

A EFICIÊNCIA DOS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA - BOAS PRÁTICAS DE REDUÇÃO DE PERDAS

Isabel ALMEIDA ⁽¹⁾; José PAIXÃO ⁽²⁾; Ezequiel Hugo CHINA ⁽³⁾; Filipe CARRACO DOS REIS ⁽⁴⁾; Vitor RIBEIRO ⁽⁵⁾

⁽¹⁾ Eng.^a Civil, CTGA, Lda., isabel.almeida@ctga.pt

⁽²⁾ Eng.^o Civil, CTGA, Lda., jose.paixao@ctga.pt

⁽³⁾ Lic. Química, CTGA, Lda., ezequielchina@ctga.pt

⁽⁴⁾ Eng.^o Civil, CTGA, Lda., filipecarraco@ctga.pt

⁽⁵⁾ Eng.^o Civil, CTGA, Lda., vitor.ribeiro@ctga.pt

RESUMO

A definição de um plano de acção para o combate às perdas de água constitui um primeiro passo primordial, que permite estabelecer as linhas de orientação estratégica de todo o processo. Deste modo, para cada entidade gestora, deve ser elaborado, executado e actualizado de forma sistemática, um Plano de Controlo de Perdas de Água (PCPA) dos Sistemas de Abastecimento de Água (SAA). Este plano de acção de curto, médio e longo prazo, correspondente às várias etapas sequenciais que forem delineadas, será o instrumento que servirá de base para a definição de todas as acções que serão implementadas, tendo em vista a redução das perdas de água.

O desenvolvimento e implementação do PCPA para os SAA do Município do Peso da Régua, traduz um exemplo consistente do sucesso na redução de perdas de água. A importância da tomada de decisão estratégica, as dificuldades imediatas em efectuar uma correcta avaliação da dimensão do problema, pela insuficiência dos elementos cadastrais e pela inexistência de monitorização de caudais e pressões em pontos chave da rede, a necessidade de instalar instrumentação provisória, as dificuldades na implementação na prática das zonas de medição e controlo (ZMC) idealizadas no modelo, face às limitações físicas dos locais ou a insuficiente verificação/validação metrológica dos contadores domésticos, são aspectos relevantes que estão a ser abordados em detalhe.

A abordagem para a implementação do PCPA consistiu numa primeira fase, na realização de uma auditoria ao sistema de abastecimento de água mais concretamente às infra-estruturas de armazenamento e distribuição de água. Pretendeu-se também com a mesma, identificar um conjunto de medidas a serem tomadas no âmbito do desenvolvimento do Plano de Controlo de Perdas de Água (PCPA) dos Sistemas e Subsistemas de abastecimento de água do Município (SAA e Sub-SAA), respetivamente, com o objetivo de solidificar e corroborar um conjunto de dados essenciais para o desenvolvimento do PCPA. Estamos de momento a desenvolver a segunda fase dos trabalhos para a implementação do PCPA, consistindo a mesma na implementação das medidas priorizadas pela Entidade Gestora, integrantes do PCPA, avaliando-se, à posteriori os resultados da actuação dessas mesmas medidas.



Palavras-chave: Plano de controlo de perdas de água, perdas reais, balanço hídrico, detecção de fugas.

1.OBJETIVOS DA 1ª FASE

Os objetivos fundamentais da fase de auditoria aos SAA correspondem a:

- Definição das delimitações da área de influência dos SAA;
- Avaliação do problema (Identificação das zonas urbanas a estudar, Infraestruturas com desempenho crítico);
- Recolha dos dados base do estudo (cadastro existente, volumes de água importados, volumes captados, volume faturados, registos de pressões, dados operacionais, etc.);
- Estimação das parcelas das perdas reais e perdas aparentes usando os melhores métodos disponíveis.
- Elaboração do Balanço Hídrico (BH) desenvolvido pela *International Water Association* (IWA) no âmbito do controlo das perdas de água em SAA.

A concretização destes objetivos, nesta fase inicial, depende fortemente da qualidade de dados disponibilizados, tendo sido por este facto, a cabal cooperação entre a Câmara Municipal do Peso da Régua (CMPR) e entre o Centro Tecnológico de Gestão Ambiental (CTGA), fundamental para o correto desenvolvimento deste trabalho.

2.SUMÁRIO EXECUTIVO

A subida dos volumes de perdas fizeram em 2016 disparar os volumes de água entrados nos SAA do concelho do Peso da Régua, vindo a aumentar os custos de exploração do sistema de forma grave. Após auditoria ao sistema, prova-se a necessidade urgente da instalação de contadores em pontos chave da rede, a realização de um levantamento cadastral completo do sistema de abastecimento e de campanhas de deteção de fugas, conforme se demonstrou através de três testes em Poiares e Covelinhas.

Apresentam-se, também, os resultados obtidos nos balanços hídricos, sendo fonte de preocupação o facto de o volume importado para a zona da Cidade, apresentar um aumento, de 2015 para 2016, de mais de 1000 %, cerca de 10 vezes do valor obtido em 2015.

3.CARACTERIZAÇÃO GERAL DAS ZONAS DA ABASTECIMENTO DE ÁGUA (ZAA)

No que toca às ZAA, o concelho do Peso da Régua encontra-se dividido em 3 grandes ZAA: Central, Ocidental e Oriental, que se encontram na figura seguinte, a amarelo. As áreas a azuis são servidas por água importada, as áreas a vermelho são servidas por água oriunda de captações e a área a magenta é servida por um reservatório aduzido por água de ambas as origens.

