

OTIMIZAÇÃO DE SISTEMAS DE ABASTECIMENTO POR POÇOS

E.Rostom*, E.C. Filho** e B.B.F.A. Gurgel ***

*, ** Setor Técnico de Operação, SABESP
Rua Paul Harris, s/nº, Pindamonhangaba, SP
CEP. 12400, Brasil

*** Setor Técnico de Operação, SABESP
Rua David Géia, nº 39, Taubaté, SP
CEP. 12100, Brasil

RESUMO

A otimização de Sistemas de Abastecimento de Água por Poços Tubulares torna-se indispensável na medida em que visamos produzir água potável a um menor custo operacional possível, racionalizando os investimentos materiais e humanos nos Setores de Produção, Reservação e Distribuição.

Para tal, idealiza-se uma metodologia de Treinamento de Pessoal Operacional, Monitoramento dos Sistemas Produtores e Planejamento de Investimentos.

Neste trabalho, apresentamos nossas experiências com o Sistema de Produção da cidade de Lorena, situada no macro-eixo Rio-São Paulo, visto tratar-se de uma comunidade de médio porte, cujas características permitem um estudo comparativo a nível de custo operacional e investimentos futuros, em função das alternativas de captações existentes na região, além de um possível prognóstico das interferências na estabilidade dos mananciais subterrâneos e suas estruturas de sustentação.

INTRODUÇÃO

Lorena é uma cidade privilegiada a nível de opções para abastecimento de água, pois sua posição geográfica favorece a exploração de bons mananciais superficiais e a ótima utilização de recursos hídricos subterrâneos.

Justifica-se, por ser o município cortado pelo Rio Paraíba do Sul, que possui como afluentes adjacentes os Ribeirões Posses ou Macacos, Taboão, Piagui, Mandi e Paraibinha; e por estar assentado sobre Bacia de origem fluvial, com alta permeabilidade e boa produtividade.

Encontram-se em operação 07 Poços Tubulares Profundos, com profundidade média de 200 metros, produzindo, em média, o total aproximado de 400.000 m³/mês. São explorados ainda dois pequenos mananciais superficiais, captações Posses e Fortaleza, com vazão média total de aproximadamente 80.000 m³/mês.

O sistema de abastecimento de água é dotado de 4 centros de reservação e tratamento, para os quais convergem as águas captadas dos citados mananciais. O tratamento efetuado constitui-se em simples desinfecção com cloro gasoso, e fluoretação com ácido fluossilícico. A reservação e a pressurização são proporcionadas por 01 reservatório semi-enterrado, 03 reservatórios apoiados e 03 elevados, totalizando 6160 m³; e por 03 estações elevatórias.

Com este sistema são atendidas cerca de 16.000 economias, através de 221.000 m de adutoras e redes de distribuição de água.

Lorena conta, também, com um bom sistema de esgotamento sanitário, constituído de 12.300 ligações domiciliares, 132.000 m de redes coletoras, 7.800 m de interceptores e emissários,

e uma estação de tratamento composta de lagoas anaeróbica e aeróbica (Sistema Australiano). Assim, são beneficiados pelos sistemas de água e esgoto do município cerca de 90% e 70% da população urbana, respectivamente.

A nível Regional, são operados pela Superintendência da SABESP do Vale do Paraíba, 93 Poços Tubulares, com os mais variados tipos de equipamentos de recalque e processos de tratamento. A experiência demonstra que os problemas, dificuldades e situações são comuns à maioria dos sistemas dotados de Poços Tubulares Profundos na região.

Assim sendo, acreditamos que as diretrizes estabelecidas para nossa comunidade de Lorena, podem ser tomadas como referência para a otimização dos demais sistemas, face aos resultados satisfatórios obtidos.

ESTRUTURA ADMINISTRATIVA - OPERACIONAL

Quadro de Pessoal : 01 Gerente Seccional, 01 Encarregado Administrativo e Comercial, 01 Encarregado de Produção, 01 Encarregado de Distribuição e Coleta e 01 Engenheiro com nível de Chefia e Supervisão; e mais 69 empregados de diversos cargos, sendo 11 da Área Administrativa e Comercial e 58 Operacionais, totalizando 74 empregados.

