de Monitoramento
2	Eventos Hidrológicos Críticos	Esse monitoramento visa obter dados hidrológicos de interesse para o acompanhamento e a previsão de eventos de inundação em bacias críticas	Monitoramento com a finalidade de prover informações às populações ocupantes de áreas com risco de inundações, auxiliando os órgãos competentes na adoção de medidas e ações emergenciais	2a	Atlas de Vulnerabilidade a Inundação publicado pela ANA (trechos de cursos d'água com alta, média e baixa vulnerabilidade)	Pontos de monitoramento definidos nos acordos de cooperação referentes as salas de situação e os integrantes dos sistemas de alerta da CPRM. Os pontos foram distribuídos de forma que não haja mais de um local em um mesmo trecho de drenagem da base hidrográfica ottocodificada.
		Esse monitoramento visa obter dados hidrológicos de interesse para o acompanhamento de eventos de estiagem em açudes e rios.	Monitoramento com a finalidade de prover informações sobre os recursos hídricos susceptíveis a condições de estiagem, auxiliando os órgãos competentes na adoção de medidas e ações emergenciais.	2b	Açudes de interesse da União	Pontos de monitoramento definidos no Programa de Monitoramento de Açudes situados no Nordeste e Norte de Minas para controle de defluências.
				2c	Rios federais com captação de água para abastecimento público de cidades com população superior a 50.000 habitantes e com área de drenagem a montante superior a 1000 km <sup>2</sup>	Um ponto de monitoramento localizado a montante de cada captação de água para abastecimento público, tendo sido selecionado somente um local por curso d'água.

