

R I E G A

Implementação de um Sistema de Telemedição na Rede de Distribuição de Água à Cidade do Porto . Critérios e Prioridades

O Projecto “**Rede Sem Fios de Ligações para a Gestão e Poupança da Água**”, de acrónimo **RIEGA**, enquadra-se na Prioridade 2 do PO SUDOE – “Utilização racional e economia da água”. Foi concebido pelos parceiros dos Estados-membro Espanha e Portugal, com a finalidade de configurar redes estáveis de cooperação transnacional para gerar e proporcionar o intercâmbio e a transferência de inovações e novos conhecimentos, no terreno, da aplicação de novas tecnologias de IC para uma melhor gestão da água.



Águas do Porto, E.M.
R. Barão Nova Sintra, 285
4300-367 Porto
Tel. 225190800
Fax. 225190810

FICHA TÉCNICA

REDE SEM FIOS DE LIGAÇÕES PARA A GESTÃO E POUPANÇA DA ÁGUA - RIEGA

EDIÇÃO

Águas do Porto, E.M.

DATA

Dezembro 2009

ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO	4
1.1. ENQUADRAMENTO	4
1.2. OBJECTIVOS	6
1.3. ESTRUTURA DO DOCUMENTO	6
2. METODOLOGIA	7
3. CARACTERIZAÇÃO DAS SOLICITAÇÕES À REDE DE DISTRIBUIÇÃO E AVALIAÇÃO DAS PERDAS DE ÁGUA	8
4. ZONAS E LOCAIS PRIORITÁRIOS PARA INSTALAÇÃO DE CONTADORES COM TELEMEDIÇÃO	17
5. CONCLUSÕES	20

1. INTRODUÇÃO

1.1. ENQUADRAMENTO

O presente Estudo enquadra-se no Projecto “REDE SEM FIOS DE LIGAÇÕES PARA A GESTÃO E POUPANÇA DA ÁGUA”, de acrónimo RIEGA, co-financiado pelo PO SUDOE, na sua Prioridade 2 - “Utilização racional e economia da água”.

O RIEGA foi desenvolvido com vista à criação de soluções que permitam garantir o uso sustentável da água, prosseguir com a excelência no abastecimento, controlar as condições de fornecimento e qualidade da água, otimizando a gestão da Rede. Os seus objectivos são:

- Quantificar/conhecer os consumos reais, nomeadamente através da instalação de instrumentos de telemedição;
- Configurar redes estáveis para geração, intercâmbio e transferência de metodologias inovadoras e novos conhecimentos na área das novas tecnologias, com aplicação à optimização da gestão da água em meio urbano;
- Implementar uma plataforma interactiva de comunicação on-line empresa gestora / utilizador que permita uma maior sensibilização dos destinatários finais, melhorando o impacto da comunicação nos aspectos comportamentais e nas boas práticas de economia e gestão da água.

Com a implementação do RIEGA espera-se atingir um conjunto de resultados que beneficiem os consumidores e, em última análise, a população em geral, nomeadamente os seguintes:

- Redução dos custos de operação/manutenção na factura da água;
- Prestação de um melhor serviço, promovendo a economia/poupança do recurso água;
- Aumento da responsabilidade social e ambiental;
- Melhoria da relação de proximidade e de confiança com a população destinatária do serviço.

No caso do Porto, a problemática que esteve na base do Projecto RIEGA prende-se com a necessidade de intensificar o combate às perdas no sistema de distribuição de água, as quais acarretam custos, não só económicos, mas também ambientais, numa perspectiva do aumento da eficiência na utilização do recurso natural água.

A gestão de redes de distribuição de água, tradicionalmente, tem considerado a medição e o controlo metrológico periódicos como tarefas necessárias, essencialmente para efeitos de

facturação/cobrança, à excepção dos pontos de articulação dos sistemas “alta”/”baixa” e/ou adução/distribuição.

Actualmente, dado o significativo volume de investimento envolvido, as decisões sobre quando, onde, quanto e como manter/reabilitar/substituir condutas de distribuição têm de ser bem fundamentadas em critérios técnicos, funcionais e socio-económicos. O facto de se estar perante infraestruturas enterradas, não facilmente inspeccionáveis, dificulta a tomada de decisão e realça a importância do diagnóstico indirecto e de metodologias de suporte à decisão. Esta problemática agudiza-se em áreas urbanas, com elevado montante de investimento realizado ao longo do tempo, acréscimo e/ou forte concentração espacial da procura, bem como acentuado envelhecimento das redes associado à sua utilização intensiva.

Por outro lado, a desejável ecossustentabilidade dos sistemas veio colocar a ênfase na perspectiva do “longo prazo”, “custos totais ao longo da vida dos projectos”, “gestão de riscos”, exigindo cada vez mais uma gestão estratégica das redes de infraestruturas de distribuição. Urge aprofundar esta perspectiva, tarefa só possível com o desenvolvimento de trabalhos de pesquisa, de ferramentas de apoio à decisão e cooperação global.

Numa época em que a procura tende a exceder a oferta de água e em que a estratégia da empresa visa implementar um sistema de gestão de infraestruturas de saneamento básico enquadrado pelo modelo “Porto, cidade sensível à água”, urge adoptar soluções que conduzam a uma gestão sustentável dos recursos hídricos, nomeadamente nos ciclos urbanos. Assim, importa accionar/implementar soluções e mecanismos que permitam uma gestão integrada e sustentável da distribuição da água numa rede de abastecimento.

Sendo comum registarem-se grandes volumes de água perdidos nas redes de distribuição (perdas reais e aparentes), torna-se necessário implementar sistemas de controlo e poupança de água para contrariar esta tendência gastadora. Estes sistemas passam por uma monitorização contínua da rede, permitindo um melhor controlo e medição dos volumes aduzidos e realmente consumidos.

Na Cidade do Porto, a antiguidade dos contratos de consumo, com conseqüente dificuldade de recolha de leituras reais e de alteração das condições de acesso, ou as irregularidades no registo dos consumos, tem originado problemas e fragilidades na quantificação das perdas reais causadas por fugas no sistema de abastecimento. As fragilidades referidas têm implicações directas numa política de gestão sustentável da água, nomeadamente no uso racional da mesma e na detecção e previsão de problemas derivados das fugas. O domínio e conhecimento dos consumos reais permitirão a valorização do custo real do abastecimento e,

consequentemente terá impacto na contribuição financeira da entidade gestora competente e na facturação aos consumidores finais.

Actualmente, a gestão do abastecimento à cidade do Porto carece de um sistema moderno de controlo e transmissão de dados em tempo real/útil, sendo que as irregularidades no controlo do consumo falseiam as perdas reais causadas por fugas na rede de distribuição de água. Impera implementar sistemas de controlo que minimizem a dificuldade de quantificar o volume de água consumida, proveniente da incerteza associada aos dispositivos de medição e/ou pelas leituras de difícil acesso.

