

“Think out of the the box”:
O avanço da hidrometria
nos últimos anos no Brasil.



Fabrício Vieira Alves

Coordenador de Operação da RHN

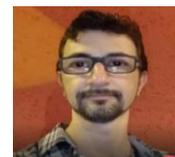
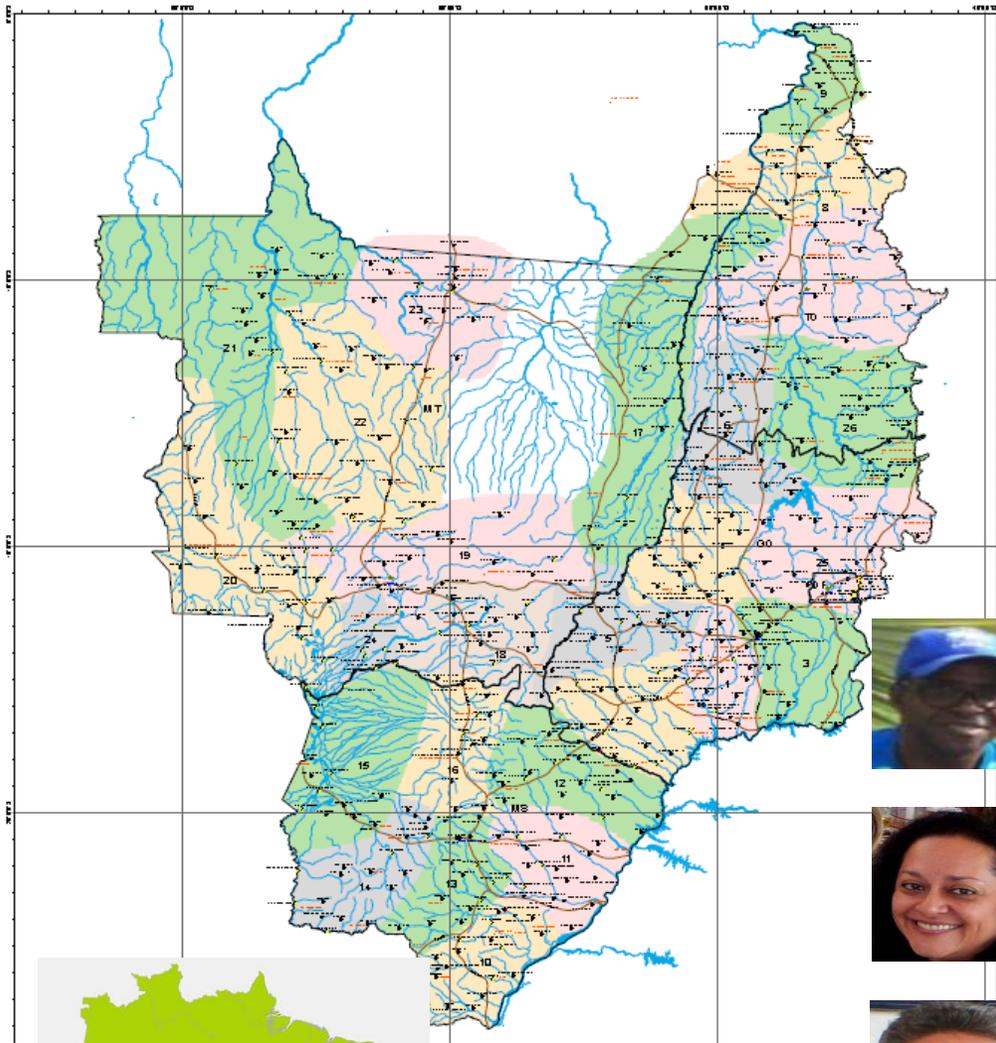
Foz do Iguaçu, 25 a 28 de novembro de 2019



AS PESSOAS

Rede de monitoramento operada pela SUREG- GO/CPRM

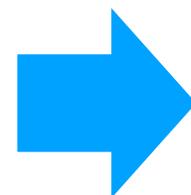
- Área de atuação: aproximadamente 1.890.500 km²;
- Estações distribuídas nos Estados de Goiás, Tocantins, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Pará, Maranhão e Distrito Federal;
- 207 estações fluviométricas (PT-2019);
- 421 estações pluviométricas (PT-2019); e R\$ 13.600,00 (custo por estação/ano).



Filosofia de trabalho do USGS

Percepção brasileira a partir de 2014

- **Publicidade e rastreabilidade dos dados:** os dados produzidos são públicos e as mudanças ocorridas após sua coleta são rastreáveis.
- **Imparcialidade e excelência:** adotam rigor científico na geração de dados para ter a confiança da sociedade.
- **Otimização:** parte importante dos recursos vem dos usuários e as estações existem para atendê-los, portanto eles sabem o porquê e o custo de cada estação e ajustam a rede e a capacidade operacional à demanda e às limitações orçamentárias.



Garantia da qualidade dos dados

Garantindo dados confiáveis eles conseguem manter os financiadores da rede, atrair novos interessados e ter o apoio da população, o que ajuda na obtenção de recursos governamentais.

Missão de 2015 - USA

#AÁguaÉUmaSó



PRINCIPAIS RECOMENDAÇÕES TÉCNICAS

- É importantíssimo priorizar coletar dados e fazer medições durante **picos de cheia e seca**.
- **Continuar modernizando a rede.**
- **Padronizar todos os procedimentos** de campo e escritório e oficializá-los.
 - Manuais, guias, normas, etc.
- Deve-se garantir que os **dados** sejam devidamente **arquivados**, por tempo indeterminado, e **disponibilizados ao público de forma amigável**.

PRINCIPAIS RECOMENDAÇÕES TÉCNICAS

- Estabelecer **uma rede de referência** (estações prioritárias), priorizando a qualidade em lugar da quantidade de estações.
- Investir na infraestrutura dessas estações e aumentar o número de parâmetros monitorados.
- Maximizar os benefícios de uma estação. Quanto mais usuários beneficiados, mais defensores/apoiadores.
- Para as estações que não constituem a rede de referência, pode-se considerar, ante a restrições orçamentárias, o uso de rodízio.

Missão de 2015 - Brasil

#AÁguaÉUmaSó

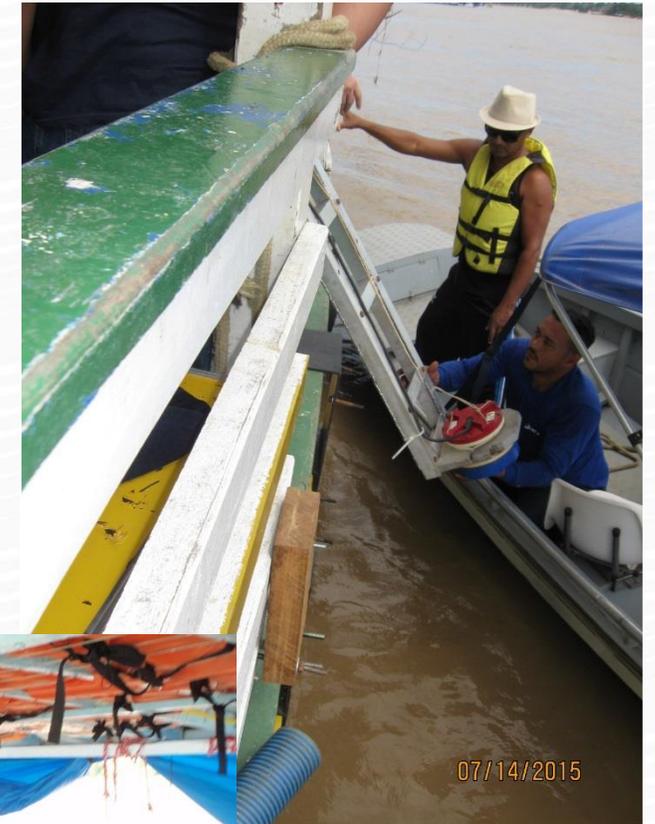


PRINCIPAIS RECOMENDAÇÕES CULTURAIS

- Mudar a **mentalidade** de operação da rede:
 - Valorização e motivação dos profissionais:
 - **treinamento contínuo**;
 - investimento em **equipamentos de proteção** individual;
 - aquisição de equipamentos modernos;
 - criação de um plano carreira, com **avaliação** de desempenho, **promoções** e **recompensas**;
 - incentivo à criatividade e inventividade.
 - Dar mais responsabilidade ao **técnico**: ele deve saber **coletar todo o tipo de dado** em campo e **analisar** os dados em escritório também (*from the stream to the screen*).

Missão de 2015 - Brasil

#AÁguaÉUmaSó



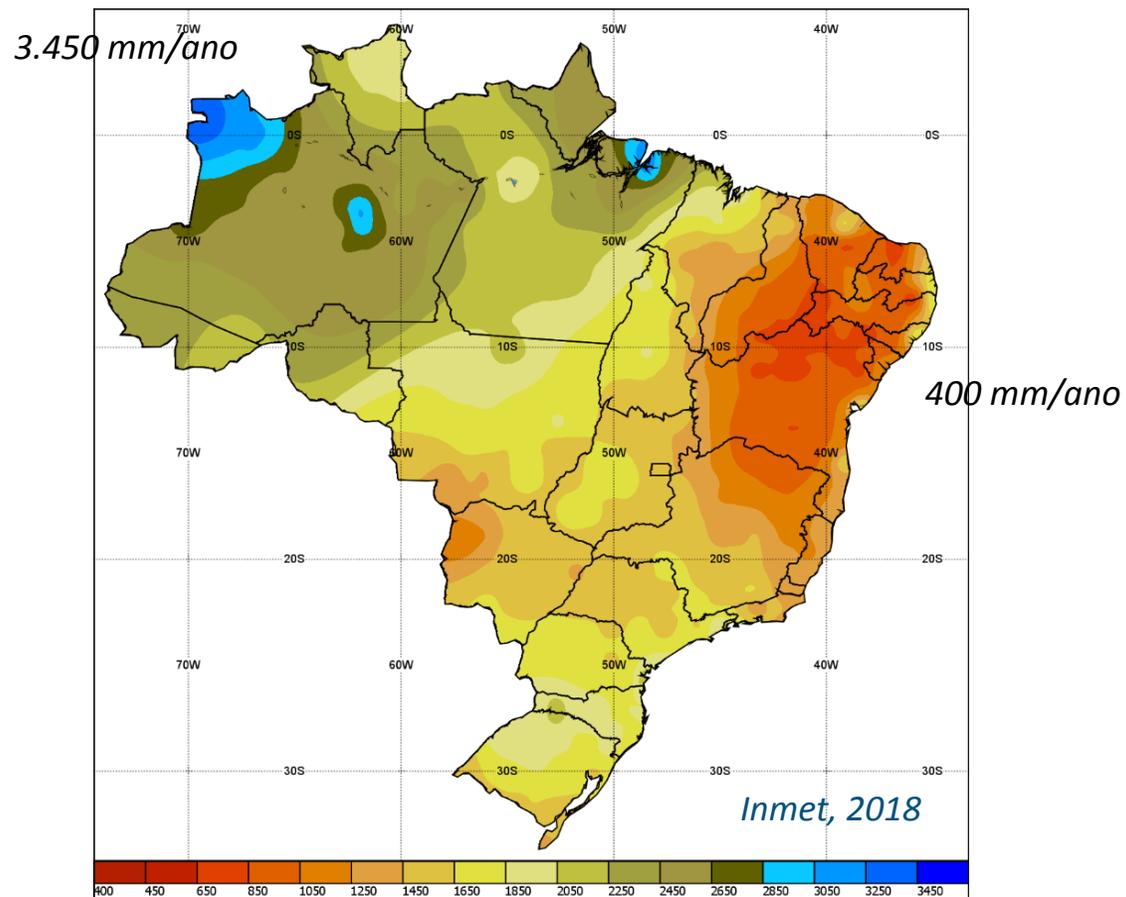
PRINCIPAIS RECOMENDAÇÕES INSTITUCIONAIS

- Devem ser implantados escritórios e bases **regionais e locais**, aumentando a proximidade para com as estações operadas.
 - Bases para apoio técnico e logístico.
- A ANA deveria ter um **laboratório central** de qualidade de água e um escritório central de **instrumentação** (HIF).
- Deve-se esclarecer os **papéis institucionais** e estabelecer um ambiente de **parceria**.

