

## **FUNÇÃO MANUTENÇÃO NA GESTÃO DE ATIVOS – CASE SANTO ANDRÉ**

### **Túlio Piccinini Mota<sup>(1)</sup>**

Engenheiro Eletricista pela faculdade Radial de São Paulo em 2004, MBA em Administração de Empresas pelo Instituto Mauá de Tecnologia em 2008. Atualmente gerente da divisão de manutenção eletromecânica da Unidade de Negócio Centro da Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo e cursando MBA em Gestão de Ativos pela Fundação Gorceix ABRAMAN (Associação Brasileira de Manutenção e Gestão de Ativos).

### **Marco Aurélio D Daraia Santos<sup>(2)</sup>**

Engenheiro Mecânico na divisão de manutenção eletromecânica da Unidade de Negócio Centro.

### **Leandro Lopes dos Santos<sup>(3)</sup>**

Técnico em Gestão na divisão de manutenção eletromecânica da Unidade de Negócio Centro.

**Endereço<sup>(1)</sup>:** Rua Sebastião Preto, 122 - Mooca – São Paulo – SP – CEP: 03119-040 – Brasil – Tel.: +55 (11) 2020-2312 – e-mail: [tpmota@sabesp.com.br](mailto:tpmota@sabesp.com.br).

## **RESUMO**

Este estudo de caso apresenta como a UN Centro, através da divisão eletromecânica - MCEL, implementou sua estratégia de manutenção nos ativos das instalações dos serviços de distribuição de água e coleta de esgoto do município de Santo André, gestão iniciada após a assinatura do contrato de concessão para serviços de saneamento básico em distribuição de água e coleta e tratamento de esgoto à Sabesp em 11/09/2019. Serão apresentados os resultados alcançados dos três primeiros semestres através de dois indicadores, o primeiro é o índice de manutenção corretiva (IMC), que obteve no intervalo estudado uma redução de 80,54%, iniciando em 17,36% no 1º período e finalizando em 3,38% no 3º período, o outro indicador é o índice de reclamações de falta de água (IRFA), que sofreu uma redução de 40,38% no mesmo intervalo. Por fim pretende-se demonstrar que a implementação proporcionou aumento na disponibilidade operacional dos equipamentos com o objetivo de buscar a excelência na prestação de serviços de saneamento e melhora na qualidade de vida para uma população estimada em 720 mil habitantes, reforçando a missão da Sabesp especialmente ao cidadão andreense de "Prestar serviços de saneamento, contribuindo para a melhoria da qualidade de vida e do meio ambiente".

**PALAVRAS-CHAVE:** Gestão de ativos, manutenção, indicadores.

## **INTRODUÇÃO**

A Sabesp é uma empresa de economia mista e de capital aberto, 50,3% de suas ações pertencem ao Governo do Estado de São Paulo, 30,3% está no BM&F Bovespa e 19,4% na Bolsa de Valores de Nova Iorque. A estrutura de governança corporativa é composta de Assembleia Geral de Acionistas, Conselho de Administração, Comitê de Auditoria, Conselho Fiscal, Diretoria Executiva, Secretarias Executivas da Governança, Auditoria Interna e Auditoria Externa.

Em 11/09/2019 a prefeitura do município de Santo André que na época possuía uma população estimada em 720 mil habitantes, atendidas através de 220 mil ligações firmou contrato com a Sabesp concedendo por um período de 40 anos os serviços de saneamento básico em distribuição de água e coleta e tratamento de esgoto e demandou o processo de implementação de sua estratégia de manutenção nas instalações dos serviços de distribuição de água e coleta de esgoto do município.

A implementação da estratégia de manutenção foi coordenada pelo Departamento de Engenharia e Operações Centro - MCE, através da Divisão Eletromecânica - MCEL com apoio da Unidade de Gerenciamento Regional Tamanduateí - MCT.

A Divisão Eletromecânica Centro - MCEL se reporta ao Departamento de Engenharia e Operações Centro - MCE e à Superintendência da Unidade de Negócio Centro - MC.

