

IX-057 - DRENAGEM URBANA – DIAGNÓSTICO COM AÇÕES DE CONTROLE E LIMPEZA - UMA GESTÃO DE EFICIÊNCIA

Robson Fontes da Costa⁽¹⁾

Tecnólogo em Obras Hidráulicas pela FATEC 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 Industriais pela Faculdade de Mecatrônica da Politécnica de São Paulo (POLI/USP), Mestre em Tecnologias Ambientais pelo Centro Paula Souza (CPS/SP) e Doutorando no Ensino de Ciências e Matemática pela Universidade Cruzeiro do Sul (UNICSUL). Engenheiro da Sanejets Engenharia Civil e Saneamento e Chefe do Departamento de Hidráulica e Saneamento Ambiental da FATEC/SP.

Maria Vitoria Garcia Molina de Lucena⁽²⁾

Engenheira Civil pelo Instituto de Ensino de Engenharia Paulista, Especialista em Engenharia Sanitarista pela Faculdade de Saúde Pública da USP, Especialista em Gestão Pública pela Universidade Municipal de São Caetano do Sul e Engenheira Sanitarista na Prefeitura de São Caetano do Sul, atual Gestora da Seção de Drenagem no DAE SCS – Departamento de Água e Esgoto de São Caetano do Sul

Endereço⁽¹⁾: Rua Dias Leme, 11, apto 1005 - Mooca – São Paulo - SP - CEP: 03118-040 - Brasil - Tel: (11) 2076 8561 - e-mail: robsonfontes@fatecsp.br

Endereço⁽²⁾: Av. Fernando Simonsen, nº 303, Bairro Cerâmica, São Caetano do Sul – SP, CEP: 09540-230 – e-mail: vgarcia@daescs.sp.gov.br

RESUMO

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.

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: Vistoria de Redes de Drenagem, Gestão Operacional de Redes de Drenagem, Eficiência Operacional em Redes de Drenagem

OBJETIVO

As redes de drenagem urbana, só são lembradas em épocas de chuvas e enchentes, sendo negligenciadas em sua manutenção e ações preventivas. A 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.

Este trabalho irá apresentar o resultado de três anos 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.

INTRODUÇÃO

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.

O Plano Nacional de Recursos Hídricos – PNRH, estabelecido pela Lei nº. 9433/97, como instrumento da Política de Recursos Hídricos, colabora no gerenciamento destes recursos a fim de promover uma maior sustentabilidade da água como bem comum. Com o contínuo aumento da demanda e diminuição da oferta, e a água desempenhando um papel fundamental nas relações econômicas, políticas, sociais e ambientais, são necessárias à pesquisa por novas técnicas de manejo e gestão para garantir o uso presente e futuro.

Porém, a disponibilidade não é a única questão relacionada a recursos hídricos que os centros urbanos enfrentam. Na realidade o saneamento é a questão que tem apresentado mais dificuldades de solução, e está diretamente relacionada com a disponibilidade.

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 micro-clima 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 favelas 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.

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.

METODOLOGIA

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 fotos abaixo representam algumas destas atividades desenvolvidas de limpeza através de solicitações de serviço e das inspeções (varreduras) realizadas:



Foto 01 – Limpeza de Boca de Leão.



Foto 02 – Limpeza de Boca de Leão.



Foto 03 – Exemplo de resíduos encontrados durante as limpezas.

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.



Foto 04 – Boca de Lobo assoreada.

DIAGNÓSTICO DAS VARREDURAS DAS REDES DE DRENAGEM

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.

SERVIÇOS 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 teste 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.



Foto 05 – Equipamento de Teste de Fumaça.

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.



Foto 06 – Fumaça em Bocas de Lobo, durante teste.

As interligações localizadas foram mapeadas e digitalizadas no cadastro para intervenções de forma a verificar e corrigir estas ocorrências.



Foto 07 – Fumaça em rede de esgoto, durante teste nas redes pluviais.

FILMAGEM E TELEVISIONAMENTO DA REDE

Foram filmados 3.141,90 metros de redes 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.



Foto 08 – Exemplo de interferência localizada durante filmagem da rede de drenagem.

