

# TELEMETRIA APLICADA AO MONITORAMENTO DE POÇOS TUBULARES PROFUNDOS

Ricardo Spancerski

## RESUMO

Com o aumento no uso de águas subterrâneas para suprir as necessidades de abastecimento comercial e residencial, torna-se cada vez mais importante o monitoramento dos pontos de extração. Com o avanço da tecnologia, a viabilidade para implantação de sistemas que acompanham a evolução dos aquíferos e a performance dos poços está cada vez mais ao alcance de um número maior de usuários.

Para se ter um acompanhamento completo sobre a operação de um poço, foi utilizado um equipamento que amostra todas as variáveis de operação de maneira síncrona, ou seja, em uma mesma escala de tempo, armazenando todas as informações em memória e enviando para um servidor em tempo real. As variáveis amostradas são, níveis dinâmico e estático, temperatura da água, vazão instântanea, vazão acumulada e horímetro.

## ABSTRACT

The use of groundwater is increasing to meet the supply needs of residential, commercial and industries. In this scenario becomes important to monitor the points of extraction. With the advancement of technology, the viability to implement systems that monitor the evolution of aquifers and the performance of the wells is becoming more accessible to a larger number of users. To achieve a full monitoring of the well operation, an equipment that sample all the variables at same time was used. Storing all the information in memory and sending to a server in real time.

Variables sampled include: groundwater level, water temperature, instantaneous flow, flow rate and operation hour counter.

Palavras Chave: Monitoramento, Telemetria, Vazão, Medição de Nível.

## 1. INTRODUÇÃO

O Presente trabalho se refere ao monitoramento realizado em poços tubulares profundos utilizando um equipamento chamado HIDROBOX, o qual mede simultaneamente a vazão, nível estático e dinâmico, temperatura e tempo de bombeamento, possibilitando uma análise completa de funcionamento do ponto de extração.

Através dessas informações pode-se qualificar o rebaixamento do lençol em função do tempo de bombeamento, da vazão instântanea, do volume extraído no decorrer da operação, da precipitação pluviométrica, enfim, verificar como cada uma das variáveis de operação podem interferir no nível da água.

A amostragem de todas essas variáveis possibilita o acompanhamento da evolução da capacidade específica, além de prever possíveis rebaixamentos acentuados, queda da produtividade e interferência em pontos com alta densidade de poços.

## 2. FUNCIONAMENTO E INSTALAÇÃO

Para realizar esse acompanhamento foi necessária a instalação de uma estação de monitoramento por poço no caso a ser analisado. Para essa instalação foi necessário um tubo de ¾” no interior do poço para instalação do sensor de nível e temperatura. A medição de vazão foi realizada por ultra-som, instalando dois transdutores na tubulação edutora, bem próximo a saída do cavalete, trazendo praticidade e agilidade no processo, pois não foi necessário o desligamento do poço nem conexão ou alteração alguma.

Para a operação se manter dentro dos padrões outorgados, o próprio equipamento de monitoramento realiza o acionamento do poço em função do regime de funcionamento e do rebaixamento máximo permitido para aquele local. Por exemplo, se a outorga autoriza um regime de operação de 16 horas diárias, no momento em que for atingido esse limite diário o equipamento irá desligar a bomba e somente liberar seu acionamento no dia seguinte. Em caso de o nível rebaixar além do previsto por qualquer fator externo, o equipamento também desligará o poço.

A unidade de monitoramento foi instalada próxima ao painel de acionamento dos poços, como se pode verificar na figura 1.

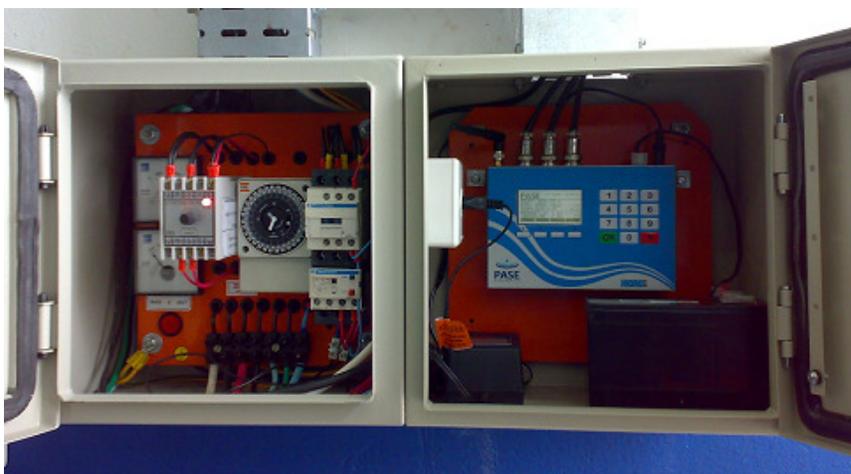


Figura 1 – Local de Instalação HidroBox

Nas figuras 2 e 3 pode ser verificado a instalação dos medidores de vazão e do sensor de nível



Figura 2 – Instalação de Sensor de Nível em Tubo de 3/4".



Figura 3 – Instalação de Medidores de Vazão Ultra-Sônicos na tubulação Educadora.

### 3. MONITORAMENTO

Depois de todos os equipamentos instalados e conectados a internet através de GPRS, ficamos com a seguinte topologia do sistema, como exemplificado na figura 4.



Figura 4 – Topologia do sistema de monitoramento e automação de poços.

O funcionamento de todo o sistema é autônomo, os equipamentos se conectam a um servidor SQL e através de uma página WEB é possível acompanhar a operação de todas as estações de

maneira On-Line, possibilitando a visualização de qualquer computador, não sendo necessário software específico.

