

I-065 – COMO MONITORAR PONTO DE PRESSÃO REMOTAMENTE COM BAIXO CUSTO ATRAVÉS DE COMUNICAÇÃO POR GSM.

Javan Oliveira de Almeida⁽¹⁾

Acadêmico do Curso de Licenciatura em Ciências da Computação pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia (IFBA). Agente Operacional da Empresa Baiana de Águas e Saneamento S/A.

Uilma Santos Pesqueira⁽²⁾

Técnica em Saneamento pelo Centro Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco (CEFET-PE). Técnica em Saneamento da Empresa Baiana de Águas e Saneamento S/A – Embasa.

Endereço⁽¹⁾: Avenida do Contorno Itamaraty, 47 – Bom Jardim – Senhor do Bonfim - BA - CEP: 48970-000 - Brasil - Tel: (74) 3541-9415 - e-mail: javan.almeida@embasa.ba.gov.br

RESUMO

As empresas de saneamento têm investido cada vez mais em tecnologia a fim de mapear, conhecer a qualidade, grandeza e eficiência dos serviços prestados à população. Dentre o melhoramento deste setor está o aumento da eficiência técnica em busca de novos softwares, equipamentos, dispositivos, entre outros. A importância da água dentro da visão do direito destaca que, o debate sobre a importância e conseqüentemente preocupação deste bem natural tem gerado discussões em vários ambientes sociais, inclusive na ONU. A preocupação com a água é mais direta e mais profunda e decorre da conscientização, principalmente com o aumento da população mundial gerando poluição através do aumento das atividades humanas, elevando também o consumo excessivo e o desperdício, tornando este bem natural finito em curto prazo (Pesqueira, 2013). Uma das alternativas tecnológicas para aplicações em automação tem sido o uso das redes de telefonia para transmissão de dados, sendo a tecnologia GSM a mais difundida.

PALAVRAS-CHAVE: Abastecimento de Água, Automação, Tecnologia Sistema Global System for Mobile – GSM.

INTRODUÇÃO

Dentre todas as riquezas naturais a água é a que está diretamente ligada à continuidade da vida das espécies, sendo o homem o mais afetado. Este impacto é gerado não somente por sua escassez, mas, na sua disponibilidade dentro dos padrões considerados próprios para consumo humano. Devido a grande frequência dos períodos de estiagem, principalmente no Nordeste Brasileiro, muitos sistemas de abastecimento de água vêm sofrendo deficiências operacionais. As interrupções no abastecimento de água são comuns, gerando a insatisfação dos usuários.

Investir em eficiência tecnológica própria que permita a coleta e transmissão de informações é algo que precisa ser estudado e investido nas empresas de Saneamento, devido as tecnologias encontradas no mercado apresentar custo elevado e dependência de logística para a manutenção.

A transmissão de dados via telefonia celular se tornou uma solução inovadora de integração de novos valores em tecnologia. Dentre estas tecnologias está o Sistema GSM – Global System for Mobile. Uma das diretrizes básicas que motivou o uso do sistema GSM para o desenvolvimento deste trabalho foi devido possuir terminais pequenos e de baixos custos, além, da eficiência espectral (Tateoki, 2007).

Desta forma, este trabalho tem como objetivo desenvolver um sistema de tecnologia para transmissão de dados via Sistema Global System for Mobile – GSM de forma gerar eficiência ao abastecimento de água da cidade de Senhor do Bonfim através da verificação da pressão da água na malha distributiva permitindo o acesso das informações onde quer que esteja, abrindo um leque muito grande de facilidades, intervenções, aplicações e melhoria dos serviços com o intuito de gerar eficiência no sistema de manobra devido o Sistema de Abastecimento de Água da referida cidade operar através de demanda reprimida de água. Isto posto, faz-se necessário um controle mais eficaz referente ao abastecimento de água onde as informações em meio digital e sua confiabilidade disponibilizará aos usuários um suporte básico para consultas do comportamento da água ao

longo da malha distributiva de forma programar para que o sistema opere dentro dos limites de normalidade alinhando alguns pilares, a saber: satisfação do usuário, controle de perdas e eficiência na comunicação com a interface dos processos.

MATERIAIS E MÉTODOS

Descrição da Área

A cidade de Senhor do Bonfim está localizada na região norte do Itapicuru, extensão da Chapada Diamantina, na Cordilheira do Espinhaço.

A Embasa - Empresa Baiana de Águas e Saneamento é a prestadora dos serviços de abastecimento de água de toda área urbana e mais 18 distritos de Senhor do Bonfim, além do abastecimento de dois municípios, Andorinha e Jaguarari, através do mesmo sistema de distribuição de água.

