



FICHA DE BOAS PRÁTICAS

Eficiência dos Sistemas de Abastecimento de Água

REF.ª: CESDA_002

Versão de: Outubro 2014

Página: 1 | 11

TEMA: PERDAS POR SUB-MEDIÇÃO

ENQUADRAMENTO

As perdas por sub-medição são uma vertente específica das perdas aparentes, que resultam da eventual incapacidade dos medidores utilizados (caudalímetros ou contadores) para medir convenientemente os caudais ou o volume passado de água numa conduta de abastecimento, resultando daí perdas de facturação. A sub-medição pode resultar de diversas causas, tais como o incorrecto dimensionamento ou inadequada tecnologia do medidor, face ao regime de caudais a medir, as deficientes condições de instalação do equipamento ou, simplesmente, o envelhecimento ou degradação do medidor.

OBJECTIVO

O combate às perdas por sub-medição é da maior importância para a correcta facturação dos volumes de água disponibilizados por uma Entidade Gestora aos seus clientes, reduzindo as perdas financeiras e também permitindo contribuir de forma decisiva na avaliação quantitativa das perdas globais. E isso passa pela correcta gestão do parque de contadores.

PERDAS POR SUB-MEDIÇÃO

1 – PREÂMBULO

A organização e a gestão de um parque de contadores de água deverão ser subordinadas a duas vertentes essenciais, a saber:

Vertente legal: Cumprimento estrito da legislação existente (Portaria n.º 21/2007), relativamente à periodicidade da Verificação Periódica dos contadores e respectiva substituição, a qual passará necessariamente por aquisição de novas unidades, coadjuvada por reparação das unidades existentes e abate das que não forem física ou economicamente reparáveis.

Vertente económica: Avaliação do comportamento das unidades em serviço, relativamente aos seus erros de medição, no sentido de se determinarem as perdas devidas a sub-facturação, balanceando estas *versus* encargos de substituição das unidades instaladas (aquisição de novas e/ou reparação das existentes).

2 – ACÇÕES A EMPREENDER NA SUBSTITUIÇÃO DE CONTADORES

2.1 – Vertente legal

Na primeira vertente, trata-se exclusivamente de cumprir as disposições legais vigentes e é, obviamente, a necessidade prioritária, dado que uma Entidade Gestora de água – seja ela Câmara Municipal, Serviço Municipalizado, Empresa Municipal ou, ainda, Concessionária privada – deve ser, para os seus consumidores, uma fonte de exemplo de cumprimento, principalmente se estes são vistos na óptica de *Clientes*.

E porque o Legislador não produziu as referidas disposições legais ao sabor do acaso, mas com conhecimento de causa, procurou acautelar não só o interesse do consumidor mas também o da própria Entidade Gestora.

TEMA:	PERDAS POR SUB-MEDIÇÃO	REF.ª:	CESDA_002
		Página:	2 11

Assim, o simples cumprimento da Lei já traz seguramente algum benefício à Entidade Gestora, na medida em que é sabido que os contadores em serviço, que estejam em fim de vida (ou até para além disso!), conduzem inevitavelmente a erros negativos consideráveis, os quais se traduzem em perdas de facturação.

No caso vertente, a legislação portuguesa do sector vinha sendo reportada à Portaria n.º 331/87, a qual continha, entre outras disposições, uma tabela de prazos de Verificação Periódica, em que os mesmos eram correlacionados com o calibre do contador (DN) e com a tecnologia usada (volumétricos ou de velocidade).

A Directiva 2004/22/CE, também vulgarmente conhecida por MID (*“Measuring Instruments Directive”*) insere-se na filosofia da chamada “nova abordagem” (*“new approach”*) e consiste em definir apenas algumas regras básicas, designadas como *“requisitos essenciais”*, deixando para as normas de referência os pormenores técnicos e construtivos.

É neste contexto que, pela primeira vez, surge uma Norma Europeia para contadores de água, a qual tem a sua actual edição portuguesa como NP EN 14154-1:2005+A2:2012 ¹⁾.