A actual monitorização é efectuada através de um sistema digital instalado em Zonas de Medição e Controlo fechadas (vide capítulo 3) reportando dados, hora a hora. Contudo, este modelo de controlo apresenta algumas limitações, pois não permite identificar com precisão a localização do volume de água perdido, mas apenas a sua quantificação.

A solução passa pela instalação de um sistema de monitorização contínua da rede, como o que se pretende testar com o Projecto RIEGA. É proposta a instalação de equipamentos de telemedição para leitura automática de fluxos e transmissão remota de dados, em tempo real/útil. Desta forma, mediante o controlo das leituras dos dispositivos de medição, poderão localizar-se mais facilmente, na rede de distribuição, pontos de perda de água.

1.2. OBJECTIVOS

De modo a otimizar a estratégia de actuação para testar o referido sistema de monitorização, nomeadamente em termos de selecção de locais piloto para a instalação de contadores de telemedição, foi realizado o presente Estudo, cujos objectivos são:

- Caracterizar as solicitações à Rede de Distribuição
- Avaliar as perdas de água
- Identificar locais e definir prioridades, para a instalação dos equipamentos de telemedição
- Identificar e caracterizar zonas piloto, para testar tecnologias de telemetria, com comunicação de dados em tempo real.

1.3. ESTRUTURA DO DOCUMENTO

Este documento encontra-se organizado em 4 capítulos: o primeiro capítulo apresenta o enquadramento e os objectivos do Estudo.

O capítulo 2 apresenta a metodologia seguida para a recolha e análise da informação utilizada.

Nos capítulos 3 e 4 são apresentados e discutidos os resultados obtidos. O 3º capítulo ocupa-se da caracterização das solicitações e da avaliação das perdas actuais de água na rede de distribuição, enquanto no 4º se apresentam e discutem os resultados da análise dos dados recolhidos, e consequente selecção das zonas e locais prioritários para instalação de equipamento de telemetria.

2. METODOLOGIA

Para a caracterização das solicitações à rede de distribuição foram compilados dados de consumos, clientes, localização de pontos de controlo de volume e pressão aduzidos, características das Zonas de Medição e Controlo. Foram criados mapas com vista à análise e apresentação espacial dos seguintes elementos:

- Identificação e caracterização das zonas de medição e controlo (ZMC)
- Identificação e definição de tipologias de grandes consumidores
- Identificação e classificação de locais de consumo com dificuldade de acesso/recolha de leituras reais.

Para a avaliação e caracterização das perdas no sistema de distribuição, foi calculado o Balanço Hídrico para cada ZMC. Este é composto pelos seguintes elementos:

Água entrada no sistema – volume anual introduzido na parte do sistema de abastecimento de água que é objecto do cálculo do balanço hídrico.

Consumo autorizado – volume anual de água, medido ou não medido, facturado ou não, fornecido a consumidores registados, a outros que estejam implícita ou explicitamente autorizados a fazê-lo para usos domésticos, comerciais ou industriais e à própria entidade gestora. Pode incluir água para combate a incêndio, lavagem de condutas e colectores, lavagem de ruas, rega de espaços verdes municipais, alimentação de fontes e fontanários, protecção contra congelação, fornecimento de água para obras, etc.. O consumo autorizado inclui as fugas e o desperdício, por parte de clientes registados, que não são medidos.

Perdas de água – volume de água correspondente à diferença entre a ÁGUA ENTRADA NO SISTEMA e o CONSUMO AUTORIZADO. As perdas de água podem ser calculadas para todo o sistema ou para subsistemas, como sejam a rede de água não tratada, o sistema de adução, o sistema de distribuição, ou zonas do sistema de distribuição. Em cada caso, as componentes

do cálculo devem ser consideradas em conformidade com a situação. As PERDAS DE ÁGUA dividem-se em PERDAS REAIS e PERDAS APARENTES.

Perdas reais – volume de água correspondente às perdas físicas até ao contador do cliente, quando o sistema está pressurizado. O volume anual de perdas através de todos os tipos de fissuras, roturas e extravasamentos depende da frequência, do caudal e da duração média de cada fuga.

Perdas aparentes – esta parcela das perdas contabiliza todos os tipos de imprecisões associadas às medições da água produzida/aduzida e da água consumida, e ainda o consumo não autorizado (por furto ou uso ilícito). Deve ter-se em atenção que os registos por defeito dos medidores de água aduzida ao Sistema, bem como registos por excesso em contadores de clientes, levam a uma subavaliação das PERDAS REAIS.

Água não facturada – volume de água correspondente à diferença entre os totais anuais da ÁGUA ENTRADA NO SISTEMA e do CONSUMO AUTORIZADO FACTURADO. A ÁGUA NÃO FACTURADA inclui não só as PERDAS REAIS e APARENTES, mas também o CONSUMO AUTORIZADO NÃO FACTURADO.

Para a aplicação e avaliação das tecnologias de telemetria foram seleccionadas zonas piloto homogéneas e fechadas, em que é realizado o controlo de volumes e pressão da água aduzida, possibilitando, assim, uma quantificação mais precisa das perdas de água.

3. CARACTERIZAÇÃO DAS SOLICITAÇÕES À REDE DE DISTRIBUIÇÃO E AVALIAÇÃO DAS PERDAS DE ÁGUA

O presente projecto incide sobre o Sistema de Distribuição de Água, na área territorial do Concelho do Porto, cuja densidade populacional é de mais de 5,5 milhares de habitantes/hectare, sendo constituído por 15 Freguesias - Aldoar, Bonfim, Campanhã, Cedofeita, Foz do Douro, Lordelo do Ouro, Massarelos, Miragaia, Nevogilde, Paranhos, Ramalde, St. Ildefonso, S. Nicolau, Sé e Vitória.

A água distribuída ao Concelho do Porto é fornecida pela Águas do Douro e Paiva, SA, sendo proveniente das captações no rio Douro, na albufeira de Crestuma/Lever.

O sistema adutor “em Alta” para o Concelho do Porto desenvolve-se desde a ETA de Lever até aos reservatórios multimunicipais de Jovim e de Ramalde e, a partir destes, o fornecimento de água efectua-se através de doze pontos de entrega para o Sistema “em Baixa” – rede de distribuição, conforme esquema a seguir apresentado.

A partir dos pontos de entrega, desenvolvem-se condutas principais para adução às reservas “em baixa”, articulando com 6 reservatórios da Águas do Porto, EEM, e distribuidoras secundárias, cuja extensão aproximada é de 754 km.