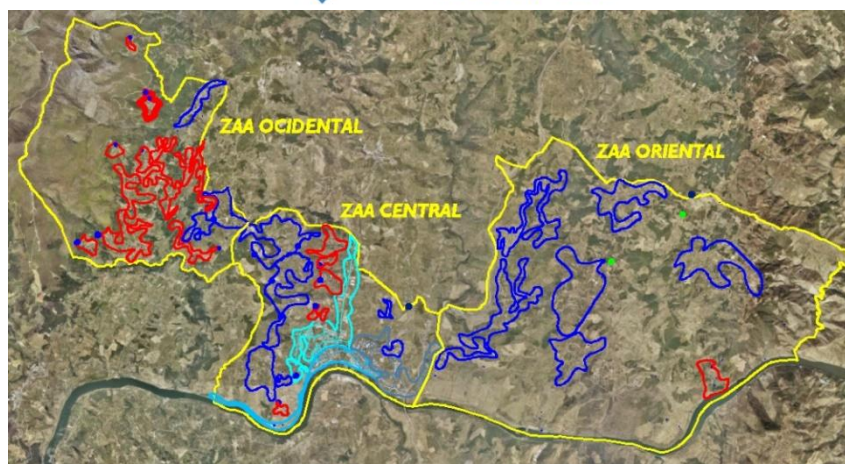


Figura 3.1 – ZAA do concelho do Peso da Régua.

A ZAA Central inclui as freguesias União de Peso da Régua e Godim, Fontelas e Loureiro, sendo que esta área inclui a cidade, bem como vários Lugares localizados nos arredores, correspondendo, à zona com maior densidade populacional e com maior população. Contava em 2011 com 11 894 habitantes dos 17 131 residentes de todo o concelho.

Esta ZAA é servida, na maioria do ano, por água importada à EG Águas do Norte (AdN), no entanto, em alturas do ano que a AdN não tem capacidade de satisfazer as necessidades desta ZAA, é necessário recorrer a captações próprias do município. Existem, também, alguns aglomerados populacionais a patamares de cotas ou a distâncias que inviabilizaram o abastecimento por parte de reservatórios servidos por água importada, que são servidos exclusivamente por captações próprias. Exemplo disso são as populações situadas em Cederna, Quintã e Mera, Costa do Vale, Seara, Gervide, Travassos e Paredes.

A ZAA Ocidental inclui as freguesias União de Moura Morta e Vinhós e Sedielos, contando esta área em 2011 com 1 935 habitantes dos 17 131 residentes de todo o concelho.

Esta ZAA é servida, principalmente, por água oriunda de captações próprias, sendo que existem alguns aglomerados populacionais, a que se encontram servidos por água importada à AdN. O serviço por parte de reservatórios abastecidos por água importada é garantido às populações de Moura Morta, Silvares, Vila Nova, Vinhós e Fontainhas. O Reservatório que serve Vinhós e Fontainhas, além de ter uma captação própria ativa, encontra-se também a receber água importada à AdN. Esta parte do concelho caracteriza-se pela sua grande dispersão de edificações, havendo por esse facto um grande número de lugares, servidos por reservatórios independentes.

Por fim, a ZAA Oriental inclui as freguesias de Vilarinho de Freires, União de Canelas e Poiares e União de Galafura e Covelinhas, contando esta área em 2011 com 3 032 habitantes dos 17 131 residentes de todo o concelho.

Esta ZAA é servida, maioritariamente, por água importada à EG Águas do Norte (AdN), sendo que apenas a localidade de Covelinhas é servida por um reservatório



alimentado por uma captação própria. Ao contrário da ZAA Oriental, a dispersão do edificado na ZAA Ocidental é muito menor, estando as povoações bastante mais polarizadas.

Em comum a todas as ZAA, existem características orográficas que consistem em grandes declives nas encostas típicas do Alto-Douro, implicando um grande número de patamares de pressões e esse facto, pode explicar o, também, elevado número de reservatórios no concelho.

Apesar de existirem bastantes reservatórios, alguns patamares de pressão chegam a registar pressões superiores a 14.7 Bar / 14.7 Kg.cm^{-2} / 150 mca / 1.47 MPa, facto que é um forte motivo de alarme para a possibilidade de ocorrência de perdas reais nas condutas, principalmente se estas não forem constituídas por materiais em classes de pressão adequadas ou não forem dotadas de Válvulas Redutoras de Pressão (VRP) ou Câmaras de Perda de Carga (CPC) e pode ajudar a explicar os valores registados para os volumes de perdas de água.

4. AUDITORIA ÀS INFRAESTRUTURAS

No seguimento da fase inicial de auditoria ao SAA do concelho do Peso da Régua, procedeu-se a um conjunto de visitas aos locais de todos os reservatórios que a CMPR possui.

Inicialmente, por motivos logísticos visitaram-se os reservatórios situados na ZAA Ocidental e ZAA Central sendo, na visita seguinte, alvos de vistoria os reservatórios da ZAA Oriental. Na 3ª e última visita aos reservatórios da CMPR, visitaram-se algumas unidades em falta, na freguesia de Moura Morta.

4.1 Características Gerais dos Reservatórios

Após informações recolhidas foi possível efetuar um resumo das características dos reservatórios de distribuição da CMPR. Por motivos de ordem logística, não foi possível determinar os reservatórios com função exclusiva de adução.

No entanto, todos os reservatórios que distribuem água importada a outras entidades gestoras foram visitados e alvo de especial atenção, uma vez que entre as Perdas de Água, de todos os sub-SAA do concelho, as que representam maiores perdas económicas são as que ocorrem em redes que distribuem água importada a outras EG.

