

Série

GUIAS TÉCNICOS

4

Guia Orientador

CADASTRO DE INFRAESTRUTURAS
DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA,
DE ÁGUAS RESIDUAIS E DE
ÁGUAS PLUVIAIS

PORQUÊ, PARA QUÊ E COMO



LABORATÓRIO NACIONAL
DE ENGENHARIA CIVIL



Entidade Reguladora dos Serviços
de Águas e Resíduos dos Açores

Guia Orientador

CADASTRO DE INFRAESTRUTURAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA, DE ÁGUAS
RESIDUAIS E DE ÁGUAS PLUVIAIS
PORQUÊ, PARA QUÊ E COMO



Entidade Reguladora dos Serviços de Águas e Resíduos dos Açores
Rua Filipe de Carvalho, n.º 6 - 9900-052 Horta
Tel.: 292 240 541 Fax: 292 240 882
ersara@azores.gov.pt
<http://ersara.azores.gov.pt>

Guia Orientador

CADASTRO DE INFRAESTRUTURAS
DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA,
DE ÁGUAS RESIDUAIS E DE
ÁGUAS PLUVIAIS

PORQUÊ, PARA QUÊ E COMO



LABORATÓRIO NACIONAL
DE ENGENHARIA CIVIL



FICHA TÉCNICA

Título:

Cadastro de infraestruturas de abastecimento de água, de águas residuais e de águas pluviais - porquê, para quê e como

Elaboração:

Pelo LNEC - Helena Alegre, Maria Adriana Cardoso, Rita Brito, Rita Amaral

Colaboração:

Agradece-se a colaboração da ERSARA e das entidades gestoras de serviços de águas e resíduos dos Açores que, através dos seus comentários e sugestões, contribuíram para o desenvolvimento e consolidação deste guia, bem como para a sua adequação ao contexto do setor das águas dos Açores: Câmara Municipal da Calheta, Câmara Municipal do Corvo, Câmara Municipal da Horta, Câmara Municipal de Lajes das Flores, Câmara Municipal da Madalena, Câmara Municipal da Povoação, Câmara Municipal da Ribeira Grande, Câmara Municipal de Santa Cruz das Flores, Câmara Municipal de São Roque do Pico, Câmara Municipal de Santa Cruz da Graciosa, Câmara Municipal das Velas, Câmara Municipal de Vila do Porto, Câmara Municipal de Vila Franca do Campo, Praia Ambiente, SMAS de Angra do Heroísmo, SMAS de Ponta Delgada.

Agradecimentos:

Agradece-se à ERSAR a disponibilidade para articulação com os guias técnicos ERSAR em desenvolvimento.

Edição:

Entidade Reguladora dos Serviços de Águas e Resíduos dos Açores (ERSARA)

Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC)

Conceção gráfica, composição e paginação:

ERSARA

Local e data da edição:

Horta, 2017

ÍNDICE

1	Introdução	1
2	O que é o cadastro das infraestruturas e qual a sua importância?	2
3	Para que serve?	3
4	Qual é a relevância dos dados?	5
4.1	Dados sobre as infraestruturas	5
4.2	Outros dados	10
4.3	Interligar o cadastro e outros sistemas de informação	15
5	Como construir ou melhorar o cadastro?	19
5.1	Planear os trabalhos	19
5.2	Definir estrutura dos dados e protocolos de normalização	20
5.3	Identificar os dados a recolher	22
6	Como controlar a qualidade dos dados?	23
6.1	Evitar erros frequentes	23
6.2	Controlar a qualidade dos dados	24
6.3	Definir termos de referência para contratação de serviços	27
7	Como manter e atualizar o cadastro?	28
	Bibliografia	32

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1 – Cadastro do sistema de abastecimento de água (AA) – dados a registar e usos	7
Quadro 2 - Cadastro do sistema de águas residuais e pluviais (AR) – dados a registar e usos	8
Quadro 3 – Recomendações para o processo de recolha e gestão dos dados	9
Quadro 4 – Medição de caudais em sistemas de abastecimento de água (AA) – aspetos a considerar e usos	11
Quadro 5 – Medição de caudais em sistemas de águas residuais e pluviais (AR) – aspetos a considerar e usos	12
Quadro 6 – Dados sobre o estado de conservação dos ativos - aspetos a considerar e usos	13

Quadro 7 – Dados sobre intervenções na rede pública – aspetos a considerar e usos	13
Quadro 8 – Dados e usos sobre clientes	14
Quadro 9 – Dados e usos sobre gestão de manutenção	14
Quadro 10 – Dados financeiros – aspetos a considerar e respetivos usos.....	15
Quadro 11 – Exemplos de interligação entre o SIG e outros sistemas de informação ..	16
Quadro 12 – Processo de construção ou melhoria de cadastro – atividades típicas	19
Quadro 13 – Erros frequentes na recolha e gestão da informação e proposta de atuação.....	23
Quadro 14 - Erros frequentes no registo e gestão dos dados e proposta de atuação ...	24
Quadro 15 – Bandas de fiabilidade dos dados	25
Quadro 16 – Exemplo de extrato de Termos de Referência	27
Quadro 17 – Origens da informação a considerar na manutenção e atualização de cadastro.....	28

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 – Dados de base principais e questões-chave a responder (adaptado de USEPA, 2008).	4
Figura 2 - Exemplo de interligação SIG / sistema de clientes	17
Figura 3 - Exemplo de otimização de giros de leitura	17
Figura 4 - Exemplo de angariação de novos clientes	18
Figura 5 - Exemplo de verificação de locais com consumo zero.....	18
Figura 6 - Exemplo de interligação SIG / Ordens de serviço.....	18
Figura 7 - Exemplo de interligação SIG / Ordens de serviço – inspeções CCTV.....	18
Figura 8 - Exemplo de interligação SIG / Ordens de serviço – fecho de válvulas otimizado e identificação da área afetada.....	19
Figura 9 - Exemplo de interligação SIG / Laboratório	19
Figura 10 - Exemplo de interligação SIG / Planeamento.....	19
Figura 11 – Exemplo de estrutura hierárquica dos ativos.....	21
Figura 12 - Exemplo de estrutura hierárquica das localizações	21
Figura 13 - Procedimento para validação de informação de cadastro	26
Figura 14 - Critérios de validação da informação cadastral.....	26
Figura 15 – Procedimento de fiscalização preventiva.....	30

LISTA DE ACRÓNIMOS

CEN – Comité Europeu de Normalização

DGT – Direção Geral do Território

EG – Entidade Gestora

ERSAR – Entidade Reguladora dos Serviços de Águas e Resíduos

ERSARA - Entidade Reguladora dos Serviços de Águas e Resíduos dos Açores

ETA – Estação de Tratamento de Água

ETAR – Estação de Tratamento de Águas Residuais

GPI – Gestão Patrimonial de Infraestruturas

IRAR – Instituto Regulador de Águas e Resíduos

LNEC – Laboratório Nacional de Engenharia Civil

SIG – Sistema de Informação Geográfica

USEPA – United States Environmental Protection Agency

ZMC – Zonas de Medição e Controlo

1 INTRODUÇÃO

No âmbito das funções da ERSARA relativas à regulação da qualidade dos serviços prestados aos utilizadores, encontra-se em curso a implementação do sistema de avaliação da qualidade dos serviços de abastecimento de água, de águas residuais e de resíduos urbanos dos Açores. Este sistema visa permitir uma avaliação quantificada do desempenho das entidades reguladas, de modo a assegurar o equilíbrio entre a sustentabilidade económica dos sistemas e a qualidade dos serviços prestados e a salvaguarda dos interesses e direitos dos cidadãos no fornecimento de bens e serviços prestados. A aplicação deste sistema de avaliação requer a existência de diversos tipos de dados e de informação relativos às infraestruturas e aos serviços prestados. Acresce que, neste âmbito, a ERSARA pretende avaliar e promover a melhoria do nível de conhecimento que as entidades gestoras detêm relativamente às infraestruturas e do modo como esse património é gerido ao longo do tempo.

Objetivo deste Guia: Apoiar as entidades gestoras a construir, gerir, manter e atualizar o cadastro das suas infraestruturas

Neste contexto, a ERSARA promoveu a elaboração do presente guia de orientação, tendo em vista apoiar as entidades gestoras a construir, gerir, manter e atualizar o cadastro das suas infraestruturas, de forma

a ser possível tirar o maior benefício da informação para uma melhor gestão dos seus sistemas. O presente guia tem como público-alvo principal todas as entidades gestoras de serviços de águas da Região Autónoma dos Açores, independentemente da sua dimensão e população servida, e constitui um dos instrumentos que complementa o Programa de Apoio à Gestão Patrimonial de Infraestruturas. É de sublinhar que os apoios financeiros previstos pela ERSARA neste Programa têm por objetivo capacitar as entidades gestoras do conhecimento e ferramentas necessárias para a tomada de decisões bem fundamentadas no âmbito da gestão dos seus sistemas.

O presente Guia encontra-se estruturado em 7 capítulos. Para além do presente capítulo introdutório, no capítulo 2 descreve-se a relevância da existência de um bom cadastro, sendo apresentados no capítulo 3 os seus principais usos, que são detalhados no capítulo 4. No capítulo 5 apresentam-se orientações para a construção e melhoria de um cadastro e no capítulo 6 orientações para controlo da qualidade dos dados. No capítulo 7 descreve-se a forma de manter e atualizar o cadastro.

2 O QUE É O CADASTRO DAS INFRAESTRUTURAS E QUAL A SUA IMPORTÂNCIA?

A base do conhecimento de qualquer sistema de abastecimento de água e de gestão de águas residuais e pluviais reside na informação sobre ele existente. Uma tomada de decisão eficaz, eficiente e sustentável sobre as ações a implementar no âmbito da gestão deste tipo de infraestruturas, relativas ao planeamento tanto da operação e manutenção, como da construção, renovação e reabilitação dos seus componentes, terá de ser baseada em dados e em informação sobre os sistemas, subsistemas ou componentes. Informação inexistente, incompleta ou incorreta pode ter consequências gravosas nas decisões podendo, conseqüentemente, comprometer a qualidade, o risco e o custo do serviço prestado. Efetivamente, não é possível gerir de forma adequada o património que se desconhece.

A eficácia da gestão de informação é essencial para o sucesso da gestão destes sistemas. Para tal, é fundamental assegurar a qualidade dos dados armazenados e a forma como a informação é gerida. O caminho crítico passa pela seleção e especificação dos dados a recolher, pela qualidade dos sistemas de informação estratégicos, onde a informação é armazenada e disponibilizada aos utilizadores, e pela eficácia da interligação dos diversos sistemas de informação, de modo a viabilizar o cruzamento de dados oriundos de sistemas de informação diferentes (Alegre e Covas, 2010).

Uma das principais categorias de dados de base são os dados de cadastro, que constituem o inventário detalhado dos diferentes componentes do sistema, incluindo o registo sistemático e atualizado sobre a identificação, tipo, localização, ligações e principais atributos (e.g. dimensões, forma, material, profundidades ou outros). Estes dados podem existir na entidade gestora em diversos formatos incluindo suporte em papel ou digital e podem estar mais ou menos completos e atualizados. O complemento e atualização dos dados requerem, necessariamente, levantamentos, medições ou inspeções de campo. Para além destes, existem outros tipos de dados relevantes para a gestão dos sistemas, por exemplo, dados sobre o funcionamento do sistema.

A grande quantidade de ativos e de dados envolvidos faz com que a gestão dos dados não seja uma tarefa fácil. Um passo marcante, e que está a ser seguido por cada vez mais entidades do setor, foi a adoção de sistemas de informação geográfica (SIG). Os SIG permitem que os dados relevantes sobre as infraestruturas possam rapidamente ser acedidos através de uma referência espacial.

