

V-047 - APLICAÇÃO DO INDICADOR DE EFICIÊNCIA GLOBAL (OEE) EM ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE ÁGUA (ETA)

Autor principal: Tiago Pontual Waked

Engenheiro Mecânico pela Universidade Federal de Pernambuco - UFPE. Especialista em Gestão da Manutenção pelo Instituto de Pós Graduação - IPOG.

Endereço: Rua Arnoldo Magalhães, 22, Apto 2402 – Casa Amarela - Recife - PE - CEP: 52051-280 - Brasil - Tel: (81) 99966-6910 - e-mail: tiagopw@yahoo.com.br

Coautor(es):

Luís Cordeiro de Barros Filho - CPF: 168.614.264-15 - lbarros27@gmail.com

RESUMO

A maioria das empresas estaduais de saneamento possuem grandes passivos em suas infraestruturas operacionais e com a aprovação do Marco do Saneamento, elas se encontram numa situação onde precisam dar grandes saltos de eficiência para terem condições de competir neste novo ambiente competitivo.

Uma das formas de ter estes saltos competitivos, é através da informação de qualidade para que os esforços empreendidos, sejam eles técnicos ou de investimentos, possam ser precisos na busca pela máxima eficiência.

Para a consecução destes objetivos, o presente trabalho vem relatar um estudo realizado nas 7 (sete) maiores ETA's (estações de tratamento de água) da Região Metropolitana do Recife com a aplicação do indicador de eficiência global do equipamento - OEE - na realidade do saneamento pernambucano.

Estes estudos demonstraram quais áreas (performance, disponibilidade ou qualidade) cada ETA precisaria da concentração de esforços para a obtenção de grandes ganhos para a Compesa.

PALAVRAS-CHAVE: OEE, Aumento de Performance, Aumento de Disponibilidade Melhoria da Qualidade, Marco do Saneamento, ETA.

INTRODUÇÃO

Após a aprovação do Marco do Saneamento, as empresas de saneamento estadual se encontram num contexto competitivo novo, onde elas precisarão competir com outras empresas para manter as concessões de exploração do saneamento dos municípios. Para que estas empresas consigam se adaptar a esta nova realidade, torna-se necessário buscar mais eficiência e lucratividade em seus processos internos.

Com o processo de globalização da economia criando uma competitividade mundial nos mercados, as empresas passaram a buscar meios de fortalecimento para garantir sua sobrevivência em tempos de escassez ou sua prosperidade em tempos de oportunidades, somente desta forma pode-se manter a sustentabilidade empresarial para permitir a perpetuação de seus negócios.

Segundo Ohno (1997), não existe um método que garanta a sobrevivência no mercado atual, mas sim a necessidade de um Sistema de Gestão Total que desenvolva habilidades humanas até sua mais plena capacidade, a fim de melhor realçar a criatividade e a operosidade, para se utilizar bem instalações e máquinas, e eliminar todo o desperdício.

Para atender o aumento da demanda de mercado, os equipamentos devem estar cada vez mais disponíveis e confiáveis, papel da Gestão e da Engenharia da Manutenção e Produção.

Manutenção Produtiva Total (MPT) ou, em inglês, Total Productive Maintenance (TPM). A TPM ou MPT é um Modelo de Gestão da Excelência da Manutenção. De acordo com Takahashi (1993), a MPT é constituída de oito pilares. Ela não só trabalha com a manutenção, mas toda empresa, pois trata-se de um modelo empresarial, favorecendo, principalmente, o ativo máquina, que é aquele que dá a receita e garante o processo finalístico da empresa. Depois desta abordagem se implementa na empresa como um todo.

O Overall Equipment Efficiency (OEE), originado do modelo de gestão da TPM, busca identificar os resultados dos índices de disponibilidade, performance e qualidade, que são as variáveis do OEE.

