

XI-055 - APLICAÇÃO DO DIAGRAMA DE PARETO NA SELEÇÃO DE ÁREAS PARA DETECÇÃO DE VAZAMENTOS – OTIMIZANDO OS RECURSOS NO COMBATE ÀS PERDAS REAIS

André Regys Silva Romão⁽¹⁾

Engenheiro Civil pela Faculdade de Engenharia São Paulo. Pós-Graduando em gestão Pública pela Universidade de Mogi das Cruzes. Engenheiro da Divisão de Controle de Perdas da Unidade de Negócio Norte da Sabesp.

Endereço⁽¹⁾: Rua Conselheiro Saraiva, 519 - Santana - São Paulo - SP - CEP: 02037-021 - Brasil - Tel: +55 (11) 2971-4106 - e-mail: aregys@sabesp.com.br

RESUMO

Este trabalho tem como intuito demonstrar os resultados obtidos com a aplicação do conceito proposto por Vilfredo Pareto. Utilizaremos para selecionar as áreas com maior participação no total de vazamentos locados e no índice de vazamentos por quilômetro na Unidade de Negócio Norte, fugindo dos métodos tradicionais de seleção para atingir as metas estipuladas.

Essa seleção visa ampliar a produtividade, focando assim as detecções em áreas onde o resultado será mais satisfatório, evitando gastos com deslocamento para áreas com baixo histórico de vazamentos.

Com isso, naturalmente, eleva-se o índice de vazamentos por quilômetro, pois cria-se a tendência de locarem-se mais vazamentos percorrendo-se uma distância inferior à que seria percorrida numa varredura convencional.

PALAVRAS-CHAVE: Controle de Perdas, Detecção de Vazamentos, Seleção de Áreas, Diagrama de Pareto.

INTRODUÇÃO

O diagrama de Pareto, também conhecido por curva ABC, curva 80-20, curva 70-30, ou curva 60-40 (caso que adotamos) é um gráfico de barras que ordena as frequências, da maior para a menor, seguindo o princípio do economista italiano Vilfredo Pareto. Pode ser também definido como “um método de classificação de informações, para que se separem os itens de maior importância ou impacto, os quais são normalmente em menor número” (Carvalho, 2002, p. 226).

Os itens são classificados como (Carvalho, 2002, p. 227):

- de Classe A: de maior importância, valor ou quantidade, correspondendo a 20% do total (podem ser itens do estoque com uma demanda de 65% num dado período);
- de Classe B: com importância, quantidade ou valor intermediário, correspondendo a 30% do total (podem ser itens do estoque com uma demanda de 25% num dado período);
- de Classe C: de menor importância, valor ou quantidade, correspondendo a 50% do total (podem ser itens do estoque com uma demanda de 10% num dado período).

Os parâmetros acima não são uma regra matematicamente fixa, pois podem variar de organização para organização nos percentuais descritos.

Os itens considerados de Classe A merecerão um tratamento preferencial. Assim, a consequência da utilidade desta técnica é a otimização da aplicação dos recursos financeiros, materiais ou humanos, evitando desperdícios, deslocamentos ou aquisições indevidas e favorecendo o aumento da lucratividade.

O método é muito usado na área logística, para controle de estoque.

Neste trabalho, o “estoque” seria de vazamentos, selecionaremos as áreas (plantas) onde estes vazamentos ocorreram historicamente, baseando-nos no princípio da recorrência de vazamentos.

METODOLOGIA

Iniciamos um levantamento por planta das características da rede (extensão, número de ligações) e do número de vazamentos em ramal e em rede. Para isso foi utilizado os add-ons do Signos – Sistema de Informações Geográficas no Saneamento da Sabesp.

Restringimos as informações entre as datas de 01/06/2010 até 31/05/2011 na planta cadastral (quadrícula de manobra) 100-0097 localizada no setor Tucuruvi no Pólo de Manutenção Santana na Unidade de Negócio Norte.

Com isso, chegamos ao relatório gerado pelo Signos onde podemos verificar as informações da planta cadastral conforme demonstrado na figura 1.