Os dados existentes sobre as infraestruturas são geralmente necessários para mais do que uma finalidade, que pode ser interna (e.g. utilização para efeitos de planeamento de intervenções a realizar no sistema pela entidade) ou externa (resposta ao sistema de avaliação da qualidade do serviço do regulador) à entidade gestora. É recomendável a existência de uma só origem de dados que sirva as diversas partes interessadas, evitando a sua inconsistência.

3 PARA QUE SERVE?

A existência de informação sobre os componentes do sistema permite tomar melhores decisões, tais como definir de forma eficiente a frequência de manutenção de um ativo, identificar necessidades de reabilitação e planejar a sua implementação. Essa decisão é frequentemente baseada em informações sobre dados de cadastro, condição, probabilidade e consequência da falha, especificações do tipo de trabalho necessário e custos, restrições relativas à disponibilidade de recursos, e outras prioridades tais como a conformidade com os requisitos regulamentares ou regulatórios (IAM, 2009).

A recolha de dados é uma atividade que em geral consome recursos humanos, tecnológicos e financeiros consideráveis. É, no entanto, frequente verificar que dados importantes não são recolhidos e registados, ou que os dados recolhidos não respondem a necessidades ou não cumprem os requisitos inerentes aos usos pretendidos. Por esta razão, a EG deve identificar previamente os requisitos de informação necessários ao cumprimento dos seus objetivos e ao registo e reporte para atender às necessidades e expectativas das partes interessadas, de modo a racionalizar o uso dos recursos e maximizar a eficácia da recolha de dados e gestão de informação.

Para a identificação da informação necessária é fundamental compreender a razão da sua necessidade e o seu valor acrescentado.

Para a identificação da informação necessária é fundamental compreender a razão da sua necessidade e o seu valor acrescentado. Idealmente a identificação da necessidade de um determinado dado deve ser justificada pelo seu uso, assim como devem ser estabelecidos os requisitos de informação necessários.

De uma forma genérica, apresentam-se na Figura 1 algumas questões-chave que devem ser respondidas no âmbito da gestão patrimonial de infraestruturas e os tipos de dados de base que contribuem para as suas respostas.

Apresentam-se, seguidamente, de uma forma genérica, exemplos de usos dos dados. A identificação mais pormenorizada dos usos dos dados pode ser consultada no capítulo 4.

No que respeita a informações registadas sobre as condutas, ramais de ligação, coletores e câmaras de vista, por exemplo, as coordenadas, o diâmetro, comprimento, material e altimetria permitem estimar os caudais que circulam no sistema, avaliar a importância dos componentes e estimar consequências em caso de ocorrência de falha ou de intervenção no componente. Neste caso, é possível identificar os clientes que serão afetados pela falha ou intervenção e emitir avisos ou informação sobre as ocorrências.

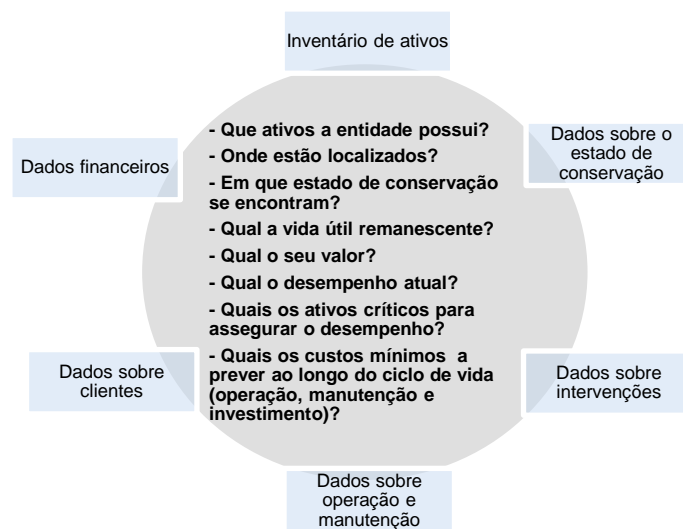


Figura 1 – Dados de base principais e questões-chave a responder (adaptado de USEPA, 2008).

A idade dos componentes das infraestruturas dá uma ideia sobre o estado provável de conservação e correspondente vida útil residual.

As informações registadas relativas a intervenções na rede pública permitem a validação, complemento ou correção dos dados de cadastro, de modo a facilitar a sua atualização. Esta informação, em conjunto com as informações do estado de conservação e as registadas sobre os componentes, como as acima referidas, permitem avaliar a fiabilidade dos componentes e estimar probabilidades de falha.

O planeamento de campanhas de monitorização de caudais nos sistemas, com vista à avaliação do seu desempenho, requer o conhecimento de informação sobre as condutas, ramais de ligação, coletores e câmaras de vista, tais como, as coordenadas, o diâmetro, comprimento, material e altimetria.

4 QUAL É A RELEVÂNCIA DOS DADOS?

4.1 DADOS SOBRE AS INFRAESTRUTURAS

Suporte tecnológico

De forma a ser mais fácil atualizar e utilizar os dados sobre as infraestruturas, estes devem estar disponíveis em suporte informático, preferencialmente em sistemas de informação geográfica (SIG).

Base cartográfica

A cartografia de base permite localizar a infraestrutura no contexto envolvente. A representação das infraestruturas deve ser efetuada sobre cartografia de traço ou ortofotocartografia equivalente à escala 1:2000, com exatidão igual ou melhor à definida segundo as normas técnicas de produção e reprodução (Direção Geral do Território, 2013 - Artigo 49.º, aplicável às zonas urbanas do concelho).

A representação das infraestruturas deve ser efetuada sobre cartografia de traço ou ortofotocartografia equivalente à escala 1:2000.

A exatidão correspondente à escala 1:2000 é adequada para a generalidade dos usos, por permitir localizar as infraestruturas em planta com desvios não superiores

a 0.10 m. Contudo, nem sempre é viável dispor desta informação e o uso de escalas menos exatas também é útil, desde que seja assegurado um nível adequado de exatidão do levantamento do cadastro. A adoção de cartografia e ortofotomapas de menor escala, até à escala 1:10000, é considerada adequada para suportar a representação das infraestruturas do cadastro que não correspondam às zonas urbanas do concelho. Este entendimento assenta fundamentalmente em economia de custos, sem que seja posto em causa o objetivo principal de facilitar a localização dos elementos enterrados no terreno. Em zonas não urbanas, em geral, não é problemático ter incertezas mais elevadas sobre esta localização.

Para efeitos de elaboração, revisão, alteração ou suspensão de Instrumentos de Gestão Territorial, a cartografia tem que ser oficial ou homologada, segundo o regulamento 142/2016 da Direção Geral do Território (DGT). Segundo o Decreto-lei 141/2014, os organismos e serviços públicos, bem como as entidades concessionárias de serviços públicos, só podem utilizar cartografia oficial de base, topográfica, topográfica de imagem ou hidrográfica, inscrita no Registo Nacional de Dados Geográficos ou, na ausência desta, cartografia homologada e inscrita no Registo Nacional de Dados Geográficos. Para informação complementar e atualizada sobre esta matéria, poderá ser consultada a página de internet da DGT (www.dgterritorio.pt > cartografia e geodesia > regulação).

Atributos básicos das infraestruturas

A existência de uma planta das infraestruturas é fundamental para a sua gestão adequada e constitui a informação de base mais elementar. Sem saber a localização das principais

instalações e o traçado de condutas e coletores não é viável atuar com eficiência e eficácia. Para todos os elementos físicos a cadastrar deverá haver uma representação simbólica que cumpra os requisitos legais aplicáveis, referidos, por exemplo, no Decreto-Regulamentar 23/95.

No Quadro 1 e no Quadro 2 apresentam-se as principais características e dados a registar sobre as infraestruturas e os respetivos usos, respetivamente para os sistemas de abastecimento de água e de águas residuais e pluviais.

As exatidões planimétrica e altimétrica recomendadas para condutas, coletores e câmaras de visita são diferentes!

em planimetria. No caso dos sistemas urbanos de água, os requisitos de exatidão da informação específica são inversos: dispor de uma boa exatidão altimétrica é fundamental para poder estimar os caudais que circulam no sistema. No caso dos sistemas de adução e distribuição de água, tipicamente com funcionamento em pressão, as cotas nos reservatórios e grupos elevatórios são mais importantes, dado que erros nas cotas dos nós da rede afetam a estimativa das pressões, mas não a de caudais que possa resultar de modelação matemática. Nos sistemas de drenagem de águas residuais, tipicamente em superfície livre, qualquer pequeno erro de cotas nas caixas de visita pode ter um efeito muito elevado no cálculo dos caudais e até sentidos de escoamento.

Em termos dos ramais de ligação não se apresentam requisitos de exatidão planimétrica e altimétrica por se considerar que o mais importante é dispor de informação, mesmo que aproximada, que permita ligar o cadastro ao sistema de clientes. As EG com poucos recursos poderão proceder à georreferenciação de ramais a partir de equipamentos de baixo custo (e.g. “tablets” ou telemóveis).

É muito importante é dispor de informação, mesmo que aproximada, que permita ligar o cadastro ao sistema de clientes!

Os requisitos altimétricos em componentes como captações, reservatórios, estruturas de armazenamento, instalações elevatórias ou descarregadores decorrem das necessidades inerentes à avaliação da eficiência energética e do funcionamento hidráulico do sistema.

A idade dos componentes da infraestrutura constitui informação crítica

De um modo geral, a idade dos componentes da infraestrutura constitui informação crítica para se poder ter uma noção do nível de envelhecimento da infraestrutura. Permite ainda estimar necessidades de investimento em reabilitação.

Importa referir que as exatidões planimétrica e altimétrica recomendadas para condutas, coletores e câmaras de visita são diferentes. De um modo geral, a cartografia de base disponível é mais exata

De um modo geral, a idade dos componentes da infraestrutura constitui informação crítica para se poder ter uma noção do nível de envelhecimento da

Quadro 1 – Cadastro do sistema de abastecimento de água (AA) – dados a registar e usos

Elemento	Características / dados a registar	Usos / importância
Condutas	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Localização georreferenciada ▪ Características (diâmetro, comprimento e material) ▪ Ano/década de entrada em funcionamento ▪ Localização e características relativas aos principais órgãos de manobra e controlo (e.g. redutores de pressão, válvulas reguladoras de caudal, de seccionamento, de retenção e de descarga) ▪ Localização e características de outros órgãos ou singularidades considerados relevantes (e.g. ventosas, reservatórios de ar comprimido, fontanários) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Caracterização da rede ▪ Estimativas de caudais ▪ Avaliação da consequência de falhas ▪ Avaliação da probabilidade de falha ▪ Comunicação de alertas ou outra informação aos clientes ▪ Operação e manutenção ▪ Análise de funcionamento dos sistemas (e.g. modelação hidráulica, análise de perdas de água e energia) e gestão patrimonial de infraestruturas ▪ Monitorização do sistema ▪ Estimativa de custos ▪ Avaliação da qualidade de serviço pela ERSARA
Ramais de ligação	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Localização e características dos ramais de ligação dos utilizadores (domésticos e não-domésticos), de marcos de incêndio, de bocas de rega ou outros: diâmetro, comprimento e material ▪ Ano/década de entrada em funcionamento 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Informação relevante do ponto de vista operacional (e.g. para fácil localização quando há necessidade de substituir ou reabilitar) ▪ Avaliação da consequência de falhas ▪ Gestão de perdas de água e energia ▪ Planeamento de reabilitação ▪ Comunicação de alertas ou outra informação aos clientes
Captações	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Localização, natureza, tipo, caudal nominal, cotas com exatidão altimétrica melhor ou igual a 0,10 m ▪ Ano/década de entrada em funcionamento 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Operação e manutenção ▪ Análise de funcionamento dos sistemas (p.ex., modelação hidráulica, análise de perdas de água) e da gestão patrimonial de infraestruturas. ▪ Avaliação da quantidade e qualidade da água ▪ Avaliação da qualidade de serviço pela ERSARA
Instalações de tratamento de água e postos de cloragem	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Localização, identificação da origem de água, capacidade nominal de tratamento, etapas de tratamento ▪ Ano/década de entrada em funcionamento e de renovações de equipamento 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Operação e manutenção ▪ A análise de funcionamento dos sistemas (e.g. modelação hidráulica, análise de perdas de água) e da gestão patrimonial de infraestruturas. ▪ Avaliação da quantidade e qualidade da água ▪
Reservatórios	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Localização, capacidade, número de células, cotas de soleira e de entrada de água com exatidão altimétrica melhor ou igual a 0,10 m ▪ Ano/década de entrada em funcionamento 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Estimativas de caudais e pressões ▪ Avaliação da consequência de falhas ▪ Avaliação da probabilidade de falha ▪ Comunicação de alertas ou informação com os clientes ▪ Operação e manutenção ▪ Análise de funcionamento dos sistemas (e.g. modelação hidráulica, análise de perdas de água e energia) e gestão patrimonial de infraestruturas

