

Recursos hídricos: Medição individualizada e telemetria como ferramentas de desenvolvimento sustentável

Luan Diego de Lima Pereira (IFBA) luamdiego@hotmail.com

Wilquer de Lima Pereira (IFBA) wilquerlimap@hotmail.com

Adan Lúcio Pereira (UFES) adanlucio@gmail.com

Flavio Henrique Alves Agrizzi (FAESA) flavioagrizzi@gmail.com

Wesley de Almeida Souto (IFBA) soutow@gmail.com

Resumo:

Os recursos ambientais, em especial os recursos hídricos, estão atualmente numa posição vulnerável de degradação e escassez em todo o mundo, por isso é imprescindível o combate às perdas e desperdícios. De acordo com o Sistema Nacional de Informações Sobre Saneamento - SNIS, em 2015 o Brasil teve um índice de 36,7% de perdas na distribuição dos prestadores de serviços, o que vem atraindo investimento em tecnologias que solucionem ou minimizem o problema. Sob este cenário, o presente trabalho realiza um estudo bibliográfico sobre a telemetria e a medição individualizada como ferramenta de uso sustentável de tais recursos. Para isso buscou-se bibliografias relacionadas ao tema em autores renomados e em relatórios de órgãos governamentais. Assim, verifica-se que há uma necessidade de melhor gerenciamento do consumo de água, para que o mesmo se dê de forma consciente e sustentável.

Palavras chave: Telemetria, Medição, Consumo, Desenvolvimento Sustentável.

Water resources: Individualized measurement and telemetry as tools for sustainable development

Abstract

Environmental resources, especially water resources, are currently in a vulnerable position of degradation and scarcity around the world, so it is needed to combat losses and waste. According to the National Sanitation Information System - SNIS, in 2015 Brazil had a 36.7% loss in the distribution of service providers, which has been attracting investment in technologies that solve or minimize the problem. Under this scenario, the present work performs a bibliographic study on telemetry and individualized measurement as a tool for the sustainable use of such resources. For this we searched for bibliographies related to the topic in renowned authors and in government agency reports. Thus, there is a need for better management of water consumption, so that it takes place in a conscious and sustainable way.

Key-words: Telemetry, Measurement, Consumption, Sustainable Development.

1. Introdução

A água é um bem disputado e fator de riqueza das nações, essencial à sobrevivência humana, tanto para consumo próprio, como para a manutenção da sociedade, em atividades de lazer, agricultura, comércio e indústrias. Porém, ela vem se tornando cada vez mais escassa, devido a sua má utilização, desperdícios e mudanças climáticas.

De acordo com o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD, 2014), é previsto que, em 2025, a escassez de água afetará mais de 1,8 milhões de pessoas, atingindo sobretudo os trabalhadores agrícolas e os agricultores pobres. Para minimizar essa problemática, é preciso que haja um melhor planejamento e uma gestão dos recursos hídricos.

Para isso, é possível adotar políticas de racionamento de água, otimizando sua utilização. De acordo com a Agência Nacional de Águas (ANA, 2015), racionalização do uso da água é a sistematização de intervenções a serem realizadas em uma edificação.

Uma das alternativas para a racionalização da água é a implantação de sistemas de medição individualizada em condomínios residenciais, tendo cada apartamento o seu próprio medidor, com o cliente pagando somente o próprio consumo. Esse sistema muda todo o cenário de abastecimento. “[...] a medição individualizada quando implantada em condomínios, beneficia a população, o condomínio, os condôminos, a administradora e a construtora. Além da grande contribuição com a Natureza” (TECHMETRIA, 2015, p. 23).

A individualização da medição surge como uma melhoria, podendo se tornar ainda mais ágil e prático com a utilização de medidores inteligentes, que utilizam redes sem fio para transmitir as informações coletadas, dispensando o acesso ao hidrômetro para realização da leitura, facilitando a instalação em locais de difícil acesso. Redes sem fio é uma modalidade de comunicação onde a informação é transmitida através da atmosfera por ondas eletromagnéticas ou acústicas, substituindo os meios físicos. Na maioria dos sistemas de redes sem fio em uso, são utilizadas ondas de rádio frequência ou infravermelho (VALGAS, 1999).

Além destes benefícios, esse sistema inteligente proporciona agilidade, praticidade, segurança e confiabilidade, pois além de dispensar o acesso ao hidrômetro para se fazer a leitura, exceto em casos de manutenção, ele também possui alto grau de confiabilidade, uma vez que é isento de erros humanos no ato da leitura, além da possibilidade de monitorar possíveis vazamentos na tubulação ou fraudes.

