



## PLANO DE AÇÃO PARA A REDUÇÃO DE PERDAS DE ÁGUA NA ÁREA PILOTO DA ACHADA DE SANTO ANTÓNIO - ASPECTOS DE SIMULAÇÃO HIDRÁULICA

Filipa FERREIRA<sup>1</sup>, Sara CARRIÇO<sup>2</sup>, Ana Rita VIEIRA<sup>3</sup>, Ruth LOPES<sup>4</sup>, José SALDANHA MATOS<sup>5</sup>,  
Miguel MARTINS<sup>6</sup>, Paul GOMIS<sup>7</sup>, Joana BRITO<sup>8</sup>

1. Instituto Superior Técnico – Universidade de Lisboa, Av. Rovisco Pais 1, 1049-001 Lisboa,  
*filipamferreira@tecnico.ulisboa.pt*

2. Aquapor, Av. Marechal Gomes da Costa,33 - 1ªA 1800-255 Lisboa, *scarrico@aquaporservicos.pt*

3. Hidra, Hidráulica e Ambiente Lda., Av. Defensores de Chaves, 31 1ªEsq., 1000-111 Lisboa, *r.vieira@hidra.pt*

4. Hidra, Hidráulica e Ambiente Lda., Av. Defensores de Chaves, 31 1ªEsq., 1000-111 Lisboa, *r.lopes@hidra.pt*

5. Instituto Superior Técnico – Universidade de Lisboa, Av. Rovisco Pais 1, 1049-001 Lisboa, *jsm@civil.ist.utl.pt*

6. Aquapor, Av. Marechal Gomes da Costa,33 - 1ªA 1800-255 Lisboa, *miguelmartins@aquaporservicos.pt*

7. Águas de Santiago, Largo Gustavo Monteiro, Assomada. Santiago, C. P. 37, Cabo Verde, *paul-fara.gomis@ads.cv*

8. Lux-Development – Assistant Technique International Programme CVE/082, Edifício do Ministério da Agricultura e  
Ambiente, R/C Dto Plateau - Ponta Belém, Cabo Verde, *joana.brito@luxdev.lu*

### RESUMO

As perdas de água em sistemas de abastecimento constituem uma das principais fontes de ineficiência na utilização dos recursos hídricos disponíveis, diminuindo a qualidade do serviço prestado. A concretização de estratégias para controlo e minimização de perdas constituem uma mais-valia a vários níveis, nomeadamente da ordem ambiental, social, de saúde pública e económico-financeira. Os investimentos a realizar pelas entidades gestoras para concretizar a estratégia de redução de perdas, são justificados em função dos benefícios que poderão ser alcançados. O trabalho desenvolvido pelo consórcio Hidra e Aquapor, e financiado pela *Lux-Development*, teve como objetivo apoiar a Águas de Santiago a identificar, quantificar e implementar um programa de gestão e controlo de perdas no sistema de abastecimento de água numa zona alvo da Cidade da Praia (Achada de Santo António). A presente comunicação incide sobre o trabalho desenvolvido ao nível da análise da simulação do desempenho da rede de abastecimento, através da modelação matemática com recurso ao *software* EPANET.

**Palavras-Chave:** perdas de água reais; modelação; zonas de medição e controlo

### 1. INTRODUÇÃO

O trabalho desenvolvido teve como objetivo apoiar a Águas de Santiago (AdS) a identificar, quantificar e implementar um programa de gestão e controlo de perdas de água no sistema de abastecimento numa zona alvo da Achada de Santo António (ASA), que constitui um bairro da cidade da Praia com 12 965 habitantes residentes (censo 2010). Este projeto, com início em Setembro de 2018, foi desenvolvido pelo consórcio Hidra e Aquapor, sob financiamento da *Lux-Development*, prevendo-se que termine em Julho de 2019.