A título de exemplo apresentam-se de seguida a descrição de alguns Sub-SAA e a posteriori os respectivos Balanços Hídricos.

4.2 Zona de Abastecimento de Água

4.2.1 Sub-SAA de Galafura

O reservatório do sub-SAA de Galafura localiza-se na mesma localidade, da Freguesia de Galafura e Covelinhas, e é aduzido por um reservatório das Águas do Norte, situado nas proximidades de Estrada e Bujões, já no concelho de Vila Real.



7, 8 e 9
Março 2018
ÉVORA
Évora Hotel

GESTÃO DOS
RECURSOS HÍDRICOS:
**NOVOS
DESAFIOS**

Este reservatório distribui água importada à população de Galafura, Gadares, Pardieiro, Jogo, Temporão, Cerdeirinha e Espírito Santo. O ponto de entrega das AdN encontra-se entre Estrada e Galafura, sendo que por aduzir apenas este reservatório, permite que se conheçam os volumes de água entrados, apenas neste Sub-SAA.

Nas imagens seguintes mostra-se a sua área de distribuição e o estado do interior da estrutura:

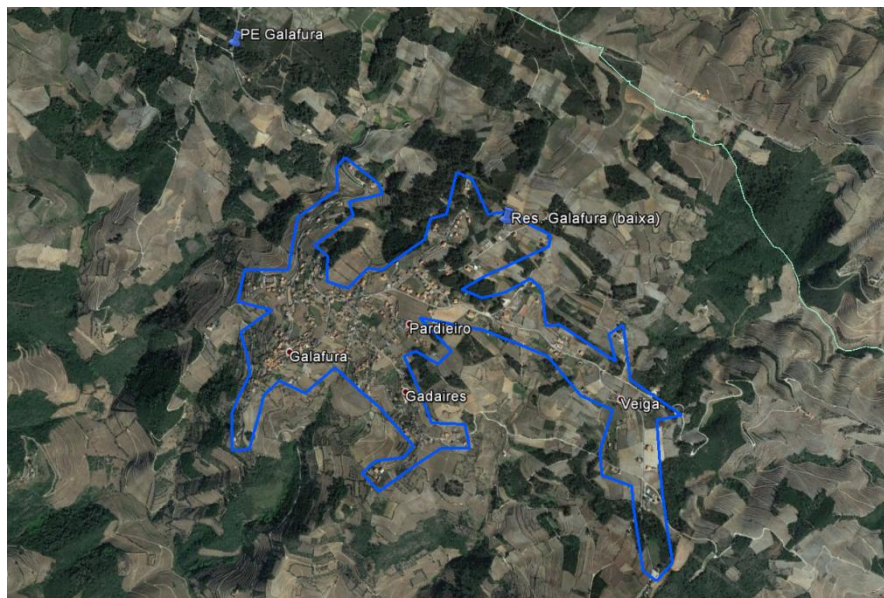


Figura 4.1 – Sub-ZAA do reservatório de Galafura.



Figura 4.2 – Reservatório de Galafura: pormenores.



Figura 4.3 – Ponto de Entrega do reservatório de Galafura.

4.2.2 Sub-SAA de Poiares

Este subsistema e o respetivo reservatório localizam-se em Poiares, da Freguesia de Poiares e Canelas e é aduzido pelo reservatório da EG Águas do Norte, situado nas proximidades de Estrada e Bujões, já no concelho de Vila Real. A adução realiza-se a partir de um PE da Águas do Norte S. A. com contador, que a jusante aduz simultaneamente este reservatório e os reservatórios de Canelas e Pressegueda / Pitarrela. A distribuição efetua-se às populações de Poiares, Mó, Travessas e Cabana.

O ponto de entrega das AdN encontra-se junto à entrada Norte do lugar de Mó e, por aduzir simultaneamente a jusante Poiares, Canelas e Pitarrela / Pressegueda, não é possível determinar o volume de água importado à AdN, apenas para o reservatório de Poiares mas apenas para o conjunto dos 3 reservatórios.

Nas imagens seguintes mostra-se a sua área de distribuição, o estado da infraestrutura e a localização do PE:

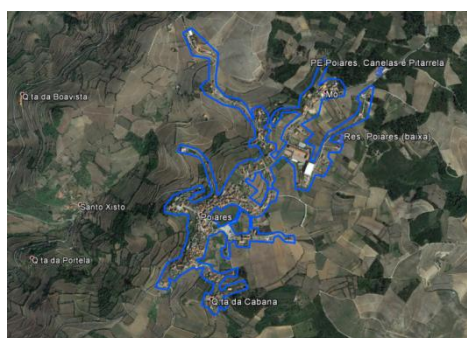


Figura 4.4 – Sub-ZAA do reservatório de Poiares.



Figura 4.5 – Reservatório de Poiares: pormenores.



Figura 4.6 – Ponto de Entrega em Mó (reservatórios de Poiares, Canelas e Pitarrela / Pressegueda).

4.2.3 Sub-SAA de Covelinhas

O Subsistema de Galafura e Covelinhas, e é, atualmente, alimentado por água proveniente de captações próprias da CMPR, distribuindo-a à população de Covelinhas sendo que, uma vez que a água captada não é medida pela CMPR, os volumes entrados no sistema e todos os cálculos consequentes estão sujeitos a erro por dependerem do acerto das estimativas. O reservatório de Covelinhas encontra-se também dotado de uma unidade de tratamento de água bruta que, no entanto, aparenta estar desativada.

