

# HWater

Consultoria Boutique em Saneamento

 E-BOOK

## RESUMO DA

# WATER LOSS 2026

Principais estratégias,  
inovações e insights do  
**maior evento global  
sobre perdas de água**

 RIO DE JANEIRO • BRASIL

 26 A 29 DE ABRIL DE 2026



COMO A GESTÃO ESTRATÉGICA  
DE ÁGUA NÃO FATURADA (NRW)  
IMPULSIONA SOLUÇÕES CLIMÁTICAS  
E A RESILIÊNCIA HÍDRICA

REALIZAÇÃO

**IWA**  
the international  
water association

**ABES**

# **PRINCIPAIS ESTRATÉGIAS E INOVAÇÕES APRESENTADAS NA WATER LOSS 2026**

## Sumário

Apresentação.....	4
1. Introdução .....	5
2. Workshops Pré-Evento.....	6
2.1. Publicação 1: Workshop "Financing a water-secure: soluções e oportunidades para redução das perdas de água" .....	6
2.2. Publicação 2: Workshop "Results of the IWA Global Water Loss KPI Initiative"7	
2.3. Publicação 3: Workshop "The link between Water Losses and Water Security" .....	8
3. Temas Relevantes no Seminário .....	10
3.1. Avaliação, Estratégias e KPI's para NRW (NRW Assessment and Strategy)    10	
3.2. Setorização, Modelagem hidráulica e Gestão de Pressão .....	11
3.3. Detecção de Vazamentos: Tecnologias e Equipamentos .....	12
3.4. Transformação Digital, Redes Inteligentes e Soluções de TI ..	14
3.5. Tecnologias avançadas: sensoriamento remoto e Inteligência Artificial (IA) 14	
3.6. Avanços na Medição de Clientes e Gestão de Perdas Aparentes 16	
3.7. Financiamento e Contratos Baseados em Performance .....	18
3.8. Gestão, Planejamento e Mudança de Cultura Organizacional 19	
3.9. Capacitação, cultura e engajamento .....	21
4. Considerações Finais .....	21

## Apresentação

Fundada em 1997, a HWater atua como uma consultoria boutique em parcerias estratégicas para resolução de desafios complexos das organizações de saneamento no Brasil e na América Latina. Nossa atuação é marcada pela alta senioridade técnica, pela proximidade com a alta gestão e por soluções desenvolvidas sob medida. Adotamos a doutrina japonesa de gestão e aplicamos métodos próprios à consultoria em gestão, educação de adultos e ciência de dados, ajudando nossos clientes a melhorar resultados de forma contínua e sustentável, contribuindo para um futuro melhor para as próximas gerações e para o planeta. A partir da combinação de expertise em consultoria com tecnologia e capacitação, desenvolvemos modelos de gestão para operação e comercialização de serviços de água e esgoto, impulsionando a excelência no setor.

O nosso tripé de atuação contempla: Mentoria, Consultoria e Coaching; Formação Profissional; e Inteligência no Negócio, com diferencial voltado ao núcleo intelectual, reforçado pela documentação de roadmaps: manuais, histórico de resultados, e provas de aplicação do método; ciência de dados: arquitetura das plataformas de BI e comprovação de propriedade dos códigos; E-learning: inventário de vídeos, materiais didáticos e registros de direitos autorais dos conteúdos.

## 1. Introdução

O Seminário Water Loss 2026, realizado no Rio de Janeiro entre 26 e 29 de abril de 2026, reuniu especialistas globais, tendo como pano de fundo o tema: "Como a Gestão Estratégica de Água Não Faturada (NRW) Impulsiona Soluções Climáticas".

O evento foi organizado pela IWA (International Water Association), através dos seus Grupos-Tarefa de Perdas de Água, e pela Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental (ABES). Os temas tratados focaram essencialmente a questão das perdas em sistemas de abastecimento de água, tanto perdas reais (físicas) quanto aparentes (comerciais).

A programação foi dividida em workshops pré-evento e dezenas de sessões técnicas (Streams). Havia também uma feira de exposição de produtos e equipamentos associados à questão das perdas de água.

O seminário contou com vários estandes de empresas de alta tecnologia, fornecedores de medidores, soluções de localização e combate a vazamentos. Exemplos são a Baseform, Navia e GisWater, que integram vários sistemas para gestão mais integrada das perdas tanto reais (vazamentos) quanto aparentes (comerciais), com utilização de gêmeos digitais, inclusive. Estiveram presentes também a Status4, ASTERRA, HULO, para localização de vazamentos usando tecnologias que utilizam IA, sensores de ruído e pressão, e até imagens de satélites. Outras companhias, como a ISOIL, também marcaram participação com medidores mais precisos e preparados para integração com sistemas automatizados.

Do lado dos trabalhos técnicos e mesas redondas, destacam-se os estudos de caso em inúmeros países, em temas já bem debatidos, como tecnologias de caça vazamentos, modelos hidráulicos e sistemas inteligentes, contratos baseados em performance, utilização e precisão de diferentes tecnologias de medição e o uso de Distritos de Medição e Controle (DMC's). Todos esses trabalhos e mais informações foram disponibilizados pela organização do evento e estão disponíveis na página oficial do evento: [waterloss2026.com](http://waterloss2026.com).

