



IV – 928 - GESTÃO OPERACIONAL DE INFRAESTRUTURAS HIDRÁULICAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Jorge Cardoso-Gonçalves⁽¹⁾

Doutorado em Engenharia Civil – Hidráulica, Recursos Hídricos e Ambiente, pela Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto. Presidente da Associação Portuguesa de Recursos Hídricos (APRH) e Gestor de Inovação e Formação da LIS-Water. Partner da empresa Water Services Consulting and Management, Lda.

José Tentúgal-Valente⁽²⁾

Doutorado em Engenharia Civil (Hidráulica), pela Universidade do Porto.

Endereço⁽¹⁾: Centro de Incubação e Inovação Industrial de Arouca, 4540-322 Escariz, Arouca, Portugal - Tel: +351 918 425 218 - e-mail: jjtc.goncalves@gmail.com.

RESUMO

A gestão resiliente das infraestruturas hidráulicas, que suportam os sistemas de abastecimento de água, os sistemas de drenagem de águas residuais e os sistemas de drenagem de águas pluviais, assume um papel central na resposta às necessidades da sociedade e na proteção dos recursos hídricos.

A metodologia de Gestão Operacional de Infraestruturas Hidráulicas proposta em Cardoso-Gonçalves (2019) assenta, sobretudo, na introdução de uma filosofia de organização, que mobiliza os meios existentes, envolve os recursos disponíveis e faculta as ferramentas de otimização operacional e de apoio à decisão.

Com uma visão prospetiva, apresentam-se resultados da aplicação da metodologia de GOIH ao Sistema Paiva-Douro (gerido pela Águas do Norte, S.A. – Portugal), que experimentou uma transformação significativa desde o arranque da Parceria do Noroeste, em termos de eficiência hídrica, de segurança da água, de eficácia operacional e de melhoria do serviço.

PALAVRAS-CHAVE: gestão operacional, abastecimento de água, infraestruturas hidráulicas, eficiência hídrica, perdas de água.

INTRODUÇÃO

O progresso da sociedade encontra-se relacionado com a capacidade de resposta às necessidades das pessoas, através de infraestruturas e serviços. As infraestruturas hidráulicas urbanas possibilitam o aproveitamento do recurso água, preservando as origens e salvaguardando os meios recetores [1].

A infraestruturização dos países, indicadora de desenvolvimento socioeconómico, permite o acesso a água segura e a recolha e tratamento de águas residuais – avanço fundamental no âmbito da medicina preventiva, de acordo com um nexus água e saúde pública.

A gestão das infraestruturas hidráulicas que suportam os serviços de águas, em particular o abastecimento de água potável, não obedece apenas a procedimentos preconcebidos, realçando-se o dinamismo constante e a importância do contexto. A GOIH necessita de se adaptar à realidade das infraestruturas e dos intervenientes (e.g.: entidades gestoras, entidades reguladoras, clientes), trabalhando com ferramentas robustas e flexíveis.

A metodologia de GOIH apresentada incorpora um conjunto de instrumentos/ferramentas mais específicos/as, que apoiam a decisão e a gestão. Neste trabalho abordam-se mais especificamente as que se relacionam com a eficiência hídrica.



OBJETIVO DO TRABALHO

Este trabalho tem como objetivo a apresentação da metodologia de GOIH, desenvolvida no âmbito de uma tese de doutoramento [2] e aplicada a casos reais. Detalha-se a sua aplicação ao Sistema Paiva-Douro e analisam-se os resultados obtidos. Esta abordagem pretende sistematizar procedimentos, intervenções e dados de monitorização, e contribuir para uma síntese do trabalho efetuado.

METODOLOGIA UTILIZADA

A metodologia de Gestão Operacional de Infraestruturas Hidráulicas (GOIH) agrega conceitos de Gestão Patrimonial de Infraestruturas (GPI), de Gestão do Risco (GR) e de Gestão Técnica (GT), propondo um modelo de organização que considera soluções economicamente viáveis e ambientalmente sustentáveis [3].

A metodologia de GOIH proposta (figura 1) parte de um equilíbrio macro (ambiente, sociedade, economia, ciência, inovação e política), estabelece o contexto (desafios e organização) e divide-se em três áreas operacionais:

- Avaliação, que se subdivide nas seguintes unidades operacionais:
 - Estado;
 - Desempenho;
 - Custo;
 - Risco;
- Exploração, que se subdivide nas seguintes unidades operacionais:
 - Controlo operacional;
 - Resposta a ocorrências;
 - Informação – dados reais;
 - Gestão informada pelo risco;
- Intervenção, que se subdivide nas seguintes unidades operacionais:
 - Monitorização;
 - Manutenção;
 - Reabilitação;
 - Reforço.