## **METODOLOGIA UTILIZADA**

Como meio de implementação de sua estratégia de manutenção nos equipamentos do município de Santo André a Sabesp aplicou sua Política Institucional de Manutenção (PI0018-V2) que estabelece desde o ano de sua criação em 2009 as diretrizes e premissas que estruturam a função manutenção na empresa e tem como missão garantir a funcionalidade do patrimônio quanto a sua preservação, disponibilidade e confiabilidade.

A função manutenção na gestão de ativos da Sabesp abrange estratégias de manutenção dos tipos preditiva, preventiva e corretiva e a gestão destes ativos é norteada pela Missão, Visão e Valores da empresa e entende a manutenção como uma função estratégica composta por ações ou atividades integradas que agregam valor garantindo:

- Disponibilidade e confiabilidade dos sistemas operacionais, equipamentos e instalações da empresa;
- Otimização da relação custo x benefício das ações de manutenção;
- Desenvolvimento, disponibilização, preservação e difusão do conhecimento tecnológico, aplicáveis aos processos de manutenção;
- Atendimento aos requisitos de segurança, preservação do meio-ambiente, qualidade e satisfação dos clientes internos e externos e preservação da imagem da empresa.

## **ESCOPO DA IMPLEMENTAÇÃO**

Os principais critérios para definição do escopo da implementação do sistema de gestão de ativos foram o planejamento e controle integrado das atividades de manutenção, garantia de capacidade de respostas compatíveis com as criticidades, garantia de atendimento imediato a situações imprevistas e redução de custos sem prejudicar a qualidade e a segurança dos serviços prestados à população. Estas ações visavam agregar valor e buscar o cumprimento dos prazos, satisfação do cliente, das metas e diretrizes da Sabesp e crescimento sustentável.

## **RECURSOS**

Os recursos necessários para implementação foram definidos desde a negociação com o poder concedente na assunção dos serviços de água e esgoto do município e através dos planejamentos estratégicos e táticos utilizando indicadores de performance específicos para as atividades de manutenção, bem como o nível de despesas e investimentos para o exercício. Os recursos financeiros do programa foram disponibilizados pelo departamento de operações da unidade de negócio Centro – MCE e o recurso de pessoal de manutenção pela divisão de eletromecânica Centro – MCEL.

## **REQUISITOS DAS PARTES INTERESSADAS E INDICADORES**

Os requisitos e demandas das partes interessadas foram definidos no POMC (Planejamento Operacional da Unidade de Negócio Centro) realizado em 2020, neste planejamento foram estabelecidas as ações necessárias para cumprimento dos objetivos e selecionados os indicadores para acompanhamento das metas.

As principais necessidades e expectativas mapeadas das partes interessadas foram a continuidade no abastecimento, satisfação do cliente, tecnologia e inovação aplicada a manutenção, prazos mais curtos nos serviços prestados, capacitação da força de trabalho e valorização dos empregados.

Como produto final o grupo definiu para análise os indicadores IMC (Índice de Manutenção Corretiva) que traduz a eficiência operacional dos ativos e o IRFA (Índice de Reclamações de Falta de Água) que sintetiza em última instância a eficácia do programa, ambos requisitos da parte interessada.

## **MITIGAÇÃO DE IMPACTOS E REDUÇÃO DE RISCOS**

A Unidade de Negócio Centro utilizou a ferramenta LAISA (Levantamento de Aspectos e Impactos Socioambientais) como medida de mitigação e gestão socioambiental, esta metodologia permitiu determinar a significância dos impactos socioambientais onde foram analisados os aspectos quanto à sua condição, influência e temporalidade e os impactos quanto à probabilidade e consequência (severidade, abrangência e imagem). A classificação definiu a significância dos impactos em baixo, moderado e crítico, sendo utilizada como critério de priorização do tratamento. Nas ações de implantação da gestão de ativos no município de Santo André não houve impacto adverso.

