



UTILIZAÇÃO DE INDICADORES EXPLICATIVOS PARA IMPLEMENTAÇÃO DE PLANOS DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA EM SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Mara Yoshino de Castro

Bacharel em Química pela Faculdade Oswaldo Cruz. MBA em Gestão e Tecnologias Ambientais pela Escola Politécnica da USP. Especialista em ensino técnico pelo Senac. Encarregada em Sistemas de Saneamento na empresa SABESP.

Endereço: Rua Dr. Antônio Bento ,339-Santo Amaro-São Paulo-SP-CEP:04750-000-Brasil-Tel:(11) 982996237-e-mail: marayc@hotmail.com

RESUMO

A busca de pela eficiência energética em sistemas de tratamento de água se torna algo imprescindível para uma boa gestão, cujo objetivo é a redução de despesas sem redução da produtividade. No Brasil, e em vários países, estes sistemas ainda apresentam grandes demandas de energia, o que representa o segundo maior custo neste setor, na maioria dos casos. Diante deste cenário, os parâmetros de observação e propostas de melhorias dentro do sistema são de suma importância para a obtenção de uma administração eficiente.

Através dos indicadores de eficiência energética, IEE, o gestor consegue ter uma visão mais específica dos pontos a serem melhorados e ter a percepção de onde e como atuar com melhores perspectivas de retorno. É importante destacar, também, que ao serem reduzidos o consumo de energia e promover a geração de impactos socioambientais positivos, são obtidos retornos que atualmente são buscados no mercado financeiro.

Neste estudo, foram levantadas as principais variáveis onde ocorrem desperdícios de energia em sistemas de abastecimento de água através dos chamados indicadores explicativos baseados em critérios técnicos, econômicos e ambientais os quais podem ser aplicados em diversos setores, pois são baseados na avaliação de cada um destes com suas características específicas.

PALAVRAS-CHAVE: Eficiência energética, Indicadores explicativos, Tratamento de água.

INTRODUÇÃO

A IMPORTÂNCIA DE OBTER A EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

Podemos definir, entre várias formas, a eficiência energética como a menor utilização de energia a fim de obter a mesma produção. É importante ressaltar que o objetivo é obter a mesma qualidade de serviços ou benefícios advindos dos usos finais de energia, com a utilização de uma menor quantidade desta. Não há a chamada “racionalização” cujo propósito é a redução do serviço energético em vez da redução da energia para o mesmo serviço. Há vários fatores envolvidos nos projetos que podem ser reavaliados a fim de alcançar a redução dos desperdícios de energia elétrica, que, nos sistemas de abastecimento de água, podem ser decorrentes de erros de concepção de projetos e tecnologias mal utilizadas, mau dimensionamento dos sistemas, procedimentos operacionais inadequados, formas contratuais indevidas, manutenções precárias, idade avançada dos equipamentos e desperdícios de água. As medidas de controle administrativas e operacionais podem ser utilizadas na redução de custo energético nos sistemas de bombeamento. Devem-se buscar soluções que visem melhorar a eficiência energética e hidráulica dos sistemas de abastecimento de água urbano.

No Brasil, é recorrente verificarmos que não há um plano ou se há, está pouco adequado quanto à eficiência energética. Os sistemas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, são responsáveis por, aproximadamente, 3% da energia consumida no mundo. No Brasil, estes sistemas gastam entre 9 e 24% de suas despesas totais. Segundo dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), em 2014 as despesas com energia elétrica dos prestadores de serviços de água e esgoto atingiram 3,5 bilhões de reais, referentes ao consumo de aproximadamente 12,70 TWh. De acordo com a Empresa de Pesquisa Energética, esse valor representa aproximadamente 3% do consumo total de energia do país. Em 2004 a SABESP consumiu 2.04 GWh, que correspondeu a 2,1% do consumo total de energia elétrica do Estado de São Paulo. A Unidade de Negócio do Vale do Paraíba da Sabesp, que engloba a operação de 24 municípios registrou-se também no mesmo ano que a despesa



com esse recurso foi de 19,67% da despesa total dessa Unidade de Negócio e a operação de bombas corresponde a 95% dessa despesa com um consumo médio mensal de 3.32 MWh. (GURGEL, 2006)

A partir do final dos anos 70, o Governo brasileiro começou a reduzir gradativamente o subsídio que era concedido nas tarifas de energia elétrica para os serviços públicos de abastecimento de água e disposição de esgotos. O aumento das tarifas dessa energia acima dos índices inflacionários e a cobrança do Imposto sobre operações relativas à Circulação de Mercadorias e sobre Prestação de Serviços de Transporte Interestadual e Intermunicipal e de Comunicações (ICMS), causaram o aumento de despesas de energia elétrica. Além disso, soma-se o fato da privatização das companhias de energia que tem planos de cobrança diferentes das concessões anteriormente dadas pelas estatais de energia.

