



Recomendação ERSAR n.º 07/2018

BOAS PRÁTICAS NA MEDIÇÃO DE CAUDAIS E VOLUMES EM INSTRUMENTOS NÃO ABRANGIDOS PELA METROLOGIA LEGAL

Considerando que:

- Ao abrigo do artigo 5.º dos Estatutos da ERSAR (aprovados pela Lei n.º 10/2014, de 6 de março), são cometidas à ERSAR atribuições de regulação e supervisão dos setores dos serviços de abastecimento público de água, de saneamento de águas residuais urbanas e de gestão de resíduos urbanos, promovendo o aumento da eficiência e da eficácia na sua prestação, considerando a proteção dos direitos e interesses dos utilizadores, assegurando a existência de condições que permitam a obtenção do equilíbrio económico-financeiro por parte das atividades dos setores regulados;
- De acordo com a alínea c) do n.º 2 do artigo 5.º, ainda dos Estatutos da ERSAR, compete a esta entidade reguladora contribuir para a clarificação das regras de prestação destes serviços através da emissão de recomendações e respetivo acompanhamento, bem como da legislação em vigor;
- A alínea b) do n.º 1 do artigo 24.º daquele diploma atribui ao Conselho de Administração da ERSAR, entre outros, os poderes para emitir recomendações e códigos de boas práticas sobre quaisquer matérias sujeitas à intervenção da ERSAR no âmbito das respetivas atribuições.

Considerando ainda que:

- Relativamente aos sistemas de saneamento de águas residuais, não existem nem são aplicáveis quaisquer requisitos de metrologia legal;

- Para a medição de águas residuais recolhidas nos pontos de recolha localizados na fronteira entre os sistemas "em alta" e os sistemas "em baixa", a maior parte dos métodos de medição utilizados são tecnicamente distintos dos utilizados em águas de abastecimento e não existem quaisquer normas ou regulamentos de âmbito europeu ou internacional;
- Neste tipo de situações existe uma grande indefinição relacionada com a medição de volumes e caudais o que pode conduzir a conflitos entre as partes.

A Entidade Reguladora dos Serviços de Águas e Resíduos entende formular a presente *Recomendação ERSAR* relativa a boas práticas na medição de caudais e volumes em instrumentos não abrangidos pela metrologia legal.

1. Sobre o objetivo e âmbito de aplicação

Com a presente Recomendação a ERSAR pretende apoiar o setor através da definição de linhas orientadoras para a implementação, de forma clara e harmonizada, de boas práticas na medição de caudais e volumes em instrumentos não abrangidos pela Metrologia Legal.

O documento dirige-se a todas as entidades gestoras dos serviços de abastecimento público de água e de saneamento de águas residuais urbanas.

2. Sobre a elaboração da Recomendação

A presente Recomendação foi elaborada pelo Departamento de Gestão Direta da ERSAR, com a colaboração de Eng.º José Colarejo e de Eng.ª Conceição David, a publicar no sítio da ERSAR na internet.

04 de julho de 2019

O Conselho de Administração da ERSAR

Orlando Borges

Ana Barreto Albuquerque

Paulo Lopes Marcelo

Esta recomendação foi aprovada pelo Conselho de Administração da Entidade Reguladora dos Serviços de Águas e Resíduos ao abrigo do disposto na alínea c) do n.º 2 do artigo 5.º dos Estatutos da ERSAR, aprovada pela Lei n.º 10/2014, de 6 de março.

