Encontro Técnico AESABESP
37º Congresso Nacional de Saneamento e Meio Ambiente

AESABESP 40 Anos
Associação dos Engenheiros da Sabesp

37ETC-07240

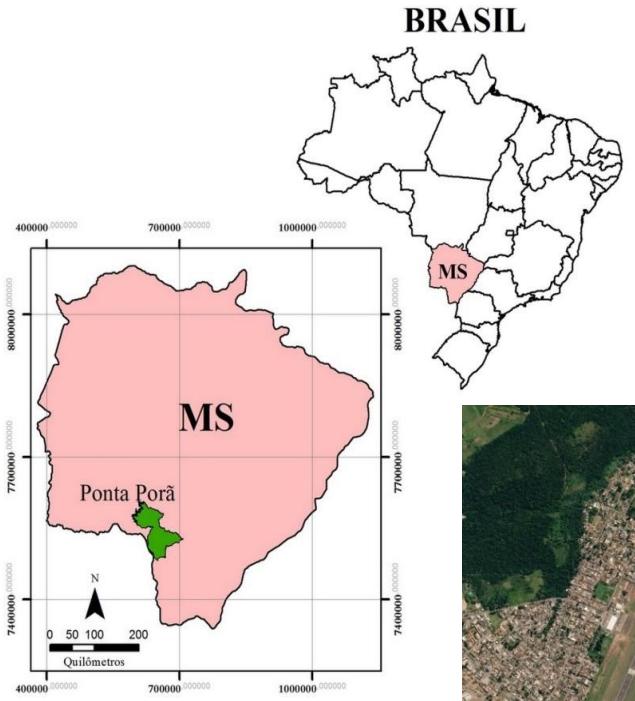
USO DE TECNOLOGIA DE VARREDURA INTELIGENTE PARA REDUÇÃO DE PERDAS NO SISTEMA DE ABASTECIMENTO MARAMBAIA EM PONTA PORÃ/MS

Natalia Pereira
Celio Poveda Filho, Alan Artigas Barbosa, Daniel Soriano Gonçalves
Empresa de Saneamento de Mato Grosso do Sul - SANESUL

INTRODUÇÃO

- Perdas na distribuição no Brasil: **37,78%** (IN049, 2022) — ~20 p.p. acima da média de países desenvolvidos
- Meta nacional: **25% até 2033** (Portaria MDR n. 490/2021)

- **Problema:**
- Setor Marambaia (Ponta Porã/MS): perdas iniciais de **60,70%** (Área Pressurizada) e **52,95%** (Área Gravidade)
- **Objetivo:**
- Avaliar a eficácia da tecnologia **4Fluid Móvel** (detecção acústica com IA) integrada à gestão de pressão por VRP e controle ativo por DMC