Sumário de Dados Básicos	
Título:	
Sub-Título:	
Área de Abrangência Área: 1.747 km2, Perímetro: 5.330 km	
Trilho - Somente objetos completamente dentro do trilho.	
Gerado por: aregys, 19/09/2011 09:50:08	
Alternativa da Rede: ***top***	
Tipo de Data: Fim do Serviço Período: Entre: 01/06/2010 - 31/05/2011	
Fonte de Dados: SIGnoS	
Ligações - Tipo de Ligação	
Água	1240
Água e Esgotos	6337
Esgotos	2
Total	7579
Tubulação de Distribuição - Comprimento Total (m)	
Tubulação de Distribuição	42810.68
Serviços - Cod Serviço Executado	
Vazamentos Rede	48
Vazamentos Ramal	497
Total	545

Figura 1: Relatório gerado pelo Signos com os dados da quadrícula de manobra 100-0097 no setor Tucuruvi no Pólo de Manutenção Santana

Feito isso para TODAS as plantas da Unidade de Negócio Norte, montou-se uma tabela para organizar estes dados e calcular outros índices como vazamentos de ramal por quilômetro, vazamentos de rede por quilômetro, vazamentos totais (ramal + rede) por quilômetro e vazamentos por ligação.

De posse dos dados organizados em tabelas, foi possível montar os gráficos de Pareto para seleção das áreas com maior participação em vazamentos.

Optou-se por 2 modos: gráficos de Pareto considerando vazamentos em ramal e gráfico de Pareto considerando-se o índice de vazamentos por quilômetro.

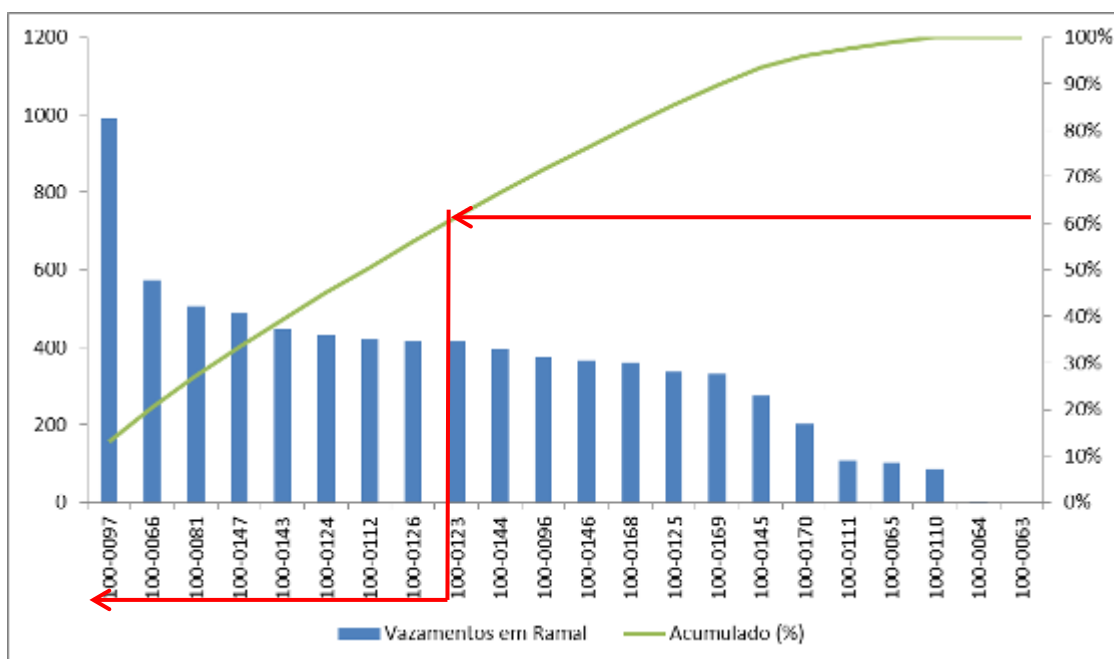


Figura 2: Gráfico de Pareto considerando-se o total de vazamentos de ramal em plantas do Pólo de Manutenção de Santana

Conforme gráfico da figura 2, chegamos a conclusão que as plantas que representam 60% do total de vazamentos de ramal no Pólo de Manutenção Santana são: 100-0097, 100-0066, 100-0081, 100-0147, 100-0143, 100-0124, 100-0112 e 100-0126.

