

MONITORAÇÃO DO POÇO HIDROTÉRMAL DE PIRATUBA

Mauri Dreckmann¹

Resumo - O poço termal de Piratuba foi aberto em 1964 pela Petrobrás, com uma profundidade total de 2.271 metros. Atualmente a captação da água ocorre no aquífero Botucatu. Para isto foi construído um tampão de concreto aos 700 metros de profundidade, junto à base do arenito, isolando as camadas inferiores.

Existiam apenas dois testes com informações relativas à vazão e pressão do poço. Um foi realizado em 1966 pela Petrobrás e o outro teste foi realizado em 1995 por uma empresa especializada na abertura de poços profundos.

Em abril de 2000, foi instalado o sistema de instrumentação que era necessária à monitoração do poço. A partir desta data foi possível obter-se os dados relativos à pressão, temperatura e vazão de operação. Em julho de 2000 foi realizado um novo ensaio, onde ficou demonstrada a interferência ocasionada por um outro poço tubular profundo, localizado no mesmo aquífero, a uma distância de 605 metros. Também foi possível observar uma perda significativa na pressão, apresentada pelo poço termal de Piratuba ao longo do período de operação.

Diariamente são realizadas leituras de pressão, temperatura e vazão. Com estes dados foram construídos gráficos que mostram o comportamento do poço ao longo do tempo. Desta maneira foi possível adotar medidas visando a preservação do mesmo e realizar o respectivo acompanhamento.

Neste artigo é apresentada toda essa monitoração essencial que é realizada no poço termal da Companhia Hidromineral de Piratuba, desde a colocação da instrumentação em Abril de 2000.

Abstract- Piratuba's thermal well was open in 1964 by Petrobrás, with a total depth of 2.271 meters. Nowadays the capitation of water occurs in Botucatu aquifer. For that was built a concrete tampon at 700 meters of depth, close to the base of the sandstone, isolating the layers inferior.

Just there were two tests with relative information to the flow and pressure of the well. One was accomplished in 1966 by Petrobrás and the other test was accomplished in 1995 for a company specialized in the opening of profound wells.

In April 2000, it was installed the instrumentation system that was necessary to the control of the well. Since this date was possible to obtain the relative data to the pressure, temperature and flow. In July 2000 was accomplished a new rehearsal, where got demonstrated the interference

¹ Cia Hidromineral de Piratuba; Estrada Piratuba/Uruguai S/N; 89667-000; Piratuba; SC; 0xx49.553.0246; 0xx49.553.0132, termas@piratuba.com.br

caused by another profound tubular well, located at the same aquifer, to a distance from 605 meters. It also was possible to observe a significant loss in the pressure, introduced by the Piratuba's thermal well along the operation period.

Daily are accomplished pressure readings, temperature and flow. With these data were built graphic that represent the behavior of the well along time. Thus was possible to adopt measures aiming at preservation of the well and to accomplish the respective accompaniment.

In this article is shown all that essential control that is accomplished in the thermal well of the Company Hidromineral de Piratuba, since the instrumentation placement of the in April 2000.

Palavras-chave- monitoração; piratuba

INTRODUÇÃO

O poço termal de Piratuba, aberto em 1964 pela Petrobrás, denominado de Pist-1-SC, foi perfurado com uma profundidade total de 2.271 metros. Após ter sido tamponado na base do arenito Botucatu, aos 700 metros, foi entregue a comunidade local em 1966. A partir daí o poço passou a ser utilizado em um balneário, que se desenvolveu ocasionando uma necessidade cada vez maior de água.

Desde o início da operação do poço até o ano de 2000, não havia instrumentação para a monitoração essencial do poço. Existe apenas a informação de um teste realizado pela Petrobrás em 1966 e outra de um teste realizado em 1995 por uma empresa especializada em poços profundos.

Em Abril de 2000, através de um convênio que envolvia o DNPM e o consórcio responsável pela construção da Barragem de Machadinho (MAESA) foi instalada a instrumentação necessária à monitoração do poço. Com isso foi realizado um novo teste em Julho de 2000.

Observou-se uma perda de pressão no poço termal da Companhia Hidromineral de Piratuba, que ocorreu desde a sua construção. Além disto, em 1998 entrou em operação outro poço profundo localizado a 605 metros de distância, existindo uma interferência entre ambos (Poço Thermas).

Neste artigo, o objetivo principal é apresentar a monitoração realizada no poço da Cia Piratuba desde Abril de 2000.

LOCALIZAÇÃO

O balneário de Piratuba está localizado no meio-oeste do estado de Santa Catarina, distando 480 Km de Florianópolis.



Figura 1- Localização

ESTRUTURA DO BALNEÁRIO

O balneário possui ao todo oito piscinas, com um volume total de 1.570 m^3 . Salienta-se que as piscinas com cota superior a boca do poço apresentam um volume de aproximadamente 1.400 m^3 e estão num setor onde ocorrem 70% dos banhos.



Figura 2 – Vista geral do balneário.