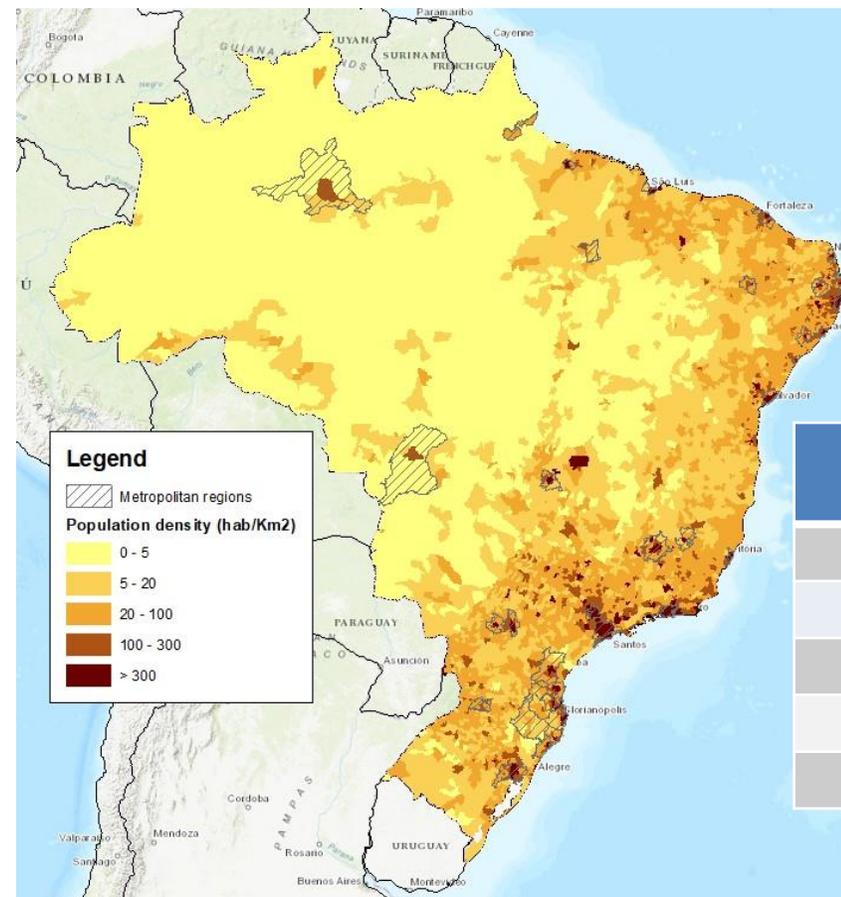
O MONITORAMENTO



O TAMANHO E A DIVERSIDADE



Precipitação total anual
Normais Climatológicas de 19881-2010



Censo	% População Urbana
1970	55,9
1980	67,6
1991	75,6
2000	81,2
2010	84,4

A DOMINIALIDADE DAS ÁGUAS E A REPÚBLICA FEDERATIVA

1 Constituição Federal
1 PNRH

27 Constituições Estaduais
27 PERH

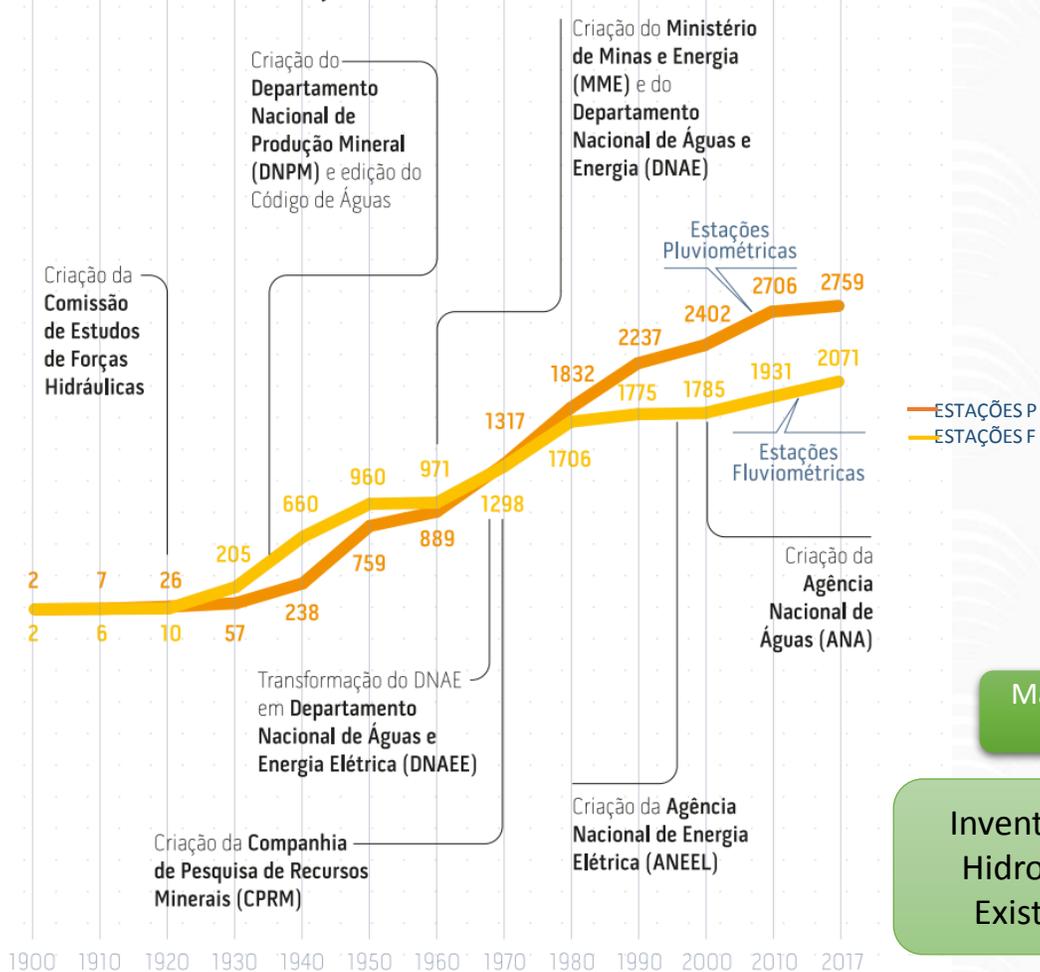
5.570 Leis Orgânicas
5.570 Leis de Uso e Ocupação do Solo