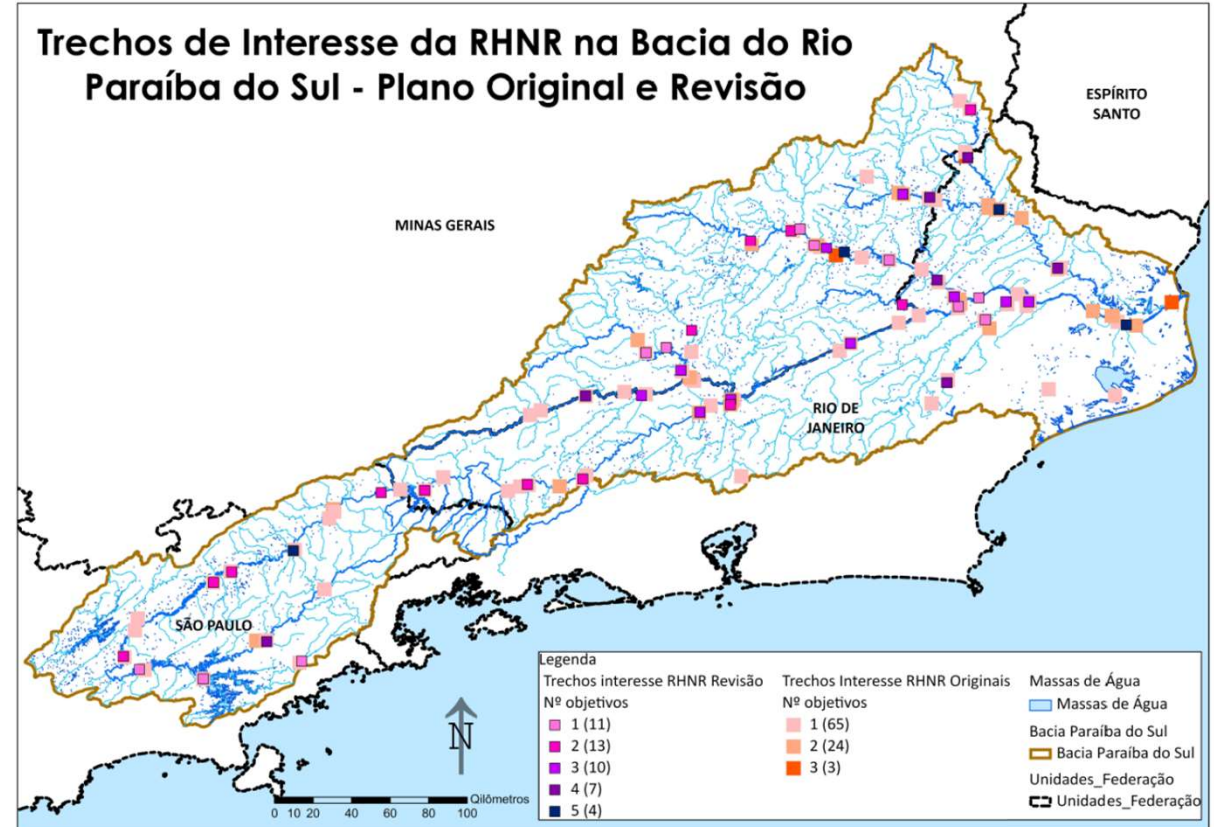


# Aperfeiçoamento da rede de estações fluviométricas

## Procedimentos

i) espacialização dos objetivos de monitoramento => trechos de interesse

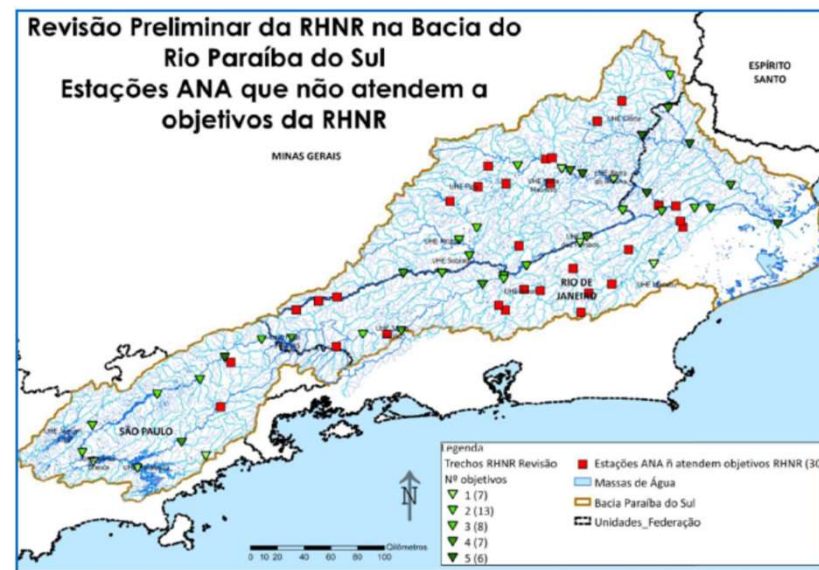
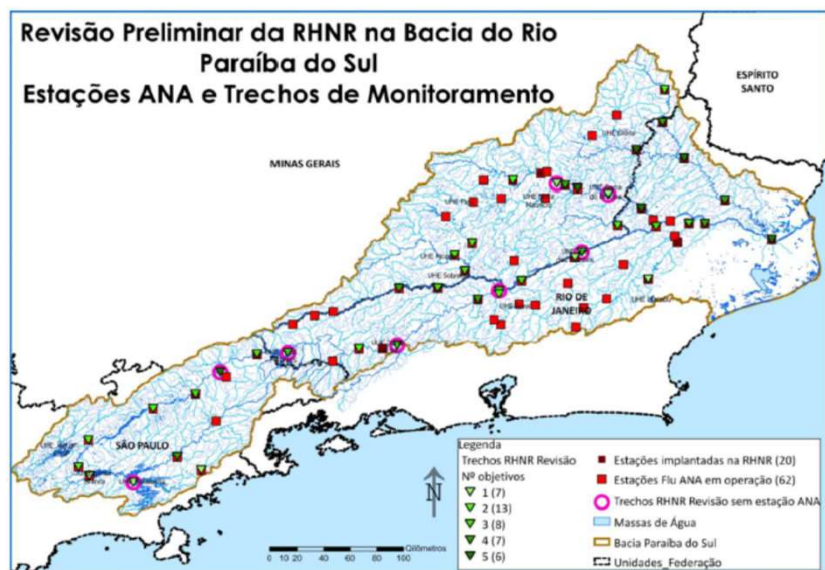
refinamento da identificação de demandas de monitoramento relacionadas aos objetivos na escala da bacia.



## Aperfeiçoamento da rede de estações fluviométricas

### Procedimentos

ii) confrontar objetivos de monitoramento espacializados com a rede de estações existentes => associar múltiplos objetivos às estações e identificar lacunas de monitoramento;



# Aperfeiçoamento da rede de estações fluviométricas

Produtos da revisão da rede hidrológica:

proposta de aperfeiçoamento – novas estações e estações a serem adequadas, desativadas ou transferidas (nota técnica, arquivo SIG, planilha).

