

DRENAGEM URBANA – UM DESAFIO DA GESTÃO DE EFICIÊNCIA A ATIVOS

Robson Fontes da Costa ⁽¹⁾

Doutorando em Administração e Sustentabilidade pela Fundação Educacional Inaciana (FEI/SP), Mestre em Tecnologias Ambientais pelo Centro Paula Souza (CPS/SP), Engenheiro Civil pela Universidade Cruzeiro do Sul (UNICSUL), Engenheiro Sanitarista pela Faculdade de Saúde Pública de São Paulo (FSP/USP), Engenheiro Projetista de Válvulas Indústrias pela Faculdade de Mecatrônica da Politécnica de São Paulo (POLI/USP), Engenheiro de Segurança do Trabalho (ESTÁCIO) e Tecnólogo em Obras Hidráulicas pela FATEC/SP

Endereço⁽¹⁾: FATEC/SP: Av. Tiradentes, 615 - Bom Retiro, São Paulo - SP, CEP - 01101-010 - Brasil - Tel.: +55(11) 3324 3434 - e-mail: robson.costa@cps.sp.gov.br

RESUMO

Dentre as quatro vertentes associadas ao Saneamento Básico, a Drenagem Urbana, segue sem diretrizes claras de gestão de eficiência e de ativos.

O sistema de drenagem urbana se encontra na época de estiagem, normalmente sem ou com fluxo mínimo de água. Nas precipitações os sistemas recebem as águas provenientes das chuvas e devem estar devidamente livres de sólidos para permitir seu fluxo. Além disso, a falta de gestão pode e acarreta graves problemas de saúde e poluição difusa.

Portanto, o prévio, diagnóstico dos equipamentos das Redes de Drenagem, através de vistorias e atividades operacionais de pesquisa visando a priorização de locais e limpeza preventiva das mesmas evitam que nos períodos de maior precipitação, ocorram problemas de enchentes ou inundações.

De esta forma este trabalho irá apresentar as atividades e resultados desenvolvidos que englobam tanto atividades de diagnóstico operacional quanto atividades de limpeza e remoção de sedimentos das redes de drenagem.

PALAVRAS-CHAVE: Drenagem Urbana, Gestão de Eficiência em Drenagem Urbana, Gestão de Ativos em Drenagem Urbana.

INTRODUÇÃO

Os sistemas de drenagem urbana no Brasil ainda seguem um padrão baseado apenas em eficiência hidráulica de condutos, apesar de já haver um reconhecimento de que este tipo de abordagem não resolve os problemas no longo prazo; é apenas uma ação pontual e que age sobre os efeitos. Desta forma, os sistemas de drenagem continuam sendo concebidos, dimensionados e projetados para falhar. Apesar de haver grande avanço acadêmico no desenvolvimento de técnicas e abordagens mais integradoras, com foco na bacia hidrográfica e nos impactos da urbanização sobre os processos naturais, ainda não houve apropriação desse conhecimento na prática dos técnicos municipais e tomadores de decisão.

A nossa sociedade de consumo é marcada pelo desperdício e pela ideia de que os recursos são infinitos, por isso ainda se vê pessoas varrendo a calçada com água, fazendo a barba e escovando os dentes com a torneira aberta, mas a conscientização ambiental tem introduzido ideias de conservação e reaproveitamento, que são essenciais para o desenvolvimento sustentável. A figura 01 apresenta o uso inadequado do empoçamento de água em um meio fio, devido ao entupimento da rede de drenagem.

Figura 01 – Uso inadequado de água com poça em meio fio



Fonte: Elaborado pelo Autor (2023).

Já a figura 02, apresenta o resultado da falta de manutenção de um quarteirão, onde o entupimento de um pequeno trecho, mesmo em dias sem chuva, causa, não somente poças e acúmulo de água, como pode conter patógenos perigosos aos pedestres.

Figura 02 – Boca de lobo, obstruída com vazamento de água.



Fonte: Elaborado pelo Autor (2023).