Rios de domínio dos Estados
Rios de domínio da União

O TAMANHO

LINHA DO TEMPO DA EVOLUÇÃO DA REDE GERENCIADA PELA ANA

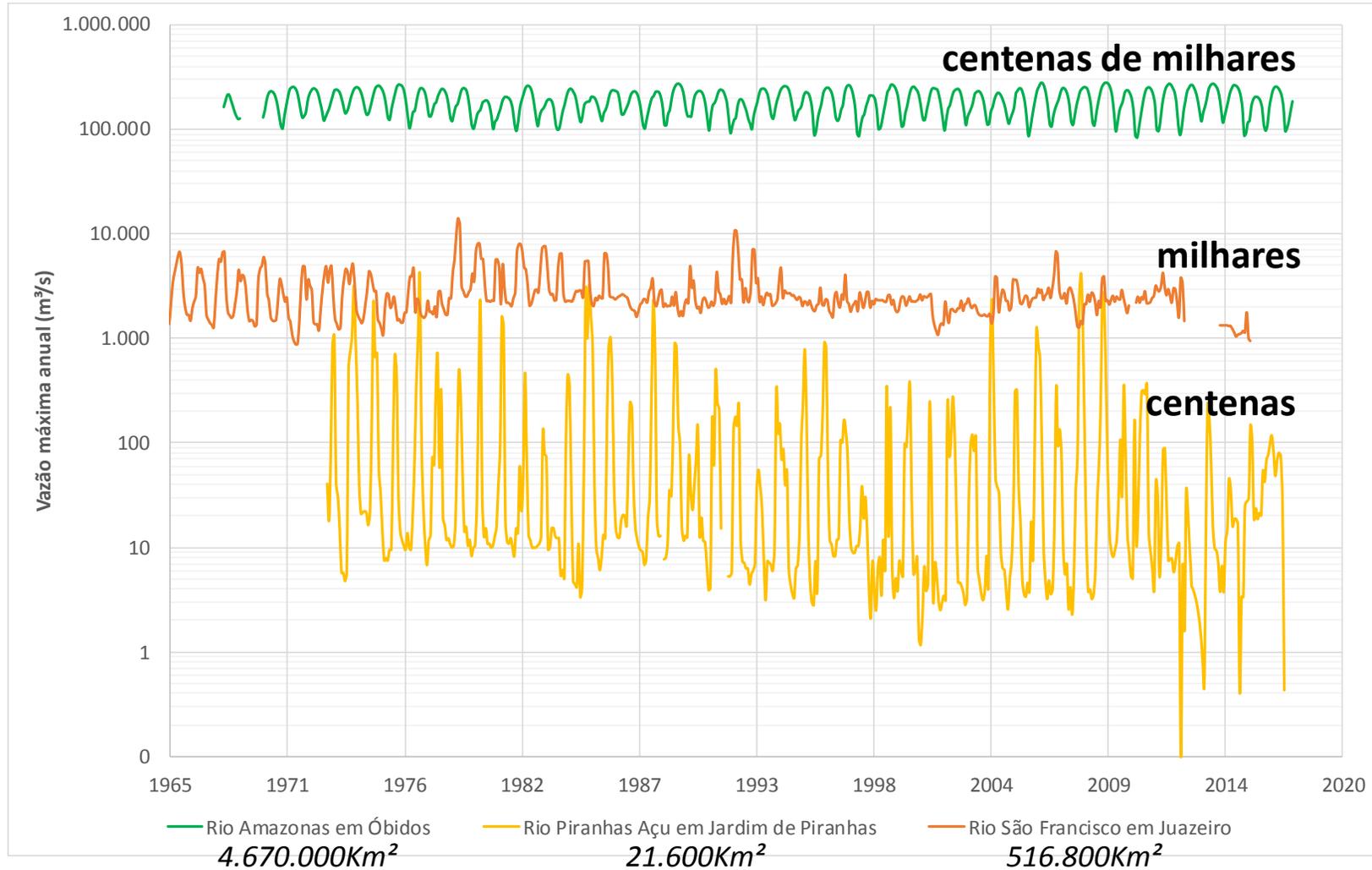


Estações em operação

17.052 estações



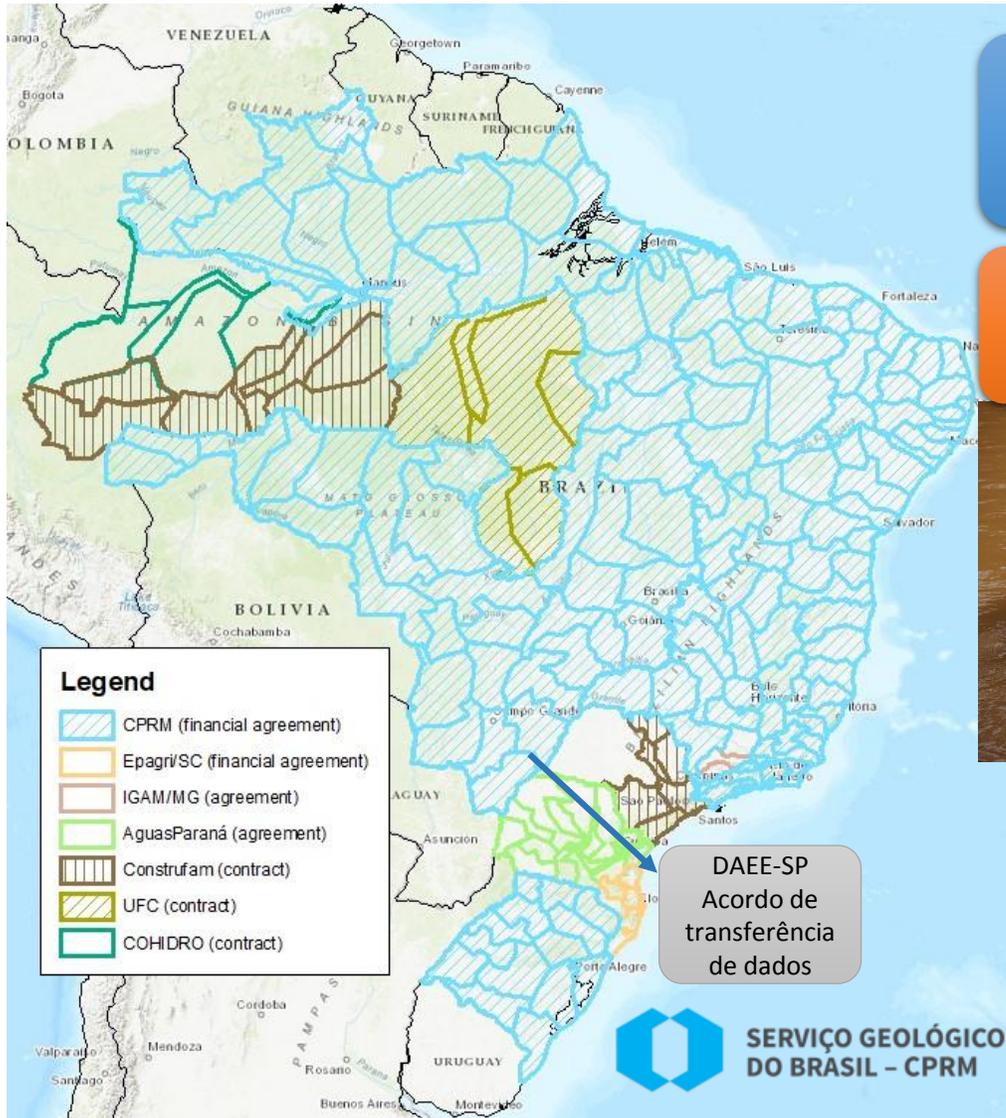
As dimensões da coleta



Enorme diversidade de situações

- Equipamentos
- Processos
- Logística
- Capacitação





Rede Hidrometeorológica Nacional
4.830 estações hidrometeorológicas
2.071 estações fluviométricas
2.759 estações pluviométricas

Coleta de dados via contratos e acordos

8 grandes atores

195 roteiros de operação

> 3.200 observadores hidrológicos

> 450 técnicos

> 1.600.00 Km percorridos por ano, 320 horas em pequenos aviões e 16.300 horas em diferentes embarcações





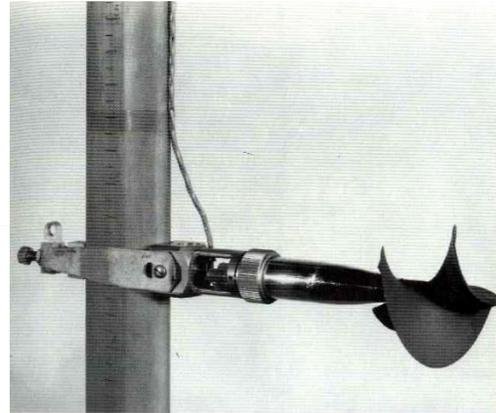
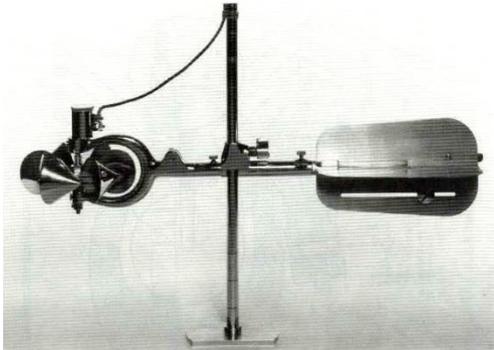
Transdutores
de pressão