CAPTAÇÃO

Poço tubular profundo com 2.271 metros, realizado pela Petrobrás em 1964. Atravessou litologias distintas, com presença de diversos tipos de água, nem sempre de boa qualidade. A Formação Botucatu, foi interceptada na profundidade de 539 metros, tendo sua base nos 718 metros, com uma intercalação de 43 metros de diabásio. Para evitar a contaminação com a água de má qualidade dos aquíferos subjacentes, foi instalado um tampão de cimento com espessura de 100 metros, iniciando aos 700 metros de profundidade. O poço possui um revestimento que vai da

superfície até a profundidade de 86,4 metros. No topo do revestimento foi instalada uma cabeça de produção com três válvulas, respectivamente, de 4" para 3.000 psi, 2" para 200psi e a terceira, auxiliar, também de 2" para 200 psi.

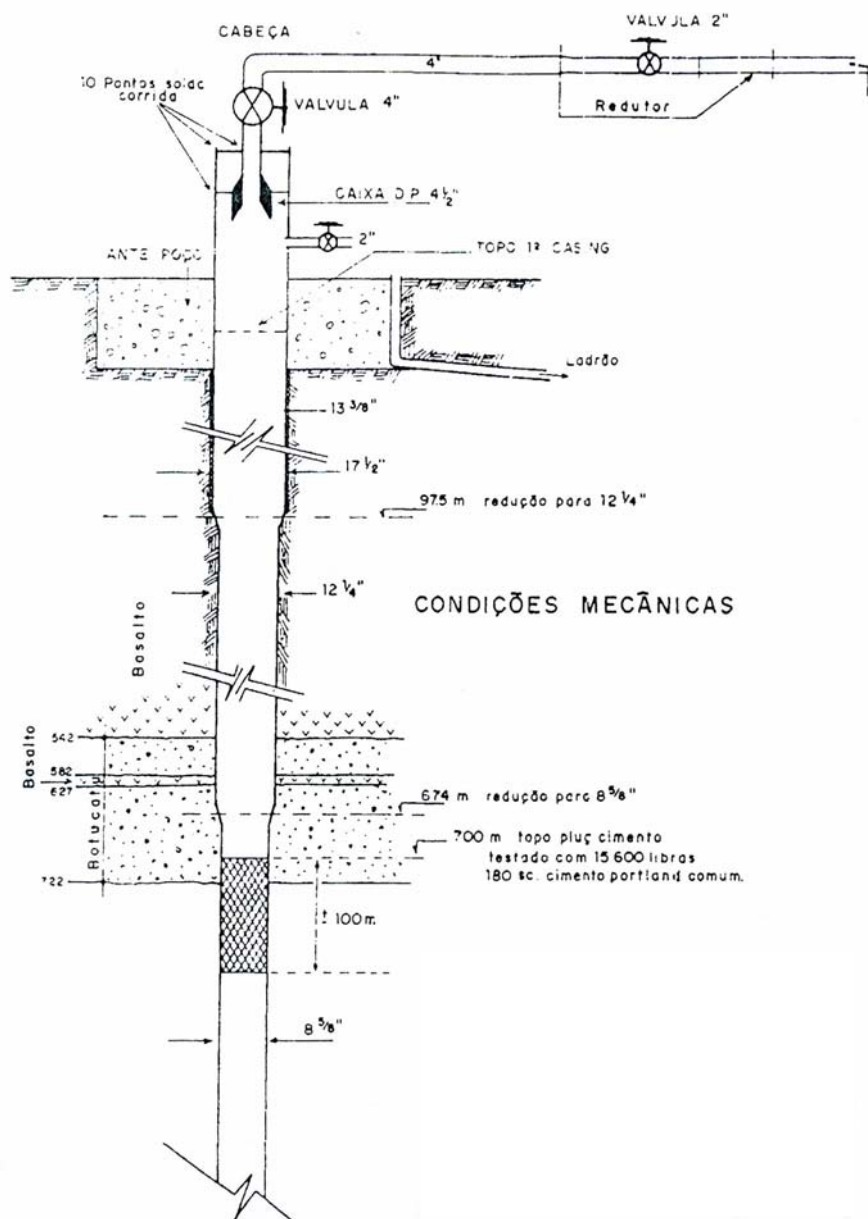


Figura 3 – Croqui esquemático do poço.

EQUIPAMENTOS DE MEDIÇÃO

As pressões, vazões e temperaturas são medidas através de instrumentação integrada, cujas características são as seguintes:

-Um medidor magnético de vazão da marca Conaut Controles Automáticos Ltda/Krohne, modelo kc-1000, diam.6”;

-Um medidor magnético de vazão da marca Conaut Controles Automáticos Ltda/Krohne, modelo kc-1000, diam.2”;

- Dois conversores microprocessador Conaut Controles Automáticos Ltda/Krohne tipo ifc 010f-d, alimentação 220 vca-60hz;
- Um sensor de pressão Eberhardt tipo k1;
- Um sensor de temperatura Eberhardt tipo pt100;
- Um indicador digital Eberhardt modelo N310 para pt100 e k1.