## 2. Workshops Pré-Evento

No primeiro dia, domingo (26/04), ocorreram 3 workshops sobre métricas de perdas de água no Brasil e no mundo, além de sua relação com a resiliência hídrica, temas completamente de acordo com a proposta do seminário. Nota-se que a métrica de perdas em % ou L/lig.dia, ou qualquer outra que se utilize, possui suas limitações, sendo importante a avaliação a partir de diferentes métricas para se ter uma análise mais completa da situação. A exemplo, medir perdas em litros perdidos por ligação por dia pode ser mais completa que em porcentagem, mas ainda, comparar países de diferentes situações socioeconômicas, com quantidades variáveis de pessoas por domicílio/ligação, pode não ser uma boa opção. Uma das soluções adotadas seria adotar perdas em litros per capita por dia. Além disso, comparações entre países pode não fazer tanto sentido para regiões maiores, como o Brasil, com diferentes cenários de perdas a depender do estado ao qual se analisa.

Considerando a resiliência hídrica dos sistemas, é notável que ainda tenhamos que buscar convencer muito de que perdas não só representa a eficiência dos sistemas, mas também responde à mais importante questão do século: haverá água para todos? Em um país cuja média de perdas gira em torno 40% (oficialmente), o que é mais urgente: construir mais adutoras e estações de dessalinização, buscando água de áreas cada vez mais longe, ou mesmo água do mar, ou reduzir as perdas a patamares dignos de serem considerados aceitáveis? Perdas de água simboliza a resiliência e segurança hídrica rumo ao desenvolvimento sustentável de verdade.

A seguir, será apresentado um pouco do que ocorreu nesses 3 workshops.

### **2.1. Publicação 1: Workshop "Financing a water-secure: soluções e oportunidades para redução das perdas de água"**

O workshop "Financing a water-secure" da IWA focou no financiamento para a segurança hídrica e na redução das perdas de água. Os dados do

levantamento global da IWA (com dados de 233 países) trazem uma perspectiva impressionante do cenário atual.

O tamanho do desafio: Em 2024, a Água Não Faturada (NRW: Non-Revenue Water) atingiu a média estimada de 149 Bilhões de m<sup>3</sup> por ano globalmente. Isso equivale a um desperdício de cerca de 4.710 m<sup>3</sup> por segundo!

A grande oportunidade: Se conseguíssemos reduzir essas perdas em apenas um terço, a água economizada seria suficiente para abastecer 770 milhões de pessoas consumindo 125 Litros/habitante/dia.

Impacto além da água (Carbono e Energia): O NRW não é apenas um problema hídrico, mas também energético e climático. Países com altas perdas e alta intensidade energética enfrentam um "Problema Duplo". Combater as perdas significa reduzir emissões: no Brasil, por exemplo, o índice associado de emissões de carbono referentes ao NRW foi estimado em mais de 621 mil toneladas de CO<sub>2</sub> equivalente por ano.

Investir na redução de perdas é especialmente crítico em regiões que já enfrentam alto estresse hídrico, como o Oriente Médio e Norte da África, onde a combinação de perdas elevadas com escassez severa exige ação urgente.

## **2.2. Publicação 2: Workshop "Results of the IWA Global Water Loss KPI Initiative"**

Qual é o melhor indicador (KPI) para medir e combater a perda de água em sistemas de abastecimento? No workshop "Results of the IWA Global Water Loss KPI Initiative", mergulhamos nas atualizações e melhores práticas que estão sendo estruturadas globalmente.

O grande aprendizado e consenso é claro: não existe um único indicador adequado para todos os propósitos. O uso de um conjunto de indicadores é sempre a melhor abordagem.

Destaques do que vem sendo discutido pela equipe global: Por que mudar? Ficou demonstrado que usar exclusivamente o % de Água Não Faturada (% NRW) para definição de metas operacionais é ilógico. O percentual não indica o volume real perdido e é fortemente influenciado pelo volume faturado.

A ferramenta certa para o trabalho certo: O grupo avaliou os pontos fortes e fracos de vários indicadores (como NRW, litro/ligação/dia, m<sup>3</sup>/km de rede/dia, Índice de Vazamento da Infraestrutura (IVI/ILI) etc.). Alguns KPI's são bons para benchmarking, enquanto outros (como o ILI) são indicados para o rastreamento interno, desde que o gerenciamento de pressões e fatores locais sejam considerados.

A importância do contexto: O desempenho das redes deve ser analisado considerando variáveis locais, como densidade de ligações, idade da rede e, muito importante, a continuidade do abastecimento (intermitência), que mascara o nível real de perdas.

O trabalho da equipe da IWA será finalizado em breve, e a expectativa é que o Guia Oficial de KPI's (KPI Guidance Notes) seja publicado na edição do World Water Congress (WWC) em outubro de 2026.

