PRÁTICA DE ACOMPANHAMENTO E CONTROLE PROATIVO PARA REDUÇÃO DO RISCO DE FALHA NOS ATIVOS LINEARES

Julia Brandini Barboza[(1)]
Engenheira de Produção pelo Centro Universitário da FEI. Encarregada de Planejamento, Programação e Controle de Manutenção dos Sistemas Lineares na Superintendencia de Manutenção Estratégica.

Endereço[(1)]**:** Rua José Rafaeli, 284 - Socorro, São Paulo-SP – CEP: 04763-280 – Brasil – Tel: +55 (11) 99721-8007 – **E-mail:** jbbarboza@sabesp.com.br

RESUMO

A prática de gestão inovadora integra diversas atividades em um modelo proativo em que indicadores de esforço convergem para o indicador do resultado a ser alcançado. Nesta abordagem as ações são planejadas e executadas em um ciclo virtuoso que consiste em inspeção, priorização das estruturas por estado de conservação traduzido em um grau de dano, reabilitação das estruturas críticas reduzindo a probabilidade de falha nestas e sua consequente redução da criticidade. Cada reabilitação efetuada em um trecho crítico é um colapso evitado. Os requisitos de cada etapa são traduzidos em indicadores selecionados dentre os recomendados por entidades de referência do setor com o intuito de permitir comparação com outras organizações. O índice que deve avançar mais para eliminação dos colapsos é a porcentagem de extensão reabilitada que depende da realização das inspeções que é a análise que identifica o risco de falha. A prática pode ser aplicada em todo o setor inclusive um dos indicadores de inspeção proposto foi recentemente incluído pela Câmara Temática de Indicadores de Desempenho para o Saneamento Ambiental ao GRMD. Este modelo de gestão atende requisitos das partes interessadas como cliente, acionista e sociedade ao trocar a despesa imprevisível do colapso pelo investimento planejado em reabilitação.
PALAVRA CHAVE: Esgoto, Gestão de Risco, Planejamento

INTRODUÇÃO

Parte fundamental da infraestrutura urbana, o sistema de coleta de esgoto visa, em última instância, transportar os efluentes gerados na sua área de implantação para uma estação de tratamento de esgotos. Diferentemente dos demais componentes; como água; gás e energia elétrica; não existe uma consequência imediata para o cliente ou a população em geral para problemas no sistema de coleta de esgoto. Uma falha nesse sistema só será notada pela população e remetida à empresa responsável quando tomar uma grande proporção, como por exemplo, o retorno de esgotos para as residências ou colapso da tubulação com grande risco a região de entorno. Diante do cenário exposto, a proposta de planejamento da unidade responsável pela operação e manutenção das tubulações de transporte de esgoto acima de 600mm de diâmetro dentro da região metropolitana de São Paulo (RMSP) identificou a necessidade de aprimorar seus processos estando estas ações contidas em uma macroação do planejamento operacional. Após implantar os primeiros indicadores de acompanhamento e controle, como resultado de análise crítica, verificou-se a necessidade de aumentar a abrangência da macroação que passou a focar em ações preventivas e de contingência para redução do risco de colapso em todas as suas instalações, alinhando esse projeto com as diretrizes estratégicas, treinamentos e demandas do Programa Corporativo de Gestão de Riscos coordenado pela Superintendência de Riscos Conformidade. Desta forma este trabalho apresenta as atividades realizadas, modelo de gestão inovador para a gestão das tubulações como sugestão para o saneamento nacional.

OBJETIVO

O presente trabalho tem como objetivo apresentar a prática de gestão de tubulações baseada em mitigação de risco de colapso com atividades de inspeção em tubulação através de circuito fechado de televisão (CFTV), inspeção visual e a reabilitação que antecede o colapso. E a utilização de indicadores de gestão para acompanhar a eficiência e eficácia da prática de gestão.

