

**FACULDADE DE ADMINISTRAÇÃO E NEGÓCIOS DE  
SERGIPE - FANESE  
CURSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

**MILÍCIO FLORÊNCIO PRESCINCA**

**ESTUDOS DOS IMPACTOS CAUSADORES DA QUEDA DA  
RECEITA NO SISTEMA DE FATURAMENTO DA  
COMPANHIA DE SANEAMENTO DE SERGIPE - DESO**

**Aracaju – SE  
2007.2**

**MILÍCIO FLORÊNCIO PRESCINCA**

**ESTUDOS DOS IMPACTOS CAUSADORES DA QUEDA DA  
RECEITA NO SISTEMA DE FATURAMENTO DA  
COMPANHIA DE SANEAMENTO DE SERGIPE - DESO**

Monografia apresentada à banca  
examinadora da Faculdade de  
Administração e Negócios de Sergipe  
– FANESE, como requisito parcial para  
obtenção de graduação de Bacharel  
em Engenharia de Produção.

**Orientador: Prof. Dr. Jefferson Arlen  
Freitas**

**Coordenadora: Profª . MSc. Helenice  
Leite Garcia**

**Aracaju – SE  
2007.2**

## FICHA CATALOGRÁFICA

Prescinca, Milício Florêncio

Estudos dos Impactos Causadores da Queda da Receita no Sistema de Faturamento da Companhia de Saneamento de Sergipe – DESO / Milício Florêncio Prescinca. 2007.

59f.: il.

Monografia (graduação) – Faculdade de Administração e Negócios de Sergipe, 2007.

Orientação: Prof. Doutor Jefferson Arlen de Freitas

1. Sistema de Abastecimento 2. Água Tratada 3. Vazamentos de Água 4. Perdas de Água. I. Título

CDU 658.652:628.1

A meus padrinhos Domingos Ramos da Cruz e América Rosa da Silva Cruz, ambos (in memorian), que desde meus primeiros passos me ensinaram o verdadeiro sentido da vida; a meu pais Amarílio Florêncio e Maria Francisca Prescinca por permitirem a minha vinda a este mundo; a meus filhos Flétisson, Clédson, Tsyanne e Gustavo por tolerarem este velho e truculento pai; a minha esposa Dilma Vieira por segurar firme em minha mão me conduzindo pela direção certa e a todos que colaboraram para que eu atingisse mais uma conquista.

**MILÍCIO FLORÊNCIO PRESCINCA**

**ESTUDOS DOS IMPACTOS CAUSADORES DA QUEDA DA  
RECEITA NO SISTEMA DE FATURAMENTO DA  
COMPANHIA DE SANEAMENTO DE SERGIPE - DESO**

**Monografia apresentada à banca examinadora da Faculdade de Administração  
e Negócios de Sergipe – FANESE, como requisito parcial para obtenção de  
graduação de Bacharel em Engenharia de Produção.**

---

**Orientador: Prof. Dr. Jefferson Arlen Freitas**

---

**1º Examinador(a) Profº. MSc. Helenice Leite Garcia**

---

**2º Examinador(a) Prof. Dr. João Vicente Santiago do Nascimento**

**Aprovado com média: \_\_\_\_\_**

**Aracaju(SE) \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2007**

**Aracaju – SE  
2007.2**

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a DEUS pela sua grande generosidade em me conceder grandes dádivas e está sempre presente em minha vida.

Aos mestres dessa instituição de ensino, especialmente à coordenadora, deste curso, MSc. Helenice Leite Garcia e ao meu orientador, Professor Doutor Jefferson Arlen de Freitas, pela competência em ministrarem seus respectivos cursos e tolerância para suportarem as inexperiências desafiadoras deste humilde e eterno aprendiz.

Aos colegas de curso, em especial Clodoaldo Poderoso, Aristóteles Augusto, Emiliane Oliveira, Anselmo, Evandro, dentre outros, pela colaboração e incentivo a mim prestados, para a realização integral dessa doce conquista.

**"Falta de tempo é desculpa daqueles que  
perdem tempo por falta de métodos".**

Albert Einstein

## RESUMO

Este trabalho tem como título **Estudos dos Impactos Causadores da Queda da Receita no Sistema de Faturamento da Companhia de Saneamento de Sergipe – DESO** e tem como propósito mostrar a importância da água tratada no dia a dia. Além disso é objetivo deste demonstrar, após levantamentos feitos e atuação sobre os problemas encontrados, na área de faturamento da Companhia de Saneamento de Sergipe – DESO, tais como: desmotivação de pessoal, implementação de rotinas de manutenção nos aparelhos de medição – hidrômetros e com a redução de perdas de água tratada, que é possível reestruturar o sistema de faturamento da Companhia reduzindo os impactos negativos da receita. No período de fevereiro a setembro de 2007, foi possível verificar que o principal problema da queda na receita está relacionado a grande perda de água tratada gerada pela falta de manutenção nas tubulações e aparelhos de medição de água e a falta de treinamento dos funcionários envolvidos no sistema. Após estudos e análises destes fatores, verificou-se a necessidade de retrabalho, treinamento, enquadramento de pessoal; implantação de rotinas de manutenção nos aparelhos de medição e a redução das perdas de água tratada, com a finalidade de se ter o registro de toda água efetivamente consumida e o faturamento real dos respectivos consumos. Mesmo sabendo das dificuldades que seriam impostas contra os levantamentos, análises e a aceitação das sugestões apresentadas com base no estudo feito, por se tratar de uma empresa de economia mista gerida com recursos da ordem de 99% do poder público, foi possível atingir resultados dentro do esperado, neste período.

**Palavras-chave:** Sistema de Abastecimento; Água Tratada; Vazamentos de água; Perdas de Água.

## **LISTA DE QUADROS**

Quadro 01: Volumes de água na Terra.....	12
Quadro 02: Volume de água produzida na grande Aracaju.....	51
Quadro 03: Demonstrativo das perdas de água tratada na DESO.....	52
Quadro 04: Demonstrativo do valor mensal arrecadável na capital.....	52
Quadro 05: Projeção Mensal da Receita Perdida.....	53
Quadro 06: Quadro tarifário da DESO para ligações medidas.....	54

## **LISTA DE FIGURAS**

Figura 01: Medidor de água .....	28
Figura 02: Modelos de mostradores de hidrômetros.....	29
Figura 03: Indicativo da capacidade do hidrômetro.....	29
Figura 04: Micro Processador Portátil (MCP).....	38
Figura 05: Bateria que alimenta o Micro Processador Portátil (MCP).....	39
Figura 06: Hidrômetro imerso em lamas na periferia da cidade de Aracaju.....	44
Figura 07: Hidrômetros adulterados (furado na cúpula).....	45
Figura 08: Montagem do dispositivo de medição à carcaça de hidrômetros.....	46
Figura 09: Calibração dos hidrômetros.....	47
Figura 10: Hidrômetro retirado sem autorização.....	48
Figura 11: Imóvel da capital, com ligação clandestina.....	48
Figura 12: Uso de água sem autorização.....	49
Figura 13: Duto geral estourado na periferia da cidade de Aracaju.....	50

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>11</b>
1. 1 Dados da Empresa.....	12
1. 2 Objetivos.....	13
1.2.1 Objetivo geral.....	13
1.2.2 Objetivos específicos.....	13
1. 3 Justificativa.....	14
<b>2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....</b>	<b>15</b>
2. 1 História do Saneamento.....	15
2.1.1 O saneamento no Brasil.....	15
2.1.2 Fatos Marcantes no Tratamento de Água.....	17
2.1.3 O Saneamento em Sergipe.....	18
2. 2 Perdas de Água.....	20
2. 3 Agência Reguladora de Água no Brasil.....	20
2. 4 Contas Pré – Pagas.....	21
2.4.1 Experiências Internacionais.....	21
2. 5 Teoria do Comportamento Humano nas Empresas.....	22
2. 6 Eficiência nas Organizações.....	24
2. 7 Motivação.....	26
2. 8 Treinamento e Desenvolvimento.....	28
2. 9 Medidor de Água.....	28
2. 10 Resumo Histórico da Manutenção.....	30
2. 11 Tipos de manutenção.....	30
2.11.1 Manutenção corretiva.....	31
2.11.2 Manutenção preventiva.....	32
2.11.3 Manutenção preditiva.....	33
2.11.4 Manutenção detectiva.....	35
2.11.5 Engenharia de manutenção.....	35
2. 12 Perdas de Água Tratada.....	36
<b>3 METODOLOGIA.....</b>	<b>38</b>
3. 1 Local de Desenvolvimento do Trabalho.....	38
3. 2 MCP.....	38
3. 3 Análise das Leituras dos Hidrômetros.....	40
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>42</b>
4. 1 Desenvolvimento das Tarefas.....	42
4. 2 Análise dos Hidrômetros.....	44
4. 3 Hidrometria.....	46
4. 4 Fraude e Furto de Água.....	47
4. 5 Vazamentos.....	50
4. 6 Ligações Não Medidas.....	50
4. 7 Análise dos Impactos Econômicos.....	51

**5 CONCLUSÃO.....56**

**REFERÊNCIAS.....58**

## 1 INTRODUÇÃO

É notório que não é difícil identificar os problemas existentes nas empresas públicas, principalmente estaduais. Difícil é implantar e monitorar sistemas de melhorias, devido à má gestão, conduzida por profissionais sem nenhum conhecimento técnico e pela falta de uma política no setor a que pertencem essas empresas.

Não é uma tarefa fácil conseguir com que essas empresas disponibilizem pessoas e verbas para o treinamento de pessoal, aquisição de equipamentos e implantação de rotinas de manutenção, pelo fato da falta de recursos e, muitas vezes, não são ações que trazem dividendos políticos.

Sabe-se que num mundo cada vez mais globalizado, ainda, encontram-se gestores que relutam em manter seus velhos paradigmas, colocando várias vezes empresas, empregados e clientes em situações embaraçosas, simplesmente pelo capricho próprio ou por aceitar imposições de políticos desonestos e despreparados para representar a população.

Um dos fatores indispensáveis para a existência de vida no planeta Terra é a presença da água. Este recurso natural é limitado e finito. O sistema de distribuição de água não é algo novo na história do homem, visto que egípcios e romanos já utilizavam esse recurso a mais de 4000 anos.

Segundo Hunt e Sherman (1977), a Revolução Industrial originou um grande crescimento populacional que mudou a distribuição do homem no espaço geográfico, demandando uma vasta gama de recursos naturais. Com esta revolução e o uso em larga escala d'água para o abastecimento dos conglomerados humanos foi necessário desenvolver tecnologias de distribuição. Devido ao grande consumo em comparação com a capacidade de renovação dos mananciais e da poluição destes, o homem recorreu a tecnologias de purificação e reaproveitamento de água.

A água é um dos recursos mais importantes da Terra. Ela ocorre em três fases da matéria: na forma sólida, como o gelo; na forma líquida e na forma gasosa. A água possui funções primordiais em quase todas as esferas da vida sendo de necessidade vital, alem de ser o mais importante regularizador de energia no balanço energético da Terra. Sem a evaporação, a vida na Terra na sua forma atual seria impossível.

Nas zonas úmidas da Terra há um superávit de água. Já nas zonas áridas, onde há sempre escassez, a água é considerada por seus habitantes como uma preciosidade, sendo que seu valor foi subestimado por muito tempo.

Uma parte da reserva de água está em circulação contínua e compõe uma transferência, pois evapora das superfícies líquidas e do solo e após a condensação na atmosfera é depositada novamente nas superfícies como precipitação líquida ou sólida. Pela precipitação, a evaporação e o escoamento superficial são sempre repostos como água potável.

De toda a água disponível na terra, como pode ser visto no Quadro 01, 97,6% está concentrada nos oceanos. Destes 2,4% restantes, somente 0,31% não estão concentrados nos pólos na forma de gelo. Apenas 0,02% está disponível em rios e lagos na forma de água fresca pronta para consumo.

**Quadro 01: Volumes de água na Terra**

Local	Volume (km <sup>3</sup> )	Percentual do total (%)
Oceanos	1.370.000	97,61
Calotas polares e geleiras	29.000	2,08
Água subterrânea	4.000	0,29
Água doce de lagos	125	0,009
Água salgada de lagos	104	0,008
Água misturada no solo	67	0,005
Rios	1,2	0,00009
Vapor d'água na atmosfera	14	0,0009

Fonte: R.G. Wetzel, 1983.