No quadro da entrada em vigor da Directiva 2004/22/CE, resultou a transposição desta para a ordem jurídica portuguesa, mediante o Decreto-Lei n.º 192/2006 – posteriormente substituído pelo Decreto-Lei n.º 71/2011 –, tendo a regulamentação, do caso particular dos contadores de água, sido feita pela Portaria n.º 21/2007 ²⁾.

Da comparação da antiga Portaria n.º 331/87 (logo revogada) com a Portaria n.º 21/2007, resulta, de imediato, que, enquanto na primeira os períodos de Verificação Periódica eram correlacionados com o Diâmetro Nominal (DN) do contador, já na posterior Portaria n.º 21/2007 esses períodos são correlacionados com o Caudal Permanente (Q_3) do contador.

A dificuldade de comparação com os contadores da antiga abordagem foi ultrapassada com a publicação da Norma Portuguesa NP 2938:2008, na qual se encontra uma tabela que correlaciona as duas legislações. Da análise dessa tabela, resulta, para a maior parte dos tipos de contadores, uma efectiva redução da periodicidade entre verificações/substituições.

2.2 – Vertente económica

Na segunda vertente, a prática tem demonstrado que, em muitos casos, os benefícios de facturação resultantes apenas do estrito cumprimento da legislação, poderão não ser os mais interessantes.

Efectivamente, uma gestão de um parque de contadores verdadeiramente eficaz, baseada no balanceamento dos proveitos resultantes do combate à sub-facturação *versus* os custos da substituição sistemática, conduzirá a maiores rentabilidades de um Serviço de exploração de águas.

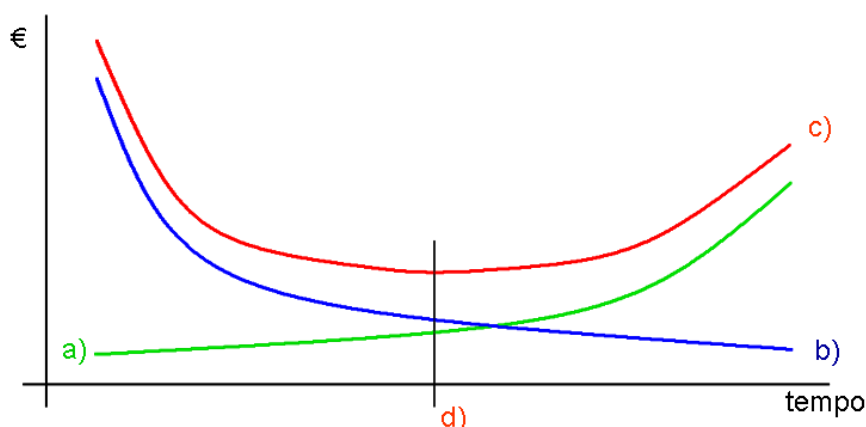
¹⁾ Nesta data, já foi adoptada como Norma Europeia a nova edição da ISO 4064-1:2014, sob a designação EN ISO 4064-1:2014, cuja versão em língua portuguesa estará brevemente disponível.

²⁾ Embora o Decreto-Lei n.º 71/2011 tenha formalmente revogado a Portaria n.º 21/2007, esta, por força do n.º 3 do Art.º 16.º daquele Decreto, continua em vigor enquanto outra não a vier substituir.

Elaborado no âmbito da Comissão Especializada de Sistemas de Distribuição de Água (CESDA):

Texto da autoria da CT 116 – Comissão Técnica de Normalização para a Medição do Escoamento de Água em Conduitas Fechadas

A simples observação do gráfico abaixo, será elucidativa da filosofia inerente à segunda vertente:



Em que:

- a) – curva típica representativa da evolução, no tempo, das perdas por sub-medição
- b) – curva típica representativa da evolução, no tempo, dos custos de substituição
- c) – curva composta pela adição das ordenadas das curvas a) e b)
- d) – ponto de custos mínimos (data ideal para a substituição do contador)

No gráfico, deve ser tido em conta que os valores das curvas de a) e de b) derivam da interacção dos seguintes parâmetros:

Curva a) – Perdas devido à sub-medição:

- Preço da água;
- Custos energéticos;
- Custos de tratamentos e análises;
- Amortização dos equipamentos.