No que se refere à eficiência energética, às atividades de captação, tratamento e distribuição de água, bem como às inerentes ao esgotamento sanitário têm a energia elétrica como principal insumo, por isso torna-se cada vez mais importante acharmos meios mais eficazes de melhorarmos os processos a fim de diminuir esta demanda e diminuir os gastos. CARVALHO, 2006, relata que alguns anos atrás a prioridade era simplesmente abastecer a população com água em quantidade e com qualidade. Atualmente as exigências são bem maiores, pois além de atender a estes princípios básicos, os sistemas passaram a se preocupar ainda com a escassez dos recursos hídricos e também com as elevadas tarifas de energia elétrica. Hoje, os sistemas devem se adaptar às novas exigências, pois caso contrário com o tempo poderão sofrer interrupções no abastecimento devido a ineficiência.

Devido ao grande interesse internacional, em 2007 a Organização das Nações Unidas para o Desenvolvimento Industrial (UNIDO,2013), mobilizou-se em apoio à elaboração de uma norma ISO sobre gestão de energia. Em 2008, foi estabelecido o secretariado do Projeto Comitê ISO/PC 242 com a responsabilidade de elaborar a norma internacional de SGE, identificada como ISO 50001. Os SGE oferecem uma estrutura de melhores práticas para as organizações desenvolverem objetivos de eficiência energética, planos de intervenção, medidas e investimentos prioritários de eficiência energética, monitorarem e documentarem resultados e assegurar uma contínua e constante melhoria do desempenho da eficiência energética.

Atualmente vivemos em um período que tem se mostrado mais promissor para as instituições que desejam se conscientizar e adotar “estratégias verdes” e eficientes em suas rotinas, independentemente do seu porte ou setor de atuação. Ao mesmo tempo em que uma marca contribui ecologicamente para o planeta, ela também pode usufruir de inúmeros benefícios como preservação de recursos naturais, influência positiva na sociedade através de um exemplo de gestão ambiental e apresentar menores gastos baseados em tecnologias verdes.

De tudo o que foi exposto até aqui, fica bastante claro o que a eletricidade representa ao setor de saneamento, o que o saneamento representa à matriz energética e o que o custo do consumo da eletricidade representa nas despesas das empresas e no impacto ambiental e social gerados. Portanto buscar a eficiência energética beneficia todas as partes associadas, bem como propicia o alcance de um desenvolvimento cada vez mais sustentável.

A ISO 50001-SISTEMA DE GESTÃO DE ENERGIA

A ISO 50001 tem como princípio permitir que as organizações estabeleçam os sistemas e processos necessários para melhorar o desempenho energético, incluindo a eficiência energética, uso e consumo. Assim, promove a redução nas emissões de gases de efeito estufa e outros impactos ambientais relacionados à energia e os custos que esse sistema de gestão de energia promove. É aplicável a todos os tipos de organizações e uma implementação bem sucedida depende do comprometimento de todos os níveis e funções da organização.

Esta Norma permite desenvolver e implementar uma política energética com metas e planos de ação que levem em conta os requisitos legais e informações relativas ao uso significativo de energia. A ISO 50001 é baseada no modelo de sistema de gestão de melhoria contínua como ISO 9001 e ISO 14001 o que significa que há uma integração entre o gerenciamento de energia e gestão ambiental.

Em 2018 a ISO 50001 foi atualizada a fim de tornar-se mais acessível para que qualquer organização atinja uma melhoria na performance quando se tratar de eficiência energética alterando a maneira como as organizações gerenciam energia, pois oferece uma abordagem sistemática com resultados sustentáveis.

Através desta norma, criam-se mecanismos para serem elaborados projetos com maior envolvimento dos funcionários, pois os projetos geralmente envolvem uma grande quantidade de pessoas de vários setores.

INDICADORES EXPLICATIVOS DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

Segundo SHIPPER et al. (2001) os indicadores energéticos descrevem as relações entre o uso de energia e atividade econômica representando medições do consumo de energia e permitindo identificar os fatores que o afetam. Eles ajudam a compreender como anda a produtividade da empresa frente aos recursos investidos, sejam eles financeiros ou de tempo, por exemplo.



Os indicadores são ferramentas fundamentais pois facilitam a tomada de decisões, auxiliam na avaliação de quanto já foi atingido e os eventuais desvios e constituem um sistema de alerta antecipado para evitar a instalação de situações indesejáveis, a ocorrência de danos irreversíveis ou, simplesmente, a ultrapassagem de limites pré-estabelecidos (MARANHÃO, 2007).

Uma das principais vantagens de utilizar indicadores de desempenho está na capacidade de tomar decisões mais assertivas com mais detalhes de informações, pois não é possível ver os resultados e analisar de que forma eles favorecem ou não o cumprimento da meta. A obtenção de planejamentos e análises constantes aumentam a eficiência e potencializam as melhorias.

Os indicadores explicativos, os quais foram os mencionados neste trabalho, descrevem as razões pelas quais se deram variações ou desvios nos pontos levantados, ou seja, ajudam a identificar a contribuição dos vários efeitos sejam eles tecnológicos, estruturais ou de comportamento nas variações de eficiência energética.

A utilização destes pode ser aplicado a qualquer área da empresa, empresas de diferentes ramos ou até comércios, escolas e condomínios pois são desenvolvidos com base nas variáveis de cada local.

A obtenção dos indicadores ocorre através de uma série de etapas como mostrado na figura 1.