Nesse estudo, fez-se a análise dos dados anuais, do ano de 2020, do índice de eficiência global no processo produtivo de sete Estações de Tratamento de Água (ETA) localizadas na Região Metropolitana do Recife (RMR), com o objetivo de avaliar se esta metodologia de gestão consegue identificar oportunidades de melhoria e guiar os esforços da companhia na direção de uma maior lucratividade de seus processos.

OBJETIVO DO TRABALHO

Realizar um diagnóstico de 7 (sete) estações de tratamento de água (ETA's) localizadas na Região Metropolitana do Recife através da aplicação do indicador de eficiência global dos equipamentos (OEE), presente no método de gestão TPM – Manutenção Produtiva Total, para identificar os fatores de restrição de uma OEE em nível de excelência (OEE acima de 85%) e implementar este indicador, de forma preliminar, numa empresa de saneamento.

Objetivos Específicos:

- Descrever o funcionamento de um sistema de abastecimento de água (SAA);
- Descrever o funcionamento de uma estação de tratamento de água (ETA);
- Descrever os conceitos de TPM e OEE;
- Identificar as fontes de informação na empresa estadual de saneamento que permitam a medição dos 3 (três) fatores (Disponibilidade, Performance e Qualidade) para a obtenção do OEE de forma efetiva;
- Identificar quais dos 3 (três) fatores são as restrições para possibilitar o estabelecimento de diretrizes para a eliminação das perdas e consequente aumento do OEE.

METODOLOGIA UTILIZADA

O trabalho foi uma pesquisa aplicada na empresa de saneamento estadual onde foi possível obter resultados reais e práticos ao utilizar de forma inédita a ferramenta de excelência de gestão OEE (Indicador de Eficiência Global do Equipamento) adaptada à realidade do saneamento brasileiro, através de sua aplicação em sete estações de tratamento de água.

Eficiência global dos equipamentos ou Overall Equipment Effectiveness (OEE) é uma ferramenta utilizada para medir as melhorias implementadas pela metodologia TPM. A utilização do indicador OEE, conforme proposto pela metodologia TPM, permite que as empresas analisem as reais condições da utilização de seus ativos, a partir da identificação dos Índices de disponibilidade, de performance e de qualidade (SANTOS, 2007).

O OEE se compõe na medição destes três indicadores que foram adotados para quantificar as perdas que influenciam a produtividade dos equipamentos: disponibilidade, performance (ou velocidade) e qualidade. O produto destes três itens resulta no índice de OEE e determina a eficácia do processo, ou seja, se ele está alcançando a geração de produtos em conformidade com o tempo em que o equipamento está programado para operar (SERRA, 2010).

Segundo Petrônio (2012), o OEE foi criado da metodologia TPM a partir das suas 6 grandes perdas conforme mostrado na figura 1 abaixo:



A figura 2 abaixo apresenta a interação das seis perdas com os tempos de produção e como elas interferem no resultado final de produção de uma empresa.



Para o cálculo do OEE leva-se em conta as seis perdas relacionadas na figura 1, divididas em três categorias a saber: disponibilidade, performance (ou velocidade) e qualidade.

Para cada categoria subtrai-se as perdas referentes conforme a figura 2.

Para adaptar a metodologia ao ambiente do saneamento, os seguintes critérios foram adotados para cada um dos três fatores do OEE:

- Performance: Vazão Real / Vazão de Projeto da ETA
- Disponibilidade: Tempo total de operação / Tempo total do período analisado
- Qualidade: IQAP - Índice de Qualidade da Água Produzida (indicador já existente e calculado periodicamente pela empresa de saneamento estadual)

Os dados utilizados são referentes ao ano de 2020.

