

ANÁLISE DA VARIAÇÃO HORÁRIA DA VAZÃO DE ÁGUA BOMBEADA EM ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA TRATADA VISANDO MELHORIAS NO CONTROLE OPERACIONAL

José Cláudio Ferreira dos Reis Junior^{1} & José Almir Rodrigues Pereira² & Davi Edson Sales³*

Resumo - Analisar a variação horária da vazão de água bombeada em estação elevatória de água tratada (EEAT) visando melhorias no controle operacional do sistema de bombeamento. A pesquisa foi realizada na Cidade Universitária Prof.^o José da Silveira Netto da Universidade Federal do Pará, município de Belém-PA. Foi realizado monitoramento da EEAT que bombeia água do reservatório enterrado para o reservatório elevado com utilização de dois conjuntos motor e bomba (CMB's) de 20 CV de potência, durante um período de uma semana sem intervalos. As atividades foram divididas em duas etapas, a primeira de monitoramento hidráulico e a segunda de sistematização e análise de dados. Como resultados, foi constatado número excessivo de acionamentos dos CMB's, totalizando 924 acionamentos durante o período monitorado e por consequência elevação no consumo de energia elétrica, há consumo de água mesmo em dias em que teoricamente o consumo teria que ser menor (sábado e domingo), levando a hipóteses de perdas físicas no sistema ou de exportação de água para áreas externas. E por fim constatou-se que em sistemas de bombeamento de água, a falta de rotinas operacionais bem definidas contribui de forma significativa para o aumento das perdas de água e energia elétrica.

Palavras-Chave – Energia, Água.

ANALYSIS OF CHANGE TIME OF FLOW OF WATER PUMPED INTO TREATED WATER PUMPING STATION IMPROVEMENTS IN SEEKING CONTROL OPERATIONS

Abstract – Analyze the hourly variation of pumped flow rate in a drinking water pumping station aiming the improvement in the operational control of the pumping system. The research was carried out in Cidade Universitária Prof.^o José da Silveira Netto of Federal University of Pará, Belém-Pa city. A monitoring of the pumping station that pumps water from the ground tank to the head tank using two pumping sets 20 CV of power each was carried out, during a week without intermission. The activities were applied in two stages, the first stage was the hydraulic monitoring and the second one was the systematization and analysis of data. As results, it was observed an excessive number of starts of the pumping sets, with a total number of starting of 924 during the monitored period and, therefore, elevating the electric energy consumption, there is consumption of water in days which the consumption should be lower in theory (Saturday and Sunday), leading to the hypothesis of physical losses in the system or exportation of water to external areas. And, at last it was notice that the lack of well-established operational routines contributes significantly to the increase of water and electric energy losses.

Keywords – Energy, Water.

¹ Universidade Federal do Pará, claudiogphs@yahoo.com.br

² Universidade Federal do Pará, rpereira@ufpa.br

³ Universidade Federal do Pará, engdavix@gmail.com

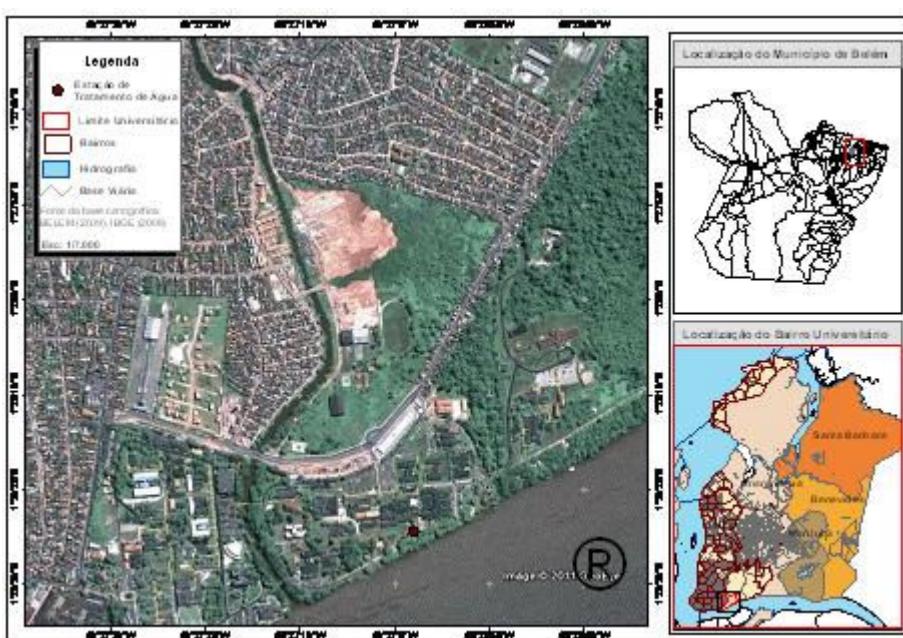
* Autor Correspondente

1. OBJETIVO

Analisar a variação horária da vazão de água bombeada em Estação Elevatória de Água Tratada (EEAT), nos horários de ponta e fora de ponta.