Elemento	Características / dados a registar	Usos / importância
Instalações elevatórias	<ul style="list-style-type: none"> Localização, n.º de grupos eletrobomba; potência, caudal nominal, altura de elevação, cota do eixo das bombas com exatidão altimétrica melhor ou igual a 0,10 m Ano/década de entrada em funcionamento e de renovações de equipamento 	<ul style="list-style-type: none"> Estimativas de caudais e pressões Avaliação da consequência de falhas Avaliação da probabilidade de falha Comunicação de alertas ou informação com os clientes Operação e manutenção Análise de funcionamento dos sistemas (e.g. modelação hidráulica, análise de perdas de água e energia) e gestão patrimonial de infraestruturas
Equipamentos de medição	<ul style="list-style-type: none"> Localização e descrição do equipamento de monitorização (e.g. medidores de caudal, pressão ou analisadores de qualidade da água) 	<ul style="list-style-type: none"> Operação e manutenção Análise de funcionamento dos sistemas Planeamento da substituição. Estimativas de custos e faturação Análise de perdas de água e energia

Quadro 2 - Cadastro do sistema de águas residuais e pluviais (AR) – dados a registar e usos

Elemento	Características / dados a registar	Usos / importância
Coletores (incluindo condutas elevatórias e emissários submarinos) e caixas de visita	<ul style="list-style-type: none"> Localização e características dos coletores (tipo, forma da secção, dimensões, comprimento e material) Localização e características das câmaras de visita (material, forma da secção, dimensão) Cotas de soleira dos coletores e das câmaras de visita e cotas das tampas das câmaras de visita, com exatidão altimétrica melhor ou igual a 0,10 m Ano/década de entrada em funcionamento Localização e características de: <ul style="list-style-type: none"> outros acessórios (e.g. sifões, sifões invertidos, desarenadores e câmaras de grade) principais órgãos de manobra e controlo (e.g. reguladores de caudal, válvulas de seccionamento, de retenção e de descarga) outros órgãos ou singularidades relevantes (e.g. ventosas, reservatórios de ar comprimido, câmaras de corrente de varrer, bocas de lobo, válvulas de maré, sarjetas, sumidouros) 	<ul style="list-style-type: none"> Caracterização da rede Estimativas de caudais Avaliação da consequência de falhas Avaliação da probabilidade de falha Comunicação de alertas ou informação aos utilizadores Operação e manutenção Análise de funcionamento dos sistemas (e.g. modelação hidráulica, análise de afluências indevidas e eficiência energética), gestão patrimonial de infraestruturas Monitorização do sistema Estimativa de custos Avaliação da qualidade de serviço pela ERSARA
Ramais de ligação	<ul style="list-style-type: none"> Localização e características dos ramais de ligação dos utilizadores (domésticos e não-domésticos): diâmetro, comprimento e material Ano/década de entrada em funcionamento 	<ul style="list-style-type: none"> Operação e manutenção Análise de funcionamento dos sistemas (e.g. modelação hidráulica, análise de afluências indevidas e eficiência energética), gestão patrimonial de infraestruturas Avaliação da consequência de falhas Avaliação da probabilidade de falha Comunicação de alertas ou outra informação aos utilizadores
Instalações de tratamento e fossa séticas	<ul style="list-style-type: none"> Localização, capacidade nominal de tratamento, etapas de tratamento Ano/década de entrada em funcionamento e de renovações de equipamento 	<ul style="list-style-type: none"> Avaliação da qualidade de serviço pela ERSARA

Elemento	Características / dados a registar	Usos / importância
Estruturas de armazenamento	<ul style="list-style-type: none"> Localização, capacidade, cotas de soleira e de entrada e saída de água, com exatidão altimétrica melhor ou igual a 0,10 m Ano/década de entrada em funcionamento 	<ul style="list-style-type: none"> Operação e manutenção da análise de funcionamento dos sistemas (p.ex., modelação hidráulica, análise de aflúencias indevidas e eficiência energética), gestão patrimonial de infraestruturas Avaliação da consequência de falhas Avaliação da probabilidade de falha Comunicação de alertas ou outra informação aos utilizadores
Instalações elevatórias	<ul style="list-style-type: none"> N.º de grupos eletrobomba; potência, caudal nominal, altura de elevação e cota do eixo das bombas, com exatidão altimétrica melhor ou igual a 0,10 m Ano/década de entrada em funcionamento e de renovações de equipamento 	<ul style="list-style-type: none"> Estimativas de caudais Avaliação da consequência de falhas Avaliação da probabilidade de falha Comunicação de alertas ou outra informação com os clientes Operação e manutenção Análise de funcionamento dos sistemas (e.g. modelação hidráulica, análise de perdas de água e energia) e gestão patrimonial de infraestruturas
Descarregadores	<ul style="list-style-type: none"> Localização Descarregadores na rede, nas instalações elevatórias e de tratamento de águas residuais - tipo, dimensões e cotas, com exatidão altimétrica melhor ou igual a 0,10 m Ano/década de entrada em funcionamento e de renovações 	<ul style="list-style-type: none"> A importância destes dados é tipicamente subavaliada. Trata-se de componentes críticos dos sistemas de drenagem, que condicionam a ocorrência de descargas de água não tratada nos meios recetores e condicionam a ocorrência de inundações. Estimativas de caudais Comunicação de alertas ou outra informação aos clientes Operação e manutenção Análise de funcionamento dos sistemas (e.g. modelação hidráulica, análise descargas) e gestão patrimonial de infraestruturas
Equipamento de medição	<ul style="list-style-type: none"> Localização e descrição do equipamento (e.g. medidores de caudal, nível, velocidade, precipitação ou analisadores da qualidade da água) Data de instalação 	<ul style="list-style-type: none"> Índice de medição de caudais. Operação e manutenção Análise de funcionamento dos sistemas (e.g. modelação hidráulica, análise descargas, análise de aflúencias indevidas) e gestão patrimonial de infraestruturas Planeamento da substituição. Estimativas de custos e faturação

Na recolha e gestão de informação sobre as infraestruturas recomenda-se a estratégia apresentada no Quadro 3 (ver também o capítulo 7).

Quadro 3 – Recomendações para o processo de recolha e gestão dos dados

Infraestruturas existentes	Novas infraestruturas
<ul style="list-style-type: none"> Dar prioridade ao registo dos ativos críticos do sistema Aproveitar as intervenções na rede para validar e melhorar a informação cadastral 	<ul style="list-style-type: none"> Promover a interação entre os responsáveis pela gestão do cadastro e pela gestão de obra Definir especificação técnica para orientar a elaboração de peças desenhadas Usar informação pormenorizada do contrato para assegurar telas finais de qualidade (e.g. faturação mensal apenas com a apresentação de telas <i>draft</i>).

4.2 OUTROS DADOS

Dados sobre o funcionamento, em particular medição dos caudais

Das principais categorias de dados sobre o funcionamento do sistema referem-se em particular dados resultantes da medição de caudais em pontos chave do sistema. Todos os pontos considerados relevantes para o controlo e a otimização da gestão do funcionamento do sistema devem estar dotados de medidor de caudal.

Em geral, a medição ou monitorização são atividades de operação dos sistemas. Os objetivos

A medição de caudais é crítica para a boa gestão dos sistemas: Quanto entra? Quanto sai? Quanto é tratado? Quanto é entregue aos ou pelos utilizadores?

da medição devem ser definidos claramente e os locais escolhidos criteriosamente, em função dos objetivos e das condições locais. Os métodos e os equipamentos a utilizar dependem também dos objetivos e condições locais, sendo determinantes para a qualidade dos resultados da medição e

para a sua utilidade.

Situações típicas de utilização de sistemas de medição são, por exemplo, as seguintes:

- para fins de faturação, em que os dados podem ser mensais ou bimestrais;
- para avaliação de perdas reais de água, devendo obter-se pelo menos registos horários;
- para caracterização de problemas de aflúências indevidas, devendo obter-se registos contínuos;
- para a gestão de energia, sendo também fundamental obter-se dados sobre os períodos de funcionamento de bombas.

O Guia Técnico n.º 9 do IRAR (Henriques *et al.*, 2007) desenvolve aspetos relevantes sobre a medição de caudal em sistemas de abastecimento de água e de águas residuais urbanas, nomeadamente no que respeita à localização típica de caudalímetros; princípios físicos de transdução adotados; potencialidades e limitações das soluções técnicas mais relevantes; requisitos especiais de energia elétrica, de instrumentação, de automação e de comunicações para sistemas de medição de caudal; caracterização metrológica das diversas soluções; critérios de dimensionamento e seleção, bem como de boas práticas de projeto, execução, instalação, colocação em serviço e manutenção (incluindo a metrológica); e aspetos a considerar para a elaboração de cadernos de encargos.

No Quadro 4 e no

Quadro 5 apresentam-se os principais aspetos a considerar sobre as medições de caudal e os respetivos usos, respetivamente para os sistemas de abastecimento de água e para os sistemas de águas residuais e pluviais.

Quadro 4 – Medição de caudais em sistemas de abastecimento de água (AA) – aspetos a considerar e usos

Localização das medições	Aspetos a considerar	Usos / importância
Pontos de entrada de água no sistema	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Medição à saída de captações ▪ Medição à entrada ou à saída de Estações de Tratamento de Água ⁽¹⁾ ▪ Pelo menos um ponto de medição à entrada ou à saída de outras instalações de tratamento ▪ Medição à entrada ou à saída de reservatórios ⁽¹⁾ ▪ Medição do caudal elevado em estações elevatórias ▪ Medição em outros pontos de entrada 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Conhecer os volumes de água: <ul style="list-style-type: none"> ✓ total que entra no sistema ✓ captado ✓ bombeado ✓ tratado ✓ abastecido pelo reservatório ▪ Contabilizar volumes para efeitos de faturação ▪ Registrar volumes de água importada de outros sistemas (e.g. comprada a um município vizinho) e avaliar os respetivos custos ▪ Contribuir para efetuar balanços hídricos setoriais ▪ Contribuir para avaliar o balanço hídrico do sistema e gestão de perdas de água ▪ Estimar custos de captação, tratamento e elevação ▪ Avaliar a adequação: <ul style="list-style-type: none"> ✓ da quantidade de água ✓ infraestrutural da ETA ✓ da capacidade de reserva ✓ da capacidade de bombeamento ▪ Avaliar os consumos energéticos e a eficiência energética em: captações de água; no tratamento; em reservatórios; em estações elevatórias
Pontos de saída de água no sistema	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Medição dos consumos faturados de utilizadores domésticos ▪ Medição dos consumos faturados de utilizadores não-domésticos ▪ Medição de consumos autorizados não faturados ▪ Medição da água tratada exportada ▪ Implementação de procedimentos de aferição e de substituição de medidores de caudal 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Conhecer o volume de água consumido, por tipo de utilizador ▪ Efetuar balanços hídricos, determinando cada uma das suas componentes ▪ Registrar volumes de água exportada para outros sistemas (e.g. vendida a um município vizinho) e avaliar os respetivos ganhos
Zonas de medição e controlo ou subsistemas	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Medição em ZMCs ou subsistemas 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Conhecer o volume de água consumido ▪ Efetuar balanços hídricos nessas áreas ▪ Contribuir para o balanço hídrico do sistema ▪ Avaliar a adequação infraestrutural da ZMC ▪ Contribuir para a gestão de perdas de água, em particular na deteção de fugas ▪ Avaliar os consumos energéticos e a eficiência energética

⁽¹⁾ Se existir medição à entrada e à saída é possível melhorar o conhecimento e pormenorizar a análise.