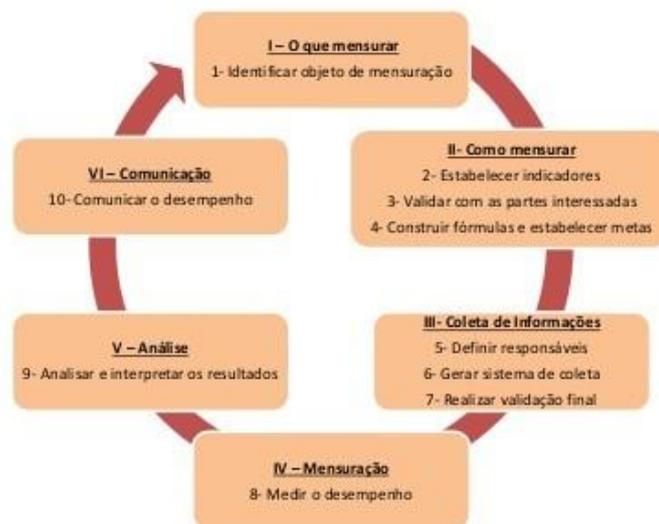


Figura 1: Etapas para construção de indicadores explicativos.

Fonte: Ministério do Planejamento. Guia referencial para medição e desempenho e manual para construção de indicadores,2009.

OBJETIVOS

O objetivo deste tema proposto é mostrar os pontos onde ocorrem os maiores desperdícios de energia em estações de tratamento de água através de indicadores explicativos de eficiência energética baseados em critérios técnicos, econômicos e ambientais de acordo com a ISO 50001 a fim de serem avaliados os pontos falhos e propor ações de melhoria alinhados com a diminuição de impactos ambientais e sociais negativos cuja atuação envolva o máximo de funcionários desde a alta gestão até os operacionais para que também promovam a mudança de pensamento.

METODOLOGIA UTILIZADA

As estações de tratamento de água possuem inúmeras variáveis as quais representam fatores que indicam onde há desperdício de energia. Através destas ,são evidenciadas as falhas onde há necessidade de uma readequação a fim de promover as melhorias .Assim ,foram levantadas duas ações que indicam os principais pontos os quais representarão os indicadores para avaliar o desempenho do processo na redução de consumo de energia os quais demandam maior envolvimento dos funcionários. Os indicadores tiveram suas descrições com as causas dos problemas e soluções para melhorias baseados em dados secundários referenciados neste trabalho e da experiência vivenciada na operação da estação de tratamento de água ETA Engenheiro Rodolfo José Costa e Silva localizada na cidade de São Paulo.



1 AÇÕES ADMINISTRATIVAS

1.1 REGULARIZAÇÃO DA DEMANDA CONTRATADA

Há necessidade de rever a demanda contratada com a efetivamente gasta. Caso a demanda medida seja superior à contratada, o consumidor irá pagar a tarifa de ultrapassagem sobre a diferença entre a demanda medida e a contratada a qual é três vezes maior.

Os casos de necessidade operacional devido ao nível baixo do manancial que necessita de instalação de conjunto motor-bomba para alcançar a vazão necessária e o acionamento deste de forma desnecessária são exemplos que fazem a demanda ser maior que a contratada.

Quando a demanda medida for inferior à contratada, ocorre o pagamento a mais pois há menos utilização do que foi acordado no contrato. Neste caso, pode ter ocorrido equívoco na previsão da demanda que a unidade iria operar o que resulta em sobrecusto e eleva o preço médio da eletricidade. A alteração contratual só poderá ser feita após doze meses da última alteração.

1.2 ALTERAÇÃO DA ESTRUTURA TARIFÁRIA

Realizar a identificação das unidades para que possam operar de modo distinto optando pela de menor custo dentre as diversas analisadas. A escolha da tarifa pode ser feita mediante simulação de uma determinada unidade operacional tendo como base o número de horas diárias de bombeamento e a potência dos motores instalados para a obtenção do valor a ser pago em cada uma das opções tarifárias. Segundo (GOMES,2004) a demanda aumenta com o passar dos anos o que faz o sistema operar em horário de ponta. Logo, ocorre um aumento no custo de energia.

1.3 DESATIVAÇÃO DE INSTALAÇÕES SEM UTILIZAÇÃO

É bastante comum a empresa pagar unidades que não estão operando. Os maiores fatores responsáveis para tal situação são a grande distância entre as unidades consumidoras e a falta de comunicação entre os envolvidos na área. Deverá ser feito o repasse das unidades inutilizadas para a concessionária para que seja cessado o pagamento mínimo.

1.4 CONFERÊNCIA DE LEITURA DA CONTA DE ENERGIA ELÉTRICA

Realizar a medição, em campo, com aparelhos instalados nos locais de leitura paralelamente à medição da concessionária a fim de detectar erros na leitura de forma mais segura. Caso haja algum erro, deve-se solicitar uma releitura por parte da concessionária que irá rever a tarifa. Segundo a resolução 456/2000 da ANEEL, estes erros prescrevem num prazo de cinco anos.