HISTÓRICO DAS PRESSÕES

Conforme teste de produção feito por equipe técnica da Petrobrás com data de Out./66, após a colocação do tampão a pressão medida na linha de fluxo foi de 200 PSI, o que indicou uma superfície piezométrica (nível estático) de 140m acima da superfície do terreno.

Um novo teste de produção realizado pela empresa CONTEP S.A. em Agosto de 1995 apresentou uma pressão de 100 PSI, nível estático de 71 metros.

Em Julho de 2.000, testes realizados através do convênio DNPM-MAESA, indicaram através de projeções uma pressão de 60 PSI e nível estático de 43 metros.

Tais situações podem ser resumidas no gráfico abaixo:

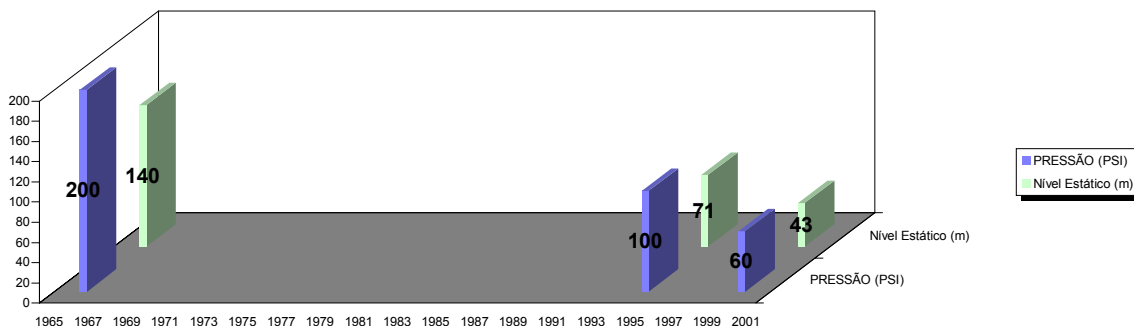


Figura 4 – Gráfico Histórico das Pressões

ENSAIOS – INTERFERÊNCIA ENTRE OS POÇOS PIRATUBA E THERMAS

No período de 30 de julho a 05 de agosto de 2000, foram realizados ensaios envolvendo o poço da Cia Piratuba e outro poço tubular profundo também no aquífero Botucatu (Poço Thermas). A distância entre os poços é de 605 metros.

Os testes foram coordenados pelo Prof. Fernando Olavo Francis, através do convênio DNPM/MAESA, juntamente com a equipe da SócioAmbiental, Ricardo Muller Arcari e Carlos R.R. Correa Filho, os Responsáveis Técnicos dos poços Mauri Dreckmann e Sérgio Borges e o representante do DNPM, João Batista Lins Coitinho.

As principais etapas foram as seguintes:

Etapa	Início	Término
1-Poços Piratuba e Thermas fechados;	30/07/00 22:30	01/08/00 08:47
2-Poço Piratuba fechado e Thermas aberto;	01/08/00 08:48	02/08/00 09:47
3-Poços Piratuba e Thermas fechados;	02/08/00 09:48	03/08/00 09:59
4-Poço Piratuba aberto e Thermas fechado;	03/08/00 10:00	04/08/00 09:59
5-Poços Piratuba e Thermas abertos.	04/08/00 10:00	05/08/00 10:00

Tabela 1 – Etapas dos ensaios entre os poços Piratuba e Thermas.

No gráfico apresentado a seguir, figura 5, é mostrada a variação das cargas piezométrica medidas nos dois poços ensaiados. A interferência entre os poços fica perfeitamente caracterizada com as inflexões existentes em cada etapa.

No gráfico, figura 6, é mostrada a leitura das vazões livres, características do artesianismo local. No caso, a interferência ficou definida entre as etapas 4 e 5, visualizando a inflexão maior na curva de vazão do poço Piratuba e comparando as inflexões da curva de vazão do poço Thermas nas etapas 2 e 5.

Piratuba - Poços Termais - Ensaio de Campo: 30/7/00 a 5/8/00
Gráfico Variação da Altitude Piezométrica