## **AValiação DA IMPlENtAÇÃO**

O recurso utilizado para avaliar e melhorar o desempenho do processo de implementação foi realizado utilizando o conceito do PDCL (Planejar/Executar/Controlar/Aprender), após os resultados dos indicadores serem calculados, eles foram e são disponibilizados no painel de bordo da MC para serem analisados criticamente observando-se o grau de atendimento a metas e limites de controle. O resultado do desempenho do processo é avaliado mensalmente na divisão durante a reunião de análise crítica, trimestralmente na reunião departamental e anualmente durante o planejamento operacional.

## **ESTRATÉGIa DE MANUTENÇÃO**

O sistema de gestão de ativos implementado está baseado em três estratégias de manutenção, sendo preventiva, corretiva e preditiva:

- O plano de manutenção preventiva da MC está pautado no procedimento operacional manutenção PO-MU0108 – V.10 (Programação de manutenção preventiva eletromecânica) e atua em painéis de partida das bombas (semestralmente), realinhamento motor-bomba (anualmente), abertura de bomba para inspeção interna (a cada 2 anos) e em válvulas redutoras de pressão. Também são realizados ensaios de rendimento das bombas que auxiliam a priorizar as inspeções internas e programar as reformas preventivas.

- O plano de manutenção corretiva da MC está pautado no procedimento operacional manutenção PO-MU0107 – V.11 (Programação de manutenção corretiva eletromecânica) e tem como objetivo restaurar as condições originais do equipamento, tornando-o novamente em condições ideais para a operação. Os sistemas de bombeamento contam com telemetria e as equipes de operação e manutenção acompanham o funcionamento das plantas operacionais via sistema supervisorio, em caso de anomalia e ou falta de energia elétrica ou ainda por questões operacionais profissionais de manutenção são sensibilizados em atuar rapidamente objetivando possíveis correções antes da percepção do cliente.

- O plano de manutenção preditiva é realizado pela superintendência de manutenção estratégica – MM e são priorizadas e periodicamente reavaliadas conforme cronograma de atendimento baseado na criticidade das instalações e equipamentos de cada cliente e são realizadas segundo programação de inspeção para cada tipo de serviço realizado. Após a manutenção são enviados relatórios com diagnósticos e recomendação de manutenção a fim de prevenir os danos provenientes de situações emergenciais e seus potenciais impactos ambientais.

A MC conta com inspeções termográficas a cada quatro meses em equipamentos elétricos e análise de vibração mensal em todos os equipamentos rotativos. Em conjuntos estratégicos motor-bomba contamos com análise de vibração on-line, neste caso os dados são acompanhados pelas equipes de manutenção e se necessário atuam de maneira preventiva.

## **PROCESSO DE CICLO DE VIDA DOS ATIVOS**

O processo do ciclo de vida dos ativos na empresa e suas entradas foram sequenciados em quatro etapas correspondentes:

- 1 - Processo de análise de demanda: A principal entrada é a avaliação do IMC (Índice de manutenção corretiva);

- 2 - Processo de aquisição: As principais entradas são a consulta ao orçamento e disponibilidade de recursos, seguido pela especificação técnica;

- 3 – Processo de manutenção: A principal entrada é a aplicação dos planos de manutenção preventiva, corretiva e preditiva já evidenciados neste trabalho;

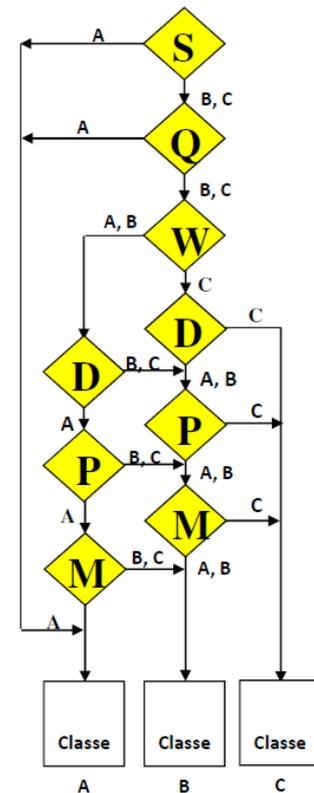
- 4 – Processo de descarte: As principais entradas estão baseadas em análises de perda de desempenho operacional, obsolescência do equipamento, atendimento a normas atualizadas de segurança, entre outros.