Neste trabalho é realizado uma pesquisa bibliográfica acerca da medição do consumo de água, tendo como pauta de discussão o uso racional dos recursos hídricos para a garantia do desenvolvimento sustentável. Para a realização desses procedimentos, a revisão foi conduzida por pesquisas nas bases de dados pré-selecionados de autores renomados no tema e em sites e relatórios de organizações, como a Organização das Nações Unidas, Agência Nacional das Águas, Sistema Nacional de Informações sobre Saneamentos, Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento e conferências nacionais e internacionais sobre meio ambiente e desenvolvimento sustentável.

O restante deste artigo foi organizado da seguinte maneira: a seção 2 descreve o conceito de desenvolvimento sustentável e os avanços nacionais e internacionais em prol do meio ambiente, a sessão 3 discute sobre as perdas nos sistemas de abastecimento de água, a sessão 4 mostra a importância da medição individualizada para o uso consciente dos recursos hídricos, a seção 5 discute a importância da utilização da telemetria como ferramenta de leitura de medidores e gestão de consumo consciente e a sessão 6 traz as considerações finais do trabalho.

2. O desenvolvimento sustentável

Nas últimas décadas a discussão sobre a preservação do meio ambiente ganha força, frente às mudanças causadas pelas ações do homem no processo de industrialização e civilização. Em 1972 foi realizada em Estocolmo a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente, com representantes de 113 países, 250 organizações não governamentais e representantes da Organização das Nações Unidas (ONU), resultando na Declaração sobre o Meio Ambiente, que estabeleceu princípios de comportamento e responsabilidade ambiental, formalizado em um

Plano de Ação convocando todos os países, órgãos das Nações Unidas e organizações internacionais a cooperarem na busca de soluções para os problemas ambientais recorrentes (FELDMANN, 1997).

Anos depois, o termo “desenvolvimento sustentável” surge oriundo de estudos da Organização das Nações Unidas sobre as mudanças climáticas durante a Comissão Mundial para o Meio Ambiente e o Desenvolvimento (CNMAD), também conhecida como Comissão de Brundtland, no qual desenvolveu o relatório que ficou conhecido como “*Nosso Futuro Comum*” (BARBOSA, 2008). Neste relatório o desenvolvimento sustentável é definido como “aquele que atende as necessidades do presente sem comprometer as possibilidades de as gerações futuras atenderem suas próprias necessidades” (CNMAD, 1991). O tema teve destaque internacional com a formulação do documento de estratégias e táticas para um mundo equilibrado, conhecido como agenda 21, durante a Eco 92, que reuniu lideranças de mais de 170 países no Rio de Janeiro. Como fruto dessa conferência foram assinados outros documentos, como a Declaração do Rio sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento, Princípios para a Administração Sustentável das Florestas, Convenção da Biodiversidade e Convenção sobre Mudanças do Clima.

O conceito de desenvolvimento sustentável passou a ser tema frequente nas conferências e nos tratados internacionais sobre meio ambiente, como ocorreu no Protocolo de Kyoto, no Japão em 1997. O objetivo desde acordo internacional entre membros da ONU é de reduzir a emissão de gases causadores do efeito estufa e do aquecimento global.

Em 2012 aconteceu no Rio de Janeiro a Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável, a RIO+20, na qual estavam presentes líderes de 193 países membros da ONU, com o intuito de renovar e reafirmar o compromisso de todos com o desenvolvimento sustentável do planeta terra, firmado na ECO 92 em 1992.

No Brasil o meio ambiente é protegido juridicamente pela Constituição Federal de 1988, assegurando direitos e deveres para preservar, proteger e promover um meio ambiente ecologicamente equilibrado, conforme estabelecido em seu artigo 255:

Art. 225. Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.

Portanto, para a Constituição Federal todos tem o direito de usufruir de um meio ambiente equilibrado e para que isso ocorra sustentavelmente, garantindo que as futuras gerações tenham o mesmo direito, cabe à coletividade e ao Poder Público protegê-lo, conforme explana Nusdeo (2005):

Com efeito, o art. 225 da CF, ao impor à coletividade e ao Poder Público o dever de defender e preservar o meio ambiente para as presentes e futuras gerações, acolheu o desenvolvimento sustentável como um princípio. Por outro lado, a necessidade de interpretação sistemática e global da Constituição impõe ao interprete a análise desse artigo em consonância com outros princípios centrais da República brasileira e da ordem econômica. Assim, a proteção ambiental e o princípio democrático devem pontuar a busca pelo desenvolvimento econômico e redução das desigualdades sociais e regionais no exercício da atividade econômica pela livre iniciativa ou pelo Estado.

Assim, há a necessidade tanto da conscientização individual para um comportamento ecologicamente correto, quanto da implementação de políticas públicas, por parte do Estado, no combate à degradação dos recursos naturais. Deve-se, portanto, conciliar o crescimento socioeconômico com o desenvolvimento sustentável. Nesse sentido, é preciso buscar soluções para o uso racional da água, de forma a garantir que as futuras gerações possam também usufruir

tal recurso.