2. METODOLOGIA

A pesquisa foi realizada na Estação Elevatória de Água Tratada do setor profissional da Cidade Universitária Prof.^o José da Silveira Netto (UFPA), no município de Belém-PA, localizada entre as coordenadas geográficas 01° 28'24.9" de latitude Sul e 48° 26'59.7" de longitude Oeste de Greenwich, conforme mostrado no Mapa 1.



Mapa 1 – Localização da Estação de Tratamento de Água da UFPA.

A EEAT bombeia água do reservatório enterrado para o reservatório elevado com a utilização de conjuntos motor e bomba (CMB's) (sendo um de reserva) de 20 CV de potência cada. Na Figura 1 e mostrado um esquema do sistema de bombeamento e na Figura 2 são apresentados os conjuntos motor e bomba que recalcam água para o reservatório elevado.

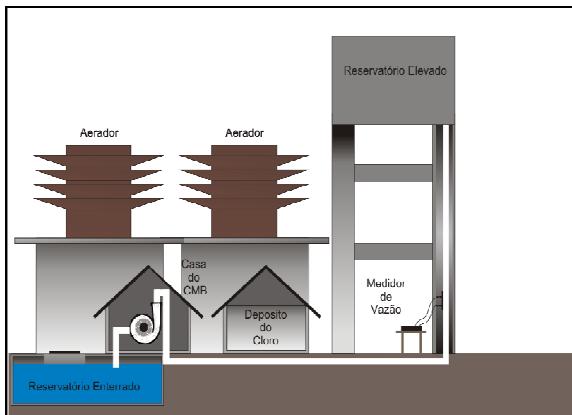


Figura 1 – Localização do medidor de Vazão.



Figura 2 – Conjuntos Motor e Bomba (CMB's).

2.1 Etapas da Pesquisa

A pesquisa foi realizada em duas etapas sendo a primeira de monitoramento hidráulico e a segunda de sistematização e análise de dados, conforme descrito a seguir.

- **Etapa 1 - Monitoramento hidráulico**

Nesta etapa foi utilizado medidor de vazão ultrassônico portátil de correlação por tempo de trânsito, Modelo 210-Series. TM Innova-Sonic Portátil, (Ver Figura 3), para monitoramento da vazão bombeada durante um período de sete dias consecutivos.



Figura 3 – Equipamento hidráulico.

- **Etapa 2 - Sistematização e análise dos resultados**

Os dados obtidos no monitoramento foram sistematizados utilizando o *software Microsoft Excel 2010*, e representados em formas de tabelas e gráficos de vazão, para análise e comparação dos resultados do bombeamento de água nos horários de ponta e fora de ponta.

Para a determinação do volume de água bombeado, foram realizadas medições de vazão simultâneas e contínuas (durante as 24 horas de cada dia) em um período de sete dias consecutivos.

Vale ressaltar que o medidor de vazão foi programado para registrar os dados em intervalos de um minuto, durante todo o período de monitoramento.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados do monitoramento de vazão bombeada são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 – Dados do período de 7 (sete) dias de monitoramento.

Dia de Monitoramento	Período de Funcionamento		Volume Bombeado m ³	
	Horário de Ponta	Fora de Ponta	Horário de Ponta	Fora de Ponta
Quinta	01:37:45	08:50:56	115,311	626,754
Sexta	01:39:12	08:46:01	117,191	621,623
Sábado	02:25:30	04:45:02	184,188	349,359
Domingo	01:39:00	07:56:14	122,206	581,863
Segunda	01:54:34	09:39:25	134,838	696,220
Terça	01:41:32	09:37:47	119,237	682,995
Quarta	01:34:29	09:05:40	117,643	648,346
Total	12:32:02	58:41:05	910,613	4.207,161

Pode-se observar na tabela acima que o volume total bombeado no período monitorado foi de 910,613 m³, representando cerca de 21,64% do total bombeado (horário de ponta e fora de ponta). O tempo médio de funcionamento do CMB foi de 12 horas 32 minutos e 02 segundos no total, tendo em média 1 hora e 47 minutos por dia.

A vazão horária de bombeamento variou de 69 m³/h a 91,84 m³/h o que resultou na produção de menor e maior volume bombeado, 4,93 m³ e de 72,99 m³. Vale ressaltar que o intervalo de acionamento do CMB foi de, no máximo, 10 minutos, o que provavelmente pode estar ocasionando desgaste nos CMB's e maior consumo de energia elétrica, já que os mesmos podem estar trabalhando distante do ponto ótimo de rendimento. Foi verificado que no sábado, durante a semana de monitoramento, o CMB não funcionou, nos horários 04:00h – 09:00h e 15:00h – 16:00h, devido à falta de energia elétrica, conforme representado no Gráfico 1