## **PORTIFÓLIO E CRITICIDADE DOS ATIVOS**

Dentre os principais ativos das instalações geridos pela Divisão de Manutenção Eletromecânica da Unidade de Negócio Centro podemos destacar os conjuntos motor-bombas, painéis elétricos, painéis de controle da instalação, boosters, válvulas redutoras de pressão, válvulas de controle de fluxo, cabine primária e posto de transformação.

O nível de criticidade é estabelecido conforme o algoritmo da **Figura 1**, esta metodologia foi disponibilizada pela Superintendência de Manutenção Estratégia MM, aplicado e consolidado pela Divisão Eletromecânica Centro.

Elemento de Avaliação	Grau A	Grau B	Grau C
<b>S</b> Segurança e Meio Ambiente	Uma falha poderia causar sérios problemas de Segurança e Meio Ambiente na área ao redor do equipamento	Uma falha poderia causar alguns problemas de Segurança e Meio Ambiente na área ao redor do equipamento	Uma falha não causará problemas de segurança e Meio Ambiente na área ao redor do equipamento
<b>Q</b> Qualidade e Rendimento	Uma falha poderia causar produtos defeituosos ou afetaria seriamente o rendimento do equipamento	Uma falha poderia causar variações de qualidade ou afetar moderadamente o rendimento do equipamento	Uma falha não poderia afetar nem a qualidade nem o rendimento do equipamento
<b>W</b> Status de Operação	O equipamento é solicitado para operação durante 24 horas por dia	O equipamento é solicitado para operação de 07 horas a 14 horas por dia	O equipamento é solicitado para operação de forma intermitente
<b>D</b> Fator de Atendimento	Uma falha poderia causar a parada de toda a planta	Uma falha poderia causar a parada do sistema associado	Uma falha não poderia causar a parada por existência de unidade de reserva
<b>P</b> Frequência de Quebra / Falha	Sistema com paradas frequentes (cada 6 meses ou mais)	Sistema com paradas ocasionais (cada 12 meses aproximadamente)	Sistema que dificilmente é acometido com paradas (menos de 1 vez ao ano)
<b>M</b> Manutenibilidade (tempo e custo de reparo)	Tempo de reparo 4 horas ou mais. Custo do reparo: Superior a R\$......	Tempo de reparo: de 1 a 4 horas. Custo do Reparo: Entre R\$...... a R\$......	Tempo de reparo: inferior a 1 hora. Custo do reparo: Inferior a R\$......



**Figura 1: Algoritmo para identificação da Criticidade**

## TECNOLOGIAS IMPLEMENTADAS

Dentre as tecnologias implementadas destacamos a incorporação de todas as instalações e seus equipamentos ao supervisor MC, com este recurso foi possível monitorar em tempo real os equipamentos das instalações, obtendo e historiando dados como pressão e vazão, utilizados para controle da distribuição de água além de dados como vibração e temperatura utilizados para análises de manutenção preventiva, corretiva e preditiva. Além dos benefícios citados esta ação proporcionou ao CEMEO (Centro de Monitoramento dos Equipamentos da Operação) da UGR Tamanduaté monitorar todas as instalações e operar parte dos equipamentos de distribuição de água e tratamento de esgoto do município, reduzindo expressivamente o deslocamento de equipes para averiguação de ocorrências.