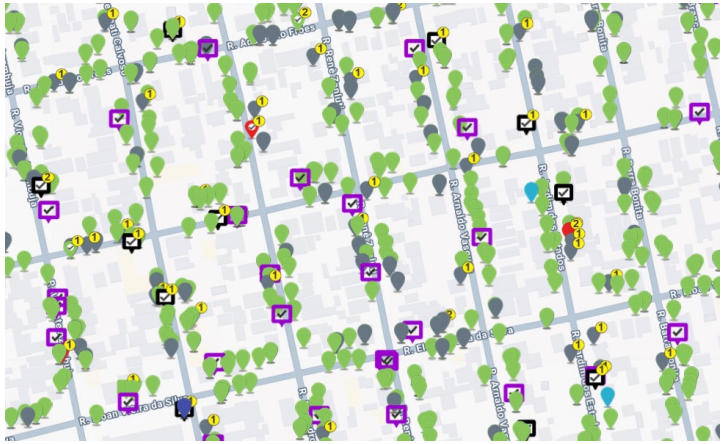


METODOLOGIA

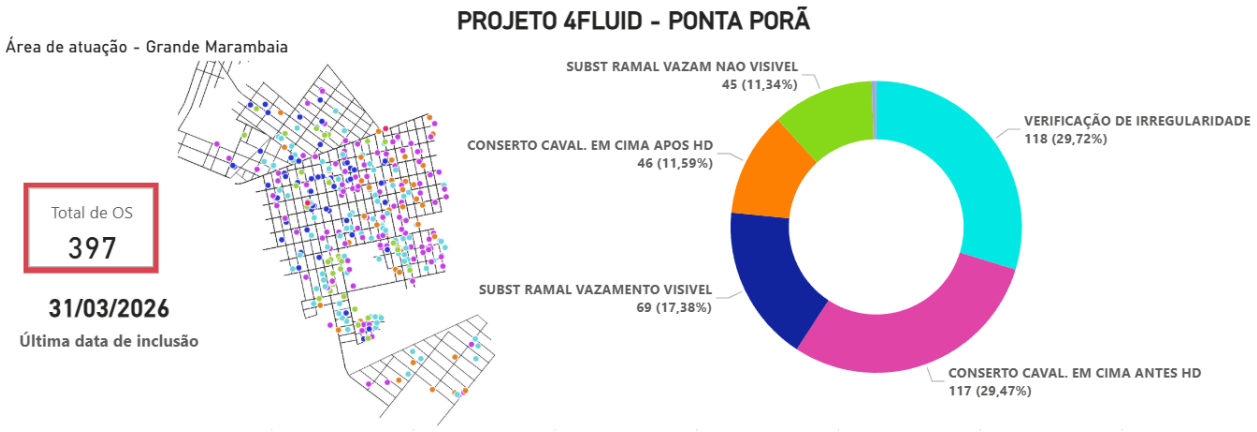
- **Área de Estudo:**
- Setor Marambaia — 88 km de rede, 2 DMCs:
  - **Área Pressurizada (EAT-002):** 4.610 ligações (subsetor VRP: 1.661 ligações)
  - **Área Gravidade:** 1.010 ligações
- **Tecnologia:**
- **4Fluid Móvel:** geofonia digital + IA
- **Protocolo:**
- VRP desativada durante varredura (jan.–fev./2026) para garantir pressão mínima e qualidade do sinal
- Varredura: 26/01 a 06/03/2026 (40 dias) | Execução de OS: 06/02 a 31/03/2026 (64 dias)
- **KPIs:** IN049 (%), volume recuperado (m³/mês), densidade de vazamentos (vaz./km), produtividade (km/dia/equipe)





