

I-014 - INOVAÇÃO TECNOLÓGICA NO SANEAMENTO NA PRÁTICA DE LAVAGEM DE RESERVATÓRIOS

Arlton José Ghidetti

Engenheiro Mecânico e de Segurança do Trabalho pela Universidade Mackenzie, MBA em Gestão Ambiental pela FACENS, Higienista Ocupacional pela USP e Mestrando em Saneamento Ambiental – Unicamp, Engenheiro da Sabesp há 13 anos.

Maria Silvia Vernjack

Engenheira Civil, Gerente de Setor Técnico da Sabesp de Avaré

Endereço: Rua Antonio Punhagui de Freitas 130 – Vila Natri II - Itapetininga - SP - CEP: 18.200-000 - Brasil
- Tel: +55 (15) 3275-91-28 - Fax: +55 (15) 3275-91-28 - e-mail: aghidetti@sabesp.com.br

RESUMO

O procedimento operacional utilizado atualmente na lavagem de reservatórios de água da Sabesp é totalmente manual, lento, pouco prático, oferecendo riscos para os empregados incumbidos de executar essa atividade, pois é necessário adentrar no reservatório, alguns muito antigos, com entrada estreita dificultando o acesso. Os detritos dos materiais utilizados no tratamento de água ficam incrustados nas paredes internas e quando da sua raspagem liberam mau cheiro, além de gases prejudiciais ao ser humano.

Outro ponto é que o sistema atual de lavagem exige longas paradas no fornecimento, incomodando a população local, consumindo milhares de litros de água tratada, onerando os custos operacionais.

Neste trabalho, se propõe uma alternativa ao sistema atual por meio de um dispositivo que permite uma lavagem rápida, com baixo consumo de água, baixo custo operacional e segurança dos trabalhadores.

PALAVRAS-CHAVE: Limpeza de reservatórios, redução de custos, segurança do empregado.

INTRODUÇÃO

Na operação de limpeza de reservatórios de forma manual, ocorrem alguns problemas, tais como: escassez, em muitos dos municípios, da mão de obra disponível para esta atividade; a reservação atual de diversos municípios fica comprometida com as paradas de abastecimento de cinco horas requeridas pelo atual sistema, para a limpeza, por exemplo, de um reservatório de 400.000, sem contar aí o tempo de recuperação do nível de água necessária a continuidade do abastecimento; horas extras provenientes da execução dessa atividade que é desempenhada normalmente no período noturno; sem contar que nos bairros e distritos operados pela Sabesp, o tamanho da entrada de alguns reservatórios tais como os de fibra dificulta a entrada do empregado e a execução da operação.

Outro ponto a ser considerado é ter que gastar mais de 25.000 litros de água para a limpeza de um reservatório de 400.000 litros.

A recente legislação trabalhista (NR33) dificulta ainda mais a lavagem, pois determina a utilização de diversos equipamentos de segurança que alguns municípios, usualmente, não têm disponíveis.

Finalmente, existe um número elevado de reservatórios necessitando de lavagem, estabelecida em uma vez por ano pela ARSESP, muitos dos quais necessitando de reformas, aumentando ainda mais o risco dos empregados designados para a atividade.

Fundamentos técnicos

Os primeiros testes envolvendo esta nova metodologia começaram há aproximadamente dois anos e já naquela época comprovou-se que esta nova tecnologia era viável, um reservatório de 100.000 litros foi lavado em apenas 15 Minutos, com uma primeira versão sem os sistemas de redução de velocidade e freio, sendo a sua alta velocidade desenvolvida o principal problema encontrado.

Passado dois anos uma nova versão foi desenvolvida para o atendimento das necessidades da Sabesp, sendo os principais problemas encontrados na primeira versão resolvidos.

O sistema Rotativo Tridimensional, possui corpo de alumínio e peças internas em inox utiliza a pressão e vazão de um Serwe-jet ou mini-jet.

Os testes do novo sistema em várias cidades mostraram que a implantação da nova tecnologia é totalmente viável.



Foto 1 – Caminhão Serv-jet com vazão de 130 l/m.

O novo sistema utiliza caminhões comuns tipo serwe-jets ou carretas mini-jets já disponíveis em diversos Municípios, porém a mangueira que se acopla ao Sistema Rotativo tem de ser exclusiva para o sistema rotativo, se fazendo também necessário à higienização com hipoclorito de todos os componentes rotativos da mangueira do caminhão.

Na operação de lavagem e desinfecção é utilizado uma dosagem de aproximadamente de 50 ppm de hipoclorito no tanque do caminhão, permitindo a lavagem e desinfecção do Reservatório.

O sistema rotativo é encaixado como se fosse uma ponteira de serwe-jet ou mini-jet.



Foto 2 – Limpeza da Cúpula e Parede



Foto 3 – Limpeza da Cúpula do Reservatório

Nestas imagens evidenciasse a cor da cúpula e a diferença de tonalidade na parede, após apenas 12 minutos de lavagem.

A qualidade de lavagem obtida praticamente não pode ser observada atualmente em nosso processo tradicional utilizando escovões.

Através desta imagem evidenciasse a operação do sistema através do posicionamento isto é o primeiro posicionamento do sistema rotativo lava parte da parede e cúpula e o segundo posicionamento o restante do reservatório, que neste teste durou 18 minutos.

Fator de produtividade

Outro fator positivo deste sistema é o numero de empregados necessários sendo dois um no serwe-jet e o segundo na observação do sistema rotativo, após a plena implementação da nova tecnologia apenas um empregado treinado no serwe-jet.