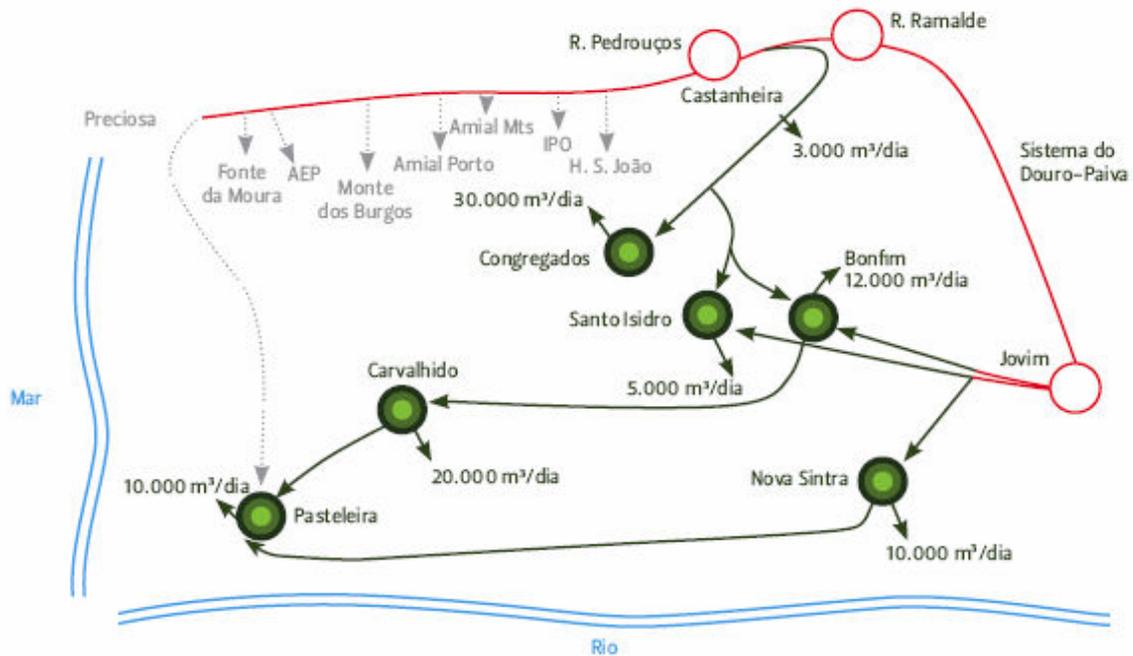


Figura 1 - Rede de Distribuição de Água no Concelho do Porto.

Na actualidade, esta rede de distribuição de água serve aproximadamente 151.864 clientes e encontra-se dividida em 17 zonas de distribuição fechadas, designadas por Zonas de Medição e Controlo (ZMC), conforme Figura 2.

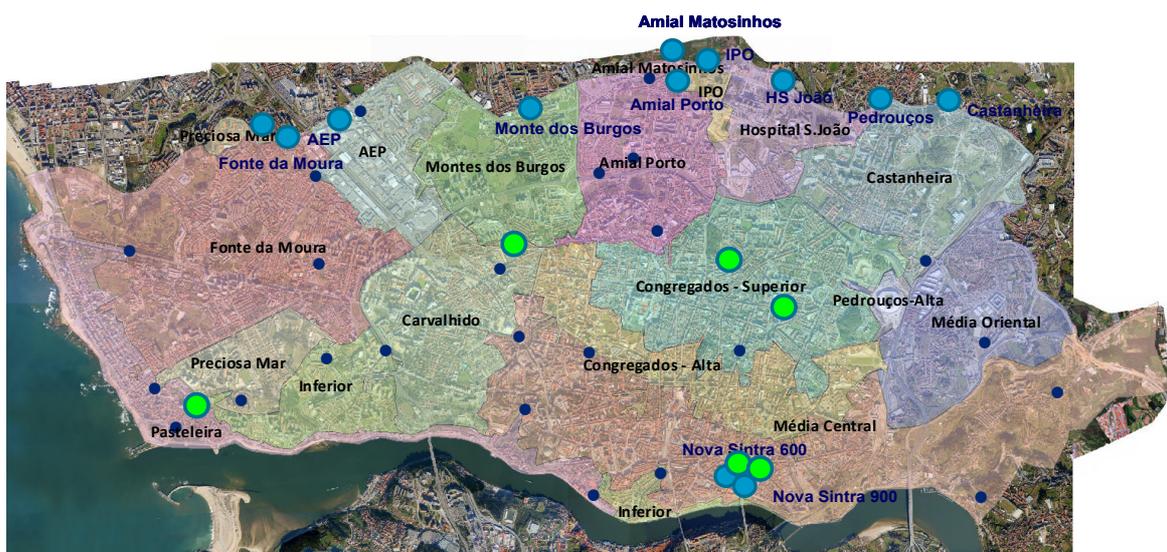


Figura 2 - Zonas de Medição e Controlo, com a localização dos pontos de monitorização e controlo (●), pontos de entrega (●) e reservatórios (●).

Cada ZMC possui equipamentos de controlo digital de caudal/pressão nos pontos de entrega do Sistema e nos reservatórios. A monitorização é realizada nos pontos de entrega de água à Rede “em Baixa”, onde são medidos caudais, nos reservatórios, onde se registam caudais e níveis, e em pontos de controlo localizados estrategicamente na rede, onde se efectua a medição dos caudais e/ou pressão (tabela 1).

Tabela 1 - Localização dos pontos de monitorização e controlo digital.

ZMC	Local	Tipo de Controlo	Parâmetros
AEP	AEP - PE500	Ponto de Entrega	Caudal
AEP	Conde da Covilhã	Ponto de Controlo	Pressão
AEP	Francisco Rangel	Ponto de Controlo	Pressão
Alta	Alegria	Ponto de Controlo	Pressão
Alta	Boavista x Oliveira Monteiro	Ponto de Controlo	Pressão
Alta e Superior	Pedrouços Castanheira - PE434	Ponto de Entrega	Caudal
Amial Matosinhos	Amial Matosinhos - PE470	Ponto de Entrega	Caudal
Amial Porto	Amial Porto - PE465	Ponto de Entrega	Caudal
Amial Porto	Estrada da Circunvalação	Ponto de Controlo	Pressão
Amial Porto	Joaquim Bastos	Ponto de Controlo	Pressão
Amial Porto	Regado BI22	Ponto de Controlo	Caudal e Pressão
Carvalhido	António Bessa Leite	Ponto de Controlo	Pressão
Carvalhido	Carvalhido	Reservatório	Caudal e Nível
Castanheira	Areosa	Ponto de Controlo	Pressão
Castanheira	Castanheira - PE425	Ponto de Entrega	Caudal
Castanheira	Conde Castelo Melhor	Ponto de Controlo	Pressão
Castanheira	Pedro Hispano	Ponto de Controlo	Pressão
Fonte da Moura	Boavista x Nevogilde	Ponto de Controlo	Pressão
Fonte da Moura	Campos Monteiro	Ponto de Controlo	Pressão
Fonte da Moura	Corte Real x Molhe	Ponto de Controlo	Pressão
Fonte da Moura	Fonte da Moura - PE505	Ponto de Entrega	Caudal
Fonte da Moura	Preciosa x Circunvalação	Ponto de Controlo	Pressão
Hospital de S. João	Hospital de São João	Ponto de Controlo	Contagem Clientes
Hospital de S. João	Hospital S. João - PE455	Ponto de Entrega	Caudal
Inferior	Flores	Ponto de Controlo	Pressão
Inferior	Mouteira BI11	Ponto de Controlo	Pressão
Inferior - VRP Pinheiro Torres	Pinheiro Torres	Ponto de Controlo	Caudal e Pressão
Inferior, Pasteleira	Nova Sintra 600 - PE300	Ponto de Entrega	Caudal
IPO	IPO - PE460	Ponto de Entrega	Caudal
Média Central	Areias	Ponto de Controlo	Pressão
Média Central	Hospital de Santo António	Ponto de Controlo	Contagem Clientes
Média Central	Mouzinho de Albuquerque	Ponto de Controlo	Pressão
Média Central	Santo Isidro	Reservatório	Caudal e Nível
Média Central	Santo Isidro	Reservatório	Caudal e Nível
Média Central	Vilar	Ponto de Controlo	Pressão
Média Central	VRP Cerco	Ponto de Controlo	Caudal e Pressão
Média Central - VRP Freixo	Freixo Fonte Pedrinha	Ponto de Controlo	Pressão
Média Central - VRP Freixo	VRP Freixo	Ponto de Controlo	Caudal
Média Central e Oriental	Bonfim	Reservatório	Caudal
Media Central e Oriental	Reservatório do Bonfim	Reservatório	Nível
Media Central e Oriental, Carvalhido	Nova Sintra 900 - PE326	Ponto de Entrega	Caudal
Hospital de S. João	Hospital de São João	Ponto de Controlo	Contagem Clientes
Hospital de S. João	Hospital S. João - PE455	Ponto de Entrega	Caudal
Inferior	Flores	Ponto de Controlo	Pressão
Inferior	Mouteira BI11	Ponto de Controlo	Pressão
Inferior - VRP Pinheiro Torres	Pinheiro Torres	Ponto de Controlo	Caudal e Pressão
Inferior, Pasteleira	Nova Sintra 600 - PE300	Ponto de Entrega	Caudal
IPO	IPO - PE460	Ponto de Entrega	Caudal
Média Central	Areias	Ponto de Controlo	Pressão
Média Central	Hospital de Santo António	Ponto de Controlo	Contagem Clientes
Média Central	Mouzinho de Albuquerque	Ponto de Controlo	Pressão
Média Central	Santo Isidro	Reservatório	Caudal e Nível