## 1.1 Dados da Empresa

Razão/Denominação Social da empresa onde foi feito o trabalho.

### Companhia de Saneamento de Sergipe – DESO

O negócio central da Companhia de Saneamento de Sergipe - DESO é o planejamento, a execução e operação de serviços de captação, tratamento e distribuição de água, coleta e tratamento de esgotos.

Atualmente 1249 funcionários mais 438 terceirizados compõe o quadro de

trabalho da Companhia de Saneamento de Sergipe – DESO, distribuídos entre cinco diretorias e uma superintendência e atendendo 72 municípios do estado de Sergipe, ficando os outros quatro municípios aos encargos das prefeituras dos respectivos municípios.

A Companhia de Saneamento de Sergipe disponibiliza 464.838 ligações de água em nosso estado, sendo deste montante 26.704 ligações sem medição individual.

## **1.2 Objetivos**

### **1.2.1 Objetivo geral**

Analisar os impactos negativos da receita da Companhia de Saneamento de Sergipe – DESO, gerados pela desmotivação de pessoal, pelas leituras não coletadas nos hidrômetros, pela falta de manutenção nos equipamentos e pelo furto de água tratada.

### **1.2.2 Objetivos específicos**

- Identificar os fatores relacionados às leituras que influenciam na receita da empresa;
- Analisar as leituras coletadas nos hidrômetros instalados pela DESO e as técnicas de manutenções usadas nos aparelhos de medições (Hidrômetros);
- Avaliar consequências geradas pelas leituras não coletadas nos hidrômetros;
- Avaliar a relação entre o que é produzido e o que é faturado de água na empresa.

### 1.3 Justificativa

O sistema de faturamento da Companhia de Saneamento de Sergipe – DESO, nos últimos anos, vem apresentando quedas significativas de receitas em função das divergências encontradas no que é produzido e no que é faturado.

A questão a ser levantada neste estudo baseia-se no fato de que a Companhia de Saneamento de Sergipe – DESO, após levantamento feito perde, em média, 131.31% do seu faturamento mensal sobre a água que é tratada e distribuída.

Estas perdas se devem ao fato da existência de vazamentos causados por rupturas nas tubulações hidráulicas; pela falta da coleta adequada das leituras em função da insatisfação e do despreparo de pessoal; pela existência de muitos hidrômetros parados, pela falta de manutenção nas redes de distribuição, fazendo com que as contas dos clientes sejam emitidas com a taxa mínima, quando o correto é cobrar o consumo efetivamente consumido; pelo furto de água através de ligações clandestinas em imóveis, supostamente, com seu fornecimento de água suspenso ou nunca ligados legalmente e pelas ligações não medidas.

Dessa forma, o presente trabalho tem como finalidade mostrar, através de levantamentos realizados em campo; pesquisa entre os funcionários envolvidos no sistema de faturamento da Companhia de Saneamento de Sergipe – DESO; e análise em relatórios gerencias, a importância da racionalização do uso da água tratada.

É importante demonstrar que através da implantação de técnicas de gestão de pessoas com o objetivo de resgatar a motivação dos funcionários; com a implementação de técnicas de manutenção nos aparelhos de medição; instalação de hidrômetros nas ligações não medidas e a aplicação das sanções previstas por lei sobre os furtos de água tratada, é possível minimizar os impactos negativos na receitas através de ganhos de faturamento sobre a água efetivamente consumida.

- **Segunda:** meados do século 19 e início do século 20, quando se inicia a organização dos serviços, quando as províncias entregaram as concessões a companhias estrangeiras, principalmente inglesas;
- **Terceira:** início do século 20. Neste período começa-se a vincular o Saneamento a seus recursos. Basicamente em decorrência da insatisfação geral da população em função da péssima qualidade dos serviços prestados pelas empresas estrangeiras, quando se dá a estatização dos serviços;
- **Quarta:** a partir dos anos 40 inicia a comercialização dos serviços. Neste período os orçamentos do Saneamento são destacados do orçamento geral das cidades. Surgem autarquias e mecanismos de financiamento para abastecimento de água;
- **Quinta:** anos 50 a 60 são criadas as empresas de economia mista, quando têm destacada participação os empréstimos do Banco Interamericano de Desenvolvimento, que previam o reembolso via tarifas e exigiam autonomia cada vez maior das companhias;
- **Sexta:** com o Regime Militar, em 1971, é instituído o PLANASA – Plano Nacional de Saneamento. Neste período foram consolidados os valores que surgiram nos anos 50 – autonomia e auto-sustentação por meio das tarifas e financiamentos baseados em recursos retornáveis. Houve extrema concentração de decisões, com imposições das companhias estaduais sobre os serviços municipais e uma separação radical das instituições que cuidam da saúde no Brasil e as que planejam o Saneamento.

Por meio do Decreto-Lei 949 de 13.10.69, o Banco Nacional de Habitação – BNH foi autorizado a aplicar, nas operações de financiamento para o Saneamento, além de seus próprios recursos, os do Fundo de Garantia por Tempo de Serviço – FGTS.

Desde a extinção do BNH, em 1986, e a falência do PLANASA, o setor de Saneamento vive um “vazio institucional” enfrentando ainda hoje o desafio de superá-lo. Em 1991, a Câmara Federal inicia os debates com a tramitação do PLC 199, o qual dispõe sobre a Política Nacional de Saneamento, seus Instrumentos e outras Providências.

Após quatro anos de ampla discussão com entidades que representam os diferentes segmentos da área, e de sua aprovação pelas duas casas legislativas do Congresso Nacional, o PLC 199 foi vetado integralmente em 4 de janeiro de 1995 pelo presidente Fernando Henrique Cardoso, sob a justificativa absurda de que o projeto era contrário ao interesse público.

O presidente Fernando Henrique Cardoso, autor da lei das concessões, sancionada em 13 de fevereiro de 1995, mostra suas verdadeiras intenções: entregar os serviços novamente à iniciativa privada.

A proposta do presidente da República em privatizar o Saneamento está configurada nas estratégias em concentrar esforços na apresentação do Projeto de Lei ao Senado em 1996, o PLS 266/96, que “estabelece diretrizes para o exercício do poder concedente e para o inter-relacionamento entre União, Estados, Distrito Federal e Municípios em matéria de serviços públicos de Saneamento e outras providências”.

Pode-se concluir que o principal objetivo do projeto reside no interesse do governo em estabelecer regras que eliminem a possibilidade de riscos para atuação da iniciativa privada nos serviços de Saneamento, quando o autor conclui sua justificativa assim: “o arcabouço institucional que ora propomos oferece instrumentos adequados para que as ações de Saneamento das diversas esferas de governo possam ser exercidas de forma eficiente, permitindo, também, que a execução de tais serviços se torne atrativa para a iniciativa privada, mediante regras estáveis e transparentes para as concessões na área de saneamento”. O PL 266 busca ainda transferir a titularidade dos serviços para os Estados, nas regiões metropolitanas, aglomerações urbanas e micro-regiões.

### **2.1.2 Fatos Marcantes do Tratamento da Água no Brasil**

No Rio de Janeiro, 61 anos depois do início do domínio de Portugal, Estácio de Sá manda escavar o primeiro poço para abastecimento de água de uma cidade. Em 1673, era dado início às obras do Rio de Janeiro e, em 1723, construía-se o primeiro aqueduto transportando águas do rio Carioca, os Arcos Velhos, em direção ao chafariz. Na cidade de São Paulo, o primeiro chafariz data de 1744 e em 1842, havia na cidade quatro chafarizes. (OLIVEIRA FILHO, 1999).

Em 1746, eram construídas e inauguradas linhas adutoras para os conventos de Santa Tereza, no Rio de Janeiro, e da Luz, em São Paulo. Entre 1857 e 1877, o governo de São Paulo, após a assinatura de contrato com a empresa Achilles Martin D'Éstudens, constrói o primeiro sistema cantareira de abastecimento de água encanada. O de Porto Alegre (RS) ficou pronto em 1861. E o da cidade do Rio de Janeiro, construída por Antônio Gabrielli, em 1876, com a invenção do Decantador Dortmund acarretou na inauguração pioneira em nível mundial de uma Estação de Tratamento de Água (ETA), com seis Filtros Rápidos de Pressão Ar/Água". (OLIVEIRA FILHO, 1999).

### **2.1.3 Saneamento em Sergipe**

Santana (1999) cita em seu livro História do Saneamento Básico em Sergipe que a água marca o início da nossa história logo nos tempos da conquista definitiva do solo sergipano pelos portugueses. Vindos da Bahia, sob o comando de Cristóvão de Barros para dar guerra aos gentios, os portugueses cercam o cacique Baepeba e seus guerreiros, privando-os do precioso líquido, conforme Frei Vicente do Salvador, em História do Brasil, escrita em 1630.

"Quanto às terras e águas da dita Capitania até o rio São Francisco (...) vos informareis que as terras são e que rios águas há nelas...".

Certamente é esse o primeiro registro sobre as águas de Sergipe (regimento recebido pelo governador - geral Tomé de Souza, em 17 de dezembro de 1548).

O povoamento de Sergipe se instalou, a partir da ocupação do solo ao longo das margens dos rios, onde foram instalados os currais, os roçados e os engenhos de açúcar.

Ocorre em 1890 a primeira tentativa de constituição de uma empresa com capital misto, para explorar o serviço de água e implantar a canalização para o abastecimento em Aracaju, o que somente se concretizou em 1909 por concessionário privado.

Num cenário de aplicação de recursos públicos em parceria com

particulares, e em meio a uma série de escândalos e favorecimento a particulares, é que se dá o primeiro processo de *impeachment* da história política brasileira, sofrido pelo então vice-presidente da província, Pereira Lobo, em 4 de junho de 1898.

Diante das mazelas apresentadas pela concessionária Empresa Melhoramentos de Sergipe e o péssimo atendimento à população, em 1912 se dá à estatização da empresa.

Em 1913, por meio da Lei 635, que deu nova organização aos municípios, permitiu-se aos municípios concorrentemente com o Estado regular o serviço de abastecimento da população.

Após estar em funcionamento o serviço de abastecimento de água na capital, em 1914 são implantadas as primeiras redes coletoras de esgotos sanitários de Sergipe. Em 1916, é criada a Inspetoria de Águas e Esgotos e Horto Botânico. Em 1920, por meio do Decreto nº 707, ocorre a regulamentação dos serviços.

Em 1926, acontece o que se pode chamar de privatização dos serviços de águas e esgotos de Aracaju para um dos antigos acionista da Empresa Melhoramentos de Sergipe, num processo de arrendamento por um prazo de 50 anos com a Empresa Andrade, Leite & Cia, que mais tarde passou a se chamar Companhia de Melhoramento da Cidade de Aracaju. Neste mesmo período as intendências municipais procuravam acudir as necessidades das respectivas populações, no que se referia ao abastecimento de água, por meio de obras e serviços de melhoramento de fontes, açudes poços artesianos, tanques públicos etc.

Neste ciclo de alternância entre o público e o privado no controle dos serviços de águas e esgotos, a Companhia de Melhoramento de Aracaju acabou nas mãos do Banco do Brasil, que em 1932 rescindiu o contrato de arrendamento com o Estado de Sergipe mediante indenização ao arrendatário, passando a denominação de SAEA (Serviços de Água e Esgotos da Cidade de Aracaju), gerenciado até 1958 pelo Escritório Saturnino de Britto. Novamente o controle pleno dos serviços retorna para poder o público com a rescisão do contrato com o Escritório, quando ocorrerá a criação de uma autarquia SAEA.

Neste período, começa no Estado a expandirem as organizações sindicais operárias, entre elas o Sindicato da União dos Operários e Empregados do Serviço de Água e Esgoto de Aracaju, fundado em 11 de dezembro de 1932, tendo como presidente, Amando Leão; vice-presidente, Leonel Curvelo; 1º secretário, Wilson Loyola; 2º secretário, Manoel Vieira Souza e tesoureiro, Antônio Alves.