Com a automação de nossas ETA's a mão de obra necessária para o tratamento de água tornasse cada vez mais escassa e necessária em outras atividades, sendo inviável a utilização de cinco colaboradores trabalhando a noite durante cinco horas utilizando escovões na limpeza das paredes.



Foto 4 – Reservatório 500.000 litros

O caminhão funcionou com uma pressão de 80 Bar e uma vazão de 100 litros por Minutos durante apenas 18 minutos

O calculo do consumo.

$100\text{l/min} \times 18\text{min} = 1800\text{litros}$ apenas

(1)

Equação

Resultado muito positivo, pois um Reservatório deste porte gastaria cerca de 25.000 a 30.000 litros de água para a sua completa limpeza.

O baixo consumo de água nesta nova tecnologia é outro fator bastante significativo.

Neste novo sistema rotativo, a manutenção é muito baixa, pois é um sistema acoplado e dependente da pressão e vazão de um caminhão serwe Jet ou mini-jet, possui baixo peso devido aos materiais empregados que são alumínio em seu corpo externo inox em seus componentes internos, apresentando tolerâncias de usinagem com valores muito baixos.

Fatores de Desempenho Operacional

3.1 – Resultados Obtidos.

A tabela (3.1) demonstra os principais resultados obtidos na aplicação desta nova tecnologia.

Tabela 3.1 Resultados

Município	Reservatório	Tempo de lavagem	Vazão da Bomba	Nº de Reclamações por falta de água
Avaré	500.000 Redondo e Apoiado	18 min	130l/m	0
Avaré	250.000 Redondo e Enterrado	20 min	130l/m	0
Arandu	200.000 Redondo e Apoiado	18 min	130l/m	5
Aguas de Sta Barbara	100.000 Redondo e Elevado	3 min	130l/m	0
Aguas de Sta Barbara	50.000 Reservatório em Fibra Redondo e Apoiado	9 min	130 l/m	0
Aguas de Sta Barbara	250.000 Redondo e Apoiado	15 min	130 l/m	02 Obs: O Município tinha um rompimento de adutora em manutenção de 50mm.
Avaré	500.000 Redondo e Apoiado	18 min	130l/m	0
Avaré	50.000 Quadrado e Apoiado	1 hora	130l/m	0
Fartura	350.000 Redondo e Apoiado	12 min	130l/m	Toda a Reservação do Município foi lavada no Mesmo dia gerando 1 Reclamação
Fartura	300.000 Redondo e Apoiado	12 min	130l/m	Toda a Reservação do Município foi lavada no Mesmo dia gerando 1 Reclamação
Fartura	300.000 Redondo e Apoiado	40 min	130l/m	Toda a Reservação do Município foi lavada no Mesmo dia gerando 1 Reclamação
Bernardino de Campos	250.000 Quadrado e Apoiado	12 min	130l/m	0
Bernardino de Campos	350.000 Redondo e Apoiado	18 min	130l/m	4
Iaras	50.000 Quadrado e Apoiado	6 min	130 l/m	0
Iaras	250.000 Redondo e Apoiado	12 min	130 l/m	2
Itapeva	450.000 Redondo e Enterrado	3 horas	250 l/m	0
Ribeirão Branco	300.000 Redondo e Apoiado	12 min	250 l/m	0
Buri	350.000 Redondo e Apoiado	18 min	250 l/m	0

ANÁLISE ECONÔMICO-FINANCEIRA

Os resultados da implantação desta nova tecnologia barata utilizando-se de maquinário já existente na companhia tais como carretas tipo mini-jets e caminhões serwe-jets, de fácil implantação e resultados muito expressivos citando-se como exemplo a economia de água na lavagem de um reservatório de 400.000 litros despendeu de aproximadamente 25.000 litros para 1800 litros, houve também uma redução tempo da execução da atividade que reduziu de 4 a 6 horas para dezoito minutos, redução de horas extras, redução do número de reclamações de faltas de água e principalmente a não despressurização da rede de abastecimento um dos principais fatores indutores de arrebitamentos, vazamentos etc..

CONCLUSÃO

A nova versão do sistema rotativo desenvolvido para as nossas necessidades consegue trabalhar em qualquer tipo de Reservatório com bastante eficiência porém ainda encontra um limitador o qual já estamos desenvolvendo novos estudos para a sua superação.

Os Reservatórios podem ter no máximo 15 metros de Diâmetro operando com bombas de até 150 l/m e 20 metros operando com bombas de até 250 l/m .

Para superar este fator limitante estamos desenvolvendo um braço mecânico permitindo aumentar o alcance de limpeza e um novo Sistema de ancoragem e linha de sustentação para que se possa trabalhar em qualquer tipo de Reservatório de grande porte muito utilizados na RMSP bem como testando e conseguindo que este sistema seja utilizado na descontaminação de reservatórios preparando-os para novas atividades citando-se como exemplo passar um Reservatório de Nitrato de Amônia para água.

Os resultados dos testes deste novo sistema de lavagem foram realmente muito bons, permitindo praticamente a lavagem de vários reservatórios sem praticamente a parada total do sistema de abastecimento do Município, baixo número de reclamações de falta de água, qualidade superior na lavagem em comparação com a anterior que praticamente não conseguia lavar a cúpula do reservatório e maior segurança para os nossos colaboradores.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. **Primeiro Colocado** - Programa Excelência e Inovação – Diretoria de Sistemas Regionais R – Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo – Sabesp – Edição 2011.
2. **Sexto Colocado** – Programa de Capacitação Nacional e Internacional - Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo – Sabesp – Edição 2012.
3. TSUTIYA, M.T. **Abastecimento de Água**. 3ed. São Paulo: Departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2006.643p.