3. Perdas nos sistemas de abastecimentos

As perdas no sistema de abastecimento de água é um problema recorrente enfrentado pelas operadoras de água em países em desenvolvimento. Coelho (2001, p. 74) define as perdas nos sistemas de abastecimento de água como sendo “a quantidade de água existente em qualquer parte do sistema de abastecimento de água que não está contabilizada e faturada pela empresa de abastecimento de água. Em outras palavras, aquela água que não está chegando legalmente ao usuário final”. Ele ainda diz que as perdas podem ocorrer no manancial, na adução, na estação de tratamento d’água, nos reservatórios, na rede de distribuição e no usuário final. Algumas perdas são de características técnicas, como rompimentos e vazamentos e são resolvidas com ações de operação e manutenção otimizada. Outras perdas são ocorridas no usuário final, como ligações clandestinas e ligações cortadas ligadas à revelia e sua redução depende de ações tipicamente de otimização comercial e de conscientização da população. A Figura 1 mostra um diagrama de causa e efeito das perdas aparentes na macro e micromedição.

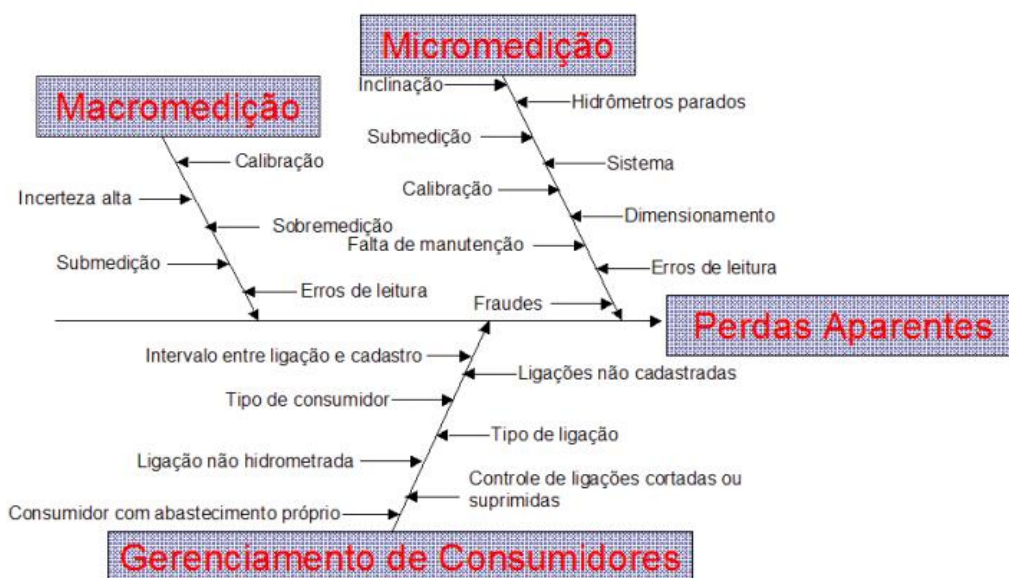


Figura 1. Diagrama causa-efeito de perdas aparentes
Fonte: (GULARTE, 2005)

Na Figura 2, podemos observar o índice de perdas na distribuição dos prestadores de serviços de diversos estados e municípios brasileiros. A linha vermelha representado o valor médio nacional do indicador no ano de 2015, segundo dados do SNIS (2015).

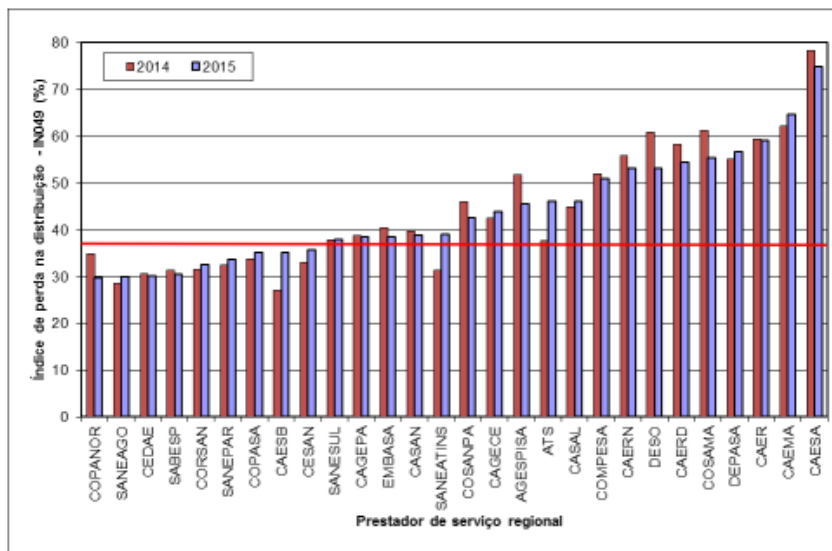


Figura 2. Gráfico do índice de perdas na distribuição dos prestadores de serviços de abrangência regional
Fonte: SNIS, 2015

Vale salientar que existe uma diferença entre perda e desperdício. Segundo a ANA (2005):

- a) Perda – toda água que escapa do sistema antes de ser utilizada para uma atividade-fim;
- b) Desperdício – utilização da água em quantidade superior a necessária para o desenvolvimento adequado da atividade consumidora.