Dentre os setores do saneamento, a drenagem de águas pluviais, é o que mais preocupa a administração pública, pois ao falhar é o que tem seus efeitos mais imediatos e visíveis. Torna-se necessária a gestão dos recursos hídricos urbanos de maneira integrada e participativa para que se chegue a soluções sustentáveis e viáveis. E dentro da esfera da gestão dos recursos hídricos urbanos se encontra a gestão de águas pluviais em áreas urbanas que envolve tanto a disponibilidade hídrica, quanto o setor de drenagem urbana.

A gestão das águas pluviais compreende desde o monitoramento de chuvas e entendimento do ciclo hidrológico e do microclima local, a previsão dessas, e correto destino das águas precipitadas, tentando adotar práticas que mitiguem os impactos da urbanização, assim como a garantia da disponibilidade das águas de chuva, ou seja, trata tanto da drenagem de forma sustentável, quanto do uso racional da água de chuva.

Assim, na gestão de recursos hídricos configura-se a discussão da oferta dos recursos relacionados ao ciclo hidrológico, sendo a discussão sobre o manejo das águas pluviais a principal questão, tanto quanto sua utilização propriamente dita, quanto à minimização dos impactos gerados pela ação antrópica, relacionada a eventos hidrológicos críticos (enchentes e seca).

Tão preocupante quanto os picos de vazão e o grande volume de escoamento superficial é a qualidade das águas pluviais encaminhadas ao sistema de drenagem e aos cursos d'água. Ela é responsável pela condução de hidrocarbonetos, matéria orgânica, sedimentos e metais pesados acumulados no período de estiagem, com cargas que se assemelham em escala horária as cargas anuais dos sistemas de esgoto sanitário. Sabe-se que a maior carga de poluição decorrente de um evento de chuva está nos instantes iniciais desta. A ocupação urbana está em boa parte nas áreas de várzeas e em outra parte nos divisores de águas, dadas às declividades verificadas. Não há comunidades e outras ocupações irregulares sobre cursos d'água afluentes das bacias. Dessa forma, além dos investimentos em obras de ampliação e melhoria do sistema de drenagem urbana, faz-se necessária a manutenção e limpeza do sistema existente. Ele é constituído de galerias de águas pluviais, ramais, poços de visitas, bocas de lobo, tubos e conexões.

A gestão de ativos é a evolução natural da operação e monitorização dos ativos pertencentes às organizações, tendo em vista a sua otimização, surgindo assim uma resposta aos novos requisitos da indústria, com o aumento da necessidade da fiabilidade e das garantias de qualidade no fornecimento de serviços e produtos. Numa organização, a gestão dos ativos integra diversas áreas como as áreas da engenharia, gestão financeira, gestão de risco, logística e apoio, relação com os clientes, gestão ambiental e legislação, incluindo também os requisitos do ciclo de vida dos ativos (criação, utilização, manutenção e desativação).

A gestão de ativos requer informações precisas provenientes dos mesmos, mas um sistema de gestão de ativos será muito mais abrangente do que um sistema de gestão de informação. A gestão de ativos interage com muitas funções numa organização. Os ativos em si podem suportar mais do que uma função e mais do que uma unidade funcional dentro da organização. O sistema de gestão de ativos fornece um modo para coordenar as contribuições de uma interação entre essas unidades funcionais dentro da organização.

O sistema de drenagem urbana se encontra na época de estiagem, normalmente sem ou com fluxo mínimo de água. Em épocas de chuvas os sistemas recebem as águas provenientes das chuvas e devem estar devidamente livres de sólidos para permitir o fluxo dessas águas.

A metodologia aplicada para a gestão operacional da manutenção dos sistemas de Água Pluvial consiste num processo de melhoria contínua.

Para isso foram desenvolvidos planos de manutenção preditiva, preventiva e corretiva, organizando a execução dos serviços operacionais de manutenção dos componentes do sistema de Água Pluvial do município do estudo, diagnosticando a origem das anomalias e sanando-as de forma a promover um processo de melhoria contínua, com vistas a maximizar a capacidade de escoamento hidráulico, gerando confiabilidade operacional e promovendo positivamente a imagem de sua Gestão Eficiente

OBJETIVO

As redes de drenagem urbana, só são lembradas em épocas de chuvas e enchentes, sendo negligenciadas em sua manutenção e ações preventivas. Este grave problema urbano, se une a falta de tecnologia e ações de prevenção e controle, de um simples cadastramento a ligações irregulares interligadas as mesmas, conforme preconiza a Gestão de Ativos.