### **2.3. Publicação 3: Workshop "The link between Water Losses and Water Security"**

Os debates realizados no workshop "The link between Water Losses and Water Security" deixaram uma mensagem clara: reduzir a Água Não Faturada (NRW) não é apenas uma questão de eficiência operacional, mas sim o núcleo da resiliência das nossas bacias hidrográficas.

Compartilho aqui os 3 principais insights das apresentações globais e casos de estudo:

**1. A Governança supera as Tarifas Punitivas:** modelos regulatórios baseados puramente em eficiência teórica não resolvem o problema estrutural. O caso do Chile nos mostra isso: o modelo de tarifa baseado em uma "empresa ideal" (assumindo 15% de perdas) criou incentivos financeiros, mas na prática as perdas se mantiveram na casa dos 33% por anos, pois a meta era arbitrária. Precisamos migrar para uma governança colaborativa e integrada;

**2. Tecnologia não opera milagres sem o modelo contratual correto:** a tecnologia nos dá ferramentas poderosas, mas os arranjos contratuais

são fundamentais para o sucesso. Ficou claro que o contrato deve espelhar a maturidade da concessionária:

Empresas fortes (ex: Brasil): Contratos baseados em performance (PBC) maximizam resultados.

Empresas com baixa capacidade (ex: regiões da África): Precisam de programas de reestruturação profunda combinados com iniciativas pontuais de redução.

Acima de tudo, o senso de dono e a liderança contínua da concessionária são o fator nº 1 para evitar que os níveis de perda voltem a subir. Um diagnóstico profundo do sistema e do contexto social da região é inegociável;

**3. A Fronteira da Inovação (O caso Sabesp):** Quando a base contratual e a liderança estão resolvidas, a tecnologia brilha. O caso da Sabesp é inspirador, integrando: IoT e Medição: 4,4 milhões de hidrômetros ultrassônicos e adensamento de sensores de pressão para microáreas.

Gêmeos Digitais e Modelagem: Mais de 400 modelos hidráulicos usados para detectar vazamentos e priorizar investimentos.

Operação Inteligente: Uso de Inteligência Artificial para "Smart Inspection" (câmeras detectando vazamentos nas vias), vistorias por satélite e um Centro de Operações Integradas (COI) para monitorar indicadores como o IPD (Índice de Perdas na Distribuição).

A redução de perdas é, sem dúvida, o investimento mais estratégico que podemos fazer para garantir o futuro da água.

### 3. Temas Relevantes no Seminário

Abaixo, os temas do seminário foram consolidados em nove categorias principais:

#### 3.1. Avaliação, Estratégias e KPI's para NRW (NRW Assessment and Strategy)

Uma gestão eficiente começa com a medição correta. Durante o congresso, um dos principais destaques foi o "Workshop 2", liderado pelo Grupo de Especialistas da IWA, que apresentou os resultados da Iniciativa Global de KPI's de Perdas de Água. Essa iniciativa avaliou as práticas atuais e reuniu dados de Água Não Faturada (NRW) de mais de 80 países, trazendo não apenas volumes perdidos, mas também recomendações e considerações sobre os impactos no consumo de energia e na emissão de carbono.

É importante ressaltar que para que um sistema atinja uma boa eficiência, um dos critérios estabelecidos para isso é a correta gestão das pressões do sistema, já que pressões muito altas são diretamente proporcionais ao aumento dos vazamentos, principalmente se a infraestrutura do sistema não estiver adequada, com tubulações muito antigas. Além de gerar vazamentos e aumentar as perdas e outros índices como, por exemplo, o IVI (Índice de Vazamentos na Infraestrutura), muita energia acaba sendo despendida nesse processo através de bombeamentos (boosters e elevatórias). Esse problema agrava não somente o problema com vazamentos e o índice de perdas, mas também ocorre a perda de faturamento com contas de energia muito altas. Para piorar a situação, essa utilização de energia, possivelmente "em vão", aumenta também as emissões de carbono, já que a matriz energética também é composta por um percentual de combustíveis fósseis. No que diz respeito a esse quesito, é possível dizer que o Brasil pode ter um impacto um pouco menor do que em outros países, pois grande percentual de sua matriz energética é renovável, mas mesmo assim, o impacto está presente. Devido à esses fatores críticos, o evento contou com trabalhos técnicos que apresentaram propostas de melhorias no uso de KPI's sistêmicos, como por exemplo, a análise do custo de energia por metro cúbico (m<sup>3</sup>) faturado.

As palestras reforçaram também a necessidade de ir além de metas focadas apenas em percentual. Especialistas como Alan Wyatt destacaram a importância de avaliar as perdas reais levando em conta o custo local da água, o estresse hídrico da região e o uso de energia envolvido. Complementando a fala de Alan Wyatt, esse ponto é muito importante: nota-se aqui a necessidade também de se calcular o nível econômico de perdas (NEP), já que a metodologia leva em consideração os custos locais com a produção de água, mão-de-obra, custo de expansão do sistema etc. Cada local/sistema possui suas próprias características, portanto, cada um tem um intervalo econômico de perdas. Isso é importante, já que cada sistema estará levando em consideração uma viabilidade econômica para se combater perdas, um limite ótimo a ser atingido, para que a organização se mantenha financeiramente saudável. Desta maneira, além do percentual, é fundamental que os cálculos de perdas sejam ao menos refletidos em L/lig.dia.