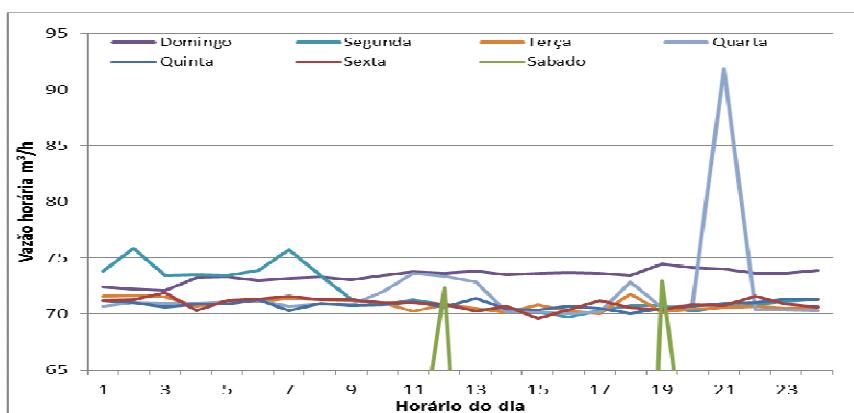


Gráfico 1 – Variação mais detalhada de vazão

No Gráfico 2, são apresentados os volumes diários bombeados com variação de 533,55m³ a 831,06m³, totalizando 5.117,77m³ nos setes dias monitorados. É mostrado também a quantidade de acionamentos em cada dia, os quais variam de 63 a 146 (ocorrido no domingo).

Na pesquisa foi verificado que é excessivo o número de acionamentos dos CMB, totalizando 924 acionamentos durante os sete dias de monitoramento, o que resulta em um grande desgaste do CMB e um consumo exagerado de energia elétrica, visto que o acionamento é realizado por partida direta.

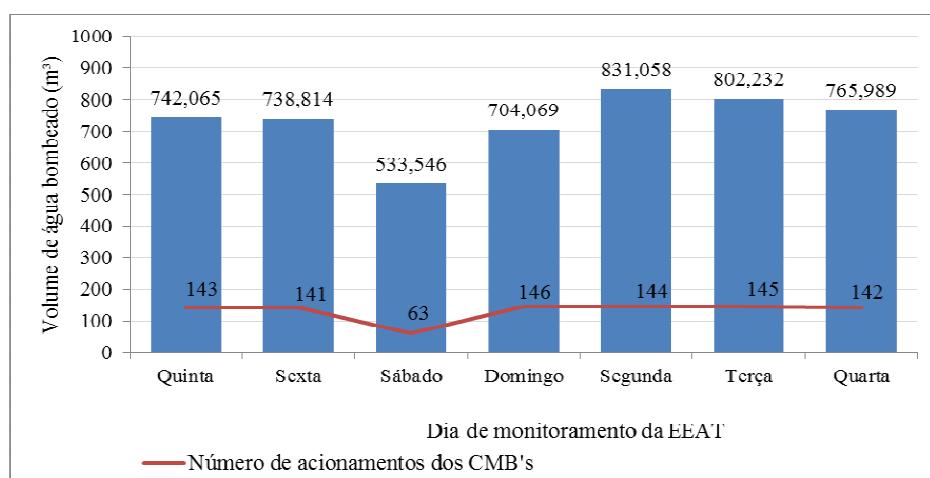


Gráfico 2 – Volume diário de bombeamento e número de acionamentos.

É importante observar que há volume de água bombeado no sábado e domingo (dias que teoricamente não há expediente na cidade universitária). Cenário que leva a duas hipóteses: A primeira de existência de perdas físicas no sistema, porém essa linha pode ser descartada, haja vista que há proximidade dos volumes de água bombeados durante expediente no local. A segunda, e mais provável, que o sistema pode estar exportando água para outras áreas externas ao local abastecido pelo SAA.

4. CONCLUSÕES

Com a pesquisa foi possível observar que a falta de execução de rotinas operacionais bem definidas, podem ocasionar distanciamento do rendimento ótimo dos CMB's, e, nesse sentido, Gomes (2005) comenta que essa é uma das principais causas de ocorrerem perdas de energia. Além disso, cerca de 25% do volume de água bombeado diariamente no horário de ponta, faz com que os custos com energia elétrica sejam elevados.

Foi observado existência de volumes de água excedentes, bombeados aos sábados e domingos, o que podem caracterizar perdas de água no sistema por algum tipo de exportação não autorizada para fora das dependências do local abastecido pelo SAA. Dessa forma, é recomendado que o monitoramento hidroenergético das unidades desse sistema seja realizado não somente da EEAT do Setor profissional.

É importante realizar estudo de operação mais adequada do ponto de vista hidroenergético na EEAT estudada, observando o bombeamento no horário de ponta e fora de

ponta, a fim de fomentar ações de planejamento e gestão hidroenergética no SAA, visando principalmente o controle de perdas de água e o desperdício de energia elétrica.

Vale ressaltar que deve ser realizada a identificação do ponto de exportação de água não autorizada proveniente do SAA para evitar esse tipo de perda no sistema.

REFERÊNCIAS

GOMES, H.P. (2005) *Eficiência hidráulica e energética em saneamento*. Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental Rio de Janeiro – RJ, 114 p.

TSUTIYA, M. T. (2005) *Redução do custo de energia elétrica em sistemas de abastecimento de água*. Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental São Paulo – SP, 185 p.