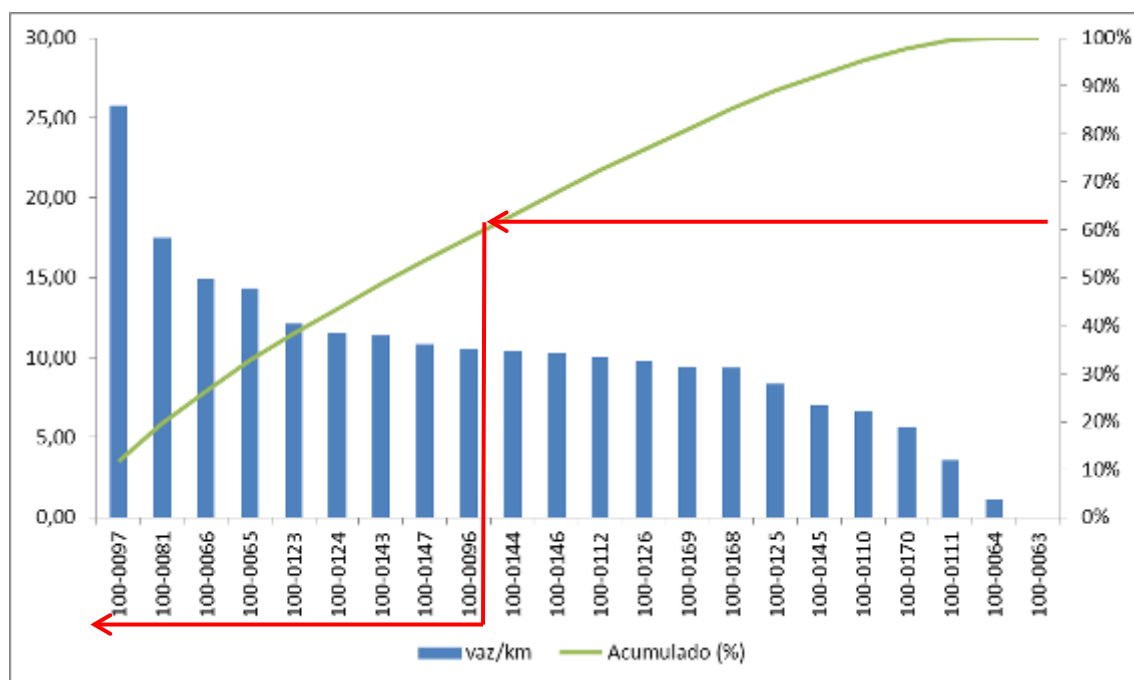


Figura 3: Gráfico de Pareto considerando-se o índice de vazamentos totais em plantas do Pólo de Manutenção de Santana

Assim, conforme gráfico da figura 3, chegamos a conclusão que as plantas que representam 60% do total de vazamentos de ramal no Pólo de Manutenção Santana são: 100-0097, 100-0081, 100-0066, 100-0065, 100-0123, 100-0124, 100-0143, 100-0147 e 100-0096.

Após essa listagem, nota-se que algumas plantas aparecem nas duas listas, essas quadrículas de manobra em comum nestas listas foram as primeiras que foram pesquisadas. São elas: 100-0097, 100-0081, 100-0066, 100-0124, 100-0143 e 100-0147.

Conclusão: entre as 8 quadrículas da primeira lista e as 9 da segunda, 6 quadrículas são comuns às duas listas. São nessas que devemos focar o início das pesquisas.

Conforme figura 4, nestas plantas, alguns trechos da rede de distribuição apresentam um histórico de vazamentos concentrados. Estas áreas foram delimitadas, e foram excluídas as áreas onde não havia histórico de vazamentos, para que as equipes de detecção trabalhassem nas áreas historicamente mais frágeis da rede.