1.5 ENTENDIMENTOS COM AS COMPANHIAS ENERGÉTICAS PARA REDUÇÃO DE TARIFAS

Realizar a verificação da demanda de água atual em relação ao período em que foi feito o contrato, pois têm-se um aumento do consumo devido ao crescimento populacional. Para suprir tal demanda, ocorrerá a ampliação no sistema de tratamento e a necessidade de revisão dos contratos junto à concessionária.

1.6 TROCAS DE LÂMPADAS NAS INSTALAÇÕES

Muitas áreas ainda possuem lâmpadas incandescentes ou fluorescentes em suas instalações, logo é necessário fazer a substituição por lâmpadas LED que são mais econômicas, modernas e duráveis.

1.7 PROGRAMAS DE GESTÃO DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

Implementar programas de eficiência energética baseados no SGE -ISO 50001-Sistema de Gestão Ambiental. O objetivo é promover a melhoria contínua para alcançar a eficiência energética aliado com a diminuição de impactos ambientais e que promovam benefícios sociais, direta ou indiretamente.

1.8 CONSCIENTIZAÇÃO DOS FUNCIONÁRIOS

Criar a cultura de que a energia elétrica é um insumo de alto custo e que deve ser utilizado da forma mais eficaz através de programas de gestão de eficiência energética em que o sucesso é alcançado com o envolvimento de todos. Esclarecer que se pode consumir racionalmente este insumo com máximo desempenho

sem comprometer a segurança, a qualidade dos serviços e o meio ambiente. Além de utilizar racionalmente a energia, pois no caso da ETA ERJCS-Sabesp, utiliza-se de recursos públicos.

2 AÇÕES OPERACIONAIS

2.1 ALTERAÇÃO DA TENSÃO DE ALIMENTAÇÃO

Modificar o padrão de entrada de energia de baixa para alta tensão, uma vez que o consumo com tarifa em alta tensão geralmente é mais econômico que em baixa tensão. É necessário que se tenha um transformador próprio para atender o consumo. Analisar se é viável pois quando há baixo fator de carga não é apropriado fazer a alteração.

2.2 DIMINUIÇÃO DAS POTÊNCIAS DOS EQUIPAMENTOS (MELHORIA NO RENDIMENTO DO CONJUNTO MOTOR-BOMBA)

O campo eletromagnético é necessário para o funcionamento dos equipamentos eletromecânicos que são necessários para as cargas indutivas. Estas requerem dois tipos de potência:

Potência Ativa (kW): Realiza trabalho gerando calor, luz e movimento.

Potência Reativa (kVAr): Responsável por criar e manter o campo eletromagnético das cargas indutivas.

Logo, a potência reativa pode ser diminuída para aumentar a potência ativa e gerar mais trabalho. Podemos verificar a eficiência no consumo de energia pelo fator de potência que é a razão entre a potência ativa e a potência aparente. Assim, o fator de potência alta corresponde à alta eficiência e vice-versa. De acordo com (TSUTYA,2005), as principais causas do baixo fator de potência em instalações de saneamento são:

- Operação de motores em vazio –os motores elétricos gastam praticamente a mesma quantidade de energia reativa necessária à manutenção do campo magnético, operando em vazio ou a plena carga.
- Motores superdimensionados –Quando há um projeto incorreto em que, geralmente, ocorrem substituições de motores por outros de maiores potências os quais resultam em baixos fatores de potência.
- Transformadores operando em vazio – Ocorre baixo fator de potência ocasionado pelo grande consumo de energia reativa.
- Transformadores superdimensionados –Utilização de transformadores de grande potência para alimentar pequenas cargas durante longos períodos.
- Nível de tensão acima da nominal – Ocasiona maior consumo de energia reativa e diminui o fator de potência.
- Grande quantidade de motores de pequena potência – Pode ocorrer o superdimensionamento quando em operação simultânea e conseqüentemente baixo fator de potência.

2.3 MELHORIA DO FATOR DE CARGA NAS INSTALAÇÕES

Quando se tem um fator de carga elevado, próximo a 1, significa que as cargas elétricas foram devidamente distribuídas no período. Um fator de carga baixo indica concentração de consumo de energia em um curto período de tempo ocasionado pela alta demanda. O fator de carga pode ser melhorado com a redução da demanda em que ocorre o deslocamento de cargas para o período de fora da ponta. Outra alternativa é realizar o aumento da produção na baixa demanda. (PROCEL,2004)

2.4 REDUÇÃO DO ÍNDICE DE PERDAS DE ÁGUA, USO RACIONAL DA ÁGUA

Este fato é bastante comum nos sistemas de tratamento de água no Brasil os quais são decorrentes de vazamentos nas tubulações, consumos clandestinos, falhas na arrecadação do valor das faturas, consumos exagerados por falta de macro medidor para registro das vazões nas instalações prediais entre outros. A falta de equipamentos adequados para o controle, monitoramento dos vazamentos e registros dos dados operacionais acaba provocando e contribuindo para as perdas de energia elétrica, demonstrando a necessidade de planejamento e implementação de ferramentas que venha a combater as perdas de água e energia na estação de tratamento e o dimensionamento adequado do sistema atual.

Para evitar estes problemas devem ser feitos a setorização do sistema, a substituição de trechos antigos da rede de distribuição, a automação da unidade e compra de equipamentos que possa monitorar os possíveis vazamentos mesmo invisíveis.