Rede de estações fluviométrica atual						Objetivos da RHNR																Proposta de adequação										
Código	Nome	Área de Drenagem (km <sup>2</sup> )	Rio	Tipologia atual	Descrição	1a	1b	2a	2b	2c	3a	3b	4a	4b	4c	4d	5a	5b	6a	6b	6c	6d	6e	6f	Total de Objetivos	Proposição	Tipologia	RHNR	Telemétrica	Análise/justificativa/observações		
23650000	LAJEADO NOVO	2520	Lajeado	FDQ														1									1	Transferir	FDQ	Não	Não	TRANSFERIR a operação para a SUREG-GO. Atende a 1 objetivo da RHNR. Série histórica de 24 anos e medições de vazão ao longo do ano, com valores baixos no último trimestre. Em termos logísticos e de bacia hidrográfica, recomenda-se a transferência da operação para a SUREG-GO.
32740000	MARACACUME	2200	Macacume	FDQ			1			1																2	Manter	FDT	Sim	Sim	MANTER. Atende a 2 objetivos da RHNR. Série histórica de 52 anos. Medições de vazão ao longo do ano, com valores baixos no último trimestre. Nota Razoável no trabalho de consistência de dados fluviométricos. Instalar telemetria oportunamente (Objetivo 2a).	
33720000	FAZENDA CAPUEIRA	733	Munim	FD																						0	Desativar	---	---	---	DESATIVAR. Não há objetivos da RHNR associados à estação. Série histórica de 21 anos e medições de vazão concentradas no primeiro semestre do ano. Nota Ruim no trabalho de consistência de dados fluviométricos.	
33730000	MUNIM	4210	Munim	FDT	TELEMÉTRICA - OTT_GOES RHNR2017 PCD_RESP_ANA		1			1							1									3	Manter	FDT	Sim	Sim	MANTER. Atende a 3 objetivos da RHNR. Série histórica de 52 anos e medições de vazão ao longo do ano, com valores baixos ou nulos no último trimestre. Nota Razoável no trabalho de consistência de dados fluviométricos.	
33750000	BONSUCESSO	1610	Preto	FD																						0	Desativar	---	---	---	DESATIVAR. Não há objetivos da RHNR associados à estação. Série histórica de 24 anos e medições de vazão ao longo do ano, com valores baixos no último trimestre. Nota Razoável no trabalho de consistência de dados fluviométricos.	
33760000	SÃO BENEDITO	3990	Preto	FDT	TELEMÉTRICA VAISALA_GOES_Post e PCH_RESP_SEMA_M A		1			1							1									3	Manter	FDT	Sim	Sim	MANTER. Atende a 3 objetivos da RHNR. Série histórica de 48 anos e medições de vazão ao longo do ano, com valores baixos no último trimestre. Nota Boa no trabalho de consistência de dados fluviométricos.	