De forma mais específica, a metodologia versa sobre diversos problemas operacionais (e.g., resposta a ocorrências; perdas de água; aflúncias pluviais às redes de drenagem de águas residuais; inundações – soluções de controlo na origem). A operacionalização da metodologia proposta inclui três etapas, aplicáveis durante todo o processo – monitorização da metodologia, revisão da metodologia e melhoria contínua [2].

A ferramenta de apoio à decisão que acompanha esta metodologia procura, com uma visão integrada, balizar os investimentos e identificar aqueles em que o ganho associado à mobilização de recursos poderá ser maior, ou seja, que apresentam um período de retorno mais curto [2].

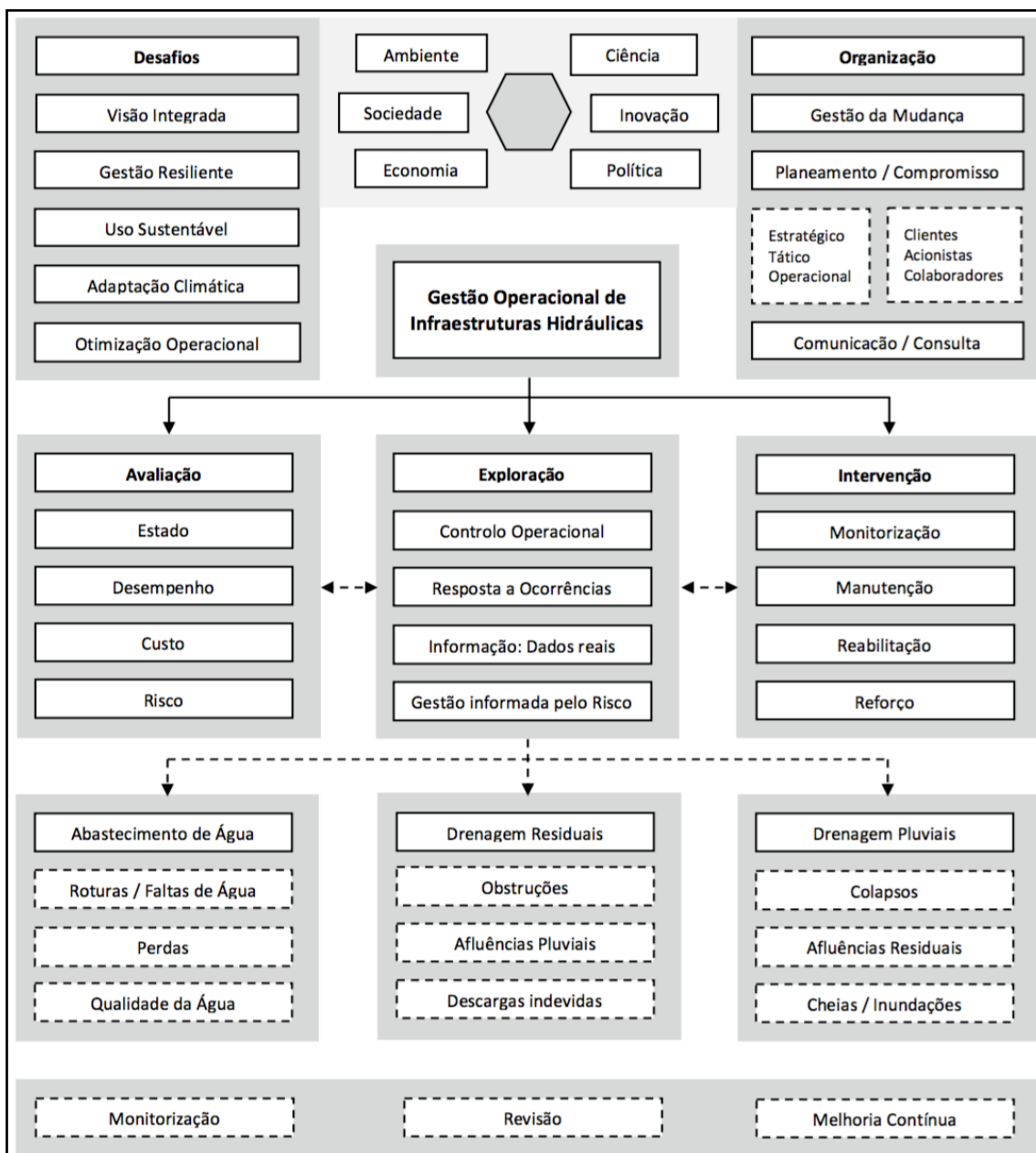


Figura 1 Representação Esquemática da Metodologia de Gestão Operacional de Infraestruturas Hidráulicas [2].