### **3.2. Setorização, Modelagem hidráulica e Gestão de Pressão**

O controle físico das redes por meio de Distritos de Medição e válvulas inteligentes provou ser vital para a estabilidade do sistema. Especialistas europeus, como Denis Devos, apresentaram inovações da Bélgica que melhoram a confiabilidade através do monitoramento inteligente de válvulas. Um grande estudo de caso transformador veio de Adis Abeba (Etiópia), onde contratos baseados em performance focados na redução de perdas permitiram converter um fornecimento de água antes intermitente em um serviço contínuo de 24 horas por dia, 7 dias por semana (24/7).

No Brasil, a gestão de pressão foi apontada como uma estratégia fundamental para reduzir perdas e estabilizar o abastecimento na complexa Região Metropolitana do Rio de Janeiro/RJ. Setorizar é o ato de dividir um sistema de abastecimento complexo, com redes de distribuição de diferentes diâmetros e materiais, localizadas em diferentes relevos, com diferentes pressões, distâncias, densidade de ligações etc, em um sistema com granularidades. Trabalhar com setores/granularidades facilita o gerenciamento do sistema como um todo, pois ele é a resultante do gerenciamento de várias partes menores com perfis parecidos no que diz respeito a intervalos de pressão,

perfis de consumidores, reservação adequada etc. Fazendo uma analogia ao livro “A arte da guerra” de Sun Tzu, adaptado ao combate as perdas, é necessário combater o inimigo (perdas de água) com estratégia e em um território conhecido. Para tanto, a setorização se torna imprescindível.

De maneira a apoiar o projeto da setorização, a modelagem hidráulica é uma ferramenta fundamental para entender como o sistema de abastecimento se comporta. Por conta de sua utilidade, também foi um tema muito debatido no evento. As contribuições que mais chamaram atenção foram as metodologias inovadoras denominadas “modelagem no escuro”, nas quais calibrações iterativas superam a falta de cadastros técnicos perfeitos, orientando a instalação de Válvulas Redutoras de Pressão (VRPs) e a criação de Distritos de Medição e Controle (DMCs). Outras abordagens técnicas incluem o uso de sinais de pressão (séries temporais) para validar e verificar a estanqueidade dos setores, e o comissionamento contínuo de áreas de controle.

Algumas conclusões acerca do tema é de que não é necessário ter dados de rede perfeitos para começar a combater perdas reais de forma eficaz. A setorização não deve ser tratada apenas como uma obra física pontual, mas como um modelo de gestão operacional contínuo (comissionamento) para não perder sua efetividade com o tempo. O controle adaptativo de pressão em larga escala é uma estratégia indispensável para estabilizar o abastecimento, equilibrar sistemas e aumentar a segurança hídrica.

### **3.3. Detecção de Vazamentos: Tecnologias e Equipamentos**

O congresso demonstrou que o trabalho de caça-vazamentos mudou de patamar com as novas tecnologias. Na Espanha e no Brasil, o uso do sistema Nautilus mostrou ser capaz de detectar vazamentos não visíveis percorrendo mais de 100 km por dentro das tubulações das grandes adutoras de Curitiba. A tecnologia espacial também ganhou os holofotes: o sensoriamento remoto por satélite para encontrar vazamentos de água foi apresentado tanto com a experiência da concessionária brasileira Aegea no Rio de Janeiro/RJ, quanto através de uma iniciativa conjunta de sete companhias de saneamento na região do Algarve, em Portugal. Os painéis também trouxeram luz aos desafios práticos do dia a dia, como os métodos mais recentes para a difícil detecção de

vazamentos em canos de plástico e as técnicas de modelagem termo hidráulica em tubulações que sofrem com o fluxo intermitente.

Observa-se, portanto, que muitas são as tecnologias existentes no Brasil e no mundo para detectar vazamentos não-visíveis. Isso representa um passo muito importante para a redução das perdas e NRW, já que quanto maior e mais rápida a quantidade de vazamentos detectados, menor o volume de água desperdiçado, e menor os custos para a organização, considerando que o volume distribuído será melhor aproveitado pelos consumidores e que a assertividade das equipes de campo abrindo valas para correção de vazamentos também será melhorada, desperdiçando menos material e menos tempo de trabalho. Todavia, é importante ressaltar que a atividade de caçar e corrigir vazamentos é estar trabalhando no efeito da perda de água. Isso significa dizer que corrigir vazamentos é atuar tardiamente no controle e redução de perdas, tendo em vista que o vazamento existe por alguma razão. Essa razão ou motivo, é o que podemos chamar de causa-raiz das perdas de água. Simplificando, o raciocínio, a água é perdida porque existem vazamentos, mas e se ao invés de atuar somente no controle dos vazamentos, não atuássemos em evita-lo? Existem 3 tipos de vazamentos: visíveis, não visíveis e os inerentes. Cada um deles aparecem por diferentes motivos, a saber:

- Visíveis: altas pressões no sistema;
- Não visíveis: altas pressões no sistema; qualidade do material;
- Inerentes: altas pressões no sistema; qualidade do material; má execução da obra.