Nas imagens seguintes mostra-se a sua área de distribuição e o estado do interior da estrutura:



Figura 4.7 – Sub-ZAA do reservatório de Covelinhas.



Figura 4.8 – Reservatório de Covelinhas: pormenores.

4.3 Balanços Hídricos dos Sub-SAA

4.3.1 Considerações Gerais

A *International Water Association* (IWA) recomenda que o balanço hídrico seja calculado para um período de 12 meses, de modo a minimizar os efeitos dos desfasamentos entre intervalos de leituras dos diversos medidores de caudal.

O Balanço Hídrico deverá basear-se na medição de volumes. No entanto, sempre que não exista uma medição fiável, devem ser feitos todos os esforços para se avaliar de uma forma tão rigorosa quanto possível cada componente dos volumes e consumos de água, estimando, de forma realista, as componentes do balanço hídrico.

A água entrada no sistema corresponde ao volume de água que entra no sistema de distribuição durante o período de referência, devendo ser considerado o volume total de água importado e captado.

Sem uma medição eficaz e permanente de caudais, as perdas de água apenas podem ser estimadas por modelação ou eventualmente por métodos diretos específicos, pelo que poderá ser necessário proceder à instalação de medidores de caudal em determinados pontos específicos da rede de forma a incrementar o grau de incerteza das diversas parcelas que constituem o balanço hídrico.

Os métodos utilizados para a determinação das componentes estimadas devem ser definidos e registados, bem como ser objeto de melhoria contínua. Estes volumes, calculados ou estimados, são passíveis de erro e incertezas que podem ter uma maior ou menor extensão e que vão ser considerados na parcela do volume relativo à água não faturada e perdas reais.

Deste modo, apenas se pôde efetuar BH para os anos passados dos quais se possuíam alguns dos dados essenciais, sendo no entanto alguns deles estimados, como é o caso dos volumes captados, correspondendo estes a 2015 e, em alguns casos, 2016.

Por outro lado, uma vez que a CMPR já havia elaborado os Balanços Hídricos de todo o concelho (de um modo global), o CTGA considerou de maior importância reduzir a escala do BH, o máximo possível, ou seja, discretizar sempre que os dados o permitam ao nível dos subsistemas.

Como já foi referido, os volumes captados no conselho não são, de todo, medidos, sendo que apenas se teve acesso aos volumes captados de 2015.

Por este motivo tornou-se impossível a elaboração de BH para todos os sub-SAA como distribuição de água captada. Consequentemente apenas foram efetuados e concluídos BH para os sub-SAA servidos por água importada exclusivamente (ou com volumes de água captada desprezáveis, segundo a CMPR) a outras Entidades Gestoras e, por esse facto, contabilizadas e registadas a partir dos vários pontos de entrega.

Assim sendo, apresentam-se e descrevem-se, no parágrafo seguintes, a título de exemplo, os Balanços Hídricos relativos aos subsistemas apresentados acima.

4.3.2 BH do Subsistema de Galafura

O subsistema de Galafura é o único sub-SAA composto apenas por um reservatório, a distribuir água importada à Águas do Norte S. A., para o qual se tornou possível a efetuação do BH, uma vez que esta Entidade Gestora tem um PE exclusivo para este Sub-SAA.

O facto de ter, apenas, um reservatório e uma conduta de saída simplificaria bastante o estudo, na medida em que permitiria perceber, caso existissem contadores no reservatório, se as perdas ocorreriam no **troço da conduta adutora entre o PE e o Reservatório**, se são mais preponderantes devido a **fugas do próprio reservatório** ou se as perdas ocorreriam, maioritariamente, na **rede de distribuição e ramais domiciliários**.

Além das vantagens anteriormente referidas, o Sub-SAA de Galafura teve a vantagem de ser dos mais isolados, o que permitiu uma maior certeza nas áreas

residenciais que usufruíam de distribuição de água e, com isto, permitiu conhecer as populações residentes.

Apesar de tudo, por falta de medição de volumes, dentro da rede em baixa, foi necessário estimar alguns valores que permitissem o cálculo dos vários componentes do BH, valores esses apresentados no quadro abaixo.

Quadro 4.1 – População residente no Sub-SAA de Galafura e valores estimados.

2015 e 2016	
População (hab)	678
População que consome ilicitamente	1.0%
Capitação AA dos ilícitos (l/hab/dia)	100
Erros de Sub-Medicação do Parque de Contadores	2.5%
Nº de Intervenções Semanais na Rede (reparação, manutenção, ligação de ramais, etc.)	0.50
Volume de Combate a Incêndios (m ³)	50
Área de Espaços Verdes (m ²)	500
Água Gasta em Rega (l/m ² /dia)	5

O Balanço Hídrico dos anos de 2015 e de 2016, respetivo ao sub-SAA de Galafura, é apresentado nos quadros seguintes.



7, 8 e 9
Março 2018
ÉVORA
Évora Hotel

GESTÃO DOS
RECURSOS HÍDRICOS:
**NOVOS
DESAFIOS**

Quadro 4.2 – Balanço Hídrico de 2015, para o Sub-SAA de Galafura, em m³.