Este trabalho irá apresentar o resultado de ações de mudanças de paradigmas e ações integradas nas redes de drenagem, onde os resultados alcançados diminuiram áreas de enchentes, cadastramento de redes e localização de redes clandestinas, aplicados as Gestões de Eficiência e de Ativos.

METODOLOGIA UTILIZADA

As atividades desenvolvidas para atingir esse processo de melhoria contínua contidas neste trabalho, foram:

- a) Divisão da área geográfica de cada frente de serviço em sub-bacias de drenagem, destacando-se aquelas onde ocorre o maior número de intervenções e obedecendo à estruturação lógica do sistema de escoamento.
- b) Varredura na rede de drenagem identificando, através de Inspeção visual da extensão total de 100% da rede de drenagem a cada ano, a existência de anomalias tais como obstruções, extravasamentos em

BL's, tampões de GAP's encobertos ou desnivelados, divergências cadastrais e demais anomalias que possam ser identificadas através de inspeção visual.

- c) Lavagem, limpeza e desobstrução preventiva das micro-bacias críticas selecionadas, mediante aprovação prévia da fiscalização.
- d) Elaboração de lista de ruas para execução de Testes de fumaça e corante para identificação de eventuais interligações com o sistema de esgoto sanitário, apontados durante as varreduras operacionais.
- e) Inspeção por televisionamento dos trechos onde a análise da inspeção visual, fumaça e/ou corante e histórico de ocorrências de desobstrução de coletor apontar indícios da ocorrência de anomalias internas da tubulação.
- f) Diagnóstico das sub-bacias constituintes da área geográfica, com base no levantamento das inspeções nas sub-bacias, identificando as deficiências estruturais e hidráulicas da rede coletora.

As figuras 03, 04 e 05 abaixo representam algumas destas atividades desenvolvidas de limpeza através de solicitações de serviço e das inspeções (varreduras) realizadas:

Figura 03 – Limpeza de Bocas de Lobo.



Fonte: Elaborado pelo Autor (2023).

Figura 04 – Resultado da Limpeza.



Fonte: Elaborado pelo Autor (2023).

Figura 05 – Exemplo de resíduos encontrados durante as limpezas.



Fonte: Elaborado pelo Autor (2023).

Observou-se durante os trabalhos de limpeza que os resíduos encontrados variaram de acordo com a região, sendo que na área central os mesmos são provenientes de restos de plásticos, garrafas de vidro e latas, embalagens, restos de madeira em geral. Em contrapartida as áreas mais baixas, possuem muito resíduos de terra, e restos de construção, provavelmente carreados pelas precipitações dos locais mais altos, conforme a figura 06.

Figura 06: Boco de Lobo Assoreada



Fonte: Elaborado pelo Autor (2023).

A inspeção visual tem por objetivo fornecer as indicações necessárias a um diagnóstico do sistema de drenagem da Bacia que permita a identificação de problemas de origem estrutural, hidráulica, geométrica ou construtiva. Foram inspecionadas todas as singularidades (GAPs, BLs e Galerias) da extensão total das sub-bacias críticas, através do levantamento dos tampões, preenchendo em formulário individual específico e registro digital (com fotos) das condições de funcionamento e anomalias verificadas, de modo a permitir indicar ações de manutenção da rede coletora.

A inspeção visual do sistema é aplicada no diagnóstico de redes de águas pluviais e foi realizada na extensão total das redes existentes ou sempre que seja identificada alguma alteração no funcionamento da rede.

Durante a inspeção realizou-se o registro fotográfico do interior de todas as singularidades, independentemente das condições encontradas serem satisfatórias ou não, para identificação das condições estruturais e operacionais.

Os serviços operacionais são utilizados para os diagnósticos de problemas apresentados e levantamentos durante as atividades de varredura das redes de drenagem.

Teste de Fumaça

Para a realização dos testes de fumaça, optou-se em verificar as redes localizadas em Bacias mais antigas e com alto índice de histórico de interligações de esgoto. Tomou-se o cuidado de não realizar os testes em áreas já pesquisadas pela equipe de esgoto, de forma a não gerar duplicidade de informações.