LEVANTAMENTO DE POÇOS DE VISITAS

Não foram encontrados durante as varreduras muitos PV's cobertos, sendo que apenas **1%** se encontrava nesta situação. Desta forma foi realizado o levantamento e nivelamento de 44 pontos.

CADASTRAMENTO DE REDES DE DRENAGEM

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.



Foto 09 – Execução de teste de corante em redes de drenagem.

LIMPEZAS, DESASSOREAMENTO E MANUTENÇÕES REALIZADAS.

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.

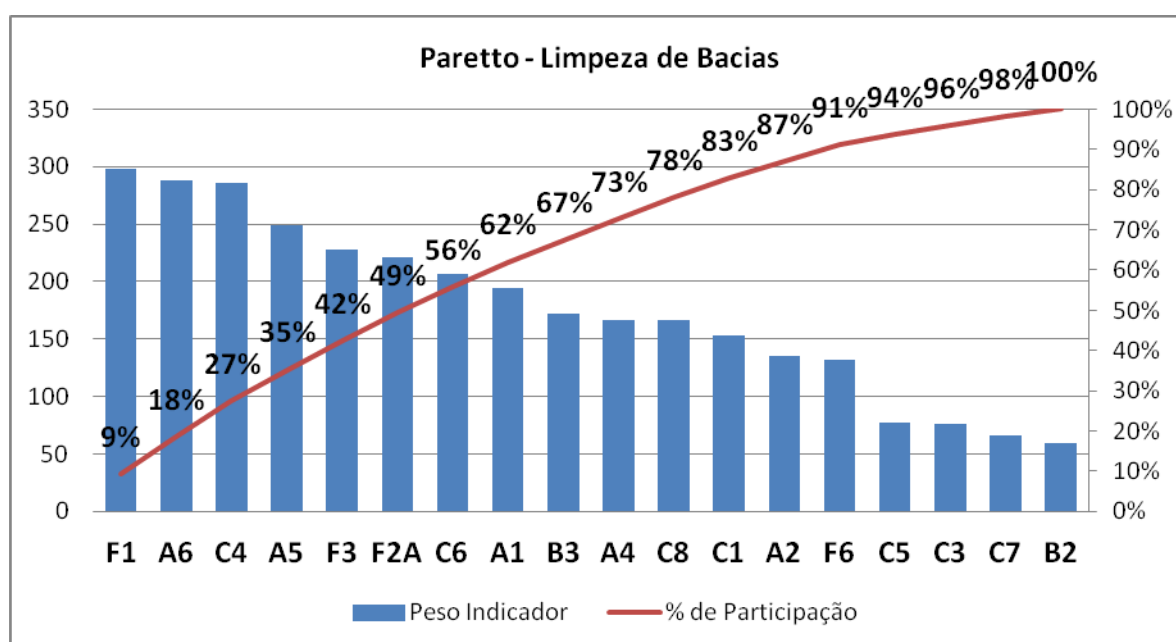


Figura 01 – Gráfico de Pareto para priorização de limpeza por Sub-bacias.

CONCLUSÃO

Após o termino 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.

As fotos abaixo representam algumas dos problemas encontrados durante as varreduras:



Foto 10 – Boca de Lobo, com contribuição de água cinza irregular.



Foto 11 – Boca de Lobo, com interferência de tubulação.



Foto 12 – Esgoto e efluentes interligados as redes de drenagem.

Para tanto foram identificados os pontos de suspeita de interligação que onde será realizado teste de fumaça para identificar estas possíveis ligações.

O gráfico abaixo apresenta o resultado final das vistorias em todo o sistema de drenagem do município, sendo que o percentual de 36% dos equipamentos vistoriados estava em condições de normalidade e 34% necessitavam de limpeza, sendo conforme os gráficos da Figura 02. Direcionados pelo percentual de PV, que necessitavam de limpeza, serem maiores que 30%, isso no primeiro ano de trabalhos.

O alto índice de tampas travadas, após regularização devem apurar de forma significativa estes indicadores na segunda varredura a ser realizada.