Média Central	Santo Isidro	Reservatório	Caudal e Nível
Média Central	Vilar	Ponto de Controlo	Pressão
Média Central	VRP Cerco	Ponto de Controlo	Caudal e Pressão
Média Central - VRP Freixo	Freixo Fonte Pedrinha	Ponto de Controlo	Pressão
Média Central - VRP Freixo	VRP Freixo	Ponto de Controlo	Caudal
Média Central e Oriental	Bonfim	Reservatório	Caudal
Media Central e Oriental	Reservatório do Bonfim	Reservatório	Nível
Media Central e Oriental, Carvalhido	Nova Sintra 900 - PE326	Ponto de Entrega	Caudal

Este sistema de monitorização permite um melhor controlo dos caudais aduzidos, com quantificação mais precisa dos volumes perdidos, quando comparados com os volumes reais facturados. Esta constatação está patente na Figura 3, através da qual é possível observar a evolução do volume de água admitido na Rede de Distribuição do Porto.

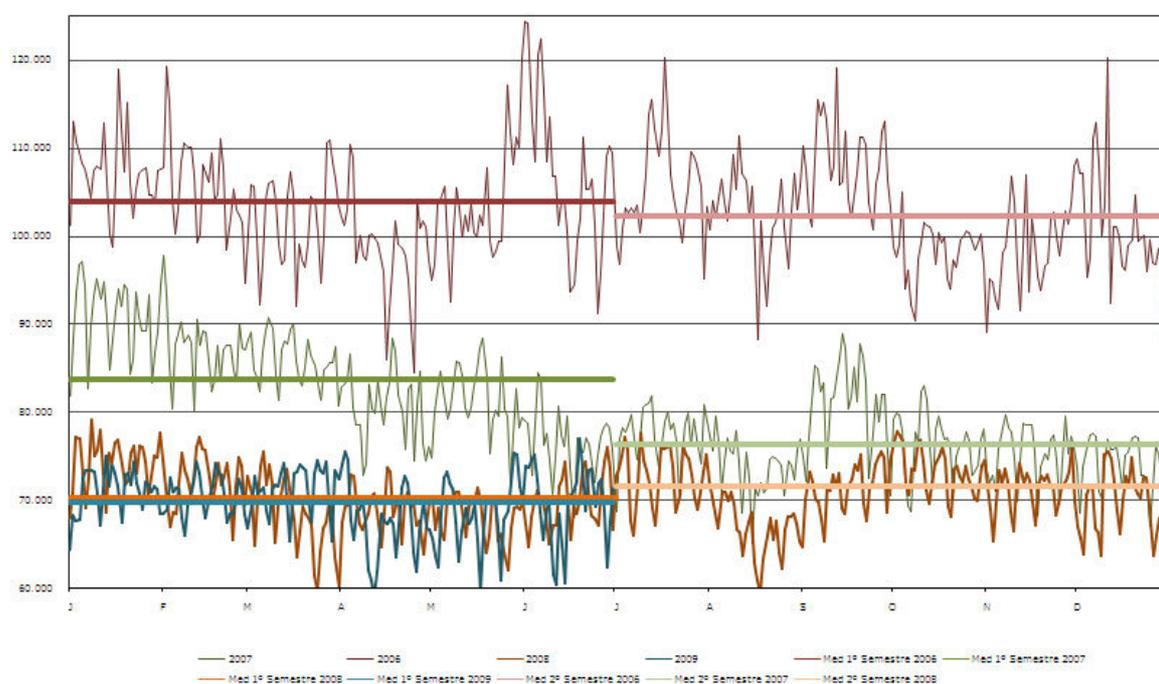


Figura 3 - Evolução do volume de água admitida na Rede de Distribuição, relativa ao período 2006-2009.

Os resultados acima patenteados reflectem uma melhoria da eficiência e fiabilidade da rede de distribuição de água, permitindo uma detecção precoce das anomalias/roturas. Os valores absolutos atingidos e, sobretudo, a rapidez com que foram alcançados, são bastante significativos, com resultados evidentes na redução do volume real de água perdido na Rede.

Com efeito, em 2006, o volume total de água adquirida correspondeu a uma média diária na ordem dos 103.000 m³, sendo o volume de água vendida na ordem de 49.000 m³. A água não facturada na rede do Porto correspondeu a 52,4% da água adquirida. Em 2007, o mesmo volume de água adquirida cifrou-se em 80.045 m³/dia para 48.069 m³/dia de água vendida,

sendo de 39,9% a percentagem de água não facturada. Já em 2008 foi apenas necessário comprar 70.784 m³/dia para vender 48.382 m³/dia, sendo a percentagem de água não facturada de 31,6%. No ano de 2009, a percentagem de água não facturada corresponde a 30,3%, uma vez que o volume total da água adquirida correspondeu a 70.393 m³/dia, para 49.039 m³/dia de água vendida.

A evolução positiva verificada, nos últimos anos, ao nível dos principais indicadores relativos à gestão da rede de distribuição de água, consta da tabela seguinte.