O equipamento utilizado para os testes foi adaptado, pois, devido a grandes galerias e caixas de passagem, que necessitavam de grande volume de fumaça para um eficiente diagnóstico de possíveis interligações. A foto abaixo apresenta o equipamento utilizado, conforme a figura 07.

Figura 07: Equipamento de Teste de Fumaça



Fonte: Elaborado pelo Autor (2023).

O teste consistia do lançamento de fumaça na rede de drenagem, e abertura de todos os Poços de Visita de Esgoto, e verificação visual de possíveis indícios de interligações as redes existentes, conforme a figura 08.

Figura 08: Fumaça em Bocas de Lobo, durante teste.



Fonte: Elaborado pelo Autor (2023).

Foram filmados conforme solicitação e acompanhamento da fiscalização. Alguns trechos eram de locais próximos à rede de esgoto e alguns foram para identificar problemas das galerias principais.

Durante as atividades de vistorias nas redes, foram identificados locais onde haviam redes e equipamentos de drenagem, como Bocas de Lobo, não cadastrados, que foram confirmados através de testes de fumaça, corante, para verificação de interligações e posterior digitalização, conforme a figura 09.

Figura 09: Teste de corante



Fonte: Elaborado pelo Autor (2023).

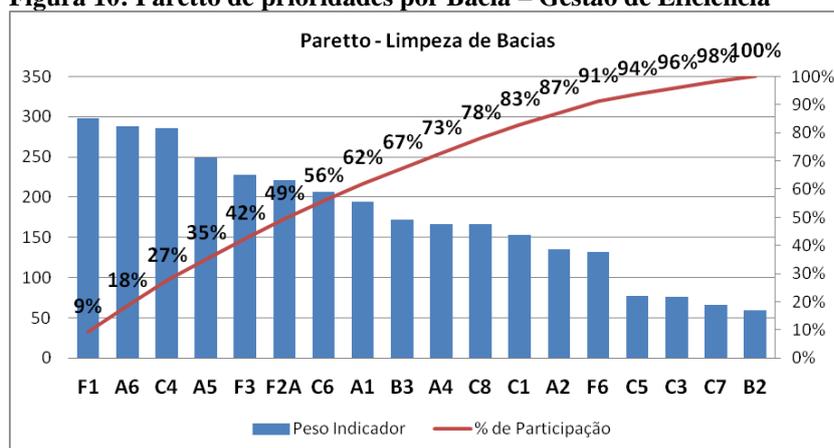
Para limpeza e desassoreamento de galerias e redes de águas pluviais foi utilizado um conjunto de equipamentos desenvolvidos para limpeza de sistemas de drenagem que promovam o desmonte dos sedimentos, concomitantemente à sucção dos detritos, a partir de suas singularidades como poços de visita, poços de inspeção.

O equipamento utilizado para a limpeza por ação de jato de água a alta pressão exercer uma ação de limpeza e desassoreamento nas mais diversas condições da tubulação, sempre seguros de preservar sua total integridade, garantindo uma vazão mínima necessária para o arraste de todo material depositado na tubulação, permitindo a sucção de misturas de água e sólidos ou apenas dos sólidos;

Para a priorização das ações de limpeza, adotou-se como critério a limpeza geral da Bacia que apresentasse um percentual de limpeza/assoreamento maior que 30% de acordo com a evolução das vistorias de campo das Bacias priorizadas para limpeza.

Para uma melhor performance dos dados levantados, analisou-se a prioridade das limpezas através de um gráfico de Pareto, conforme a figura 10.

Figura 10: Pareto de prioridades por Bacia – Gestão de Eficiência



Fonte: Elaborado pelo Autor (2023).