Portanto, entende-se que perda é uma deficiência do sistema de abastecimento, que pode ser minimizada com o seu correto dimensionamento e utilizando a tecnologia em seu favor. Já desperdício é o uso excessivo por parte do consumidor, uma falta de conscientização.

A Figura 3 demonstra o consumo médio de água em uma residência domiciliar. Como podemos observar, o chuveiro é quem mais consome (55%), seguido do lavatório (18%), da máquina de lavar (11%), do banheiro (8%), do vaso sanitário (5%) e do tanque (3%). Porém, para a maioria dos consumidores esses dados passam despercebidos, já que o consumo é baseado para toda a residência e não por partes específicas. Além disso, alguns prédios antigos possuem somente um medidor, que mede o consumo geral e traça uma média para cada apartamento, deixando o consumidor sem saber o quanto consumiu de fato.

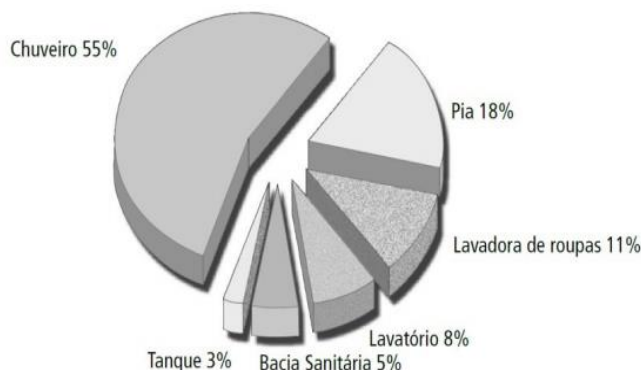


Figura 3. Distribuição do consumo de água em unidade residencial unifamiliar
Fonte: ROCHA et al. 1999 apud ANA, 2005

4. Medição individualizada

Alguns condomínios e prédios antigos ainda possuem sistema de medição coletivo, onde há um único medidor para todos os setores, ou todos os apartamentos, gerando um faturamento por rateio. Esse tipo de medição gera desperdício de água, uma vez que o consumidor não se conscientiza com a necessidade de economia de água, além de problemas com vazamentos generalizados. A solução já adotada por muitos destes edifícios é optar pela medição individualizada, conforme Figura 4. Segundo Coelho (2004, p. 43), um sistema de medição individualizada de água “consiste na instalação de hidrômetro no ramal de cada unidade habitacional, de modo que seja medido todo o seu consumo, com finalidade de racionalizar o uso da água e fazer a cobrança proporcional ao consumo”. Dessa forma é possível ter uma cobrança justa, já que o consumidor irá pagar somente pelo que consome e portanto, é também um incentivo para o uso racional da água. É acrescido ao valor da conta o consumo do condomínio rateado, já que não é gerada uma conta para o mesmo. O valor deste é calculado pela diferença entre o medidor geral e o somatório dos medidores individuais.