Tabela 2 - Principais indicadores relativos à gestão da rede de distribuição de água.

	2006	2007	2008	2009
N.º de Clientes	152.001	152.681	151.864	151.658
Água Total Admitida à Rede (m³)	37.675.719	29.216.316	25.836.135	25.693.558
Consumo Autorizado Facturado (m³)	17.941.185	17.545.272	17.659.303	17.899.240
Perdas - Água não facturada (m³)	19.734.534	11.671.044	8.176.832	7.794.318
Percentagem de Perdas (Água não facturada)	52,4%	39,9%	31,6%	30,3%

As solicitações a um sistema de abastecimento de água são constituídas pelos consumos dos vários grupos de utilizadores e por perdas físicas de água que ocorrem no conjunto de condutas e restantes elementos constituintes do Sistema (Figura 4).

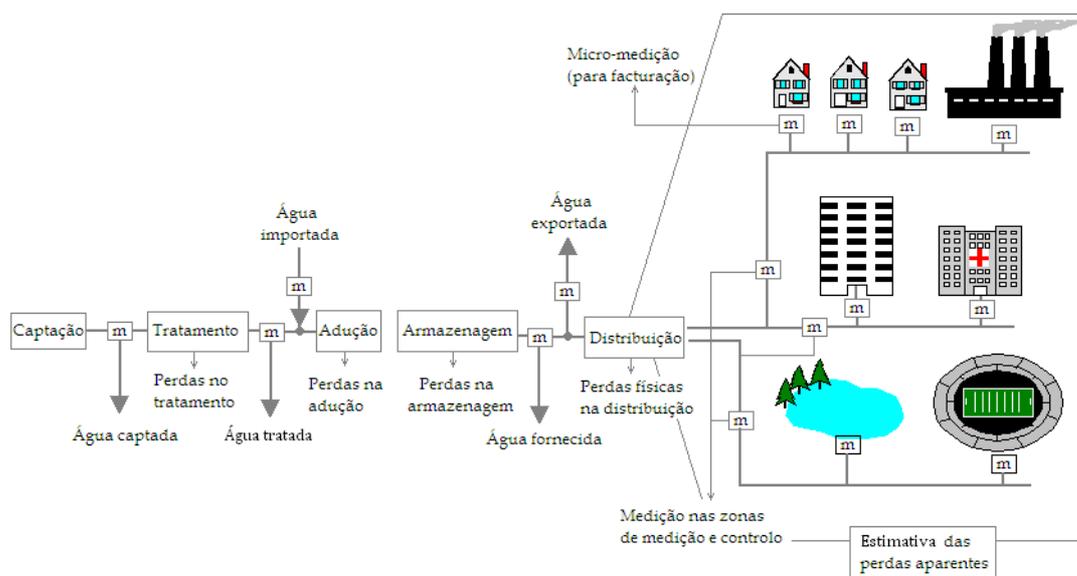


Figura 4 - Principais elementos dos sistemas de abastecimento de água, com componentes do balanço hídrico e localização dos pontos de medição de caudal

O consumo de água numa rede de distribuição inclui o consumo humano para uso doméstico, comercial, industrial, agrícola, para utilizações públicas como hospitais, educação, rega de espaços verdes ou lavagem de ruas, bem como para outras utilizações autorizadas e, eventualmente, não autorizadas. As perdas físicas de água são originadas por fugas, roturas e extravasamentos.

Os consumidores do município do Porto, encontram-se subdivididos em diferentes tipologias, que se traduzem em diversos comportamentos de consumo e tarifários. Actualmente, a maior parte dos consumidores é do tipo doméstico (83.5%) e empresarial (15.2%), correspondendo a 63 e 20% do volume de água consumido, respectivamente (Tabela 3).

Tabela 3 - N.º de Locais com contrato activo e consumo de água, por tipologia (2007-2009).

Tipo Consumidor	2007		2008		2009	
	N.º	Consumo (m ³)	N.º	Consumo (m ³)	N.º	Consumo (m ³)
Doméstico	126.632	11.138.476	126.592	11.300.212	126.885	11.190.154
Social	657	497.722	666	598.925	567	683.484
Empresarial	23.134	3.655.577	23.105	3.678.564	22.612	3.591.996
Público Estatal	482	1.434.562	466	1.230.504	525	1.369.160
Autárquico	890	766.025	1.029	770.828	1.063	989.185
Próprios	6	52.910	6	80.270	6	75.261
TOTAL	151.801	17.545.272	151.864	17.659.303	151.658	17.899.240

Na tabela seguinte apresenta-se a caracterização das ZMC, no período de 1/Jan. a 5/Nov. de 2009, no que diz respeito à sua dimensão, em termos de n.º de clientes activos e água consumida, bem como à percentagem de água facturada estimada e água não facturada. Estes dados ainda não reflectem as duas novas ZMC, criadas recentemente, originadas pela divisão das ZMC Monte dos Burgos (criação da zona do Carvalhido) e da Castanheira (criação da zona Pedrouços-Alta). Em termos de n.º de clientes activos, a maior zona é a dos Congregados Superior, com cerca de 34.000 clientes, seguida da zona Média Central, com cerca de 24.000 clientes, num universo de cerca de 151.000 clientes activos. Do volume de água facturada, 17% é baseado em estimativas. A percentagem de água não facturada correspondeu, neste período, a 30% do total importado para o Sistema da Cidade do Porto.

Tabela 4 - Caracterização das Zonas de Medição e Controlo (ZMC) - Valores registados em 2009, até 05.11

Nº.	ZMC	Nº de prédios ¹		Nº de ramais		Água comprada (m ³)	Água facturada (m ³)			Água facturada estimada (%)	Água não facturada (%)	Consumidores Activos							
							Real	Estimada	Total			(em 05.11.2009)							
												Domésticos	Comércio	Outros	Total				
1	Castanheira	519	546	1.131.179	3.329.545	804.168	4.133.713	19%	36%	918	54	25	997						
2	Congregados Superior	8.782	10.829	4.777.886						29.417	4.093	361	33.871						
3	Hospital S. João	378	418	110.676						1.302	79	20	1.401						
4	IPO	42	53	483.686						308	22	6	336						
5	Congregados Alta	4.740	6.669	3.055.272	1.393.604	287.674	1.681.278	17%	37%	14.381	3.857	259	18.497						
6	Amial Porto	2.178	2.507	1.082.301	779.629	145.753	925.382	16%		8.286	658	77	9.021						
7	Amial Matosinhos	89	110	46.982	29.056	4.781	33.837	14%	28%	228	41	3	272						
8	Monte dos Burgos	3.984	4.996	2.764.573	1.788.379	448.202	2.236.581	20%	19%	17.353	2.023	185	19.561						
9	AEP	604	789	588.929	401.387	97.421	498.808	20%	15%	2.069	369	40	2.478						
10	Fonte da Moura (VRP)	4.885	5.644	3.289.039	2.104.018	354.791	2.458.809	14%	25%	13.900	1.517	153	15.570						
11	Preciosa (VRP)	660	754							3.088	187	52	3.327						
12	Inferior	2.100	2.577	1.530.655	830.216	149.685	979.901	15%	36%	7.245	953	166	8.364						
13	Pasteleira	2.507	2.962	1.118.089	633.624	178.374	811.998	22%	27%	5.318	909	113	6.340						
14	Média Central	7.276	10.960	5.734.588	3.242.139	430.891	3.673.030	12%	36%	16.111	7.367	524	24.002						
15	Média Oriental	2.341	2.566							6.220	449	102	6.771						
14a	Vale de Campanhã (VRP)		427		427						650		63		6		719		
15a	Cerco do Porto (VRP)		235		235						1.437		31		33		1.501		
TOTAL		41.085	662	52.380	662	25.713.855	14.531.597	2.901.740	17.433.337	17%	29%	126.144	2.087	22.578	94	2.086	39	150.808	2.220

¹ Prédio - entende-se por prédio cada entrada/caixa de escadas, com ramal autónomo.