## 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### 2.1 História do Saneamento

Os problemas das aglomerações humanas, aliados à expansão industrial, começaram a despertar a preocupação maior da humanidade, induzindo à adoção de medidas preventivas para minimizar, preservar ou corrigir possíveis agravos ao meio ambiente e à saúde. Assim, surgem o Saneamento e a Saúde Pública, ciências ou áreas disciplinares que, utilizando os conceitos e as definições básicas de outros ramos da ciência, procuram indicar e trazer soluções a problemas causados, muitas vezes, pela própria ação do homem no intuito de melhor usufruir a Natureza.

Entre os graves problemas de Saneamento que ainda afligem as comunidades urbanas e rurais estão as escassezes de recursos hídricos e a indisponibilidade de água tratada. No entanto, a compreensão de que a água é vital à sobrevivência já existe desde as antigas civilizações.

Segundo Rocha (1997), no Egito a água era armazenada em potes de barro durante vários meses, sofrendo decantação até que fosse destinada ao consumo humano. Esse método de tratamento era utilizado há mil quatrocentos e cinqüenta anos antes de Cristo.

No que diz respeito às construções, materiais e instituições, parte-se do ano de 38, quando foi criado o aqueduto de Cláudia, na Itália, passando pelos estudos de Ateneo, que recomendava para a purificação da água o uso de filtração simples e múltipla. No ano de 1126, em Artois, França, foi projetado e construído o primeiro poço artesiano.

#### 2.1.1 Saneamento no Brasil

Segundo Oliveira Filho (1999), a história do Saneamento no Brasil pode ser dividida em seis fases:

- **Primeira:** no período colonial, as ações do Saneamento eram definidas com as soluções individuais. Resumiam à drenagem dos terrenos e à instalação de chafarizes em algumas cidades;

Sendo o município de Itaporanga D'Ajuda a primeira cidade do interior sergipano dotada do serviço de abastecimento de água, em 1921 que foi estatizado pelo poder público municipal no final da década de 40.

Em 1958, o governo criou os Serviços Estaduais Contra as Secas – SECAS, por meio do decreto 902. Com a Lei 1.082, em 1961, o SECAS é transformado em Departamento de Saneamento e Obras Contra as Secas – DESO, que passou a organizar e dirigir os serviços de águas e esgotos que venha executar ou que lhe venham ser entregues. Tendo em seguida incorporados todos os serviços e patrimônio do SAEA.

Em 1963, por meio da Lei 1.195, é criada a autarquia denominada Departamento Estadual de Saneamento e Obras – DESO, incumbida de executar obras de Saneamento, águas e esgotos na capital e no interior do Estado. Já por meio do Decreto-Lei nº 109, de 25 de agosto de 1969, passou a ter constituição jurídica de Sociedade Anônima de Economia Mista Companhia de Saneamento de Sergipe – DESO, mantendo, no entanto, o mesmo nome de fantasia.

## **2.2 Perdas de Água Tratada**

Segundo Motta (1997), os custos e investimentos necessários para a ampliação da produção e distribuição de água tratada são bastante elevados. Desta forma, as empresas precisam buscar soluções para a correção deste alto nível de desperdício e perda.

Ainda segundo Motta (1997), entende-se por perdas tudo o que determina o aumento do custo da produção e que impede a realização plena da receita operacional. Além disso, representa desperdício de um bem finito e estratégico que poderá acarretar o comprometimento dos mananciais hídricos.

## **2.3 Agência Reguladora de Água no Brasil**

A Agência Nacional de Águas (ANA) é uma autarquia federal criada pela Lei 9.984/2000, sob regime especial. Está vinculada ao Ministério do Meio Ambiente, sem se subordinar, porém, a este. Tem autonomia administrativa e financeira, como

outras agências reguladoras.

Cabe a autarquia executar a política e coordenar o sistema nacional de gerenciamento de recursos hídricos. A ANA disciplina a utilização dos rios para evitar a poluição das águas, mas não é o órgão regulador dos serviços de saneamento, que são atribuição dos municípios. Estes, pela Constituição (Art. 30, I), têm a titularidade para concessão e regulação desses serviços, considerados de interesse local.

No Brasil, o fornecimento de água é feito por empresas públicas Municipais ou, como em São Paulo, Rio de Janeiro, Sergipe e outras cidades, por empresas públicas estaduais. E já começa a surgir o fornecimento de água e coleta de esgoto por empresas privadas em alguns municípios brasileiros.

## **2.4 Contas Pré – Pagas**

Segundo Araújo (2002), a implantação desse sistema já está sendo realizada em Palmas, no Tocantins e em Abadia, Goiás. No lugar do hidrômetro, o novo aparelho é constituído de uma turbina acoplada a uma central eletrônica, que fica ligada a um gerenciador de consumo. Conectado via telefone ao computador central da concessionária, o gerenciador tem tecla de carregar e tecla de empréstimo.

O medidor do consumo de água é instalado na sala ou na cozinha da residência. O consumidor, então, compra um cartão pré-pago, que é vendido até mesmo em bancas de jornal, com valor a partir de R\$5,00. Então, raspa-se a tarja e digita-se o código do cartão no gerenciador de consumo. Cada mil litros custam R\$ 1,00, e o consumidor que ultrapassa no mês o consumo de 10 mil litros paga R\$ 1,15 para cada mil litros adicionais. No gerenciador de consumo há um dispositivo que interrompe o fornecimento de água, caso os créditos se esgotem.

### **2.4.1 Experiências internacionais**

De Acordo com Araújo (2002), a Inglaterra é um dos poucos países europeus que passou pela privatização dos serviços de saneamento. A experiência

foi tão ruim que esse sistema foi proibido no país em 1998, por razões de saúde pública.

Situação mais grave é a que acontece na África do Sul. Um estudo realizado em algumas regiões demonstrou que, com a limitação do consumo de água (que antes era de uso livre) por conta da necessidade de pré-pagamento, muitas residências deixaram de consumir água tratada. Assim, a comunidade ficou mais vulnerável a doenças como a cólera. Depois da instalação do sistema de pré-pagamento na Província de KwaZulu Natal, 113.966 pessoas foram infectadas pela cólera, das quais 259 morreram, entre agosto de 2000 e fevereiro de 2002. Em contraste, durante duas décadas, de 1980 a 2000, 78 pessoas morreram de cólera. Além do aumento da incidência de cólera, o não acesso à água tratada e ao serviço sanitário dificultou a condição das pessoas que sofrem de outras doenças, como a AIDS.

## **2.5 Teoria do Comportamento Humano nas Empresas**

As teorias X e Y demonstram o comportamento humano nas empresas.

A Teoria X baseada em concepções e premissas incorretas e distorcidas da natureza humana são as seguintes:

- O homem é indolente e preguiçoso, por natureza. Evita o trabalho ou trabalha o mínimo possível, em função de recompensas salariais;
- Falta de ambição: não gosta de assumir responsabilidade, e prefere ser dirigido e sentir-se seguro;
- É fundamentalmente egocêntrico, e seus objetivos individuais opõem-se, em geral, aos objetivos empresariais;
- A sua própria natureza o leva a resistir às mudanças, pois, procura além da sua segurança não assumir riscos que o ponham em perigo;
- A sua dependência a torna incapaz de autocontrole e autodisciplina: precisa ser dirigido e controlado. Esta teoria desenvolve um estilo de direção restrita a aplicação e ao controle da energia humana unicamente para atendimento das objetivos da empresa. (MAXIMIANO, 2000).

Ainda segundo Maximiano (2000), a Teoria X apresenta algumas características como:

- A administração é responsável pela organização dos recursos da empresa como: dinheiro, materiais, equipamento e pessoas no interesse exclusivo de seus objetivo econômicos;
- A administração é um processo de dirigir os esforços da empresa, considerando as pessoas incentivando-as a controlar suas ações e modificar o seu comportamento para atender as necessidade da empresa;
- Sem a intervenção ativa da direção as pessoas seriam totalmente passiva as necessidade da empresa. As pessoas portanto devem ser persuadidas, recompensadas, coagidas e controladas. As suas atividades devem ser padronizadas e dirigidas em função dos objetivos e necessidade da empresa;
- Como as pessoas são primariamente motivadas através de incentivos econômicos como salários, a empresa deve utilizar a remuneração como um meio de recompensa para os bons trabalhadores ou a punição para os maus trabalhadores.

De acordo com Maximiano (2000) a teoria Y, baseia-se nas seguintes premissas e concepções a respeito da natureza humana. O homem não tem desprazer ao trabalhar. O trabalho pode ser uma fonte de satisfação e de recompensa quando desempenhado espontaneamente. A aplicação do esforço físico ou mental é tão natural quanto jogar ou descansar. Pode ser também uma punição quando é evitado sempre que possível pelas pessoas.

As pessoas são por natureza intrínsecas, passivas ou resistentes às necessidades da empresa: elas podem tornar-se assim com resultado da experiência profissional negativa para a empresa.

O homem aprende sobre certas condições não somente à aceitar mas também procurar responsabilidade e fuga da responsabilidade, a falta de ambição e a preocupação exagerada com a segurança pessoal são consequências da experiência insatisfatória de cada um e não uma característica humana inerente a todas as pessoas.

## 2.6 Eficiência nas Organizações

Segundo Motta (1997), os questionamentos sobre o papel do Estado na prestação de serviços à população traz consigo uma reflexão sobre a eficiência nos órgãos públicos. Anteriormente mais evidente na iniciativa privada, a eficiência era assunto de pesquisas e estudos desde o inicio do século XX. Tal preocupação diz respeito ao Desenvolvimento Organizacional, maximizado pela busca da eficácia, competitividade e qualidade.

Com a rapidez que se processam as mudanças no ambiente em que a empresa está envolvida, a investigação dos fatos torna-se um aspecto permanentemente necessário, não importando o ramo de atuação. Público ou privado, é vital ser eficiente nas atividades que as empresas se propõem a desempenhar.

Assim, neste período, as preocupações voltaram-se ao encontro de soluções para diminuir a ineficiência

Alguns autores trabalharam na procura de um conceito para eficiência. Para Simon (1965), a eficiência adquiriu vários sentidos:

"A eficiência é uma habilidade de poder de realizar algo ou, ainda, o sucesso na realização do objetivo desejado...."

".... Diz-se que um motor é mais eficiente do que um outro toda vez que, sendo a quantidade total do combustível comprimida pelo primeiro igual à quantidade consumida pelo segundo, o total de energia produzida pelo primeiro é maior do que a produzida pelo segundo; "

"a eficiência é a relação entre o que é conseguido e o que pode ser conseguido. "

A eficiência é uma medida da utilização dos recursos nos processos de uma organização. É uma relação técnica entre entradas e saídas de um sistema, ou seja, está voltada para a melhor maneira pela qual as coisas devem ser feitas ou executadas a fim de que os recursos sejam aplicados da forma mais racional possível. Desta forma é melhor considerar os meios, os métodos e os procedimentos mais indicados e que precisam ser devidamente planejados e organizados a fim de assegurar a otimização da utilização dos recursos disponíveis.

À medida que o administrador se preocupa em fazer corretamente as coisas, ele está se voltando para eficiência, ou seja para o melhor uso dos recursos que tem a sua disposição.

Segundo Gil (1992), eficiência seria o uso ótimo dos recursos integrantes da área empresarial ou da infra-estrutura da entidade organizacional.

De acordo com Motta (1997), pressupõe-se que todo sistema social enfrenta quatro imperativos funcionais que tem que satisfazer, que são: a manutenção, que se refere a estabilidade do sistema de valores institucionalizados; o alcance das metas, através de meios visando a estabilidade dos sistema e o controle dos elementos da situação, a adaptabilidade ao ambiente e a integração entre os subsistemas envolvidos, devendo todo e qualquer sistema social ser estudado tendo por base estes aspectos.

Ainda de acordo com Motta (1997), qualquer modificação numa parte do sistema produziria efeitos sobre todas as demais. Assim, pode-se afirmar que quanto mais elevado for o grau de interação de duas ou mais pessoas, mais positivos serão os sentimentos que nutrirão uma pela outra, produzindo desta forma novas normas e atitudes.

Segundo Arantes (1998), o sucesso de uma organização depende do esforço coordenado de seus membros e tal esforço implica na compreensão das características organizacionais físicas, as quais identifica como estrutura, processo de coleta de informações e mensuração, de comunicação e tomada de decisões, recursos para execução, além de influenciação, conjunto de atitudes e motivações.