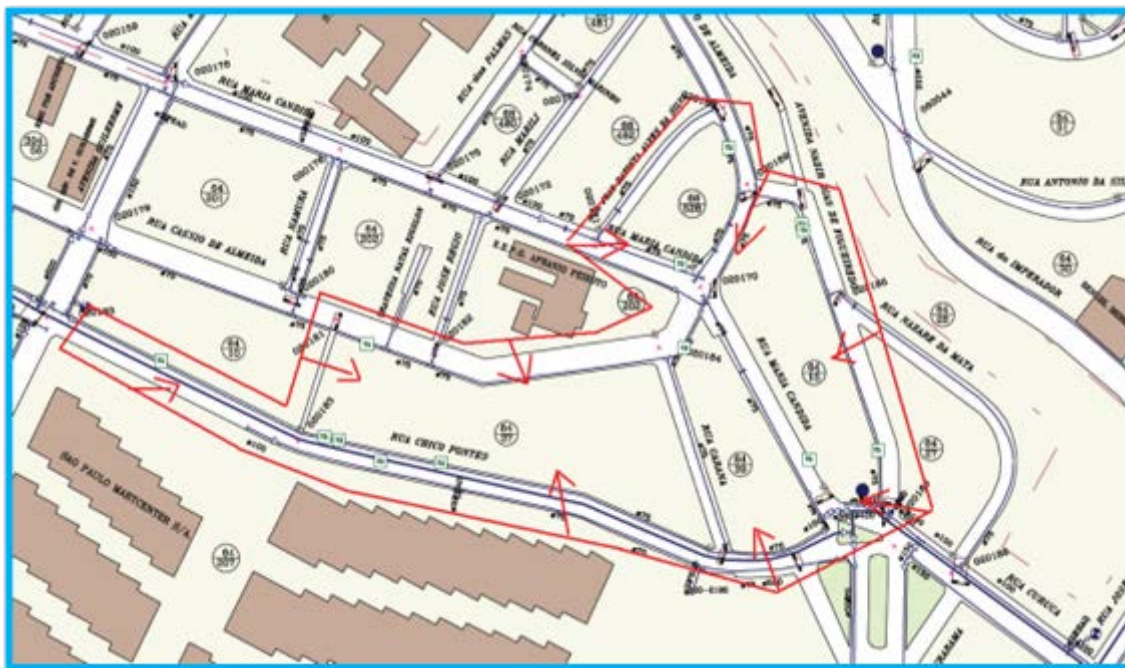


Figura 4: Trecho de planta preparada para pesquisa com área indicada para pesquisa desprezando-se assim as áreas com pouca incidência de vazamentos

RESULTADOS OBTIDOS

Inicialmente, com a finalidade de comparar os resultados obtidos com essa metodologia, iremos apresentar na tabela 1 os índices históricos referentes aos setores Tucuruvi, Santana e Derivação Tremembé.

Os dados apresentados abaixo foram extraídos do NetPerdas (SABESP) referentes ao mês de maio/2011 (antes do início da metodologia do diagrama de Pareto) acumulados em 12 meses.

Tabela 1: Dados de Pesquisa de Vazamentos nos Setores de Abastecimento Santana, Tucuruvi e Tremembé de maio de 2010 à maio de 2011

	Santana	Tucuruvi	Tremembé
Extensão Pesquisada (km)	1.065,98	1.015,38	598,44
Vazamentos Apontados em Rede	118	49	79
Vazamentos Apontados em Ramal	1.149	1.197	912
Total de Vazamentos Apontados	1.267	1.246	991
Vazamentos/Quilômetro	1,19	1,23	1,66

A seguir, na tabela 2, os resultados obtidos com a aplicação do diagrama de Pareto para seleção das áreas a serem trabalhadas pelas equipes de detecção. Os dados serão agrupados por setor de abastecimento para que se possa fazer uma comparação de igual para igual com o que foi levantado historicamente no NetPerdas.

Tabela 2: Dados de Pesquisa de Vazamentos nos Setores de Abastecimento Santana, Tucuruvi e Tremembé após a Aplicação da Metodologia de Pareto (junho e julho de 2011)

	Santana	Tucuruvi	Tremembé
Extensão Pesquisada (km)	195,170	140,670	101,280
Vazamentos Apontados em Rede	35	16	10
Vazamentos Apontados em Ramal	180	185	174
Total de Vazamentos Apontados	215	201	184
Vazamentos/Quilômetro	1,10	1,43	1,82

Nota-se que os setores do Tucuruvi e Derivação Tremembé aumentaram os índices de vazamento por quilômetro enquanto apenas no setor Santana este índice diminuiu. No geral, o Pólo de Manutenção Santana teve um aumento de 5% no índice de vazamento por quilômetro em relação ao anteriormente apresentado.

Abaixo segue tabela 3, comparativa dos dados de pesquisa de vazamento antes e depois da aplicação da metodologia em toda a Unidade de Negócio Norte da Sabesp:

Tabela 3: Comparativo dos Dados de Pesquisa de Vazamento em Toda a Unidade de Negócio Norte as Sabesp Antes (de junho/2010 à maio/2011) e Depois (de junho/2011 à julho/2011) da Aplicação da Metodologia de Pareto

Período	Vaz. em Ramal	Vaz. em Rede	Total de vaz. Apontados	Extensão Pesquisada (km)	Vaz/km	Variação do índice vaz/km (%)
ANTES1	14.033	1.215	15.248	13.868,78	1,10	-
DEPOIS2	2.690	320	3.010	2.521,47	1,19	+ 8,18%

Como podemos ver na tabela 3 acima, a Unidade de Negócio Norte elevou de 1,10 para 1,19 o índice de vazamentos por quilômetro. Isso representou um crescimento de 8,18% deste índice.