BOAS PRÁTICAS NA MEDIÇÃO DE CAUDAIS E VOLUMES EM INSTRUMENTOS NÃO ABRANGIDOS PELA METROLOGIA LEGAL

1. Objetivo

No que diz respeito ao serviço de abastecimento de água, já existe um conjunto de regulamentos e normas de aplicação europeia e internacional que definem as características e os desempenhos a que os contadores de água devem obedecer, quando destinados a medir volumes de água potável para uso doméstico, comercial ou das indústrias ligeiras. No entanto, estes regulamentos aplicam-se a contratos não negociados, como é o caso dos contratos celebrados entre Entidades Gestoras dos sistemas em baixa e os utilizadores finais para o fornecimento de água. Relativamente aos sistemas de saneamento de águas residuais, não existem nem são aplicáveis quaisquer requisitos de Metrologia Legal. Efetivamente, pelo menos em Portugal, as águas residuais oriundas do uso doméstico, comercial ou das indústrias ligeiras não são, em regra, medidas, havendo no entanto algumas exceções, sendo a sua quantificação normalmente indexada aos valores do consumo de água, através dos volumes faturados ou com a instalação de contadores em captações particulares como acontece em algumas indústrias.

Para a medição das águas residuais recolhidas nos pontos de recolha localizados na fronteira entre os sistemas “em alta” e os sistemas “em baixa”, a maior parte dos métodos de medição utilizados são tecnicamente distintos dos utilizados em águas de abastecimento e não existem quaisquer normas ou regulamentos de âmbito europeu ou internacional aplicáveis.

Nos contratos negociados, subsiste ainda uma indefinição em questões relacionadas com a medição de volumes e caudais, o que pode conduzir a conflitos entre as partes. Efetivamente, nos contratos negociados, como é caso dos contratos entre entidades multimunicipais e municipais, encontra-se estabelecido que os caudais de água fornecida e de efluentes recolhidos são objeto de medição para efeitos de faturação, nos termos do contrato, dos regulamentos de exploração dos serviços públicos e dos contratos de fornecimento e de recolha, sendo ainda as regras relativas ao controlo metrológico dos instrumentos de medição definidas no regulamento de exploração do serviço público.

Face ao exposto, as condições de medição e as regras de controlo metrológico podem ser definidas de forma distinta para diferentes entidades, dando origem, por vezes, a dúvidas sobre os meios utilizados e a diferentes interpretações sobre as metodologias adotadas.

Nos termos dos respetivos Estatutos (aprovados pela Lei n.º 10/2014, de 6 de março), compete à ERSAR assegurar a regulação e supervisão do setor dos serviços de abastecimento público de água, saneamento de águas residuais urbanas e gestão de resíduos urbanos, independentemente da titularidade estatal ou municipal dos respetivos sistemas e do modelo de gestão adotado (prestação direta do serviço, delegação do serviço em empresa ou ainda a sua concessão).

Neste contexto, a ERSAR tem vindo a emitir pareceres sobre a temática dos contadores e medidores de caudal para águas de abastecimento e água residuais, no âmbito de Metrologia Legal de caudais e volumes sempre que existem solicitações por parte de utilizadores ou entidades gestoras em "baixa" e também fora do âmbito da Metrologia Legal respondendo a solicitações por parte das entidades gestoras. Por vezes torna-se necessário mediar conflitos entre entidades gestoras, que resultam fundamentalmente das diferentes interpretações relativamente aos locais e condições de medição e às garantias de bom funcionamento dos instrumentos de medição. Os pareceres fora do âmbito da Metrologia Legal, por uma questão de harmonização dos critérios e definição de boas práticas a adotar por parte das entidades gestoras, têm seguido orientações baseadas nas práticas definidas para a Metrologia Legal.

Assim, face à experiência adquirida pela ERSAR e à indefinição existente, em especial no serviço de saneamento de águas residuais e complementando as disposições legais existentes, a ERSAR entende formular a presente Recomendação com a definição de linhas orientadoras para a implementação, de forma clara e harmonizada, de boas práticas na medição de caudais e volumes em instrumentos não abrangidos pela Metrologia Legal, evitando potenciais conflitos ou divergência de interpretações entre entidades gestoras.

