

APLICAÇÃO DE SISTEMAS DE TELEMETRIA DOMICILIÁRIA EM SISTEMAS DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA

Dália Loureiro¹, Altino Álvares², Sérgio Teixeira Coelho³

¹*Bolseira de doutoramento, Laboratório Nacional de Engenharia Civil, dloureiro@lnec.pt*

²*Director Electrónica Industrial, Contar Electrónica Industrial Lda., altino.alvares@contar.pt*

³*Investigador principal, Laboratório Nacional de Engenharia Civil, stcoelho@lnec.pt*

Palavras-chave: consumos domésticos; sistemas de telemetria domiciliária; sistemas de distribuição de água,

Resumo

Os sistemas de telemetria domiciliária permitem recolher de forma automática dados de consumo a partir dos contadores domiciliários, transferi-los e armazená-los numa base de dados central, interna ou externa à entidade gestora, para finalidades de facturação ou outras aplicações de engenharia. A implementação deste tipo de sistemas possibilita leituras mais frequentes e fiáveis, eliminando estimativas de consumo, permitindo uma facturação mais eficiente e uma redução nas reclamações por parte dos clientes. A informação obtida pode ser utilizada também para fins técnicos, como sejam a gestão do parque de contadores, o planeamento e dimensionamento de expansões de rede (através de um conhecimento mais detalhado sobre valores de capitação e factores de ponta) e a manutenção rede (e.g., auditorias de perdas de água, controlo de perdas reais). Pretende-se apresentar neste artigo uma síntese dos principais sistemas de telemetria domiciliária existentes no mercado, para sistemas de distribuição de água. No sentido de concretizar a sua aplicabilidade, pretende-se apresentar três soluções tecnológicas distintas para três casos de estudo, com diferenças entre si nos usos pretendidos para a informação gerada: Caso 1 – melhoramento no sistema de facturação e de gestão de clientes; Caso 2 – gestão de pressões na rede e; Caso 3 – estimativa de consumos domiciliários nocturnos.

1. Introdução

Dispor de um sistema de leitura de consumos domiciliários fiável é fundamental para a gestão económica e técnica de uma entidade gestora. A introdução de sistemas de telemetria ao nível domiciliário apresenta-se actualmente como uma tecnologia aliciante para o cumprimento deste objectivo.

Este tipo de tecnologia permite recolher de forma automática dados de consumo a partir dos contadores domiciliários, transferi-los e armazená-los numa base de dados central, interna ou externa à entidade gestora, para finalidades de facturação ou outras aplicações de engenharia.

Um sistema de telemetria domiciliária (STD) é basicamente composto pelas seguintes unidades: uma unidade local, dedicada à leitura, registo e transmissão do consumo, que é composta pelo contador, pelo emissor de impulsos e pelo módulo de comunicação remota; uma unidade de transmissão de dados, que pode utilizar múltiplos meios de comunicação, intercalados por concentradores, repetidores, etc. e; uma unidade remota para recolha e processamento de dados de consumo, que pode estar integrada no sistema de facturação e de gestão de clientes.

A implementação de sistemas de telemetria domiciliária possibilita leituras mais frequentes e fiáveis, eliminando estimativas de consumo, o que permite uma facturação mais eficiente e uma redução nas reclamações por parte dos clientes. Disponibiliza informação relevante para uma EG (e.g., alertas sobre fugas, fraudes), que pode dar origem a novas áreas de negócio (e.g., facturação detalhada, alertas sobre aumentos súbitos de consumo, recomendações para um uso mais eficiente da água, etc.). No entanto, os ganhos decorrentes da implementação desta tecnologia podem transcender os sistemas de

facturação e de gestão de clientes. A informação obtida pode ser utilizada para fins técnicos, como sejam a gestão do parque de contadores, o planeamento e dimensionamento de expansões de rede (através de um conhecimento mais detalhado sobre valores de capitação e factores de ponta) e a manutenção rede (e.g., auditorias de perdas de água, controlo de perdas reais).

Esta demonstrado que o sucesso da actividade de modelação no seio de uma entidade gestora depende fortemente de uma boa integração ao nível dos diferentes sistemas de informação (e.g., sistemas de facturação e de gestão de clientes (SFGC), sistemas de informação geográfica (SIG), sistemas de telegestão, sistemas de manutenção, etc.). Uma das ligações que tem sido privilegiada é entre os SFGC e os SIG, uma vez que os SIG, pelas possibilidades que apresentam, constituem o repositório natural de informação de origem muito diversa. O fornecimento de informação fiável sobre consumos e geograficamente referenciada facilita procedimentos que estão a ser instituídos nas empresas, tais como a realização periódica de balanços hídricos, a comunicação com os clientes, o planeamento de intervenções de acordo com horários de consumo mais favoráveis para os clientes, etc.