2.5 ALTERAÇÃO NO SISTEMA DE BOMBEAMENTO-RESERVAÇÃO

Uma grande opção, se possível, é de não proceder com o bombeamento no horário de ponta para se obter a diminuição do gasto. Para tal decisão é necessário que se tenha um sistema de reservação de água que possa garantir o fornecimento durante o horário de ponta.

2.6 UTILIZAÇÃO DO INVERSOR DE FREQUÊNCIA

O inversor de frequência é utilizado em sistemas, tipo *booster*, que devem manter a rede pressurizada para qualquer vazão. Tem a função de variar a frequência da tensão aplicada e, conseqüentemente, a rotação do motor o que ocasiona o controle de vazão.

2.7 ALTERAÇÕES NOS PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS DA ETA

Os principais pontos de consumo de energia elétrica em uma ETA são bombas dosadoras de produtos químicos, equipamentos de mistura rápida, equipamentos de floculação, bombas para lavagem dos filtros, bombas para recalque de água de utilidades, bombas para remoção de lodo e bombas para a recuperação da água de lavagem de filtros. As bombas responsáveis pela lavagem consomem de 2% a 5% do volume produzido. Segundo TSUTYA, 2001 optar pelo uso das bombas, quando em maior nível de atividades, fora do horário de ponta ajuda a reduzir o consumo de energia. Ter um gerador reserva pode ajudar nos casos de emergência.

2.8 AUTOMAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Um sistema automatizado garante menos chances de erros nos processos de bombeamento a fim de otimizar a operação das mesmas com relação as variações que ocorrem no processo de tratamento. Além de garantir o controle das vazões de recalque em relação às demandas da rede de distribuição de água. Isto assegura o uso correto das bombas, economia de energia além de aumentar a produtividade e reduzir os custos operacionais.

Segundo TSUTIYA, 2001, a automação reduz os custos energéticos, aumenta a eficiência do consumo de produtos químicos, possibilita dados mais confiáveis assim como melhor diagnóstico de falhas. Soma-se a isto a redução de gasto devido à maior qualidade dos serviços executados.

2.9 DIMENSIONAMENTO ADEQUADO DOS EQUIPAMENTOS ELETROMECCÂNICOS

Operar com equipamentos que atendam à demanda solicitada, ou seja, que não seja nem abaixo e nem muito acima da capacidade requerida. Realizar a elaboração de projetos de estações elevatórias de água observando sempre a eficiência dos equipamentos das instalações.

2.10 MAIOR PRODUÇÃO FORA DO HORÁRIO DE PICO

Otimizar os processos para que ocorra a maior produção fora do horário de ponto, das 23 horas às 05 horas.

2.11 REDUÇÃO DA ALTURA MANOMÉTRICA

Reposicionamento ou divisão de reservatórios para atender por zonas de pressão. Uso de mais de um reservatório.

2.12 DIÂMETRO ADEQUADO DA TUBULAÇÃO PARA RECALQUE

Adequar corretamente o sistema é fundamental afim de serem colocados os diâmetros adequados nas tubulações. Uma vez que diâmetros menores tendem a perder mais cargas e necessitar de bombas mais potentes e as de maiores diâmetros ocorre o inverso.

2.13 REDUÇÃO DO ATRITO DA PAREDE INTERNA DA TUBULAÇÃO COM A ÁGUA

Os materiais os quais são feitas as tubulações possuem níveis distintos de rugosidade. Logo, um material mais rugoso promoverá maior perda de carga e consumo de energia no transporte de água. As tubulações cujas estruturas já estejam mais desgastadas e antigas, geralmente, possuem maiores rugosidades devido ao desgaste.

2.14 AUMENTAR A CAPACIDADE DE RESERVAÇÃO DE ÁGUA

Investir na reservação adequada de água é indispensável para garantir a demanda de água no horário de ponta sem necessidade de acionar maior quantidade de bombas para captação.



3 UTILIZAÇÃO DE INDICADORES DE DESEMPENHO PARA TODAS AS VARIÁVEIS ENVOLVIDAS

O desenvolvimento de relatórios de qualidade e quantidade atrelados aos indicadores administrativos e operacionais serão utilizados após efetuados os levantamentos das variáveis, medições com equipamentos em campo, para os casos das variáveis operacionais (feitas de acordo com a PIMVP – EVO, 2012). Estes apresentarão os resultados antes e depois de serem feitas ações de melhorias para se obter o diagnóstico do projeto e analisar os pontos que ainda precisariam ser melhorados e outros que podem ser validados e ampliados.

O desenvolvimento destes indicadores de desempenho deverá seguir os critérios abaixo listados para que sejam realmente eficazes:

- Medir o que é importante para não perder tempo em medições de baixa relevância;
- Cada variável terá sua equipe responsável;
- Realizar o monitoramento por períodos como semanal ou mensal a fim de rapidamente serem verificadas as ações que não atenderão aos objetivos e partir para mudanças;
- Devem ser comunicados a todos os funcionários;
- Metas motivacionais para cada equipe;
- Benefícios ambientais e sociais alcançados;
- Devem ser utilizados softwares integrados com a produção para medir e entregar informações precisas sobre os resultados alcançados, materiais utilizados etc.;
- Geração de gráficos indicativos de desempenho para que possam ser fixados em locais estratégicos e de fácil acesso na empresa para que todos possam verificar os resultados;

Vale frisar que é de suma importância manter estes registros arquivados para que possam ser fontes comparativas para auditorias, melhorias e futuros projetos da empresa.