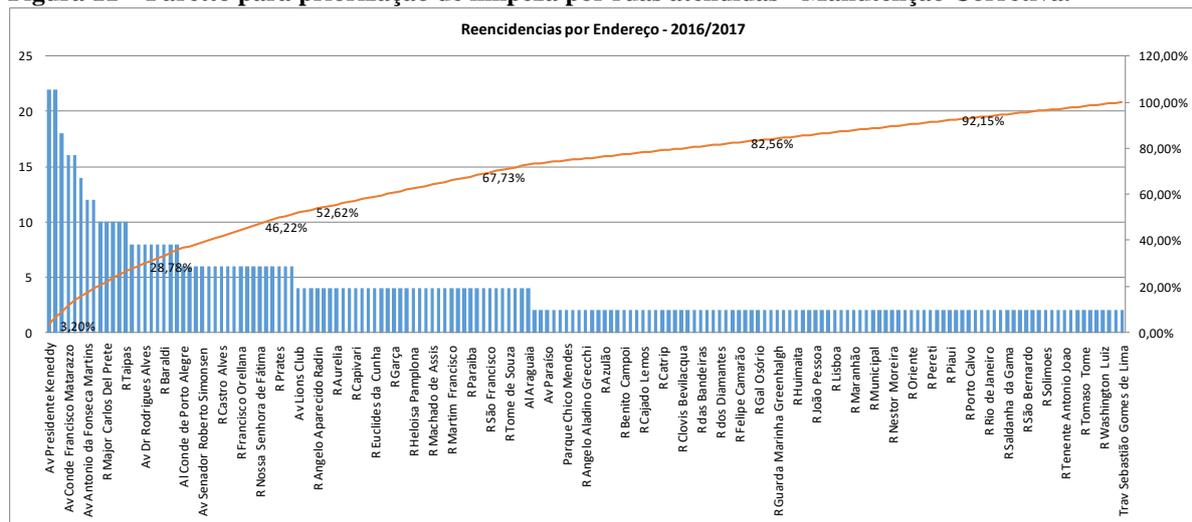
RESULTADOS OBTIDOS

Desta forma foram obtidos e realizados vários gráficos de controle e acompanhamento das ações implementadas que demonstram a eficiência da nova gestão de controle das redes de drenagem urbana, que serão apresentadas abaixo, sendo priorizadas e diagnosticadas as seguintes ações:

- Atendimento as Solicitações de Serviços;
- Varredura Operacional das Redes de Drenagem;
- Execução de Limpezas Preventivas por Bacias;
- Filmações de redes e Testes de Fumaça;
- Cadastramento de Rede.

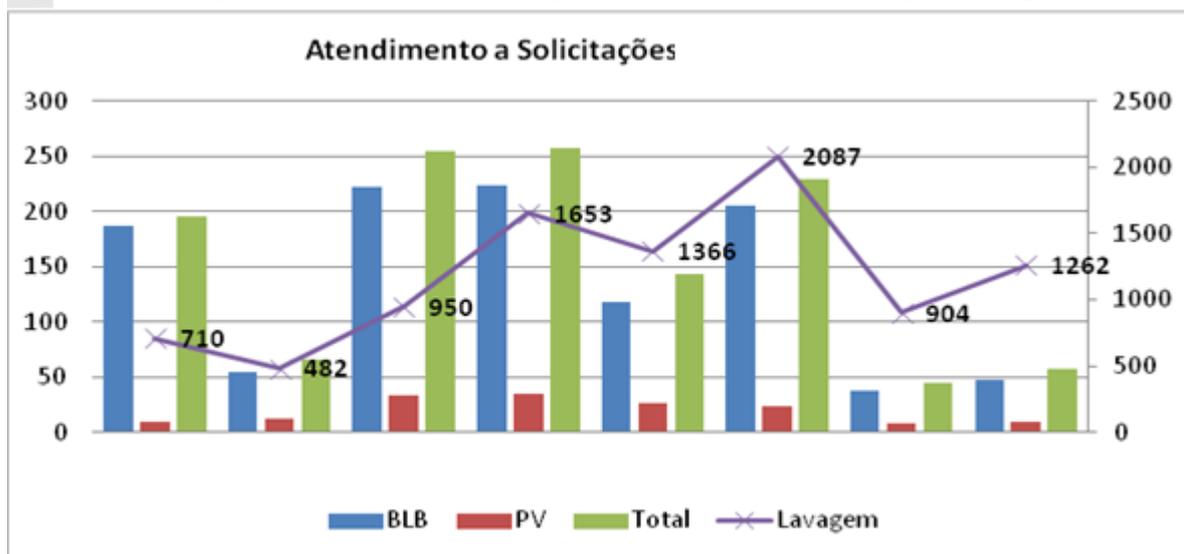
As figuras 11, 12 e 13, apresentam os resultados obtidos durante as atividades de aplicação da metodologia.