Quadro 5 – Medição de caudais em sistemas de águas residuais e pluviais (AR) – aspetos a considerar e usos

Localização das medições	Aspetos a considerar	Usos / importância
Redes	<ul style="list-style-type: none"> Medição em descarregadores de rede ⁽¹⁾⁽²⁾ Medição em pontos da rede 	<ul style="list-style-type: none"> Avaliar o comportamento funcional do sistema Aferir a contribuição de subsistemas Verificar e despistar problemas tais como descargas, aflúncias pluviais, infiltração ou exfiltração, inundações, permitindo melhorar a operação e manutenção dos sistemas e planejar intervenções
Estações elevatórias	<ul style="list-style-type: none"> Medição do caudal elevado ⁽³⁾ Medição no descarregador de emergência ⁽¹⁾⁽²⁾ 	<ul style="list-style-type: none"> Conhecer o volume de água bombeado Estimar consumos e custos de bombeamento Avaliar a adequação da capacidade de bombeamento Calcular a energia consumida na elevação Avaliar consumos energéticos e eficiência energética
Estações de Tratamento de Águas Residuais	<p>ETAR dimensionadas para uma população equivalente < 2000 e.p. ⁽⁴⁾:</p> <ul style="list-style-type: none"> medição à entrada da ETAR medição do efluente no(s) ponto(s) de descarga <p>ETAR dimensionadas para uma população equivalente > 2000 e.p.:</p> <ul style="list-style-type: none"> medição à entrada da ETAR medição do efluente tratado no(s) ponto(s) de saída da ETAR medição dos caudais de água residual reutilizados para usos próprios medição dos caudais de água residual tratada e fornecida a outra entidade medição em descarregadores de emergência e em by-pass ⁽¹⁾⁽²⁾ 	<ul style="list-style-type: none"> Conhecer o volume de água tratado Estimar custos de tratamento Calcular a energia consumida no tratamento Contabilizar volumes para efeitos de faturação Avaliar a adequação infraestrutural da ETAR Contribuir para a gestão de aflúncia indevidas Contribuir para a avaliação dos consumos energéticos e da eficiência energética
Medições para efeitos de faturação (para sistemas em alta)	<ul style="list-style-type: none"> Medição em pontos de recolha (podê optar-se pela medição em pontos de fronteira entre clientes) Implementação de procedimentos de aferição e de substituição dos medidores. 	<ul style="list-style-type: none"> Fundamental para assegurar que os valores faturados correspondem efetivamente ao serviço prestado

⁽¹⁾ Os descarregadores de emergência (e.g. da rede, de estações elevatórias, de ETAR) e os by-pass, sendo locais onde se prevê a realização de descargas de águas residuais, merecem particular atenção, uma vez que as descargas devem ser controladas com vista à proteção do meio recetor.

⁽²⁾ Apesar da possibilidade da utilização de sensores de deteção de ocorrência de descarga que permitem avaliar a sua frequência, a medição de caudal nos descarregadores permite uma caracterização pormenorizada e quantificar, para além da frequência, a duração das descargas, os valores máximos de caudal e volumes descarregados.

⁽³⁾ Tendo em conta que os caudais afluentes às instalações elevatórias podem estar sujeitos a variações rápidas, a discretização temporal das medições condiciona o tipo de informação que pode ser obtida através da monitorização, sendo importante distinguir se a discretização é igual ou inferior a 1 hora, a 24 horas ou superior a 24 horas.

⁽⁴⁾ Para ETAR de pequena dimensão deve existir medição pelo menos num ponto - entrada ou saída da ETAR.

Dados sobre o estado de conservação dos ativos

A idade dos componentes das infraestruturas dá uma ideia sobre o estado provável de conservação e a correspondente vida útil residual. No entanto, a dispersão da natureza e gravidade dos problemas para componentes do mesmo tipo e da mesma idade é elevada, sendo importante recolher informação direta sobre o estado de conservação. Isto pode ser feito com base em inspeções programadas, por exemplo do equipamento eletromecânico, das

infraestruturas não enterradas e de algumas infraestruturas enterradas, como seja a inspeção visual de coletores. Pode também decorrer de informação recolhida sempre que ocorre uma intervenção de reparação ou reabilitação dos sistemas.

No Quadro 6 apresentam-se os principais aspetos a considerar relativamente ao estado de conservação dos ativos e os respetivos usos.

Quadro 6 – Dados sobre o estado de conservação dos ativos - aspetos a considerar e usos

Aspetos a considerar	Usos / importância
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Avaliar o estado de conservação dos vários tipos de componentes do sistema, em especial dos componentes críticos ▪ Definir e adotar um sistema de classificação normalizado para expressar o estado de conservação para cada tipo de componente e recolher os dados de acordo com regras pré-definidas ▪ Registrar os resultados da avaliação juntamente com a data da observação ▪ Planear as observações às infraestruturas não enterradas e equipamentos 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Estimar a vida útil residual dos ativos ▪ Estimar necessidades de investimento e estabelecer prioridades de intervenção ▪ Planeamento de reabilitação ▪ Estimativas de custos

Importa referir que existem normas europeias que estabelecem o modo de classificar as observações visuais de coletores e câmaras de visita (CEN, 2011). Muitas entidades gestoras e consultores definiram e adotam os seus sistemas de classificação para outros tipos de componente. Sempre que existam normas nacionais, europeias ou internacionais de codificação, recomenda-se a sua adoção. Para os restantes casos, cabe a cada entidade desenvolver a sua própria classificação ou adotar sistemas já existentes.

Dados sobre as intervenções na rede pública

Os dados relativos a intervenções na rede pública (intervenções em condutas, ramais de ligação, coletores e câmaras de visita) constituem uma fonte muito rica de informação. Para tirar o devido valor desta fonte, é necessário um procedimento bem estabelecido na organização que considere os aspetos e os usos apresentados no Quadro 7.

Quadro 7 – Dados sobre intervenções na rede pública – aspetos a considerar e usos

Aspetos a considerar	Usos / importância
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Identificar os dados a recolher, incluindo: <ul style="list-style-type: none"> ✓ localização no componente (assegurar que a informação é reconhecida nos restantes sistemas de informação, e.g. SIG ou sistema de clientes) ✓ condições locais ✓ consequências da falha ✓ tipo, sintomas, natureza e causa da intervenção ✓ trabalhos realizados ✓ recursos consumidos ✓ data da intervenção 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Calcular de indicadores da qualidade de serviço (e.g. avarias na rede; ocorrência de colapsos) ▪ Avaliar estado de conservação ▪ Estimar probabilidades de falha ▪ Avaliar consequências das falhas ▪ Planear intervenções ▪ Estimativas de custos ▪ Validar, complementar ou corrigir os dados de cadastro das infraestruturas

-
- Manter histórico das intervenções, mesmo de componentes substituídos
-

Dados relativos a clientes

As entidades necessitam de dados sobre clientes para efeitos de faturação e de gestão da relação com o cliente. No que diz respeito à gestão patrimonial de infraestruturas, são particularmente relevantes os dados e usos apresentados no Quadro 8.

Quadro 8 – Dados e usos sobre clientes

Aspetos a considerar	Usos / importância
<ul style="list-style-type: none">▪ Dados relevantes para efeitos da GPI:<ul style="list-style-type: none">✓ identificação dos clientes✓ dados geográficos✓ código do local de consumo✓ código do ramal✓ tipo e calibre do contador✓ data de instalação✓ categoria de consumidor✓ dados de faturação (consumos faturados)✓ dados de leitura (consumos medidos)	<ul style="list-style-type: none">▪ Distribuição espacial de consumos (por exemplo para efeitos de modelação hidráulica dos sistemas)▪ Planeamento de substituição de contadores▪ Cálculo de custos e faturação▪ Gestão de perdas de água▪ Gestão de afluências indevidas

O conhecimento da distribuição de consumos de água na rede requer o cruzamento de informação entre o sistema de clientes e o cadastro. Para o efeito, é indispensável que exista um código associado aos locais de consumo que seja comum aos dois sistemas de informação. Uma solução que tem vindo a ser adotada por muitas entidades é a utilização do código de ramal (Alegre e Covas, 2010).

Dados sobre gestão da manutenção

As entidades necessitam de dados sobre as intervenções de manutenção do sistema. Neste âmbito, devem considerar-se os aspetos e usos referidos no Quadro 9.

Quadro 9 – Dados e usos sobre gestão de manutenção

Aspetos a considerar	Usos / importância
<ul style="list-style-type: none">▪ Desenvolver definição normalizada das atividades de manutenção (definir lista “fechada”)▪ Identificar os dados a recolher, incluindo:<ul style="list-style-type: none">✓ Identificador da intervenção✓ Tipo de atividade✓ Identificador do ativo intervencionado✓ Prioridade (urgência da intervenção)✓ Data prevista (planeada) para a intervenção✓ Início e fim da intervenção✓ Recursos estimados✓ Recursos consumidos / utilizados	<ul style="list-style-type: none">▪ Planear e gerir os trabalhos de manutenção▪ Calcular custos de intervenção

Dados financeiros

Na gestão das infraestruturas há dois fatores de custos fundamentais: determinar o custo das atividades e avaliar o valor dos ativos. No Quadro 10 apresentam-se alguns aspetos a considerar relativamente aos dados financeiros e respetivos usos.

Quadro 10 – Dados financeiros – aspetos a considerar e respetivos usos

Aspetos a considerar	Usos / importância
<ul style="list-style-type: none">▪ Dados relevantes para determinar custos totais ou custos unitários médios relativos a intervenções (e.g. nova construção, reabilitação, manutenção curativa, manutenção preventiva):<ul style="list-style-type: none">✓ identificador da intervenção✓ recursos consumidos (mão-de-obra, materiais, consumíveis)✓ custos da intervenção (desagregar nas principais rubricas)▪ Dados relevantes para a avaliação do valor dos ativos:<ul style="list-style-type: none">✓ identificador do ativo✓ custo de produção ou de construção✓ data de instalação✓ taxas de amortização✓ valor atual (depreciado)✓ custo de substituição	<ul style="list-style-type: none">▪ Fornecer informação sobre demonstrações financeiras▪ Orçamentação▪ Cálculo da tarifa▪ Avaliar métricas de custo (e.g. cobertura de custos)▪ Efetuar análises benefício-custo▪ Comparar soluções alternativas, considerando todos os custos no ciclo de vida dos componentes▪ Avaliar o grau de envelhecimento das infraestruturas▪ Estimar necessidades de investimento a curto, médio e longo prazo

Deverá haver articulação entre o gestor das infraestruturas e o sector de contabilidade com vista a avaliar a forma de registo desta informação de modo a tirar dela o devido partido no planeamento.

4.3 INTERLIGAR O CADASTRO E OUTROS SISTEMAS DE INFORMAÇÃO

Nas entidades gestoras de abastecimento de água e de gestão de águas residuais e pluviais, os sistemas de informação mais comuns são os seguintes (Alegre, 2007):

- sistemas de informação geográfica (SIG);
- SI
- sistemas ERP (“Enterprise Resource Planning”);
- sistemas de gestão de clientes;
- sistemas de apoio à contabilidade;
- sistemas de telemedição e de telegestão (SCADA).

Outros sistemas de informação que têm sido progressivamente mais utilizados são:

- sistemas de informação para manutenção;
- sistemas de gestão da informação laboratorial (LIMS);
- sistemas de informação para apoio à GPI.