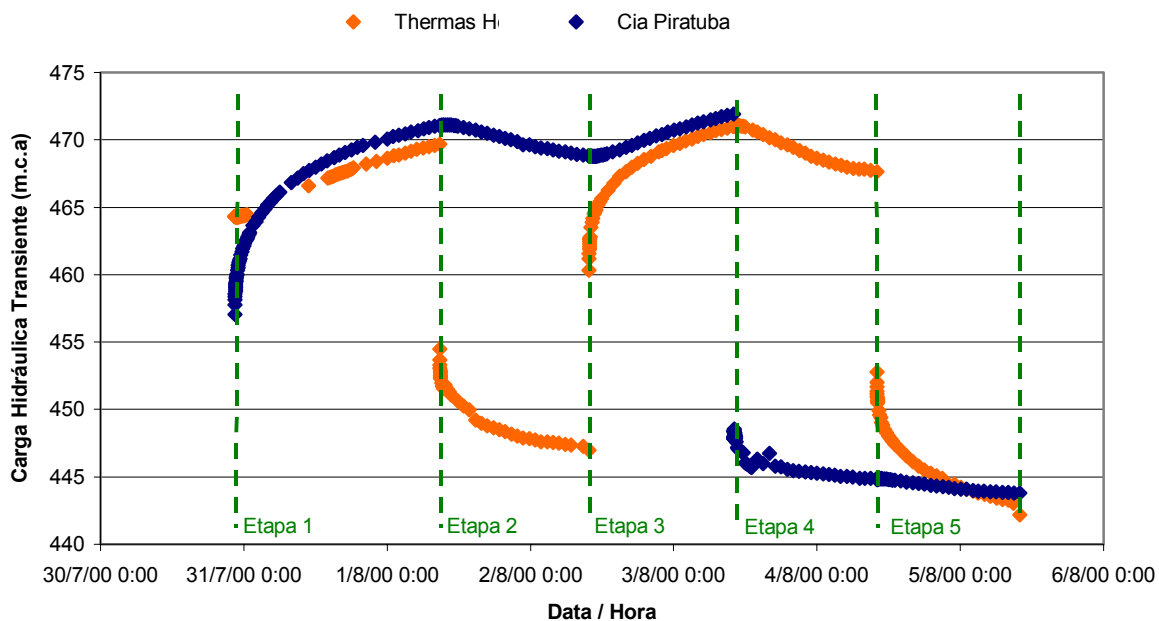


Figura 5 – Gráfico Variação da Altitude Piezométrica.

Piratuba - Poços Termais - Ensaio de Campo: 30/7/00 a 5/8/00
Gráfico Variação das Vazões

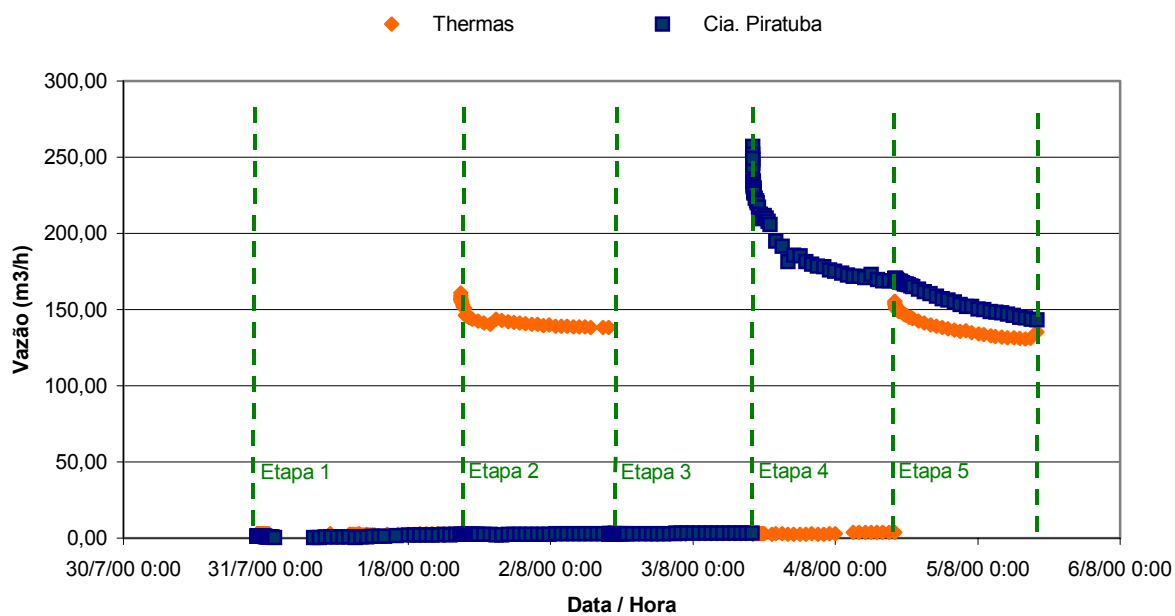


Figura 6 – Gráfico Variação das Vazões.

MONITORAÇÃO – PRESSÃO TOTAL

- Frequência: Diária;
- Horário da leitura: 12:00 horas;
- Tempo de fechamento: 15 minutos
- Critério: Às 12:00 horas o poço é fechado por 15 minutos, sendo realizado a leitura;
- Início: Junho/2000.

Dados – Ano 2000 - Análise

Os valores lidos, para a pressão total, apresentam oscilações em função da variação da pressão inicial, quando do fechamento do poço, associado a imprecisões no tempo de fechamento. Portanto, para uma análise, deve-se levar em conta um comportamento médio das pressões.

Na figura 7, Gráfico Pressão Total/2000, é possível observar até o dia 25/06/00 uma pressão total em torno de 1,75 bar. Nesta data ocorreu o fechamento do poço Thermas, sendo que de imediato a pressão passou para aproximadamente 1,95 bar. A partir de Agosto/2000, observa-se que as pressões oscilaram na média entre 2,1 bar e 2,2 bar. Em Dezembro observou-se uma tendência de queda, provavelmente em função da utilização de vazões maiores. Neste período, as pressões, na média ficaram em torno de 2,1 bar, tendendo a 2,0 bar.