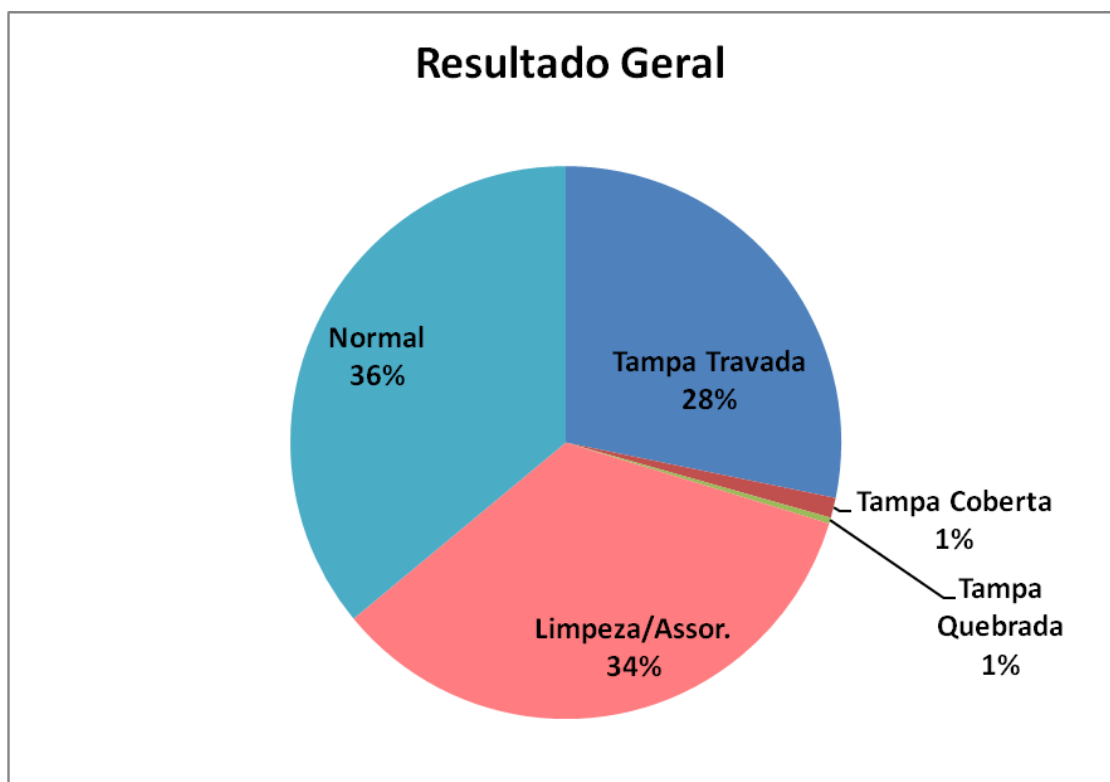


Figura 02 – Gráfico do Resultado Geral das Vistorias Realizadas.

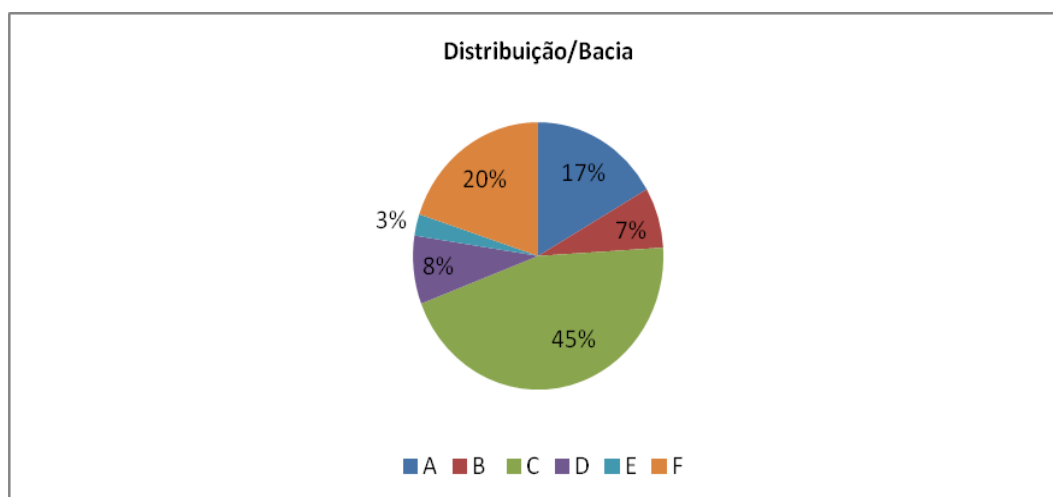


Figura 03 – Gráfico da Distribuição de Redes e Equipamentos por Sub-Bacias.