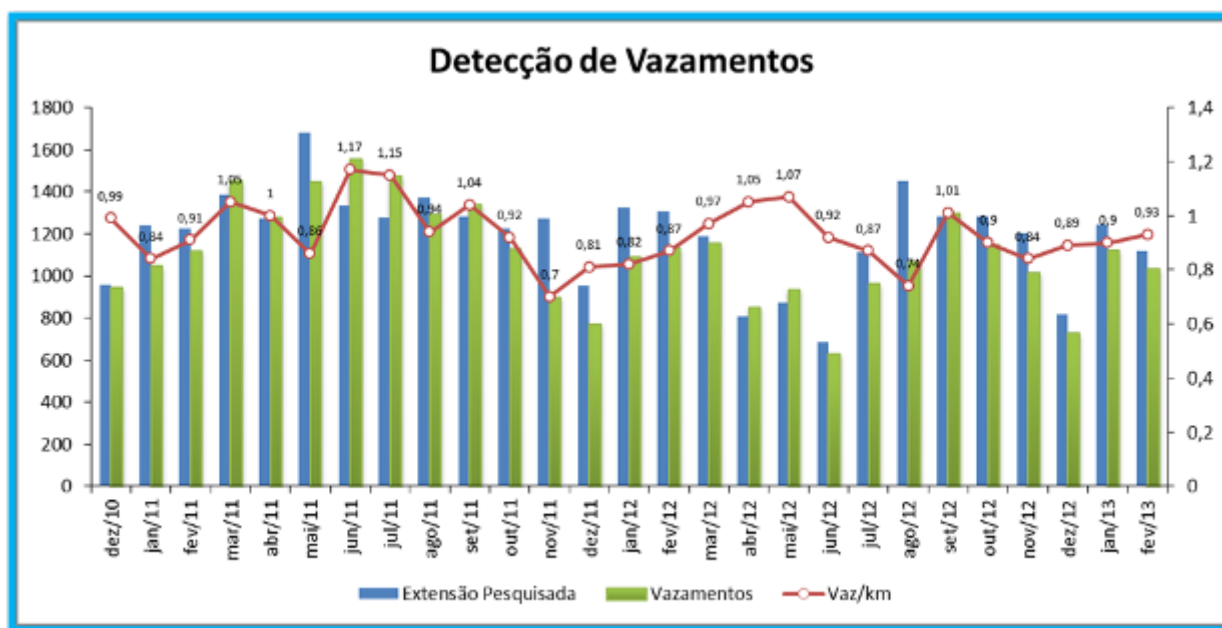


Figura 5: Evolução dos indicadores de combate a vazamentos não-visíveis na Unidade de Negócio Norte (fonte: NetPerdas – SABESP)

No gráfico apresentado na figura 5 acima, percebemos que nos meses de junho e julho de 2011, os 2 primeiros meses de aplicação do método, o índice de vazamento por quilômetro cresceu, mesmo com a queda da extensão pesquisada.

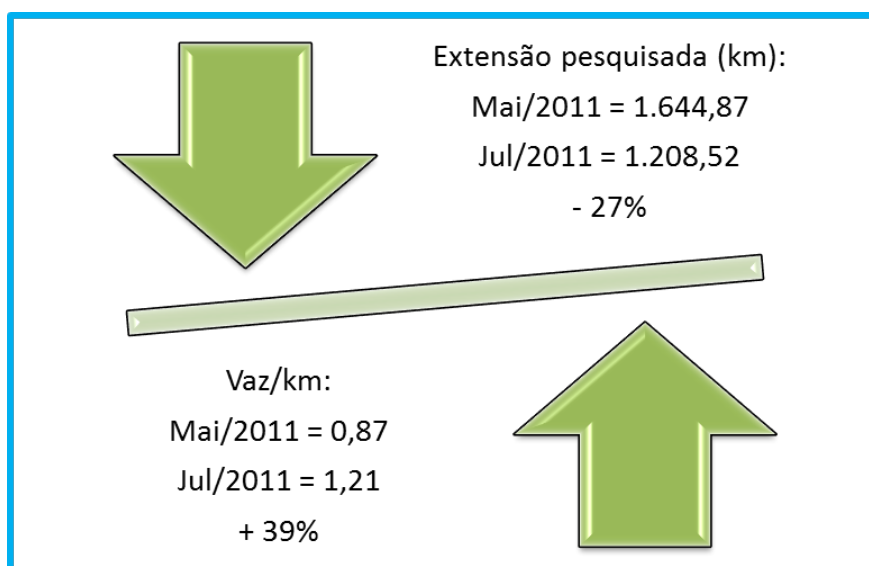


Figura 6: Relação entre extensão pesquisada e índice de vazamentos por quilômetro antes e depois da aplicação do método

Conforme figura 6 acima, pode-se perceber que o índice de vazamentos por quilômetro aumentou percentualmente mais do que a extensão pesquisada diminuiu, demonstrando assim assertividade na escolha de áreas para detecção de vazamentos.