Pretende-se apresentar neste artigo uma síntese dos principais sistemas de telemetria domiciliária existentes no mercado, para sistemas de distribuição de água, assim como descrever e caracterizar os principais componentes desta tecnologia. No sentido de concretizar a sua aplicabilidade, pretende-se apresentar três soluções tecnológicas distintas para três casos de estudo, com diferenças entre si nos usos pretendidos para a informação gerada: Caso 1 – melhoramento no sistema de facturação e de gestão de clientes; Caso 2 – gestão de pressões na rede; Caso 3 – estimativa de consumos domiciliários nocturnos.

2. Leitura dos contadores: principais factores de mudança

O consumo de cada cliente é tradicionalmente medido mensalmente, bimestralmente ou semestralmente, tendo como única finalidade a facturação. Esta informação é suficiente para o cumprimento do seu objectivo primário, mas não para usos que necessitem de informação mais detalhada (e.g., padrões de consumo diários ou semanais). Devido ao elevado número de clientes nas EG, a leitura mais frequente dos contadores só é possível se forem adoptados sistemas de telemetria ou de “*datalogging*”. Contudo, até hoje, a telemetria era apenas adquirida para medição de caudais de rede e dos consumos ao nível dos grandes consumidores, cujos volumes consumidos justificam um maior investimento em equipamento de medição.

No entanto, factores como o custo e o tempo de leitura dos contadores, resultando, por vezes em longos períodos entre leituras (e.g., 6 meses), inviabilizam o uso da informação para outros fins que não a facturação (e.g., balanços hídricos, introdução de tarifas diferenciadas - sazonais, semanais, diárias). Por outro lado, a possibilidade de uma facturação mais detalhada pode ser particularmente importante em espaços com grande mobilidade, como sejam os espaços alugados.

O sistema tradicional de leitura está associado a uma maior probabilidade de ocorrência de erros de leitura, sendo responsável em parte pelo número de reclamações ocorridas. A falta de acessibilidade aos contadores, que se encontram dentro das habitações, e as consequentes leituras por estimativa, constitui um aspecto de grande preocupação para muitas entidades.

3. Principais componentes de um sistema de telemetria domiciliária

Actualmente, factores tecnológicos como o aumento da fiabilidade da tecnologia de telemetria envolvida, para a qual foi determinante o desenvolvimento na área dos sistemas de comunicação sem fios (e.g., rádio, GSM, GPRS), o aumento significativo do tempo de vida das baterias, o desenvolvimento tecnológico ao nível dos equipamentos de medição e controlo (e.g., contadores, medidores de caudal e de pressão, válvulas de controlo), contribuíram de forma determinante para a aplicação de STD. Do ponto de vista das EG, a necessidade de reduzir leituras por estimativa, de melhorar a qualidade de serviço e de reduzir os custos de leitura envolvidos foram alguns dos factores impulsionadores.

Um STD é basicamente composto pelas seguintes unidades essenciais (Figura 1):

- uma unidade local, dedicada à leitura, registo e transmissão de dados, que é composta pelo contador – totalizador, pelo emissor de impulsos e pelo módulo de comunicação remota, “*Remote Terminal Unit* (RTU)”;
- uma unidade intermédia, designada por concentrador, destinada a receber as leituras de um conjunto de contadores, armazená-las e a transmiti-las para a unidade remota de recolha e processamento de dados;
- um sistema de comunicações, subdividido em duas partes: a primeira parte faz a comunicação entre a unidade local e o concentrador; a segunda parte faz a comunicação entre o concentrador e a unidade remota de recolha e processamento de dados e pode utilizar múltiplas redes de comunicação;
- uma unidade remota para recolha e processamento de dados de consumo, que pode estar integrada no sistema de facturação e de gestão de clientes da EG.