RESULTADOS OBTIDOS

A definição de uma estratégia operacional inclui a análise da situação de base (ano zero – prévio à aplicação da metodologia) e a proposta, a operacionalização e o teste de ações. Os resultados que se apresentam podem enquadrar-se em duas fases distintas da aplicação da metodologia, designadamente [3]:

- Ações propostas em resultado da análise do sistema com base na metodologia (e.g., ações de combate às perdas de água);
- Resultados obtidos após a implementação das ações propostas pela metodologia (e.g., evolução de perdas reais; evolução de volumes entregues em alta).



Em resultado da aplicação da metodologia proposta em [2], o combate às perdas de água no concelho de Arouca constituiu uma prioridade da equipa de exploração nos últimos anos. A gestão de pressões, a diminuição dos tempos de resposta a ocorrências, a reabilitação de infraestruturas e o controlo ativo de perdas foram os pilares da transformação que se verificou, que se traduziu numa substancial redução das perdas de água no Sistema de Abastecimento de Água de Arouca (SAA-Arouca), que apresentava níveis de ineficiência hídrica bastante acentuados no arranque da Parceria do Noroeste.

Tendo em conta os dados operacionais disponíveis e a fiabilidade dos mesmos, uma das análises mais sistemáticas que se pode efetuar para avaliar a evolução da eficiência hídrica desde o arranque da Parceria do Noroeste relaciona-se com a Água Entrada no Sistema (AES) Principal (abastecido “em alta” pela Águas do Douro e Paiva, S.A. e monitorizado para faturação desde 2015).

As ações de combate às perdas de água e a conseqüente evolução de Água Entrada no SAA-Arouca representa-se graficamente na figura 2. Foram concebidas, desenhadas, estruturadas e operacionalizadas diversas estratégias de gestão operacional das infraestruturas hidráulicas do SAA-Arouca [2].

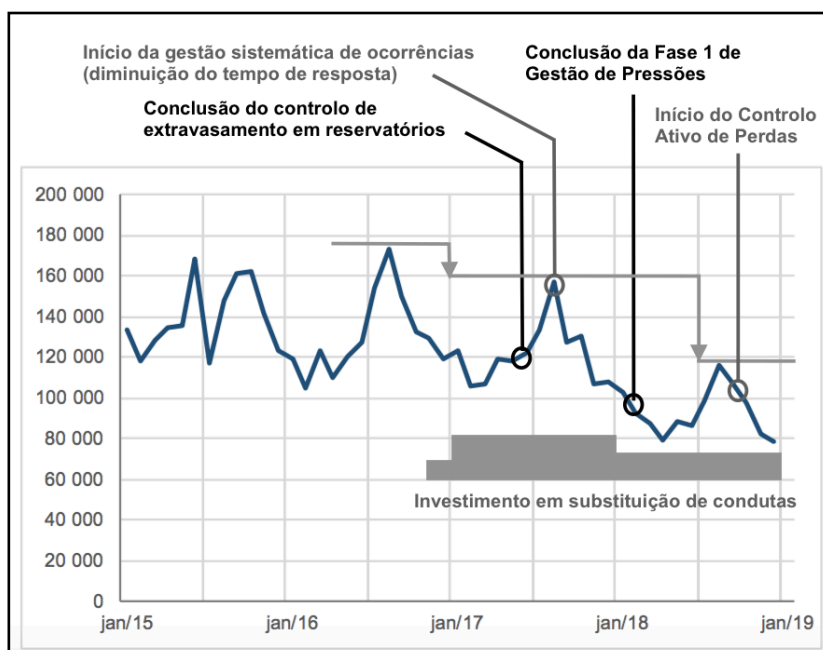


Figura 2 Evolução da Água Entrada no Sistema Principal do SAA-Arouca no contexto do combate às perdas no quadriênio 2015-2018 [2].

Globalmente, a otimização operacional a traduziu-se numa redução de custos, entre 2016 e 2019, de cerca de 2 M€. A transformação referida nos parágrafos anteriores verificou-se em apenas três anos (2017, 2018 e 2019), através de um modelo que assentou, sobretudo, na organização dos meios disponíveis, direcionando os recursos para as atividades que se identificaram como prioritárias para o incremento de eficiência do sistema [3].