O sistema de abastecimento de água de Senhor do Bonfim em torno de 33.000 ligações. De acordo com relatórios operacionais da Empresa Baiana de Águas e Saneamento – Embasa, o abastecimento de água apresenta deficiências, em zonas de abastecimento da sede municipal e das localidades, devido à existência de limitações na estrutura de adução/distribuição e reservação existentes, além, da própria limitação de produção das estações de tratamento de água.

O trabalho supracitado foi dividido em duas etapas, a saber:

PRIMEIRA ETAPA: ESCOLHA DOS PONTOS PARA MONITORAMENTO E INSTALAÇÃO

O sistema distributivo de água de Senhor do Bonfim é dividido por doze (12) zonas de abastecimento funcionando através de sistema de manobras de registros localizados na malha de redes. Uma das grandes complexidades para realizar a distribuição de água de forma regular com possibilidade da implantação de um período numa escala menor de tempo entre as manobras é a topografia da cidade. Sendo assim, foram escolhidos dois pontos com topografias distintas para instalação e acompanhamento da evolução do sistema de verificação de Pressão através da tecnologia GSM

RESULTADOS DA PRIMEIRA ETAPA

A partir do nível de elevação do terreno foram escolhidos duas Zonas de Abastecimento para instalação e acompanhamento do equipamento, a saber: Bairro Novo Horizonte e Bairro Alto da Rainha. Ambos são abastecidos pelo mesmo reservatório, RAP 300m³, e mesmo conjunto motor bomba (cmb) 5/6.

A Tabela 1 mostra a localização dos pontos utilizados para instalação do aparelho e acompanhamento das pressões.

Tabela 1: Pontos utilizados para monitoramento de Pressão.

PONTOS UTILIZADOS PARA MONITORAMENTO DE PRESSÃO VIA REDE GSM			
Endereço	Bairro	Matrícula	Hidrômetro
RUA DR. NILTON CABRAL, 161	ALTO DA RAINHA	50000462	Y11S339971
RUA BAHIA, 480	NOVO HORIZONTE	49934961	A01N092887

Como a referida cidade possui uma topografia acidentada. Os pontos supracitados foram escolhidos no intuito de verificar a pressão em duas malhas distintas com a pressão se comportando de formas distintas.

O perfil de elevação obtido através do programa Google Earth dos pontos escolhidos para estudos localizados nos Bairros Altos da Rainha e Novo Horizonte. A cota mais elevada, 578 metros, é referente ao local onde encontra-se o ponto instalado no Alto da Rainha. A menor cota, 543 metros, é referente ao local onde

encontra-se o ponto instalado no Novo Horizonte. Sendo assim, através da diferença de nível entre os dois pontos os mesmos foram escolhidos para o estudo.

SEGUNDA ETAPA: SISTEMA PARA COLETA DE PRESSÃO VIA REDE GSM

Instalação Inicial

O sistema é composto por uma placa Arduino, um *Shield* GSM e um sensor de pressão em cada ponto de coleta, além de um celular para recebimento das mensagens com as pressões.

O Arduino é uma plataforma de hardware *open source*, de simples uso e manuseio, ideal para a criação de dispositivos permitindo assim uma fácil interação com o ambiente, podendo então ser conectado a placa, dispositivos como sensores de temperatura, sensores de pressão, criando desta forma possibilidades ilimitadas.

Para deixar a experiência de interação com a placa mais prática e eficiente, além de sensores é possível conectar *Shields* na mesma. *Shields* são placas de expansão de *hardware* que podem ser encaixadas na placa Arduino principal. Pelo fato dos *Shields* conter uma linguagem eletrônica que adiciona funções que a placa principal não possui, é possível que a placa principal tenha muito mais funções agregadas.

O sistema foi montado com o intuito de agregar eficiência e baixo custo. Para montagem foi utilizado uma placa Arduino como base, nesta, foi conectado o *Shield* GSM. Após a conexão destas duas placas, foi acrescentado o sensor de pressão para verificar a pressão da água na rede. Com o sensor de pressão conectado ao Arduino, é possível ler a pressão na rede.

O processo de leitura e envio começa com a coleta de 20 leituras de pressões e retirada da média destas, esta média é alocada na memória do Arduino. Logo em seguida o Arduino usa o *Shield* para mandar a mensagem de texto para o número cadastrado no código carregado no chip do Arduino. Na programação foi adicionado um tempo de espera para que a mensagem fosse encaminhada para o número de destino a cada 30 minutos. Para encaminhar estas mensagens é necessário que no *Shield* GSM tenha um chip de operadora de celular conectado. Vale salientar que este chip tenha crédito para que este possa mandar a mensagem. A primeira instalação foi realizada em 24 de novembro de 2016 no Bairro Novo Horizonte, posteriormente, no Bairro Alto da Rainha permanecendo até dezembro de 2016.