2. Âmbito de aplicação

Ao abrigo do artigo 5.º dos Estatutos da ERSAR (aprovados pela Lei n.º 10/2014, de 6 de março), são cometidas à ERSAR atribuições de regulação e supervisão dos setores dos serviços de

abastecimento público de água, de saneamento de águas residuais urbanas e de gestão de resíduos urbanos, promovendo o aumento da eficiência e da eficácia na sua prestação, considerando a proteção dos direitos e interesses dos utilizadores, assegurando a existência de condições que permitam a obtenção do equilíbrio económico-financeiro por parte das atividades dos setores regulados.

A alínea b) do n.º 1 do artigo 24.º daquele diploma atribui ao Conselho de Administração da ERSAR, entre outros, os poderes para emitir recomendações e códigos de boas práticas sobre quaisquer matérias sujeitas à intervenção da ERSAR no âmbito das respetivas atribuições. Neste sentido a ERSAR entende aprovar a Recomendação sobre Boas práticas na medição de caudais e volumes em instrumentos não abrangidos pela Metrologia Legal, dirigida às entidades gestoras dos serviços de abastecimento público de água e de saneamento de águas residuais urbanas.

3. Referências normativas e bibliográficas

- NP EN ISO 4064-1:2018 – Contadores de água potável fria ou quente. Parte 1: Requisitos metrológicos e tecnológicos.
- VIM – Vocabulário Internacional de Metrologia, edição Luso-Brasileira de 2012 – IPQ/INMETRO.
- Decreto-Lei n.º 45/2017, de 27 de abril.
- Portaria n.º 321/2019, de 19 de setembro.
- Guia Técnico n.º 9 – Medição de caudal em sistemas de abastecimento de água e de saneamento de águas residuais urbanas – ERSAR.

4. Definições

- “Calculador” – Parte do contador que transforma os sinais de saída provenientes do(s) transdutor(es) e eventualmente de outros instrumentos de medição associados e que, se aplicável, armazena os resultados na memória até que sejam usados.

(Segundo 3.1.4 da NP EN ISO 4064-1:2018)

NOTA 1: No caso de contadores mecânicos, o sistema de engrenagens é considerado como calculador.

NOTA 2: O calculador pode ser capaz de comunicar em ambos os sentidos com dispositivos auxiliares.

- “Calibração” – Operação que estabelece, sob condições especificadas, num primeiro passo, uma relação entre os valores e as incertezas de medição fornecidos por padrões e as indicações correspondentes com as incertezas associadas; num segundo passo, utiliza esta informação para estabelecer uma relação visando a obtenção de um resultado de medição a partir de uma indicação.

(Definição 2.39 do VIM – Vocabulário Internacional de Metrologia, edição Luso-Brasileira de 2012 – IPQ/INMETRO)

NOTA 1: Uma calibração pode ser expressa por meio de uma declaração, uma função de calibração, um diagrama de calibração, uma curva de calibração ou uma tabela de calibração. Em alguns casos, pode consistir numa correção aditiva ou multiplicativa da indicação com uma incerteza de medição associada.

NOTA 2: A calibração não deve ser confundida com o ajuste de um sistema de medição, frequentemente denominado de maneira imprópria de “auto-calibração”, nem com a verificação da calibração.

- “Caudal mínimo, Q_1 ” – Menor caudal ao qual o contador deve funcionar, não excedendo os erros máximos admissíveis.

(Segundo 3.3.5 da NP EN ISO 4064-1:2018)

- “Caudal permanente, Q_3 ” – Caudal mais elevado, nas condições estipuladas de funcionamento, ao qual é requerido que o contador funcione de modo satisfatório dentro dos erros máximos admissíveis.

(Segundo 3.3.2 da NP EN ISO 4064-1:2018)

NOTA 1: Nesta Recomendação, os caudais são expressos em m^3/h .

NOTA 2: Nesta Recomendação, para efeitos dos prazos de verificação periódica, o “caudal nominal, Q_n ” dos contadores das aprovações anteriores à MID é assimilado ao actual Q_3 .

- “Contador de água” – Instrumento concebido para medir, totalizar e indicar o volume, nas condições da medição, da água que passa através do transdutor de medição.