A boa utilização da informação disponível, de forma integrada, requer que os dados arquivados em cada sistema de informação sejam sujeitos a um processo de normalização que os torne compatíveis entre si.

A boa gestão dos sistemas urbanos de água requer que se conheçam, em qualquer ponto do sistema, as suas características principais (a partir do cadastro), o histórico de falhas e o estado de conservação (em geral a partir do sistema de ordens de serviço) e os clientes afetados por falhas desse trecho de sistema. É assim importante assegurar que existe interligação direta e automática entre quaisquer destes sistemas, sem prejuízo de outras interligações entre sistemas de informação da entidade.

Uma boa articulação entre sistemas de informação e respetiva integração requer:

- compatibilidade de *hardware* e de *software*;
- bom conhecimento dos fluxos de informação e adoção de modelos de dados robustos;
- adoção de referências comuns entre sistemas de informação, para que um dado objeto seja reconhecido de forma simples por todos os SI que têm dados sobre ele;
- estabelecimento de redes de sistemas de informação, às quais as aplicações podem ir buscar informação, maximizando a eficiência de utilização dos recursos e eliminando duplicações e incoerências de informação;
- procedimentos integrados de carregamento e de manutenção;
- afetação de recursos humanos adequada à gestão integrada dos sistemas de informação.

No Quadro 11 apresentam-se exemplos de interligações entre o SIG e outros sistemas de informação, referindo-se os respetivos usos principais.

Quadro 11 – Exemplos de interligação entre o SIG e outros sistemas de informação

Exemplos de interligações

▪ Interligação SIG / Sistema de clientes (e.g. Figura 2)

Envolve tipicamente:

- ✓ levantamento dos ramais
- ✓ validação / correção do cadastro comercial e das infraestruturas
- ✓ uniformização e integração da base de dados toponímia

Potenciais usos / importância:

- ✓ conhecimento da distribuição espacial dos consumos
- ✓ identificação de grandes consumidores e/ou consumidores sensíveis
- ✓ determinação dos consumos numa área
- ✓ atribuição de consumos a nós do sistema com vista à modelação matemática;
- ✓ notificação de clientes afetados aquando de intervenções na rede
- ✓ otimização dos giros de leitura (e.g. Figura 3)
- ✓ identificação de locais habitados com rede disponível, mas sem ligação ao sistema (angariação de novos clientes) (e.g. Figura 4)
- ✓ deteção de situações ilícitas (verificação de locais com consumos "zero") (e.g. Figura 5)

Prática em algumas EG: aproveitar as leituras dos contadores para fazer a georreferenciação

▪ Interligação SIG / Sistema de manutenção

Potenciais usos / importância:

- ✓ associação das intervenções de manutenção e respetivos custos às componentes específicas do sistema
- ✓ planeamento das intervenções

Exemplos de interligações

▪ Interligação SIG / Sistema de ordens de serviço (e.g. Figura 6 e Figura 7)

Potenciais usos / importância:

- ✓ georreferenciação das ocorrências (quais as zonas com mais ocorrências?)
- ✓ programação e controlo do estado das intervenções
- ✓ fecho de válvulas otimizado (minimização da área afetada nas intervenções) (e.g. Figura 8)

▪ Interligação SIG / Sistema de contabilidade

Potenciais usos / importância:

- ✓ identificação do valor contabilístico dos ativos
- ✓ identificação os ativos a abater no sistema da contabilidade

▪ Interligação SIG / Laboratório (e.g. Figura 9)

Potenciais usos / importância:

- ✓ visualização e análise de resultados do PCQA; de campanhas de monitorização de qualidade em ribeiras, etc.

▪ Interligação SIG / Planeamento (e.g. Figura 10)

Potenciais usos / importância:

- ✓ visualização de resultados de análises multicritério (e.g. para identificação de áreas prioritárias de intervenção; para avaliação de alternativas de intervenção)

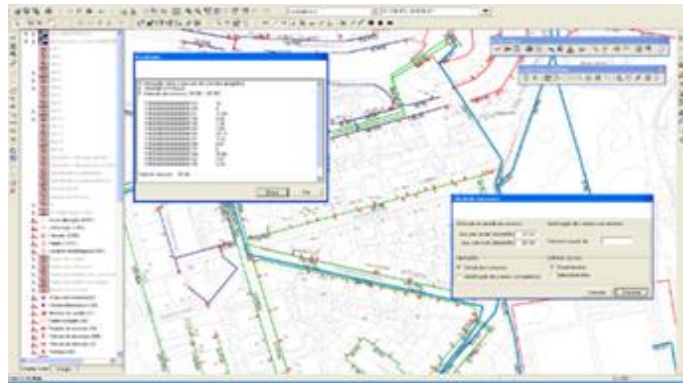


Figura 2 - Exemplo de interligação SIG / sistema de clientes

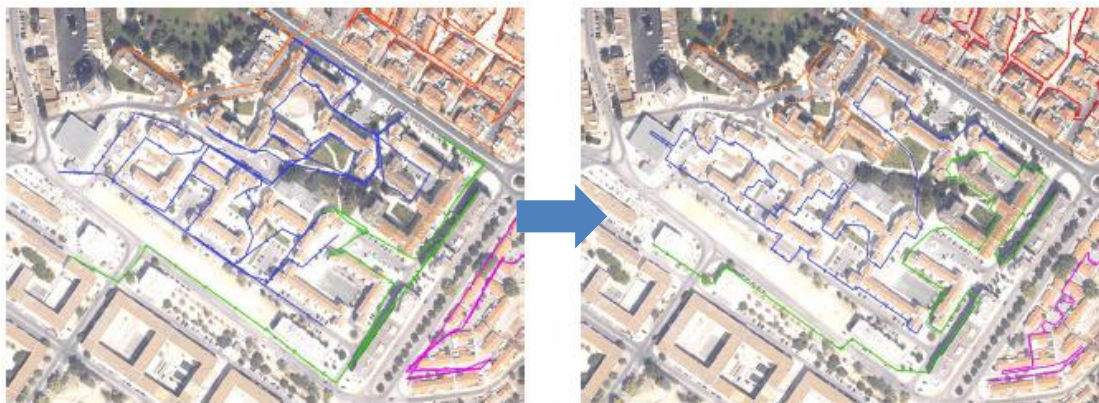


Figura 3 - Exemplo de otimização de giros de leitura

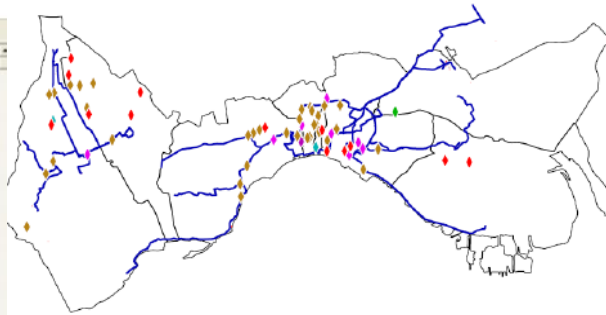


Figura 4 - Exemplo de angariação de novos clientes



Figura 5 - Exemplo de verificação de locais com consumo zero

Identificação		Quantidade de trabalhos	Intervenções	Multas
Tipo de intervenção	Não programada			
Código de OT	22013700131			
Freguesia				
Localidade				
Anuário	7			
Comunicado por	Funcionário			
Data de comunicação	2013-01-29			
Hora de comunicação	13:15			
Equipa de execução	Emprestado			
Data de início de execução	2013-01-29			
Hora de início de execução	16:00			
Data de fim de execução	2013-01-29			
Hora de fim de execução	17:00			
Observações de execução				
Base de trabalho	Água Ramal de águas			
Tipo de trabalho executado	Rotura de canal			
Natureza da intervenção	Correção falada			
Causa de intervenção / substituição	Envelhecimento			
Pressão serviço	57 a 63			
Localização da intervenção	Passo			
Responsabilidade				
Tempo	Não conhecido			
Símbolo de estado em carga	Não conhecido			
Intitulação / Inscrição	Não conhecido			
Ramais afectados	25			
Clientes afectados	239			



- OT Estado**
- 1 - Abert
 - 2 - Plan
 - 3 - Em E
 - 4 - Inspi
 - 5 - Susç
 - 6 - Em V
 - 7 - Valid

Figura 6 - Exemplo de interligação SIG / Ordens de serviço

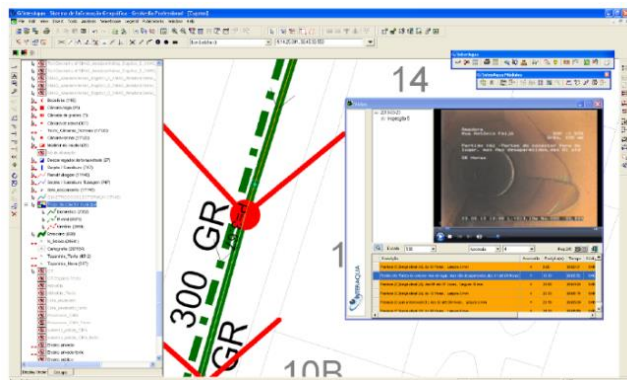


Figura 7 - Exemplo de interligação SIG / Ordens de serviço – inspeções CCTV



Figura 8 - Exemplo de interligação SIG / Ordens de serviço – fecho de válvulas otimizado e identificação da área afetada

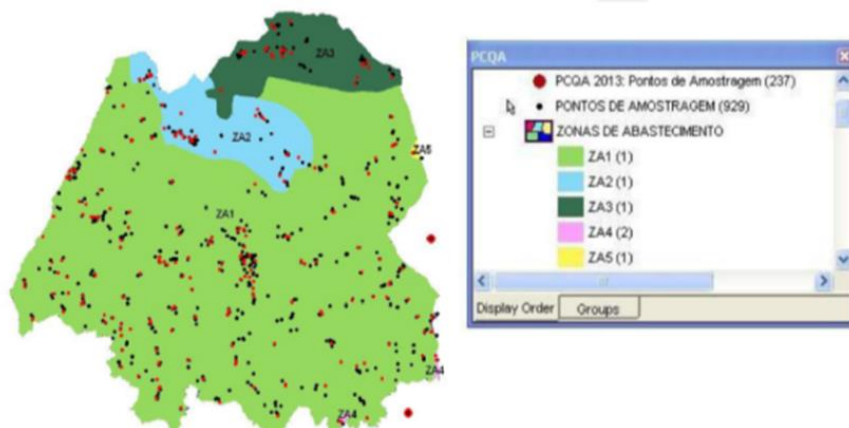


Figura 9 - Exemplo de interligação SIG / Laboratório



Figura 10 - Exemplo de interligação SIG / Planeamento

5 COMO CONSTRUIR OU MELHORAR O CADASTRO?

5.1 PLANEAR OS TRABALHOS

As entidades gestoras podem aumentar o conhecimento sobre as infraestruturas através da implementação progressiva de um processo de construção ou melhoria do cadastro. Este processo envolve tipicamente as atividades apresentadas no Quadro 12 e exploradas nos subcapítulos seguintes.