Este último tipo são os mais difíceis de controlar, já que ocorrem nas juntas das tubulações e dificilmente são detectados por métodos de pesquisa de vazamentos. O que se pode fazer para evitar é atuar na causa raiz, ou seja, na execução do projeto e da obra, escolhendo materiais de boa qualidade e mão-de-obra qualificada, acompanhando a execução para verificar se está em conformidade com o projeto. Além disso, a gestão da pressão também é fundamental para evitar que os problemas sejam iniciados ou agravados. Os outros tipos de vazamentos são mais fáceis de detectar e de corrigir, mas também podem ser corrigidos atuando em suas causas raízes, como gerenciar as pressões do sistema (VRP's, zonas de pressão, setores etc). Essas ações, são exemplos de como atuar na causa raiz pode ser mais interessante a longo

prazo do que atuar com a correção de vazamentos. Tecnologias de ponta veem acompanhadas de altos custos, e tudo isso deve ser levado em consideração antes de executar um projeto e obra que não possua a qualidade necessária.

### **3.4. Transformação Digital, Redes Inteligentes e Soluções de TI**

A digitalização das redes de água marcou forte presença no evento, especialmente com os avanços no uso de Gêmeos Digitais (Digital Twins) para o gerenciamento inteligente e simulação de redes urbanas. Uma tendência marcante para empresas que buscam eficiência com menor custo de licenciamento foi a abordagem open-source (código aberto). Modelos de sucesso no Brasil e na Espanha integraram Sistemas de Informação Geográfica (GIS) com modelagem hidráulica, como o uso da plataforma GISWater 4, que permite inovar de forma acessível no planejamento das redes e na concepção avançada de zoneamento.

Abordando um pouco mais a plataforma GISWater 4, é um software livre de código aberto voltado para a gestão do ciclo integrado da água, que integra modelagem hidráulica, bancos de dados espaciais e ferramentas GIS para otimizar o planejamento e operação de redes de água e esgoto. Ele é totalmente gratuito e permite integração com qualquer software pré-existente, como ERP, CRM e sistemas de faturamento, sem restrições. Torna-se possível também, conectar bancos de dados espaciais a programas de análise hidráulica como EPANET, EPA SWMM e HEC-RAS, sendo compatível com QGIS e outros sistemas GIS. Em resumo, o GISWATER se destaca como uma plataforma inteligente, gratuita e integrada, que conecta modelagem hidráulica, dados geográficos e sistemas de gestão, oferecendo suporte completo ao ciclo da água e permitindo decisões mais estratégicas e eficientes na operação de redes de abastecimento de água e de esgotamento sanitário.

### **3.5. Tecnologias avançadas: sensoriamento remoto e Inteligência Artificial (IA)**

A Inteligência Artificial já atua ativamente para evitar o desperdício de água antes que ele se agrave. Ela possibilita a transição definitiva da

manutenção reativa para a gestão preditiva de ativos. Através de dados de *Pressure Management* e *Data Loggers*, algoritmos identificam anomalias de pressão e vazão em tempo real. Ferramentas baseadas em IA e Internet das Coisas estão sendo usadas na América Latina em conjunto com sistemas de detecção acústica permanente, garantindo um alerta precoce. Além de ouvir vazamentos, a IA está auxiliando no planejamento financeiro das companhias: modelagens de risco alimentadas por inteligência artificial agora otimizam a decisão de quais tubulações devem ser substituídas, direcionando os investimentos de forma assertiva. Houve também exemplos de sucesso no uso de algoritmos de aprendizado de máquina aplicados a dados de domínio público para compreender e replicar estratégias de redução de perdas, como ocorreu em Taipé.

Esse monitoramento inteligente é importante para otimizar as análises, apoiar nos estudos de viabilidade, mas é essencial que, prioritariamente, sejam traçadas estratégias para o efetivo controle e redução de perdas. É primordial que a auditoria das perdas seja realizada no início, por exemplo, analisando-se a modelagem hidráulica para entender o sistema e ver em qual nível de território para combater as perdas ele se encontra, calculando-se balanços hídricos para determinação do perfil das perdas e quanto se está perdendo, calculando o limite ótimo de perdas de água, dentre outras ações. Todas as tecnologias aqui apresentadas, juntamente com o apoio da IA são primordiais para os avanços, mas é importante ressaltar novamente que elas devem ser aplicadas da maneira correta e no momento certo. Dessa maneira, evita-se despender Capex sem estratégia, o que pode acarretar em prejuízos financeiros para a organização.