Motta (1997) diz que o processo de integração da gestão traz consigo a necessidade da disseminação da informação, da participação e da motivação dos indivíduos. Sabe-se que pessoas motivadas produzem mais. Para sentir-se motivado o homem deve participar da decisão da qual se origina a tarefa que executará, ao invés de esta ser-lhe imposta, sem que lhe seja elucidado o fim a que se presta e as causas que determinam sua necessidade. Recomenda-se, entretanto, graus diferenciados de participação, conforme a situação e o padrão de liderança adotado, sendo considerado, na maioria das vezes, mais eficaz o democrático, que dá ampla possibilidade de contribuição para o aperfeiçoamento do trabalho ao indivíduo, sujeitando-o a um controle por resultados.

Por outro lado, há outra corrente de pensamento que vê a tomada de decisão de forma mais restrita, centralizada em pessoas ou grupos tecnicamente

habilitados e escalonados dentro da hierarquia da organização conforme seu grau de importância, devendo ser desenvolvida naqueles sobre a quem se aplicarão seus efeitos a aceitação de tais ordens, seja pelo convencimento de que ela está de alguma forma contribuindo com seus objetivos pessoais, pela confiança no tomador da decisão, pelo medo de sanções ou por se sentirem obrigados a respeitar a hierarquia formal (MOTTA, 1997).

Outro requisito para integração é o bom fluxo de informação, que devem atender alguns atributos essenciais para tornar-se significativo no momento da tomada de decisão. O principal atributo da informação é a finalidade, pois caso contrário a informação torna-se apenas ruído. Sabe-se que tal atributo é necessário para que a informação seja relevante às diversas situações (FREITAS, 1997).

## **2.7 Motivação**

Não se pode falar em motivação, sem se falar da teoria da “hierarquia das necessidades”, formulada por Abraham Maslow.

Segundo Higasi (2001), Maslow identificou e hierarquizou as necessidades humanas básicas, da seguinte maneira:

1. Necessidades fisiológicas: o que é necessário para a manutenção da própria vida, como alimentação, teto, sono, sexo;
2. Necessidades de segurança: o que é preciso para proteção e para estar livre do perigo físico e obter estabilidade no emprego;
3. Necessidades de afiliação ou aceitação (social): as pessoas têm necessidade de se sentirem aceitas e pertencentes a um grupo, bem como ter amizades;
4. Necessidades de estima: é preciso ser estimado e respeitado, ter prestígio, poder, status, etc;
5. Necessidade de auto-realização: desejo de tornar-se aquilo que a

pessoa é capaz de ser, maximizar seu potencial, realizar tudo que seja possível, auto desenvolvimento e criatividade.

Ainda segundo a teoria de Maslow, não é necessário que uma necessidade esteja totalmente satisfeita para surgir uma outra. Geralmente, as pessoas estão parcialmente satisfeitas e parcialmente insatisfeitas em todas as suas necessidades básicas.

Como motivação não é algo que possa ser diretamente mensurado, ao observar o comportamento dos indivíduos, pode-se inferir a existência ou não de motivação.

Segundo o Dicionário Aurélio (1999), motivação é um “conjunto de fatores psicológicos (conscientes ou inconscientes) de ordem fisiológica, intelectual ou afetiva, os quais agem entre si e determinam a conduta de um indivíduo”.

Então, alguns fatores como a fome, a sede, o sexo, dentre outros, que são considerados motivos não aprendidos, ou seja, fazem parte da natureza humana. No entanto, apesar de serem inerentes ao ser humano, eles podem ser influenciados por incentivos externos.

Outros fatores são aprendidos, a exemplo do desejo de aprovação social, de dinheiro e de afiliação.

A necessidade de dinheiro, de aprovação social e de afiliação pode ser um conjunto de fatores que leva um indivíduo a estar motivado para o trabalho, desempenhando bem suas tarefas.

Para motivar as pessoas, num primeiro momento, a área de Recursos Humanos deve se concentrar na criação de um ambiente de trabalho agradável. Mas isso somente não é suficiente, deve haver também uma atuação nos níveis mais altos da pirâmide de Maslow.

Segundo Higasi (2001), estudos realizados pelo Prof. F. Herzberg, da Case Western Reserve University, concluem que os colaboradores serão motivados com base no conteúdo do emprego e no que eles fazem. Os gerentes devem ser orientados a utilizar um grande número de reforços tais como: melhoria no ambiente de trabalho, aumento de responsabilidades, apreciação por desempenho acima do esperado, chance do colaborador sentir orgulho daquilo que faz.

## 2.8 Treinamento e Desenvolvimento

Segundo Chiavenato (1999), há uma diferença entre treinamento e desenvolvimento de pessoas. Enquanto o primeiro é orientado para o presente, buscando melhorar as habilidades e capacidades relativas ao cargo que a pessoa ocupa, o segundo visa geralmente cargos que poderão ser ocupados no futuro.

## 2.9 Medidor de Água (Hidrômetro)

O hidrômetro é um aparelho utilizado para medir o consumo de água, conforme mostra a Figura 01. Assim toda vez que uma pessoa abrir a torneira, o chuveiro ou der descarga, o hidrômetro entra em ação. É ele que indica a quantidade de água que se consome.

É utilizado em larga escala, entre as empresas de saneamento básico, para medir o consumo de água dos clientes e emitir as contas, além de ajudar a estimar as perdas entre a produção e distribuição de água.

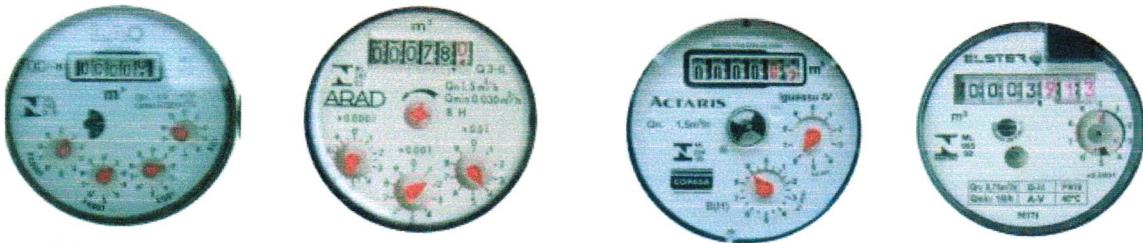
O hidrômetro e a posterior emissão de conta conforme o que foi consumido, também ajuda a conscientizar os consumidores sobre a importância da utilização racional da água, de se evitar vazamentos e desperdícios.



**Figura 01:** Medidor de água

Fonte: SANEPAR- Companhia de Saneamento do Paraná

A Figura 02 mostra alguns modelos de mostradores utilizados nos hidrômetros:



**Figura 02:** Modelos de mostradores de hidrômetros

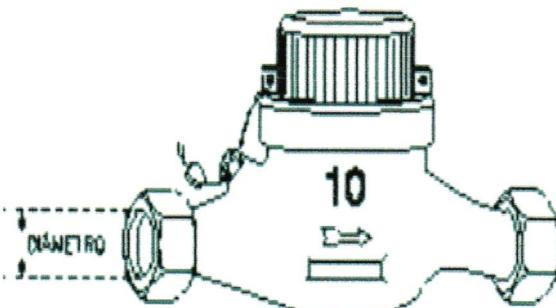
Fonte: Companhia de Saneamento de Sergipe

Entende-se como diâmetro a medida em polegada do orifício de entrada do hidrômetro e a capacidade como o limite máximo de água que o hidrômetro pode registrar por hora ou por dia.

Há vários tipos de hidrômetros, que variam seus modelos de acordo com cada marca. Schlumberger, Nansen, Tecnobrás, Actares, Delta, Lao e Siemes, são alguns exemplos.

A Figura 03 mostra exemplos de diâmetros e capacidade de hidrômetros.

Capacidade	Diâmetro (pol)
3m <sup>3</sup> /h	3/4
5m <sup>3</sup> /h	3/4
7m <sup>3</sup> /h	1
10m <sup>3</sup> /h	1
20m <sup>3</sup> /h	1.1/2
30m <sup>3</sup> /h	2
50m <sup>3</sup> /h	2



**Figura 03:** Indicativo da capacidade do hidrômetro  
Fonte: Companhia de Saneamento da Capital

A capacidade do hidrômetro vem marcada na sua carcaça e sua capacidade está relacionada ao seu diâmetro, assim como este hidrômetro com capacidade de  $10 \text{ m}^3/\text{h}$ . O número vem abaixo ou acima da seta que indica o fluxo correto da água.

## 2.10 Resumo Histórico da Manutenção

Para entender sobre os processos e evolução da manutenção, é importante conhecer um pouco da história desta atividade. A conservação de instrumentos e ferramentas é uma prática observada, desde os primórdios da civilização, mas, efetivamente, foi somente quando da invenção das primeiras máquinas têxteis, a vapor, no século XVI, que a função da manutenção emergiu. Naquela época, aquele que projetava as máquinas, treinava as pessoas para operarem e consertarem, intervindo apenas em casos mais complexos era mantenedor-mecânico. Somente no último século, quando as máquinas passam a ser movidas, também, por motores elétricos, é que surge a figura do mantenedor eletricista.

Monchy (1989), citado por Wyrebski (1997), afirma que:

O termo manutenção tem sua origem no vocábulo militar, cujo sentido era manter, nas unidades de combate, o efetivo e o material num nível constante [...] o aparecimento do termo “manutenção” na indústria ocorreu por volta do ano 1950 nos Estados Unidos da América. Na França, esse termo se sobrepõe progressivamente à palavra “conservação”.

## 2.11 Tipos de Manutenção

Segundo Baffa Jr. (2007) a forma na qual é feita a intervenção nos equipamentos, sistemas ou instalações caracteriza os vários tipos de manutenção existentes. Algumas práticas básicas definem os tipos de manutenção principais como:

- Manutenção Corretiva Não Planejada;
- Manutenção Corretiva Planejada;
- Manutenção Preventiva;
- Manutenção Preditiva;
- Manutenção Detectiva;
- Engenharia de Manutenção.

Segundo Wyrebski (1997), várias ferramentas disponíveis e adotadas hoje em dia têm no nome a palavra "manutenção". Dentre elas, destacam-se:

- Manutenção Produtiva Total (TPM);
- Manutenção Centrada na Confiabilidade (RCM);
- Manutenção Baseada na Confiabilidade (RBM).

Segundo Tavares (1997), os diversos tipos de manutenção podem ser também considerados como políticas de manutenção, desde que a sua aplicação seja o resultado de uma definição gerencial ou política global da instalação, baseada em dados técnico-econômicos. Várias ferramentas disponíveis e adotadas hoje em dia têm no nome a palavra Manutenção. É importante observar que essas não são novos tipos de manutenção, mas ferramentas que permitem a aplicação dos seis tipos principais de manutenção.

### **2.11.1 Manutenção corretiva**

A manutenção corretiva é definida como a atuação para a correção da falha ou desempenho menor que o esperado.

Ao atuar em um equipamento que apresenta um defeito ou um desempenho diferente do esperado está se fazendo manutenção corretiva. Assim, a manutenção corretiva não é, necessariamente, a manutenção de emergência. Convém observar que existem duas condições específicas que levam à manutenção corretiva: desempenho deficiente apontado pelo acompanhamento das variáveis operacionais e ocorrência da falha.

Ainda de acordo com Baffa Jr. (2007), a ação principal na Manutenção corretiva é corrigir ou restaurar as condições de funcionamento do equipamento ou sistema.

Manutenção corretiva não planejada é a correção da falha de maneira aleatória. Caracteriza-se pela atuação da manutenção em fato já ocorrido, seja este uma falha ou um desempenho menor que o esperado. Não há tempo para preparação do serviço. Infelizmente ainda é mais praticado do que deveria.

Normalmente, a manutenção corretiva não planejada implica em altos custos, pois a quebra inesperada pode acarretar perdas de produção, perda da qualidade do produto e elevados custos indiretos de manutenção.

Segundo Kardec e Nascif (2001), além disso, quebras aleatórias podem ter consequências bastante graves para o equipamento, isto é, a extensão dos danos pode ser bem maior. Em plantas industriais de processo contínuo (petróleo, petroquímico, cimento, fornecimento de água, dentre outros) estão envolvidas no seu processamento elevadas pressões, temperaturas, vazões, ou seja, a quantidade de energia desenvolvida no processo é considerável. Interromper processamentos desta natureza de forma abrupta para reparar um determinado equipamento compromete a qualidade de outros que vinham operando adequadamente, levando-os a colapsos.