Borbulhamento



DESCARGA LÍQUIDA – MOLINETES E ADCPS



AMOSTRADOR DE SEDIMENTOS EM SUSPENSÃO

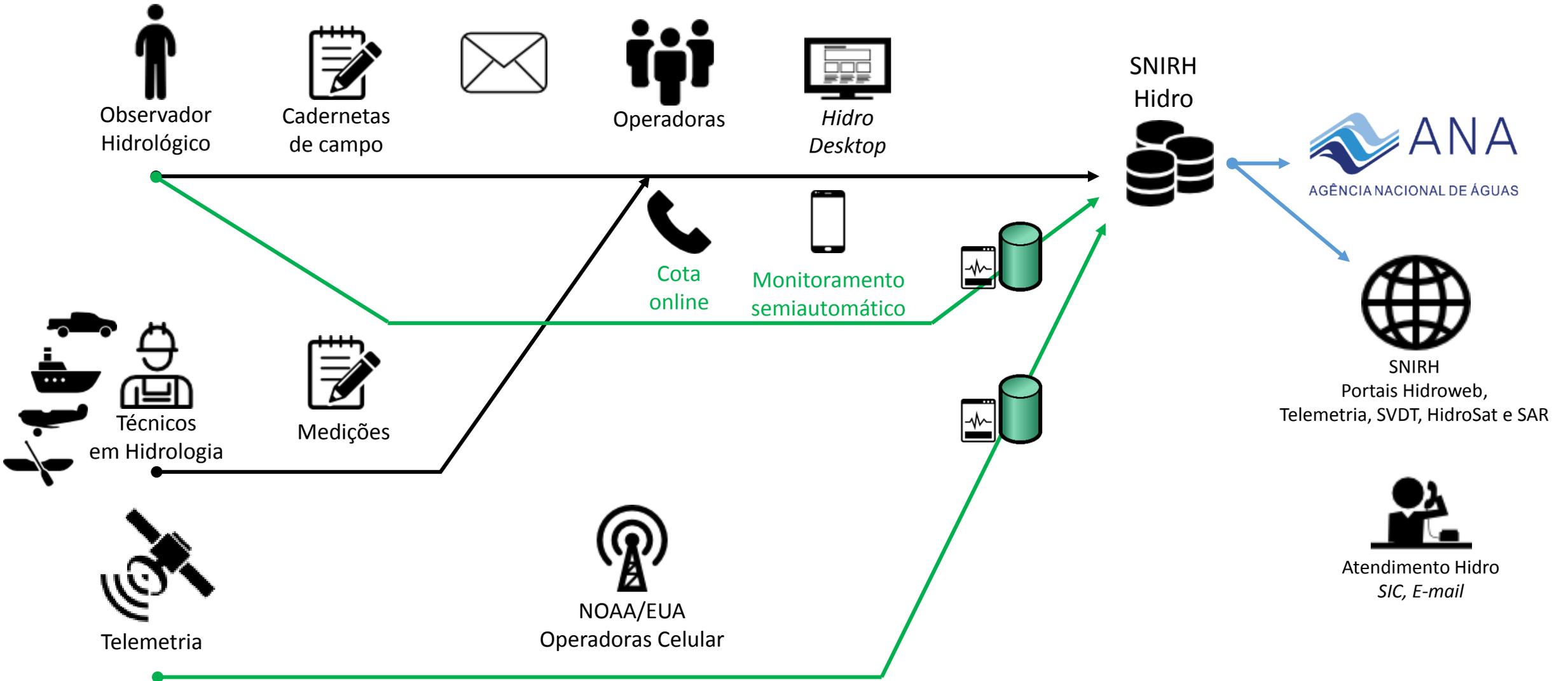


Sondas multiparamétricas: pH, OD, DBO, temperature e turbidez





Fluxo de Dados





AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS

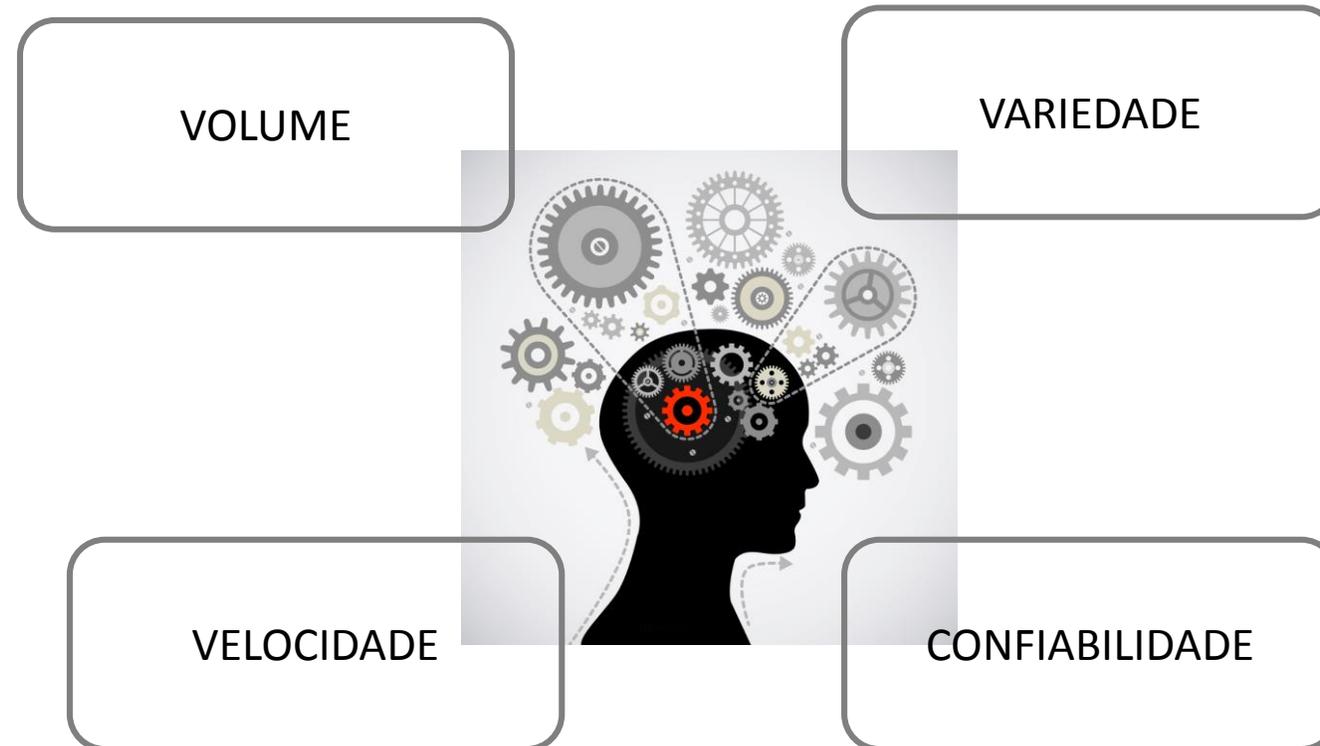
#AÁguaÉUmaSó



Rede
Hidrometeorológica
Nacional

Avanços e desafios da Hidrometria no Brasil

O VOLUME DE DADOS E A DECISÃO



TEMAS DE INTERESSE

1º Tema
Desenhos de Redes

2º Tema
Capacitação e Segurança
do Trabalho

3º Tema
Padronização

4º Tema
Otimização

5º Tema
Instrumentação

6º Tema
Bacia Amazônica

7º Tema
Aproximação com os usuários da
RHN

8º Tema
Programa de Revisão Técnica

9º Tema
Marca da RHN

10º Tema
Redes específicas

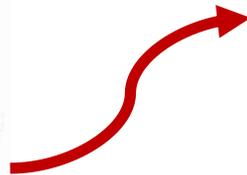
11º Tema
Hidrologia Espacial

12º Tema
100 anos da RHN - 2020

13º Tema
Modelo de Gestão da RHN

Conceito da RHNR

A **Rede Hidrometeorológica Nacional de Referência – RHNR** foi estabelecida como parte da RHN sendo operada em nível de excelência e com tecnologia de última geração, a fim de prover dados confiáveis, representativos e tempestivos, para conhecimento e gestão de recursos hídricos objetivando a proteção da vida e da propriedade e o avanço da pesquisa científica no Brasil.

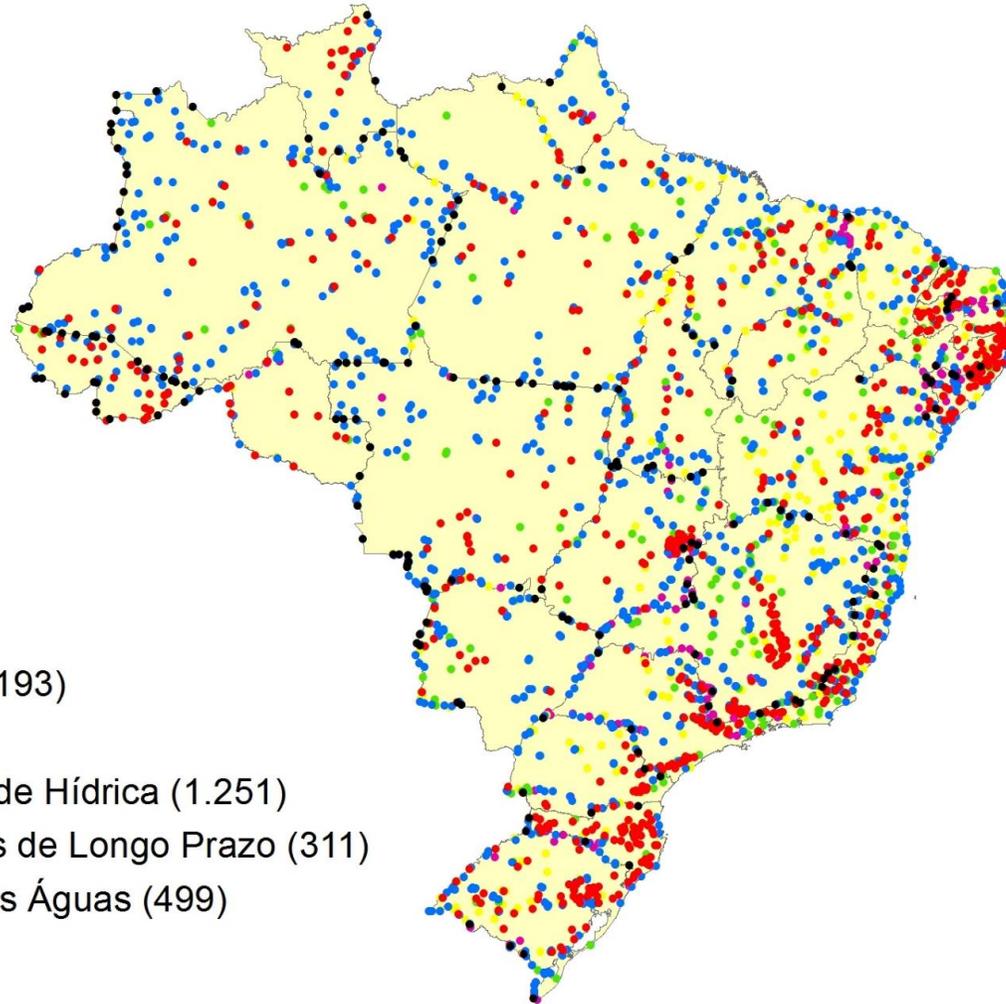


- **Princípios da RHNR:**

- Padronização da coleta e disponibilização de dados;
- Gratuidade e transparência no acesso aos dados;
- Acessibilidade para uso em curto espaço de tempo;
- Arquivamento centralizado de informações para uso futuro;
- Garantia da qualidade do dado; e
- Imparcialidade, objetividade e confiabilidade dos dados.