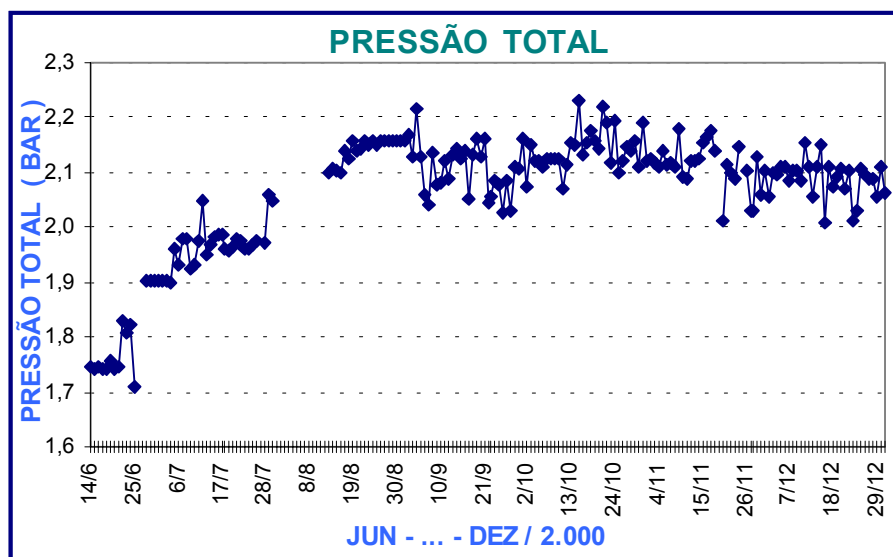


Figura 7 – Gráfico Pressão Total/2000.

Dados – Ano 2001 - Análise

Conforme figura 8, no primeiro semestre as pressões médias ficaram entre 2,0 bar e 2,1 bar. No segundo semestre as pressões subiram para valores médios acima de 2,2 bar. Esta situação

ocorreu em função de um uso mais racional da água e com o fechamento do poço durante determinado período.

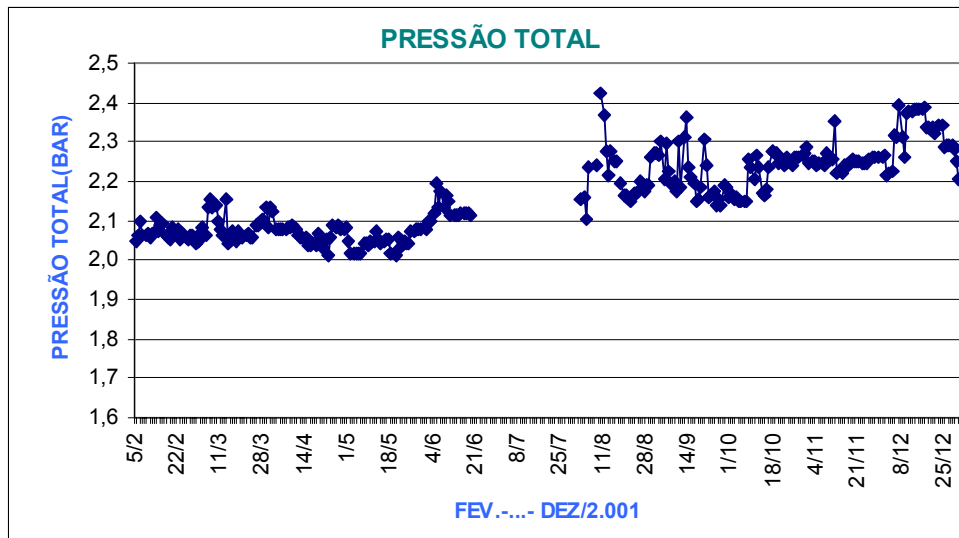


Figura 8 – Gráfico Pressão Total/2001.

Dados – Ano 2002 – Análise

Observa-se, no primeiro trimestre do ano, as pressões médias tendendo para valores em torno de 2,4 bar. Esta tendência está relacionada ao uso mais racional da água.

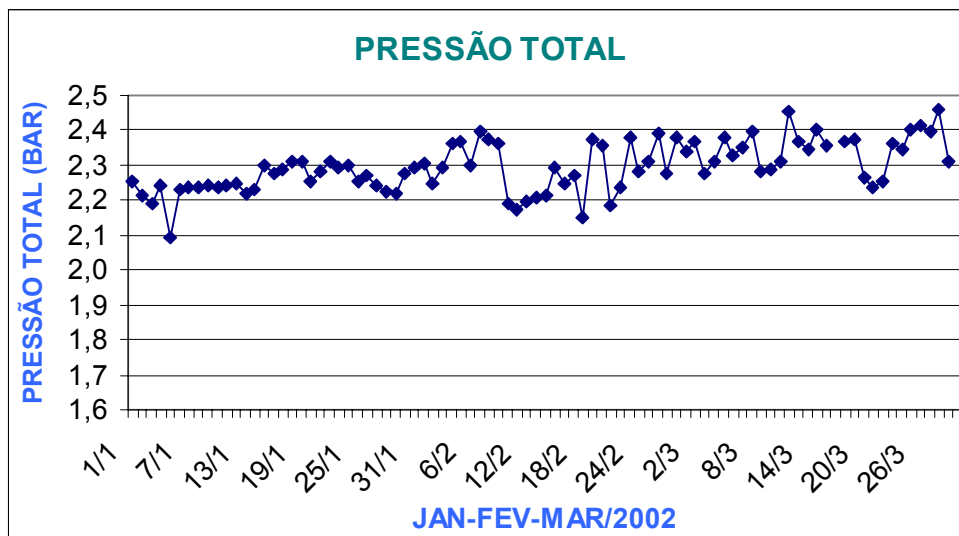


Figura 9 – Gráfico Pressão Total/2002.