METODOLOGIA UTILIZADA

A tradução da missão da empresa para a divisão de operação e manutenção das tubulações precisam cumprir sua função durante toda a sua vida útil, alinhada com o conceito de "zero" falha, sem colapso, a base da gestão tornou-se a gestão do risco. Por conseguinte, para a redução do risco de falha é fundamental conhecer a condição real de cada instalação através da inspeção e do mapeamento de seu estado de conservação conforme a classificação decorrente da metodologia de avaliação de estruturas, que classifica a gravidade das anomalias encontradas, resultando na probabilidade de falha em tubulações de esgoto. Este resultado encaminha ou não a estrutura para reabilitação, que é a manutenção de um trecho de rede inspecionado antes do colapso o qual é evitado se tornando "menos um colapso". Desta forma os aspectos do processo foram integrados em um ciclo virtuoso e resumidamente se pode apresentar o modelo de gestão do sistema linear em uma composição de inspeção, priorização das estruturas por estado de conservação (traduzindo em um grau de dano), reabilitação das estruturas críticas e consequente redução de número de colapsos, retornando novamente a inspeção para nova classificação, estes componentes seriam parte do pilar ativo físico, que é a estrutura de tubulação de esgoto. Este ciclo pode ser apresentado conforme figura abaixo.

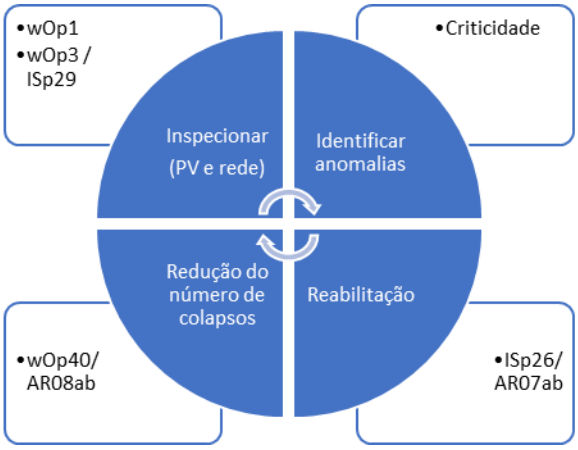


Figura 1 - Ciclo virtuoso - Atividades e Indicadores

O enfoque sistemático é traduzido através do fluxograma e do ciclo virtuoso. O fluxograma (figura 2) apresenta as tarefas e suas correlações e pontos de decisões. As responsabilidades são divididas pelas equipes de operação e engenharia cabendo a primeira executar as inspeções, identificar anomalias e calcular o grau de dano referente a condição interna, já a segunda cabe uma validação dos resultados em que a avaliação da operação tenha dúvidas ou em que o grau de dano tenha sido avaliado como alto, além disso cabe a equipe de engenharia as etapas de relatórios, justificativas e elaboração de orçamento e termos de referência para contratação da reabilitação caso o risco de colapso seja alto após a conclusão da avaliação. A gerencia do Departamento, do qual fazem parte ambas as

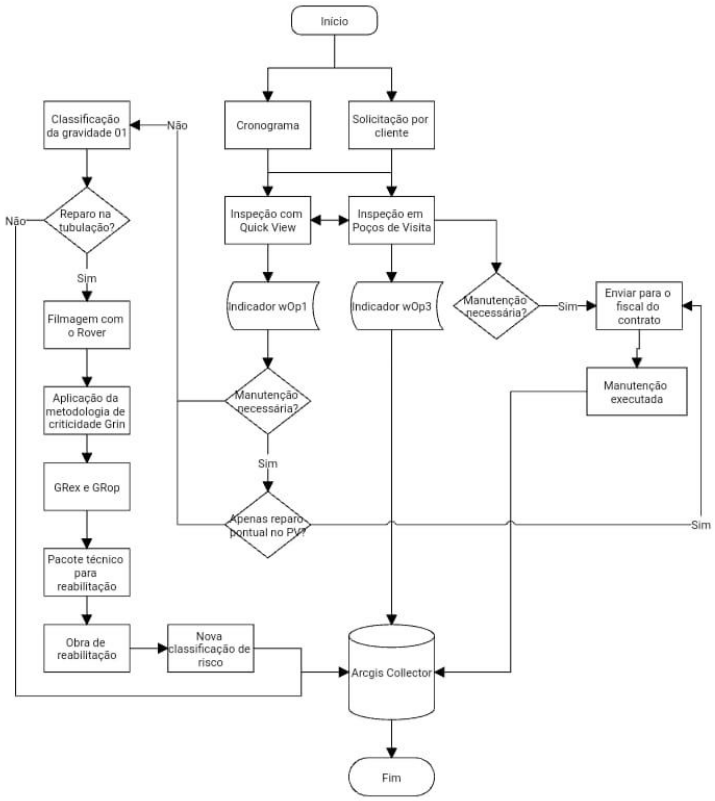


Figura 2 – Fluxograma das tarefas realizadas na prática de gestão e, seus pontos de decisão