Resultados obtidos ou esperados:

O estudo de caso foi realizado nas 7 (sete) principais ETA's da empresa estadual de saneamento que se localizam na Região Metropolitana do Recife (RMR), conforme a seguir:

- ETA Pirapama
- ETA Castelo Branco (Tapacurá)
- ETA Botafogo
- ETA Alto do Céu
- ETA Suape
- ETA Gurjaú
- ETA Várzea do Una

A vazão de projeto de cada ETA é apresentada na tabela 1:

Sistema	Vazão de Projeto	
	L/s	m³/h
ETA - ALTO DO CEU	1.200	4.320
ETA - BOTAFOGO	1.600	5.760
ETA - CASTELO BRANCO	4.000	14.400
ETA - VARZEA DO UNA	540	1.944
ETA - PIRAPAMA	5.130	18.468
ETA - GURJAU	2.000	7.200
ETA - SUAPE	1.600	5.760
Total	16.070	57.852

RESULTADOS

Seguem as medições de cada fator do OEE e o resultado do mesmo por ETA:

Indicador de Performance

Para efeito de análise, foram coletados os volumes produzidos (em m³) por cada ETA, apresentados na tabela 2:

Sistema	Vazão de Projeto		2020		
	L/s	m³/h	Produção Anual (m³)	Produção Horária Média (m³/h)	% em Relação à Vazão de Projeto
ETA - ALTO DO CEU	1.200	4.320	24.867.436,03	2.838,75	66%
ETA - BOTAFOGO	1.600	5.760	46.001.623,65	5.251,33	91%
ETA - CASTELO BRANCO	4.000	14.400	83.519.126,00	9.534,15	66%
ETA - VARZEA DO UNA	540	1.944	9.807.139,39	1.119,54	58%
ETA - PIRAPAMA	5.130	18.468	149.626.014,25	17.080,60	92%
ETA - GURJAU	2.000	7.200	28.121.636,21	3.210,23	45%
ETA - SUAPE	1.600	5.760	5.668.929,34	647,14	11%
Total	16.070	57.852	347.611.904,87	39.681,72	69%

Pode-se observar na tabela 2, em fonte azul, o percentual de volume atingido quando comparado ao possível pela vazão de projeto.

Indicador de Qualidade

Também foram coletados os indicadores de qualidade de cada ETA que se encontram na tabela 3:

2020					
ETA	% dentro dos padrões de cor	% dentro dos padrões de turbidez	% dentro dos padrões de coliforme total	% dentro dos padrões de cloro residual	IQAP com Pesos
Pirapama	100,00	95,66	96,99	100,00	98,58
Castelo Branco (Tapacurá)	100,00	67,34	98,03	100,00	97,58
Botafoogo	99,50	24,98	98,96	100,00	95,83
Suape	100,00	99,48	98,61	100,00	99,42
Alto do Céu	100,00	95,72	96,73	100,00	98,48
Gurjaú	99,87	58,56	98,96	100,00	97,51
Várzea do Una	100,00	99,79	95,83	100,00	98,32

Indicador de Disponibilidade

Os dados que representam o indicador de disponibilidade das ETA's são mostrados na tabela 4:

Disponibilidade ETA's - 2020														
ETA	jan/20	fev/20	mar/20	abr/20	mai/20	jun/20	jul/20	ago/20	set/20	out/20	nov/20	dez/20	Total 2020	
Pirapama	744	696	742	720	744	720	744	744	720	744	718	744	8780	99,95%
Castelo Branco (Tapacurá)	744	696	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744	8784	100,00%
Botafoogo	692	696	744	720	744	720	728	744	720	744	720	744	8716	99,23%
Alto do Céu	744	696	744	720	744	720	725,5	744	720	742,5	695,5	720	8715,5	99,22%
Suape	744	696	741	720	738	712	726	744	720	720	712	744	8717	99,24%
Gurjaú	744	696	744	720	744	712	720	744	720	738	720	744	8746	99,57%
Várzea do Una	744	687	731	693,5	727	717	727	744	697	744	720	726,5	8658	98,57%
Tempo Disponível Mensal	744	696	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744	8784	100%