Na figura 10, tem-se o gráfico com os valores desde o início do monitoramento, onde é possível visualizar uma tendência média de crescimento das pressões totais.

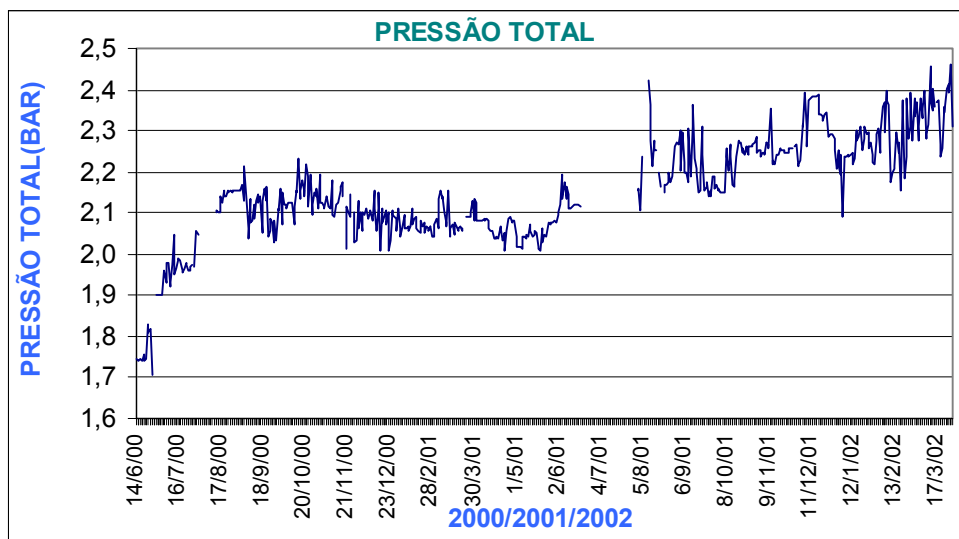


Figura 10 – Gráfico Pressão Total/2000/2001/2002.

MONITORAÇÃO – PRESSÃO OPERAÇÃO X VAZÃO

- Frequência: Diária;
- Horário das leituras: 10:00 horas e 16:00 horas;
- Situação 01: Período - Abril/2000 à Jan./2002;
- Critério: Registro principal do poço totalmente aberto, sendo realizado a leitura após a estabilização dos valores;
- Situação 02: Período – A partir de Jan./2001;
- Critério: Leitura realizada conforme a situação de operação.

No gráfico, os dados de pressão são multiplicados por cem (100), para que sejam visualizados na mesma escala que a vazão.

O objetivo é a avaliação do comportamento destas duas grandezas ao longo do tempo. Sabe-se que, para uma mesma situação, quanto menor a pressão, maior será a vazão, sendo a recíproca válida. Desta maneira, o ideal é que ao longo da vida de um poço, estas grandezas se mantenham estáveis ou aumentem, neste caso indicando um processo de recuperação.

Dados – Ano 2000 – Análise

No início do monitoramento, entre abril e julho, a pressão média ficou um pouco abaixo de 0,60 Bar, e a vazão em torno de 135 m³/h. A partir de Agosto os valores de pressão e vazão subiram adquirindo um novo comportamento médio. Esta situação está relacionada com a interferência do poço Thermas, que aconteceu até o final de Junho.