4 REUNIÕES PARA ALINHAMENTOS E ENVOLVIMENTO DOS DEMAIS FUNCIONÁRIOS

Devem ser estabelecidas reuniões periódicas entre as partes administrativas e operacionais para verificação do andamento do projeto, alinhamento de ideias e tarefas assim como a verificação dos resultados atingidos ao longo do objetivo.

Aos funcionários não envolvidos diretamente no projeto, devem ser ministradas palestras e cursos para que estes possam estar devidamente informados e preparados para atuarem posteriormente neste e outros projetos. Devem ser feitas reuniões de apresentação, andamento e resultados do projeto periodicamente para estes funcionários de modo que possam dar sugestões e ideias para melhorias.

RESULTADOS ESPERADOS E ANÁLISES DOS RESULTADOS

O processo deverá ser feito por etapas e quando identificados o potencial de ganho, a eficiência energética, a melhoria operacional, a redução de perdas e a necessidade financeira será dada a continuidade do projeto caso os resultados sejam satisfatórios. A partir daí, inicia-se o processo de conhecer detalhadamente as áreas priorizadas, identificando os principais problemas com relação aos itens estudados e determinando as soluções que, econômica e tecnicamente, melhor se aplicam para atingir os objetivos definidos. O período do projeto e os recursos necessários irão depender do porte das instalações e das quantidades de variáveis a serem verificadas, analisadas e melhoradas, assim como o grau de engajamento da alta gestão o que será específico de cada estação de tratamento de água. Em um cenário positivo, este projeto pode ser concluído em um ano, no entanto para cenários mais pessimistas o tempo pode ser bem maior.

Este trabalho deverá ser realizado por cada equipe responsável pelas ações administrativas e operacionais baseado nos critérios da norma ISO 50001. É importante que a comunicação e o envolvimento de todas as pessoas da empresa estejam bastante fortalecidos desde alta administração até os demais colaboradores. Há necessidade do desenvolvimento de um Plano de medição e verificação assim como após a implementação das medidas feitas.

A realização de todo o plano de eficiência energética proposto deverá seguir uma série de ações como seguem:

- Conscientização e comunicação para todos os funcionários envolvidos de forma direta ou não;
- Planejamento e definição dos objetivos;
- Detalhamento da abrangência do projeto;
- Análise de dados e documentos;
- Visita às instalações;



- Levantamento de dados;
- Medições de grandezas elétricas;
- Tratamento dos dados e execução dos cálculos para construção de indicadores;
- Análise de alternativas;
- Relatório gerencial;
- Características das instalações beneficiadas;
- Demonstrativo de investimentos e retornos;
- Verificação do Plano de Medição;

A atividade de avaliação e verificação dos resultados energéticos dos projetos deve ser baseada no Protocolo Internacional para Medição e Verificação de Performance (PIMVP – EVO, 2012), que descreve as melhores práticas atualmente disponíveis para medir e verificar os resultados de projetos de eficiência energética. As medições de campo deverão, obrigatoriamente, ser realizadas pois são a base para a avaliação dos resultados. É importante ressaltar que não se pode medir diretamente a eficiência, pois é sempre uma energia medida após a implementação das ações subtraída da energia que teria sido consumida na sua ausência – como a instalação antiga não existe mais, não é possível medir diretamente esta energia. As análises dos resultados deverão ser feitas pelos corpos técnicos envolvidos os quais tenham um preparo adequado que será conseguido através dos treinamentos previamente dados. Estes deverão possuir técnicas atualizadas de medição e levantamento de campo para poderem propor as oportunidades de eficiência energética e terem a facilidade de acesso para a utilização de ferramentas que serão utilizadas na estruturação dos dados e realização dos cálculos técnicos e financeiros. Para os funcionários que não estarão diretamente envolvidos, mas que futuramente possam estar preparados para o envolvimento direto, estes deverão receber informações -preferencialmente palestras e cursos -a fim de perceberem a importância do projeto que necessita da colaboração de todos e que resulta no benefício geral. Os responsáveis pelas áreas devem estar completamente engajados e viabilizarem recursos para que o projeto se desenvolva adequadamente.

Uma vez avaliados os dados e efetuadas as ações de melhorias, podem ser analisadas as possibilidades de ampliar os resultados conseguidos a fim de envolver mais setores da empresa ou além.

Para a obtenção da ampliação dos resultados devem ser focados a gestão de pessoas, grau de engajamento das equipes, apoio da alta administração, aumento da comunicação, comunicação adequada, comprometimento além do tempo de trabalho envolvido nas melhorias que não deve ser muito elevado.

CONCLUSÕES

A busca pela eficiência energética torna-se, cada vez mais, uma prioridade nos sistemas de tratamento de água, uma vez que o gasto irracional da energia representa uma das maiores despesas neste setor. Além de afetar negativamente o meio ambiente e a sociedade.