Parte-se de um patamar de perdas reais próximo de 80% em 2015 e, em 2020, alcança-se um patamar de perdas reais de cerca de 30%. Tendo em conta, também, os ganhos energéticos associados ao fornecimento “em alta” ao SAA-Arouca, o tempo de retorno do investimento global (“em alta” e “em baixa”) poderá ser de cerca de 1 ano [3].

A metodologia proposta foi aplicada, posteriormente, ao concelho de Cinfães – Sistema de Abastecimento de Água de Cinfães (SAA-Cinfães), que juntamente com o SAA-Arouca forma o Sistema Paiva-Douro.

Na figura 3 apresenta-se a evolução da Água Entrada no Sistema (AES) Principal do Sistema Paiva-Douro (SAA-Arouca e SAA-Cinfães) e a evolução do número de clientes abastecidos.

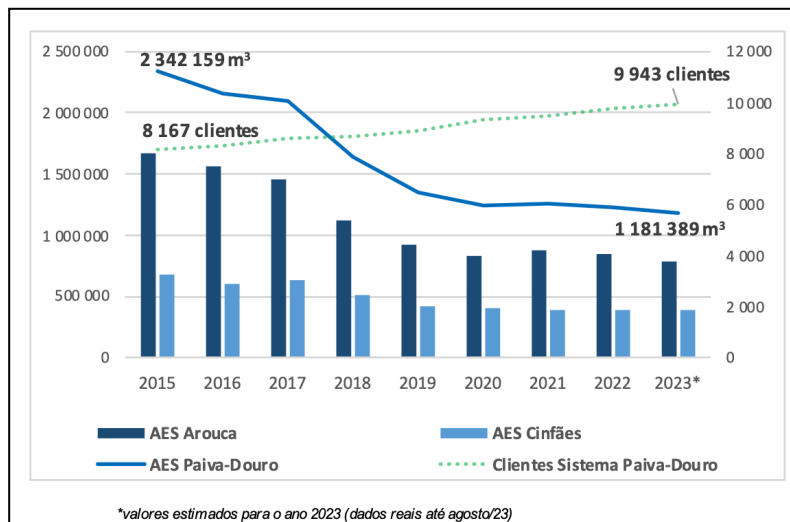


Figura 3 Evolução da Água Entrada e do Número de Clientes no Sistema Principal desde o arranque da Parceria do Noroeste 2015-2023.

Considerando o sistema de indicadores da Entidade Reguladora dos Serviços de Águas e Resíduos (ERSAR) de Portugal, pode aplicar-se o Indicador de Perdas Reais AA12b (sistemas em baixa) a sistemas com uma densidade de ramais inferior a 20/km. O Sistema Paiva-Douro apresenta uma extensão total de 880 km de rede de abastecimento de água e abastece cerca de 11 000 ramais, o que resulta numa densidade de 12,5 ramais por km de rede. Os valores de referência para o indicador de perdas reais de água A12b são os seguintes:

- Qualidade de serviço boa – [0,0; 3,0] m³/km/dia;
- Qualidade do serviço mediana –]3,0; 5,0] m³/km/dia;
- Qualidade do serviço insatisfatória –]5,0; +∞[m³/km/dia.

A média nacional do indicador de perdas reais de água A12b, no ano de 2021, foi de 2,3 m³/km/dia. Na figura 4 representa-se graficamente a evolução deste indicador no Sistema Paiva-Douro (juntamente com AES).

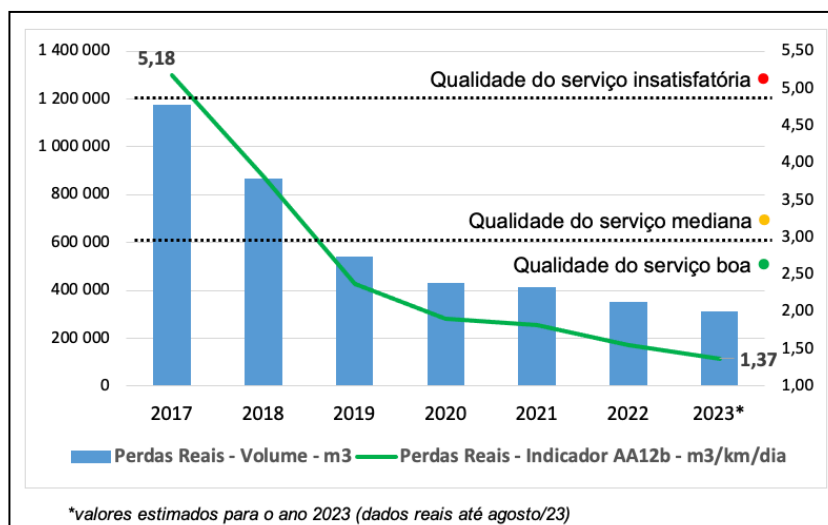


Figura 4 Evolução da do Indicador de Perdas Reais AA12b (m³/km/dia) da ERSAR no Sistema Paiva-Douro, de 2017 a 2023.