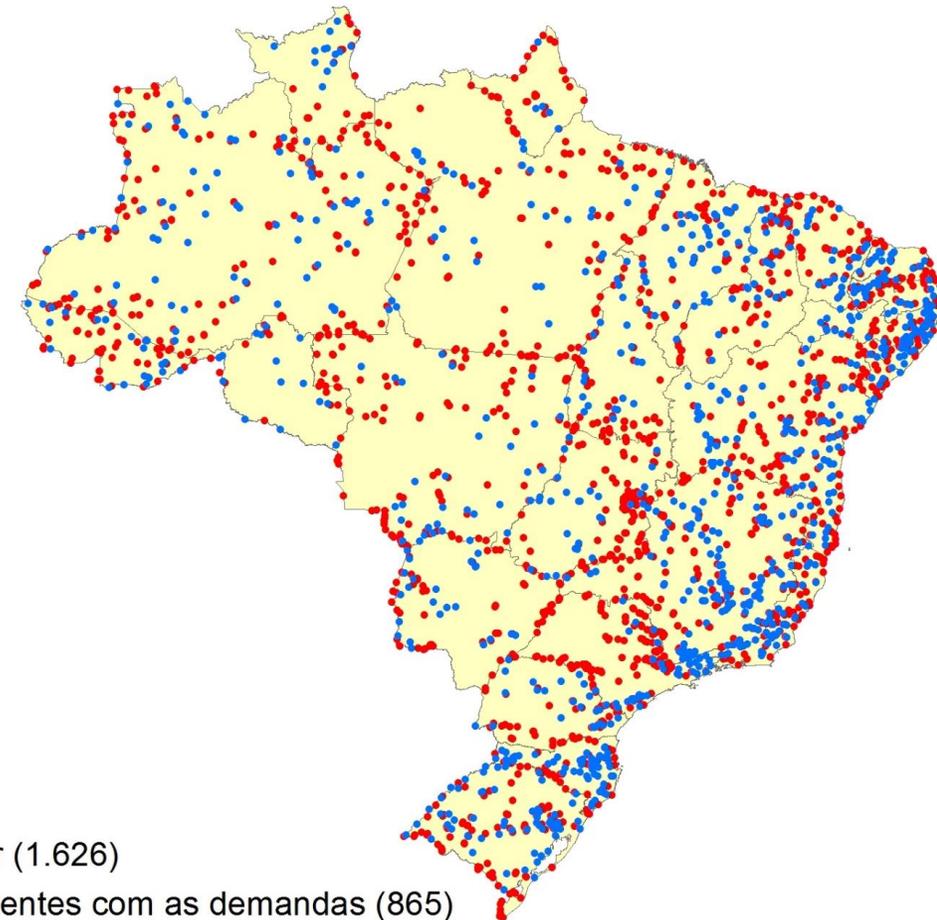
1º Tema
Desenho de
Redes

Demandas da União e atual RHN



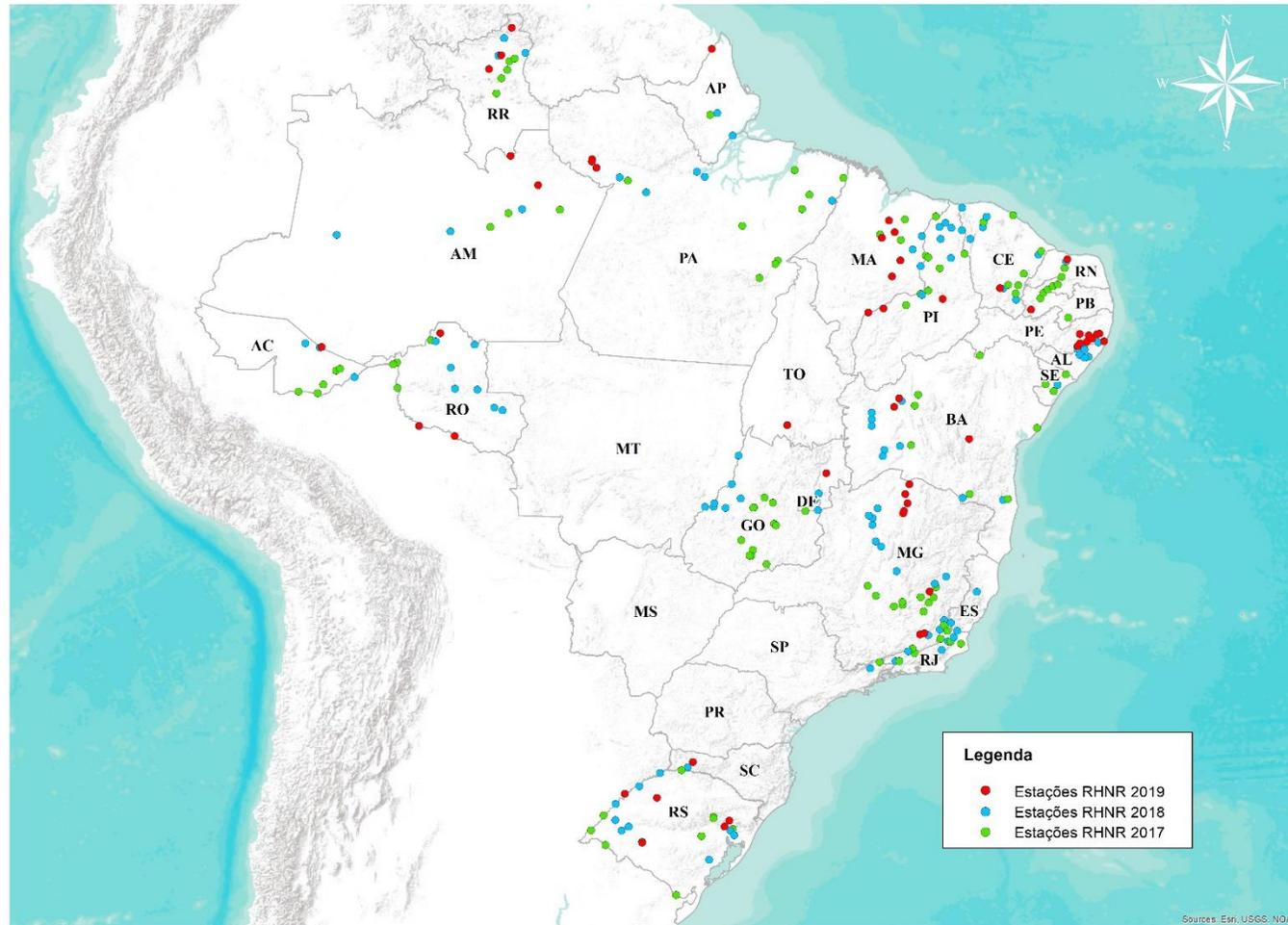
Legenda:

- Controle de Fronteira (193)
- Eventos Críticos (679)
- Balanço e Disponibilidade Hídrica (1.251)
- Tendências e Mudanças de Longo Prazo (311)
- Suporte a Qualidade das Águas (499)
- Regulação (441)



Legenda:

- Demandas a implementar (1.626)
- Estações da RHN coincidentes com as demandas (865)



Implantação da RHN até 2019

- 6 medições ao ano
- Telemetria
- Segurança no trabalho
- Capacitação por USGS
- Qualidade do dado



2º Tema Capacitação

Treinamentos: Hidrometria Básica; Medições Acústicas; Eletrônica Básica; Velocidade Indexada etc.



2º Tema
Segurança do
Trabalho



PADRONIZAÇÃO

Boas práticas para medição de vazão (Q) com medidores acústicos



Manaus e Manacapuru, agosto de 2019

3º Tema
Padronização

Etapa 5: Revisando a medição de Q

QRev - 3.43 C:\Users\fabricio\Desktop\Visita_GO_2019\Medições Descarga Líquida\Barra do Monjolo\

Select Data

Options

ADCP / Site Info

System Test

Compass / P / R

Temp / Salinity

Moving-bed Test

BT Filters

GPS Filters

Select Reference

Depth Filters / Draft

WT Filters

Extrapolation

Edges

Save

View Comments

Close

Measurement Details (Units: SI)

PARAMETERS	MEASUREMENT	190809123002	190809123...	190809123...	190809124...
DISCHARGE					
Use		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Total Q (m3/s)	19.335	18.561	19.967	18.900	19.913
Top Q (m3/s)	3.510	3.317	3.618	3.428	3.679
Middle Q (m3/s)	13.504	13.034	13.991	13.142	13.852
Bottom Q (m3/s)	2.083	1.995	2.112	2.067	2.158
Left Q (m3/s)	0.074	0.073	0.099	0.066	0.058
Right Q (m3/s)	0.164	0.143	0.148	0.197	0.166
TIME					
Duration (s)	824.0	224.0	206.0	207.0	187.0
Start Time (08/09/2019)	12:30:03	12:30:03 L	12:33:55 R	12:37:31 L	12:41:05 R
End Time (08/09/2019)	12:44:12	12:33:47	12:37:21	12:40:58	12:44:12
REFERENCE					
Navigation Ref		BT	BT	BT	BT
Composite Tracks		Off	Off	Off	Off
Depth Ref		BT	BT	BT	BT
MOVING-BED					
Moving-bed	No				
Correction	No				
CHARACTERISTICS					

Messages (0)

Message

Measurement Quality Assessment

	COV %	% Q
Q:	3.68	Left/Right Edge: 0.38 / 0.85
Width:	1.49	Invalid Cells: 0.10
Area:	1.78	Invalid Ens: 0.52

Parameter	Automatic	User
Random 95% Uncertainty	5.9	
Invalid Data 95% Uncertainty	0.1	
Edge Q 95% Uncertainty	0.4	
Extrapolation 95% Uncertainty	0.8	
Moving-Bed 95% Uncertainty	1.0	
Systematic 68% Uncertainty	1.5	
Estimated 95% Uncertainty	6.7	6.7

User Rating:

Profile Extrapolation

POR 13:12
PTB2 15/08/2019

Sistema de Análise de Dados Hidrológicos

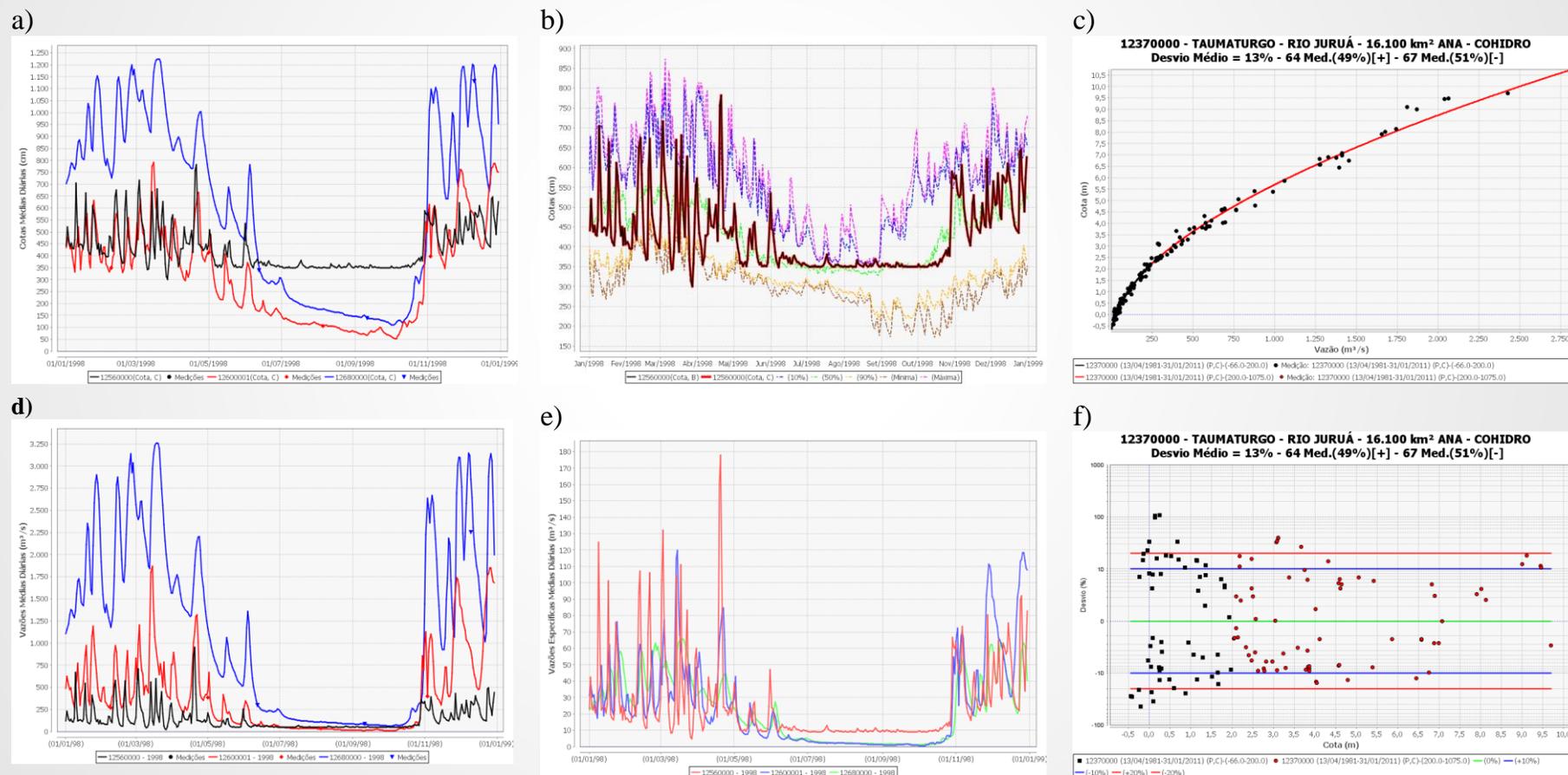
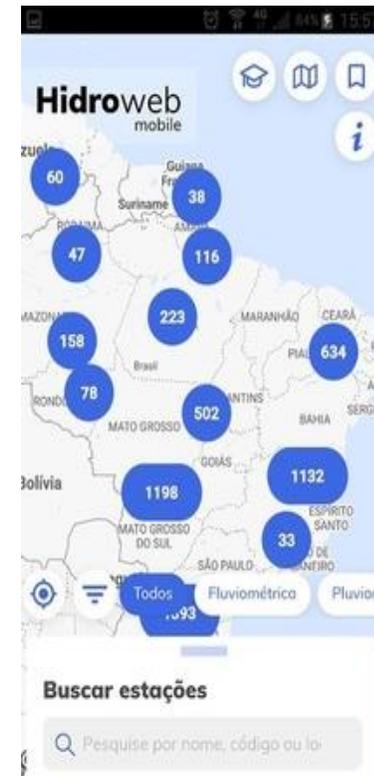


Figura 1. Exemplos de resultados gerados pelo SiADH: a) 100-Cotas Médias Diárias Consolidadas Versus Tempo com Medições; b) 118-Cotas Médias Diárias Consolidadas-Brutas e Percentis Versus Tempo; c) 450-Curva-Chave; d) 400-Vazões Médias Diárias Versus Tempo com Medições; e) 408-Vazões Específicas Médias Diárias Versus Tempo; f) 450-Curva-Chave – Gráfico de desvios versus cota.