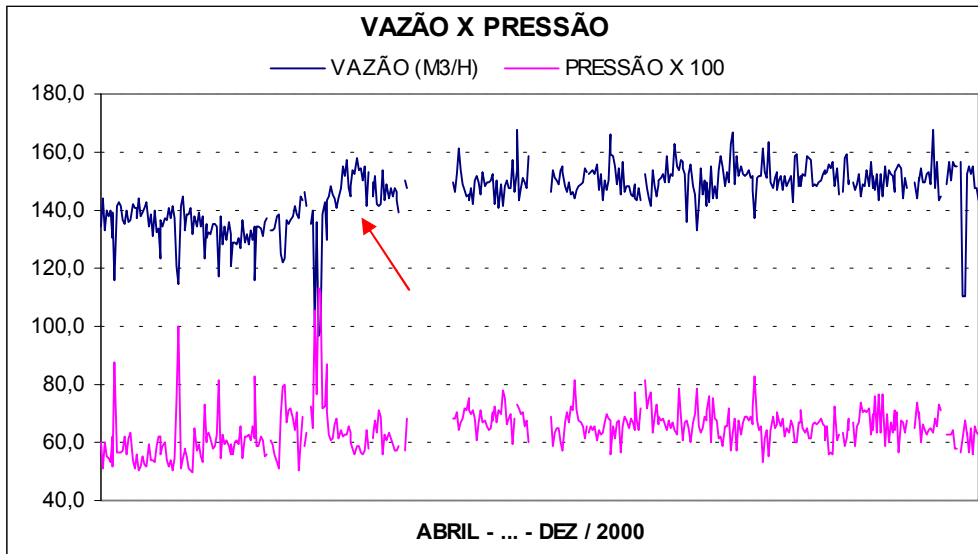


Figura 11 – Gráfico Vazão x Pressão (2000)

Dados – Ano 2001 – Análise

A vazão média apresentou um comportamento estável, ficando entre 140 e 160 m³/h. A pressão subiu significativamente a partir do segundo semestre, chegando a atingir valores acima de 1,0 Bar para uma vazão similar. Vide figura 12.

Esta situação está relacionada ao uso mais racional da água e ao fechamento diário do poço por aproximadamente 2:30 horas.

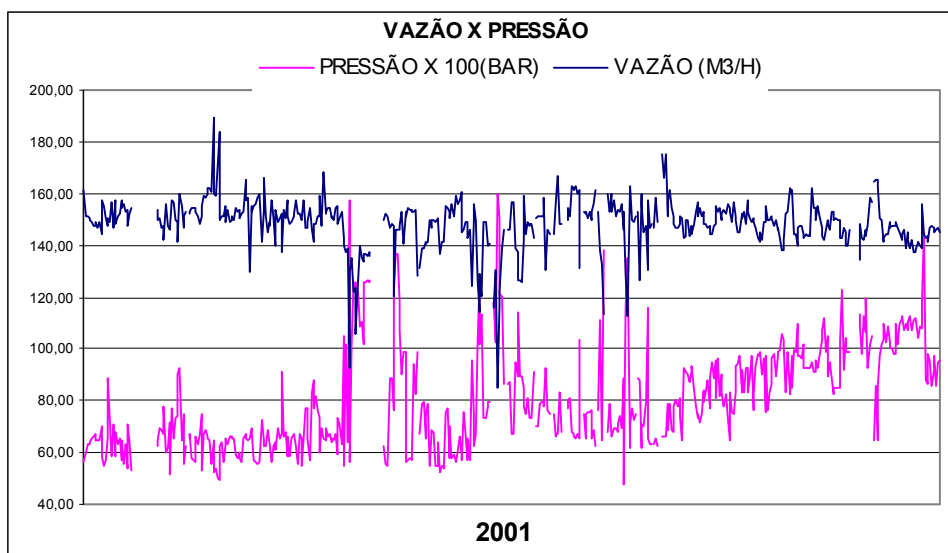


Figura 12 – Gráfico Vazão x Pressão (2001)

Dados – Ano 2002 – Análise

A partir de Janeiro/02 se optou por fazer a leitura dos valores de operação. O objetivo principal foi de que se tenha o registro dos valores com os quais de fato o poço estava operando. Embora a validade deste dado, a dispersão apresentada foi muito grande, sendo que para a análise do comportamento do poço ao longo do tempo deve-se ter uma situação de coleta de dados o mais similar possível. Por isso recomenda-se o retorno das leituras dentro da situação anterior.

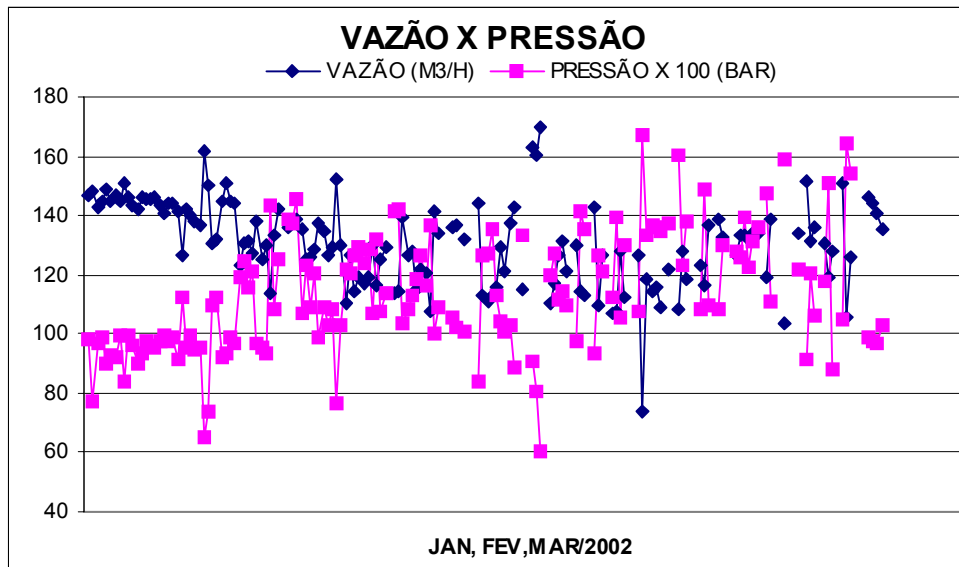


Figura 13 – Gráfico Vazão x Pressão (2002)

Na figura 14, tem-se o gráfico com os valores desde o início do monitoramento.