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 04 abaixo.

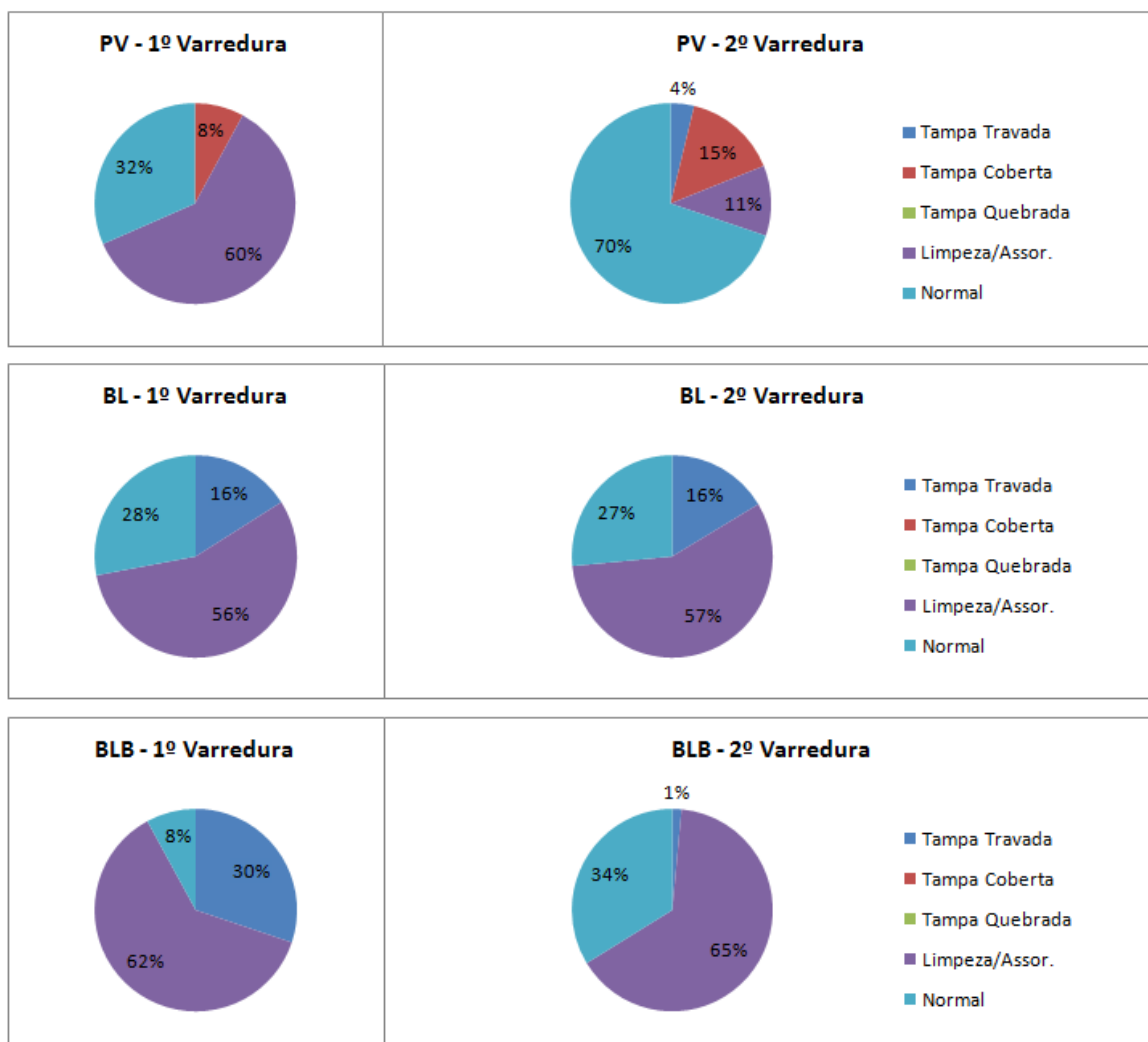


Figura 04 – Gráfico comparativo entre varreduras realizadas.