De acordo com dados que constam no Relatório e Contas de 2017, para o Concelho da Praia estima-se que as perdas de água sejam da ordem dos 64%, o que se traduz num prejuízo de 2,5 Milhões de escudos por dia. A ineficiência resulta da existência de perdas de água reais, por questões técnicas ou físicas, e de perdas aparentes, designadamente em resultado de fraudes e furtos de água.

A principal origem da água distribuída é água dessalinizada (95% do total), que é comprada à Electra a um preço de 181 escudos/m<sup>3</sup> incluindo IVA (15%), o que representa atualmente um custo operacional globalmente superior às receitas geradas pela empresa.

## 2. SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

A rede de distribuição do bairro da Achada de Santo António integra-se no sub-sistema de Monte Babosa, sendo abastecida, de forma gravítica, pelo reservatório de 2500 m<sup>3</sup>, situado em Monte Babosa (nível mínimo de 82 metros e nível máximo de 86 metros), que é abastecido pela ETA de Palmarejo (dessalinizadora).

A adutora que se desenvolve a partir do reservatório de Monte Babosa é responsável pela alimentação gravítica de várias zonas de abastecimento, conforme se apresenta na figura seguinte. O reservatório do Alto do Monte Babosa abastece também Palmarejo Grande e a parte restante da Terra Branca, bem como um conjunto de reservatórios que asseguram o abastecimento da parte restante da cidade da Praia.

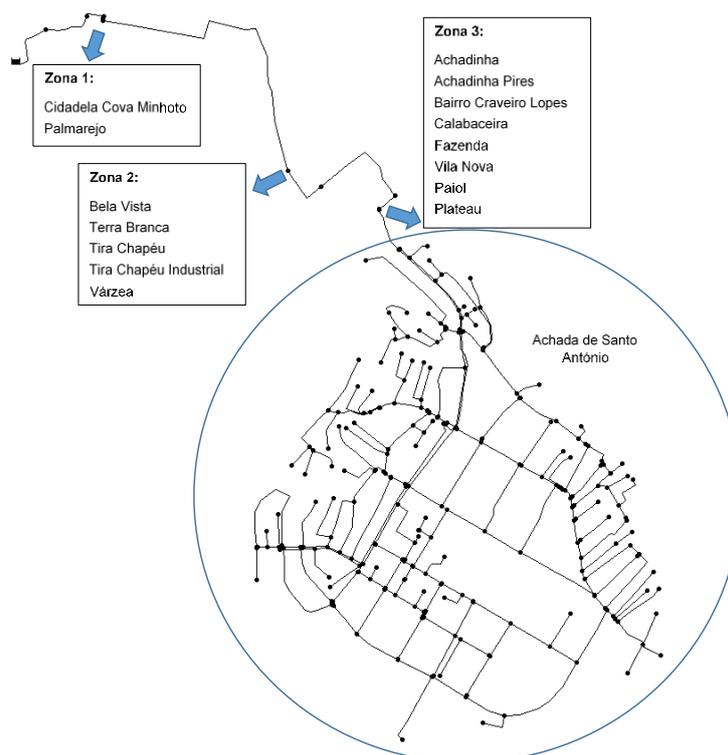


Fig. 1. Traçado da conduta adutora e da rede de distribuição da zona piloto (fonte: Hidra/ Aquapor, 2018)

A rede de distribuição da zona piloto, com cerca de 19 km, com diâmetros que variam entre 25 mm e 280 mm, embora seja uma rede maioritariamente malhada, apresenta ainda um número significativo de troços ramificados.

## 3. FUNCIONAMENTO HIDRÁULICO

Para a análise do funcionamento hidráulico da rede de abastecimento de água utilizou-se a modelação matemática com recurso ao *software* de simulação EPANET. O EPANET é um programa de computador que permite executar simulações estáticas e dinâmicas do comportamento hidráulico de sistemas de distribuição em pressão. Este programa foi desenvolvido pela United States Environmental Protection Agency (USEPA), dos Estados Unidos da América e traduzido pelo Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC) para a versão portuguesa e é gratuito e um dos programas mais utilizados pelas entidades gestoras em Portugal.