Estas perdas por sub-medição tendem a crescer com a idade dos contadores e são tanto mais significativas no caso de tarifários com escalões progressivos e onde também os serviços de águas residuais e recolha de resíduos sólidos sejam indexados ao consumo da água potável.

Assim, e conforme os casos e os respectivos valores associados acima referidos, verifica-se facilmente que uma pequena percentagem de recuperação de contagem pode ser suficiente para aumentar de forma significativa a facturação corrente.

Naturalmente que o combate à sub-medição tem custos que serão consequência de:

Curva b) – Encargos devidos à substituição:

- Preço dos contadores novos a adquirir;
- Preço da reparação dos contadores que forem recuperáveis;
- Encargos de mão-de-obra com as operações de substituição
- Transportes e armazenagem;
- Reparação de eventuais danos nas canalizações dos consumidores;
- Custos administrativos de gestão do processo;

Elaborado no âmbito da Comissão Especializada de Sistemas de Distribuição de Água (CESDA):

Texto da autoria da CT 116 – Comissão Técnica de Normalização para a Medição do Escoamento de Água em Conduitas Fechadas

TEMA:	PERDAS POR SUB-MEDIÇÃO	REF.ª:	CESDA_002
		Página:	4 11

A curva *c)* resulta da composição geométrica, ponto a ponto, das ordenadas das curvas *a)* e *b)*. Dado que as curvas componentes têm andamentos opostos, a curva composta terá, necessariamente, um ponto mínimo.

Da observação da curva c), retira-se a informação de que será no tempo correspondente ao seu ponto mínimo, que deverá ser feita a substituição economicamente rentável dos contadores em análise.

3 – (SOBRE)DIMENSIONAMENTO DOS CONTADORES

Tudo o que acabou de ser dito, ainda que com especial relevância para o universo dos contadores residenciais – devido à sua grande quantidade –, aplica-se também a qualquer calibre ou a qualquer caudal nominal de um contador de água, nomeadamente no universo dos chamados “grandes contadores” (DN igual ou superior a 50 mm).

Enfatiza-se que a recente orientação legislativa e normativa, que resulta da transposição da Directiva “MID”, consiste em considerar a selecção dos contadores apenas pelas suas características metrológicas – logo, portanto, pelos seus caudais característicos, nomeadamente o *Caudal Permanente* (Q_3) e o *Caudal Mínimo* (Q_1), de cuja relação resulta o parâmetro *R* (denominado *Intervalo de Medição*), não sendo relevantes as suas características geométricas (diâmetro nominal ou comprimento), a não ser, evidentemente, pela necessidade física de ligar o contador à conduta.

Efectivamente, o diâmetro nominal (DN) de uma conduta é útil para designar toda a gama de acessórios que constituem a conduta, mas não tem qualquer significado técnico para seleccionar o contador, o qual, na maior parte dos casos, se escolhido com base no DN da conduta, estará quase sempre incorrectamente dimensionado, sendo mais frequente ficar sobredimensionado.

Na nova abordagem, nada liga as características metrológicas de um contador ao seu DN e isso é bem visível, até na legislação, conforme decorre da Portaria n.º 21/2007.

Ou seja, um contador deve ser escolhido em função das suas características metrológicas, face aos objectivos de medição pretendidos, e não pela sua geometria. Naturalmente que, para ser ligado à conduta a que se destina, deverá ser provido dos adequados acessórios (e reduções de diâmetro, se necessário).

Também não é indiferente a tecnologia escolhida para a selecção de qual o contador mais adequado ao perfil do local de consumo a medir, sendo que, para um mesmo DN, existem tecnologias mais adequadas a consumos em regime de caudal elevado, mais ou menos regular, enquanto outras tecnologias serão mais adequadas a consumos sob caudais irregulares, onde é necessário que os contadores também sejam capazes de medir caudais de baixo valor.

No entanto, desde os tempos dos impropriamente chamados “alugueres de contadores”, até às mais recentes designações, tais como “quota de serviço”, “quota de disponibilidade”, “tarifa adicional”, etc. – sempre ligadas ao calibre do contador –, que os diversos sistemas tarifários têm induzido as Entidades Gestoras a privilegiar alguma receita de facturação com base na tarifa fixa, por vezes em detrimento da receita obtida pelo real volume de água entregue ao cliente.