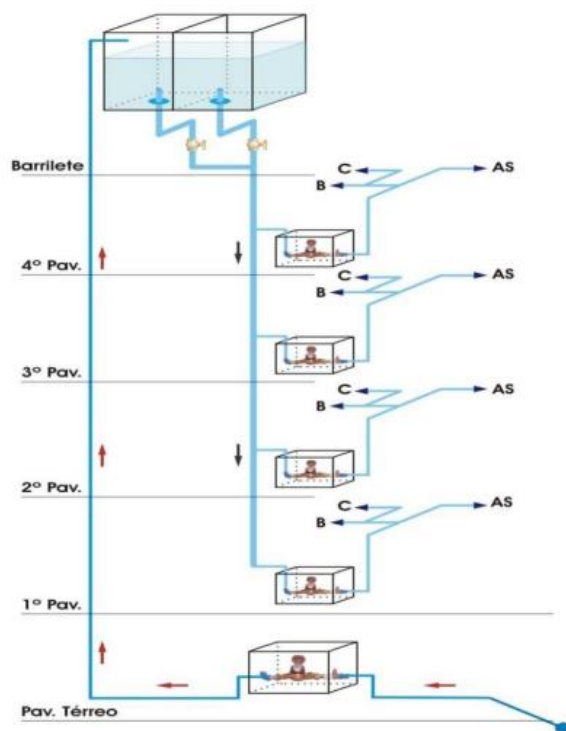


Figura 4. Sistema de medição individualizada
Fonte: OLIVEIRA, 2007

As vantagens do uso do sistema de medição individualizada foram comprovadas por Yamada, Prado e Ioshimoto (2001) em seu trabalho “Os Impactos da Medição Individualizada do Consumo de Água em Edifícios Residenciais Multi-familiares”. Foi analisado o conjunto habitacional CECAP (Companhia Estadual de Casas Populares), o qual possui blocos de edifícios padronizados, porém com sistemas de medição de consumo de água diferentes, sendo 40% (30 blocos) com medição coletiva e 60% (48 blocos) com medição individualizada.

No mesmo trabalho os autores observaram que os edifícios com medição coletiva tiveram uma média de consumo mensal por habitante de 21,1 m³/mês/habitação, enquanto que aqueles com medição individual tiveram uma média de 17,6 m³/mês/habitação, uma diferença notória. Isso se dá devido a diferentes comportamentos e hábitos de consumo de água e uma menor

conscientização e preocupação dos consumidores que residem em edifícios com medição coletiva. Esse fato é justificado pela forma de rateio da conta de água entre os moradores.

Em algumas cidades do país já é obrigatório por lei que os edifícios possuam sistemas de medição individualizada, como é o caso da cidade de Palmas, com a Lei nº 1245 de 05 de novembro de 2003 e de Recife com a Lei nº 16759 de 17 de abril de 2002, conforme regulamenta os Art. 1º das referidas leis, respectivamente:

Art. 1º Nos edifícios e condomínios com mais de uma unidade de consumo independente da categoria de usuários a que pertençam; residenciais, comerciais, públicos, mistos e da área das unidades deverão ser dotados de sistema de medição individual de consumo de água, cujos projetos de construção não tenham sido protocolados no órgão competente do município até a data de vigência desta Lei.

Art. 1º É obrigatória a instalação de medidores individuais de consumo de água em todas as edificações ou conjunto de edificações, construídas a partir da vigência da presente Lei, sob a forma de unidades isoladas entre si, destinadas a fins residenciais ou não residenciais no município de Palmas.

5. Telemetria

Com o uso da tecnologia nas medições individualizadas é possível aprimorar a forma de se realizar a leitura, através da telemetria. As formas mais utilizadas de telemetria são a radiofrequência, a GPRS/GSM e M-Bus. A comunicação via rádio frequência, está entre as mais utilizadas e com um menor custo (COELHO, 2009).

Com a telemedição é possível acompanhar o comportamento de consumo nos hidrômetros que possuam saída pulsada de comunicação ou protocolo M-Bus. Além disso é possível gerenciar o consumo, através dos dados coletados pelos medidores (TSUTIYA, 2006).

Na Figura 5 é possível entender o funcionamento de um sistema de telemedição. Um hidrômetro com saída pulsada ou com protocolo M-Bus lê o consumo de água, acumula os dados e os transmite via wifi. Os dados transmitidos são recebidos por um receptor e enviados a uma central de gerenciamento, que irá tratar os valores e traçar o perfil daquele medidor, ou daquele cliente, podendo gerar gráficos, detalhamentos de consumo, faturamento, entre outras diversas aplicações.

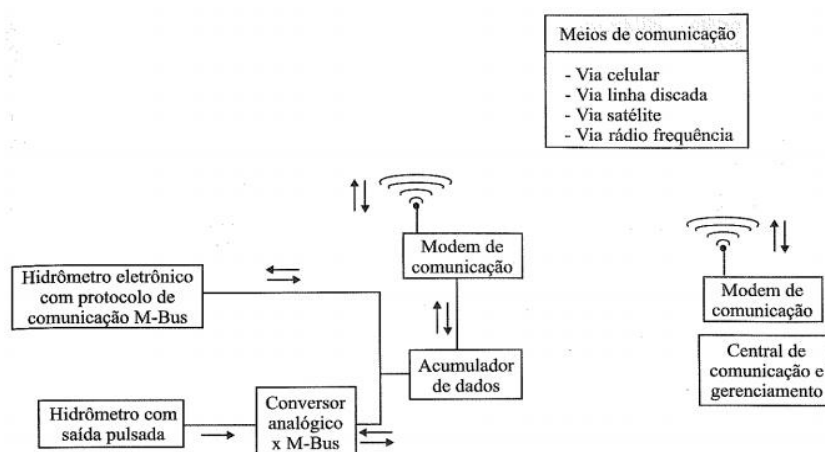


Figura 5. Sistema de Telemedição
Fonte: TSUTIYA, 2006

Esse sistema de medição tem sido utilizado pelas concessionárias de abastecimento de água e saneamento, principalmente em condomínios multi-familiares e áreas de difícil acesso. Tamaki (2003) cita alguns de seus benefícios:

