

Medição de vazão de água em canais abertos: práticas e desafios da ANA

Leonardo Peres Araujo Piau

Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico – ANA

27 de agosto de 2025

ROTEIRO

1

Aspectos Legais:
Atribuições da ANA

2

Demandas para a medição
de vazão em condutos livres

3

Desafios

1. ASPECTOS LEGAIS: ATRIBUIÇÕES DA ANA - Lei 9.984/2000

Art. 4º

V – **fiscalizar os usos de recursos hídricos** nos corpos de água de domínio da União. **Ex.:** verificar o consumo de canais outorgados para retirar água

XII – definir e **fiscalizar as condições de operação de reservatórios...** **Ex.:** averiguar vazões defluentes em reservatórios do setor elétrico (Itaipu, Belo Monte, etc)

XIII - promover a coordenação das atividades desenvolvidas no âmbito da **Rede Hidrometeorológica Nacional...** **Ex.:** conhecer a disponibilidade de água nos rios

XIX - regular e fiscalizar a prestação dos **serviços públicos de** água bruta... **Ex.:** conferir vazões de entrega da Transposição

2. Demandas: Rede Hidrometeorológica Nacional (RHN)

REDE HIDROMETEOROLÓGICA NACIONAL - TIPO DE ESTAÇÃO POR BACIA HIDROGRÁFICA - ESTAÇÕES DA ANA E DE OUTRAS ENTIDADES															
BACIA HIDROGRÁFICA		FLUVIOMÉTRICAS							PLUVIOMÉTRICAS					TOTAL	
Código	Bacia Hidrográfica	F	Fr	D	S	Q	FT	Total	P	Pr	E	C	PT	Total	
1	RIO AMAZONAS	557	11	416	216	457	170	791	740	80	68	68	187	796	1587
2	RIO TOCANTINS	308	9	255	118	396	104	601	436	47	35	37	171	474	1075
3	ATLÂNTICO, TRECHO NORTE/NORDESTE	881	18	367	73	847	222	1347	2495	144	107	90	626	2613	3960
4	RIO SÃO FRANCISCO	603	40	421	160	972	128	1300	1044	210	73	82	222	1101	2401
5	ATLÂNTICO, TRECHO LESTE	1173	71	819	343	1147	187	1962	2332	365	190	173	905	2389	4351
6	RIO PARANÁ	1607	102	1369	555	1833	254	2965	3579	447	227	229	936	3638	6603
7	RIO URUGUAI	358	0	270	179	186	63	456	534	46	40	40	183	564	1020
8	ATLÂNTICO, TRECHO SUDESTE	567	27	380	179	507	147	911	1374	142	89	88	768	1440	2351
Total		6054	278	4297	1823	6345	1275	10333	12534	1481	829	807	3998	13015	23348

10.333

**Estações
Fluviométricas**

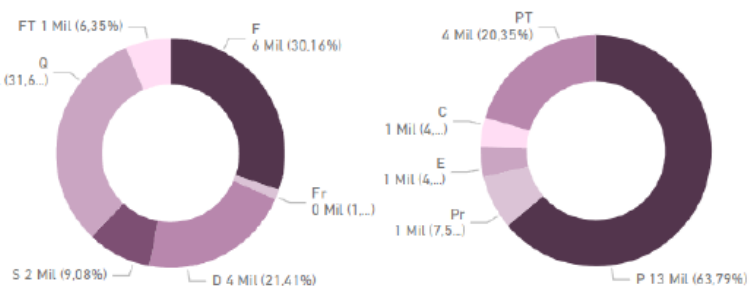
13.015

**Estações
Pluviométricas**

23.348

**Estações
Total no**

Legenda:
Estações com:
F - Escala nível d'água
Fr - Registrador (linígrafo)
D - Medição de descarga líquida
S - Medição de descarga sólida
Q - Qualidade de água
FT - Fluviométrica com Telemetria.
P - Pluviômetro.
Pr - Registrador (pluviógrafo).
E - Tanque evaporimétrico.
C - Climatológica.
PT - Pluviométrica com telemetria.