Elaborado no âmbito da Comissão Especializada de Sistemas de Distribuição de Água (CESDA):

Texto da autoria da CT 116 – Comissão Técnica de Normalização para a Medição do Escoamento de Água em Conduitas Fechadas

TEMA:	PERDAS POR SUB-MEDIÇÃO	REF.ª:	CESDA_002
		Página:	5 11

Esta prática, embora possa eventualmente trazer alguns proveitos imediatos de facturação, não se revela de boa medida, quando se trata de ter em conta os possíveis efeitos ambientais, resultantes do desperdício de água.

Estas situações advêm do hábito enraizado e generalizado de associar o diâmetro nominal do contador instalado ao DN da conduta existente, como se aquele fosse simplesmente apenas mais um acessório desta, a par de válvulas, curvas, uniões, etc., ao invés de ser tratado como o instrumento de medição que é.

A Recomendação n.º 2/2010 da ERSAR, nas instruções relativamente ao cálculo de tarifários, dá indicações de unificação da tarifa fixa dos utilizadores domésticos (até DN 25), do que resulta já uma certa independência na correcta escolha dos contadores domésticos, sem a “preocupação” de ir buscar receita à tarifa fixa.

Os contadores já enquadrados na nova abordagem, vulgarmente referidos por “*contadores MID*”, são dimensionados pelo seu Caudal Permanente (Q_3) e pela sua relação (R) com o caudal mínimo escolhido, e, por exemplo, no caso da utilização doméstica, é possível aplicar um contador com as mesmas características metrológicas na substituição tanto de um antigo contador de DN 15 como na de um DN 20, privilegiando-se, assim, a medição de valores muito baixos de caudal (da ordem de 2 a 3 L/h), com a conseqüente recuperação de valores de facturação sob regimes de escoamento que até poderão ser caudais de fuga.

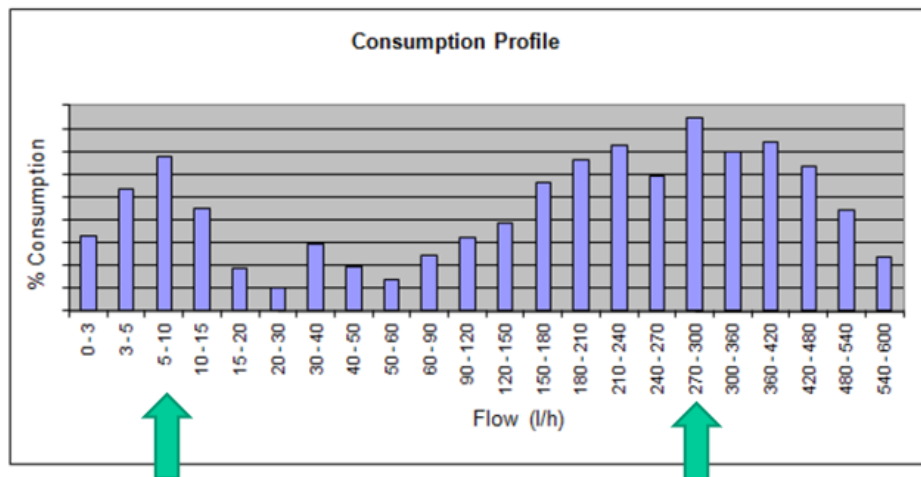
No entanto, e como consequência da referida Recomendação n.º 2/2010 da ERSAR, ainda existe uma correlação entre a tarifa fixa e o DN do contador, o que é mais evidente nos grandes calibres. Embora, do ponto de vista de receita de facturação, possa haver algum aparente benefício para a Entidade Gestora, por via da tarifa fixa, a verdade é que a sub-medição resultante de contadores sobredimensionados face aos consumos registados, pode – e, na maioria dos casos, isso acontece! – estar a ocultar a origem das chamadas “*perdas não físicas*” que constituem uma parcela significativa das perdas globais de qualquer Entidade Gestora.