Fluxo de Dados Hidrológicos (SGIH)



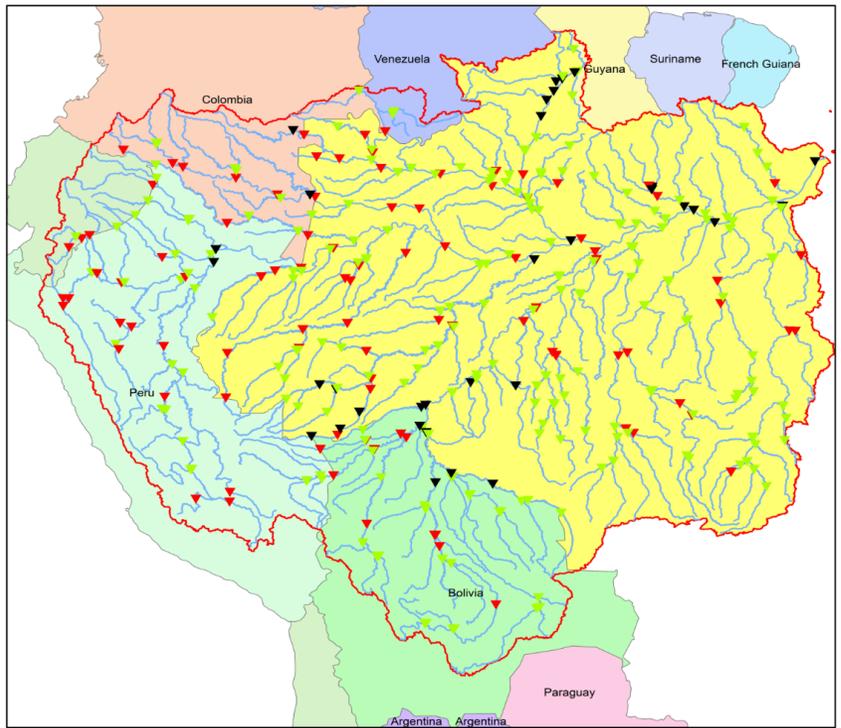
4º Tema
Otimização



5º Tema
Instrumentação



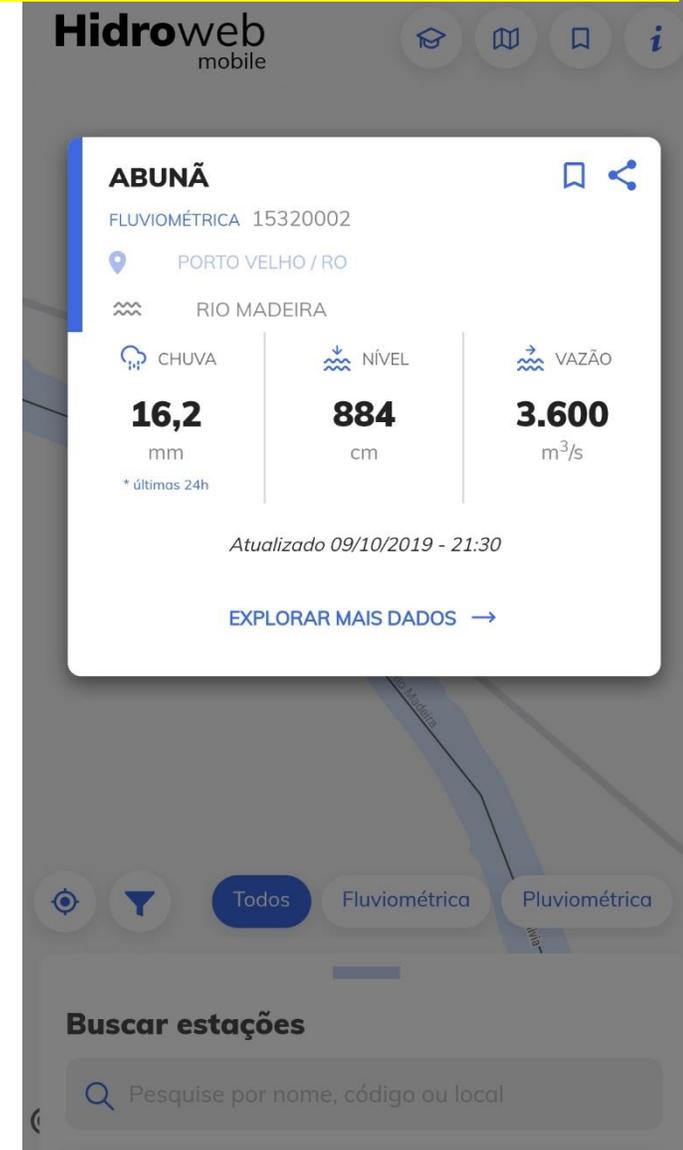
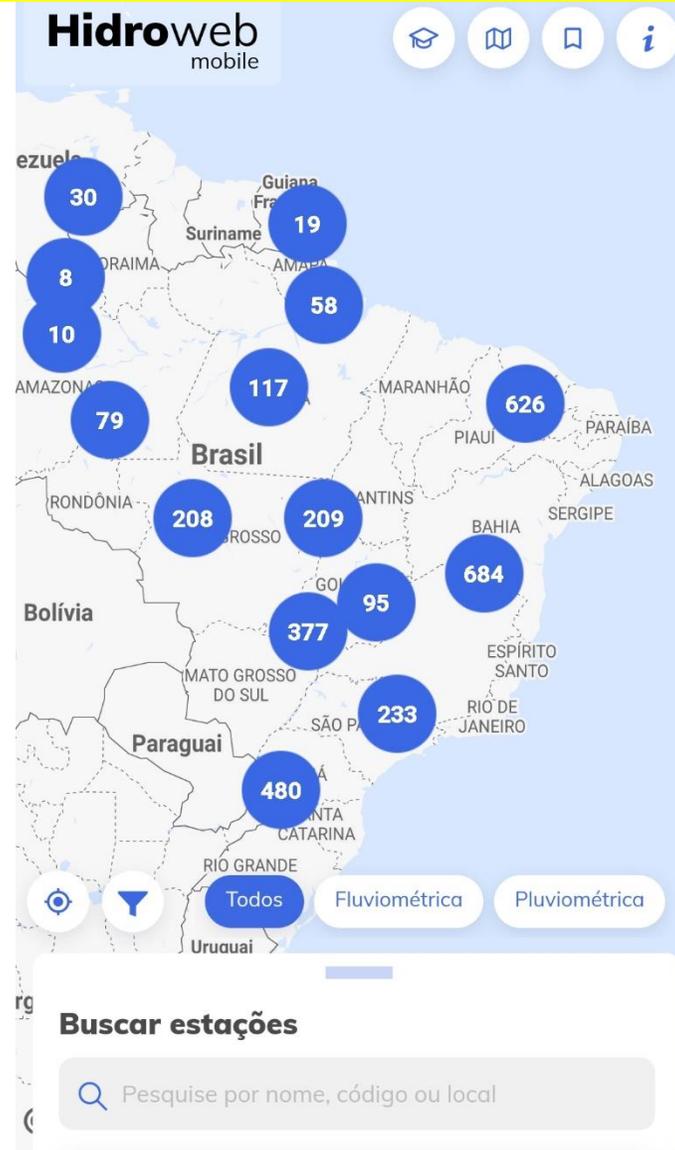
Proposta de Rede de Monitoramento Fluviométrico



6º Tema
Bacia Amazônica
(descentralização)

7º Tema

Aproximação com os usuários da RHN



7º Tema

Aproximação com os usuários da RHN

SNIRH
Hidro



Publicação
Portal SNIRH



Séries históricas de dados hidrológicos

- Convencionais: Hidroweb
- Em tempo real: Hidro-Telemetria

Níveis de reservatórios: SAR

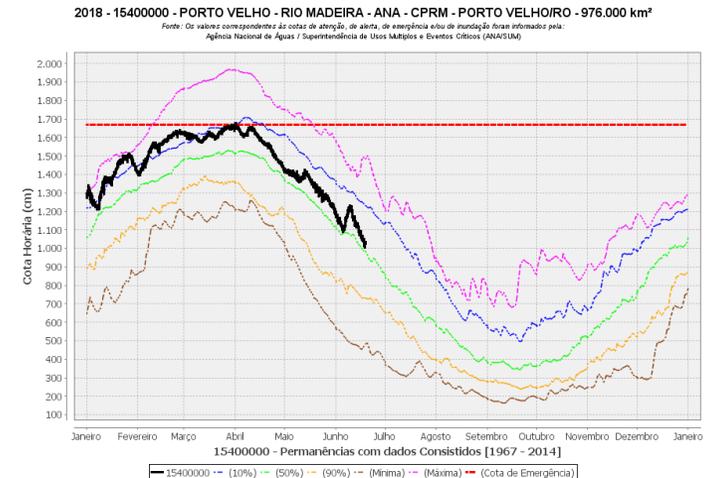
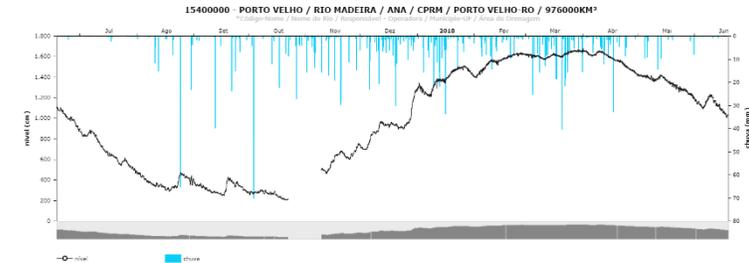
Hidrologia espacial: HidroSat

Análise de dados em tempo real e eventos extremos: SVDT

Boletins da Sala de Situação

Atendimento direto ao usuário de dados (e-mail, telefone)