Quadro 12 – Processo de construção ou melhoria de cadastro – atividades típicas

Lista de atividades

1 – Atividades preparatórias

- Formação dos colaboradores nos principais conceitos e técnicas
- Desenvolvimento de esquemas de funcionamento hidráulico do sistema
- Identificação dos componentes críticos do sistema (permite definir prioridades na recolha de dados)
- Identificação dos tipos de informação e respetivas ligações (fluxo de *inputs*, *outputs* e usos)
- Definição de uma estrutura hierárquica para a classificação dos ativos e das respetivas localizações
- Definição do modelo de gestão da informação e estabelecimento de um protocolo de normalização dos dados (que dados e como registar)
- Definição da solução SIG
- Recolha e sistematização de dados de base existentes (e.g. papel, *autocad*, *Access*)

2 – Atividades auxiliares (para aquisição de serviços / produtos)

- Definição de termos de referência
- Procedimentos concursais para aquisição de:
 - ✓ dados (e.g. levantamentos topográficos)
 - ✓ sistemas de informação (e.g. SIG)
 - ✓ *hardware* informático (e.g. servidor, computadores, intranet)

3 – Integração dos dados existentes no SIG

4 – Validação da integração

5 – Melhoria da informação cadastral

- Validação em gabinete e em campo
- Recolha de informação cadastral em falta
Envolve tipicamente:
 - ✓ produção de cartografia ou de ortofotocartografia
 - ✓ levantamento e caracterização de infraestruturas enterradas (e.g. DN, material,... - ver subcapítulo 4.1)
 - ✓ inventariação, etiquetagem e caracterização de infraestruturas não enterradas (e.g. definir esquemas de circuitos, designações, tipo e características dos equipamentos - ver subcapítulo 4.1)
- Delimitação de zonas de abastecimento de reservatórios, ZMC, bacias de drenagem (importante para o controlo de perdas de água, controlo de afluências indevidas e gestão operacional)
Envolve tipicamente:
 - ✓ identificação de válvulas em falta
 - ✓ correção de ligações
 - ✓ correção do estado das válvulas (fechado / aberto)

6 – Interligação entre o cadastro e outros sistemas de informação (e.g. sistema de clientes, sistema de manutenção, sistema de ordens de serviço, sistema de contabilidade)

7 – Definição de procedimentos de atualização e manutenção do cadastro (decorrentes de expansões, renovações e correções de erros detetados no cadastro existente)

A entidade gestora deve estabelecer o planeamento dos trabalhos, incluindo:

- a identificação das atividades a desenvolver;
- a definição de prioridades e a respetiva calendarização (cronograma de atividades);
- a atribuição de responsabilidades (e.g. quem recolhe e quem processa os dados? É necessário recorrer a contratação externa ou tenho recursos próprios disponíveis?).

5.2 DEFINIR ESTRUTURA DOS DADOS E PROTOCOLOS DE NORMALIZAÇÃO

O cadastro deve ser estruturado de forma a que possa ser gerido de forma eficaz. Vários autores (e.g. USEPA, 2005; AdB, 2013) recomendam que se adote uma estrutura hierárquica para a classificação dos ativos, em que cada objeto está relacionado com os seus ascendentes e os seus descendentes. Uma hierarquia geral dos ativos pode ser a seguinte:

- Área de negócio (e.g. abastecimento de água).
- Função principal (e.g. captação; tratamento; elevação; adução; distribuição).
- Família / tipologia de ativos (e.g. condutas; ETAR; estações elevatórias).
- Ativo (e.g. bomba).
- Componentes do ativo (“filhos” do ativo) (e.g. motor da bomba).
- Atributos (e.g. fabricante, data de instalação).

Outro exemplo é apresentado na Figura 11.

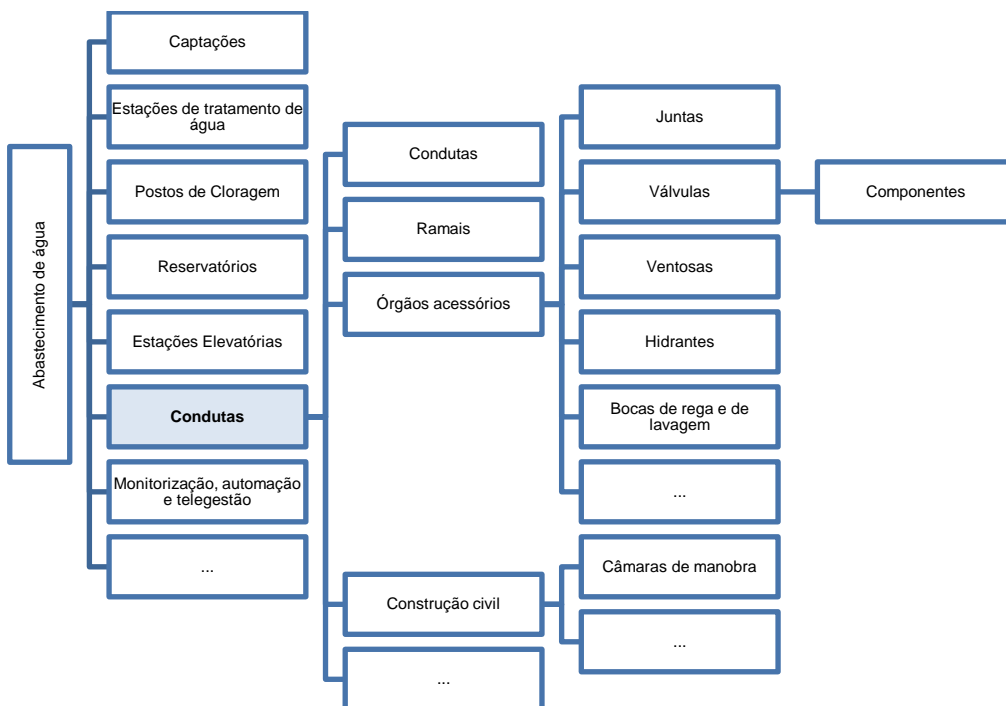


Figura 11 – Exemplo de estrutura hierárquica dos ativos.

Deve ser fácil consultar qual o sistema / subsistema hidráulico a que qualquer dado se refere.

Os ativos devem também ser estruturados em termos de localização. A título ilustrativo refere-se o seguinte exemplo: área de negócio (e.g. abastecimento de água) > sistema > subsistema > Família / tipologia

de ativos (e.g. reservatórios) > designação da infraestrutura (e.g. RES 01) (ver exemplo na Figura 12).

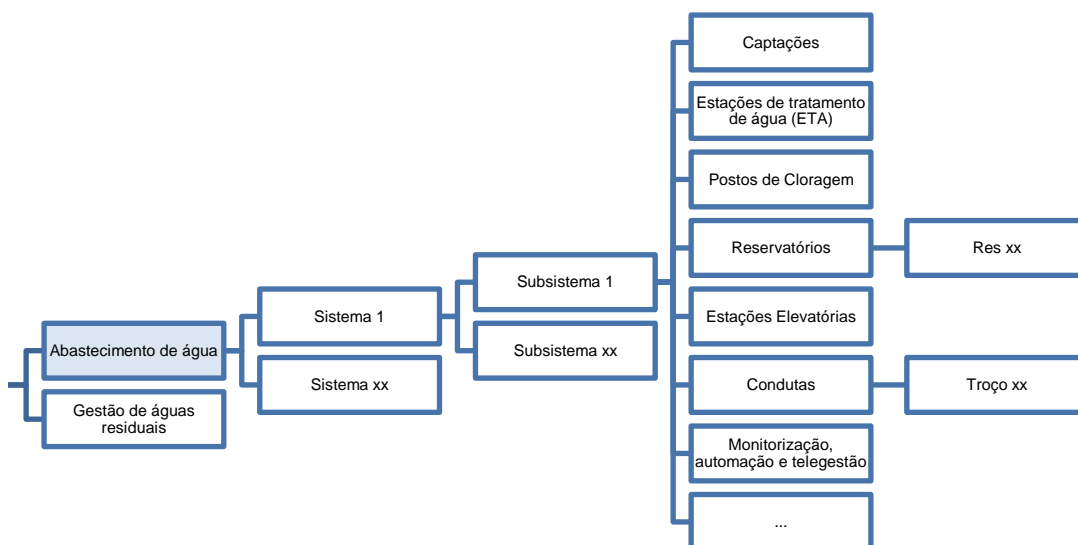


Figura 12 - Exemplo de estrutura hierárquica das localizações

Apesar de não ser absolutamente necessária, esta estrutura facilita consideravelmente o processo de recolha de dados e de reporte de informação, o estabelecimento de análises comparativas e o cruzamento entre os vários sistemas de informação. Cada organização deve ajustar à sua realidade a estrutura e o nível de pormenor a considerar.

De um ponto de vista de implementação prática, recomenda-se que esta estrutura hierárquica seja definida e guardada numa base de dados ou num SIG, mantida sempre atualizada, e

No registo descritivo de um componente deve constar qual a menor unidade funcional em que se insere.

constitua informação de base a ser utilizada pelos diversos sistemas de informação existentes na organização. Neste registo, cada unidade funcional deve explicitar qual a unidade funcional de nível superior em

que se insere e as de nível inferior que a compõem.

Assim, no registo descritivo de um componente basta constar qual a menor unidade funcional em que se insere. Cruzando ambas as informações, facilmente se sabe quais as unidades funcionais de nível hierárquico superior em que o componente se integra. Esta solução, não sendo a única viável, tem a vantagem de facilitar as atualizações sempre que ocorrem alterações de configuração dos sistemas (por exemplo, alteração dos pontos de descarga de uma rede de drenagem, alteração das fronteiras de um subsistema de distribuição de água ou de uma zona de medição e controlo).

É muito importante que esta estrutura hierárquica seja partilhada por todos os sistemas de informação. Deste modo assegura-se a coerência entre eles e facilita-se a atualização e o cruzamento de informação. O grau de discretização a adotar em cada sistema pode variar, mas deve ser estabelecido de modo a dar resposta aos usos pretendidos da informação.

Não obstante a relevância de uma estruturação, é importante que o código atribuído a cada

O código de identificação dos componentes não se deve basear na estrutura hierárquica do sistema hidráulico.

componente não seja diretamente associado a essa estrutura. Se o fosse, qualquer alteração no funcionamento hidráulico da rede, implicaria que os componentes associados tivessem de ser

recodificados, com todos os inconvenientes e riscos associados.

Para além da estruturação, um bom cadastro requer o estabelecimento de protocolos robustos de normalização dos dados (e.g. USEPA, 2005; AdB, 2013). Estes protocolos consistem em documentos em que são definidas as regras e os procedimentos para a recolha e registo consistente da informação. Nesse âmbito, devem ser definidos os atributos que devem ser registados para cada tipo de ativo e como fazer esse registo.

5.3 IDENTIFICAR OS DADOS A RECOLHER

Os principais tipos de dados de base requeridos para a gestão dos sistemas de abastecimento de água e de gestão de águas residuais e pluviais são os seguintes:

- inventário de ativos, incluindo pelo menos os atributos básicos (localização, tipo, material, dimensões, quantidade, data de construção/instalação e localização); a informação cadastral contempla a informação cartográfica de base e o respetivo suporte tecnológico;
- dados sobre o funcionamento, em especial provenientes de medição dos caudais nos pontos mais críticos dos sistemas;
- dados sobre o estado de conservação dos ativos;
- dados sobre as intervenções na rede pública;
- dados relativos a clientes;
- dados relativos à gestão da manutenção;
- dados financeiros.

No capítulo 4 referem-se aspetos mais específicos sobre cada um destes tipos de dados. Tendo em conta a relevância e os usos desses dados, a EG deve refletir quais os que irá incorporar nos sistemas de informação.

6 COMO CONTROLAR A QUALIDADE DOS DADOS?

6.1 EVITAR ERROS FREQUENTES

Na recolha e gestão da informação é possível identificarem-se erros que ocorrem com relativa frequência devendo, no entanto, ser evitados. Estes permitem elencar recomendações para futuras atividades de recolha e gestão de informação, que se descrevem no Quadro 13.

Quadro 13 – Erros frequentes na recolha e gestão da informação e proposta de atuação

Erro frequente	Como ultrapassar
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Recolha de dados sem planear previamente o processo; obtenção de conjunto excessivo de dados, em muitos casos não sendo utilizados nem tendo a qualidade adequada 	<p>Assegurar previamente:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Identificação dos usos dos dados ▪ Identificação das necessidades e requisitos dos dados ▪ Estabelecimento dos fluxos dos dados recolhidos
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Evoluir de uma situação de não existência de dados para uma situação de disponibilidade de todos os dados 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Estabelecer procedimentos (sistemáticos ou pontuais) de recolha de dados ▪ Incorporar os procedimentos sistemáticos nas atividades da EG ▪ Definir um cronograma para a implementação dos procedimentos pontuais
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Iniciar com a aquisição de um bom, caro e sofisticado <i>software</i> 	<p>Identificar e estruturar previamente:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Necessidades de arquivo, consulta e processamento ▪ Requisitos de exploração e visualização dos dados ▪ Necessidade e potencial de coordenação e complementaridade com sistemas de informação existentes, prevenindo a duplicação e inconsistência de dados

Relativamente ao registo e gestão dos dados são comuns alguns procedimentos que podem comprometer a utilidade da informação recolhida. Apresentam-se no Quadro 14 alguns exemplos de situações correntes.