Com o acesso remoto e simplificado, vários usuários em pontos diferentes podem estar acompanhando o funcionamento de todos os poços, verificando se existe alguma possível interferência, e todas as demais informações.

#### 4. ANÁLISE DE RELATÓRIOS

A plataforma gráfica possibilita uma análise detalhada, eficaz e extremamente rápida na visualização das informações amostradas.

Plotando graficamente a vazão instântanea com o Nível obtemos o seguinte gráfico:

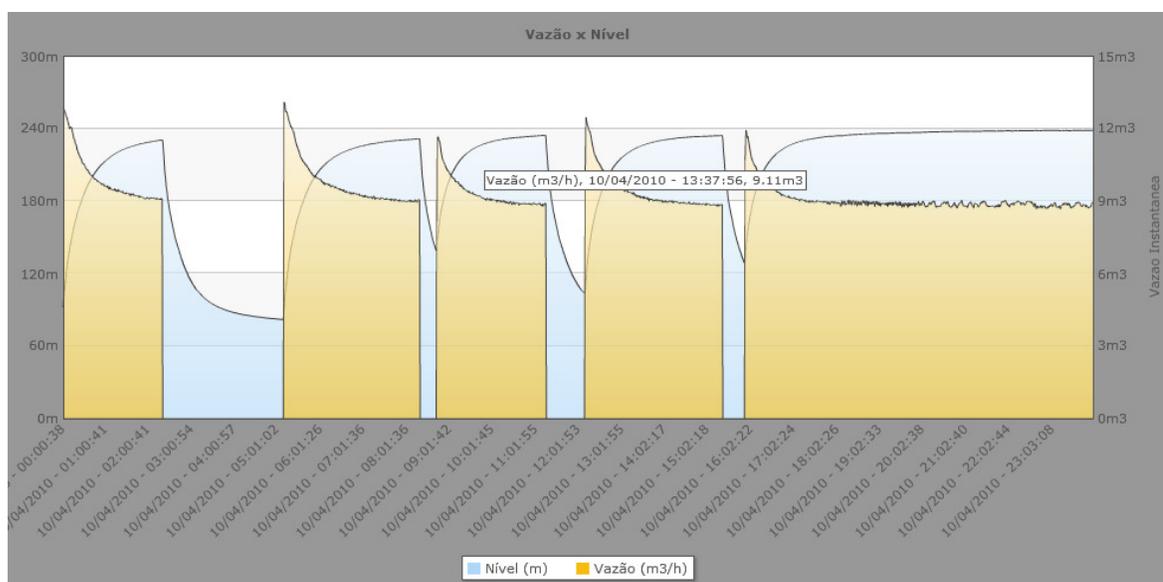


Gráfico 1 – Vazão x Nível

Facilmente pode ser acompanhado a variação do nível em função da vazão, nesse gráfico a área amarela se refere a vazão, e a área azul ao nível. No caso desse gráfico que se refere ao período de um dia de operação, as informações estão plotadas de minuto em minuto, arrastando o mouse sobre as áreas do gráfico é visualizado o valor do nível ou vazão naquele determinado ponto.

Como o sistema amostra todas as variáveis necessárias para a elaboração da curva de capacidade específica, o gráfico é gerado de maneira rápida e de fácil visualização. Para testes de

bombeamento, esse sistema simplifica muito o processo, pois o geólogo responsável pode acompanhar o teste de maneira remota como se estivesse presente na obra.

Todas essas informações ficam salvas em um banco de dados dedicado, com amostragem realizada minuto a minuto, possibilitando a análise detalhada em qualquer período desejado.

Ao final de longos períodos pode ser elaborado um gráfico simplificado de nível dinâmico mensal, onde é amostrado o maior valor de nível dinâmico atingido em cada dia que existiu bombeamento, ou também a análise do maior valor de nível dinâmico em função das horas de trabalho diárias, resumindo graficamente como o nível evoluiu ao longo da extração.

Voltando ao exemplo principal do trabalho, vamos analisar a interferência entre os 3 poços monitorados, os gráficos de cada um deles podem ser gerados em uma mesma escala de tempo, deixando bem visível a interferência entre o início de bombeamento de um poço sobre outro.



Gráfico 2 – Análise de interferência entre os poços

Na figura anterior, temos na sequência os gráficos do P01, 111m<sup>3</sup>/h, P02, 193m<sup>3</sup>/h e P03, 65m<sup>3</sup>/h, os poços estão em uma área com raio de 500 metros de distância. Observando o início do bombeamento no P01, gráfico de área amarelo, percebe-se claramente a interferência no P02 e um pequeno reflexo no P03.

No bombeamento que se iniciou as 12:00 horas e durou até as 16:00 horas no P01, ocasionou um rebaixamento de 8 metros no nível estático do P02, o que representa 42% da variação de nível desse poço em pleno funcionamento. O P03 devido, sofreu uma variação de 7,5 metros durante a operação do P01, o que representa 24% do valor do seu rebaixamento.

Analisando tais informações, com uma outorga de operação de 16 horas diárias, foi reajustada a vazão e feito um intercalamento no acionamento dos poços, visando reduzir a interferência na operação.

Trinta dias após o início da operação dos poços, foi detectado um aumento na interferência, sendo necessário diminuir a vazão do P01, que foi o poço que ocasionou maior interferência na operação.

## 5. CONCLUSÃO

A partir do acompanhamento contínuo e remoto, reduziu-se custos de operação dos poços, aumentando a confiabilidade em todo o sistema de abastecimento, garantindo a produtividade dos poços de maneira sustentável, assegurando a captação dentro de todos os parâmetros especificados no projeto e na outorga.