Figura 11 – Pareto para priorização de limpeza por ruas atendidas - Manutenção Corretiva.



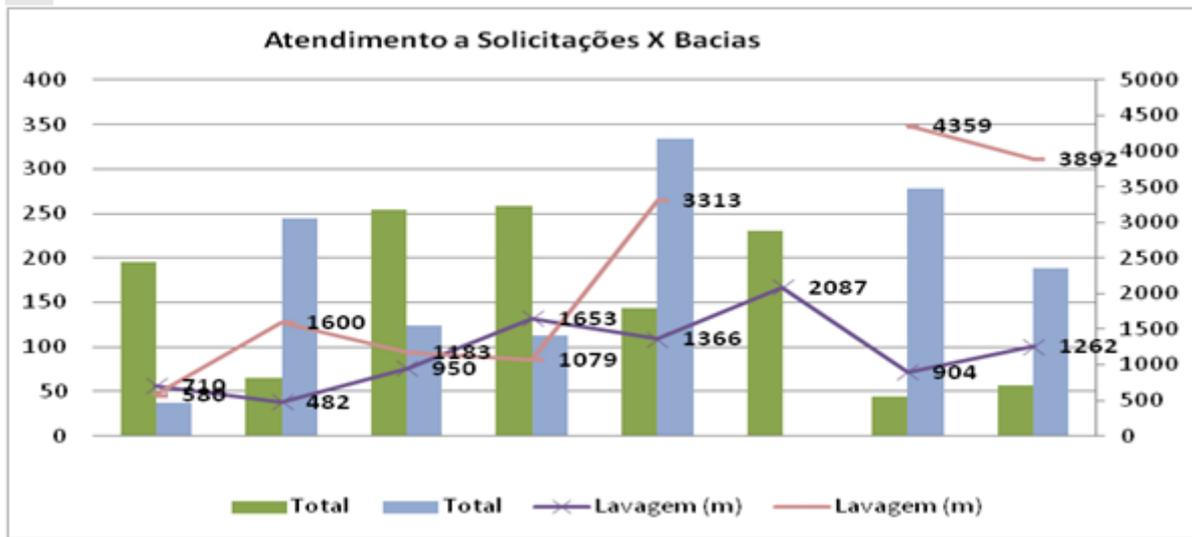
Fonte: Elaborado pelo Autor (2023).

Figura 12 – Acompanhamento do histórico de ações de atendimento de solicitações e lavagens.



Fonte: Elaborado pelo Autor (2023).

Figura 13 – Acompanhamento do histórico de ações de atendimento x bacias de limpeza.



Fonte: Elaborado pelo Autor (2023).

ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Podemos destacar as seguintes consequências desta nova forma de gestão e controle:

- Maior eficiência as ações implantadas;
- Menor diminuição das ações corretivas e maior ações preventivas;
- Assertividade das ações por rua com maiores incidências de ocorrências;
- Manutenções mais rápidas e ações globais mais eficientes.