- a) Para a concessionária: Reduz o custo de leitura referentes a pessoal, tempo de leitura, confiabilidade da medição, processamento e bilhetagem; Adquire informações sobre o perfil de seus consumidores, podendo traçar uma curva de demanda, bastante útil em períodos de racionamento de água;
- b) Para os administradores dos sistemas prediais: Possibilita o acompanhamento do consumo, podendo trazer uma redução no consumo do insumo, economia de recursos financeiros, eficiência e segurança no uso, minimização dos prejuízos quando da falha dos sistemas, entre outros benefícios;
- c) Para o usuário: Com a posse dos dados qualitativos e quantitativos, o cliente pode cobrar melhorias por parte das concessionárias e dos administradores, além de conhecer seu próprio consumo. Para aqueles que moram em condomínios, não há a necessidade do leiturista entrar para conferir o consumo, oferecendo segurança e privacidade aos moradores.

Além desses benefícios citados pelo autor, existe a possibilidade de aplicar a telemetria na submedição, podendo, por exemplo, instalar medidores em diversos pontos da residência para monitorar o consumo por cômodo, ou por equipamentos, como nos chuveiros, máquinas de lavar, lavatórios, etc.

Segundo Rozas e Prado (2002) os sistemas de telemedição estão divididos em quatro partes:

- a) Unidade de Medição e Leitura;
- b) Unidade de Interface de Medidores (MIU);
- c) Rede de Comunicação;
- d) Central de Gerenciamento.

Os autores ainda afirmam que “todos os elementos do sistema são obrigatórios, podendo ou não estar integrados em um mesmo equipamento ou invólucro. Esta sequência deve ser rigorosamente obedecida, não havendo troca de informações entre elementos não consecutivos” (ROZAS e PRADO, 2002, p. 13). A Figura 6 apresenta a sequência composta pelo sistema.

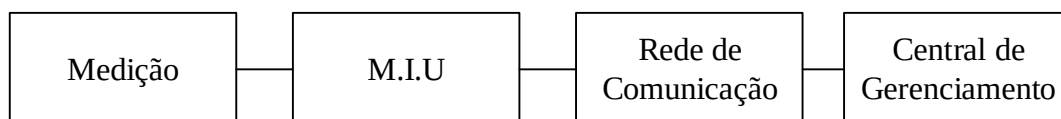


Figura 6. Sistema de leitura automática de medição
Fonte: Adaptado de ROZAS e PRADO, 2002

5.1 Unidade de medição e leitura

A unidade de medição e leitura é composta pelo medidor, que converte uma grandeza física (volume, fluxo, etc.) em grandezas mensuráveis (m^3 , l/min, etc.). Nos medidores convencionais de água, a medição é realizada por um dispositivo mecânico ou eletromecânico, que se movimenta proporcionalmente ao fluxo de água, contabilizando o consumo. Para adequar o sistema de telemetria a esses medidores, são introduzidos dispositivos contadores do tipo emissor/receptor. Estes emitem pulsos eletromagnéticos que ativam sensores, os quais enviam um sinal para um circuito eletrônico, cuja saída pode ser pulsada, eletrônica analógica ou digital. No caso de medidores com saída pulsada, a saída são pulsos elétricos serão tratados em coletores externos (TAMAKI, 2003).

5.2 Unidade de Interface de Medidores (MIU)

Para Tamaki (2003) a unidade de interface de medidores (do inglês *Meter Interface Unit - MIU*) é responsável pela comunicação entre medidor e rede de comunicação, convertendo os dados coletados para o adequado transporte. Portanto, pode-se dizer que essa unidade é dotada de entrada e saída, sendo a conversão de dados realizada por circuitos eletrônicos.

Segundo o mesmo autor, a MIU pode estar localizada em diversos pontos do sistema de telemedição:

- a) No próprio medidor: Integrada ao aparelho de medição, onde o circuito eletrônico recebe o pulso elétrico, processa e converte em sinais eletrônicos analógicos ou digitais protocolados. Essa comunicação é feita diretamente do conjunto medidor-MIU à rede de comunicação por meio de barramento de campo, rede de telefonia ou radiofrequência;
- b) Externo ao medidor, próximo a este, no mesmo abrigo: Os dados são coletados da medição através de uma porta de comunicação da interface pela qual se contabilizam e processam os sinais. Os circuitos eletrônicos convertem os sinais de forma adequada para o tráfego pela rede de comunicação. A MIU deve ser compatível com o medidor e com o meio de comunicação, possuir resistência mecânica e às intempéries, além de possuir alimentação de energia;
- c) Distante alguns metros, em outra sala, mas na mesma edificação: Muito utilizadas para leitura de diversos medidores com saída pulsada, como no caso de condomínios, e possui entradas múltiplas de sinal. Essa opção, permite a utilização de medidores mais simples e baratos e necessita de poucas unidades de interface, instaladas abrigadas e com fornecimento de energia facilmente disponível.