Balanço Hídrico de 2015 - Galafura											
Volume Comprado	Água entrada no sistema	Consumo autorizado		Consumo autorizado faturado	Consumo autorizado faturado medido		Água Faturada				
26 483	26 483	18 338	69.2%	17 348	17 348		17 348	65.5%			
					Consumo autorizado faturado não medido						
					0						
				Consumo autorizado não faturado	Consumo autorizado não faturado medido		Água não Faturada				
					990	0		9 135	34.5%		
Consumo autorizado não faturado não medido											
990											
Volume Captado			Perdas de Água		Perdas aparentes	Uso não autorizado <td></td> <td></td>					
0			8 146	30.8%	681	248				9 135	34.5%
		Perdas de água por erros de medição									
	434										
	Perdas reais				Fugas nas condutas de distribuição / nos ramais						
	7 464	7 410									
		Fugas e extravasamentos no reservatório de distribuição									
54											

* É possível que em 2015 se tenha recorrido a alguma água oriunda de captações da CMPR.



7, 8 e 9
Março 2018
ÉVORA
Évora Hotel

GESTÃO DOS
RECURSOS HÍDRICOS:
**NOVOS
DESAFIOS**

Quadro 4.3 – Balanço Hídrico de 2016, para o Sub-SAA de Galafura, em m³.

Balanço Hídrico de 2016 - Galafura								
Volume Comprado	Água entrada no sistema	Consumo autorizado		Consumo autorizado faturado	Consumo autorizado faturado medido	Água Faturada		
34 189	34 189	17 271	50.5%	16 281	16 281	16 281	47.6%	
					Consumo autorizado faturado não medido			
					0			
				Consumo autorizado não faturado	Consumo autorizado não faturado medido	Água não Faturada		
				990	0		Consumo autorizado não faturado não medido	
990								
Volume Captado			Perdas de Água		Perdas aparentes	Uso não autorizado <td></td> <td></td>		
0			16 919	49.5%	655	248	17 908	52.4%
		Perdas de água por erros de medição						
		407						
	Perdas reais	Fugas nas condutas de distribuição / nos ramais						
	16 264	16 210			Fugas e extravasamentos no reservatório de distribuição			
		54						

4.3.3 BH dos Subistemas dos Reservatórios de Poiares, Canelas e Pressegueda / Pitarrela

Os subsistemas de Poiares, Canelas e Pressegueda / Pitarrela são inseparáveis no que toca aos volumes que constituem o BH: estes sub-SAA, compostos por 3 reservatórios que distribuem água importada à Águas do Norte S. A., partilham um PE a montante do reservatório de Poiares, em Mó.

Por falta de medição de volumes, dentro da rede em baixa, foi necessário estimar alguns valores que permitissem o cálculo dos vários componentes do BH, valores esses apresentados no quadro abaixo.

Quadro 4.5 – População residente nos Sub-SAA de Poiares, Canelas e Pressegueda / Pitarrela e valores estimados.

2015 e 2016	
População (hab)	1 608
População que consome ilicitamente	1.0%
Capitação AA dos ilícitos (l/hab/dia)	100
Erros de Sub-Medição do Parque de Contadores	2.5%
Nº de Intervenções Semanais na Rede (reparação, manutenção, ligação de ramais, etc.)	2
Volume de Combate a Incêndios (m ³)	100
Área de Espaços Verdes (m ²)	1 750
Água Gasta em Rega (l/m ² /dia)	5

O Balanço Hídrico dos anos de 2015 e de 2016, respetivo aos sub-SAA de Poiares, Canelas e Pressegueda / Pitarrela, é apresentado nos quadros seguintes.



7, 8 e 9
Março 2018
ÉVORA
Évora Hotel

GESTÃO DOS
RECURSOS HÍDRICOS:
**NOVOS
DESAFIOS**

Quadro 4.6 – Balanço Hídrico de 2015, para os sub-SAA de Poiares, Canelas e Pressegueda / Pitarrela, em m³.

Balanço Hídrico de 2015 - Poiares, Canelas e Pressegueda / Pitarrela									
Volume Comprado	Água entrada no sistema	Consumo autorizado		Consumo autorizado faturado	Consumo autorizado faturado medido	Água Faturada			
81 750	81 750	68 094	83.3%	64 260	64 260	64 260	78.6%		
					Consumo autorizado faturado não medido				
					0				
				Consumo autorizado não faturado	Consumo autorizado não faturado medido	Água não Faturada			
				3 834	0		17 490	21.4%	
Consumo autorizado não faturado não medido									
3 834									
Volume Captado		Perdas de Água	Perdas aparentes	Uso não autorizado					
0		13 656	16.7%	2 193	587	17 490			21.4%
					Perdas de água por erros de medição				
	1 607								
	Perdas reais			Fugas nas condutas de adução / distribuição ou ramais					
	11 463			11 193					
				Fugas e extravasamentos no reservatório de distribuição*					
270									

* É possível que em 2015 se tenha recorrido a alguma água oriunda de captações da CMPR.



7, 8 e 9
Março 2018
ÉVORA
Évora Hotel

GESTÃO DOS
RECURSOS HÍDRICOS:
**NOVOS
DESAFIOS**

Quadro 4.7 – Balanço Hídrico de 2016, para os sub-SAA de Poiares, Canelas e Pressegueda / Pitarrela, em m³.