Divisões, aprova o orçamento seguido do início do ~~o~~ pacote técnico, contratação e obra, sendo que a fiscalização desta última pode ser realizada por funcionários de uma ou das duas Divisões com todas as informações atualmente acompanhadas e controladas através de uma ferramenta online para gestão de projetos denominada Trello. Após a conclusão das obras se avalia as melhorias necessárias para o próximo contrato e entende-se que cada reabilitação realizada é um colapso que deixa de acontecer, justamente a redução do risco esperado que é o enfoque da prática de gestão. Estas ações estão diretamente ligadas a macroação definida no planejamento operacional da Superintendência denominada Aprimorar a Gestão de Ativos no Sistema Linear, cuja responsabilidade está na Divisão de Operação juntamente com os indicadores de acompanhamento e controle que permeiam todo o ciclo que tem seus resultados avaliados mensalmente e uma meta anual a ser cumprida. A inovação está no funcionamento destas tarefas e seus respectivos indicadores como um ciclo virtuoso e a análise crítica destes é feita em grupo, onde seus integrantes são participantes diretos no cumprimento das metas, de forma a agregar sempre, se necessária, uma nova estratégia de atuação para o alcance da meta.

Os indicadores são calculados mensalmente para acompanhamento e análise crítica, pois é sua avaliação que apresentará a eficiência ou eficácia da prática. Diversos treinamentos ocorreram durante a prática, para o início houve o treinamento de identificação de anomalias através da filmagem, de operação da nova câmera de mastro, aplicado pelo fornecedor, e o de elaboração dos indicadores, com o objetivo de descentralização e análise crítica em grupo possibilitada por esta responsabilidade compartilhada. Por fim, foram elaborados procedimentos específicos destas atividades e novos treinamentos entre as equipes para padronização dos trabalhos. O atendimento das metas anuais de cada um dos indicadores colabora para o avanço da prática de gestão como um todo, permitindo o dimensionamento adequado de investimentos e despesas para uma adequada gestão dos ativos físicos através do equilíbrio de custo, risco e desempenho, bem como a demonstração sistemática por meio de verificação da condição operacional e estrutural de que ativos geram o máximo de valor para organização, cumprindo a função para que foram projetados que é transportar esgotos para o tratamento. A eficácia está ligada com a definição e alcance de metas, na continuidade dos processos com consequente aumento das inspeções após o início da prática divididas nos dois indicadores Inspeção em tubulações de esgoto (wOp1) e Inspeções em Poços de Visita (wOp3). A reabilitação de 100% das estruturas classificadas como críticas também são ferramentas para reduzir o risco acompanhada através do indicador Reabilitação em tubulações de Esgoto (ISp26) que reflete em menos um colapso medido pelo indicador Colapso estruturais em coletores (wOp40). Por fim temos que a classificação do risco do coletor reduzida para os coletores reabilitados através do grau de dano intrínseco, mudando a posição do mesmo na matriz de risco.
Este modelo, além de inovador é de simples reprodução em quaisquer empresas do setor de saneamento onde as atividades de esforço exigem pouco investimento em ferramentas e seus indicadores de acompanhamento e controle são práticos com relação ao cálculo a partir da coleta de dados. Outro fator incorporado a prática foi a análise do resultado em grupo, aonde participantes das atividades do processo analisam, refletem e planejam a estratégia de atendimento da meta para o próximo mês de forma a superar os desafios de campo em equipe.

ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

O ciclo virtuoso consiste em inspecionar a rede de esgoto e seu poço de visita, pois sua condição operacional e estrutural demonstrará seu estado de conservação. Caso a inspeção apresente avarias nas instalações esta será submetida a uma avaliação de criticidade que aponta a necessidade de monitoramento ou reabilitação, sendo a última a indicada, um colapso é evitado neste trecho após a execução. Sendo assim desde sua implantação o modelo tem permitido a validação da tomada de decisão para reabilitação e todas as instalações críticas identificadas foram reabilitadas antes do