O autor ainda nos afirma que a comunicação com a central de gerenciamento pode ser descontínua, sem utilizar a rede de comunicação em tempo real, com a utilização de uma memória de armazenamentos de dados.

5.3 Rede de comunicação

A rede de comunicação tem a função de transmitir os dados registrados pelos medidores, e convertidos pela MIU, para a central de gerenciamento. A transmissão pode se dar através dos seguintes meios: radiofrequência, power line carrier, rede pública de telefonia fixa e móvel, TV a cabo, satélite, barramento de campo e sistemas híbridos (ROZAS e PRADO, 2002). A Figura 7 mostra o percentual do uso de medidores com diferentes tipos de tecnologia de comunicação. Como podemos notar, a telemetria por radiofrequência é a mais utilizada, com cerca de 75% do total implantado no mundo.

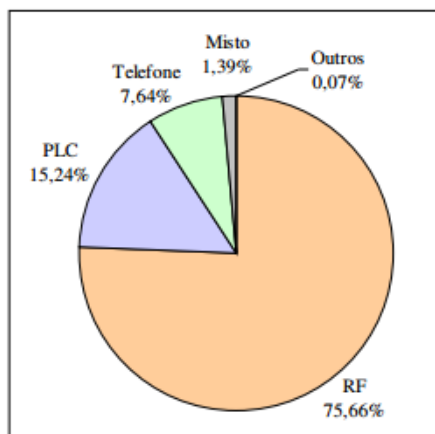


Figura 7. Distribuição dos medidores com leitura remota implantados no mundo por tecnologia de comunicação

Fonte: METERING INTERNATIONAL (2002 apud TAMAKI, 2003)

Segundo Coelho (2009), o sistema de leitura por radiofrequência é um dos mais utilizados, principalmente pela segurança das informações, utilizando equipamentos 100% wireless, facilidade de operação, baixo investimento, alta durabilidade e um longo alcance, podendo chegar a 500 metros em lugares abertos. Para o autor, esse sistema vai além da leitura a distância, passando a ser uma ferramenta de gestão de consumo, pois ele pode fornecer:

- a) Detecção de vazamentos;
- b) Hidrômetro parado;
- c) Desconexão fraudulenta;
- d) Subvazão;
- e) Gestão de alarme programado;
- f) Indicador da vida útil da bateria;
- g) Retorno de água.

A comunicação via radiofrequência ocorre através da propagação de ondas eletromagnéticas pelo espaço, que podem transcender algumas barreiras físicas, facilitando a implantação do sistema e evitando custos com cabeamentos, interligando uma estação transmissora a uma ou mais estações receptoras. Na estação transmissora, o transmissor gera a energia de radiofrequência, que é convertida em onda eletromagnética por uma antena e enviada até a estação receptora, na qual uma antena transforma a onda eletromagnética em energia de radiofrequência, para então ser processada pelo receptor (MATTOS, 2004).

A Figura 8 ilustra o funcionamento da telemetria na medição do consumo de água. O hidrômetro faz a leitura e transmite os dados através da estação transmissora, acoplada ao mesmo. Uma pessoa com uma estação receptora, recebe os dados e os armazena, para então serem tratados, gerando a fatura do consumo.



Figura 8. Aplicação de telemedição com leitura via radiofrequência

Fonte: (HIDROMETER, 2015)

5.4 Central de gerenciamento

A central de gerenciamento é responsável pelo recebimento, processamento, armazenamento e aplicação dos dados dos medidores. Esta central pode ser local ou remota, gerenciada pela concessionária ou por prestadores de serviço de gestão de contas e relacionamento cliente/concessionária, responsáveis pela manutenção da operação do sistema de telemedição, administração do banco de dados dos clientes, disponibilização de acesso aos dados, implantação de um sistema de emissão de contas e cobrança e gestão da informação coletada, entre outras (TAMAKI, 2003).

6 Conclusão

A preocupação com o meio ambiente e o desenvolvimento sustentável é uma necessidade primordial da sociedade, uma vez que a degradação ambiental atinge toda a população do planeta. Assim, é dever do Estado e da população preservar os recursos naturais e utilizá-los de forma consciente, para que as futuras gerações tenham o mesmo direito que a atual.

Nesse sentido, a medição individualizada de água em condomínios e prédios multi-familiares mostra-se como uma possível e eficiente solução para minimizar o desperdício de água, assim como a utilização da telemetria nos medidores automatizados, possibilitando que seja gerenciado o consumo de forma consciente.