As contribuições técnicas que mais chamaram a atenção foi o uso de satélites com tecnologia SAR (Radar de Abertura Sintética) em banda L para detectar a assinatura dielétrica da água potável no subsolo, que emergiu como uma solução não invasiva para mapeamento de grandes áreas. Além disso, destacou-se o uso de Inteligência Geográfica e IA via aplicativos em dispositivos móveis para roteirizar e estruturar a coleta de dados operacionais em campo, bem como a aplicação de *Deep Learning* (redes neurais GRU) para prever a demanda diária com até 30 dias de antecedência, analisando padrões climáticos e de consumo. A IA também está começando a ser aplicada em hastes acústicas

para identificar padrões sonoros de vazamentos em cavaletes, enviando sinais para ações corretivas.

Um destaque estratégico apresentado foi a chave inteligente HAWLE Live Key, um registro digital de manobras, ferramenta vital para a preservação da integridade dos ativos. Ao assistir eletronicamente a operação de válvulas, evita-se o fechamento brusco que gera o "golpe de aríete" (transientes hidráulicos), causa primária de novos rompimentos em redes fragilizadas. Além desse, cita-se o trabalho a respeito da aplicação de medidores clamp-on para validação de vazão e calibração de modelos sem interrupção do fluxo.

O uso do *Pipe Risk Map* e do *Pipe Burst Forecasting* (aplicados em Miskolc) mostrou uma revolução na alocação de CAPEX. Em vez de substituir tubulações baseando-se meramente na idade cronológica, o que muitas vezes desperdiça capital em redes com vida útil residual, a IA prioriza obras com base no risco real de falha e impacto financeiro. Esta abordagem evita a substituição ineficiente e protege o fluxo de caixa, permitindo que a operadora também se defenda contra ações externas.

No que diz respeito aos vazamentos não visíveis, em um piloto de uma concessionária localizada no Rio de Janeiro/RJ, foi testada uma tecnologia de satélite que provou ser altamente eficaz, compensando redes com baixa setorização. Eles obtiveram 80% de assertividade na detecção de vazamentos invisíveis, culminando em uma expansão que recuperou 18 milhões de metros cúbicos (m<sup>3</sup>) de água (equivalente ao abastecimento de 300 mil pessoas por ano). Conclui-se que o uso de geotecnologias reduziu drasticamente o tempo de resposta aos reparos. Reduzir vazamentos e tempos de reparo é importante, todavia, não podemos nos esquecer de que consertar redes e ramais serão sempre atividades destinadas a remediar o problema de perdas e NRW. Reforça-se aqui a ideia de buscar a causa-raiz dos vazamentos, de forma que a organização e suas equipes se antecipem ao problema antes que eles ocorram.

### **3.6. Avanços na Medição de Clientes e Gestão de Perdas Aparentes**

Enquanto grande parte do congresso focou nas redes de distribuição, essa trilha olhou para os hidrômetros nas casas dos clientes. A micromedição e

a macromedição constituem a base financeira de qualquer projeto de redução de perdas, e a precisão é o que garante que o "ruído" do balanço hídrico nos Distritos de Medição e Controle (DMCs) seja minimizado, permitindo que a análise de *Trunk Mains* (Adutoras) tenha enfoque em vazamentos reais e não em erros de registro.

O desafio metrológico atual reside na sensibilidade dos ativos frente aos perfis de consumo. A transição da leitura manual tradicional para a Medição Inteligente (Smart Metering) usando Internet das Coisas (IoT) apresentou seus grandes benefícios, mas também trouxe à tona os desafios técnicos e operacionais em contratos de grande porte, como os da Sabesp. Os especialistas debateram questões fundamentais sobre as perdas aparentes (comerciais), discutindo metodologias sobre qual é o momento exato em que a concessionária deve substituir um hidrômetro residencial comum (DN15), além de reforçarem que a rigorosa inspeção metrológica ao receber novos hidrômetros é a garantia vital para a sustentabilidade operacional do sistema. Ao analisarmos os dados técnicos de hidrômetros DN15, por exemplo, a superioridade das classes de medição mais elevadas é evidente. Enquanto um medidor R100H possui uma vazão mínima (Q1) de 25 L/h, o modelo R200H detecta fluxos a partir de 12,5 L/h. Nota-se que a classe R200H é fornecida "Sob Demanda" (Upon Request), o que exige um planejamento de *procurement* estratégico para garantir que o parque de hidrômetros capture consumos de baixa vazão que hoje compõem as perdas comerciais.