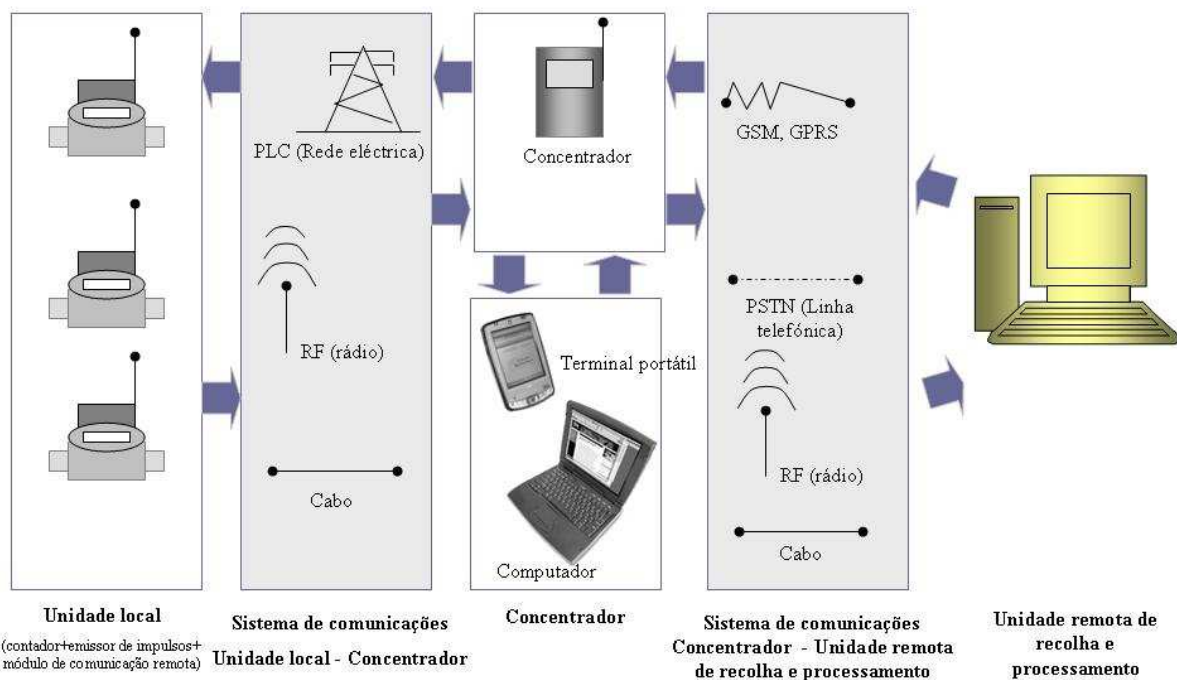


Figura 1 – Principais componentes de um STD.

A Figura 1 ilustra o tipo de comunicações mais comuns entre a unidade local e o concentrador – rede eléctrica, *Power Line Carrier* (PLC), rádio frequência, *Rádio Frequency* (RF) e cabo, e entre o concentrador e a unidade remota de recolha e processamento – rede sem fios, *Global System for Mobile Communications*, (GSM), *General Packet Radio Service* (GPRS), linha telefónica, *Public Switched Telephone Network* (PSTN), RF e cabo.

A seguir descrevem-se em detalhe as principais unidades de um STD. A associação deste tipo de tecnologia ao contador de água, levanta importantes desafios a uma EG (Medeiros *et al.*, 2007), nomeadamente a necessidade de formação por parte dos técnicos que fazem a leitura e a manutenção destes equipamentos.

3.1 Unidade local

Uma unidade local é dedicada à leitura, registo e transmissão do consumo e é composta pelo contador – totalizador, pelo emissor de impulsos e pelo módulo de comunicação remota (Figura 2a).

O contador a utilizar para efeitos de telemetria ao nível domiciliário deve ser um contador da classe C ou D. O totalizador constitui um mecanismo colocado no interior do contador, destinado a registar e a permitir a visualização do volume de água acumulado consumido. Uma das classificações dos totalizadores com interesse para este tema divide estes dispositivos em dispositivos mecânicos e electrónicos. Com os contadores electrónicos é possível obter-se informação complementar relevante para uma EG, como seja o sincronismo entre leituras, registos periódicos de leituras, o tempo que o contador está activo/inactivo, os caudais mínimos e máximos detectados, etc. Tratam-se ainda de contadores mais dispendiosos que os contadores mecânicos, dada a tecnologia que os compõe e o facto de possuírem baterias com uma duração de cerca de 10 anos. O investimento será apenas justificado se for possível utilizar estes contadores para outras finalidades complementares à leitura de consumos (e.g., emissão de alarmes sobre consumos, contadores, baterias, detecção de fraudes, detecção de fugas, etc.).