Instalação Final

Como em toda instalação de um equipamento há um período de adaptação e teste, durante o período citado houve imprevisto que implicaram em mudanças em parte dos equipamentos. Como o recipiente era provisório no projeto inicial houve entrada de água no recipiente que acomodava as placas. Pouco tempo após o incidente ocorrido, o *Shield* parou de enviar mensagem. Por isso tivemos que fazer a substituição do mesmo por um módulo GSM. A princípio a mudança mais expressiva foi na estética, pois o módulo é menor que o *Shield*. A funcionalidade do módulo é a mesma do *Shield*, não comprometendo a eficiência do sistema de coleta de pressão.

Após o melhoramento do aparelho foram novamente instalados os equipamentos no Bairro Alto da Rainha em 08 de maio de 2017 e no Bairro Novo Horizonte em 26 de Maio de 2017.

RESULTADOS DA SEGUNDA ETAPA

Instalação Inicial

Através da coleta de pressões após a transmissão de dados via Sistema GSM- *Global System for Mobile*, foram identificados os seguintes comportamentos das pressões no percurso da malha distributiva das zonas supracitadas.

1. Bairro Novo Horizonte

Tomando como base os dados contidos no Sistema Comercial Integrado (SCI) - Embasa, o Bairro Novo Horizonte atende 638 Ligações. Com relação ao reservatório que abastece, o bairro citado encontra-se com um desnível de 44 metros, local onde foi instalado o equipamento de transmissão de dados GSM. A instalação foi

realizada, inicialmente, dia 24 de novembro de 2016 às 11h50min e, finalizada dia 26 de novembro de 2016 às 02h47min.

I. Número de Registros da Pressão – Bairro Novo Horizonte

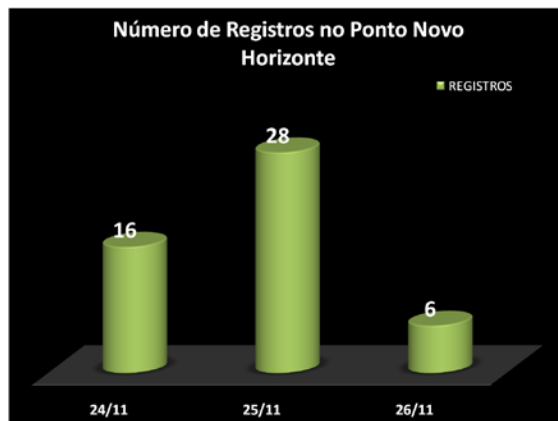


Figura 1: Número de Pressões Registradas - Novo Horizonte

A Figura 1 mostra os números de pressões registradas no ponto instalado no bairro Novo Horizonte. O equipamento foi instalado dia 24 de novembro às 11h50min, onde posteriormente, foi programada a coleta num intervalo de tempo de 30 minutos entre cada uma.

a) Dia 24 de Novembro

Após a instalação foi verificado que houve uma queda na pressão na rede. Ao retornar ao local verificou-se que um registro localizado no ramal que abastece a residência havia sido esquecido fechado. O mesmo foi aberto.

Após as 18h08min horas foi constatado através do celular (receptor das mensagens), a falta de registro das pressões. No dia seguinte ao retornar ao local verificou-se que o mesmo encontrava-se desligado e com entrada de água na caixa de proteção. Foi retirado o equipamento para verificar qual o motivo do mesmo não está funcionando.

b) Dia 25 e 26 de Novembro

Após a retirada do equipamento no dia anterior, o mesmo passou por manutenção onde foi novamente instalado no referido ponto no dia 25 de novembro às 08h54min. Foi registrado mensagem com as pressões do ponto supracitado até as 02h47min do dia 26 de novembro, voltando novamente a parar de funcionar devido problemas na bateria de alimentação.

2. Bairro Alto da Rainha

Tomando como base os dados contidos no Sistema Comercial Integrado (SCI) - Embasa, o Bairro Alto da rainha atende 812 Ligações. A instalação foi realizada, inicialmente, dia 29 de novembro de 2016 às 01h08min e, finalizada dia 06 de dezembro de 2016 às 00h47min. Onde foi novamente retirado para manutenção.

II. Número de Registros da Pressão – Bairro Alto da Rainha

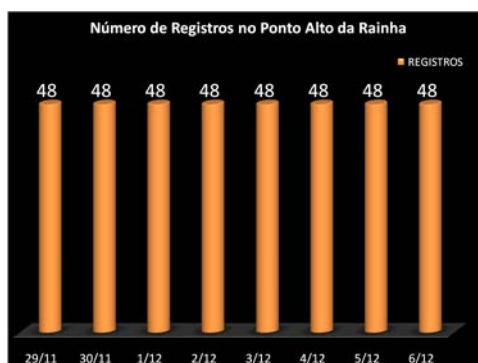


Figura 2: Número de Pressões Registradas – Alto da Rainha.