Além disso, com a medição individualizada aliada com o uso da telemetria nos medidores é possível setorizar a medição, possibilitando monitorar o consumo em diferentes pontos da rede, a fim de notar possíveis vazamentos e gerenciar melhor o consumo.

Referências

ANA. *Cadernos De Recursos Hídricos: Disponibilidade E Demandas De Recursos Hídricos No Brasil*. Agência Nacional De Águas. Ministério Do Meio Ambiente. Brasília, p. 134. 2005.

ANA. *Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil: Informe 2015*. Agência Nacional das Águas/Ministério do Meio Ambiente. Brasília, p. 105. 2015. (ISBN: 978-85-8210-028-8).

BARBOSA, G. S. *O desafio do desenvolvimento sustentável*. Revista Visões 4ª Edição, Nº4, Volume 1 - Jan/Jun 2008

CF. *Constituição da República Federativa do Brasil de 1988*. Presidência da República. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm>. Acessado em: 15 de junho de 2017.

CNMAD. *Comissão mundial sobre meio ambiente e desenvolvimento. Nosso futuro comum*. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 1991.

COELHO, A. C. *Manual De Economia De Água: Conservação De Água*. Recife: Camunigraf, 2001.

COELHO, A. C. *Medição De Água Individualizada: Manual Do Condomínio*. Recife: Luci Artes Gráficas, 2004.

COELHO, A. C. *Micromedição Em Sistemas De Abastecimento De Água*. João Pessoa: Editora Universitária da UFPB, 2009.

Feldmann, F. *Entendendo o meio ambiente. Secretaria de Estado do Meio Ambiente*. Coordenação geral [do] Secretário de Estado do Meio Ambiente de São Paulo, SMA. Volume 1, 1997.

GULARTE. *Um Estudo sobre a Submedição em Hidrômetros para Aplicação no Controle de Perdas Aparentes no Sistema de Abastecimento de Água de Blumenau*. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, p. 138. 2005.

HIDROMETER. *Sistema de Telemetria para Hidrômetros e Medidores. Aquisição de Dados Móvel e Fixa por Radio Frequência*. HIDROMETER, 2015. Disponível em: <<http://hidrometer.com.br/materiais/hidrometros-telemetria/sistema-telemetria.pdf>>. Acesso em: 05 dez. 2015.

MATTOS, A. N. *Telemetria Conceitos Relacionados: Uma Visão Geral Dos Sistemas De Telemetria Com Ênfase Em Aplicações Aeroespaciais*. São José dos Campos, p. 409. 2004.

NUSDEO, A. M. O. *Desenvolvimento sustentável do Brasil e o Protocolo de Quioto* In: MILARÉ, E. & BENJAMIN, A. H. V. (org). *Revista de direito ambiental*. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2005.

OLIVEIRA, L. H. *A influência do método de determinação e vazões de projeto no dimensionamento de sistemas de medição individualizada*. 2007. Artigo técnico. X Simpósio nacional de sistemas prediais. São Carlos, 2007. 11p.

PNUD. *Relatório do Desenvolvimento Humano. Sustentar o Progresso Humano: Reduzir as Vulnerabilidades e Reforçar a Resiliência*. Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. New York, USA, p. 248. 2014. (ISBN 978-92-1-626023-1).

ROZAS, N.; PRADO, R. T. A. *Implantação De Sistemas De Leitura Automática De Medidores De Insumos Prediais*. *Boletim Técnico da Escola Politécnica da USP*. Departamento de Engenharia de Construção Civil. São Paulo, p. 21. 2002.

SNIS. *Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento: Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos*. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Saneamento.. Brasília, p. 181. 2015.

TAMAKI, H. O. *A Medição Setorizada Como Instrumento De Gestão Da Demanda De Água Em Sistemas Prediais – Estudo De Caso: Programa De Uso Racional Da Água Da Universidade De São Paulo*. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil). São Paulo, p. 151. 2003.

TECHMETRIA. *Medição Individual*. *Revista Condomínio*, João Pessoa/Campina Grande-PB; Natal-RN, n. 126, p. 48, ago/set 2015.

TSUTIYA, M. T. *Abastecimento de Água*. 3ª. ed. São Paulo: Departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, v. XIII, 2006.

VALGAS, J. A. *Protótipo de um Sistema de Transmissão de Dados em um ambiente wireless utilizando a rádio frequência*. Trabalho de Conclusão (BACHAREL EM CIÊNCIAS DA COMPUTAÇÃO) - Universidade Regional de Blumenau. Blumenau, p. 73. 1999.

YAMADA, E. S.; PRADO, R. T. A.; IOSHIMOTO, E. *Boletim Técnico: Os Impactos Do Sistema Individualizado*. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia de Construção Civil. *Boletim Técnico – Série BT/PCC*. São Paulo, p. 17. 2001. (ISSN 0103-9830).