OEE das ETA's da RMR do Recife

Com todos os dados coletados, consegue-se calcular o OEE das ETA's selecionadas, conforme tabela 5:

OEE ETA's COMPESA 2020				
ETA	Disponibilidade	Velocidade	Qualidade	OEE
Pirapama	99,95%	92,49%	98,58%	91,13%
Castelo Branco (Tapacurá)	100,00%	66,21%	97,58%	64,61%
Botafogo	99,23%	91,17%	95,83%	86,69%
Alto do Céu	99,22%	65,71%	98,48%	64,21%
Suape	99,24%	11,24%	99,42%	11,08%
Gurjaú	99,57%	44,59%	97,51%	43,29%
Várzea do Una	98,57%	57,59%	98,32%	55,81%

Análise dos resultados:

Evidenciou-se com este trabalho, que de 7 (sete) ETA's observadas, 5 (cinco) estão abaixo do nível mínimo de excelência de 85%, em que 2 (duas) estão abaixo de 65%, 2 (duas) próximas de 50% e 1 (uma) em nível crítico, somente com 11,08% em virtude do seu fator de Performance de 11,24%.

Ao se analisar os fatores individualmente, verifica-se que o fator de Qualidade se encontra acima de 95% em todas as ETA's e o fator de Disponibilidade encontra-se acima de 98% em todas as ETA's, portanto o maior responsável pelo baixo OEE encontrado nas ETA's é o fator de Performance.

As causas destes fatores restritivos estão principalmente ligadas a:

- Infraestrutura operacional das ETA's, que, em alguns casos, encontra-se muito depreciada, comprometendo significativamente a performance dos seus sistemas e;
- Vazão de chegada abaixo da capacidade original da ETA.

Para que o fator de Performance do OEE possa ser elevado, será necessário investir na recuperação e/ou modernização da infraestrutura das ETA's, portanto utilizando-se do TPM:

- o pilar controle inicial (projetos e reconstrução de novos sistemas);
- o pilar manutenção planejada (para revisar os planos de manutenção para que esta degeneração não aconteça mais);
- o pilar manutenção autônoma (para que os operadores possam fazer inspeções, pequenas manutenções e estejam preocupados com o local de trabalho, tipo o seguinte slogan: "Desta ETA cuido eu" e aplicar para eles o senso de propriedade) e;
- o pilar educação e treinamento voltado para um treinamento em engenharia da confiabilidade, gestão da manutenção, tecnologias aplicadas nas ETA's (sejam de equipamentos e infraestrutura).

Estes mesmos pilares deverão ser aplicados na regularização da vazão de alimentação (água bruta) das ETA's através da recuperação das estruturas à montante (barragens, captações, estações elevatórias de água bruta e adutoras de água bruta) e/ou construção de novas estruturas.

Assim observa-se que há oportunidades de melhoria vinculadas ao fator de Performance, principalmente nas ETA's Suape, Gurjaú, Várzea do Una, Alto do Céu e Castelo Branco (Tapacurá).

CONCLUSÕES

Através dos resultados alcançados, verificou-se que a aplicação do OEE é fundamental para a estratégia das empresas de saneamento estaduais, sendo admitida como ideal para a análise da performance produtiva, na detecção dos desperdícios e desempenho dos sistemas de produção de água tratada.

Este processo de medição do OEE consolida todas as informações necessárias à medição da performance do processo produtivo, favorecendo a obtenção de uma visão sistêmica de todo o processo de tratamento e distribuição de água à população, de uma maior disponibilidade dos sistemas, de uma maior produção de água tratada e de uma melhor qualidade deste item essencial à saúde e dignidade humana. Assim, a consequência natural da aplicação correta do OEE é conseguir resultados para a companhia com a máxima lucratividade ao longo de toda a vida útil dos equipamentos e sistemas, o que permitirá um maior reinvestimento para a população ao longo do tempo.