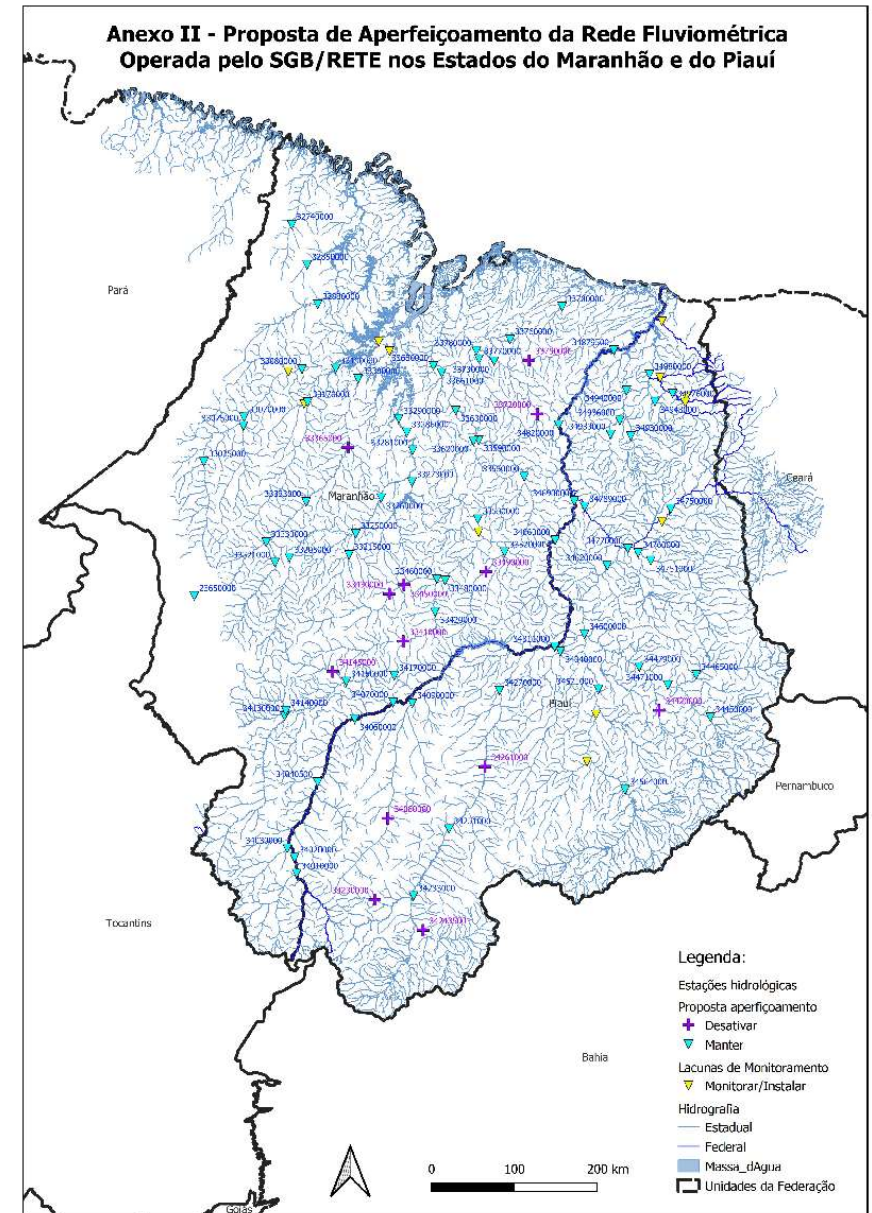


AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS  
E SANEAMENTO BÁSICO

## Aperfeiçoamento da rede de estações fluviométricas

Produtos da revisão da rede hidrológica:

proposta de aperfeiçoamento – novas estações e estações a serem adequadas, desativadas ou transferidas (nota técnica, arquivo SIG, planilha).



## **Aperfeiçoamento da rede de estações fluviométricas**

Plano de implementação – definido em função das capacidades operacionais (responsável e operadores), da disponibilidade de recursos financeiros, tecnológicos e logísticos, da necessidade de autorizações e licenças etc.

Também orienta ajustes pontuais na rede, decorrente de algum fato novo (por exemplo, dificuldade operacional em alguma estação ou nova demanda de monitoramento).

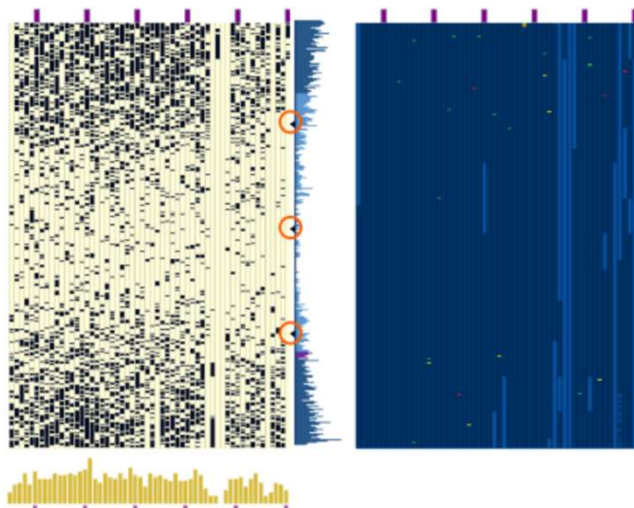


## Aperfeiçoamento da rede de estações pluviométricas

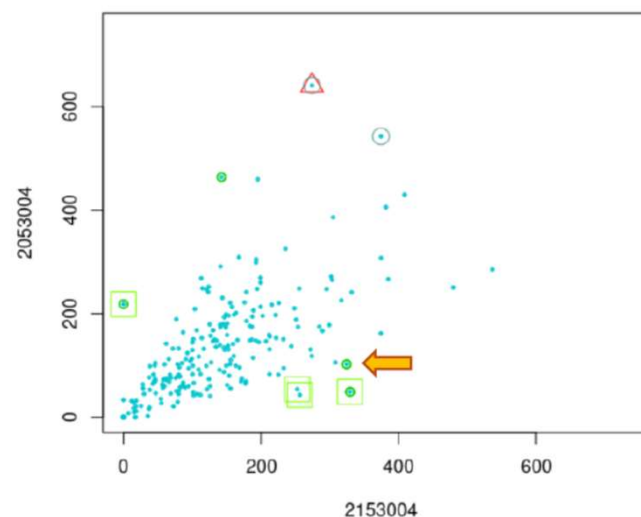
Metodologia de priorização de estações existentes em desenvolvimento

Comparação de estações "próximas" a partir dos padrões de chuva (sazonalidade e tendência de longo prazo), extensão das séries de dados, quantidade de falhas e dados suspeitos, correlação e quartis/outliers.