Balanço Hídrico de 2016 - Poiares, Canelas e Pressegueda / Pitarrela										
Volume Comprado	Água entrada no sistema	Consumo autorizado		Consumo autorizado faturado	Consumo autorizado faturado medido	Água Faturada				
98 851	98 851	69 012	70%	65 179	65 179	65 179	65.9%			
					Consumo autorizado faturado não medido					
					0					
				Consumo autorizado não faturado	Consumo autorizado não faturado medido	Água não Faturada				
				3 834	0		33 673	34.1%		
Consumo autorizado não faturado não medido										
3 834										
Volume Captado		Perdas de Água	Perdas aparentes	Uso não autorizado						
0					29 839	30.2%			2 216	587
										Perdas de água por erros de medição
	1 629									
	Perdas reais									Fugas nas condutas de adução / distribuição ou ramais
	27 622	27 352	Fugas e extravasamentos no reservatório de distribuição*							
270										

4.3.4 BH do Subsistema do Reservatório de Covelinhas

O subsistema constituído pelo reservatório de Covelinhas (alimentado através de camiões autotanque que transportam água captada) permitiu a execução do BH para o ano de 2015, uma vez que existem estimativas dos volumes captados. Já o mesmo não se pode dizer para o ano de 2016. Por falta de medição de volumes, na rede em baixa, foi necessário estimar alguns valores que permitissem o cálculo dos vários componentes do BH, valores esses apresentados no quadro abaixo.

Quadro 4.8 – População residente no Sub-SAA de Covelinhas.

2015 e 2016	
População (hab)	222
População que consome ilicitamente	2.5%
Capitação AA dos ilícitos (l/hab/dia)	100
Erros de Sub-Medição do Parque de Contadores	2.5%
Nº de Intervenções Semanais na Rede (reparação, manutenção, ligação de ramais, etc.)	0.5
Volume de Combate a Incêndios (m ³)	100
Área de Espaços Verdes (m ²)	250
Água Gasta em Rega (l/m ² /dia)	5

O Balanço Hídrico completo de 2015 e o Balanço Hídrico incompleto de 2016, respetivo ao sub-SAA de Covelinhas, é apresentado nos quadros seguintes.



7, 8 e 9
Março 2018
ÉVORA
Évora Hotel

GESTÃO DOS
RECURSOS HÍDRICOS:
**NOVOS
DESAFIOS**

Quadro 4.9 – Balanço Hídrico de 2015, para o sub-SAA de Covelinhas, em m³.

Balanço Hídrico de 2015 - Covelinhas								
Volume Comprado	Água entrada no sistema	Consumo autorizado		Consumo autorizado faturado	Consumo autorizado faturado medido	Água Faturada		
0	36 500	8 350	22.9%	7 759	7 759	7 759	21.3%	
					Consumo autorizado faturado não medido			
					0			
				Consumo autorizado não faturado	Consumo autorizado não faturado medido	Água não Faturada		
				591	0			
					Consumo autorizado não faturado não medido			
591								
Volume Captado			Perdas de Água		Perdas aparentes	Uso não autorizado		
36 500			28 150	77.1%	275	81	28 741	78.7%
		Perdas de água por erros de medição						
		194						
		Perdas reais			Fugas nas condutas de distribuição / nos ramais			
	27 875	26 692						
		Perdas nos tanques dos camiões de abastecimento						
		913						
		Fugas e extravasamentos no reservatório de distribuição						
		270						



7, 8 e 9
Março 2018
ÉVORA
Évora Hotel

GESTÃO DOS
RECURSOS HÍDRICOS:
**NOVOS
DESAFIOS**

Quadro 4.10 – Balanço Hídrico de 2016, para o sub-SAA de Covelinhas, em m³.

Balanço Hídrico de 2016 - Covelinhas									
Volume Comprado	Água entrada no sistema	Consumo autorizado		Consumo autorizado faturado	Consumo autorizado faturado medido	Água Faturada			
0	?	8 796	? %	8 205	8 205	8205	? %		
					Consumo autorizado faturado não medido				
					0				
				Consumo autorizado não faturado	Consumo autorizado não faturado medido	Água não Faturada			
					591	0	?	? %	
						Consumo autorizado não faturado não medido			
591									
Volume Captado			Perdas de Água		Perdas aparentes	Uso não autorizado			
?		?	? %	270	65	?			? %
					Perdas de água por erros de medição				
					205				
				Perdas reais	Fugas nas condutas de distribuição / nos ramais				
	?				?				
					Perdas nos tanques dos camiões de abastecimento				
				913					
				Fugas e extravasamentos no reservatório de distribuição					
				270					

5.CAMPANHAS TESTE DE DETEÇÃO DE PERDAS

No decorrer da 1ª Fase de auditoria aos SAA do Peso da Régua, implementaram-se, em paralelo, várias campanhas de deteção de fugas para teste de equipamentos para o efeito, tais como *geophones* e *loggers* acústicos.

Os requisitos para a utilização eficaz dos *loggers*, correspondem à instalação dos mesmos em peças metálicas da rede que permitam uma boa acoplação dos instrumentos (estes são acoplados através de fixação magnética, uma vez que a base dos mesmos é composta por um íman)

Numa fase inicial, testaram-se 3 *loggers* acústicos e 1 *geophone*, na localidade de Poiares, numa rua de nome desconhecido assinalada a cor laranja na imagem seguinte.



Figura Error! No text of specified style in document..1 – Arruamento inspecionado em Poiares.

A utilização dos *loggers* acústicos ou pré-localizadores, permitiu perceber que não era provável que existissem fugas significativas nas condutas de distribuição, uma vez que os *loggers* foram colocados em válvulas de seccionamento, no espaço público.

Obtiveram-se valores residuais e pontuais, ao nível da escala do sistema (é uma escala baseada nas frequências dos ruídos próprios de fugas de água e na intensidade do som produzido), que, à hora da campanha (entre as 11h00 da manhã e as 12h30, ou seja, já no horário de preparação de refeições e, com isso, uso de cozinhas) representaria, muito provavelmente, consumos pontuais dos clientes da rede.