Quando uma empresa tem a maior parte de sua manutenção corretiva na classe não planejada, seu departamento de manutenção é comandado pelos equipamentos e o desempenho da empresa, certamente, não está adequada a necessidade de competitividade atual.

Manutenção corretiva planejada é a correção do desempenho menor que o esperado ou da falha, por decisão gerencial, isto é, pela atuação em função de acompanhamento preditivo ou pela decisão de operar até a quebra. Um trabalho planejado é sempre mais barato, mais rápido e mais seguro do que um trabalho não planejado. E será sempre de melhor qualidade.

A característica principal da manutenção corretiva planejada é função da qualidade da informação fornecida pelo acompanhamento do equipamento. Mesmo que a decisão gerencial seja de deixar o equipamento funcionar até a quebra, essa é uma função conhecida e algum planejamento pode ser feito quando a falha ocorrer.

### **2.11.2 Manutenção preventiva**

Para Neponuceno (1989), Manutenção Preventiva é a atuação realizada de forma a reduzir ou evitar a falha ou queda no desempenho, obedecendo a um plano previamente elaborado, baseado em intervalos definidos de tempo.

Os seguintes fatores devem ser levados em consideração para a adoção de uma política de manutenção preventiva:

- Quando não é possível a manutenção preditiva.
- Aspectos relacionados com a segurança pessoal ou da instalação que tornam mandatária a intervenção, normalmente para a substituição de componentes.
- Por oportunidade em equipamentos críticos de difícil liberação operacional.
- Riscos de agressão ao meio ambiente.
- Em sistemas complexos ou de operação contínua. Ex: abastecimento de água, fornecimento de energia elétrica, petroquímica, siderúrgica, indústria automobilística, etc.

A manutenção preventiva será tanto mais conveniente quanto maior for a simplicidade na reposição; quanto mais elevados forem os custos de falhas; quanto mais prejudicarem a produção e quanto maiores forem às implicações das falhas na segurança pessoal e operacional.

Se, por um lado, a manutenção preventiva proporciona um conhecimento prévio das ações, permitindo uma boa condição de gerenciamento das atividades e nivelamento de recursos, além de previsibilidade de consumo de materiais e sobressalentes, por outro promove, via de regra, a retirada de equipamento ou sistema de operação para a execução dos serviços programados.

### **2.11.3 Manutenção preditiva**

Segundo Mirshawaka (1991) a Manutenção Preditiva, também conhecida como Manutenção Sob Condição ou Manutenção com Base no Estado do Equipamento, pode ser definida da seguinte forma: Manutenção Preditiva é a atuação realizada com base em modificação de parâmetro de condição ou desempenho, cujo acompanhamento obedece a uma sistemática.

Para Kardek e Nascif (2001), a Manutenção Preditiva é a primeira grande quebra de paradigma na manutenção e tanto mais se intensifica quanto mais conhecimentos tecnológicos desenvolvem equipamentos que permitam avaliação confiável das instalações e sistemas operacionais em funcionamento. Seu objetivo é

prevenir as falhas nos equipamentos ou sistemas através de acompanhamento de parâmetros diversos, permitindo a operação contínua do equipamento pelo maior tempo possível.

Na realidade o termo associado à Manutenção Preditiva é o de predizer as condições dos equipamentos. Ou seja, a Manutenção Preditiva privilegia a disponibilidade à medida que não promove a intervenção nos equipamentos ou sistemas, pois as medições e verificações são efetuadas com o equipamento produzindo.

Quando o grau de degradação se aproxima ou atinge o limite previamente estabelecido, é tomada a decisão de intervenção. Normalmente, esse tipo de acompanhamento permite a preparação previa do serviço, além de outras decisões e alternativas relacionadas com a produção. De forma mais direta, pode-se dizer que a Manutenção Preditiva prediz as condições dos equipamentos, e quando a intervenção é decidida o que se faz, na realidade, é uma manutenção corretiva planejada”.

As condições básicas para se adotar a Manutenção Preditiva são as seguintes:

- Os equipamentos, sistema ou instalação devem permitir algum tipo de monitoramento ou medição;
- O equipamento, sistema ou instalação devem merecer esse tipo de ação, em função dos custos envolvidos;
- As falhas devem ser oriundas de causa que possam ser monitoradas e ter sua progressão acompanhada;
- Seja estabelecido um programa de acompanhamento, análise e diagnóstico, sistematizado.

Segundo Mirshawaka (1991), a instalação de sistemas de monitoramento contínuo “on line” apresenta um custo inicial relativamente elevado.

Em relação aos custos envolvidos, estima-se que o nível inicial de investimento é de 1% do capital total do equipamento a ser monitorado e que um programa de acompanhamento de equipamento bem gerenciado apresenta uma relação custo/benefício de 1/5”.

No tocante à produção, a Manutenção Preditiva é a que oferece melhores

resultados, pois intervem o mínimo possível na planta, conforme mencionado anteriormente.

É fundamental que a mão-de-obra da manutenção, responsável pela análise e diagnóstico seja bem treinada. Não basta medir. É preciso analisar os resultados e formular diagnósticos. Embora isto possa parecer óbvio é comum encontrar, em algumas empresas, sistema de coleta e registro de informações de acompanhamento de Manutenção Preditiva que não produzem ação de intervenção com qualidade equivalente aos dados registrados. Isso, muitas vezes, para contenção de gastos iniciais ou questões políticas como é o caso da maioria dos Órgão Públicos.

#### **2.11.4 Manutenção detectiva**

A Manutenção Detectiva começou a ser mencionada na literatura a partir da década de 90. Sua denominação Detectiva está relacionada a palavra detectar e pode ser definida como a atuação efetuada em sistemas de proteção buscando detectar falhas ocultas ou não perceptíveis ao pessoal de operação e manutenção.

Em sistemas complexos essas ações só devem ser levadas a efeitos por pessoal da área de manutenção, com treinamento e habilitação para tal, assessorado pelo pessoal da operação. Para este tipo de manutenção é indispensável a presença da Automação Industrial com o uso de computadores digitais em instrumentação e controle de processos para monitoramento de falhas nos equipamentos.

#### **2.11.5 Engenharia de manutenção**

Engenharia de manutenção é a segunda quebra de paradigma na Manutenção. Praticar a Engenharia de Manutenção significa, na atualidade, quebrar velhos paradigmas. É deixar de ficar consertando continuadamente, para procurar as causas básicas, modificando situações permanentes de mau desempenho, deixar de conviver com problemas crônicos, melhorar padrões e sistemáticas, desenvolver a manutenibilidade, dar feedback ao projeto, interferir tecnicamente nas compras de

equipamentos.

Segundo Mirshawaka (1993), Engenharia de Manutenção significa perseguir *benchmarks*, aplicar técnicas modernas para sempre está nivelado com a manutenção do Primeiro Mundo.

Sempre que a estrutura de manutenção estiver utilizando para análises, estudos e proposição de melhorias, todos os dados que o Sistema de Preditiva colhe e armazena, estará praticando Engenharia de Manutenção em busca de uma melhoria contínua.

## 2.12 Perdas de Água Tratada

O atual sistema de avaliação de perdas utilizado nos serviços de abastecimento de água se divide nas chamadas perdas reais e aparentes.

Perdas Reais são as perdas físicas de água originadas pelo processo de vazamento na rede de distribuição. Essa água não chega ao consumidor. O trabalho de redução desse tipo de perda permite a minimização de custos de produção diretamente associados à energia elétrica, produtos químicos, mão-de obra, despesas administrativas e financeiras. As Perdas Aparentes são chamadas de perdas de faturamento (não físicas). Decorrem especialmente de ligações clandestinas e fraudes. Com a redução das perdas aparentes é possível aumentar a receita tarifária o que maximiza o desempenho financeiro da empresa.

Perdas por Ligações Clandestinas: são as ligações feitas diretamente na rede de distribuição, sem o conhecimento e consentimento da empresa. Caracterizam-se por uma precariedade técnica, ou seja, são improvisadas, com baixa qualidade e podem até gerar um processo de contaminação da água.

Perdas por Fraudes são todas e quaisquer alterações no conjunto de medição (hidrômetros, by-pass no cavalete) de uma ligação existente e devidamente cadastrada junto à empresa. O intuito dessa violação é o de utilizar a água sem o devido pagamento do consumo efetivado.

O uso clandestino da água correspondente às ligações ilegais na rede de abastecimento e as fraudes nos hidrômetros, acarretam para as empresas desse setor um consumo do produto que não é contabilizado. O oportunismo do agente consumidor provoca uma perda que, de acordo com os indicadores do sistema, é

mensurada e classificada como “perdas aparentes”.

O controle e a redução dessas perdas aparentes é uma atividade difícil, pois necessita de um acompanhamento rigoroso e a aplicabilidade das normas contidas no Regulamento de Saneamento Básico vigente.

Esse uso indevido vai de encontro com o universo do tema direito de propriedade. Esses direitos são determinados por um ambiente institucional que pode ou não ser gerador de eficiência econômica. Portanto as organizações vão definir estruturas e estratégias empresariais que buscam alcançar resultados econômico-financeiros compatíveis ao equilíbrio da empresa.

A água, reconhecida como um bem público possui uma natureza econômica mais delicada de se avaliar e apropriar, por isso seu processo de fornecimento envolve elementos de grande complexidade organizacional, principalmente no que tange aos aspectos de custos, preços e usos.

A clandestinidade existente nesse setor da economia é objeto de avaliação e fiscalização por parte das empresas de Saneamentos Básicos. E em função do vício, praticado por parte da população na utilização não autorizada da água tratada, aumenta cada vez mais a restrição desse bem precioso e vital para humanidade. (SILVA, 1998).

### 3 METODOLOGIA

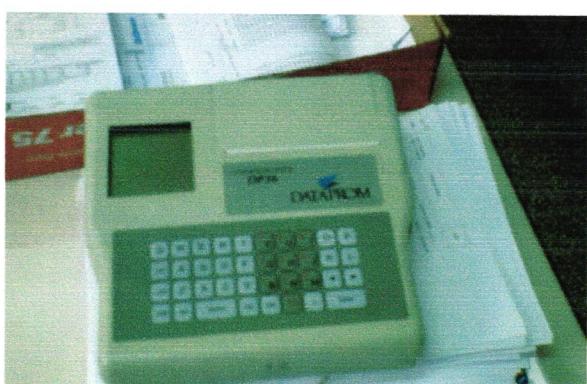
#### 3.1 Local de Desenvolvimento do Trabalho

O desenvolvimento deste trabalho ocorreu nas dependências da Companhia de Saneamento de Sergipe – DESO e em campo, na Grande Aracaju, acompanhando as rotinas diárias e a performance dos Agentes Comerciais em Campo e Monitores, verificando em loco as coletas de leituras e situações dos hidrômetros instalados.

Neste trabalho foi realizado levantamento de dados; na identificação dos pontos geradores de insatisfação dos componentes do sistema de faturamento da DESO, especificamente Agentes Comerciais em Campo e Monitores; nas análises das leituras e dos hidrômetros; nos furtos de águas e o comparativo entre a água produzida e faturada. Também foram analisados relatórios gerenciais do quantitativo das águas tratadas e distribuídas pela Companhia de Saneamento de Sergipe – DESO.

#### 3.2 MCP

As leituras são coletadas através de M.C.P. (Micro Computador Portátil); pequeno aparelho com capacidade para armazenar endereços, dados cadastrais, históricos de consumos e leituras, informações sobre os hidrômetros e emitir simultaneamente a conta de serviço de água e coleta de esgoto, Conforme mostrado na Figura 04



**Figura 04:** Micro Processador Portátil (MCP)  
Fonte: Companhia de Saneamento de Sergipe

Relacionado a utilização do MCP, as ferramentas disponíveis pouco são exploradas, como, geração de relatórios para análise da performance dos Agentes Comerciais em Campo, alteração de endereços, atualização de dados cadastrais, dados dos hidrômetros, informações sobre vazamentos, ligações clandestinas, etc.

O MCP é alimentado por bateria de 12V, mostrada na Figura 05, com capacidade de carga para operar por um período ininterrupto de 10 horas e à condições climáticas variadas até uma temperatura de 40° C.