Isso contribui em grande parte com a redução do indicador de perdas (IPDt) da Unidade de Negócio Norte da Sabesp (conforme gráfico da Figura 7) pois com o reparo de vazamentos, diminuimos o volume disponibilizado (VD) diminuindo assim consequentemente o índice de perdas na distribuição por ligação (IPDT).

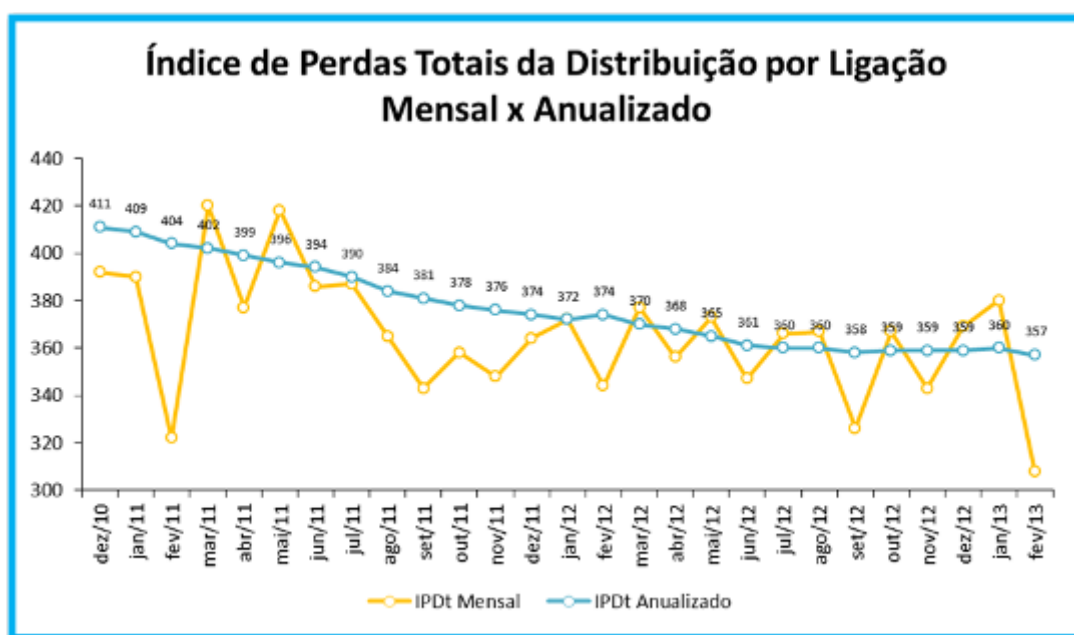


Figura 7: Índice de perdas totais na distribuição por ligação. Comparativo entre anual e mensal (fonte: NetPerdas – SABESP)

CONCLUSÕES

Como podemos perceber, a seleção de áreas é uma ferramenta de extrema importância, pois permite que com os recursos atuais (colaboradores e empresas terceirizadas) alcancemos um número maior de vazamentos, mesmo reduzindo a extensão pesquisada o que demonstra na prática uma maior eficiência operacional além de economias intangíveis como: combustível, horas extras, contratação de funcionários e empresas terceirizadas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. CARVALHO, José Mexia Crespo de. Logística, 3ª edição, Silabo, 2002.
2. PINTO, Carlos Varela. Organização e Gestão da Manutenção, 2ª edição, Monitor, 2002.
3. Wikipédia. Curva ABC, 13/09/2011. < http://pt.wikipedia.org/wiki/Curva_ABC>
4. PORTO, Rodrigo de Melo. Hidráulica Básica, 4ª edição, Edusp, 2006.
5. NETTO, Azevedo. Manual de Hidráulica, 8ª edição, Edgard Blucher, 2000.
6. TSUTIYA, Milton Tomoyuki. Abastecimento de Água, 3ª edição, 2006.