O desenvolvimento do modelo matemático compreendeu as seguintes etapas: definição da topologia do sistema das diferentes componentes (reservatórios, condutas e válvulas de seccionamento) e suas características; atribuição de consumos aos nós e simulação do comportamento hidráulico da rede.

O modelo desenvolvido, cujos resultados se apresentam na figura seguinte, permitiu concluir que, em grande parte da rede as pressões registadas são superiores aos valores recomendados para a tipologia de habitações existentes, o que pode potenciar a ocorrência de perdas reais, por fugas ou roturas.

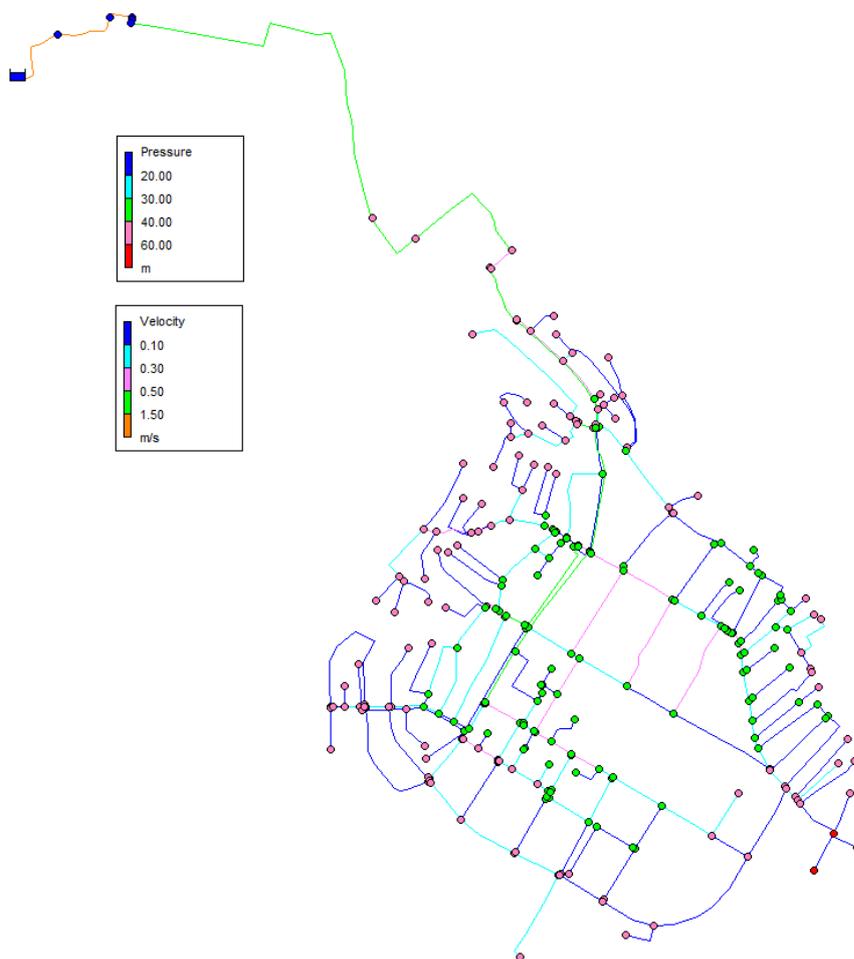


Fig. 2. Pressão nos nós e velocidade das condutas - consumos de ponta (fonte: Hidra/ Aquapor, 2018)

#### 4. GESTÃO DE PERDAS REAIS

Conforme preconizado pela International Water Association (IWA), a estratégia de combate às perdas reais deverá desenvolver-se em quatro vertentes, conforme o que se ilustra na figura seguinte.