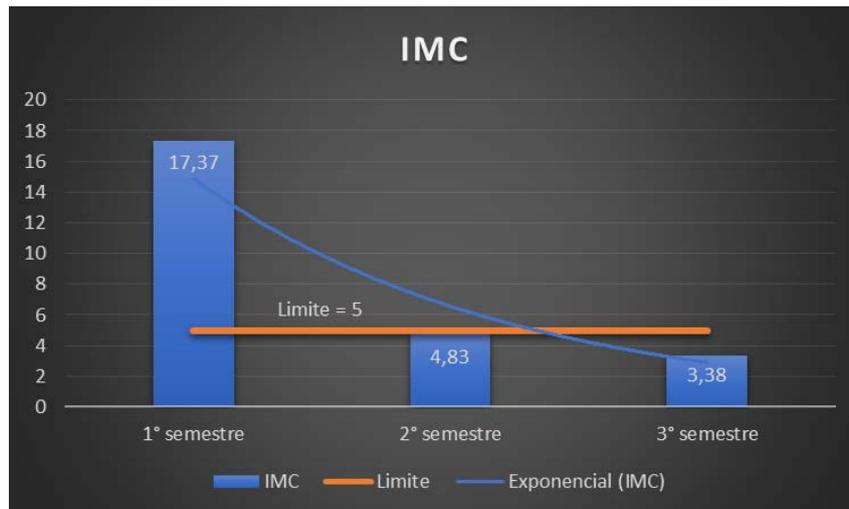
Detalhadamente foram integradas ao supervisor nove estações elevatórias de água tratada sendo, Progresso, Vila Suíça, Vila Vitória, Camilópolis, São Jorge, Paraíso, Gonzaga, Parque Erasmo e Parque das Nações e mais sete boosters de distribuição, o que possibilitou acompanhar o abastecimento de água na região, registrar e armazenar os dados para análises futuras.

## RESULTADOS OBTIDOS

### ÍNDICE DE MANUTENÇÃO CORRETIVA

O IMC é o indicador que afere em porcentagem a relação entre o total de horas trabalhadas em manutenção com as horas trabalhadas somente em manutenção corretiva, quanto menor a porcentagem associada as quebras ou falhas melhores será o indicador. O limite estabelecido para acompanhamento da meta e atendimento dos requisitos da parte interessada foi de 5%.

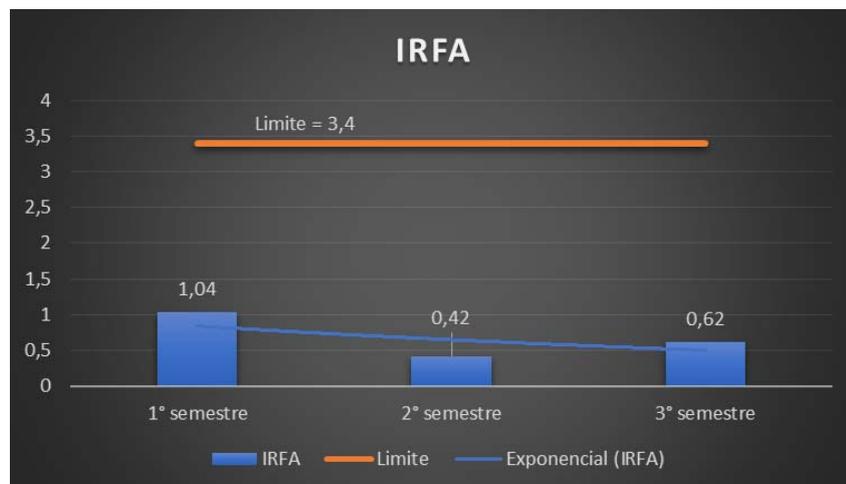
Comparado ao primeiro semestre de implementação do programa o IMC obteve redução de 80,54% no final do período analisado como demonstrado na **Figura 2**.