As implementações de planos de eficiência energética devem ser feitas com base nas normas da ISO 50001, assim como as medições em campo baseadas no Protocolo Internacional para Medição e Verificação de Performance de 2012. O envolvimento deve abranger todos os níveis de funcionários dentro da empresa para que as metas sejam alcançadas de forma adequada. Isto promove a maior união entre as diferentes áreas, como administrativas e operacionais o que representa uma mudança de pensamento com vistas ao benefício de todos. A atuação da alta direção não deve apenas focar na cobrança e no estabelecimento de metas, mas também em fornecer os subsídios necessários para o andamento dos planos e apoiar as propostas de melhorias viáveis. Um dos desafios para os gestores que atuam no controle de perdas de energia é a necessidade de conhecer as tecnologias e metodologias existentes, com suas respectivas potencialidades e limitações, permitindo adequar e utilizar todos os recursos disponíveis a fim de atingir seus objetivos.

O período para efetivação do projeto e a quantidade de recursos necessários irão depender do grau de importância que o projeto representa para a alta gestão. Por isto é importante o engajamento de todos os funcionários para que seja evidenciada e relevância desta nova maneira de gerir com vistas à economia de energia e o benefício ambiental e social. O porte de cada estação de tratamento de água e as quantidades de variáveis a serem levantadas, medidas e ajustadas também irão determinar o tempo necessário e a quantidade de recursos a serem disponibilizados.

De acordo com o que foi apresentado, na parte operacional a automação dos sistemas representa uma grande vantagem, pois diminuem os erros de operações e permitem uma melhor gestão do uso dos equipamentos e também possibilita a troca ou adequações destes para utilizarem menos energia sem comprometer a produção. A forma de adequar a maior produção fora de horário de pico, assim como a avaliação de bombas, tubulações, dimensionamento adequado de equipamentos, utilização de equipamentos e materiais dimensionados de acordo com suas atividades e aumento da reservação de água são variáveis bastante expressivas que devem ser



avaliadas. Na parte administrativa, deve haver um maior controle e uma melhor avaliação das demandas necessárias de forma a rever contratos, contas e levantamento das áreas não utilizadas.

Os indicadores são essenciais ao planejamento e controle dos processos das organizações, possibilitando o estabelecimento de metas e o seu desdobramento, já que os resultados são fundamentais para a análise crítica dos desempenhos, para a tomada de decisões e para o novo ciclo de planejamento. É de suma importância desenvolver um conjunto de indicadores explicativos capazes de avaliar a eficácia, efetividade e eficiência das ações implementadas. Tais indicadores devem ser desenvolvidos antes das ações e após as ações a fim de serem obtidos os dados de forma detalhada para o diagnóstico do projeto. A correta aplicação dos indicadores mostra que uma empresa é capaz de obter a medição de seu desempenho, viabilizando um maior conhecimento de seus processos, relacionados com os pontos críticos, permitindo uma avaliação contínua da eficiência, eficácia e efetividade de seus processos e pessoas. Esta última relacionada à melhoria da capacitação e mudança de cultura/pensamento para efetivamente aceitar os novos planos propostos não como uma obrigação, mas como uma forma de trabalhar de modo correto que beneficiará a todos.

A busca pela eficiência energética promove a diminuição dos impactos ambientais pois utiliza-se de equipamentos e metodologias de trabalho com vistas à menor geração de impactos negativos no meio ambiente. Além disso, a empresa torna sua marca ou seu nome mais bem visto perante a sociedade por se preocupar com a diminuição do gasto de energia diminuindo o impacto ambiental e utilizando de forma mais responsável os recursos públicos.

Os resultados podem ser ampliados com a implementação em outros setores da empresa, pois é um projeto altamente flexível voltado para as adequações de cada área a ser implementada. Alguns exemplos bastante práticos são a substituição de lâmpadas incandescentes e fluorescentes por LEDs, utilização de equipamentos modernos com eficiência energética ou até mesmo orientar os funcionários desligarem as luzes quando não estão sendo utilizadas. Tais resultados terão maior amplitude quando a gestão nas pessoas, o grau de engajamento de todos os funcionários, a comunicação eficiente, a viabilidade do tempo para cada etapa do projeto, a qualidade, conhecimento técnico na execução das etapas, a procura por melhorias optando por meios mais eficazes e econômicos de serem sanadas as falhas forem alcançados de modo satisfatório. Isto facilita a obtenção de recursos financeiros para a extensão do projeto de tal forma que possa envolver, por exemplo, a sociedade através de cursos de educação ambiental, palestras ou ser uma das referências para empresas que queiram empregar o projeto, utilizar os recursos que iriam para o excesso de energia a fim de melhorar outras áreas da empresa ou promover ações de melhorias ambientais no entorno como a aquisição de mudas para o plantio de árvores.

Vale destacar que, por sua flexibilidade, pode ser implementado em qualquer local, até mesmo na indústria, comércio, condomínios e outros.