A Figura 2 mostra os números de pressões registradas no ponto instalado no bairro Alto da Rainha. O equipamento foi instalado dia 29 de novembro às 01h08min. Conforme verificado acima em todos os dias em que o equipamento ficou instalado no ponto localizado no bairro Alto da Rainha, o mesmo não parou de funcionar em nenhum momento.

Instalação Final

1. Bairro Alto da Rainha

O Bairro Alto da Rainha está localizado na parte mais alta da cidade apresentando dificuldades para a realização do abastecimento. Esta região apresenta crescimento acelerado com a grande maioria dos imóveis localizados acima da cota do reservatório de distribuição. Sendo assim o referido bairro encontra-se em estudo para melhorias em seu abastecimento. Atualmente encontra-se com sua distribuição sendo realizada por água injetada pelo conjunto motor bomba direto na sua malha distributiva.

Atualmente esta zona tem como distribuição alternativa um reservatório de 300 m³. Outro estudo está sendo realizado para que o abastecimento desta zona seja realizado através de um reservatório novo de 2.000 m³, bem como, com o auxílio de um sistema de pressurização tipo *booster*.

Conforme explicado anteriormente, devido imprevisto ocorrido, o aparelho precisou ser substituído do *Shield* para módulo GSM. Mesmo ocorrido a troca o equipamento não teve sua funcionalidade alterada. A reinstalação foi realizada, inicialmente, dia 17 de maio de 2017 às 17h01min, a mesma continua em operação.

No dia 08 de maio de 2017 houve somente 03 registros de pressão para este ponto. Nesse dia o aparelho estava passando por calibração após mudança do *Shield* para o módulo GSM. O mesmo obteve sua funcionalidade no dia 09 de maio de 2017 a partir das 13h12min com registro de 69,21 m.c.a. de pressão na rede de distribuição.

2. Bairro Novo Horizonte

O Bairro Novo Horizonte está localizado em uma região de baixada. Inicialmente este bairro realizava o seu abastecimento através do RAP de 300m³. Devido melhorias e reformas realizadas no sistema de distribuição da cidade supracitada, atualmente, o referido reservatório está realizando a sua distribuição através do RAP de 2.000 m³. Para o ponto de coleta e o reservatório de distribuição a diferença de nível é de 56 metros. A distribuição do referido bairro é influenciado pelo abastecimento do bairro Alto da Rainha, de acordo com a operação de registros ao longo da malha distributiva.

Após a mudança do *Shield* para o módulo GSM o aparelho foi reinstalado, neste ponto, no dia 26 de maio de 2017 às 16h45min.

CONCLUSÕES

Verificou-se através dos resultados obtidos que a tecnologia de comunicação via Rede GSM escolhida, gerou um resultado satisfatório com o propósito de avaliar a eficiência da frequência coleta de pressão para estudo de seu comportamento na malha de distribuição de Senhor do Bonfim.

Para a distribuição do bairro Novo Horizonte, verificada através da frequência dos registros de pressões, foi verificado que existem momentos de pressões bastante elevadas o que torna a malha distributiva bastante pressurizada, gerando inclusive, vazamentos nas redes de distribuição e ramais prediais. Sendo assim, foi proposto para o setor operacional, estudos para diminuir pressão na malha acima citada.

Segundo Tateoki (2007), os ganhos de eficiência são primordiais para eliminação de desperdícios. Sendo assim, torna-se urgente investimento no setor de saneamento através da correção da ineficiência, com a finalidade de melhorar o abastecimento de água, principalmente em sistemas críticos de demanda de água.

Outro ponto positivo encontrado no desenvolvimento deste equipamento em comparação a coleta realizada de forma tradicional com visita *in loco*, foi a economia gerada com transporte, combustível e pessoal.

Para realizar o percurso total dos pontos de coleta de pressão *in loco*, na Zona Rural e Zona Urbana é necessário fazer um deslocamento de 98 km. Com o auxílio do equipamento para coleta de pressão através da tecnologia via Rede GSM eliminaremos um custo de 300 Litros de combustível.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Empresa Baiana de Águas e Saneamento – EMBASA. Sistema Comercial Integrado. Intranet.
2. PESQUEIRA, U. S. Importância da Atualização do Cadastro Técnico de Redes de Distribuição de Águas Georreferenciados. 27 Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental – ABES, 2013.
3. TATEOKI, G. T. Monitoramento de dados via Internet baseado em Telefonia Celular. Dissertação de Mestrado, 2007.