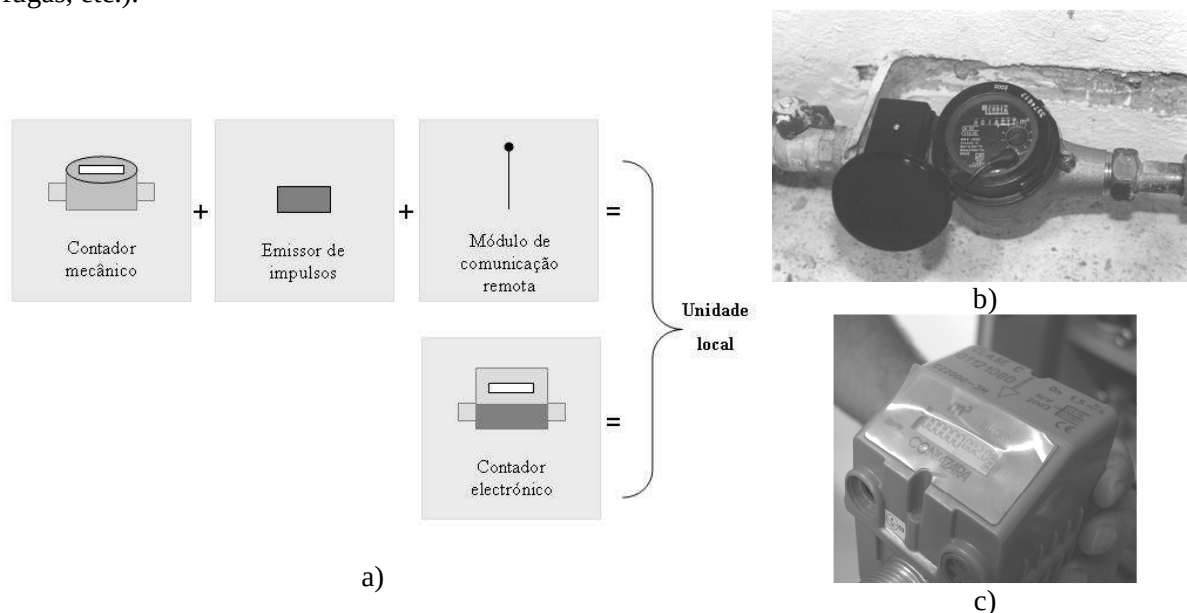


Figura 2 – a) Componentes da unidade local; b) Contador mecânico; c) Contador electrónico.

No caso dos contadores com totalizador mecânico (Figura 2b) pré-equipados para telemetria tem que se incorporar um emissor de impulsos. Um emissor de impulsos é um dispositivo utilizado para converter as leituras de um totalizador mecânico num sinal eléctrico que possa ser processado pelo módulo de comunicação. No caso do contador com totalizador electrónico (Figura 2c), esta função está incorporada no próprio contador. O envio de sinal é feito por um módulo de comunicação remota que pode ter uma natureza diferente consoante a transmissão seja feita por fio ou sem fio (Figura 3).

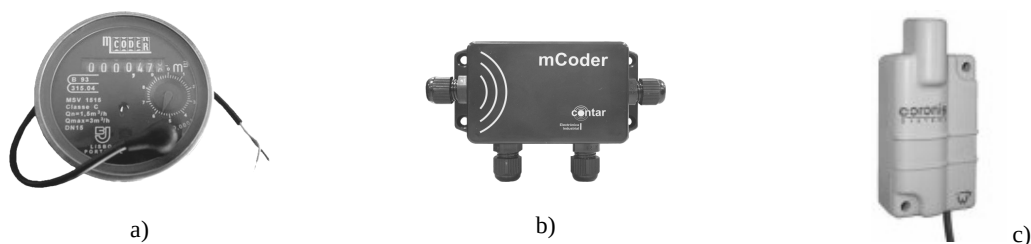


Figura 3 – Exemplos de módulo de comunicação remota a) interno ao contador com fios; b) externo ao contador com fios e c) externo ao contador sem fios.

3.2 Concentrador

O concentrador faz a interface entre as unidades locais e a unidade remota de recolha e processamento. Permite comunicar com as unidades locais, recolher e armazenar informação sobre o consumo (e.g., leituras, eventos ocorridos, etc.) e permite comunicar com a unidade remota de recolha e processamento para descarregar os dados para a base de dados central e receber novas parametrizações. A comunicação com as unidades locais poderá ser efectuada por cabo ou rádio e a comunicação com a unidade remota de recolha e processamento poderá ser por rádio, PSTN, GSM, GPRS ou através de terminais portáteis de leitura (TPL).

A utilização de TPL ou de viaturas equipadas com computadores e sistemas de emissão/recepção de informação tornou-se muito popular em países como os Estados Unidos (AMRA, 2004). Em termos de TPL, dependendo do sistema de comunicação utilizado, a leitura e recolha dos dados pode ser feita a partir de um local próximo do contador (e.g., via RF) ou obrigar à ligação física à rede de comunicação do contador (e.g., via cabo). A informação recolhida nestas unidades móveis pode ser descarregada posteriormente no sistema de facturação ou noutro sistema de informação da EG. Apesar deste tipo de “concentrador” requerer a mobilização de meios humanos para efectuar a leitura de consumo, a sua expressão é reduzida face à leitura tradicional. Algumas vantagens específicas tornaram a comunicação por RF como meio de recolha e armazenamento de dados muito popular, uma vez que:

- a recolha de dados é feita tipicamente a partir do arruamento (à medida que o leitor se desloca a pé ou de carro), podendo ser lidos vários contadores a partir de um mesmo ponto, o que elimina a necessidade de aceder à propriedade privada, reduz a dimensão dos roteiros de leituras e permite leituras mais frequentes e;
- o processo de leitura e armazenamento dos dados é feito sem intervenção humana, eliminando erros associados a esta tarefa;

Este tipo de unidades, constituem um STD rudimentar, mas já com elevadas taxas de sucesso na sua implementação nos EUA, permitindo recuperar importantes volumes de água não facturada e reduzir reclamações por parte dos clientes. Constituindo simultaneamente um modo de leitura mais barato que a adopção de sistemas de comunicação fixos.