(Segundo a definição que consta do Decreto-Lei n.º 45/2017, de 27 de abril, e 3.1.1 da NP EN ISO 4064-1:2018).

NOTA 1: Um contador inclui, pelo menos, o transdutor de medição, o calculador (incluindo um dispositivo de ajuste ou correção, caso exista) e um dispositivo indicador. Estes três dispositivos podem estar em alojamentos diferentes.

(Ainda segundo 3.1.1 da NP EN ISO 4064-1:2018)

NOTA 2: Resulta daqui que qualquer “caudalímetro” pode ser utilizado como “contador de água”, sendo essa normalmente a sua função em sistemas de abastecimento de água, já que o objetivo principal desses instrumentos é o de medir volumes passados, independentemente da tecnologia utilizada, seja para efeitos de faturação, seja para efeitos de determinação de balanços hídricos.

- “Dispositivo indicador” – Parte do contador que fornece a indicação do valor correspondente ao volume de água que passa através dele.

(Segundo 3.1.5 da NP EN ISO 4064-1:2018)

- “Intervalo de medição, R ” – Valor do rácio Q_3/Q_1

(Segundo 4.1.4 da NP EN ISO 4064-1:2018)

- “Medidor de caudal (caudalímetro)” – Qualquer dispositivo capaz de avaliar e indicar o caudal instantâneo que passa numa determinada conduta.

“Para além de medir caudal instantâneo, um caudalímetro de qualquer dos tipos considerados no presente documento pode, regra geral, fazer a integração temporal dos valores medidos dessa grandeza, isto é, pode também medir o volume de líquido escoado, função que é vulgarmente designada por contagem. O mesmo não sucede com um contador mecânico, que mede apenas o volume do líquido que nele se escoar, não podendo ser utilizado para medição do caudal instantâneo” (In Guia Técnico n.º 9 – Medição de caudal em sistemas de abastecimento de água e de saneamento de águas residuais urbanas, pág. 1, ERSAR).

- “Sensor” – Parte do contador que é diretamente afetada por um fenómeno, corpo ou substância que contém a grandeza a ser medida.

(Segundo 3.1.3 da NP EN ISO 4064-1:2018)

NOTA: Para um contador de água, o sensor pode ser um disco, êmbolo, roda, turbina, elétrodos de um contador eletromagnético, ou outro elemento sensível ao escoamento ou ao volume de água que passa através do contador, sendo também designado por “sensor de escoamento” ou “sensor de volume”.

- “Transdutor de medição” – Parte do contador que transforma em sinais o caudal ou o volume de água a ser medido, os quais são transmitidos ao computador, e que inclui o sensor de escoamento ou de volume.

(Segundo 3.1.2 da NP EN ISO 4064-1:2018)

NOTA: O transdutor de medição pode ser autónomo ou usar uma fonte de alimentação externa e ser baseado em princípios mecânicos, elétricos ou eletrónicos.

- “Verificação” – Fornecimento de evidência objetiva de que um dado item satisfaz os requisitos especificados.

(Definição 2.44 do VIM – Vocabulário Internacional de Metrologia, edição Luso-Brasileira de 2012 – IPQ/INMETRO)

EXEMPLO: Confirmação de que as propriedades relativas ao desempenho ou aos requisitos legais são satisfeitas por um sistema de medição.

5. Contadores de água e medidores de caudal (sistemas de abastecimento de água)

5.1. Considerações gerais

Os contadores e medidores de caudal utilizados em água de abastecimento funcionam sempre na condição de “escoamento em conduta sob pressão”.

5.2. Regras de instalação

Os contadores de água e os medidores de caudal devem ser instalados segundo as boas práticas estabelecidas na normalização vigente e de acordo com as condições prescritas pelos respetivos fabricantes, em locais devidamente protegidos, acessíveis e de forma a possibilitarem leituras corretas de volume e/ou de caudal e garantindo as condições de segurança para os trabalhos de instalação, manutenção e leitura.