Apesar de os *loggers* acústicos terem indicado como baixa a probabilidade da existência de fugas ou roturas significativas, procedeu-se à inspeção das condutas de distribuição e ramais, com o auxílio do *geophone*.



7, 8 e 9
Março 2018
ÉVORA
Évora Hotel

GESTÃO DOS
RECURSOS HÍDRICOS:
**NOVOS
DESAFIOS**

A escala de medida da probabilidade de existência de fugas é construída de forma semelhante à dos *loggers* acústicos. Acontece que, tendo verificado os ramais e condutas desse arruamento, apenas um ramal domiciliário apresentou valores elevadíssimos, levantando suspeitas de localização de fugas. Verificou-se o recinto da residência e concluiu-se que a intensidade do ruído se devia ao facto de o jardim estar a ser regado, no momento em que se executou a prospeção de fugas. Verificou-se o contador do domicílio, e concluiu-se que também este se encontrava em situação regular.

Posto isto, não se verificou nenhuma situação a assinalar em Poiares, no que toca a fugas ou roturas.

A campanha de deteção de fugas seguinte decorreu na localidade de Covelinhas. Desta feita, colocaram-se 3 *loggers* em válvulas da rede pública de um dia para o outro, programando-os para efetuarem leituras num período da madrugada, naquele que é o período com menor consumo da rede.

Os *loggers* colocaram-se nos locais possíveis, isto porque existiam muitas válvulas de seccionamento que não respeitavam a profundidade mínima e, pelo facto de estarem demasiado próximas da cota do pavimento, se tornou impossível a colocação de *loggers* em muitos possíveis locais.

Esta questão afetou a precisão das leituras, uma vez que em tubagens de PVC, as distâncias entre *loggers* não devem ser superiores a 50 metros, pois o coeficiente de transmissão das vibrações do som no plástico é inferior à de materiais metálicos.

Ainda assim conseguiu-se instalar os *loggers* em válvulas de seccionamento e de ramais e numa caixa de visita do que aparenta ser um sistema *By-Pass* de Válvulas Redutoras de Pressão (VRP), apesar de CMPR desconhecer a existência e localização deste tipo de válvulas, no seu SAA.



Figura Error! No text of specified style in document..2 – Instalação de um *logger* no que aparenta ser um sistema redutor de pressão.



Figura Error! No text of specified style in document..3 – Instalação dos restantes *loggers* em válvulas de seccionamento.

Analisados os resultados, verificou-se que, tal como suspeitado, pelo facto de os *loggers* se encontrarem demasiado afastados uns dos outros, não foi pré-localizada qualquer fuga.

No entanto, na câmara que estava dotada de um *by-pass* composto por VRP, registaram valores de ruído bastante elevados, apesar de não se observar qualquer fuga. Tal ocorrência vem confirmar a possibilidade de se estar perante uma VRP: devido à perda de carga localizada, a energia do escoamento a montante é transformada em atrito à massa de água e, consequentemente, em energia sonora, gerando assim o ruído detetado.

Uma vez que a utilização dos *loggers* se mostrara infrutífera devido às distancias relativas excessivamente grandes, efetuou-se uma prospeção de deteção de fugas, com o *geophone*.

Apesar de se terem verificado algumas situações suspeitas, não foi possível detetar nenhuma fuga. Tal pode ser explicado com a falta de conhecimento do traçado das condutas – poder-se-iam ter efetuado escutas em pontos que se julgava ser sobre a conduta, ou não – e com a execução de medições, mais uma vez, demasiado distanciadas – escutaram-se pontos da rede, aproximadamente distanciados 5 a 10 metros entre si.

Na última campanha de deteção de fugas efetuada em Covelinhas, foi possível instalar-se 10 *loggers* acústicos instalando-os, desta feita, não só em válvulas de seccionamento e na câmara dotada do que aparentaram ser VRP, mas também em outros locais com acessórios metálicos que permitissem um bom contacto para a acoplação e uma redução das distâncias entre os pré-localizadores. Os aparelhos foram programados para efetuarem leituras no período de menor consumo, ou seja, entre as 02h00 e 04h00.



Figura Error! No text of specified style in document..4 – Instalação de *loggers* em válvulas de seccionamento.

Com a utilização de mais *loggers* no mesmo espaço foi possível detetar mais situações suspeitas, tais como os seguintes locais nas imagens seguintes, que a olho nu já aparentavam ser situações suspeitas. Uma vez que a utilização dos *loggers* identificou um número maior de situações suspeitas devido às menores distâncias relativas, efetuou-se uma prospeção de deteção de fugas, com o *geophone* nesses locais.



Figura Error! No text of specified style in document..5 – Arruamentos patrulhados com *geophone* e/ou *loggers* acústicos nas várias expedições.

Com uma melhor noção do traçado das condutas de distribuição e com a redução de distâncias das escutas nos pontos da rede (aproximadamente distanciados 1 a 2 metros entre si). **Foi possível detetar um local de elevada probabilidade de existência de fugas.**

Comunicada essa situação à CMPR e com intervenção de reparação *a posteriori*, verificou-se que, de **facto existiam 2 fugas bastante significativas: uma nesse local assinalado e outra num raio de 3 metros da primeira.**



Figura Error! No text of specified style in document..6 – Local de deteção das fugas.

Segundo elementos da CMPR, o reservatório de Covelinhas reduziu em cerca de 40% os volumes entrados no reservatório, após a deteção das fugas referidas – dos 5 enchimentos diários através de autotanque, passaram-se a efetuar apenas 3, passando o volume entrado no Sub-SAA de Covelinhas de cerca de 100 m³/dia para cerca de 60 m³/dia.