Figura 4 – a) Concentrador; b) TPL.

3.3 Sistemas de comunicação entre as unidades locais e o concentrador

Os sistemas de comunicação mais comuns, entre os contadores e o concentrador, são por cabo e via rádio (Arregui *et al.*, 2006). O sistema bus – sistema de comunicação por cabo, muito utilizado para comunicação entre as unidades locais em bateria (Figura 5) e o concentrador, tem-se revelado mais eficiente e fácil de instalar que a ligação individual de cada contador ao concentrador. A unidade local não necessita de alimentação externa.

O sincronismo entre leituras é garantido pelo concentrador através de funções específicas. No caso deste sistema de comunicação, em que os contadores usam o mesmo cabo, é necessário um protocolo de comunicação que permita consultas entre o concentrador e cada contador (Figura 6). O sistema M-Bus (Meter-bus) utilizado constitui um protocolo de acordo com a norma europeia EN 1434-3. Esta permite ligar até 250 contadores a um único concentrador.



O número de contadores ligados ao concentrador depende da frequência entre leituras de consumo. Por exemplo, no caso de um concentrador com 1 *Mbyte* de memória, este permite armazenar 350 000 registos. No caso de uma amostra de 100 contadores, com uma frequência de leitura de 15 minutos, o concentrador pode armazenar informação durante 36 dias, sem envio de dados para a unidade remota de recolha e processamento. Este sistema é versátil e pode integrar contadores de diferentes fabricantes, ou contadores de outras entidades, como seja o gás e a electricidade.

Figura 5 – Unidades locais dispostas em bateria.

As redes sem fios constituem uma alternativa às comunicações por cabo. Um dos tipos de comunicação mais utilizada é via rádio (AMRA, 2004; Mak and Radford, 1995), pelo que apenas é necessário que o contador esteja próximo do concentrador de forma a permitir a transmissão de dados. A ausência de cabos torna a instalação e manutenção destes sistemas mais barata, podendo cobrir extensas áreas e distâncias significativas entre os contadores. No entanto, a comunicação via rádio esta sujeita a interferências que podem ser causadas por elementos metálicos, aparelhos electrónicos, obstáculos físicos e condições climáticas, que podem diminuir a sua fiabilidade. A comunicação via rádio pode assumir várias configurações. A comunicação individual de cada contador ao concentrador requer que todos os contadores estejam suficientemente perto dos concentradores de forma a permitir uma correcta transmissão dos dados.

De forma a minimizar esta condicionante, encontra-se disponível no mercado um novo sistema de rádio que permite a ligação de todos as unidades locais ao concentrador por meio de um sistema de comunicação em malha, rede *mesh* (Figura 6). A comunicação entre contadores dispersos e o concentrador pode ser feita através de repetidores, cuja função é retransmitir o sinal, ou por módulos rádio, acoplados aos próprios contadores. A configuração em malha é bastante útil para resolver o problema da distância entre as unidades locais e o concentrador e é bastante versátil. Por exemplo, o sistema permite a reconfiguração do “roteiro” de comunicação se o “roteiro” usual estiver interrompido. Este sistema aumenta significativamente a fiabilidade na transmissão dos dados, tornando-o menos sensível a interferências. Tipicamente, as frequências de transmissão variam entre os 400 e 900 MHz e a distância entre comunicações pode variar entre 20 e 50 m, para contadores no interior dos edifícios e entre 100 e 300 m para contadores localizados no exterior (Arregui *et al.*, 2006). As baterias destes módulos de comunicação remota têm uma duração de cerca de 10 anos. Um aspecto importante que influencia a duração das baterias é a frequência entre leituras de consumos.