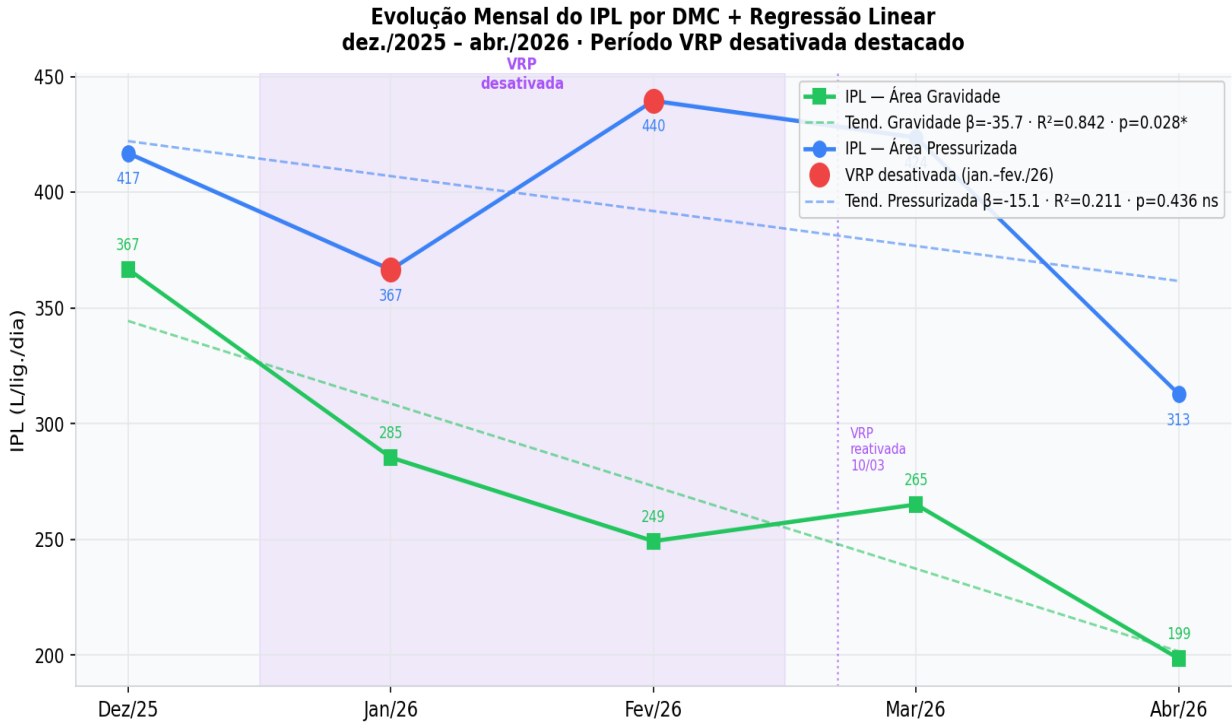


RESULTADOS

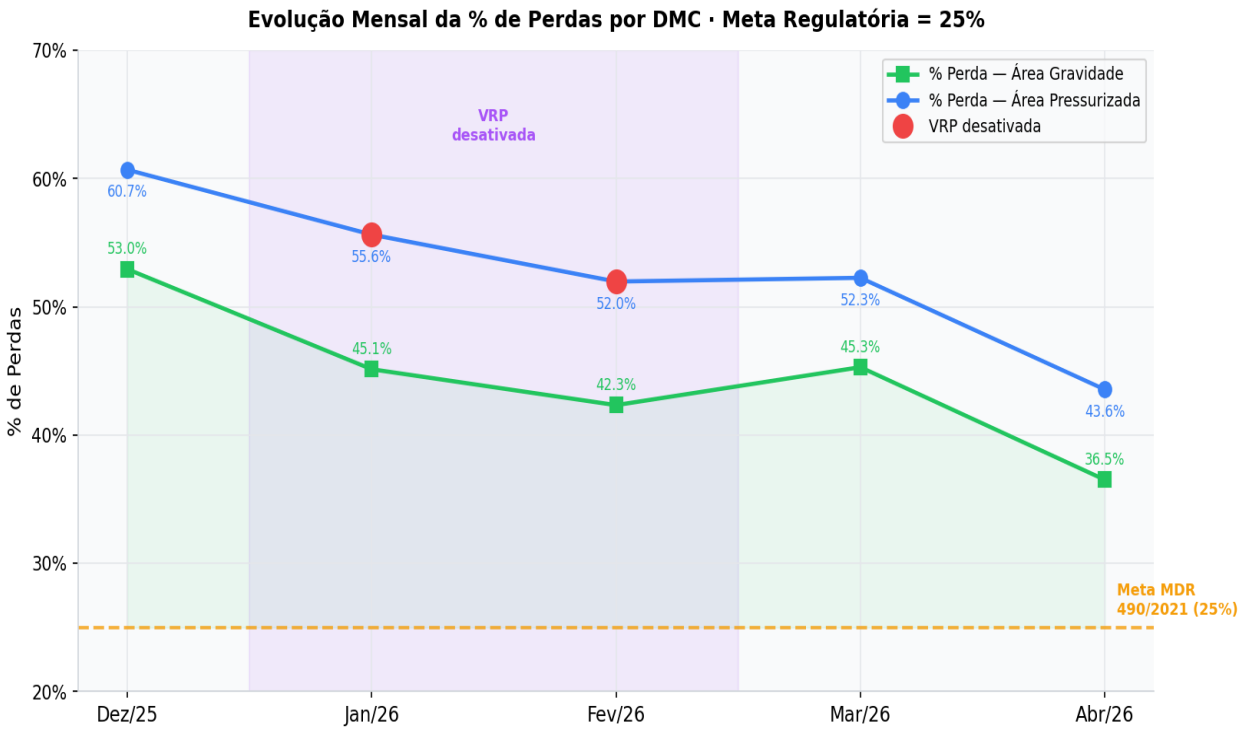


KPI	VALOR INICIAL	VALOR FINAL	VARIAÇÃO
Total de ligações	5.594	5.209	-6,88%
Vazamentos / km (ramal + rede)	0,87 vaz/km	1,25 vaz/km[1]	+31,67%
Tempo de varredura	1,34km/dia/equipe	3,27 km/dia/equipe	+59,02%
Índice de perdas	51,86%	42,89%	-8,97 p.p
Volume recuperado	14.130 m³/mês	22.499 m³/mês[2,3]	+ 59,22%

- **Varredura (40 dias):**
- **397 OS** geradas | **279 vazamentos** identificados e corrigidos
- 221 vazamentos visíveis | 45 não visíveis confirmados | 59 irregularidades comerciais