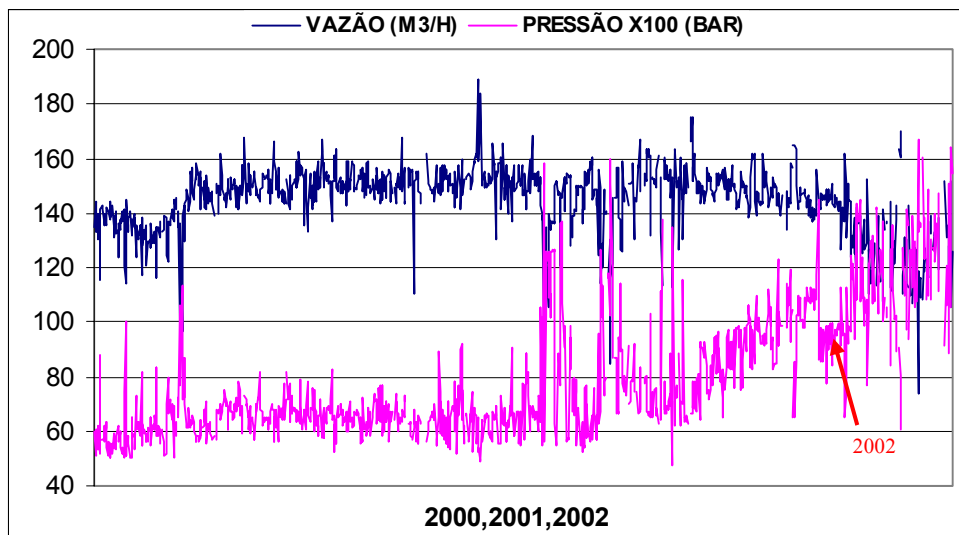


Figura 14 – Gráfico Vazão x Pressão (2000/2001/2002)

MONITORAÇÃO – TEMPERATURA

-Frequência: Diária;

-Horário das leituras: 10:00 horas e 16:00 horas;

As temperaturas variam pouco. Observa-se nos períodos de maior calor as temperaturas mais altas da água e no inverno os valores mais baixos. Os picos existentes no início de 2002, com temperaturas acima de 40°C devem estar relacionados à seca e ao calor intenso ocorrido na região durante o período. Diga-se que o termômetro está posicionado na tubulação, distando 03 metros da base do poço e próximo ao teto da casa de proteção, cuja cobertura possui impermeabilizante de cor escura.

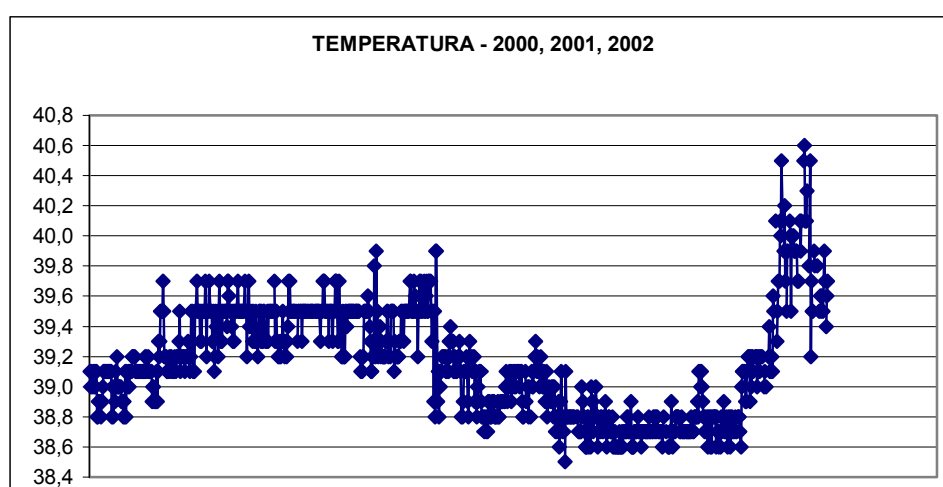


Figura 14 – Gráfico Temperatura (2000/2001/2002)

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os dados indicam que, sem outras interferências no aquífero, com o fechamento diário do poço por algumas horas e com o uso mais racional da água, houve uma recuperação na pressão.

Além da continuidade do monitoramento, uma vez por ano deve ser feito um ensaio onde o poço deve ficar fechado pelo menos 30 horas, para que se tenha um comparativo histórico do nível estático.

Todos estes valores servirão para delinear a operação do poço, essencialmente no que tange a vazão utilizada, tempo fechado para repouso, etc. Ou seja, o objetivo é garantir que a água, possa ser utilizada, em padrões de qualidade e quantidades satisfatórios, pelos usuários atuais e pelas gerações futuras.