Para além da instalação dos contadores de água ou medidores de caudal para cada utilizador autorizado cujo consumo de água é faturado, devem ser instalados contadores de água ou medidores de caudal:

- a) nas captações de água;
- b) nas condutas de entrada e de saída de estações de tratamento de água, ou, em condições devidamente justificadas, apenas em um dos locais;
- c) nas condutas de saída dos reservatórios e das instalações elevatórias ou, em condições devidamente justificadas, apenas nas condutas de entrada;
- d) nos pontos de consumo autorizado não faturado;
- e) nos pontos onde sejam de considerar contadores totalizadores;
- f) nas “ZMC” (Zonas de Monitorização e Controlo).

Os contadores e os medidores de caudal devem, ainda, ser instalados noutros pontos do sistema criteriosamente selecionados, por forma a permitir um melhor controlo do funcionamento do sistema e o cálculo do balanço hídrico.

Os contadores de água e os medidores de caudal não devem ser instalados em pontos de possível acumulação de ar, a fim de se evitar eventuais perturbações nas medições; quando tal for inevitável, nomeadamente no caso de grandes contadores ou medidores de caudal, devem ser instaladas ventosas a montante destes, de modo a evitar a acumulação de ar no seu interior.

Devem prever-se válvulas de seccionamento a montante e a jusante do contador de água ou do medidor de caudal, de modo a permitir retirar o equipamento para reparação ou calibração.

Os contadores de água e os medidores de caudal devem ser instalados afastados de transições cónicas de diâmetro, válvulas, curvas, “T”, ou quaisquer outros acessórios, devendo ser providos de troços retos de conduta, do seu diâmetro nominal, a montante e a jusante, de comprimento aconselhado pelo fabricante e, quando necessário, de um estabilizador de escoamento. Importa salientar que alguns modelos existentes no mercado dispensam este requisito, conforme conste do seu certificado de aprovação.

Na seleção e dimensionamento de um contador de água ou de um medidor de caudal deve ter-se em atenção:

- a) a gama de caudais em que será efetuada a medição;
- b) o histograma real ou estimado dos volumes a medir;
- c) a exatidão pretendida;
- d) a perda de carga admissível;

- e) a pressão de serviço;
- f) a temperatura máxima a atingir;
- g) o diâmetro e posição da conduta;
- h) o espaço para montagem;
- i) a proximidade de elementos perturbadores de escoamento;
- j) a necessidade de medições num ou nos dois sentidos;
- k) a vulnerabilidade a acidentes ou atos de vandalismo causados por terceiros;
- l) a robustez e a simplicidade de reparação;
- m) a tecnologia de medição mais adequada para cumprir os requisitos acima definidos.

De uma forma geral e sempre que possível, os contadores devem localizar-se o mais próximo possível do limite de propriedade e em local acessível pela Entidade Gestora.

5.3. Procedimentos de operação e manutenção

A Entidade Gestora deve possuir um planeamento, uma metodologia de registo e de tratamento dos principais procedimentos de operação e manutenção e das principais ocorrências, suscetíveis de influenciar a qualidade das medições.

Entre os principais procedimentos de operação incluem-se:

- a) o arranque e paragem de grupos eletrobomba;
- b) o fecho, abertura ou regulação de válvulas;
- c) a monitorização da quantidade e da qualidade da água;
- d) a monitorização das variáveis que permitam a operação eficiente dos órgãos de tratamento;
- e) a realização de inspeções periódicas;
- f) a execução de ligações a ramais e condutas existentes;
- g) o controlo de ramais e condutas fora de serviço.

Entre os principais procedimentos de manutenção incluem-se:

- a) a conservação, limpeza e higienização das instalações e da rede de adução e distribuição de água;
- b) a reparação ou substituição de tubagens danificadas ou de outras estruturas;

- c) a conservação de equipamento eletromecânico;
- d) o controlo metrológico dos equipamentos de medição;
- e) a limpeza, inspeção e conservação das estruturas de construção civil.