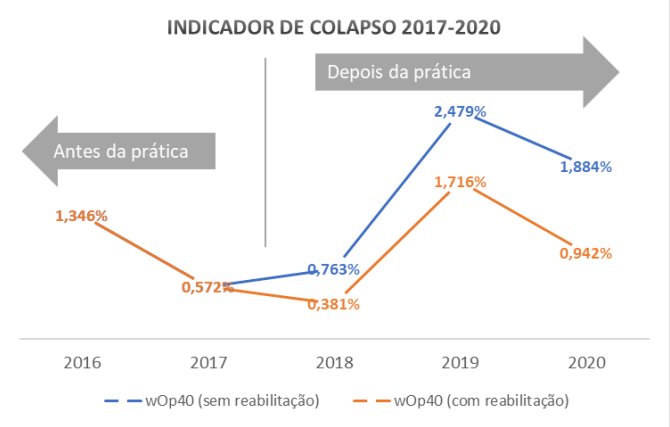


Figura 3 – Indicador de colapso 2017 a 2021 – wOp40

colapso. O indicador de controle do colapso é o wOp40 (menor melhor) que é a razão entre a quantidade de colapsos e a extensão de redes total operada pela divisão. Através dele pode-se comparar o resultado projetado, caso não ocorresse a reabilitação através da implantação da prática em 2018, com o resultado real. Para o wOp40, antes da prática onde quanto menor valor melhor tem-se:1,346% (2016) e 0,572% (2017), após a implantação da prática os resultados projetados caso não ocorresse a reabilitação seriam: 0,763% (2018), 2,479% (2019), 1,884% (2020), porém como ocorreu a reabilitação, os resultados após o início da prática foram 0,381% (2018), 1,716% (2019), 0,942% (2020). Dados observados no gráfico 1.

O salto nas inspeções também demonstra que o acompanhamento e controle trouxe foco no alcance dos resultados. Observando o indicador wOp1 verifica-se que 2017, quase não se realizava inspeção com filmagem, ou seja, a única parte da instalação inspecionada era o poço de visita (PV). Ao iniciar os esforços para filmagem em 2018, no início da implantação dos indicadores houve a queda das inspeções em poços de visita e pouco se avançou. Com a melhoria feita em 2018 adquirindo a câmera de mastro wireless e a sistematização do uso em 2019 tornou-se possível um salto nas duas inspeções nos coletores e poços de visita. O wOp1 subiu de 1,43% para 3,97% e o wOp3 de 5,79% para 10,54%, estes indicadores são quanto maior melhor (gráfico 2). No gráfico 3, pode-se observar que a meta do wOp3 não foi superior de 2019 para 2020, pois não tínhamos planos para o aumento da capacidade de execução desta tarefa, então priorizamos o aumento da meta da filmagem para aumentar o diagnóstico de tubulações. Esta última que depende do manuseio da câmera tem menor produtividade do que a inspeção em poços de visita. Porém cabe-se lembrar que mesmo sem metas ousadas para 2020 as metas atendidas foram em meio a pandemia do novo coronavírus.

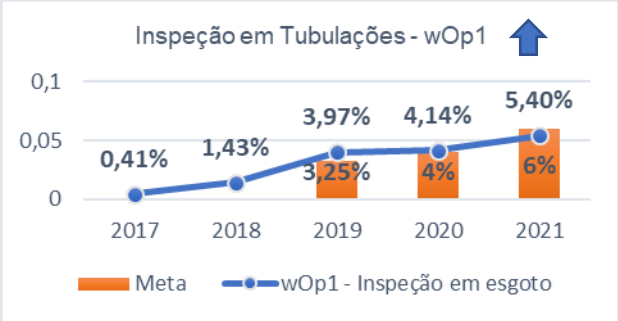


Figura 4 - Resultados e metas 2017 a 2021 – wOp1

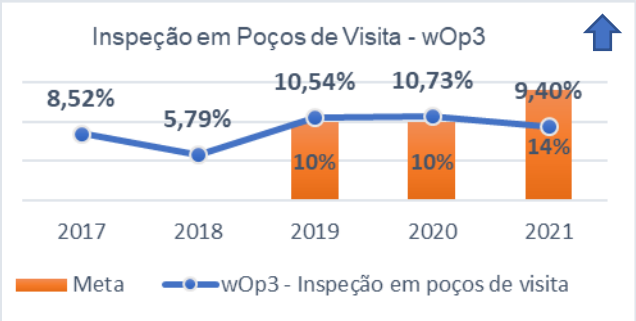
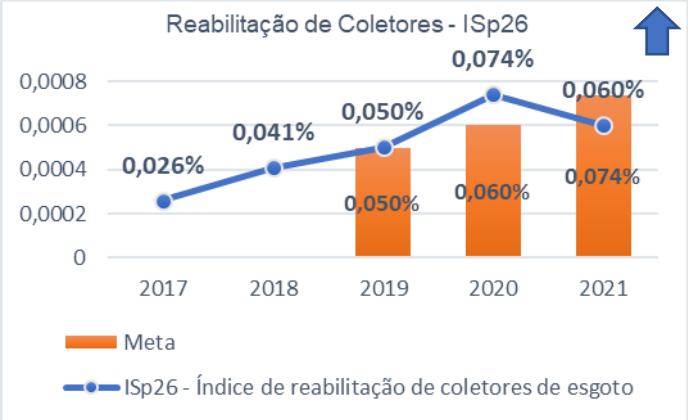