Quadro 14 - Erros frequentes no registo e gestão dos dados e proposta de atuação

Erro frequente	Como ultrapassar
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Registo da idade dos componentes 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Registrar a data de instalação
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Localizar o componente através de endereços em campos de registo “abertos” 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Localizar o componente através de campos “fechados” com opções a selecionar
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Registo da condição estrutural sem associação a uma data 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Registrar a data de verificação da condição estrutural e manter o respetivo registo histórico
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Remoção dos registos de componentes substituídos (ou sujeitos a outra intervenção que altere significativamente as suas características) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Manter acessível a informação sobre os componentes originais e o respetivo histórico
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ausência de registo da intervenção parcial num componente linear (condutas ou coletores) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Avaliar se a intervenção em causa incide sobre um subcomponente com extensão ou importância para interferir com o serviço ▪ Nesse caso, estruturar a codificação dos subcomponentes de modo a permitir a identificação do componente integral a que pertence ou está associado (relação “filho-pai”) ▪ Registrar a intervenção no subcomponente
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Aquisição de informação cadastral planimétrica e altimétrica com erro sistemático 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Elaborar termos de referência a solicitar o referencial de aquisição da informação (sistema altimétrico e <i>datum</i>) ▪ Solicitar em termos de referência as características metrológicas dos instrumentos ou sistemas de medição ▪ Assegurar que a localização dos elementos pontuais (câmaras de visita, válvulas) é efetuada no centróide do componente ▪ Especificar o atributo (e.g. o atributo “cota do coletor” refere-se especificamente à cota de soleira e não à cota de crista) ▪ Assegurar que a altimetria é efetuada em condições adequadas de limpeza dos componentes (assegurar a remoção prévia de sedimentos e detritos)
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Identificação aleatória de um material num levantamento de cadastro quando não foi possível a sua verificação local 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Permitir a opção por uma classe “não identificável” ou a referência à existência de dúvida para desencadear uma ação posterior de inspeção

6.2 CONTROLAR A QUALIDADE DOS DADOS

A qualidade dos dados é essencial, sendo desejável verificar a sua exatidão, a escala utilizada, a sua consistência e atualização e associar, de uma forma qualitativa, níveis de fiabilidade aos dados existentes. Atualmente, com a disponibilidade da tecnologia necessária, a georreferenciação dos dados deve fazer parte da prática corrente das entidades gestoras. É também fundamental garantir a existência de um sistema fiável de arquivo de dados. Por outro lado, devem ser garantidos os fluxos de informação necessários para assegurar a boa gestão destes sistemas e a adequada gestão da informação, nas suas diferentes fases, incluindo a aquisição, avaliação, registo, atualização, arquivo e utilização.

O conhecimento da qualidade dos dados de cadastro que a entidade gestora utiliza nos seus processos de decisão é fundamental, dependendo de diversas fontes de incerteza associadas a materialização da grandeza, o método de medição, a instrumentação, o operador responsável para sua aquisição e o processamento da informação.

Nem sempre uma entidade gestora controla estes processos ou tem possibilidade de quantificar as respetivas incertezas, que podem comprometer a qualidade dos dados. Pode acontecer que a informação de cadastro atualmente disponível seja proveniente de peças de projeto antigas, de telas finais ou de levantamentos eventualmente já desatualizados. Neste caso, assim como para dados proveniente de levantamentos cadastrais recentes e com acompanhamento e validação pela entidade gestora, interessa conhecer a qualidade da informação disponível.

Na maioria dos casos, não é possível a uma entidade gestora quantificar a qualidade dos dados. O desconhecimento de algumas das fontes de incerteza, aliado à complexidade da quantificação da mesma, contribui para este facto. Não obstante, é possível associar níveis de fiabilidade aos dados existentes, de uma forma qualitativa.

Para esse efeito, podem utilizar-se as bandas de fiabilidade do Quadro 15 (e.g. ERSAR e LNEC, 2010).

Quadro 15 – Bandas de fiabilidade dos dados

Bandas de fiabilidade	Conceito associado
★ ★ ★	Dados baseados em medições exaustivas, registos fidedignos, procedimentos, investigações ou análises adequadamente documentadas e reconhecidas como o melhor método de cálculo
★ ★	Genericamente como a anterior, mas com algumas falhas não significativas nos dados, tais como parte da documentação estar em falta, os cálculos serem antigos, ou ter-se confiado em registos não confirmados, ou ainda, terem-se incluído alguns dados por extrapolação
★	Dados baseados em estimativas ou extrapolações a partir de uma amostra limitada

Recomenda-se a elaboração de procedimentos escritos para a recolha dos principais tipos de dados

Uma das formas mais simples e eficazes de controlar a qualidade dos dados é o uso de procedimentos escritos para recolha e atualização dos principais tipos de dados. Estes procedimentos devem explicitar QUEM faz a tarefa; qual a ORIGEM do dado e COMO se obtém o valor; ONDE é

guardado; com que FREQUÊNCIA ou em que circunstâncias deve ser atualizado; qual a data da última atualização / verificação do procedimento.

No caso de ser possível o acompanhamento e a validação pela entidade gestora de dados proveniente de levantamentos cadastrais recentes, para além de poder acautelar a existência dos erros frequentes referidos em 5, pode ser implementado o procedimento para validação de informação de cadastro apresentado na Figura 13. Este procedimento baseia-se na comparação dos dados recolhidos num levantamento de cadastro com os dados recolhidos numa réplica do levantamento num subconjunto de componentes (elementos de teste).

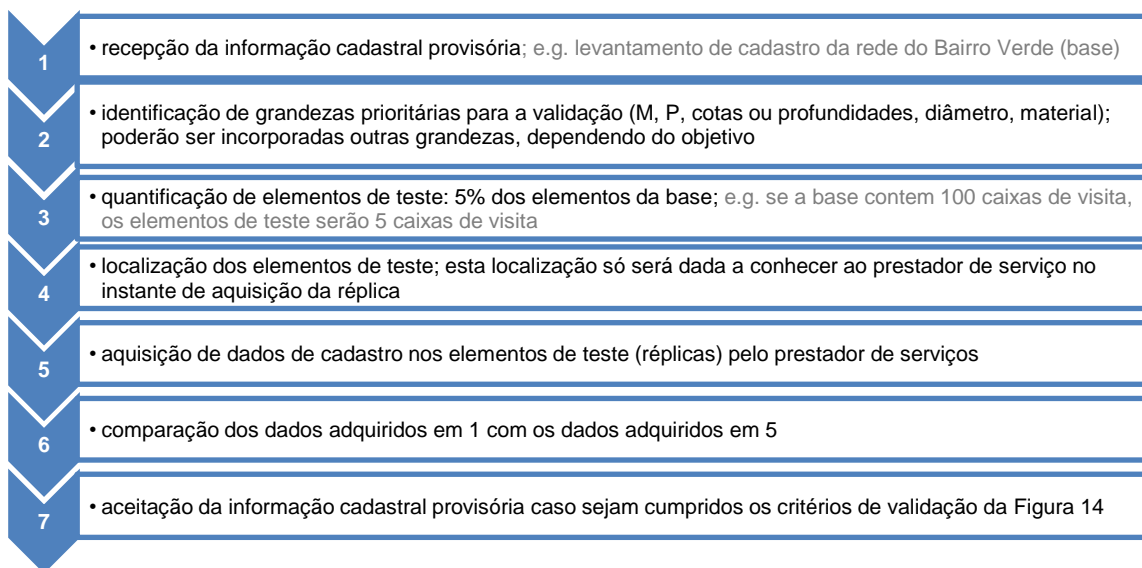
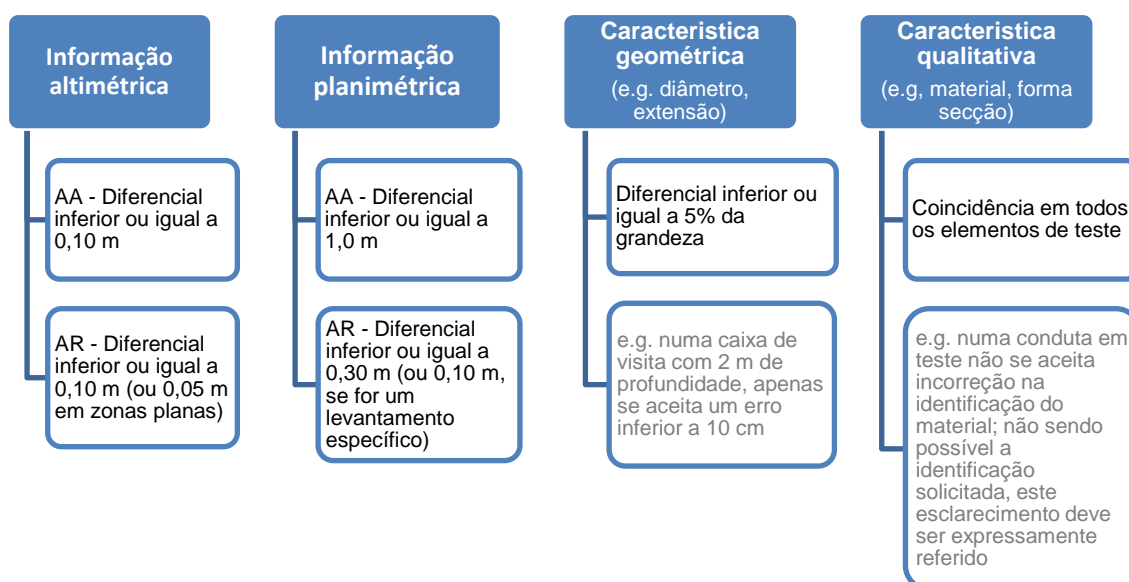


Figura 13 - Procedimento para validação de informação de cadastro



Legenda: AA – Sistema de abastecimento de água; AR – Sistema de águas residuais

Figura 14 - Critérios de validação da informação cadastral

O procedimento apresentado pode ser implementado no controle de qualidade de informação recolhida internamente, com utilização de recursos da própria entidade gestora, ou ser integrado em termos de referência no caso de uma contratação externa.

Importa também referir a importância dos metadados, usualmente referidos como os “dados sobre os dados”. Todos os dados armazenados no cadastro das infraestruturas devem ser suportados por metadados.

Recomenda-se que sejam incluídos, pelo menos, os seguintes dados (NRC e FCM, 2003):

- data de entrada – data em que os dados foram introduzidos no cadastro;
- responsável – o nome do responsável pela introdução dos dados no cadastro;
- fonte dos dados – por exemplo, levantamentos de cadastro, campanhas de campo;
- tipo de aquisição dos dados – como os dados foram adquiridos (e.g. medição de campo; catálogos de fornecedores);
- fiabilidade dos dados – avaliação, e.g. bandas de fiabilidade;
- exatidão dos dados – avaliação, e.g. bandas de exatidão.

6.3 DEFINIR TERMOS DE REFERÊNCIA PARA CONTRATAÇÃO DE SERVIÇOS

O recurso a termos de referência para contratação de serviços de recolha de dados (e.g. levantamentos topográficos) ou de desenvolvimento de sistemas de informação permite estabelecer os termos pelos quais o serviço deve ser prestado ou o produto deve ser entregue por potenciais contratados. Os termos de referência, precedendo a assinatura do contrato, têm com função principal informar potenciais contratados sobre as especificações do serviço ou produto, passando a integrar o contrato quando este é celebrado.