Nesse aspecto, as perdas comerciais são um desafio social e financeiro que exige auditoria constante. Recentemente, utilizou-se o Illegal Consumption Rise Maps e o monitoramento de grandes consumidores (TOP Buyers) de forma a permitir identificar desvios de receita de forma automatizada. Nota-se a importância da área comercial a partir da gestão eficiente do sistema, haja vista que são responsáveis pelas ligações ativas e inativas dos consumidores, além de serem responsáveis por traçar planos para combater as ligações clandestinas e fraudulentas. Todo esse trabalho é importante, e os avanços na medição não podem ficar para trás. As medições inteligentes (IoT), por exemplo, são fundamentais para otimizar o gerenciamento da água, pois permitem a coleta e transmissão dos dados de consumo de maneira instantânea, possibilitando assim, que as companhias e usuários acompanhem o uso da água em tempo

real. Isso é positivo, já que proporciona maior controle e transparência para ambos, podendo facilitar a identificação de padrões de consumo, horários de pico e até anomalias no abastecimento. Essa abordagem transforma dados de consumo em decisões estratégicas.

Observando um pouco do que pode ser considerada desvantagem em adquirir esse tipo de tecnologia, elas podem apresentar altos custos, complexidade e dependência da conectividade. Dessa maneira, recomenda-se analisar com afinco cada tipo de consumidor e a viabilidade de se instalar esse tipo de tecnologia para cada perfil, o que pode trazer viabilidade ou não em sua implementação.

Outro aspecto muito difundido no evento foi a questão das fraudes e clandestinas, em especial, uma tecnologia de proteção antifraude magnética em hidrômetros. Destaca-se que a redução da fraude não apenas melhora os indicadores financeiros, mas restabelece a equidade tarifária e a autoridade operacional da concessionária.

### **3.7. Financiamento e Contratos Baseados em Performance**

Descobrir como financiar essas inovações é tão importante quanto a própria tecnologia. O Banco Mundial liderou um workshop essencial sobre parcerias público-privadas e financiamento misto (blended finance) como ferramentas para viabilizar investimentos massivos na recuperação de água. Os Contratos Baseados em Performance (onde a empresa é remunerada pelos resultados que entrega) mostraram casos de sucesso, como na cidade de Lilongwe (Malawi) e diversas cidades no Brasil. No entanto, o congresso abriu espaço para um debate crítico: especialistas alertaram que esses contratos não são "panaceias" (soluções milagrosas) e discutiram abertamente os riscos e problemas estruturais que ocorrem ao aplicar esses modelos em locais onde o fornecimento de água sofre interrupções constantes. Sendo assim, torna-se crucial que o sistema possua bom fornecimento de água, com perfil 24/7, atendendo a população com abastecimento sem intermitência.

Um contrato de performance é avaliado partindo das ações que foram realizadas, olhando para os índices de perdas de água, se diminuiram de acordo com o previsto em contrato após as implementações. Dessa maneira, além do

abastecimento contínuo, é imprescindível que o sistema seja 100% macromedido. Isso significa dizer que toda a água que é produzida e entra no sistema deve ser contabilizada com alto grau de confiabilidade. Somente assim, pode-se partir de um dado inicial confiável para que os índices de perdas sejam acompanhados desde o início do contrato, trazendo assertividade no acompanhamento e na remuneração pela performance da contratada.

Algumas das contribuições que mais chamaram a atenção do público estiveram relacionadas à implementação de modelos contratuais híbridos e Contratos de Performance baseados em resultados (remuneração do contratado atrelada a uma porcentagem do volume faturado recuperado). Foi exposto que modelos de contrato bem estruturados, alinham de forma eficaz os interesses da concessionária e do prestador de serviço. Um case da COMPESA demonstrou redução das perdas de 72% para 52% e um incremento real na arrecadação de R\$ 94,1 milhões, alcançando as metas meses antes do prazo. A Saneago revelou um impressionante Retorno sobre Investimento (ROI), onde R\$ 67 milhões aplicados retornaram R\$ 964 milhões aos caixas. Reduzir perdas é, na prática, garantir viabilidade econômica e aumentar a oferta de água sem a necessidade de captar mais recursos hídricos da natureza, fator essencial para a resiliência climática.

### **3.8. Gestão, Planejamento e Mudança de Cultura Organizacional**

O estudo de caso da operadora de Miskolc é emblemático para o mercado global. Em julho de 2024, a companhia encontrava-se próxima à falência, com um índice de Água Não Faturada (NRW) de aproximadamente 62%, receitas em declínio e um cenário de "desoneração social" marcado por rompimentos frequentes de rede e interrupções no abastecimento. A virada estratégica não foi impulsionada apenas por tecnologia, mas por um rigoroso processo de *Change Management*. A criação de uma equipe dedicada de NRW focou na reestruturação de processos e na implementação de relatórios de controle semanais. Abaixo, detalhamos o monitoramento de indicadores-chave que fundamentaram essa transformação:

Tabela 1 Monitoramento de indicadores-chave (Fonte: Miskolc, 2026)

Indicador de Controle	Métrica Técnica (Miskolc)	Impacto na Operação e Eficiência
Balanço Hídrico	<i>Nem Számlázott Víz (NRW)</i>	Redução agressiva de 62% para 39,96% em um ano.
Manutenção Corretiva	<i>Törések száma</i> (Número de quebras)	Identificação e reparo de até 161 ocorrências mensais.
Eficiência Energética	Economia de Energia (kWh/ano)	Recuperação de 8.139 kWh/ano em pontos específicos de vazamento.
Produtividade de Campo	Bejelentés vs. Kíérkezés	Padrão de resposta para adutoras reduzido para < 1 hora.
Validação Operacional	<i>Kizárások visszaellenőrzése</i>	Garantia de estanqueidade em manobras de setorização.