Veículos e Equipamentos Automotivos : 02 Furgões Gol, 01 Furgão Kombi, 01 Caminhonete, e 01 Caminhão médio, ambos dotados de rádio-comunicador; 01 Retro escavadeira e 01 Caminhão tanque.

Esta estrutura é responsável pelo desenvolvimento dos diversos serviços administrativos; Atendimento ao Público; Leitura de Hidrômetros e Entrega de Contas; Serviços Operacionais Diversos; Operação e Manutenção dos sistemas de captação, tratamento, reservação e distribuição de água; operação e manutenção dos sistemas de coleta, afastamento e disposição final dos esgotos; prolongamentos de redes de água e esgotos; ligações de água e esgotos; instalação e aferição de hidrômetros. É também responsável pelo apoio aos Postos de Operação das cidades de Queluz e Lavrinhas, distantes 50 Km e 40 Km da Sede, respectivamente. O suporte técnico para manutenção dos Poços Tubulares é de responsabilidade do Departamento Técnico da Superintendência Regional, sediado em São José dos Campos, a 100 Km de Lorena. Esta Unidade conta com os recursos técnicos necessários ao rápido deslocamento, retirada, instalação e manutenção de Conjuntos de Recalque e seus respectivos componentes elétricos e hidráulicos. É também responsável pelo efetivo monitoramento dos Sistemas de Produção por Poços.

OPERAÇÃO DO SISTEMA - PROBLEMAS E DIFICULDADES

A operação de um sistema integrado como o de Lorena é aparentemente simples, pois toda a Produção está calcada em água de boa qualidade, dispensando-se tratamento convencional. Sendo simplesmente cloradas e fluoretadas, já atingem os padrões de potabilidade.

Entretanto, apesar de todo o potencial hídrico disponível, enfrentam-se inúmeros problemas e dificuldades de atendimento às demandas de consumo.

A falta de adequado planejamento urbano em áreas de desenvolvimento, com sistemas operados através de Poços Tubulares, acarretou consequências negativas, dificultando o acompanhamento e manutenção dos poços.

A medida em que não se pode paralisar um sub-sistema por este estar operando 24 horas/dia e ainda não atendendo à demanda, sujeita-se a um colapso total do poço por inexistência de manutenção preventiva e demais acompanhamentos necessários ao bom aproveitamento e desenvolvimento do potencial hídrico subterrâneo.

A unidade Operacional limita-se, simplesmente, a manter a boa qualidade a água, emitir relatórios mensais de consumo de produtos químicos e energia elétrica, níveis dinâmicos e volumes produzidos, além de informar eventuais problemas com os poços, solicitando manutenção.

OTIMIZAÇÃO DO SISTEMA

Diante de fatores adversos como limitação de investimentos, déficit de produção e reservação, elevado índice de perdas, além da impossibilidade de paralização dos sub-sistemas de produção até mesmo para um simples acompanhamento de nível estático, estalecemos e intensificamos programas operacionais visando a otimizar o sistema a um baixo custo e sem ampliação do Quadro de Pessoal disponível.

PROGRAMAS ESTABELECIDOS :