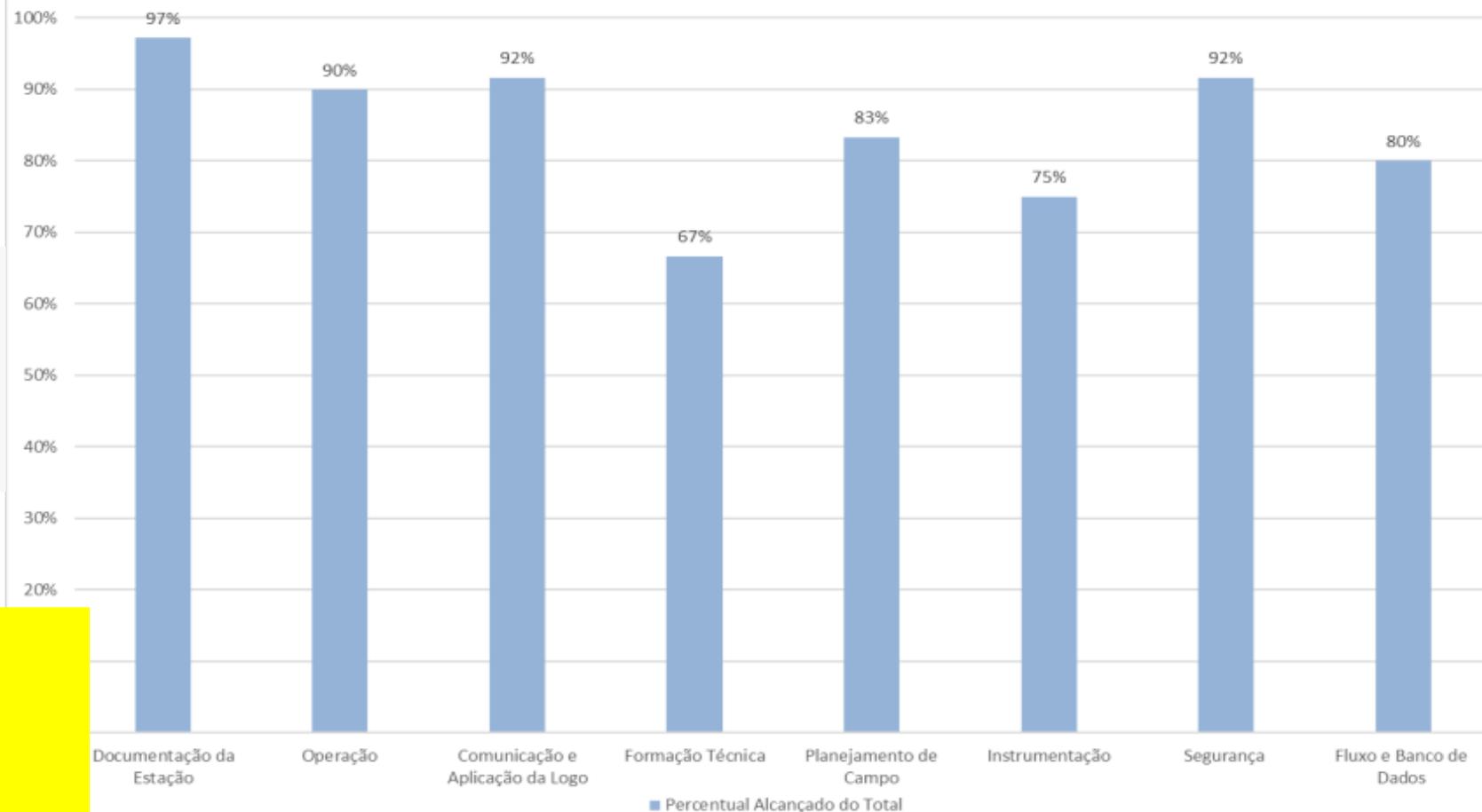
Serviço de Informação ao Cidadão (ANA)



**CICLO
PDCA**



Desempenho Geral da Unidade Operadora por Tema Revisado na SUREG-PA



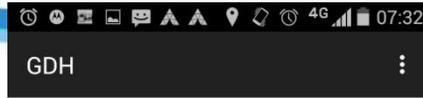
8º Tema
Programa de
Revisão Técnica



9º Tema
Reconhecimento
da Sociedade



Monitoramento da Seca no Nordeste

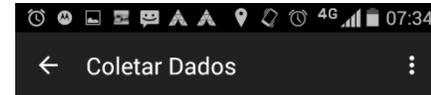


COLETAR DADOS

VERIFICAR PENDÊNCIAS

CAIXA DE MENSAGENS

SAIR



Estação
Selecione uma Estação ...

Tipo de Medição
Selecione o tipo de medição ...

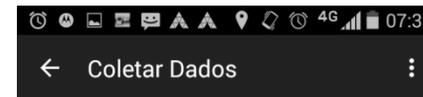
Hora da Medição
Selecione a hora da medição ...

Valor da Medição
|_____

Motivo da Não Medição
Selecione o motivo ...

ENVIAR

CANCELAR



Estação
Selecione uma Estação ...

Selecione uma Estação ...
62690000 - ACIMA DE PAULÍNEA

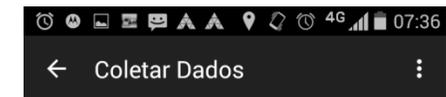
2346046 - ÁGUA BRANCA
Selecione a hora da medição ...

Valor da Medição
|_____

Motivo da Não Medição
Selecione o motivo ...

ENVIAR

CANCELAR



Estação
62690000 - ACIMA DE PAULÍNEA

Tipo de Medição
Cota

Hora da Medição
7h

Valor da Medição
212

Motivo da Não Medição
Selecione o motivo ...

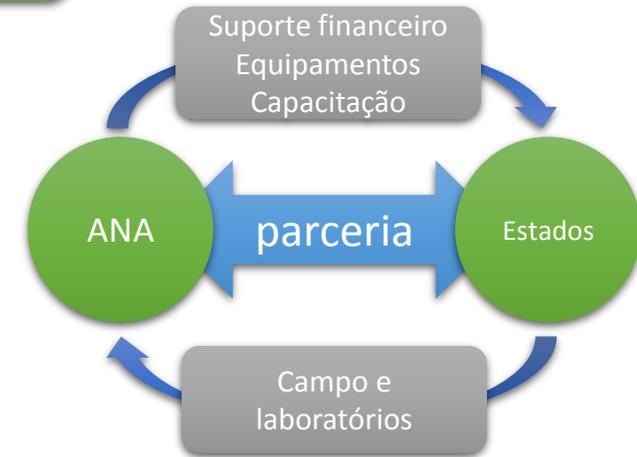
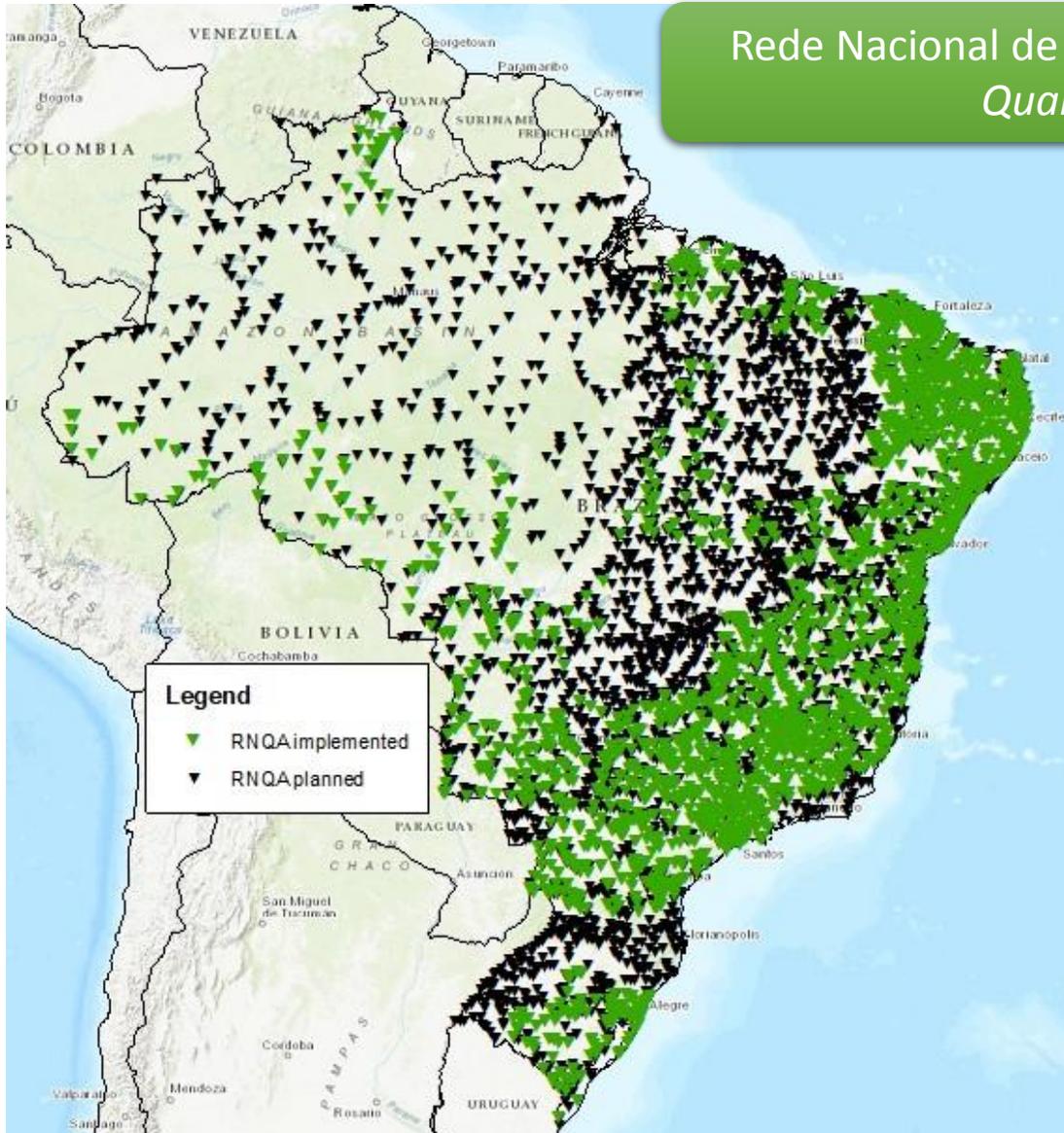
ENVIAR

CANCELAR



10º Tema
Redes específicas

Rede Nacional de Qualidade da Água *Qualiágua*



Metas progressivas anuais (5 anos de duração)

- Turbidez, temperatura, OD, pH, condutividade
- + 21 parâmetros físico-químicos, biológicos e nutrientes
- + parâmetros específicos/regionais

The HidroSat project

11º Tema Hidrologia Espacial



Parceria ANA-IRD



Qualidade e nível d'água



Satélites:

MODIS, ENVISAT, SARAL-ALTIKA, JASON-2 e 3



276 estações virtuais:

17 Turbidez; **43** Sedimentos Susp.;

20 Clorofila-a; **196** Nível d'Água



Monitoramento automático em tempo quase real

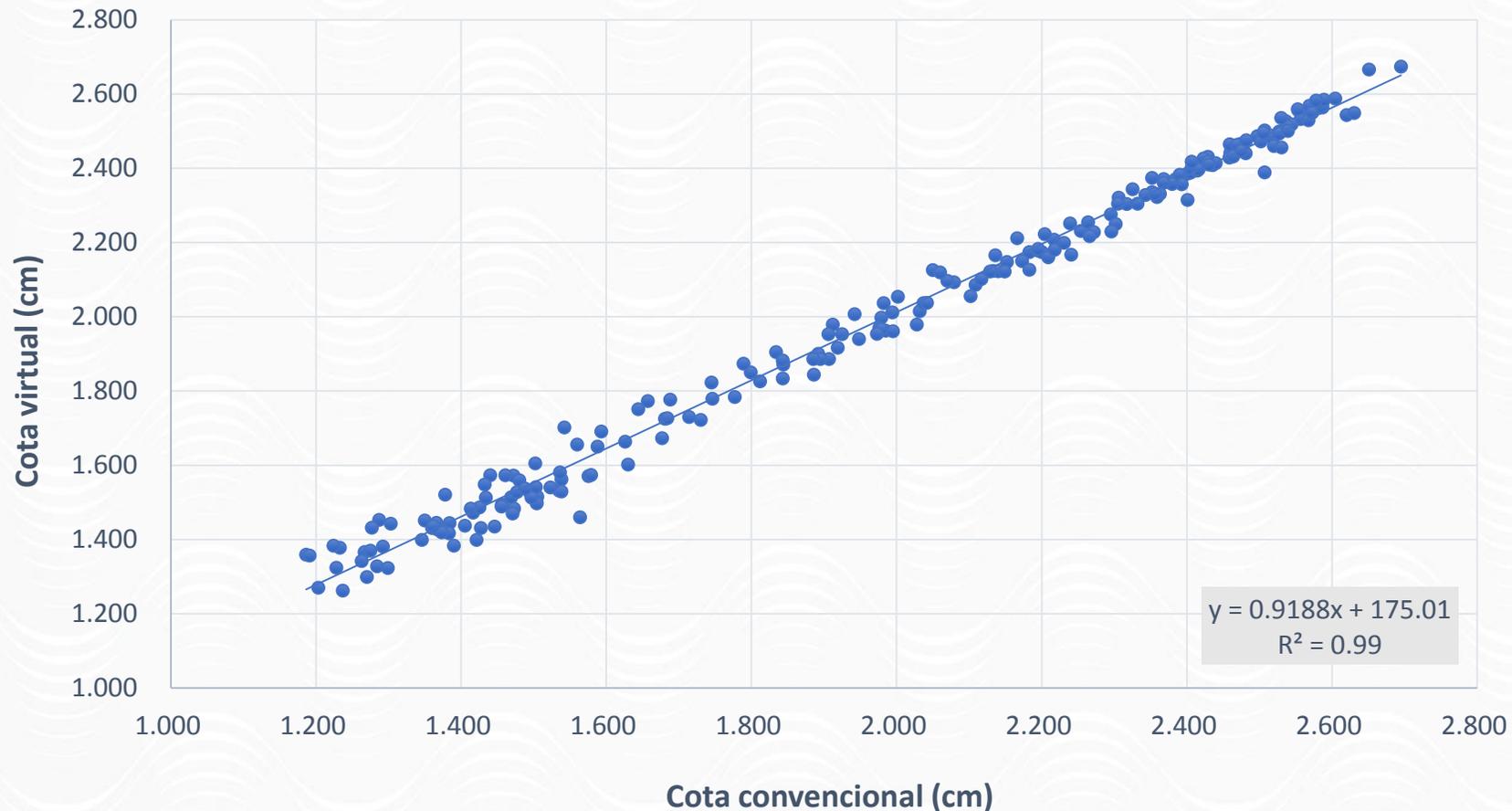


<http://hidrosat.ana.gov.br>

Uma camada versátil de informação

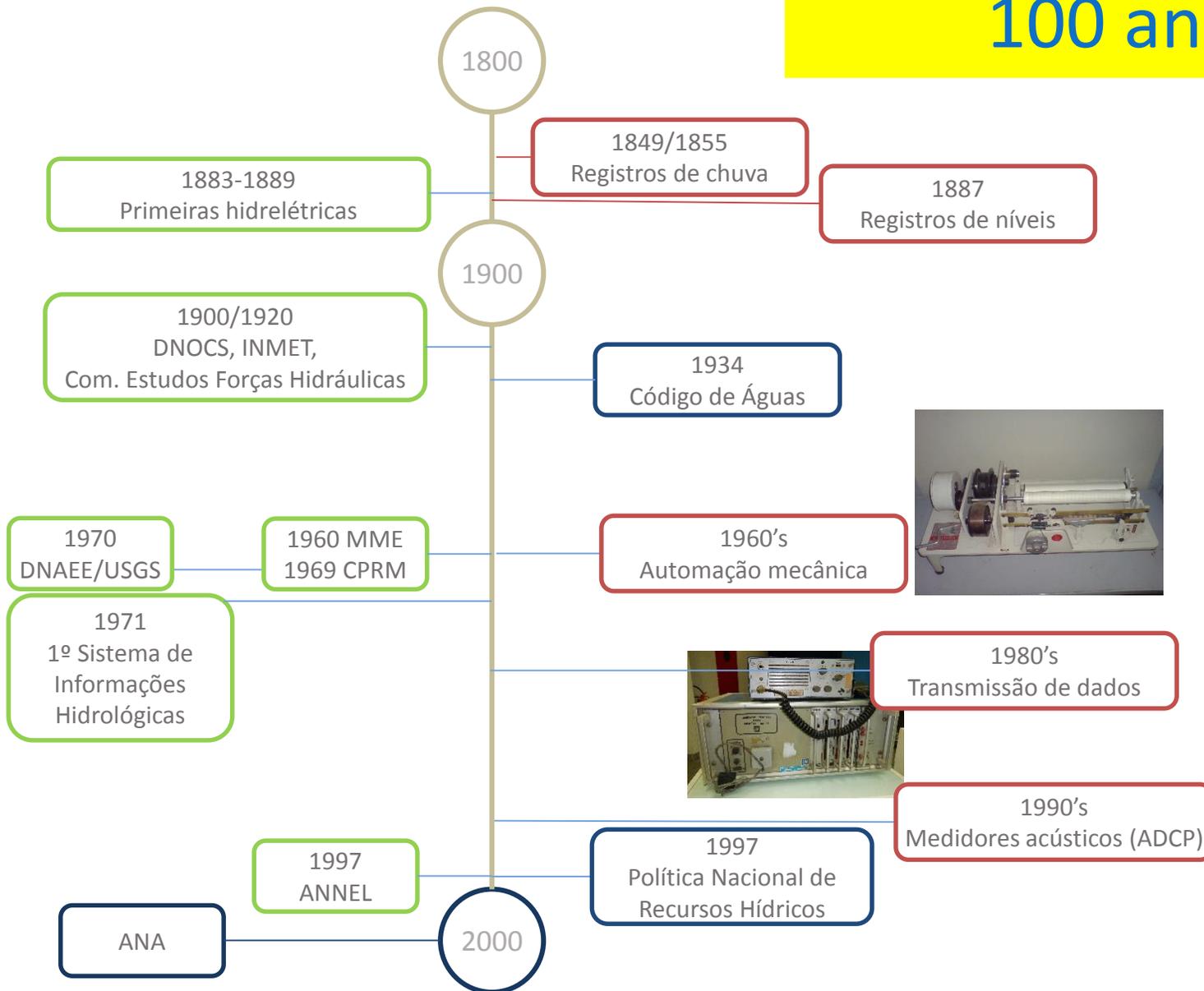
Várias aplicações possíveis, como análise de consistência, preenchimento de séries, planejamento de rede, estudos diversos e como dados primários.

Estação de Manicoré real X virtual (Distância: 43 km)



12º Tema

100 anos da RHN - 2020



C. V. S. F. SERVIÇO PLUVIOMÉTRICO

N.º. _____ ANO: 1890 LATITUDE _____

ESTACÃO *S. João Del Rei* MUNICIPIO _____ LONGITUDE _____ W. G. _____

ESTADO *Minas Gerais* ESTADO _____ ALTITUDE _____

DIAS	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
1.												
2.												
3.												
4.												
5.												
6.												
7.												
8.												
9.												
10.												
11.												
12.												
13.												
14.												
15.												
16.												
17.												
18.												
19.												
20.												
21.												
22.												
23.												
24.												
25.												
26.												
27.												
28.												
29.												
30.												
31.												
TOTAL	1827	4068										

Chuva diária São João Del Rey, 1890

Lambari, 1941

Araçuaí, 1939 222

12º Tema

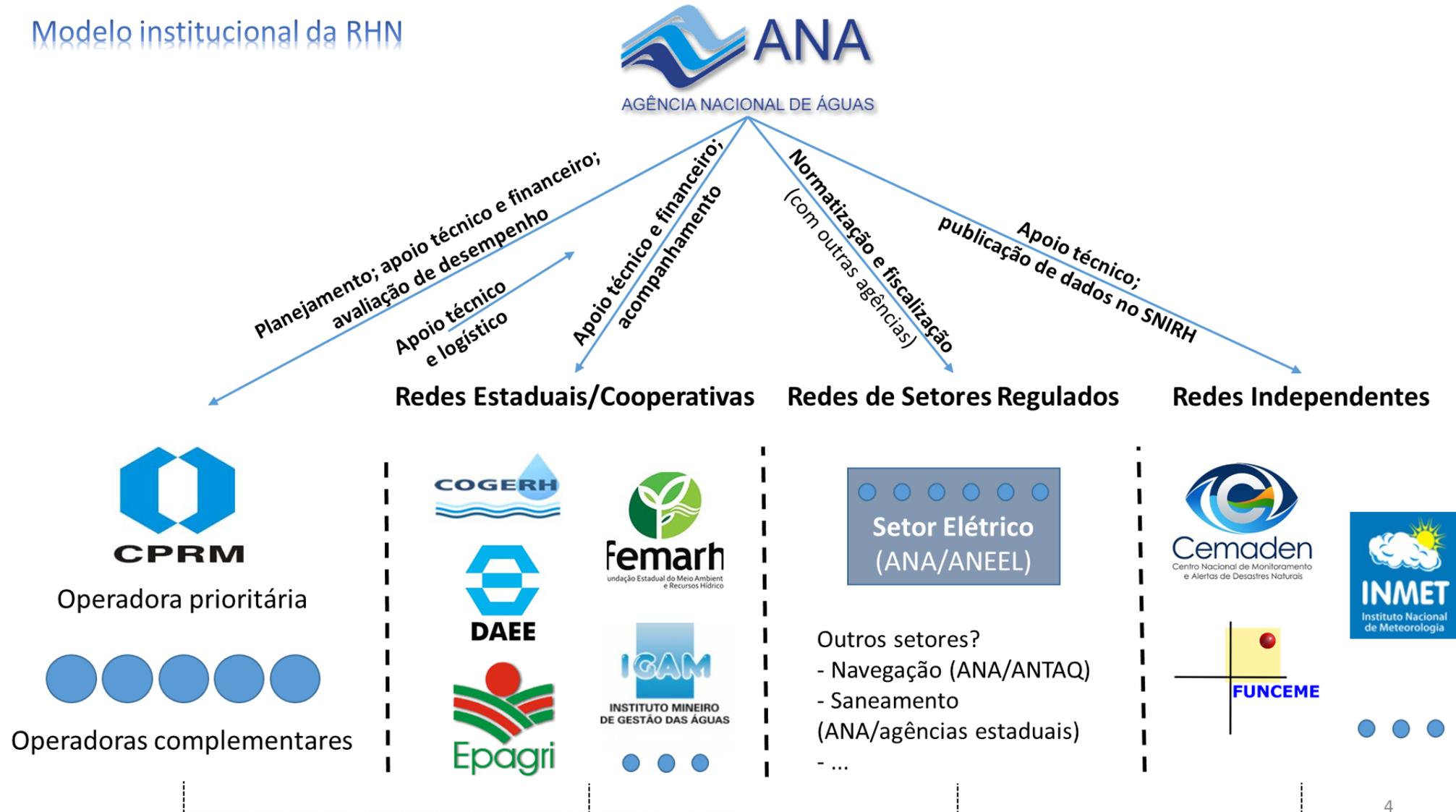
100 anos da RHN - 2020



13º Tema

Modelo de Gestão da RHN

Modelo institucional da RHN



#AÁguaÉUmaSó



Fabrício Vieira Alves
Coordenador de Operação da Rede Hidrometeorológica
fabricao@ana.gov.br



MINISTÉRIO DO
DESENVOLVIMENTO REGIONAL



Obrigado!

até a próxima.