5.4. Controlo metrológico de contadores (metrologia legal)

O controlo metrológico de todos os contadores de água de abastecimento, quando destinados a medir volumes de água potável fria para uso doméstico, comercial ou das indústrias ligeiras, incluindo os medidores de caudal de qualquer tecnologia, que estejam a funcionar como contadores, destinados a contabilizar consumos autorizados, faturados ou não, está sujeito aos requisitos legais existentes para contadores de água sujeitos à Metrologia Legal.

Os intervalos máximos entre verificações periódicas deverão estar de acordo com o seguinte quadro:

DN (mm)	Q ₃ (ou Qn) (m ³ /h)	Anos
15	≤ 4,0	12
20		
25		
30 (32)	6,3 a 16	8
40		
50		
65	25 a 63	6
80		
100		
125	100 a 160	4
≥ 150		

NOTA 1: Os prazos apresentados no quadro são os que constam da Portaria n.º 321/2019 e estão relacionados com o caudal permanente Q₃ do contador.

NOTA 2: Os valores dos diâmetros nominais (DN) são considerados a título de indicação para os contadores anteriores à MID. No caso de contadores atuais, poderá acontecer, para um dado DN, valores de Q₃ muito mais elevados.

NOTA 3: Conforme se encontra prescrito na Portaria n.º 321/2019, os erros (de indicação) determinados na verificação periódica não devem exceder o dobro do valor dos erros máximos admissíveis (EMA) que estão definidos em 4.2 da NP EN ISO 4064-1:2018.

5.5. Controlo metrológico de contadores e medidores de caudal (metrologia aplicada)

No caso do controlo metrológico de contadores e medidores de caudal não sujeitos à metrologia legal, recomenda-se que a entidade gestora prestadora assegure:

- a) documentação técnica relevante associada ao equipamento de medição e componentes associados à sua cadeia de medição (nomeadamente, transdutores de grandezas, indicadores, componentes de conversão analógica-digital, sistema de aquisição e processamento de dados);
- b) avaliação periódica do desempenho metrológico, *in situ*, dos equipamentos de medição, quando tal for tecnicamente viável e credível;
- c) garantia que o dimensionamento dos equipamentos de medição é adequado ao regime de escoamento predominante;
- d) avaliação da qualidade da medição associada aos equipamentos de medição e suas cadeias de medição, promovendo a rastreabilidade das medições mediante processos tais como de verificação periódica, caracterização metrológica das condições de medição e identificação de fontes de erro e de incerteza;
- e) registo de operações metrológicas e resultados associados a atividades de verificação, calibração, reparação e substituição, contendo a rastreabilidade de operações subsequentes de parametrização, datas, responsáveis e sua validação;
- f) qualificação de técnicos para realização de operações metrológicas, efetuada por entidade credenciada para o efeito (por exemplo, o fabricante).

A verificação periódica *in situ* dos equipamentos de medição, quando tecnicamente viável e credível, deve seguir as recomendações do fabricante relativamente a verificações periódicas de manutenção preventiva e na realização de diagnósticos de funcionamento a efetuar sobre os elementos primário e o secundário do equipamento.

Se não existirem orientações do fabricante, recomenda-se que seja elaborado um plano de realização das verificações periódicas, incluindo, no mínimo:

- a) validação das condições hidráulicas da instalação como adequadas ao bom desempenho metrológico dos equipamentos de medição (necessidade de troços retos

- e/ou estabilizadores, nas ligações a montante e a jusante, adequadas transições cónicas de diâmetro, nivelamento, equipotencialização e ligações de terra, existência de ventosas, se necessário, monitorização ou controlo de grandezas de influência);
- b) verificação de outras condições de instalação, com o objetivo de averiguar a existência de alguma alteração relativamente às condições originais;
 - c) verificação do estado das ligações entre o primário e o secundário;
 - d) verificação da correta parametrização (ou programação) do secundário.