- Planejamento e Controle Operacional dos Poços Profundos : Gerenciamento Técnico, com a utilização de indicadores de desempenho que estabelecem a evolução dos poços em determinados períodos.
- Melhorias na medição dos volumes produzidos, com instalação, aferições periódicas e adequação dos macromedidores.
- Melhorias na medição de consumo, com aumento do número de hidrômetros instalados, agilização na substituição de hidrômetros avariados e/ou com capacidade inadequada; e instalação de micromedidores em todas as ligações comerciais, industriais e públicas.
- Pesquisas de vazamentos invisíveis, com geofonamento de mais de 50.000 metros de rede de distribuição e respectivos ramais.
- Melhorias na automatização de sistemas operacionais, com otimização dos níveis máximo e mínimo e verificação de estanqueidade de reservatórios; adequação da central de Telemetria, visando ao melhor acompanhamento e indicação imediata de eventuais desequilíbrios dos sistemas distribuidores.
- Melhorias na setorização dos sistemas de distribuição, instalação de registros de manobras para seccionamento dos setores principais, fechamento de malhas, cadastramento de controle dos pontos de descarga; integração de sub-sistemas de Produção, adequando redes e adutoras, com a interligação em condições de intercambialidade positiva. Compatibilização de setores do cadastro comercial com os setores de distribuição, estabelecendo alguns distritos pitométricos, com acompanhamento semanal.
- Controle de mananciais, com o cadastramento das possíveis interferências prejudiciais à qualidade das águas e adoção de medidas de proteção dos mananciais. Lacração de poços desativados. Adequação dos equipamentos de recalque dos poços em função das vazões ideais de exploração.
- Treinamento: instruções específicas dos Empregados envolvidos para correta operação dos sub-sistemas e imediata interpretação de dados pertinentes aos poços profundos e mananciais subterrâneos.
- Programação de investimentos: paralelamente aos programas citados, foi agilizada a elaboração do " Projeto de Engenharia do Sistema de Abastecimento de Água de Lorena " , abrangendo obras em 2 etapas, com alcance de 20 anos. Em uma 1ª etapa deverão ser perfurados mais 06 poços tubulares profundos; numa 2ª etapa está prevista a implantação de uma estação de tratamento de água convencional, com captação junto ao Rio Paraíba.

Assim, com o desenvolvimento dos citados programas, pudemos constatar sensível melhoria nas condições operacionais, quer quanto a operação e manutenção dos poços bem como a operação global do sistema, havendo inclusive significativa redução do índice de perdas de 38% em janeiro de 1989 para 19% em janeiro de 1990.

Contudo, para que seja mantida e até melhorada a performance atual, é fundamental que os problemas visando à otimização do sistema sejam mantidos em caráter permanente, e adequados às necessidades requeridas face às circunstâncias que se apresentem.

INDICADORES DE DESEMPENHO - DADOS COMPARATIVOS

SISTEMA DE PRODUÇÃO - MANANCIAIS SUBTERRÂNEOS

Sub-Sistema	A		B		C	D	
Poço Profundo	Mondésir	Guarani	Rosendo	Zelia	Ipê	Passos	Cristina
Data Perf.	1985	1987	1974	1978	1987	1978	1971
Prof. Total (m)	218	254	182	202	220	203	160

CONDIÇÕES DE EXPLORAÇÃO RECOMENDADAS

Qmax (m ³ /h)	100	250	171	200	110	180	35
Regime (h/dia)	20	20	20	20	20	20	20
Prof. CMB (m)	100	102	52	60	117	72	74
N.E. (m)	42	45	19	24	57	30	24
N.D. (m)	92	63	36	45	80	58	55
Rebaix (m)	50	18	17	21	23	28	31

CONDIÇÕES DE OPERAÇÃO EM JANEIRO/89

Qmédia (m ³ /h)	68	228	101	53	79	115	21
Regime (h/dia)	16	12	21	22	16	23	18
N.E. (m)	53	45	48	46	58	47	39
N.D. (m)	60	60	57	57	73	58	42
Rebaix (m)	7	15	9	11	15	11	3
Vol. Prod (m ³ /mês)	33058	88916	66413	36789	38199	83112	11999
Cons. E. E. (Kwh/mês)	29340	39900	27450	16230	28560	28800	5010
m ³ /Kwh	1,13	2,23	2,42	2,27	1,34	2,88	2,39

CONDIÇÕES DE OPERAÇÃO EM JANEIRO/90

Qmédia (m ³ /h)	63	286	99	54	75	106	20
Regime (h/dia)	21	14	22	24	23	24	10
N.E. (m)	43	44	48	46	58	47	40
N.D. (m)	60	59	57	55	72	62	42
Rebaix. (m)	17	15	9	9	14	15	2
Vol. Prod (m ³ /mês)	40257	120292	68970	39614	54718	78260	6192
Cons. E. E. (Kwh/mês)	29880	47670	27360	18090	37860	37200	3080
m ³ /Kwh	1,35	2,52	2,52	2,62	1,44	2,10	2,01