Figura 5 - Resultados e metas 2017 a 2021 - wOp3



Consequentemente o ISp26 evoluiu, conforme gráfico 4, por aumentar a identificação de estruturas críticas e haver a necessidade de reabilita-las. A importância na identificação dos itens demonstra é a possiblidade de contratar a reabilitação específica, reduzindo transtornos à população por saber as condições reais do trecho e também é possível haver um desconto na licitação, visto que obras com poucas informações geram orçamentos altos e genéricos.

Com relação ao risco de falha, também referido como criticidade da tubulação, tinha como variável para mensurar probabilidade de colapso o histórico de manutenções corretivas executadas, então avaria estrutural no trecho classificava o coletor/interceptor como crítico. Após o avanço das inspeções com filmagem nas redes tornou-se possível a avaliação do real estado da tubulação permitindo

identificar que em 467 trechos inspecionados, apenas 244 apresentaram algum tipo de anomalia estrutural, ou seja, em 52% dos segmentos de rede inspecionados desde 2018 não apresentam nenhum risco de falha e apenas 2% foram classificados como crítico, dados resumidos na tabela 1. Os outros 46% tornou-se banco de dados após a identificação das anomalias transformando uma demanda desconhecida em necessidade de contratação de limpeza e reparos pontuais em estruturas de concreto que permitiria a redução do risco de falha. O número de trechos inspecionados reduziu em 2020, pois as metas são relacionadas com a extensão, sendo assim pode-se atingir uma extensão igual ou um pouco maior com menos trechos avaliados a depender da extensão dos mesmos.

Tubulações Inspecionadas	2018	2019	2020	Total
Trechos inspecionados	3	264	200	467
Classificados como nenhuma anomalia encontrada	0	102	142	244
Estado de conservação bom	0%	39%	71%	52%

Quadro 1 - Tubulações inspecionadas e seu respectivo estado de conservação

CONCLUSÕES/RECOMENDAÇÕES

Conclui-se que a gestão de risco é uma importante priorização para definir atividades de acompanhamento e controle da gestão da manutenção das tubulações. O conhecimento do estado de conservação de todas as estruturas que proporcionará o nível de confiabilidade do sistema e as informações necessárias para a definição de manutenção de curto, médio e longo prazo para que não haja o colapso ou reclamações de clientes. As atividades extremamente necessárias para uma boa gestão são: o cálculo dos indicadores e a análise crítica dos resultados realizada sistematicamente, essencial para o aprendizado e a implantação das melhorias necessárias. Este modelo, além de inovador é de simples reprodução em quaisquer empresas do setor de saneamento onde as atividades de esforço exigem pouco investimento em ferramentas e seus indicadores de acompanhamento e controle são práticos com relação ao cálculo a partir da coleta de dados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

FILHO, G. B. *A Organização, O Planejamento E O Controle Da Manutenção, Ciência Moderna; 1ª edição, set, 2020.*

FILHO, G. B. *Indicadores E Índices De Manutenção, Ciência Moderna; 1ª edição, jan, 2006.*

ALMEIDA, M.C; CARDOSO, M, A,; Gestão Patrimonial De Infra-Estruturas De Águas Residuais E Pluviais – Uma Abordagem Centrada Na Reabilitação, Série Guias Técnicos, abr, 2010.

SPERLING, T.L.V., Estudo da Utilização de Indicadores de Desempenho para Avaliação da Qualidade dos Serviços de Esgotamento Sanitário. Belo Horizonte, 2010. Dissertação de mestrado em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos da Universidade Federal de Minas Gerais, 2010.