Neste trabalho foram mostrados os pontos mais significativos a serem considerados na construção dos indicadores explicativos para sistemas de abastecimento de água cujo propósito é melhorar a eficácia no uso da energia destes sistemas para que seja obtida uma gestão moderna voltada para a diminuição de impactos ambientais e benefícios para a sociedade, cada uma adequando-se às suas características estruturais. É importante destacar que projetos como este valorizam todos os funcionários e promovem um maior envolvimento entre diferentes áreas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ABNT-NBR ISO 5001: Sistemas de gestão da energia-Requisitos com orientações para uso. Rio de Janeiro, jun.24. p.
2. AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA-ANEEL: Estabelece, de forma atualizada e consolidada, as Condições Gerais de Fornecimento de Energia Elétrica. Resolução n.456 de 2 de novembro de 2000. Disponível em :<
https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/prop_mostrarintegra;jsessionid=F7F6D20CD7A367BBE41C7AA06221479C.node1?codteor=222832&filename=LegislacaoCitada+-PL+3641/2004>. Acesso em 20/03/2022.
3. ALEGRE, H., BAPTISTA, J. M., CABRERA, E., CUBILLO, F., DUARTE, P., HIRNER, W., MERKEL, W., PARENA, R. *Performance Indicators for Water Supply Services: Manual of best practice*. 2.ed. Londres: IWA Publishing, 2006, 389 p.
4. ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica, Cadernos Temáticos ANEEL nº 4 – Tarifas de Fornecimento de Energia Elétrica, Brasília – DF, 2.005.
5. BERGAMINI, Adolpho. *ICMS: análise de legislação, manifestação de administrações tributárias, jurisprudência administrativa e judicial de temas de gestão tributária*. 3. Ed. – São Paulo: FISCO Soft Editora, 2015. – (coleção curso de tributos indiretos; v. 1)



6. CARVALHO, P. S. O. et al. Plano de Gestão Operacional do Sistema de Abastecimento de Água do Campus I da Universidade Federal da Paraíba, com ênfase na Eficiência Energética e Hidráulica. João Pessoa - Paraíba – VI SEREA – Seminário Ibero-americano sobre Sistemas de Abastecimento Urbano de Água, 2006. 185 p.
7. EFFICIENCY VALUATION ORGANIZATION, Protocolo Internacional de Medição e Verificação de Performance. s.l.s.n, 2012.
8. ELETROBRÁS/PROCEL - Manual do Programa Reluz – Rio de Janeiro, 2004
9. EVO – EFFICIENCY VALUATION ORGANIZATION. Protocolo Internacional de Medição e Verificação de Performance – Conceitos e Opções para a Determinação de Economias de Energia e de Água - vol. 1 - EVO 10000 – 1:2012 (Br). Sofia: EVO, 2012.
10. GOMES, H. P.; Sistemas de Abastecimento de Água: Dimensionamento Econômico e Operação de Redes Elevatórias.2. ed. João Pessoa: Editora Universitária - UFPB., 2004. 242p.
11. GURGEL, B. B. F. A. Proposição de uma metodologia para avaliação de inversores de frequência em estações elevatórias de água. Estudos de casos no sistema de abastecimento de água de São José dos Campos. 2006. 130p. Tese (Mestrado em Engenharia) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo - SP. Disponível em: < www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/.../MestradoBrenoGurgel.pdf >. Acesso em:19/03/2022.
12. HAGUIUDA, C.; SANTOS NETTO, L.F.; COURA, S.P. Gestão de energia elétrica da SABESP na Região Metropolitana de São Paulo. VII Encontro Técnico da Associação dos Engenheiros da SABESP. Revista Saneas, n.9,1996
13. INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. NBR ISO 9001: sistemas de gestão da qualidade-requisitos. ABNT, 2000.
14. MARANHÃO, N. Sistema de indicadores para planejamento e gestão dos recursos hídricos de bacias hidrográficas. Tese de doutorado, PEC/COPPE, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2007.
15. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Secretaria de Gestão. Guia Referencial para Medição de Desempenho e Manual para Construção de Indicadores. Brasília: MP, 2009. Disponível em: <<http://www.gespublica.gov.br/biblioteca/pasta.2010-04-26.8678882873/Guia%20-%20Indicadores%20%28versao%20preliminar%20Dez%2009%29.pdf>>. Acesso em 27/02/2022.
16. NBR ISO 14001-Sistema de gestão ambiental: requisitos com orientação para uso. Rio de Janeiro:ABNT,2004.
17. SCHIPPER, et al. *Indicators of Energy Use and Carbon Emissions: Explaining the Energy Economic Link. Annual Review of Energy and the Environment*, n. 26, 2001, p. 49-81.
18. SNIS – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos – 2013. Brasília – DF: SNSA/MCIDADES, 2014. 181p.
19. TSUTIYA, M. T. Redução do custo de energia elétrica em sistemas de abastecimento de água. ABES, 1ª Edição, São Paulo, 2001. 185p.
20. TSUTIYA, M. T. Redução do custo de energia elétrica em sistemas de abastecimento de água. São Paulo, 2005: Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental. 185 p.
21. TSUTIYA, M.T. Redução do custo de energia elétrica em sistemas de abastecimento de água. 1ª Edição. São Paulo – Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental, 2006. 185 p.
22. UNIDO - *United Nations industrial Development Organization. Practical Guide for Implementing an Energy Management System*. Viena,2013.