SISTEMA DE PRODUÇÃO MANANCIAS SUPERFICIAIS - VOL. PROD. (m³/mês)

Captação	Fortaleza	Posses	Total
Janeiro/89	62009	24393	86402
Janeiro/90	56340	27264	83568

VOLUMES TOTAIS PRODUZIDOS - (m³/mês)

Sistema	Subterrâneo	Superficial	Total
Janeiro/89	358.495 (81%)	86.402 (19%)	444.897
Janeiro/90	408.303 (83%)	83.568 (17%)	491.871

EVOLUÇÃO DOS DADOS OPERACIONAIS E INDICADORES - ÍNDICE DE PERDAS

Parâmetro	Janeiro/89	Janeiro/90
Nº Total de Ligações de Água (unid)	15.293	15.543
Economias com Hidrômetro (unid)	13.821	14.619
Economias sem Hidrômetro (unid)	1.327	1.210
Extensão Redes e Adutoras (m)	214.336	220.530
Volume Total Produzido (m ³ /mês)	444.897	491.871
Volume Micromedido (m ³ /mês)	249.756	424.816
Volume Consumível (m ³ /mês)	23.974	35.161
Volume Total Consumido (m ³ /mês)	273.730	460.676
Volume de Perdas (m ³ /mês)	171.167	31.795
Índice de Perdas (%)	38,47	15,47

$$\text{Vol. Consumível} = \frac{\text{Vol. Micromedido} \times \text{Nº Economias s/ Hidrômetro}}{\text{nº de economias c/ hidrômetro}}$$

$$\text{Vol. Total Consumido} = \text{Vol. Consumível} + \text{Vol. Micromedido}$$

$$\text{Vol. de Perdas} = \text{Volume Total Produzido} - \text{Volume Total Consumido}$$

$$\text{Índice de Perdas} = \frac{\text{Volume de Perdas}}{\text{Vol. Total Produzido}} \times 100$$

CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Não existem dificuldades maiores na operação e manutenção de poços bem executados e corretamente explorados. São poucos os fatores que causam danos irreparáveis em suas estruturas e equipamentos.

Para cada fator existe uma solução preventiva e corretiva.

É recomendável que a construção e, inclusive, a pré-operação de Poços Tubulares, sejam efetuadas por empresas idôneas, com comprovada capacidade técnica, pois a vida útil de um poço depende em grande proporção da qualidade dos serviços de perfuração e instalação, e dos materiais e equipamentos utilizados.

A experiência nos induz a acreditar que não há inconvenientes na exploração de um poço tubular por 24 horas/dia, desde que o mesmo não seja super explorado. Neste caso, deverá haver condições de paralisação do mesmo por um período de 24 horas uma vez ao mês, para possibilitar a execução das manutenções preventivas e as medições necessárias para monitoramento.

Nenhum sistema de abastecimento deve ser estruturado com apenas um poço profundo. Entendemos que devam sempre existir dois ou mais poços, ou outra fonte hídrica, suficiente para suprir a demanda quando das manutenções necessárias ou paralisações obrigatórias.

O monitoramento de poços é de fundamental importância, servindo de instrumento de gerenciamento que permite a análise dos indicadores de desempenho e a racionalização dos procedimentos operacionais. Possibilita o planejamento das atividades de manutenção, além de fornecer subsídios para a viabilização de obras de ampliação e melhoria dos sistemas produtores.

O sistema de distribuição deve ser rigorosamente controlado, minimizando perdas com a agilização das manutenções corretivas de vazamentos em redes e ramais e com demais ações pertinentes.

Os programas visando Otimização dos Sistemas devem ser desenvolvidos de maneira contínua e adequada as necessidades de capacidade.