**Figura 05:** Bateria que alimenta o Micro Processador Portátil (MCP)

Fonte: Companhia de Saneamento de Sergipe

Os MCPs são programados com os arquivos de leituras a serem coletadas e seus respectivos roteiros; com os endereços dos imóveis e os dados dos hidrômetros.

O Agente Comercial em Campo ao receber o microcomputador portátil (MCP), deve verificar o seu funcionamento e o material de apoio necessário para execução da sua atividade diária.

Sempre é necessário a vistoria nos MCPs por parte do Monitor, antes da entrega dos mesmos aos Agentes Comerciais em Campo, afim de evitar que eventuais problemas sejam percebidos em campo, comprometendo a execução das tarefas definidas, a exemplo da coleta manual das leituras, onde as leituras são escritas em papel e as contas emitidas dentro da empresa e entregues posteriormente, demandando tempo e disponibilização de pessoal, para nova tarefa

gerada. Procedimento que se torna mais rápido e menos cansativo para o Agente Comercial em Campo, porém causador de prejuízos para a empresa.

De posse de todo material, o Agente Comercial em Campo, junto com sua equipe e sob o coordenação do Monitor, são deslocados, através de Vans, até o ponto inicial de seus respectivos roteiros para iniciar as coletas das leituras dos hidrômetros.

### **3.3 Análise das Leituras dos Hidrômetros.**

Como foi dito anteriormente, os hidrômetros são aparelhos de medição usados para registrar o consumo de água dos imóveis.

Na companhia de Saneamento de Sergipe DESO, as leituras dos hidrômetros são coletadas por Agentes Comercias em Campo, em número de 48, dividido em grupo de 06 equipes.

Cada equipe é monitorada por um técnico da DESO, que tem como objetivo o acompanhamento da mesma, para suprir os componentes com fitas para impressora do Micro Processador Portátil, bobinas, passar informações, esclarecer eventuais dúvidas e resolver problemas levantados pelos clientes, inclusive sobre leituras e consumos.

As coletas das leituras e as entregas das contas são efetuadas simultaneamente, enquanto o Monitor deve percorre todos os roteiros, visitando e acompanhando temporariamente cada Agente Comercial em Campo.

O MCP é dotado de programas que oferecem opções para digitar códigos para cada uma das situações de dificuldades encontradas (hidrômetro embaçado, soterrado, não localizado; caixa de proteção fechada; imóvel fechado, etc). Após digitado o código correspondente a cada situação, o MCP processa e emiti a conta com a média de consumo dos últimos seis meses de leituras coletas no referido imóvel.

Existem funções para bloquear a emissão de contas, dentro de parâmetros pré-estabelecidos, na programação do MCP. Normalmente, essa situação ocorre quando a leitura é considerada fora de padrão, ou seja, quando há erro de digitação de leitura ou quando a leitura está em decréscimo ou acréscimo excessivo de consumo.

Essas contas bloqueadas, ao retorno do Agente Comercial em campo ao escritório, são emitidas e analisadas criteriosamente de acordo com a causa que geraram o bloqueio das mesmas.

Esse bloqueio é feito em função de aumento ou redução de consumo em relação ao consumo médio dos últimos seis meses. As reduções de consumo dão-se em função de defeitos nos hidrômetros (erro negativo), inversão na instalação do hidrometro, sub medição provocada (hidrometro violado) e erro de leitura.

Quando do erro de leitura a conta é ajustada no escritório com a leitura coletada corretamente e entregue ao cliente.

Quando defeito no hidrometro, inversão ou sub medição provocada, o mesmo é substituído por um novo, que quando instalado no imóvel é selado (lacrado) com a finalidade de inibir fraudes. Passados dez dias, é coletada a leitura do novo hidrometro, em seguida a conta é corrigida pelo consumo estimado e entregue ao cliente com o vencimento prorrogado.

Existem situações em que a leitura atual é igual a anterior. Neste caso, o Agente Comercial em Campo está orientado a averiguar a possível ocorrência que, normalmente, se dá por dois motivos:

- Imóvel desabitado/sem uso de água
- Hidrômetro parado.

Em ambos os casos o MCP, antes de emitir a conta, alerta o Agente Comercial em Campo informando no visor que a leitura atual é igual a leitura anterior e indica a necessidade do uso do código específico para cada situação descrita. Sendo confirmado que o imóvel está desabitado e digitado o código correspondente à ocorrência, a conta é emitida com leitura igual a anterior, sem registro de consumo e valor correspondente a taxa mínima. Se o hidrometro estiver parado, após digitado o código correspondente, a conta é emitida com a média de consumo dos últimos seis meses das leituras coletas no referido imóvel.

Desta forma, diante das fontes variadas de pesquisa para a construção deste trabalho, pode-se concluir que o mesmo se identifica mais com um estudo de caso no qual se propõe apontar os problemas e sugerir melhorias nas áreas estudadas.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Desenvolvimento das Tarefas

Verificado que havia certo despreparo e descuido tanto dos Agentes Comerciais em Campo, que é o responsável pela coleta e emissão de faturas, assim como por parte do Monitor, responsável pela orientação, fiscalização e assistência de material ao Agente Comercial em Campo requer, por parte da Companhia, uma reavaliação do quadro de funcionários que executam essas atividades e desenvolver planos de treinamentos adequados, além de incentivos afim de melhorar a performance das equipes. Requer também maior envolvimento, dos gestores dessa Célula, nas atividades desenvolvidas em campo.

Diante destas necessidades, foi sugerido que funcionários antigos, com vasta experiência técnica e que se encontravam na ociosidade, fossem motivados através de incentivos morais, a desenvolver treinamentos no expediente normal de trabalho.

A maioria das baterias dos MCPs encontrava-se com o tempo de vida útil ultrapassado, deixando muitas vezes o Agente Comercial em Campo aguardando horas pela reposição de outra bateria ou induzindo a coleta de leitura manualmente.

Observado este detalhe, foi sugerido a renovação das baterias velhas por novas.

Atendida a sugestão da reposição das baterias velhas, pelos gestores da Célula de Faturamento e Leituras, a performance dos MCPs e dos Agentes Comerciais em Campo, melhoraram 100%, ou seja, acabaram os problemas relacionados à descarga indesejadas das baterias.

Em situação normal, cada agente Arrecadador em Campo coletava diariamente, em média, 320 leituras e emitia 320 contas. Esse quantitativo foi elevado para, em média, 400 leituras após qualificação e triagem de pessoal e substituições das baterias dos MCPs.

As dificuldades ou impossibilidades de coletas das leituras a exemplo de: imóveis fechados; hidrômetros embaçados; hidrômetros danificados; hidrômetros roubados; hidrômetros soterrados; hidrômetros não localizados; caixa de proteção do hidrômetro, fechada; caixa de proteção do hidrômetro inundada; número do

imóvel não localizado; cliente não permitiu a coleta da leitura e outros motivos da mesma natureza, representam um dos principais gargalos para a otimização do faturamento da empresa. Desta forma faz-se necessário a padronização nas instalações dos hidrômetros.

Mesmo sabendo de todas as dificuldades que seriam impostas pela Diretoria da DESO, foi sugerido a implantação e atuação de equipes de manutenção corretiva, com objetivo de atuar em todos equipamentos que apresentam defeitos ou desempenhos diferentes do esperado, ora existentes mas inoperantes que é o caso da falta de atuação sobre os hidrômetros parados.

Afim de evitar atitudes ante profissional, por parte do Agente Comercial em Campo, quando o mesmo pretende concluir logo a sua tarefa, não realizando as leituras de forma adequada, usando muitas vezes, de artifícios para fugir da espera do cliente abrir o portão quando o hidrômetro é instalado na parte interna do imóvel, ou a procura do mesmo, quando instalado na parte externa, torna-se indispensável o monitoramento do Agente comercial em Campo. Não menos importante é a análise da performance dos mesmos, através de relatórios gerados pelos MCPs e impressos na célula responsável pelas coletas, emissão e análise de contas de água e serviços de coleta de esgotos.

Esses relatórios registram a quantidade de leituras coletadas, o tempo gasto para a coleta e emissão de cada conta, as ocorrências registradas, o intervalo das emissões das contas, a hora inicial e final da execução da tarefa.

Havia certa dificuldade entre os Agentes Comerciais em Campo no uso adequado dos códigos das ocorrências na coleta das leituras, por falta de informações e treinamentos, caracterizando despreparo dos mesmos. Em função desse despreparo ou pela falta de seriedade no exercício de suas funções, muitas contas eram emitidas pela taxa mínima quando na verdade deveriam ser emitidas pelo consumo médio. Problema que foi minimizado após a implantação de treinamentos e triagem dos Agentes Comerciais em Campo e Monitores.

Na maioria dos imóveis são encontrados hidrômetros instalados em padrões diversificados:

- Em buracos nas calçadas, com ou sem tampa de proteção;
- Em calçadas com caixa de proteção confeccionada com cimento;
- Nos jardins, em cavaletes suspensos, feitos na própria instalação;

- Em quintais, salas e quartos;
- Em muros e paredes;
- Dentro de prateleiras em estabelecimentos comerciais;

As situações descritas anteriormente mostram a necessidade da implantação de uma política de padronização nas instalações dos hidrômetros, preferencialmente em muros, paredes ou muretas. A figura 06 mostra um exemplo, fora dos padrões, de instalação de um hidrômetro.



**Figura 06:** hidrômetro imerso em lamas na periferia da cidade de Aracaju  
Fonte: Companhia de Saneamento de Sergipe

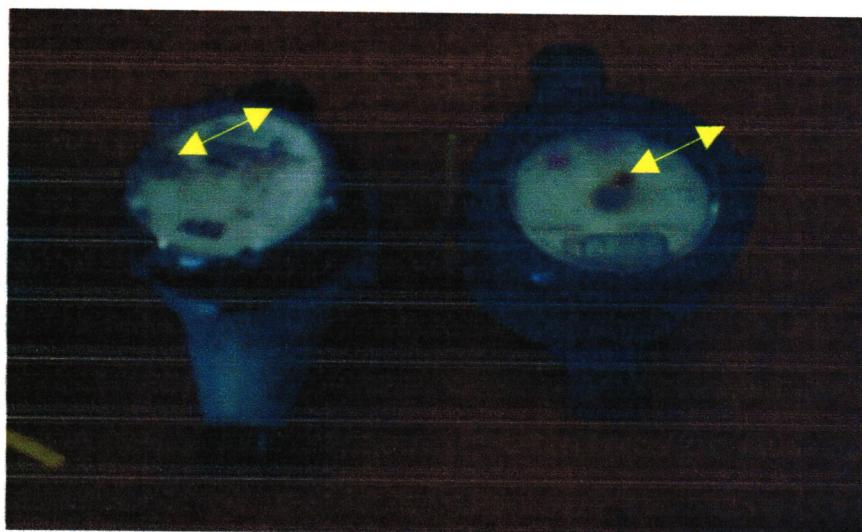
#### 4.2 Análises dos Hidrômetros

Diversas irregularidades são encontradas nos hidrômetros instalados. Além dos desgastes e defeitos naturais, causados pela uso e ação do tempo, foi comprovado a existência de artifícios usados pelos clientes com o intuito de se beneficiar, fraldado a empresa fornecedora de água, a exemplo de:

- Hidrômetro furados com objetos potiagudos. Agulhas, espetos ou arames são introduzidos no orifício formado. Esse artifício trava as carretilhas ou engrenagens dos hidrômetros impedindo a contagem correta da água consumida.
- Hidrômetros invertidos. Esse artifício ocasiona a regressão das leituras dos hidrômetros, distorcendo a informação do consumo real.

- Hidrômetros freados temporariamente, substituídos por tubete (pequeno pedaço de cano, no mesmo comprimento do hidrômetro, que permite a passagem e o fluxo normal de água). Esse artifício permite ao cliente fazer uso indevido de água sem que seja registrado o consumo real.

A Figura 07 mostra uma das situações mais comum de fraudes nos hidrômetros:



**Figura 07:** hidrômetros adulterados (furado na cúpula)  
Fonte: Companhia de Saneamento de Sergipe.

Através de levantamento foi constatado, que 63% dos hidrômetros instalados já prescreveram seus tempos de vidas úteis, necessitando urgentemente de manutenções, aferições e calibrações.