A menos que a Entidade Gestora disponha de elementos estatísticos que sustentem outra periodicidade, cada uma dessas verificações deve, no mínimo, seguir os intervalos máximos preconizados na Metrologia Legal (ver 3.2.4), quando os valores medidos são usados para faturação, como acontece no caso das relações comerciais entre as Entidades Gestoras de sistemas em “alta” e em “baixa”. Os erros (de indicação) não devem exceder o dobro do valor dos erros máximos admissíveis (EMA) que estão definidos em 4.2 da NP EN ISO 4064-1:2018.

6. Medidores de caudal (sistemas de saneamento de águas residuais)

6.1. Considerações gerais

Na medição das águas residuais, há que considerar dois tipos de escoamento:

- escoamento em conduta sob pressão;
- escoamento em coletores em superfície livre.

O primeiro caso apenas ocorre em situações específicas (por exemplo, na medição a jusante de estações elevatórias) ou em situações excecionais (sobrecarga de condutas fechadas, em que o escoamento passa de superfície livre a sob pressão).

O segundo caso é a situação mais corrente do escoamento de águas residuais, o qual ocorre normalmente em superfície livre.

6.2. Regras de instalação, operação e manutenção

Os medidores de caudal devem ser instalados segundo as boas práticas estabelecidas na normalização vigente e de acordo com as condições prescritas pelos respetivos fabricantes, em

locais devidamente protegidos, acessíveis e de forma a possibilitarem leituras corretas de volume e/ou de caudal.

Devem ser instalados medidores de caudal nos seguintes locais:

- a) nas estações elevatórias;
- b) na entrada e/ou saída de estações de tratamento de água residual;
- c) nos pontos de entrega do cliente municipal.

Os medidores de caudal (ou medidores de nível), caso utilizados, poderão, ainda, ser instalados noutros pontos do sistema criteriosamente selecionados, por forma a permitir um melhor controlo do funcionamento do sistema.

No que diz respeito a medidores de caudal em condutas sob pressão, não devem ser instalados em pontos de possível acumulação de ar, a fim de se evitar eventuais perturbações nas medições. Para este tipo de medidores, são aplicáveis todas as recomendações gerais já indicadas nas aplicações em águas de abastecimento.

Devem prever-se válvulas de seccionamento a montante e a jusante do medidor de caudal, de modo a permitir retirar o equipamento para reparação ou calibração/verificação.

Os medidores de caudal devem ser instalados afastados de transições cónicas de diâmetro, válvulas, curvas, "T", ou quaisquer outros acessórios, devendo ser providos de troços retos de conduta, do seu diâmetro nominal, a montante e a jusante, de comprimento aconselhado pelo fabricante.

No respeitante a medidores de caudal em superfície livre, é necessário garantir escoamento uniforme, devendo ser instalados em troço reto, com ligeira inclinação, afastando de zonas de alterações de secção e de escoamento. Deve garantir-se troço uniforme a jusante não inferior a 3 vezes o diâmetro interior e troço uniforme a montante não inferior a 5 vezes o diâmetro interior.

Os sensores deverão ser instalados preferencialmente no coletor de montante (câmara de visita como referência) e alinhados ao eixo do coletor.

Na seleção e dimensionamento de um medidor de caudal deve ter-se em atenção:

- a) o tipo de escoamento (em pressão ou em superfície livre);

- b) o objetivo da medição (medição permanente/temporária/operacional/faturação);
- c) o custo de investimento e necessidades de manutenção;
- d) a variabilidade diária dos níveis de escoamento no local;
- e) a variabilidade diária das velocidades de escoamento no local;
- f) a acumulação de sedimentos;
- g) a acessibilidade ao equipamento;
- h) a alimentação do equipamento (quadro elétrico, baterias, painéis solares);
- i) a capacidade técnica dos recursos humanos;
- j) a exatidão pretendida;
- k) a especificação técnica do medidor (ex.: gama de níveis e velocidade).