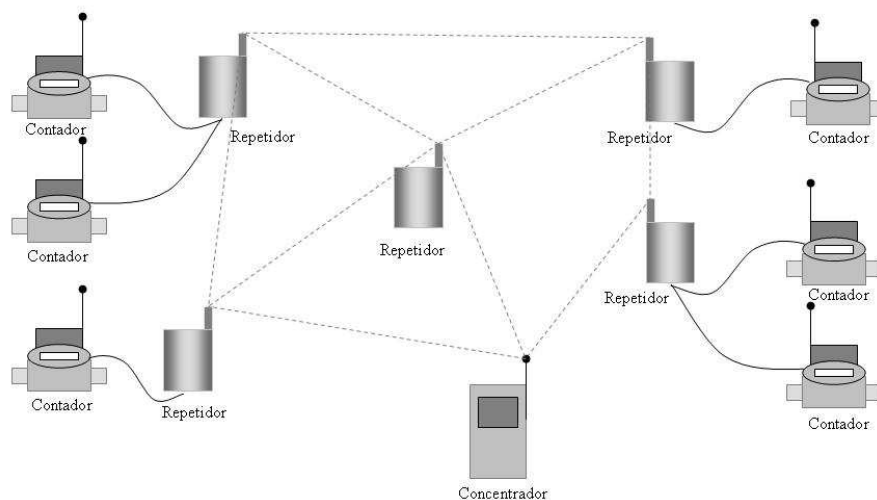


Figura 6 – Sistema de comunicações por RF (*rede mesh*).

Um conceito importante em termos de transmissão entre as unidades locais e o concentrador é o sentido das comunicações. Quer em comunicações via cabo, quer em comunicações sem fios, o sistema de comunicações pode ser unidireccional “*one-way*” ou bidireccional “*two-way*”.

No sistema de comunicação unidireccional, a informação é enviada apenas no sentido das unidades locais para o concentrador. A informação armazenada na unidade local é enviada periodicamente, independentemente do concentrador estar a receber dados ou não. Os módulos de comunicação despendem energia desnecessariamente, por causa da redundância que é necessário ter nas transmissões, conduzindo a maiores preocupações na gestão das baterias. O risco de se perder informação é muito grande, tornando a solução pouco fiável para se aplicar, por exemplo, em sistemas de facturação.

No sistema de comunicação bidireccional, a informação pode circular em ambos os sentidos, da unidade local para o concentrador e do concentrador para a unidade local. Em situação de funcionamento normal, o contador apenas transmite dados após ter recebido um pedido por parte do concentrador. O contador apenas é “activado” quando recebe o pedido para envio de informação e quando o processo de comunicação for finalizado, volta novamente ao modo de “*stand-by*” até ao próximo pedido. O protocolo M-Bus utiliza este tipo de comunicação e a maioria dos sistemas de comunicação via rádio utilizam a comunicação bidireccional. Embora o sistema de comunicação bidireccional seja mais complexo, este é muito mais flexível, uma vez que, de forma selectiva, permite obter informação em tempo real sobre o consumo, contador e baterias.

Um outro conceito importante prende-se com o modo como as leituras de consumo são pedidas entre cada unidade local e o concentrador, ao longo do tempo. A informação pode ser pedida/processada em intervalos de tempo fixos ou por impulsos. Em aplicações que exijam o conhecimento detalhado sobre os hábitos de consumo, a recolha de informação em intervalos de tempo fixos (e.g., intervalos de tempo inferiores ao minuto), obriga ao armazenamento de elevado volume de informação, sendo que em parte do tempo o consumo é nulo (e.g., durante o período nocturno). O envio de informação em função dos impulsos permite reduzir a informação a armazenar, obtendo-se mais facilmente a duração de cada uso de água.

3.4 Sistemas de comunicação entre o concentrador e a unidade remota de recolha e processamento de dados

Os sistemas de comunicação entre o concentrador e a unidade remota de recolha e processamento de dados apresentam aspectos distintos do sistema de comunicação entre as unidades locais e o concentrador:

- O volume de dados a ser transmitido é muito superior, dado tratar-se do envio de informação relativo a um conjunto significativo de contadores (e.g., como ordem de grandeza, 36 dias de recolha de leituras de consumo detalhado, com 100 unidades locais, com uma periodicidade de 15 minutos, implica ± 1 Mbyte);
- A distância entre o concentrador e a unidade remota de recolha e processamento de dados é em regra muito superior à distância entre os contadores e o concentrador.