Baseado nos dados acima, percebe-se que a DESO perde parte do seu faturamento, pelos desgastes naturais em seus aparelhos, por falta da implantação de uma política de manutenção.

Para empresas distribuidoras de produtos e serviços essenciais a exemplo da DESO, é de fundamental importância, a implantação de Manutenção Preventiva com o objetivo de atuar de forma a reduzir ou evitar a falha ou queda no desempenho, obedecendo a um plano previamente elaborado, baseado em intervalos definidos de tempo. Pode ser aplicada tanto nos hidrômetros instalados como em válvulas, bombas e tubulações.

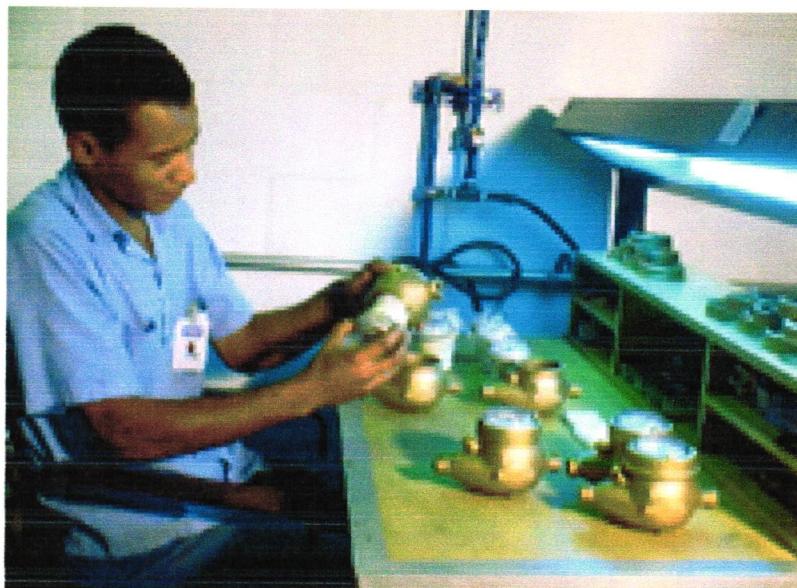
Não menos importante para essas empresas é a implantação de Manutenção Preditiva com o objetivo de prevenir as falhas nos equipamentos ou

sistemas através de acompanhamento de parâmetros diversos, permitindo a operação contínua do equipamento pelo maior tempo possível, tornando-se imprescindível para um sistema de fornecimento de água contínuo. Além disso evita-se interrupções inesperadas, para população, no abastecimento de água.

Embora considerada como sonho para empresas públicas, por se tratar de tecnologia de primeiro mundo, é importante repensar no conceito e implantação da Engenharia de Manutenção, que significa perseguir *benchmarks*, aplicar técnicas modernas, com garantia máxima de minima falha.

#### 4.3 Hidrometria

A DESO mantém uma unidade responsável pelos hidrômetros instalados nos imóveis, mas não atende a demanda, deixando muito a desejar e ocasionando prejuízos à Companhia.



**Figura 08:** Montagem do dispositivo de medição à carcaça de hidrômetros  
Fonte: Companhia de Saneamento da Capital,

Neste laboratório, como mostrado nas Figuras 08 e 09, os aparelhos usados recebem manutenção e são realizados ensaios que garantem a condição de uso, conforme determinam normas e portarias.



**Figura 09:** Calibração de hidrômetros  
Fonte: Companhia de Saneamento da Capital.

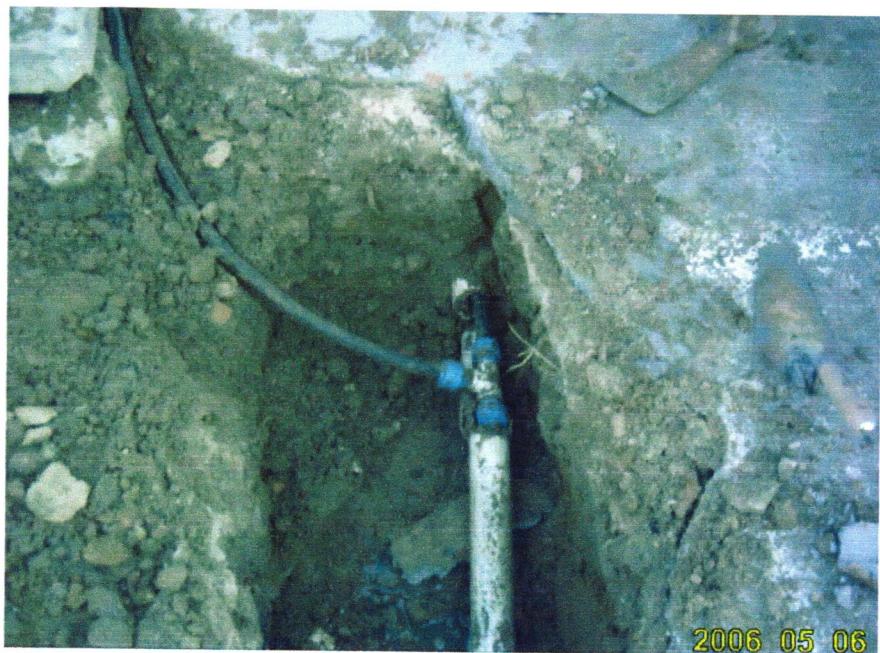
A ineficiência da empresa foi constatada em função da ausência de manutenção, exceto a manutenção corretiva que é feita precariamente, tanto para os hidrômetros, que só são substituídos após vários meses ou anos parados, danificados ou fraudados, como nas instalações hidráulicas (dutos geral e ramais), válvulas e bombas de água, ocasionando sérios transtornos aos clientes e grandes prejuízos à empresa.

Essa ineficiência, comprovada nesse setor da empresa, foi levada ao conhecimento da Diretoria Executiva que ficou de analisar a situação e criar possíveis soluções corretivas que, a princípio, até o encerramento deste trabalho foi a aquisição de novos aparelhos de medições de água.

#### 4.4 Fraude e Furto de Água

O número de imóveis ligados a revelia à rede de distribuição de água é grande. Essa prática é usada pelos donos de terrenos em início de construção, em casas, sítios, fazendas e até em edifícios.

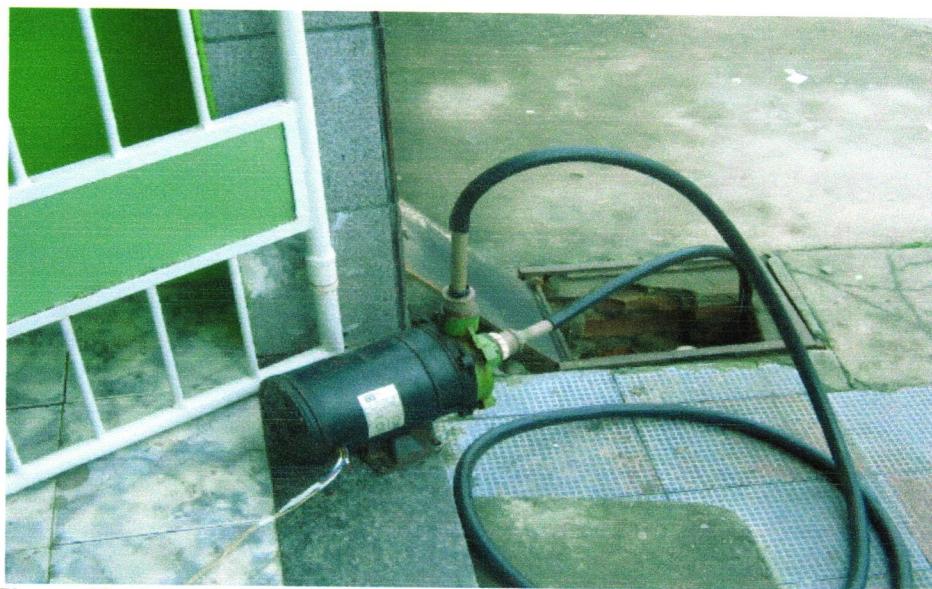
Essas ligações são feitas através de ramais puxados da tubulação hidráulica geral ou através de derivações de outros ramais. As Figuras 10, 11 e 12 mostram situações típicas de fraudes e furtos de água do sistema de abastecimento.



**Figura 10:** imóvel da capital, com ligação clandestina.  
Fonte : Companhia de Saneamento de Sergipe



**Figura 11:** hidrômetro retirado pelo cliente sem autorização.  
Fonte : Companhia de Saneamento de Sergipe



**Figura 12:** Fornecimento de água suspenso. Uso de água sem autorização  
Fonte: Companhia de Saneamento de Sergipe.

Atitudes como estas fazem com que as empresas deste setor adotem medidas radicais a exemplo da venda de água com pagamento antecipado, ou seja, algumas companhias de saneamentos estão implantando o sistema pré-pago de distribuição de água tratada. Uma das finalidades desse novo sistema é banir a inadimplência, inibir o uso desnecessário e furtos de água.

A forma de funcionamento do sistema pré-pago de fornecimento de água é semelhante à telefonia celular: o consumidor tem um aparelho em casa que funciona através de um cartão com créditos comprados antecipadamente.

No artigo 94 do Regulamento dos Serviços Públicos de Água e Esgoto de conformidade com o Decreto-Lei (Estadual) nº 109, de 250 de agosto de 1969, com alterações do decreto lei (Estadual) nº 268, de 19 de janeiro de 1970, e de acordo com a Lei nº 4.898, de 10 de julho de 2003, prevê a aplicação de sanções aos clientes fraudadores. Contudo, as normas contidas nesse Regulamento não são colocadas em práticas e em função dessa falta de seriedade, os clientes não levam a sério as possíveis punições estabelecidas por lei, elevando, de certo modo, o número de clientes que utilizam de métodos ilícitos em benefício próprio.

#### 4.5 Vazamentos

A causa mais freqüente do aumento de consumo nos imóveis é a existência de vazamentos. Esses vazamentos se dão em função de avarias ou acidentes causados nas tubulações hidráulicas. Eles causam o acréscimo excessivo de consumo verificados nas contas de água ou quando o consumo é monitorado pelo cliente e apresenta aumentos não justificáveis aparentemente. Esses vazamentos também são detectados através de fiscalizações feitas nas instalações dos imóveis por técnicos da DESO e informado ao cliente para que proceda com a correção da parte danificada da instalação hidráulica.

Não é difícil encontrar pelos ruas da Grande Aracaju vazamentos diversificados, ou seja, de grandes e pequenas intensidades em ramais, tubulação geral e válvulas de controle de água. Isso acontece em função da variação de pressão exercida na parte interna das tubulações e pelas precariedades das mesmas, resultante da falta de manutenção. A Figura 13 mostra um vazamento de grande proporção causado pelo rompimento de um duto.



**Figura 13:** Duto geral estourado na periferia da cidade de Aracaju

Fonte: Companhia de Saneamento de Sergipe

#### 4.6 Ligações Não Medidas

Atualmente, a DESO é responsável por 200.029 ligações de água na Grande Aracaju e um volume médio faturado/mês de 3.330.527m<sup>3</sup>. Diante dos

números mostrados, o consumo médio de água, por imóvel, na Grande Aracaju, teoricamente é igual a 16.65 m<sup>3</sup>.

Ainda existe na capital 7.520 ligações não medidas, ou seja, ligações de água executadas pela DESO sem a instalação de hidrômetro. Nesses imóveis que não existem aparelhos de medição de água é impossível mensurar o consumo.

Para aproximar este quantitativo é necessário instalar hidrômetros em todas ligações não medidas e substituir todos os hidrômetros danificados. Só assim pode-se saber as perdas efetivas referentes aos furtos e vazamentos de água.

É sabido que a cultura do povo brasileiro é se o pagamento é o mesmo, independente do quantitativo, ele consume e desperdiça de forma irracional. Muito embora a existência do alerta mundial para a grande disputa, em breve, pela água doce.

#### 4.7 Análise dos Impactos Econômicos

A grande Aracaju é composta pelos municípios de Aracaju, São Cristovão, Nossa Senhora do Socorro e Barra dos Coqueiros. Estes municípios são abastecidos pela água produzida nas estações de tratamento, conforme Quadro 02.