Para o tipo de estudo que se pretende, sublinha-se a importância da caracterização dos componentes do balanço hídrico para cada uma das ZMC, cuja terminologia consta da Tabela 4. No quadro seguinte, apresenta-se um resumo dos indicadores calculados para as diversas Zonas.

Tabela 5 - Resumo dos principais componentes do balanço hídrico, por ZMC
(Valores registados em 2009, até 05.11)

	Amial Matosinhos	Castanheira, Congregados, Superior, Hospital S. João e IPO	Congregados Alta e Amial Porto	Monte dos Burgos	AEP	Fonte da Moura e Preciosa Mar	Inferior	Pasteleira	Média Central e Média Ocidental
Água Entrada no Sistema	46.982 (100%)	6.503.427 (100%)	4.137.573 (100%)	2.764.573 (100%)	588.929 (100%)	3.289.039 (100%)	1.530.655 (100%)	1.118.089 (100%)	5.734.588 (100%)
Consumo Autorizado	34.887 (74,26%)	4.138.215 (63,63%)	2.609.648 (63,07%)	2.237.658 (80,94%)	499.858 (84,88%)	2.461.327 (74,83%)	981.011 (64,09%)	815.770 (72,96%)	3.676.292 (64,11%)
Consumo Autorizado Facturado	33.837 (72,02%)	4.134.015 (63,57%)	2.607.548 (63,02%)	2.236.608 (80,90%)	498.808 (84,70%)	2.459.227 (74,77%)	979.961 (64,02%)	812.128 (72,64%)	3.673.192 (64,05%)
Consumo Autorizado Não Facturado	1.050 (2,23%)	4.200 (0,06%)	2.100 (0,05%)	1.050 (0,04%)	1.050 (0,18%)	2.100 (0,06%)	1.050 (0,07%)	3.642 (0,33%)	3.100 (0,05%)
Perdas de Água	12.095 (25,74%)	2.365.212 (36,37%)	1.527.925 (36,93%)	526.915 (19,06%)	89.071 (15,12%)	827.712 (25,17%)	549.644 (35,91%)	302.319 (27,04%)	2.058.296 (35,89%)
Perdas Aparentes	1.589 (3,38%)	220.194 (3,39%)	147.978 (3,58%)	124.244 (4,49%)	22.626 (3,84%)	133.544 (4,06%)	54.073 (3,73%)	44.524 (3,98%)	197.229 (3,44%)
Perdas Reais	10.506 (22,36%)	2.145.018 (32,98%)	1.379.948 (33,35%)	402.671 (14,57%)	66.445 (11,28%)	694.168 (21,11%)	495.571 (32,38%)	257.795 (23,06%)	1.861.067 (32,45%)
Água Facturada	33.837 (72,02%)	4.134.015 (63,57%)	2.607.548 (63,02%)	2.236.608 (80,90%)	498.808 (84,70%)	2.459.227 (74,77%)	979.961 (64,02%)	812.128 (72,64%)	3.673.192 (64,05%)
Água Não Facturada	13.145 (27,98%)	2.369.412 (36,43%)	1.530.025 (36,98%)	527.965 (19,10%)	90.121 (15,30%)	829.812 (25,23%)	550.694 (35,98%)	305.961 (27,36%)	2.061.396 (35,95%)

De acordo, com a tabela anterior verifica-se que as ZMC que apresentam uma percentagem de perdas de água superior a 35% correspondem à Castanheira, Congregados, Superior, Hospital de S. João, IPO, Congregados Alta, Amial Porto, Inferior, Média Central e Média Ocidental. Muito embora os factores que influenciam as perdas de água correspondam não só aos erros associados à medição, mas também às perdas físicas até ao contador do cliente, i.e., perdas através de todos os tipos de fissuras, roturas e extravasamentos, e ainda os relativos a ligações ilícitas, considerou-se conveniente a sua identificação.

Considera-se, igualmente, essencial proceder à caracterização do número de facturas emitidas com base em leitura real e estimada nas diferentes ZMC (Figura 5 e Tabela 6).

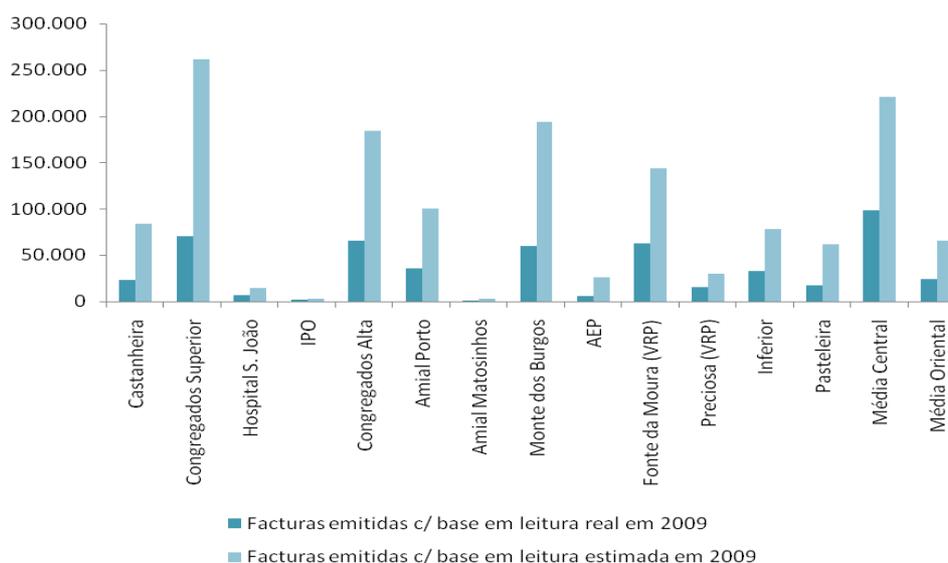


Figura 5 - Número de facturas emitidas com base em leitura real e estimada por ZMC, em 2009.

Tabela 6 - Indicador nº facturas emitidas com base em leitura real / estimada, por local de consumo (CIL) com contrato activo, em 2009.