Se, para além dos aspectos puramente financeiros, forem também tidos em consideração os factores ambientais relativos à água desperdiçada – e isso também deverá ser preocupação de uma Entidade Gestora –, fácil é concluir que o correcto dimensionamento de um contador de água, associado a uma manutenção e substituição atempada, é uma ferramenta da maior valia para o combate às perdas.

Pesquisas na Internet permitem encontrar diversos estudos realizados, tanto noutros países (europeus e não só) como em Portugal, que indiciam que os perfis de consumo mais correntes nos clientes domésticos têm características como indicadas nos diagramas abaixo, embora cada um deles possa espelhar realidades algo diferentes, já que o primeiro se refere a um país de língua inglesa e o segundo ao Brasil:

Elaborado no âmbito da Comissão Especializada de Sistemas de Distribuição de Água (CESDA):

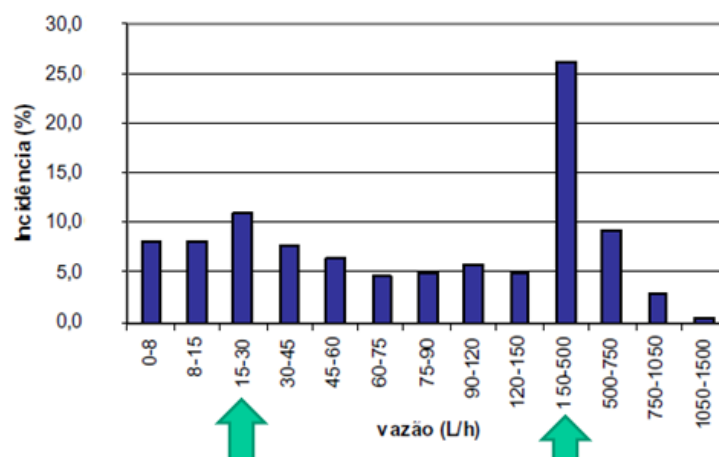
Texto da autoria da CT 116 – Comissão Técnica de Normalização para a Medição do Escoamento de Água em Conduitas Fechadas



Consumption profile according to flow rate category for a residential consumer

5 a 10 L/h

270 a 300 L/h



Incidência das vazões médias nas faixas de vazão consideradas - todas as unidades

15 a 30 L/h

150 a 500 L/h

Destes diagramas, pode inferir-se que existirá uma pequena “ponta” na zona dos muitos baixos consumos (5 a 30 L/h), atribuíveis a pequenas fugas, pelo que é importante que os contadores sejam capazes de medir esses baixos caudais. Por outro lado, a maioria dos consumos dos clientes domésticos processa-se num intervalo que se situa entre cerca de 150 a 500 L/h.

Em Portugal, o único estudo conhecido, conduzido com metodologia fiável, foi realizado em 1998, pelo Eng.º Calos Taborda, ao tempo responsável pelo Departamento de Contadores da EPAL. Desse estudo concluiu-se que 55 a 60% dos consumos domésticos (de Lisboa) se processava na faixa entre 100 e 600 L/h, permanecendo nesse regime apenas no máximo de 2,5% do tempo real de consumo, enquanto em cerca de 90% do tempo se registaram caudais inferiores a 15 L/h, correspondendo a 10% do consumo total.

Estes dados portugueses são pois coerentes com os dos consumidores de outros países.

Elaborado no âmbito da Comissão Especializada de Sistemas de Distribuição de Água (CESDA):

Texto da autoria da CT 116 – Comissão Técnica de Normalização para a Medição do Escoamento de Água em Condutas Fechadas

Da compilação dos elementos atrás expostos, poderemos estimar uma distribuição de consumos como se segue:

22,5 L/h: 10% (corresponde ao caudal de transição da antiga Classe C, em DN 15)