A implementação de padrões de tempo (*time standards*) e novos sistemas de motivação para as frentes de pesquisa de vazamentos e equipes operacionais alterou a dinâmica de campo. Ao transformar dados técnicos em metas claras, a produtividade aumentou significativamente, reduzindo o tempo de exposição dos vazamentos. Essa base cultural sólida é o que permite que ferramentas tecnológicas funcionem como multiplicadores de força, e não apenas como geradores de ruído informacional.

A viabilidade de um programa de redução de perdas é confirmada pelo seu retorno sobre o capital investido. Os resultados financeiros do projeto Miskolc, por exemplo, após um ano de implementação, são exemplares para o setor, conforme é possível observar no resumo abaixo durante o período de 1 ano:

- Performance Técnica: Redução de NRW de 62% para 39,96%; economia de 200.000 m<sup>3</sup>/mês;
- Investimentos (CAPEX): 610.867 EUROS;
- Custos Operacionais (OPEX): 170.000 EUROS;
- Recuperação Financeira:
  - o Savings (Economia Direta): 283.208 EUROS;
  - o Revenue (Incremento de Receita): 704.523 EUROS;
- Lucro Total Gerado: 818.043 EUROS.

Este modelo demonstra uma sustentabilidade financeira excepcional, onde o lucro gerado pela eficiência supera o investimento total em menos de doze meses, provando que o combate às perdas é a estratégia de maior ROI para o saneamento moderno.

### **3.9. Capacitação, cultura e engajamento**

O fator humano foi muito debatido: muitas concessionárias destacaram o desenvolvimento de trilhas de aprendizagem (compostas por módulos teóricos, EAD e mentorias práticas) como fator primordial para atingimento das metas.

As principais conclusões acerca do tema é que a tecnologia por si só é insuficiente. Isso significa dizer que para se reduzir perdas e NRW torna-se crucial a capacitação técnica, operacional e gerencial. Um estudo da Sanepar mostrou que o sucesso no uso de equipamentos que contém inteligência artificial (IA) em campo, variou substancialmente por região, e não devido à infraestrutura, mas sim, ao engajamento, cultura proativa e adaptação das equipes de cada local. Processos e tecnologia sem o preparo humano podem gerar apenas “frustrações”.

## **4. Considerações Finais**

O evento deixou claro que a tecnologia mais avançada falha sem equipes preparadas, destacando, portanto, que o fator pessoas é tão importante quanto à implantação tecnológica em um programa de controle e redução de perdas. A tecnologia oferece o mapa, mas a cultura é o que move a organização através dele. Operadoras que ignorarem essa integração falharão em atingir as metas de 2033; as que a adotarem transformarão perdas em lucro e eficiência em legado social. Sendo assim, apesar de tantas tecnologias que vão se renovando todos os anos, uma questão sempre é deixada de lado: a educação. Raros, ou nenhum trabalho técnico de fato foi a fundo nesse tema, que é, em grande medida, o que nos impede de avançar no combate às perdas há quase 3 décadas, desde a criação da IWA. Programas comunitários e métodos lúdicos de ensino ganharam aplausos, com o Brasil apresentando os "Jogos do Saneamento", uma forma inovadora de treinar os profissionais de campo que trabalham ativamente na pesquisa de vazamentos não visíveis. Além da capacitação, discutiu-se a necessidade de profissionalizar ainda mais o setor através de processos formais de certificação internacional de competência para o pessoal da operação e manutenção.

Ainda debatemos indicadores, buscamos furtos e vazamentos de água com tecnologia de ponta. Mas só para corrigir os **efeitos** das perdas em vez das **causas reais**. Só uma minoria dentro das companhias estaduais, empresas e autarquias é responsável pelas perdas, quando deveriam ser responsabilidade de todos, desde a operação e manutenção, até a área comercial e de faturamento. Foi-se o tempo em que se investia em centros de treinamento. Hoje, não há plano de educação formalizada em grande parte das operadoras, e a cultura não é voltada para máxima eficiência ou mesmo para orientação das lideranças a um ponto em comum. Cada um entende as perdas de água do seu modo, e não sabe o seu papel de fato. É preciso, antes de tudo, criar essa consciência de que precisamos mudar, e traçar planos concretos, com intenso acultramento das lideranças para o combate efetivo às perdas.

De todo modo, esse tipo de evento é essencial para buscarmos esse apaziguamento das armas que temos contra as perdas de água. Agora, é preciso parar e pensar sobre tudo o que vimos, e buscar de maneira recorrente, difundir o conhecimento aprendido, de modo que todo o esforço não tenha sido em vão, podendo voltar daqui a 2 anos com indicadores de perdas de água muito melhores para mostrar ao mundo.

Vitor Covos Alonso e Equipe HWater