As redes de comunicações mais utilizadas são: a linha telefónica, cabo e as redes sem fios (e.g., rádio, GSM, GPRS) (AMRA, 2004; Mak e Radford, 1995). A utilização da linha telefónica típica requer um modem ligado ao concentrador, a disponibilidade de alimentação eléctrica para o modem e a disponibilidade de linha telefónica no local. Trata-se um sistema simples do ponto de vista de comunicações e que permite utilizar a linha telefónica *standard* para envio de dados. O uso de rede de cabo para transmissão de dados não é ainda muito utilizado. Este sistema de comunicação permite tirar partido de redes de cabo já existentes (e.g., TV, Internet, etc.). Os requisitos de equipamento são similares aos da linha telefónica. O sistema de comunicação via rádio, bastante utilizado para comunicação entre o contador e o concentrador, não é tão utilizado neste nível de comunicação (Arregui *et al.*, 2006). Actualmente, com a grande expansão em termos de comunicações móveis, tem sido bastante utilizada a rede GSM e GPRS. No caso da rede GSM, a transmissão de dados pode ser feita através de chamadas telefónicas codificadas ou por *Short Messaging Service* (SMS). Esta última

alternativa é mais barata, a mensagem apenas é enviada quando a ligação é possível e possui uma melhor cobertura. A única desvantagem é que há algum atraso na transmissão dos dados, pelo que a informação não é entregue em tempo real e está limitada à dimensão do SMS que é muito curta. Para a rede GPRS, que estão a ganhar maior implementação em sistemas de telemetria, dispõe-se normalmente de velocidades de transmissão mais altas e os custos tendem a ser mais baixos.

3.5 Unidade remota para recolha e processamento de dados de consumo

Em termos de unidade remota, para recolha e processamento dos dados de consumo, esta reside tipicamente na EG, integrada no sistema de facturação e de gestão de clientes. Para que esta informação possa ser acedida por outros sectores de actividade de uma EG, alguns fornecedores forneceram sistemas de *intranet* com diferentes níveis de acesso. Uma outra funcionalidade que se afigura promissora é a de permitir aos consumidores consultarem elementos estatísticos sobre o seu consumo ou acederem ao seu consumo em tempo real. Actualmente, existem fornecedores deste tipo de tecnologia que optaram por centralizar esta unidade dos STD e disponibilizar os dados de consumo às EG via *web*.

4. Exemplos de soluções tecnológicas em função de usos específicos

4.1 Melhoramento no sistema de facturação e de gestão de clientes

Neste caso de estudo, pretende-se discutir uma solução tecnológica possível, em termos STD, para o caso de uma EG que pretende utilizar este tipo de tecnologia com vista à obtenção de um sistema de facturação e de gestão de clientes mais fiável e flexível, reduzir os custos de leitura e disponibilizar novos serviços aos clientes. Neste caso de estudo genérico os objectivos específicos são os seguintes:

- Aumentar a eficiência nas leituras de consumo;
- Melhorar a gestão das leituras e dos contadores (e.g., envio de alarmes sobre violação do sistema, falha energética, ausência de consumo, etc.).
- Incorporar este sistema de leitura de consumos no sistema de facturação e de gestão de clientes;
- Testar um sistema de telemetria cujo intervalo entre leituras possa ser parametrizável remotamente (e.g., mensal, diário, 15 minutos, 1 minuto) de forma a utilizar a informação para finalidades distintas no seio da EG;
- Prestar novos serviços aos clientes (e.g., fecho remoto da válvula de corte domiciliária) e;
- Caracterizar o perfil de consumos dos clientes abastecidos.

Os locais de consumo onde se pretende instalar STD situam-se em prédio novos com um elevado nº de locais de consumo. Os contadores instalados são volumétricos (classe C), com totalizador mecânico e encontram-se pré-equipados para ligação a STD (i.e., estão equipados para receber uma sonda de impulsos posteriormente). O emissor de impulsos pode ser do tipo *reed* ou electrónico (1 impulso/litro). Dado que os contadores se encontram instalados em baterias, o sistema de comunicação entre cada unidade local e o concentrador pode ser por sistema M-Bus (sistema de comunicação por cabo). Este sistema de comunicações deve ser bidireccional “*two-way*”, uma vez que, para além das leituras programadas, a EG pretende executar remotamente operações não programadas, como sejam leituras a pedido, fecho/abertura remoto de válvulas e parametrização do intervalo entre leituras de consumo. Em termos do sistema de comunicações entre o concentrador e a unidade remota de recolha de processamento de dados, dado que existe cobertura de rede GSM no local, e de forma a não sobrecarregar o sistema de cablagem já existente, uma solução possível será optar pela rede GSM.

4.2 Gestão de pressões na rede

Num outro caso de estudo pretende-se utilizar este tipo de tecnologia ao nível de sectores de rede, de modo a monitorizar em simultâneo o caudal entrado e os respectivos consumos domésticos individuais (a garantia de sincronismo entre medições é importante. Pretende-se, deste modo, efectuar balanços hídricos detalhados na rede e estudar o efeito de estratégias de redução de pressão na componente de

perdas reais e nos consumos domésticos. Neste caso, a utilização de STD visa apoiar directamente a área de exploração da EG. A ligação com o sistema de facturação não é prioritária.