**Figura 2: Índice de Manutenção Corretiva no período**

### ÍNDICE DE RECLAMAÇÃO DE FALTA DE ÁGUA

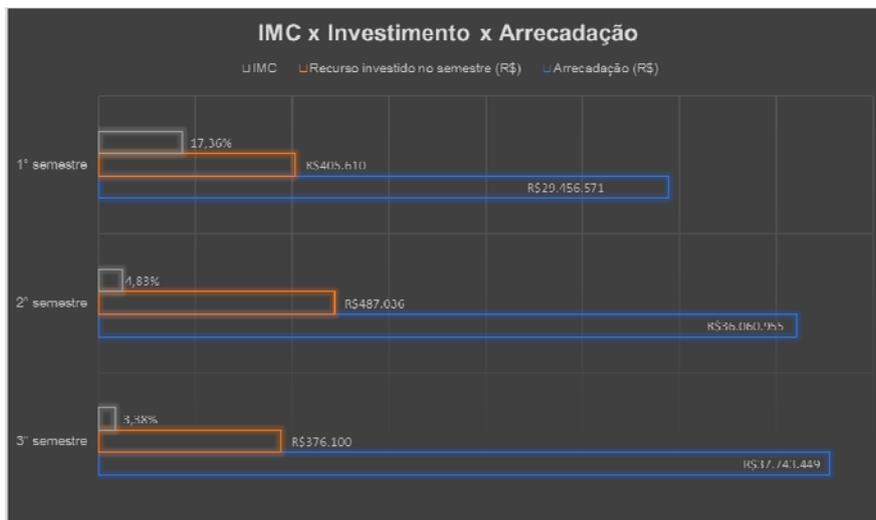
O IRFA é o indicador que monitora o número de reclamações de falta de água a cada 1000 ligações, este indicador é uma espécie de termômetro para aferir a saúde do sistema de abastecimento da região, o limite estabelecido para acompanhamento da meta foi de 3,40. A análise observou que os números do IRFA oscilaram sempre abaixo do limite estabelecido e que ocorreu uma redução de 40,38% no final do período analisado se comparado ao primeiro semestre de implementação como demonstrado na **Figura 3**.



**Figura 3: Índice de Reclamação de Falta de Água no período**

### ECONÔMICO FINANCEIRO

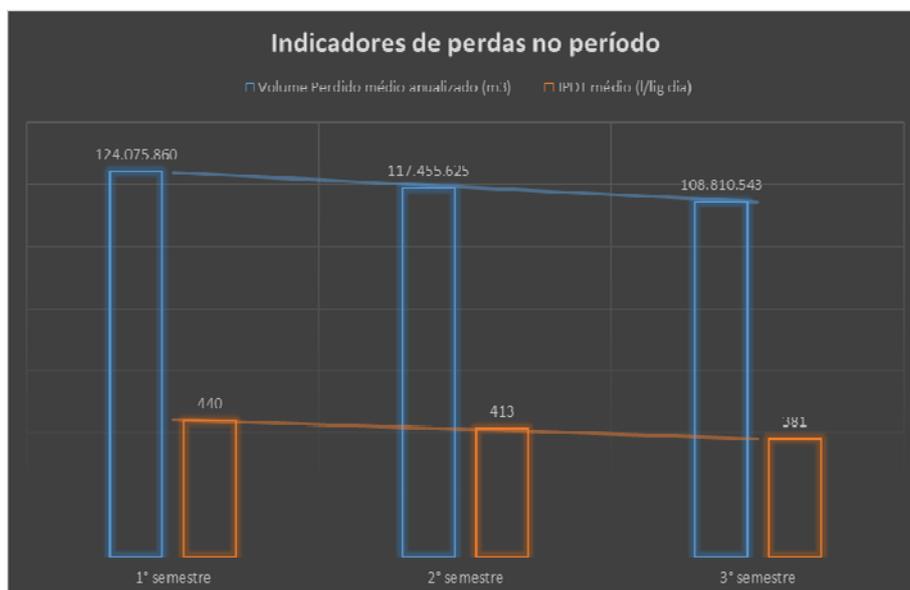
Como principal resultado financeiro o estudo verificou redução em 7% de despesas de manutenção do primeiro em relação ao terceiro período estudado, estas e outras ações realizadas no sistema de distribuição e coleta proporcionaram incremento na arrecadação no valor de R\$ 8.286.878 no período, passando de um total arrecadado no primeiro semestre no valor de R\$29.456.571 para R\$ 37.743.449 no último, uma alta de 28,13%. No primeiro período estudado (de set/19 a fev/20) foram gastos R\$405.610 no programa, o IMC médio era de 17,36% e o faturamento total foi de R\$29.456.571. No segundo período (de mar/20 a ago/20) foram gastos R\$487.036, o IMC médio caiu para 4,83% e a arrecadação subiu para R\$36.060.955. No terceiro e último período (de set/20 a fev/21) foram gastos R\$376.100, valor que demonstrou uma tendência de queda em decorrência de um menor número de intervenções para manutenções corretivas, concluindo o estudo com o IMC de 3,38%, abaixo da meta estabelecida de 5%, refletindo em uma arrecadação total no período de R\$37.743.449, a relação entre estas dimensões está demonstrada na **Figura 4**.