Também se verificou que há redes não cadastradas, sendo que o levantamento das mesmas foi realizado e anexado ao novo cadastro para futuro geo-referenciamento.

Desta forma com o segundo ano de trabalhos foi possível afinar as informações diagnosticadas e ações realizadas, e mesmo assim encontraram-se mais situações que acontecerem no intermédio de tempo entre as varreduras, conforme as fotos abaixo:



Foto – PV com tubulação de Água



Foto – PV com tubulação e suspeita de esgoto



Foto – BLB com Ligação Irregular (Águas Cinza)

Mesmo com duas varreduras muitas ocorrências ou problemas no diagnóstico inicial, ainda foram encontrados pontos necessários a teste de fumaça pelo esgoto e ligações irregulares encontradas na rede.



Foto 05 – Teste de Corante – Vista da Tubulação



Foto 07 – Teste de Corante – Detalhe da Lavagem da Rede

Os gráficos das Figuras 05 e 06 abaixo apresentam o resultado final das vistorias em todo o sistema de drenagem do município, sendo que o percentual de 54% dos equipamentos vistoriados estava em condições de normalidade e 26% necessitavam de limpeza. Ao se comparar ao mesmo gráfico de 2014/2015 com os trabalhos realizados em 2015/2016, verificou-se um aumento de 20% dos equipamentos operando de forma satisfatória.

Assim se torna ainda mais necessário a análise dos problemas encontrados e soluções e medidas estruturais ou não para seu combate.

O alto índice de tampas travadas, após regularização devem apurar de forma significativa estes indicadores na terceira varredura a ser realizada.