CONCLUSÃO

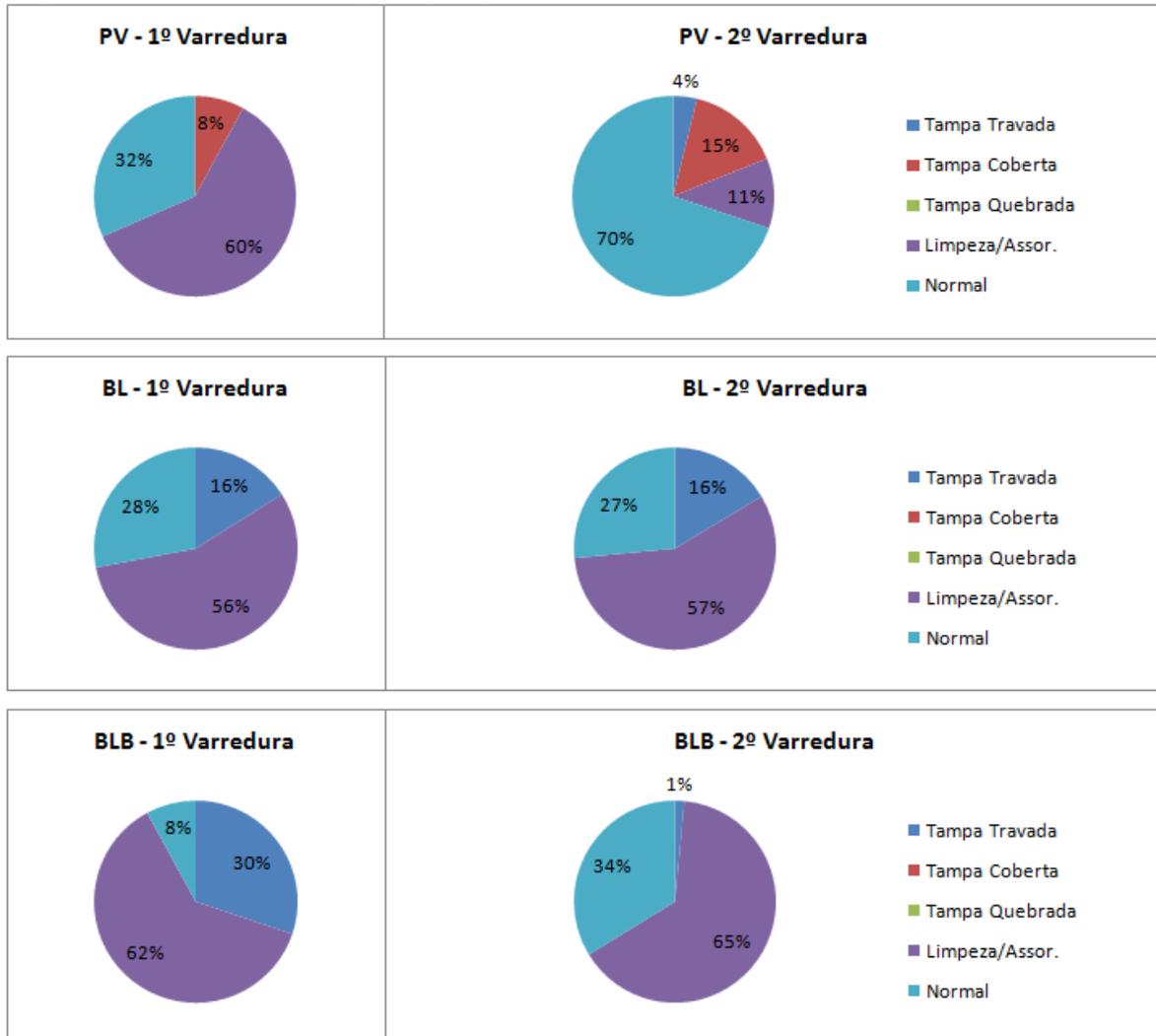
Após o término desta primeira varredura, foi possível determinar as prioridades de execução de limpezas preventivas, além de verificação de pontos de prováveis ligações de esgoto com a rede de drenagem, e problemas pontuais com tubulações atravessando galerias.

Portanto a aplicação da Gestão de Eficiência e de Ativos se faz necessário para o gerenciamento das redes de drenagem.

Os resultados da segunda varredura foram comparados para verificação da eficiência dos trabalhos preventivos realizados, sendo que os resultados encontrados, em algumas sub-bacias tiveram números absolutos alterados, pois como houve um cadastramento de rede, alguns pontos obtiveram alterações em seus resultados comparativos.

Em contrapartida nos locais onde não houve variações bruscas destes números demonstrou-se uma significativa queda no percentual de equipamentos necessários de manutenção ou limpeza, conforme a Figura 14 abaixo.

Figura 14: Resultados obtidos pela aplicação da Gestão de Ativos, entre varreduras.



Fonte: Elaborado pelo Autor (2023).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. COSTA, R. F. Gestão de Controle de Perdas e a Busca da Eficiência Operacional. Revista Hydro, 2008.
2. NETTO, Azevedo. Manual de Hidráulica. São Paulo: Ed Blucher, 1998.