ANÁLISE DOS RESULTADOS

Neste trabalho apresentam-se resultados da aplicação prática desta estratégia operacional ao Sistema Paiva-Douro, por comparação com o ano zero – arranque da Parceria do Noroeste, anterior à aplicação das ações desenhadas, operacionalizadas e monitorizadas.

As ações propostas (e.g. gestão de pressões; diminuição dos tempos de resposta a ocorrências; reabilitação de infraestruturas; controlo ativo de perdas) e implementadas com recurso a ferramentas de apoio à decisão, traduziram-se num substancial aumento de eficiência (redução de perdas de água) e eficácia (melhoria da capacidade de resposta e da qualidade do serviço).

De acordo com as estimativas efetuadas, desde 2015, reduziu-se para menos de metade a Água Entrada no Sistema (AES), num contexto de aumento do número de clientes e de desativação de origens autónomas (não contabilizadas na AES). De acordo com os dados disponíveis, estima-se que a redução acumulada de Água Entrada no Sistema (AES) Principal do Sistema Paiva-Douro, desde o arranque da Parceria do Noroeste, seja superior a 6,57 Mm³, correspondente a cerca de 3,43 M€.

Considerando os valores propostos para o SAA-Arouca [3] na análise do Sistema Paiva-Douro estima-se que, face a 2015, o “nexo água-energia” se traduza numa redução mais de 26 milhões de kWh até ao final do ano de 2023, correspondentes a 2,89 M€. Na componente ambiental, estima-se que o incremento de eficiência se traduza numa redução de emissões superior a 1 200 ton CO₂.

Em relação à reparação de roturas estima-se que, face a um “cenário zero” no ano de 2015, se reparem menos de, aproximadamente, 8 000 roturas, com um custo de cerca de 3,21 M€.

Globalmente, o incremento de eficiência hídrica (e energética) no Sistema Paiva-Douro traduza-se, de 2015 a 2023, numa redução de custos operacionais de cerca de 9,53 M€.

Com as necessárias reservas em relação às estimativas efetuadas de acordo com os dados disponíveis, a evolução do indicador de perdas reais AA12b (m³/km/dia) revela que se parte de um nível de perdas reais correspondente a uma qualidade de serviço insatisfatória (superior a 5 m³/km/dia) e se atinge a qualidade de serviço boa (inferior a 3 m³/km/dia), com perdas reais inferiores a 1,5 m³/km/dia.

CONCLUSÕES/RECOMENDAÇÕES

A metodologia de GOIH proposta agrega diversos conceitos de gestão – GPI, GR e GT, focando-se na eficiência (hídrica, energética, operacional e financeira), no aumento da qualidade do serviço e na salvaguarda do ambiente.

O contributo da produção de conhecimento na área GOIH poderá facultar metodologias que ajudem a olhar de forma crítica para procedimentos habituais, a apontar caminhos e a apoiar o processo de decisão [2], procurando uma gestão informada e proativa, mais sustentada e menos reativa.

O desempenho do Sistema Paiva-Douro melhorou significativamente desde o arranque da Parceria do Noroeste. As diferentes intervenções efetuadas, as rotinas operacionais otimizadas, a organização incorporada e a estabilização do sistema potenciam benefícios futuros. Assim, uma gestão operacional que conserve as boas práticas em curso e incorpore soluções inovadoras, conduzirá à consolidação dos resultados obtidos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. CARDOSO-GONÇALVES, J. (2020). *O Futuro da Água. Desafios do Setor e Papel dos Engenheiros*. Artigo de Opinião – Newsletter APRH.
2. CARDOSO-GONÇALVES, J. (2019). *Gestão Operacional de Infraestruturas Hidráulicas*. Tese de Doutoramento, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.



3. CARDOSO-GONÇALVES, J. E TENTÚGAL-VALENTE, J. (2020). *Gestão Operacional de Infraestruturas Hidráulicas. Aplicação a Casos Práticos*. Artigo Científico da Revista Recursos Hídricos – APRH, Vol 41, nº2, dezembro de 2020 (ISSN-0870-1741).