Fig. 3. Estratégia de redução de perdas reais (fonte: Hidra/ Aquapor, 2018)

No âmbito do contrato, a redução das perdas reais será materializada com recurso preferencial às vertentes “Controlo ativo de perdas” e “Velocidade e qualidade das reparações”, embora também se avalie procedimentos de gestão de pressão com vista à mitigação das perdas, em função de resultados do modelo hidráulico da rede, comparadas *in situ*, por medição de caudais e pressão.



# 14.º SILUSBA

No âmbito do controlo ativo de perdas destaca-se a setorização da rede em Zonas de Medição e Controlo (ZMC), que constituem as menores unidades para as quais é viável, do ponto de vista prático, elaborar balanços hídricos e monitorizar diariamente o seu desempenho.

O sistema de medição zonada consiste essencialmente na sectorização da rede em zonas de abastecimento de menor dimensão com fronteiras conhecidas e rigorosamente delimitadas (se necessário, através da implantação ou do fecho de válvulas), e na medição/monitorização de todas as entradas e saídas de caudal nessas zonas, com vista ao perfeito conhecimento do seu funcionamento e ao domínio das perdas físicas que nelas ocorrem. Estes sectores designam-se por ZMC. Através da medição de caudais nos pontos-chave da zona, obtém-se a informação detalhada sobre o balanço de caudais e o comportamento dos consumos em cada zona.

As ZMC podem ter dimensões muito variadas dependendo quer dos objetivos a atingir, quer da topologia da rede, da densidade populacional e da densidade de ramais. Em redes urbanas, sem problemas específicos, o critério cada vez mais seguido aponta para um limite máximo de 3 000 ramais por ZMC. Por outro lado, a dimensão mínima aconselhada para rentabilizar uma ZMC é de cerca de 500 ramais, embora em termos de custos tal dependa grandemente dos condicionamentos locais (Alegre et. al, 2005, citado em Hidra/ Aquapor, 2018).

Para uma correta sectorização da rede estudou-se o funcionamento hidráulico do sistema, atualizando-se o cadastro e articulando-se esta informação com o setor comercial.

Assim, tendo por base a informação cadastral disponível, procedeu-se ao traçado preliminar das ZMC no interior da zona piloto (bairros), onde se procedeu à instalação de macrocontadores. Encontra-se agora em curso a campanha de medições de caudal e pressão, que irá permitir calibrar e validar o modelo desenvolvido.

Depois do planeamento da configuração e delimitação da ZMC com base nos elementos cadastrais e reconhecimento dos locais, é importante analisar o desempenho do sistema com recurso ao modelo hidráulico da rede que também já se desenvolveu e para vários cenários futuros. A utilização do modelo hidráulico da rede, após calibração, irá permitir avaliar o comportamento do sistema resultante das limitações hidráulicas impostas pela sua setorização. Desta forma será possível avaliar objetivamente o efeito nas pressões na rede de distribuição, tanto para a situação presente como para cenários futuros de evolução.

## 5. CONCLUSÕES

O modelo hidráulico desenvolvido permitiu conhecer as condições de funcionamento da rede em termos de velocidades de escoamento e identificar as zonas da rede onde a pressão é elevada e que pode potenciar a ocorrência de perdas reais, por fugas ou roturas. Por outro lado, permitiu também apoiar na sectorização da rede em ZMC.

Depois do planeamento da configuração e delimitação da ZMC com base nos elementos cadastrais e reconhecimento dos locais, a utilização do modelo hidráulico da rede, após calibração, permite avaliar o comportamento do sistema resultante das limitações hidráulicas impostas pela sua setorização. Desta forma será possível avaliar objetivamente o efeito nas pressões na rede de distribuição, tanto para a situação presente como para cenários futuros de evolução.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Hidra/ Aquapor (2018) Realização de um estudo sobre as perdas de água nos sistemas de abastecimento e implementação de um plano de ação para a redução de perdas na área piloto da Achada Santo António - 1º Relatório de progresso. Diagnóstico, metodologia e programa de acção, Outubro 2018