Verificou-se que das 7 (sete) ETA's analisadas, 5 (cinco) já possuíam problema no fator de Performance, abaixo do nível mínimo de excelência (85%). Assim, o trabalho foi realizado criando diretrizes para a solução dos problemas encontrados e estabelecendo uma meta para o fator Performance de no mínimo 90% (como já atingem as ETA's Pirapama e Botafogo).

Também se verificou que para a melhoria deste fator de Performance nas ETA's listadas será necessário o investimento de recursos financeiros na recuperação da infraestrutura, na melhoria da gestão operacional, na modernização, e na solução do abastecimento das mesmas.

Com este modelo aplicado, recomenda-se que ele seja usado de maneira mais sistemática e que seus resultados sejam utilizados para guiar a definição das diretrizes empresariais na busca constante da redução das diversas perdas.

Não obstante este trabalho ter sido realizado na área de saneamento, ele pode ser aplicado a qualquer atividade industrial na busca da excelência empresarial. Por tudo isto, conclui-se que a implantação da TPM, e o experimento da medição do OEE foi um modelo prático e adequado que deve ser adotado na COMPESA, contribuindo para os seus objetivos de garantir altos níveis de eficiência e eficácia e efetividade em seus processos, buscando a qualidade total e uma lucratividade diferenciada, possibilitando a sobrevivência e perpetuidade neste novo ambiente competitivo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BARROS, L. C.; LEÃO; SAULO C. TPM – Curso Básico, Apostila, Escola de Pernambuco – UPE, Curso de Pós-graduação em Gestão de Manutenção. 1.ed. Pernambuco, 1999.
2. BARROS, L. C. Diretrizes Gerais para implementação da Gestão da Manutenção em Micro e Pequenas Empresas, SEBRAE –PE. Pernambuco, 2004.
3. GELATTI, Isaías Costa Beber. OEE – Eficiência Global dos Equipamentos: utilização do método para análise da real produtividade de equipamentos Panambi, 2012. TCC – Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul.
4. MARTINS, Petrônio G. Administração da Produção (Ed). Saraiva, São Paulo, 2012.
5. MASSEROLI, Nathalia. Utilização do indicador de eficiência global de equipamentos na gestão e melhoria do processo produtivo. Caxias do Sul, 2013. Relatório de Estágio – Universidade de Caxias do Sul.
6. NAKAJIMA, Seiichi. TPM Development Program: Implementing Total Productive Maintenance: Productivity Press, 1989.
7. NAKAJIMA, Seiichi (1989-II). TPM – Development Program: Implementing TPM, Productivity Press. Cambridge – USA.
8. OHNO, Taiichi. O Sistema Toyota de Produção – Além da Produção em larga escala - Ed. Book-man. 1997.
9. SANTOS, Ana Carolina. Utilização do indicador de eficiência global de equipamentos (OEE) na gestão de melhoria contínua do sistema de manufatura – um estudo de caso. Foz do Iguaçu, 2007. Artigo científico – UNIFEI.
10. SERRA, Natalia. Utilização do indicador OEE na análise do desempenho dos processos e melhoria contínua na produção de condutores elétricos. São Paulo, 2010. XXX Encontro Nacional de Engenharia de Produção.
11. SLACK, N; CHAMBERS, S; JOHNSTON, R. Administração da Produção. 2.ed. São Paulo: Atlas, 2002.

12. SOUZA, Valdir Cardoso de. Organização e Gerência da Manutenção. São Paulo: All Print, 2013.
13. TAKAHASHI, Y; Osada, T. Manutenção Produtiva Total. 5.ed. Imam, 1993.
14. TAKAHASHI, Yoshikazu. TPM/MPT: Manutenção Produtiva Total (Ed). IMAM, São Paulo, 2010.
15. Fonte figura 2: <https://www.ilos.com.br/web/oe-retirando-o-maximo-dos-ativos/>