Apesar de tudo continuam a ocorrer fenómenos de libertação de água que aparentam ser fugas, restando apenas saber se é a jusante ou a montante dos contadores dos clientes. Exemplo disto é a situação, observável a olho nu, documentada na imagem seguinte. Esta situação ocorre a algumas dezenas de metros das fugas detetadas, junto a um edifício onde se encontra um estabelecimento de restauração.



Figura Error! No text of specified style in document..7 – Local de possível perda em Covelinhas.

6. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Conclusões e Interpretação dos Resultados

No desenvolvimento desta 1ª fase de auditoria aos SAA do Município do Peso da Régua, observou-se que muitos dos dados recolhidos pela CTGA, nomeadamente os dados relativos aos subsistemas com água oriunda de captações da responsabilidade da Câmara Municipal carecem de dados fidedignos. Os dados fornecidos pela CMPR no âmbito dessas captações são resultado de estimativas, que por mais meritórias que o sejam, não são mais do que isso mesmo: estimativas. A inexistência de quaisquer instrumentos de medição de caudais foi mesmo o principal obstáculo na elaboração deste estudo.

A inexistência de totalizadores ou caudalímetros entre os pontos de entrega, ou pontos de captação, e à saída dos reservatórios não permite quantificar os volumes de água, englobados nas perdas reais, que existirão no processo de adução e armazenamento.

No mesmo sentido, a inexistência de contadores ou caudalímetros a jusante dos Pontos de Entrega (PE) de Entidades Gestoras (EG) ou o desconhecimento do estado dos equipamentos de medição dessas entidades externas impede a comprovação dos valores cobrados ao município do Peso da Régua.

Também, a inexistência de um cadastro ao nível do traçado e da implantação de válvulas impossibilita a execução de balanços hídricos e gestão de pressões eficazes, ou seja, não permite nem uma exata definição de quais as edificações a consumir de quais subsistemas nem a que pressão de serviço a que alguns dos troços se encontram sujeitos. Muitas das vezes, por desconhecimento das infraestruturas, foi necessário analisar as cotas das várias povoações, de modo a que se percebesse, também aproximadamente, quais as zonas de abastecimento de água (ZAA) de cada reservatório.

O trabalho desenvolvido permitiu paralelamente concluir a necessidade da implementação de campanhas de deteção de perdas com os equipamentos especializados para o efeito (caudalímetros, *geophones* e *loggers* acústicos) uma vez que, apenas com duas campanhas teste na localidade de Covelinhas, se possibilitou a deteção de fugas significativas nesse subsistema permitindo a poupança de 40% do volume previamente entrado / aduzido ao reservatório, segundo estimativas iniciais da CMPR após a reparação dessas perdas reais.

Observou-se, igualmente, que a enorme subida do volume importado, para os subsistemas da cidade do Peso da Régua, em mais de **1000 %**, cerca de **10 vezes** do valor obtido em 2015 alavancou o abrupto aumento da percentagem de perdas em todo o concelho, quando analisado de forma global. Assim sendo, e uma vez que o volume faturado nestes sub-SAA teve um aumento de “apenas” **13.92%**, não se encontrou explicação para este aumento absolutamente desproporcionado.

Alertou-se para as necessidades do Sistema de Abastecimento de Água do Peso da Régua, no que tange à gestão e controlo das perdas de água no concelho.

Recomendações



Perante as conclusões granjeadas aconselhou-se a adoção, com a maior prontidão possível, das seguintes medidas:

- Instalação de **contadores com emissor de impulsos**, de modo a permitir os registos carenciados no presente estudo, e preparados para a acoplação de **dataloggers** que possam vir a permitir a implementação da **telemetria** nos SAA do Peso da Régua. O custo de investimento da implementação desta medida em todos os reservatórios, pontos de entrega e captações poderá aparentar ser ligeiramente avultado, no entanto, quando comparado com os prejuízos comerciais devido à ocorrências das perdas de água, afigura-se como irrisório, tal é a diferença de ordem de grandezas.
- Execução de um **cadastro** completo das infraestruturas hidráulicas, definindo os traçados em planta, os materiais e os diâmetros das tubagens, a localização dos vários tipos de válvulas, etc., de modo a que no futuro viesse a ser possível a construção de um modelo informático do sistema de abastecimento de água do concelho. A modelação permitiria executar simulações a inúmeras situações às quais a rede é sujeita de modo a otimizar, não só a gestão, mas também a própria constituição da rede (zonas de condutas a reabilitar, implementação ou reconfiguração de válvulas).
- Implementação de campanhas de **deteção de fugas** com equipamento devidamente especializado para o efeito, medida que virá a ser implementada pela CTGA, no seguimento desta prestação de serviços e cujos resultados das campanhas teste falam por si.
- Requisição, às entidades gestoras de sistemas em “alta”, de **certificados de calibração** dos caudalímetros instalados nos pontos de entrega da água importada. Este ponto é de simples execução e de ímpar importância. É essencial verificar a correta medição dos volumes “cobrados” ao município do Peso da Régua.

Já num âmbito não essencial mas de grande utilidade, aconselhou-se que seria de grande interesse a implementação de serviços de monitorização da rede através de **telemetria**, à semelhança do que fazem praticamente todas as entidades gestoras em “alta”. Esta medida permitiria a poupança em deslocações e recursos humanos que seriam necessárias para as leituras dos valores registados nos contadores, que seriam instalados em todos os reservatórios, captações e pontos de entrega. Outra vantagem bastante prezada neste tipo de sistema é o da redução do erro humano inerente ao processo de leituras.