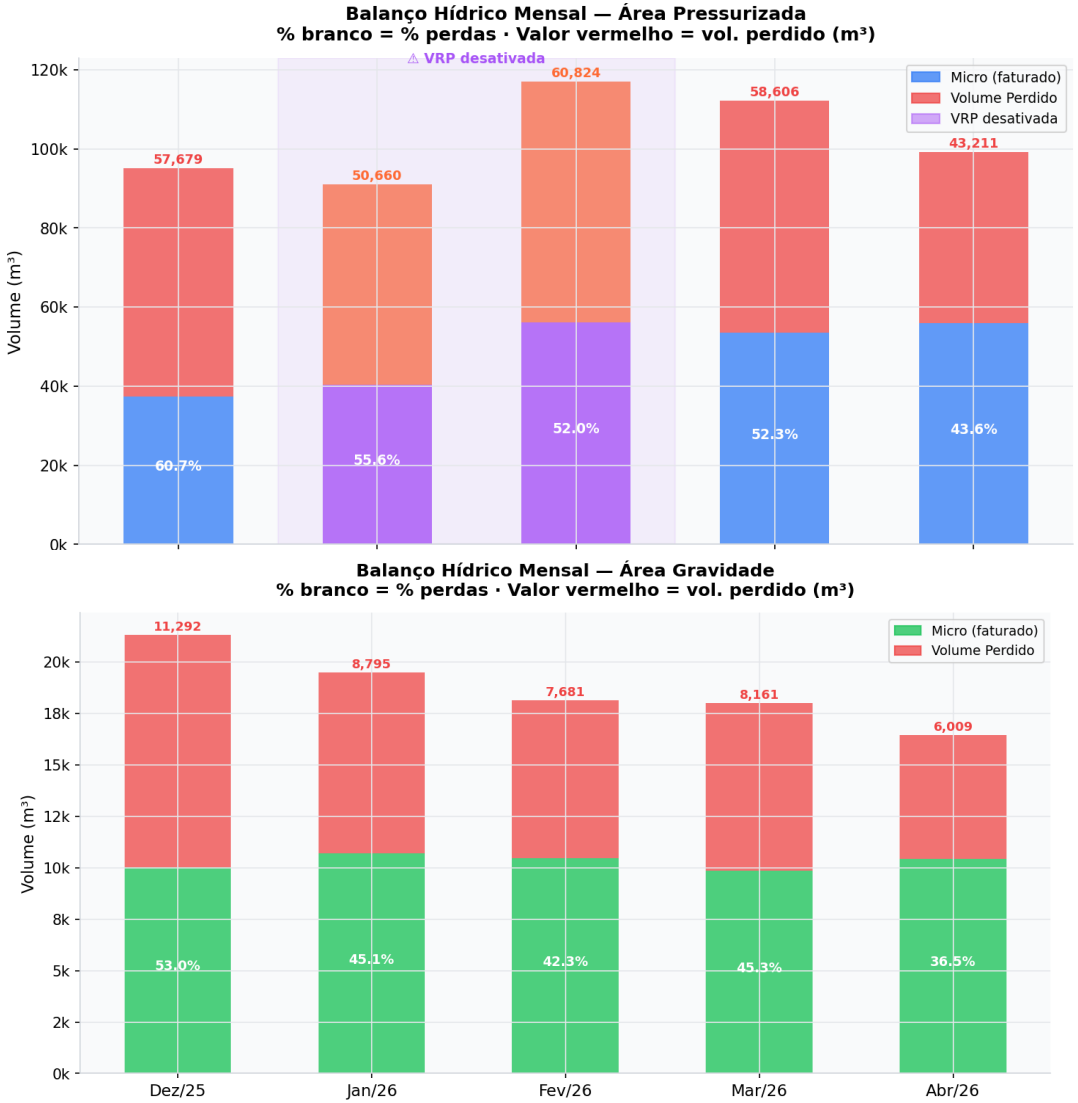


DISCUSSÃO



- **Eficácia da Varredura:**
  - Taxa de confirmação de suspeitos: **58,4%** (45/77) — dentro da faixa de 50–70% reportada por Fares et al. (2023)
  - 221 vazamentos visíveis sem registro prévio → insuficiência do controle passivo convencional
- **Efeito da VRP:**
  - Aumento de 23% na macromedição em fev./2026 coerente com o modelo **Leakage-Pressure** ($Q \propto P^{N1}$)
  - Reativação da VRP restaurou trajetória descendente → natureza transitória confirmada
  - **Recomendação:** reativação noturna da VRP durante varreduras futuras
- **Contraste entre DMCs:**
  - **Área Gravidade:** alta eficácia (−45,9% IPL) — pressão residual menos controlada favorece vazamentos lentos e difusos
  - **Área Pressurizada:** efeito confundidor da VRP dificultou isolar impacto da varredura

CONCLUSÃO



- **Principais Achados:**
  - A varredura inteligente com 4Fluid Móvel identificou **279 vazamentos** em 40 dias, com **+59,22% de volume recuperado**
  - **Área Gravidade:** redução de **45,9% no IPL** (366,9 → 198,5 L/lig./dia) — alta eficácia em redes por gravidade
  - **Área Pressurizada:** desativação da VRP causou elevação transitória; reativação restaurou a queda
  - IN049 consolidado: **51,86% → 42,89%** (−8,97 p.p.)
- **Lições Aprendidas:**
  - Protocolos específicos de gestão de pressão são essenciais durante varreduras em áreas reguladas por VRP
  - A integração **tecnologia + VRP + DMC** é a estratégia de maior custo-efetividade
- **Perspectivas:**
  - Ciclos anuais de varredura + monitoramento contínuo + operação permanente da VRP devem conduzir à conformidade com a meta de 25% (Portaria MDR n. 490/2021)

Obrigada!

Natalia Pereira

natalia.pereira@sanesul.ms.gov.br
(45) 99128-6623
@natereza

Encontro Técnico AESABESP
37º Congresso Nacional de Saneamento e Meio Ambiente

AESABESP 40 Anos
Associação dos Engenheiros da Sabesp

Coautores

Celio Poveda Filho
Celio.poveda@sanesul.ms.gov.br

Alan Artigas Barbosa
alan.barbosa@sanesul.ms.gov.br

Daniel Soriano Gonçalves
daniel.soriano@sanesul.ms.gov.br