2146028 - CACHOEIRA DO CARMO - ANA

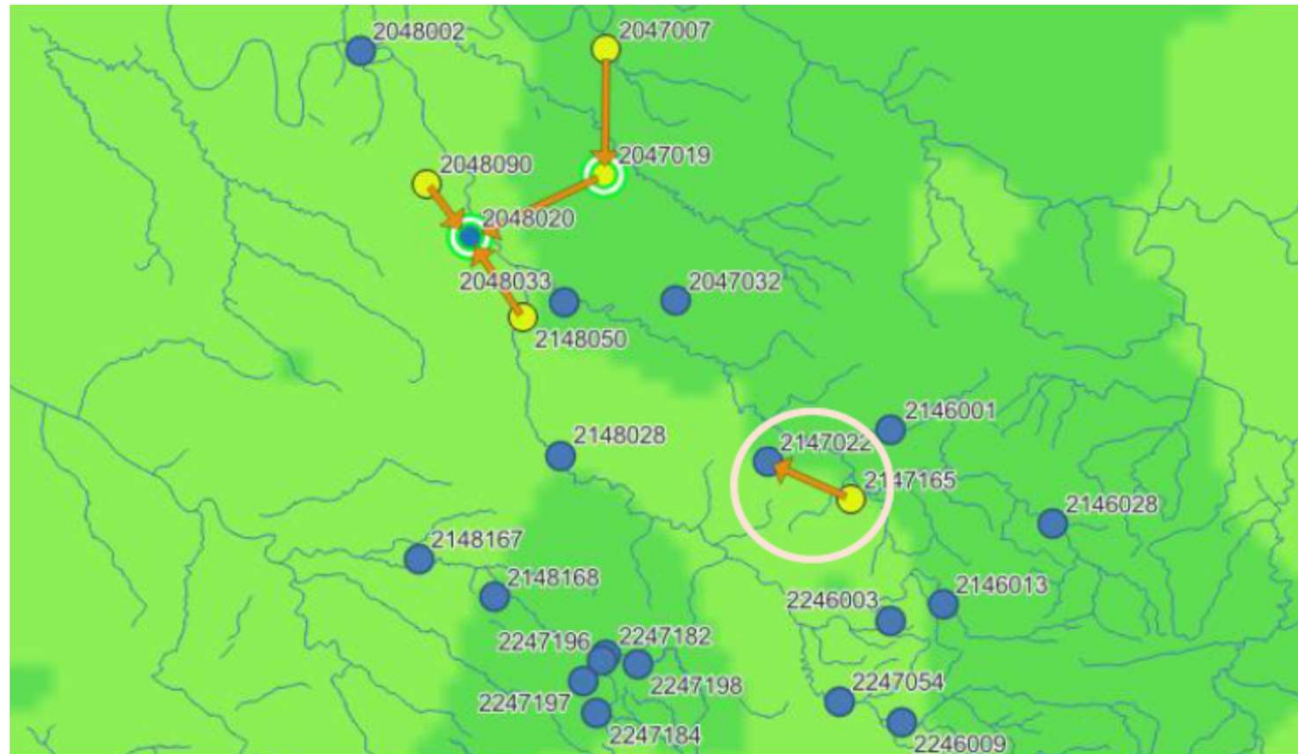


Outliers Mensais e da Série



# Aperfeiçoamento da rede de estações pluviométricas

Comparação de estações "próximas"



## **Aperfeiçoamento da rede de estações pluviométricas**

Produtos esperados:

Estações prioritárias (priorizar esforços e recursos para garantia de continuidade);

Estações que, em caso de restrição severa, podem ser suspensas ou descontinuadas com menor impacto sobre o conhecimento pluviométrico de uma região; e

Estações que apresentam problemas nos dados (deve-se imprimir esforço para adequá-las, sobretudo quando são prioritárias, ou pode-se descontinuí-las, caso sejam prescindíveis).

# Superintendência de Gestão da Rede Hidrometeorológica - SGH

## Coordenação de Planejamento - CPLAR

Flávio José D'Castro Filho  
flavio.filho@ana.gov.br  
(61) 2109-5139



MINISTÉRIO DA  
INTEGRAÇÃO E DO  
DESENVOLVIMENTO  
REGIONAL



Obrigado!

até a próxima.