A utilização dos termos de referência claros permite assegurar que todos os dados pretendidos e os requisitos estabelecidos pelas entidades gestoras (e recomendados nos subcapítulos anteriores) venham a ser cumpridos. A inclusão de exigências relativas à qualidade dos dados permite assegurar o seu controlo. Seguidamente exemplificam-se alguns dos requisitos a considerar.

Quadro 16 – Exemplo de extrato de Termos de Referência

Informação altimétrica

A informação altimétrica respeitante às cotas especificadas deve ter uma exatidão melhor ou igual a 0,10 metros.

Representação simbólica

Para todos os elementos físicos a cadastrar deverá haver uma representação simbólica no SIG que cumpra os requisitos legais aplicáveis.

Informações registadas em SIG sobre as condutas

- Localização georreferenciada das condutas;
- Características das condutas (diâmetro, comprimento e material);
- Ano de entrada em funcionamento das condutas¹;
- Localização e características relativas aos órgãos de manobra e controlo para os principais órgãos (e.g. redutores de pressão, válvulas reguladoras de caudal, válvulas de seccionamento, válvulas de retenção, válvulas de descarga);
- Localização e características de outros órgãos ou singularidades considerados relevantes (e.g. ventosas, reservatórios de ar comprimido, fontanários).
- ...

¹ Em alternativa poderá ser utilizado o quinquénio ou a década de entrada em funcionamento

Os termos de referência que a entidade venha a produzir podem igualmente ser utilizados como especificação de requisitos para telas finais.

7 COMO MANTER E ATUALIZAR O CADASTRO?

A dinâmica natural de um sistema urbano de águas implica frequentemente alteração das características das suas infraestruturas, sendo importante que estas alterações sejam registadas no cadastro. A manutenção de um cadastro atualizado contribui para a qualidade dos dados que a entidade gestora utiliza nos seus processos de decisão.

A manutenção e atualização de cadastro podem suportar-se em informação proveniente de diversas origens, conforme sistematizado no Quadro 17. Em qualquer dos casos, é importante a disponibilização prévia de termos de referência ao prestador de serviço, seja este externo ou interno à entidade.

Quadro 17 – Origens da informação a considerar na manutenção e atualização de cadastro

Levantamento cadastral numa zona da rede

Telas finais
Levantamentos específicos

Levantamento cadastral localizado

Intervenções na rede
Inspeções na rede

Verificações periódicas

Despoletadas por sinais de alerta
Por amostragem

Tradicionalmente, a manutenção e atualização do cadastro suporta-se em informação proveniente de levantamentos cadastrais numa determinada zona do sistema, abrangendo geralmente um elevado número de componentes:

- telas finais de intervenções de grande dimensão (e.g. expansão, renovação);
- levantamentos específicos em componentes com nível de fiabilidade dos dados inferior à requerida (e.g. dados de projeto, telas finais antigas) ou com necessidade de melhoria do grau de pormenor (e.g. detalhar o cadastro nas válvulas de separação de ZMC para fundamentar um estudo de perdas de água, dados adicionais para modelação do sistema).

Em complemento, a atualização do cadastro também se constitui como uma tarefa de continuidade, localizada no tempo e no espaço, sendo importante registar eventuais alterações aos registos existentes devido a:

- intervenções na rede (e.g. registadas em ordens de serviço);
- deteção de erros pontuais de cadastro no âmbito de inspeções na rede (e.g. registada em ordens de serviço) e respetiva correção.

Estas abordagens tendem a coexistir numa entidade gestora e, na sua maioria, asseguram a atualização da informação nas zonas da rede onde a entidade necessitou de intervir. Não

obstante, é comum verificarem-se alterações de cadastro sem o conhecimento da entidade gestora, pelo que é recomendável a implementação de um procedimento de verificação periódica.

Essa verificação periódica pode incidir em trechos da rede onde se suspeita que possam ter ocorrido modificações (eventualmente não autorizadas) nas infraestruturas, sendo importante identificar zonas onde se verifiquem, por exemplo:

- obras de pavimentação recentes (eventualmente impedindo o acesso a câmaras de válvulas, ou a tampas de câmaras de visita, provocando um aumento de carga sobre a infraestrutura ou alterando as cotas de referência do pavimento);
- obras de construção de novas ligações prediais ou renovação de redes prediais existentes;
- faixa de pavimento parcialmente renovado na zona envolvente da infraestrutura (sendo eventualmente um sinal da realização de uma nova ligação desconhecida);
- movimentação de terras na zona envolvente da infraestrutura (tendo eventualmente danificado a infraestrutura, alterado as cotas de referência do terreno, provocado um aumento de carga, comprometido a compactação da vala, reduzido a faixa de proteção superior da infraestrutura ou podendo ser um sinal da realização de uma nova ligação desconhecida).

Em paralelo, é importante implementar procedimentos de verificação periódica de cadastro por amostragem, em zonas onde não foi necessária a deslocação da entidade por qualquer uma das razões anteriormente apontadas. É comum existirem zonas da área de atendimento menos expostas, onde não é frequente a ocorrência de reclamações, e que são menos vigiadas por não apresentarem problemas por resolver. Idealmente aliado a ações de inspeção preventiva do estado de conservação e manutenção da infraestrutura, o procedimento por amostragem pode detetar a ocorrência de situações irregulares que conduziram a alterações de cadastro (eventuais movimentações de terras, novas ligações desconhecidas, desvios de rede, desaparecimento ou furto de componentes, entre outros).

Recomenda-se que seja estabelecido um circuito de inspeção preventiva que garanta que todos os componentes do sistema são inspecionados periodicamente, por exemplo pelo menos uma vez em cada três anos, e que nessa inspeção se assegure o levantamento cadastral por amostragem, em períodos mais pequenos (a definir consoante a dimensão e complexidade da área de atendimento da entidade). Sugere-se o procedimento apresentado na Figura 15.

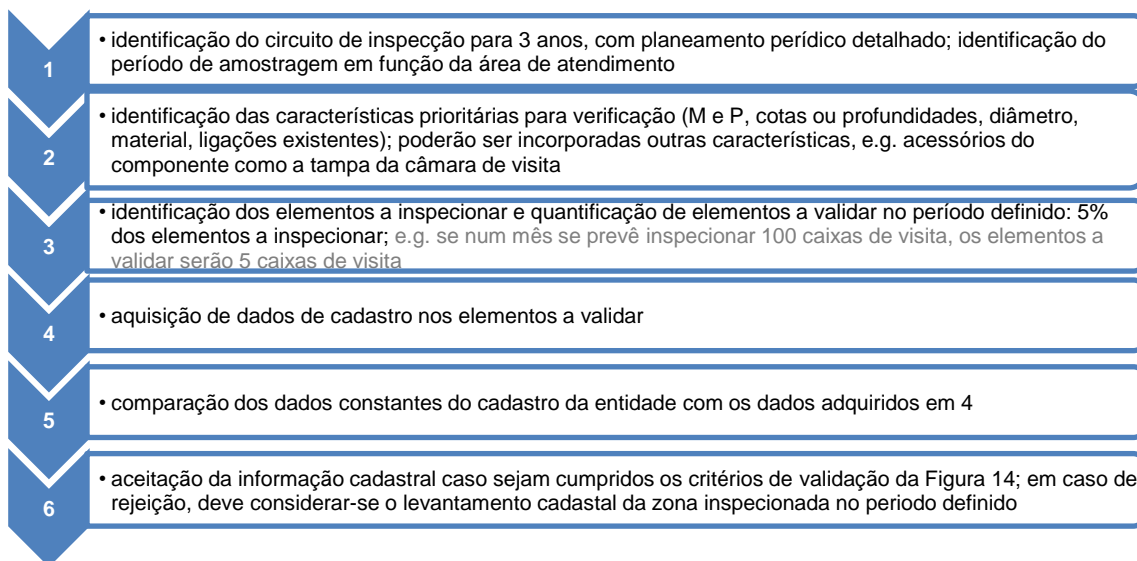


Figura 15 – Procedimento de fiscalização preventiva.

Independentemente da origem da informação que permite identificar uma modificação no cadastro, é importante que sejam estabelecidos procedimentos que assegurem o registo dessa alteração. Uma vez que esta questão é transversal a vários processos, poderá ser preferível a disseminação nos vários processos em causa das boas práticas a este respeito, em detrimento da criação de um processo independente.

Sugerem-se alguns procedimentos a estabelecer, devendo igualmente atender-se ao exposto em 4.3 no que se refere à interligação entre sistemas:

- especificar um campo no sistema de cadastro onde se identifiquem as datas das atualizações e a origem dos dados dessa atualização (e.g. referência da Ordem de Serviço, identificação da empreitada que forneceu as telas finais);
- numa empreitada com duração elevada e com execução por fases, inserir no planeamento de trabalhos a apresentação periódica de versões preliminares das telas finais parcelares;
- assegurar que a receção provisória de uma empreitada só é efetuada após receção e validação das telas finais;
- incluir na validação das telas finais o registo das mesmas no sistema de cadastro;
- especificar nas Ordens de Serviço um campo para verificação dos elementos de cadastro;
- assegurar que as Ordens de Serviço relativas a trabalhos na rede são acompanhadas de uma planta da rede com os dados básicos de cadastro;
- após definição do circuito de inspeção preventiva, assegurar a criação de Ordens de Serviço periódicas para a validação de cadastro por amostragem;
- não encerrar uma Ordem de Serviço sem confirmar o registo das alterações de cadastro no sistema de cadastro;

Por último, e uma vez que nas atividades atrás referidas poderão estar envolvidos diferentes sectores da entidade (e.g. os departamentos de projetos, obras, operação e manutenção, sistemas de informação) é importante que estes sejam identificados e envolvidos na especificação e interiorização dos procedimentos nos seus processos.

BIBLIOGRAFIA

Alegre, H., (2007). Gestão Patrimonial de Infra-estruturas de Abastecimento de Água e de Drenagem e Tratamento de Águas Residuais. Coleção “Teses e Programas de Investigação LNEC”, LNEC, Lisboa, (ISBN 978-972-4921-34-1).

ADB (2013) *Water Utility Asset Management: A Guide for Development Practitioners*. Asian Development Bank, Mandaluyong City, Philippines.

Alegre, H.; Covas, D. (2010). Gestão patrimonial de infraestruturas de abastecimento de água – Uma abordagem centrada na reabilitação. Guia Técnico n.º 16. ERSAR, LNEC e IST. Lisboa.

CEN (2011). EN 13508 2:2003+A1. Investigation and assessment of drain and sewer systems outside buildings - Part 2: Visual inspection coding system. Brussels, European Committee for Standardization.

Direção Geral do Território (2013). Normas técnicas de produção e reprodução de cartografia e ortofotocartografia à escala 1:2 000. <http://www.dgterritorio.pt/>.

ERSAR e LNEC (2010). Guia de Avaliação da Qualidade dos Serviços de Águas e Resíduos Prestados aos Utilizadores - 2.ª Geração do sistema de avaliação. Versão 2.0.

Henriques, J.D., Palma, J. C., Ribeiro, A.S. (2007). Medição decaudal em sistemas de abastecimento de água e de saneamento de águas residuais urbanas. Guia Técnico n.º 9, Série Guias Técnicos, ERSAR/LNEC, Lisboa, Portugal, ISBN 978-989-95392- 1-1.

IAM (2009). Asset information guidelines. Guidelines for the management of asset information, Web version 1.3. The Institute of Asset Management.

NRC (2003). Best practices for utility-based data. A best practice by the national guide to sustainable municipal infrastructure. National Research Council, Canada.

USEPA (2005) USEPA Advanced Asset Management Workshop materials. US Environmental Protection Agency. <https://www.epa.gov/sustainable-water-infrastructure/asset-management>.

USEPA (2008) Asset Management: A Best Practices Guide. US Environmental Protection Agency.