Bacias Hidrográficas

- ☐ ATLÂNTICO, TRECHO SUDESTE
- ☐ ATLÂNTICO, TRECHO LESTE
- ☐ ATLÂNTICO, TRECHO NORTE/NORDESTE
- ☐ RIO AMAZONAS
- ☐ RIO PARANÁ
- ☐ RIO SÃO FRANCISCO
- ☐ RIO TOCANTINS
- ☐ RIO URUGUAI



Dados do Inventário de Estações Hidrometeorológicas, em 18/08/2025

HIDROWEB (mapa e inventário e dados das estações)

<https://www.snirh.gov.br/hidroweb/apresentacao>

gov.br

CORONAVÍRUS (COVID-19) ACESSO À INFORMAÇÃO PARTICIPE LEGISLAÇÃO ÓRGÃOS DO GOVERNO

ANA

HIDROWEB v3.2.6

Acesso Restrito

Apresentação Séries Históricas Mapa Downloads Fale Conosco

Rede Hidrometeorológica Nacional

Rede Hidrometeorológica Nacional:

Bacia	7 - RIO URUGUAI
Rio	RIO BUTUL
Unidade da Federação	RS
Município	SÃO BORJA
Responsável	FEPAM-RS
Operadora	FEPAM-RS
Escritório Regional	
Roteiro	
Tipo	Fluviométrica
Código	75831005
Nome	SÃO BORJA
Baixar Dados	Mais info
Zoom para	

25 anos ANA AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO

OPERADORES DA RHN/ANA

- Estações sob responsabilidade da ANA são operados por meio de parcerias e contratos
- O principal parceiro é a **CPRM** (75% das RHN/ANA)
- Números:
 - **Roteiros de operação:** 195
 - **Pessoal:** 3.200 observadores hidrológicos e 450 técnicos em hidrologia
 - **Logística:** 1.600.000 km percorridos via terrestre, 320 horas em aviões de pequeno porte e 16.300 horas em diferentes embarcações.



Medições de Vazão – Estação Peixe Gordo (363G0000)



Medições de Vazão – Estação Manacapuru (14100000)



MAIS SOBRE A USINA

USINA DE BELO MONTE

Energia
esperada
inicialmente **11.2433 MW**

Energia
esperada
hoje **4.000 MW**



Exemplo: UHE Belo Monte (Altamira/PA)

Trecho com vazão reduzida:

- Terra indígena: segurança para não haver flutuação na vazão diária
- Vazão mínima no período da piracema (defeso): 300 m³/s de novembro a março
- Vazões de cheia podem matar os alevinos

2. Demandas: **Fiscalização dos usos outorgados pela ANA**

Resolução ANA nº 188/2024: Automonitoramento <https://automonitoramento.ana.gov.br/>

- **Obrigações de envio:** consumo de água outorgado - por bacia, por porte do uso
- **Frequência de envio:** anual, mensal, telemétrico (15min)
- **Fiscalização da ANA:** medição comparativa/**Capacitação:** <ava.ana.gov.br>



Canal Santos Dumont: vertedouro (usuário) e Flowtracker (fiscalização ANA)

2. Demandas: **Fiscalização dos serviços de adução (PISF)**

Transferência de custódia: Contrato entre MIDR e Estados PE, CE, RN e PB

Precisão de medição: estimativa de até 15% de incerteza expandida

- **Precisão de medição:** até 15% de incerteza expandida nos pontos de entrega
- **Fiscalização :** aprovação de pontos por m³ de água entregue



Eixo Norte: ADCP na saída de Caiçaras



Eixo Leste: saída de Monteiro

Guias de Referência

Levantamento Topobatimétrico:

<https://www.gov.br/ana/pt-br/assuntos/monitoramento-e-eventos-criticos/monitoramento-hidrologico/orientacoes-manuais/documentos/manual-de-nivelamento/view>

ADCP: https://anaaguas-my.sharepoint.com/personal/hidrolog_ana_gov_br/_layouts/15/onedrive.aspx?id=%2Fpersonal%2Fhidrolog%5Fana%5Fgov%5Fbr%2FDocuments%2FREPOSIT%C3%93RIO%20CI%2FMEDIDORES%20AC%C3%9ASTICOS%20DE%20VAZ%C3%83O%2FMANUAL%20ANA%20%2D%20SGB&ga=1



3. DESAFIOS

- **Normatização (ABNT) de medição de vazão em condutos livres:** doppler, radares, ultrassônicos;
- **Acreditação (CGCRE-Inmetro) de medidores de vazão em condutos livres;**
- **Sistemas de medição instalados em campo:** regulamentação, aprovação, instalação, calibração, operação e manutenção, definição de incertezas;
- **Definição/Aceitação da solução de medição de vazão em face das necessidades:** aperfeiçoar o automonitoramento.

OBRIGADO!

Leonardo Peres Araujo Piau
Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico –
ANA leonardo.piau@ana.gov.br