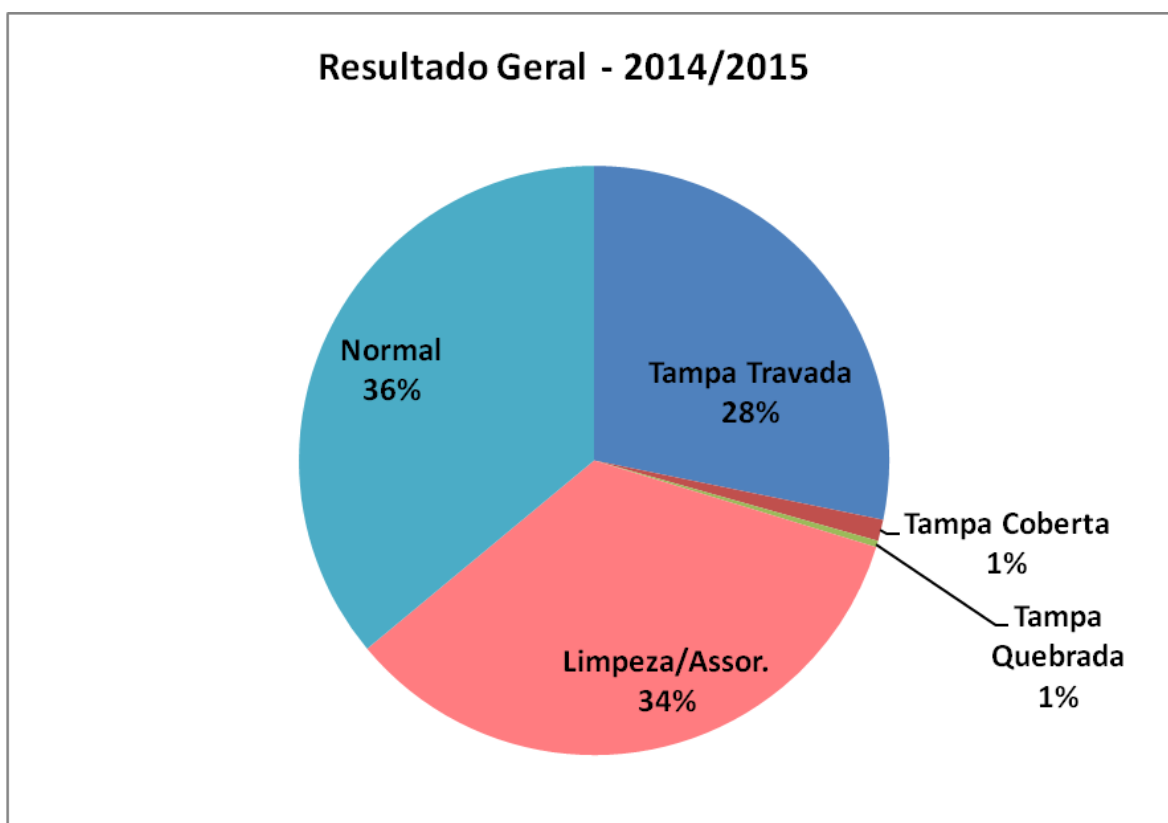


Figura 05 – Gráfico período de 2014/2015

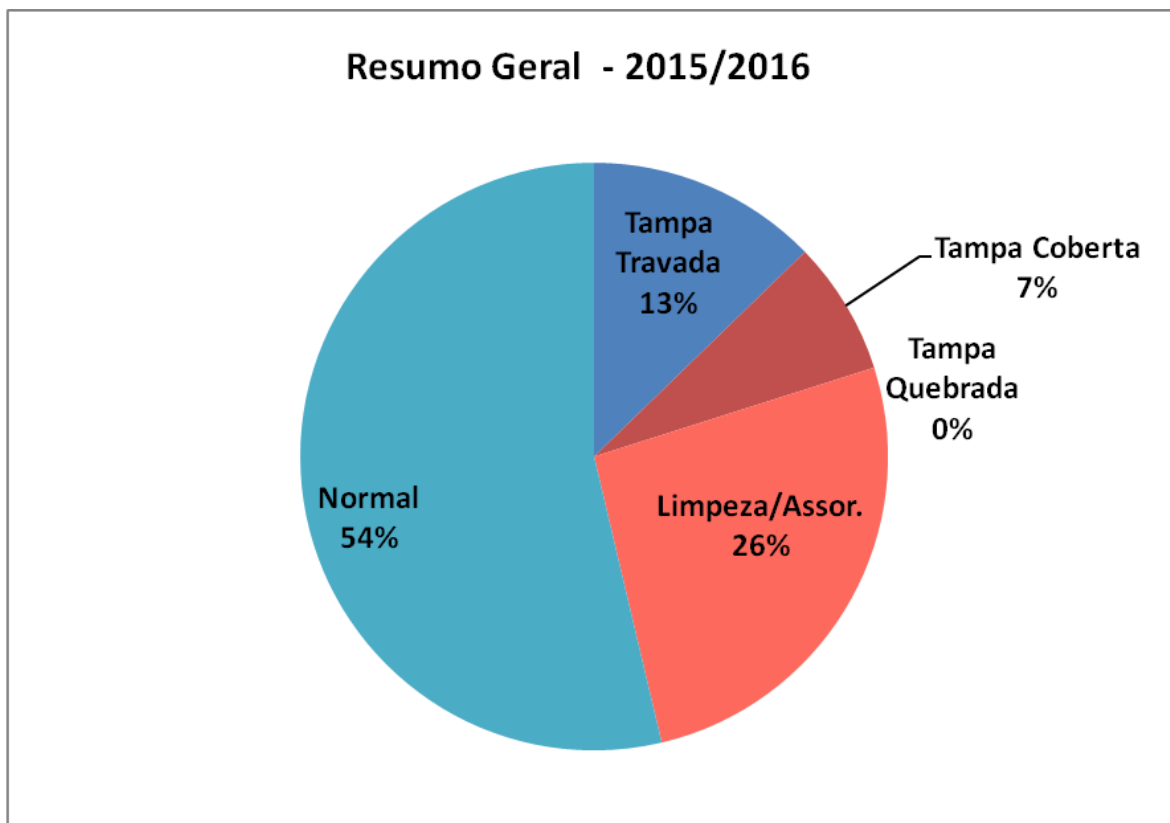


Figura 06 – Gráfico período de 2015/2016

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.