No que diz respeito à operação, o acompanhamento diário dos registos permite uma atuação mais célere a nível de manutenção e diminui tempo despendido na edição mensal. A nível de manutenção, há que ter em atenção a ocorrência de deposição de sólidos em suspensão nas águas residuais, o que requer uma maior periodicidade de manutenção para limpeza. Esta necessidade de garantir a desobstrução dos elementos medidores, ocorre com maior ou menor frequência consoante o tipo de composição das águas residuais e o tipo de sensores utilizados.

- Medidores eletromagnéticos de conduta parcialmente cheia

A deposição de sedimentos no fundo do corpo do medidor faz aumentar a altura aparente da superfície livre, levando a erros de medição com tendência positiva. É, portanto, indispensável que estes medidores sejam instalados com caixas de visita de acesso fácil, tanto a montante como a jusante, de modo a que possam ser introduzidos facilmente escovilhões de limpeza.

- Medidores multissensoriais com elementos imersos (instalados no fundo da conduta)

Também estes medidores estão sujeitos à deposição e colisão de sedimentos nos respetivos sensores, pelo que a entidade gestora deve estabelecer um planeamento de limpeza frequente, assim como verificação do seu funcionamento.

- Medidores multissensoriais com elementos emersos (fixados no teto da conduta)

Estes medidores estão expostos, sobretudo em tempo húmido, à colisão de detritos flutuantes arrastados pelas águas e também à acumulação de gorduras que

sobrenadam o escoamento, pelo que a sua acessibilidade deve ser fácil, de forma a permitir as operações de limpeza.

- Medidores de caleira (Venturi ou Parshall)

Estes medidores também estão sujeitos à deposição de sedimentos, pelo que a Entidade Gestora deve estabelecer um planeamento de limpeza frequente.

6.3. Controlo metrológico de medidores de caudal (saneamento de águas residuais)

No caso das águas residuais, não existe qualquer regulamentação nacional, não são aplicáveis regras de Metrologia Legal e não são conhecidas normas ou regulamentações europeias para o setor.

Nesse sentido, devem as Entidades Gestoras:

- a) Estabelecer um plano de verificações, de acordo com as indicações dos fabricantes e as condições de instalação do equipamento, tendo em atenção as especificidades de cada tecnologia utilizada e o seu histórico de situações ocorridas, cuja periodicidade não deverá ultrapassar 6 meses.
- b) Nos planos de manutenção, deve ser considerada a necessidade de realização de manutenções corretivas, sobretudo em tempo húmido, a fim de ser precavida a possibilidade de ocorrência de anomalias dos sensores, em consequência da passagem de detritos arrastados pelas chuvadas.
- c) Devem ser mantidos registos contínuos das grandezas medidas (nível e velocidade) e caudal determinado, os quais devem ser monitorizados de modo a serem detetados eventuais desvios anormais face aos regimes considerados habituais, tendo em atenção a época do ano. Consideram-se possíveis desvios anormais quando há alteração à forma do hidrograma diário e quando há aumento ou diminuição de caudal sem alteração da forma do hidrograma diário.
- d) Nas situações em que ocorram estes desvios, há que verificar os registos de nível e velocidade para detetar se alguma destas grandezas alterou o seu padrão (poderá indicar anomalia ou desvio no respetivo sensor) e realizar as respetivas verificações no local com recurso a vara de velocidade e régua graduada.

- e) Se não se verificarem anomalias no sensor de velocidade ou nível e a medição estiver correta, dada a constante dinâmica do sistema de drenagem, verificar a origem do aumento ou diminuição de caudal (por ex. novas ligações ao sistema, entradas de caudais pluviais retardados, descarga no sistema em tempo seco, entre outros).
- f) No caso de as medições serem utilizadas como referência para transações comerciais, devem os respetivos contratos estabelecer claramente, caso a caso, quais os equipamentos utilizados e quais os prazos de verificação acordados. O planeamento e registo das operações de manutenção e limpeza dos sensores deve, também, constar do contrato, sendo assim do conhecimento e aceites por ambas as partes.