**Figura 4: Relação IMC x Investimento x Arrecadação**

## SOCIOAMBIENTAL

A implementação da estratégia de manutenção nos ativos das instalações aliada aos investimentos necessários possibilitou como exemplo equipar as instalações com novos inversores de frequência, possibilitando trabalhar com a pressão ideal nas redes de distribuição, isto aliado com outras frentes de trabalho para melhoria do abastecimento do município contribuíram para a redução do volume perdido e do IPDT (Índice de perdas na distribuição), demonstrado na **Figura 5**.



**Figura 5: Índice de Perdas na Distribuição no período**

Adequações importantes no sistema de bombeamento para o reservatório Miguel Ângelo com a ampliação do bombeamento da EEA Progresso e desativação das estações EEAB Pedroso e ETA Guarará permitiram redução de 33% no gasto de energia elétrica desse subsistema entre out/19 e mar/20, observado na **Figura 6**.

GASTOS COM ENERGIA ELÉTRICA(R\$)		
	Outubro/19	Março/20
EEAB PEDROSO	37.736,02	2211,73
ETA GUARARA	65.157,20	9241,43
EEA PROGRESSO	150.859,64	158.504,42
TOTAL	253.752,86	169.957,58
<b>*Economia de R\$ 83.795,00 mil em energia ao mês com a parada da ETA Guarará e EEAB Pedroso (comparando Set/19 com Mar/20)</b>		

**Figura 6: Redução nos gastos com energia elétrica no período**

Vale ressaltar ainda que a Sabesp, alinhada à sua visão, missão, necessidades e expectativas da sociedade, tornou-se signatária em 2017 do Pacto Global, que tem por objetivo engajar as empresas em iniciativas relacionadas às metas estabelecidas pela agenda 2030 para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), movimento mundial patrocinado pelos países membros da Organização das Nações Unidas (ONU). Os ODS priorizados pela empresa e que atenderam aos objetivos de implantação do programa foram o 6, 11 e 12 que tratam respectivamente de fornecer água limpa e saneamento, promover cidades e comunidades sustentáveis e consumo e produção responsáveis.

## CONCLUSÃO

O alinhamento da implementação da estratégia de manutenção aliado ao ciclo de vida da gestão de ativos nas instalações que trata este trabalho levou inicialmente a uma avaliação do atual estado de conservação dos equipamentos e promoveu um investimento no período estudado no valor de R\$ 1.268.746 de reais voltados para aquisição de novos equipamentos, manutenção preventiva e implementação de manutenção corretiva, como exemplo citamos a reforma de 11 bombas de estações elevatórias de água, implementação de 100 % de telemetria das instalações operadas no município para o supervisor da Divisão Eletromecânica Centro além de promover aumento na disponibilidade operacional dos equipamentos, diminuir as manifestações de falta de água e mitigar o risco de redução de faturamento, resumidos e demonstrados nos indicadores referentes ao período estudado.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. SABESP. *Manual de Cultura da Sabesp*.
2. SABESP. *Painel de Bordo da Unidade de Negócio Centro - MC*.
3. SABESP. *PO-MU0107 – Programação de Manutenção Corretiva Eletromecânica V.11*.
4. SABESP. *PO-MU0108 – Programação de Manutenção Preventiva Eletromecânica V.10*.
5. SABESP. *PO-MU0372 – Manutenção Preventiva em Painéis Elétricos V.6*.
6. SABESP. *PO-MU0373 – Manutenção de Válvulas Redutoras de Pressão V.8*.
7. SABESP. *PO-MU0374 – Manutenção de Conjuntos Motobombas e Boosters V.9*.
8. SABESP. *PO-MU0375 – Manutenção Preventiva em Cabine Primária e Posto de Transformação V.6*.
9. SABESP. *Política Institucional de Manutenção (PI0018-V2)*.
10. SABESP. *Relatório de Gestão MC*.