Nº.	Zona	Locais de consumo (CIL) com contrato activo em 2009 (A)	N.º total de facturas emitidas, em 2009 (B)	2009				
				Facturas emitidas c/ base em leitura real (C)	Facturas emitidas c/ base em leitura estimada (D)	(C)/(A)	(D)/(A)	(D)/(B)
1	Castanheira	8.205	106.852	23.171	83.681	2,8	10,2	78%
2	Congregados Superior	25.145	331.982	70.860	261.122	2,8	10,4	79%
3	Hospital S. João	1.612	21.186	6.914	14.272	4,3	8,9	67%
4	IPO	311	4.248	1.806	2.442	5,8	7,9	57%
5	Congregados Alta	18.793	249.634	65.192	184.442	3,5	9,8	74%
6	Amial Porto	10.161	135.419	35.336	100.083	3,5	9,8	74%
7	Amial Matosinhos	275	3.606	1.153	2.453	4,2	8,9	68%
8	Monte dos Burgos	19.485	254.143	60.228	193.915	3,1	10,0	76%
9	AEP	2.455	32.255	5.977	26.278	2,4	10,7	81%
10	Fonte da Moura (VRP)	15.457	206.685	62.538	144.147	4,0	9,3	70%
11	Preciosa (VRP)	3.304	45.480	15.557	29.923	4,7	9,1	66%
12	Inferior	8.402	110.629	32.401	78.228	3,9	9,3	71%
13	Pasteleira	6.012	79.059	17.576	61.483	2,9	10,2	78%
14	Média Central	24.044	319.483	98.651	220.832	4,1	9,2	69%
15	Média Oriental	6.746	89.942	24.364	65.578	3,6	9,7	73%
TOTAL	TOTAL CIDADE DO PORTO	150.407	1.990.603	521.724	1.468.879	3,5	9,8	74%

A partir deste ponto, os ganhos de eficiência na utilização da água importada exigirão uma maior compartimentação do controlo das perdas, de modo a caracterizar melhor, num sistema tão vasto, o desempenho de cada parte, afinando a “malha” para localização de anomalias de funcionamento. Assim, para as zonas de medição e controlo de maior dimensão, será de apostar, para uma interpretação mais rigorosa da realidade, na delimitação de sub-zonas, com um número de consumidores compreendido entre os dois e os cinco mil e na avaliação das respectivas perdas reais com base no estudo dos caudais nocturnos.

4. ZONAS E LOCAIS PRIORITÁRIOS PARA INSTALAÇÃO DE CONTADORES COM TELEMEDIÇÃO

De forma a serem definidos os locais prioritários de instalação de contadores volumétricos de telemedição, e com base na informação apresentada anteriormente, foram elaborados mapas de localização de grandes consumidores, clientes sem leituras reais há 6, 8 e 12 meses e bairros sociais, os quais se apresentam de seguida.

Grandes Consumidores (consumo médio $\geq 100 \text{ m}^3/\text{mês}$), por tipologia - 2009

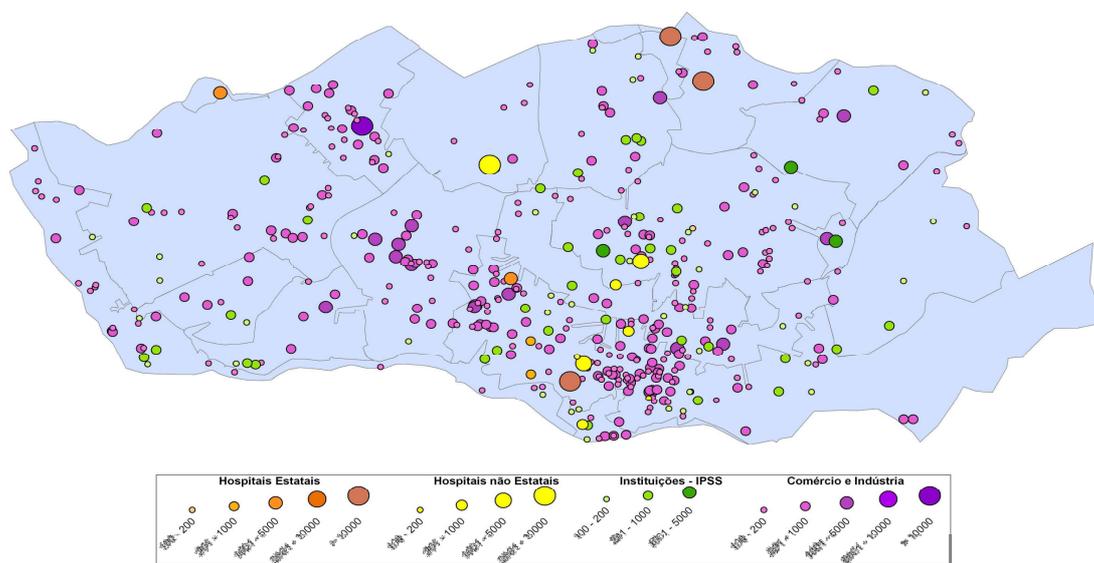


Figura 6 - Mapa com a representação dos grandes consumidores, por tipologia, em 2009.