100 L/h: 25%

200 L/h: 30%

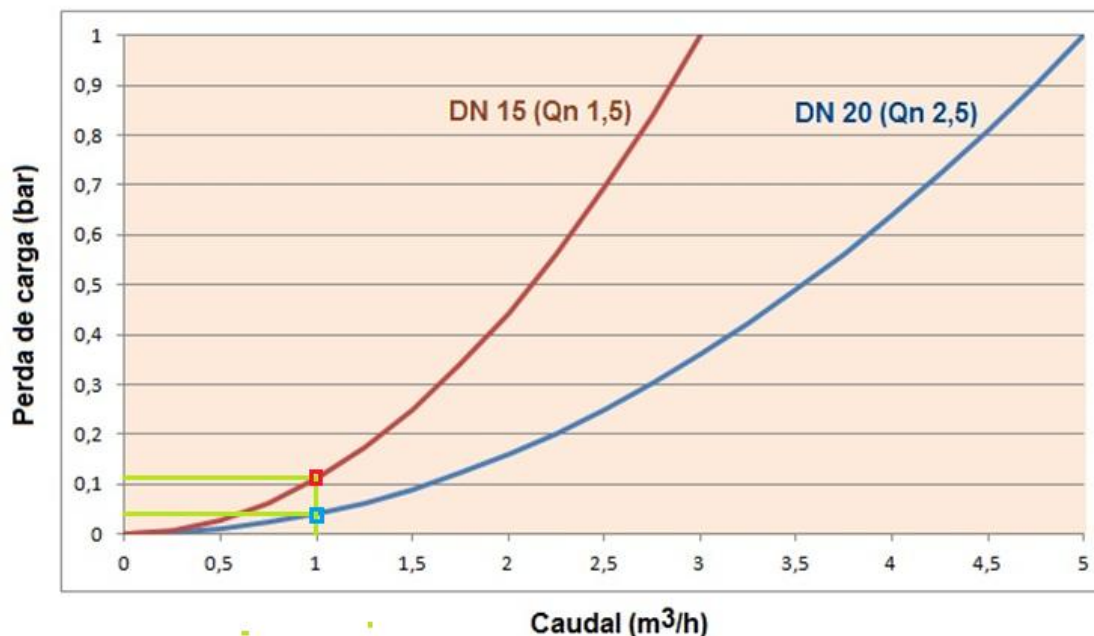
500 L/h: 20%

1000 L/h: 7%

Os restantes 8% corresponderão ao resto do espectro de medição do contador.

Daqui se infere que a utilização de contadores DN 20 no universo doméstico é ruínosa, do ponto de vista metrológico, pois não tem qualquer interesse aplicar um contador com um caudal máximo de 5 m³/h, quando a maior parte dos consumos se situarão entre 100 e 500 L/h, raramente ultrapassando 1 m³/h. Por outro lado, um contador desta dimensão irá funcionar deficientemente nos baixos caudais. Apenas a antiga perspectiva de facturar um pouco mais na tarifa fixa poderia ser um aliciente, o qual cai por terra nos novos sistemas de tarifários propostos pela ERSAR (tarifa fixa “plana” até DN 25, no sector doméstico).

O eventual argumento da perda de carga também não tem qualquer significado, quando se trata de caudais desta ordem de grandeza, pois devido à variação quadrática da perda de carga com os caudais, um contador DN 15 (Q_{max} = 3 m³/h), terá, no máximo, uma perda de carga de 0,11 bar aos 1000 L/h, enquanto um contador de DN 20 (Q_{max} = 5 m³/h), terá uma perda de carga de 0,04 bar a esse mesmo caudal de 1000 L/h. Sendo, este último, um valor sem dúvida inferior ao daquele, não são seguramente valores desta ordem de grandeza que farão a diferença no conjunto da instalação!



Elaborado no âmbito da Comissão Especializada de Sistemas de Distribuição de Água (CESDA):

Texto da autoria da CT 116 – Comissão Técnica de Normalização para a Medição do Escoamento de Água em Conduitas Fechadas

Ensaio recentes realizados numa Entidade Gestora permitem afirmar que poderemos encontrar o seguinte panorama (aproximado) nos erros de indicação dos contadores, quando relacionados com a idade destes em serviço:

Idade dos contadores	Caudais de ensaio (L/h)				
	22,5	100	200	500	1000
	Valor médio do erro de indicação				
14 – 15 anos	-25%	-6,5%	-2%	-1,5%	-3,5%
12 – 13 anos	-23%	-3,5%	-1,5%	-1%	-2,5%

Nota: As idades indicadas ultrapassam o limite legal da Portaria n.º 21/2007, o que permite perceber que aquela legislação tem em atenção as realidades físicas da metrologia.