Os locais de consumo onde se pretende instalar STD situam-se numa zona rural, com habitação dispersa, topograficamente acidentada. As moradias são unifamiliares, e em alguns casos existem moradias geminadas. Os contadores instalados são volumétricos (classe C), com totalizador mecânico e encontram-se pré-equipados para ligação a STD. O emissor de impulsos é do tipo *reed* ou electrónico, (1 impulso/litro). Dado que um dos objectivos da EG é o estudo de pressões na rede, há necessidade de dotar algumas unidades locais de dispositivos para medição de pressão. A disponibilidade de energia eléctrica é limitada pelo que deve ser minimizada a sua necessidade. No local existe cobertura de rede GSM no local.

O módulo de comunicação remota permite receber leituras de consumo a partir de dois contadores que se encontrem próximos, ou em alternativa de um contador e de um ponto de medição de pressão. A máxima distância entre os contadores e o módulo de comunicação remota não deve exceder 3 m. Esta unidade pode desempenhar uma função dupla: armazenar/enviar leituras do(s) contador(s) a que está directamente ligada e servir como unidade de recepção/envio de dados a partir de outros contadores. Estes dispositivos possuem uma bateria com duração espectável para 10 anos. O sistema de comunicação entre as unidades locais e o concentrador é via rádio (tecnologia *mesh*), podendo haver necessidade de se colocar alguns repetidores de sinal adicionais, face às obstruções físicas existentes. O intervalo entre leituras pode ser parametrizado remotamente.

4.3 Estimativa de consumos domiciliários nocturnos

Neste caso de estudo pretende-se caracterizar os consumos domiciliários nocturnos de clientes com diferentes características sócio-demográficas, cobrindo também diferentes tipologias e idades de edifícios (e.g., prédios, vivendas isoladas/geminadas, com jardim /sem jardim, etc.). Esta informação é fundamental para a quantificação das perdas reais em sectores de rede. Pretende-se realizar campanhas de monitorização de consumos domésticos, de forma a identificar o comportamento dos clientes de Inverno e de Verão. De forma a gerir o melhor possível os meios disponíveis, uma hipótese que se afigura importante é a possibilidade de dotar a EG de um STD que possa ser reutilizado noutros locais. A monitorização de consumos em zonas socialmente mais degradadas constitui também um aspecto importante a atender, em termos do tipo de equipamento a utilizar.

Em termos do contador, estudos já efectuados nesta área recomendam a utilização de contadores da classe D e não contadores da classe C (UKWIR, 2002).

5. Conclusões

Com esta comunicação pretende-se contribuir para a divulgação das actuais soluções tecnológicas em termos de sistemas de telemetria domiciliária para monitorização de consumos de água em clientes individuais. A associação deste tipo de tecnologia aos contadores de água, afigura-se extremamente aliciante, pelas potencialidades proporcionadas, mas levanta importantes desafios a uma EG, como sejam a manutenção de uma infra-estrutura de comunicações, a necessidade de dispor de mecanismos para processamento e análise de dados de consumo e a necessidade de formação por parte dos técnicos que fazem a leitura e a manutenção destes equipamentos.

Efectuou-se neste artigo uma síntese dos principais sistemas de telemetria domiciliária existentes no mercado, para sistemas de distribuição de água, assim como uma caracterização dos principais componentes que integram esta tecnologia. Apresentaram-se também três soluções tecnológicas distintas para três casos de estudo, com diferenças entre si nos usos pretendidos para a informação gerada: Caso 1 – melhoramento no sistema de facturação e de gestão de clientes; Caso 2 – gestão de pressões na rede e; Caso 3 – estimativa de consumos domiciliários nocturnos.

6. Agradecimentos

A presente comunicação foi elaborada no âmbito do projecto POCI/ECM/60917/2004, co-financiado pela FCT - Fundação para a Ciência e Tecnologia (Portugal).

7. Bibliografia

1. AMRA (2004) - "2004 AMR Project Report." Automatic Meter Reading Association (AMRA), Northbrook, Estados Unidos.
2. Arregui, F., Cabrera Jr., E., and Cobacho, R. (2006) - "Integrated water meter management", IWA Publishing, Londres.
3. Mak, S., and Radford, D. (1995) - "Design Considerations for implementation of large scale automatic meter reading systems." *IEEE Transactions on Power Delivery*, 10(1), 97-103.
4. Medeiros, N., Loureiro, D., Mugeiro, J., Coelho, S. T., and Branco, L. (2007) - "Concepção, instalação e exploração de sistemas de telemetria domiciliária para apoio à gestão técnica de sistemas de distribuição de água." *I Conferência INSSAA - Modelação de sistemas de abastecimento de água, Implementação sustentada e integração na indústria da água*, Barcelos, 10 - 11 de Maio.
5. UKWIR (2002) - "Household night consumption." UK Water Industry Research, London.