Locais de consumo sem leituras reais (por período) - 2009

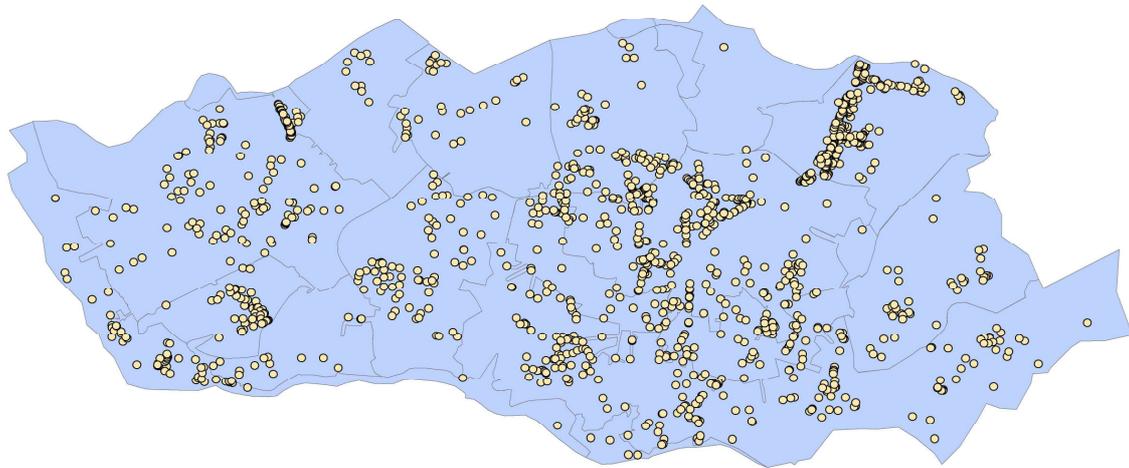


Figura 7 - Locais de consumo sem leituras reais há 6 meses, em 2009

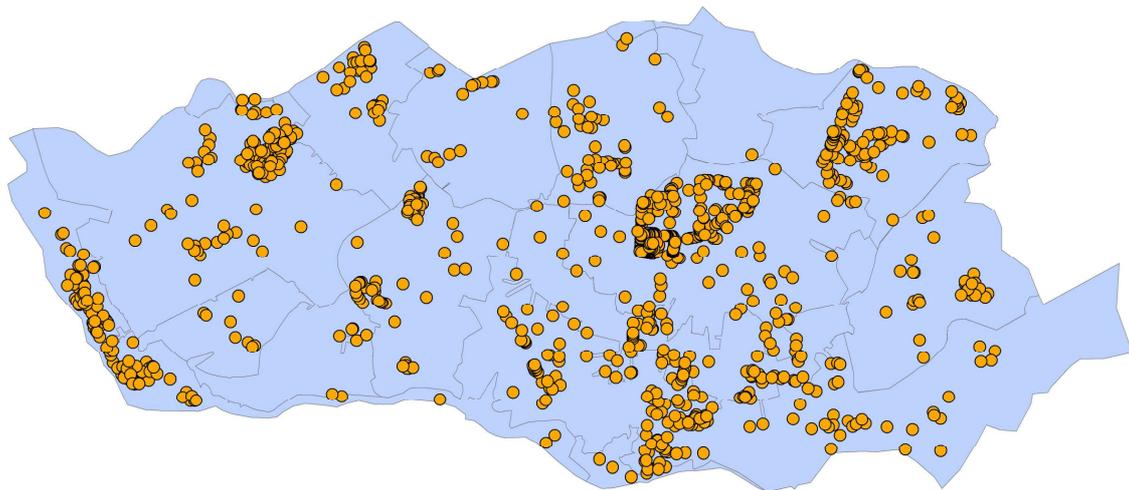


Figura 8 - Locais de consumo sem leituras reais há 8 meses, em 2009

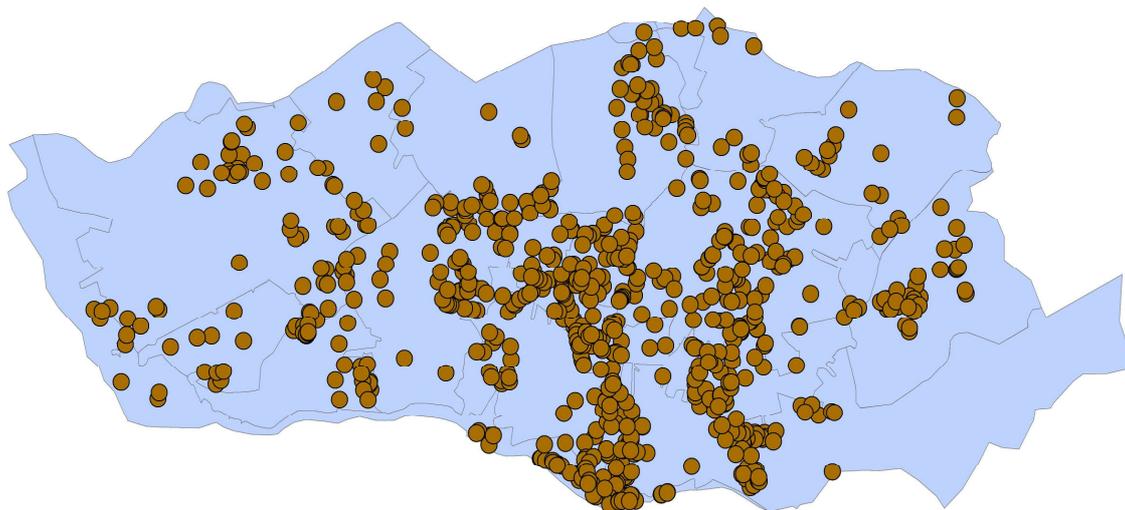


Figura 9 - Locais de consumo com uma única leitura real, há 11 ou mais meses, em 2009



Figura 10 - Locais de consumo sem qualquer leitura real, em 2009

Foram seleccionadas 2 zonas piloto para instalação de contadores de telemedição, a zona de “Vale de Campanhã” e a zona do “Cercos do Porto”. Estas áreas foram convertidas em zonas fechadas de abastecimento, em que é feita a monitorização contínua de volumes de entrada e pressões da rede. Assim, garante-se um menor número de roturas e, conseqüentemente, menores perdas reais. O facto de se tratar de zonas com bairros sociais constituiu um factor importante para a sua selecção como locais de instalação de contadores, já que a diminuição de custos para o consumidor através da detecção precoce de fugas é importante para a população residente, economicamente mais carenciada.

5. CONCLUSÕES

O sistema de Abastecimento de Água “em Baixa” ao município do Porto encontra-se organizado em Zonas de Medição e Controlo, cuja monitorização permite um maior controlo de consumos e, conseqüentemente, de perdas reais na rede. Actualmente, serve cerca de 152.000 clientes, para o que importa do Sistema “em Alta”, gerido pela Águas do Douro e Paiva, $5,7 \times 10^6$ m³/ano, dos quais 30% constituem água não facturada.

A maioria dos clientes é do tipo doméstico, 83,7%, correspondendo a $11,2 \times 10^6$ m³/ano. Os grandes consumidores, considerados como os que apresentam consumos acima dos 100 m³/mês, têm uma forte representatividade nos sectores de actividade secundária e terciária (Comércio/Serviço/Indústria), seguindo-se os sectores Social e da Saúde.

A empresa tem realizado um esforço importante para a redução das perdas de água na Rede. A implementação de um sistema de telemedição irá permitir um melhor controlo de perdas/fugas e irregularidades na rede de distribuição.

As soluções a implementar têm como objectivo primordial a garantia da melhoria da qualidade do serviço, incremento da gestão preventiva e maior rapidez de resposta na gestão activa das Redes. Contribuem, também, para o estabelecimento de uma relação mais próxima entre o cliente e a Entidade gestora, através da plataforma interactiva de comunicação on-line Empresa / utilizador, desenvolvida especificamente para o Projecto, que permitirá uma maior sensibilização dos destinatários finais, melhorando o impacto da comunicação nos aspectos comportamentais e nas boas práticas de economia e gestão da água.

Seleccionaram-se, assim, como prioritários para instalação de equipamento de telemedição, os locais de difícil acesso (dificuldade de recolha de leituras reais) e grandes consumidores, para os métodos “walk-by” e “drive-by”, cujo desempenho será comparado.

Por fim, definidos os requisitos para delimitação das bacias-piloto a testar no modo centralizado de recolha da informação, foram seleccionadas as zonas do Vale de Campanhã e do Cerco do Porto para a instalação dos contadores com telemetria, teste da tecnologia a alargar a toda a cidade e avaliação dos resultados do projecto. Estas zonas, convertidas em zonas fechadas de abastecimento, em que é feita a monitorização contínua de volumes de entrada e pressões na rede, são essencialmente áreas de grande concentração de habitação social, com clientes de um estrato socio-económico mais desfavorecido, para os quais os custos gerados por fugas e roturas são mais difíceis de suportar.