As alterações metrológicas que as recentes aprovações MID vieram introduzir, ao desligar completamente as características metrológicas de um contador do seu DN, virão, no futuro próximo, alterar completamente a filosofia da utilização de DN 15 ou 20, uma vez que os contadores serão escolhidos unicamente pelo seu caudal permanente (Q_3) e pelo seu intervalo de medição (R). Neste enquadramento, o diâmetro mais não será que uma característica geométrica que, tal como o comprimento, permite a ligação do contador à rede.

4 – CONCLUSÕES

É previsível que a Recomendação n.º 2/2010 da ERSAR (ou outro documento que a substitua) venha a ser alterada, no sentido de as referências ao “diâmetro nominal do contador”, no cálculo das tarifas fixas, serem substituídas por referência ao “**diâmetro nominal do abastecimento**” (ou outra expressão equivalente, que não refira expressamente o contador), uma vez que é o dimensionamento da conduta de abastecimento que efectivamente representa o esforço da Entidade Gestora em garantir o potencial de abastecimento.

Sendo a natural preocupação de qualquer Entidade Gestora procurar rentabilizar o fornecimento de água, assegurando a justa facturação e reduzindo as perdas – não só as perdas físicas como também as perdas não-físicas –, necessário se torna dimensionar correctamente os contadores, instalados ou a instalar, com base nas suas características metrológicas e escolhendo a tecnologia mais adequada ao perfil de consumo do cliente final, a fim de se evitarem situações em que os contadores funcionem em regime de sub-medição.

Ao mesmo tempo, é também necessário atender ao tempo de permanência dos contadores na rede, uma vez que o seu envelhecimento conduz, igualmente, a condições de sub-medição. Esta última vertente é especialmente relevante no universo dos contadores domésticos onde, dado o seu elevado número, é recorrente os contadores ficarem tempo excessivo em serviço, muitas vezes para além do limite legal.

Não poderá haver correcta gestão, por parte de uma Entidade Gestora, se os contadores não forem devidamente considerados. Afinal, eles são o único elemento de toda a rede de abastecimento que produz a medição que dá origem à facturação!

Elaborado no âmbito da Comissão Especializada de Sistemas de Distribuição de Água (CESDA):

Texto da autoria da CT 116 – Comissão Técnica de Normalização para a Medição do Escoamento de Água em Conduitas Fechadas

TEMA:	PERDAS POR SUB-MEDIÇÃO	REF.ª:	CESDA_002
		Página:	9 11

Como disse Lord Kelvin: “*Quando podemos medir aquilo de que falamos e o podemos exprimir em números, sabemos do que falamos; mas, se não conseguimos medi-lo, então o nosso conhecimento será necessariamente escasso e insatisfatório*”.

Elaborado no âmbito da Comissão Especializada de Sistemas de Distribuição de Água (CESDA):

Texto da autoria da CT 116 – Comissão Técnica de Normalização para a Medição do Escoamento de Água em Conduitas Fechadas

TEMA:	PERDAS POR SUB-MEDIÇÃO	REF.º:	CESDA_002
		Página:	10 11

Referências

1. *Ficha de Boas Práticas no Balanço Hídrico (2014)*, CESDA.
2. *Colarejo, José e Fontes, Nuno (2013)*, SIMAS Oeiras Amadora – Comunicação apresentada no ENEG 2013.
3. *Colarejo, José (2014)* – Elementos retirados de diversas acções de formação ministradas.
4. *Taborda, Carlos (1998)*, EPAL – Estudo sobre perfis de consumo de clientes domésticos.
5. *Guia de Contadores de Água (2013)* – CT 116

Ligações úteis:

<http://www.ersar.pt>

Elaborado no âmbito da Comissão Especializada de Sistemas de Distribuição de Água (CESDA):

Texto da autoria da CT 116 – Comissão Técnica de Normalização para a Medição do Escoamento de Água em Conduitas Fechadas

ANEXO:	PERDAS POR SUB-MEDIÇÃO	REF.ª:	CESDA_002
		Página:	11 11