**Quadro 02:** Volume de água produzida na grande Aracaju

UNIDADE DE PRODUÇÃO	VOLUME PRODUZIDO (L/S)	VOLUME DISTRIBUIDO / MÊS (m <sup>3</sup> )
ETA SABRADO (R 0)	1.550	4.017.600
ETA POXIM	830	2.151.360
ETA CABRITA	250	648.000
ETA SIRI	300	777.600
ETA BARRA DOS COQUEIROS	40	103.680
<b>TOTAL</b>	<b>2.970</b>	<b>7.698.240</b>

Fonte: Diretoria de Operações da DESO

O trabalho de avaliação dos volumes perdidos e seus respectivos indicadores de perdas aparentes e reais, referentes à capital de Aracaju nos meses de maio a setembro de 2007, está demonstrado de modo comparativo no Quadro 03.

Pode-se observar que do volume total de água, faturado na grande Aracaju em o percentual, comparado a água produzida e distribuída nos meses abril a agosto de 2007, apresentou perdas, respectivamente, na ordem de: 137.83%, 133,84%, 121,28%, 127.11% e 136.51%. tendo como média de perdas nos cinco meses analisados o equivalente a 131,31%.

**Quadro 03:** Demonstrativo das perdas de água tratada na DESO

<b>Mês/Ano</b>	<b>Volume total disponibilizado à população em ( m<sup>3</sup>)</b>	<b>Volume faturado em ( m<sup>3</sup>)</b>	<b>Perda total em ( m<sup>3</sup>)</b>	<b>Percentual das perdas (%)</b>
04/2007	7.698.240	3.236.879	4.461.361	137.83
05/2007	7.698.240	3.292.150	4.406.090	133.84
06/2007	7.698.240	3.479.024	4.219.216	121.28
07/2007	7.698.240	3.389.575	4.308.665	127.11
08/2007	7.698.240	3.255.008	4.443.232	136.51

Fonte: Diretoria de Operações da DESO

**Quadro 04:** Demonstrativo do valor mensal arrecadável na capital

<b>Mês/Ano</b>	<b>Volume total disponibilizado à população em ( m<sup>3</sup>)</b>	<b>Volume faturado em ( m<sup>3</sup>)</b>	<b>Valor arrecadável sobre o volume faturado em (R\$)</b>
04/2007	7.698.240	3.236.879	9.276.135,04
05/2007	7.698.240	3.292.150	9.516.775,85
06/2007	7.698.240	3.479.024	10.655.265,87
07/2007	7.698.240	3.389.575	10.413.959,95
08/2007	7.698.240	3.255.008	9.388.457,95

Fonte: Diretoria de Operações da DESO

Com base nos dados de produção e dos resultados financeiros apresentados nos Quadros 04 e 05 foi realizada uma análise estimada dos impactos na receita bruta da capital no período acima descrito.

**Quadro 05:** Projeção mensal da receita perdida

Mês/Ano	Volume total disponibilizado à população em (m <sup>3</sup> )	Volume não faturado em (m <sup>3</sup> )	Projeção do valor arrecadável sobre o volume não faturado em (R\$)
04/2007	7.698.240	4.461.361	12.180.491,61
05/2007	7.698.240	4.406.090	12.496.478,37
06/2007	7.698.240	4.219.216	13.991.429,61
07/2007	7.698.240	4.308.665	13.674.570,81
08/2007	7.698.240	4.443.232	12.237.984,13

Fonte: Diretoria de Operações da DESO

Observa-se que em função dessas perdas, a empresa deixou de faturar um montante bruto de R\$ 64.580.954,52 em apenas cinco meses. Esse valor foi calculado sobre a projeção do volume perdido

É relevante observar que esse montante de perda assume um significativo impacto para a organização no que tange à sua capacidade de gerir os recursos disponíveis e potenciais em função de um cenário complicador.

Após todos levantamentos e pesquisas realizados, no Sistema de Faturamento da Companhia de Saneamento de Sergipe – DESO, sobre algumas causas que afetavam a receita, foi elaborado um relatório de problemas levantados e as possíveis sugestões e encaminhado aos gestores dessa área e posteriormente levado à apreciação da diretoria da companhia.

Algumas sugestões foram acatadas de imediato, outras estão sendo implantadas gradativamente e as sugestões que necessitam das aprovações da Diretoria Executiva e do Conselho de Administração ficaram para ser analisadas criteriosamente para posterior pronunciamento.

Os gestores da área de faturamento se conscientizaram da necessidade de treinamento e motivação de pessoal. Nesse período houve mudança na empresa, na área de faturamento. Novos procedimentos de gestão foram adotados e concluiu-se que a performance dos Agentes Comerciais em Campo e Monitores houve rendimento significativo, elevando o número de leituras coletadas. Este rendimento deve-se também ao fato de todas baterias de alimentação dos MCPs serem substituídas por novas baterias.

Das medidas implantadas até o término deste trabalho, verifica-se que a Companhia de Saneamento de Sergipe – DESO, está minimizando as perdas sobre a água efetivamente consumida.

No período compreendido entre os meses de abril a agosto de 2007 a DESO substituiu 2.748 hidrômetros cujos os mesmos encontravam-se parados e danificados e as contas eram emitidas com a taxa mínima, ou seja, o cliente estava pagando apenas R\$ 13,47 (Treze Reais e Quarenta e Sete centavos) mensalmente.

Esses hidrômetros danificados estão sendo restaurados e, gradativamente, serão recolocados em imóveis cujas ligações estão sem medições.

Após verificar o consumo registrados pelos novos hidrômetros, verificou-se que a média de consumo de cada imóvel está em 32 metros cúbicos/mês, ou seja, R\$ 102,31 (Cento e Dois Reais e Trinta e Um Centavos) por mês, conforme cálculo sobre os dados contidos no Quadro 06.

**Quadro 06:** Quadro tarifário da deso para ligações medidas

<b>Categorias</b> <i>Consumo em m<sup>3</sup></i>	<b>Tarifa Mínima</b> <i>R\$</i>	<b>Tarifa p/m<sup>3</sup></b> <i>R\$</i>
<b>1- Residencial</b>		<b>1- Residencial</b>
Até 10	13,47	
11 a 20		3,01
21 a 30		4,59
31 a 50		6,42
51 a 100		8,93
Acima de 100		11,45
<b>2- Comercial</b>		<b>2- Comercial</b>
Até 10	31,12	
Acima de 10		5,49
<b>3- Industrial</b>		<b>3- Industrial</b>
Até 30	131,55	
Acima de 30		6,88
<b>4- Órgãos Públicos</b>		<b>4- Órgãos Públicos</b>
Até 10	59,27	
Acima de 10		9,06

Fonte: DESO (04/01/2006)

Se forem comparados os valores faturados anteriormente, com os hidrômetros parados e danificados, e os valores atuais, após as substituições dos mesmos, chega-se aos seguintes resultados:

Anterior: 2.748 x R\$ 13,47 = R\$ 37.015,56

Atual: 2.748 x R\$ 102,31 = R\$ 281.187,48

Nesses valores serão acrescidos 80% correspondente ao percentual que é pago pelos serviços de coletas de esgotos, ou seja, os valores acima citados passam a ser os seguintes:

Anterior com taxa de esgoto = R\$ 66.628,00

Atual com taxa de esgoto = R\$ 506.137,46

Desta forma, com apenas a substituição de 2.748 hidrômetros parados e danificados houve um aumento de receita em torno de R\$ 439.509,46 (Quatrocentos e trinta e Nove Mil, Quinhentos e Nove Reais e Quarenta e Seis Centavos), ou seja, um aumento percentual na arrecadação de 759.65% em apenas 8% dos aparelhos problemáticos, já que a demanda de hidrômetros a ser substituída está na casa de 34.350 unidades em todo estado.

Há interesse por parte da direção da DESO em criar equipes de fiscalizações e combate aos furtos de água. Com a atuação dessas equipes, certamente, haverá um redução significativa no uso de ligações não autorizadas e hidrômetros violados.

## 5 CONCLUSÃO

Atualmente a situação em que a Companhia de Saneamento de Sergipe – DESO se encontra é preocupante em função dos gastos com insumos para tratamento da água cuja produção média equivale a 57%, que corresponde às perdas. Perdas estas que não tem nenhum retorno financeiro para a empresa.

A partir do estudo feito, constatados os problemas e propostas as sugestões para minimizar a constante queda de receita gerada pelo sistema de faturamento da Companhia de Saneamento de Sergipe – DESO, pode-se concluir que há muitos gestores receptíveis às sugestões que visam melhorar o ambiente de trabalho, nos aspectos físicos, ergométricos, psicológicos e financeiros. No entanto, estes gestores são barrados pela estrutura organizacional da empresa.

Mesmo com estas dificuldades, foram encontradas soluções práticas, aplicadas de imediato por não necessitar em fazer alocações de recursos, necessitando apenas de alocação de pessoal.

Através de levantamentos, descobriu-se que haviam funcionários, com vasto conhecimento técnico, na ociosidade. Através de convencimento, alguns desses funcionários foram capazes de desenvolver treinamentos para os Agentes Comerciais em Campo e Monitores a custo zero para a companhia. Esses funcionários que estavam no anonimato e reprimidos, estão desenvolvendo suas atividades com mais espontaneidade e diz ter resgatado um pouco de sua auto estima por estarem se sentindo útil.

Os gestores da área de faturamento foram convencidos, através de experiências feita nos imóveis sob medições reais, de que o capital investido para aquisição de novos hidrômetro teria retorno nos três primeiros meses. Desta forma foi possível efetuar a substituição de 2.748 hidrômetros que encontravam-se parados ou danificados, no período de desenvolvimento deste trabalho.

Os hidrômetros danificados e parados foram encaminhados à hidrometria e aos poucos estão sendo recuperados, pelos funcionários da própria empresa e instalados em outros imóveis que apresentam alguma irregularidade em seu aparelho de medição.

Finalizada esta etapa do trabalho, foi possível concluir que os impactos decorrentes das perdas aparentes, a exemplo dos furtos de água, são significativos e muito contribuem para os resultados econômico – financeiros da Companhia de

Saneamento de Sergipe - DESO. Ou seja, mercados ilegais que traduzem o "desrespeito aos direitos de propriedade" definidos pela clandestinidade, podem gerar impactos negativos às organizações inter-relacionadas. Portanto, faz-se necessário o rigor na aplicação das sanções previstas por leis para frear este impulso praticados pelos desonestos.

Com as medidas adotadas, através do resgate da motivação de funcionários e colaboradores, com presença de rotinas de manutenção principalmente para uma empresa de grande porte como DESO e inibindo o uso clandestino de água, que se tornam imprescindível para que suas operações transcorram dentro de sua normalidade, fica provado que mesmo em empresas públicas é possível minimizar custos e maximizar lucros explorando o potencial de cada funcionário, aplicando técnicas de manutenção adequada e seguindo as normas de saneamento básicos para inibir o furto de água tratada.

Acredita-se que um programa de tal importância deva influenciar a organização de uma forma geral. A qualificação dos quadros funcionais, o desenvolvimento de técnicas operacionais otimizadas e um perfeito controle da produção e da distribuição podem proporcionar respostas imediatas de ações que resultarão em maior eficiência da DESO perante o desafio de abastecer a população sergipana com esse elemento indispensável à vida sem causar prejuízos a ambas as partes.

## REFERÊNCIAS

- ARANTES, N. **Sistemas de Gestão Empresarial: conceitos permanentes na administração de empresas válidas**; 2º ed, S. Paulo: Atlas, 1998.
- ARAÚJO, Luiz Alberto David. (Coord.). **A tutela da água e algumas implicações nos direitos fundamentais**. Bauru-SP: ITE – 2002.
- BAFFA Júnior (2007) Notas de aulas.
- CHIAVENATO, Idalberto. **Recursos humanos na empresa**. 2. ed. São Paulo: Atlas. 1999.
- Companhia de Saneamento da Capital  
Citado em <http://pt.wikipedia.org/wiki/Hidr%C3%A9metro> a acesso em 06/2007.
- Companhia de Saneamento de Sergipe – DESO, Fotos, Relatórios Gerenciais, Relatórios de Produção e Normas de regulamento.
- COSTA, André Monteiro, **Análise Histórica do Saneamento no Brasil**, Rio de Janeiro (1994).
- COSTA, T. C. **Histórico dos Sistemas de Água e Esgotos da Cidade de Porto Alegre**; Porto Alegre; DMAE, 1991.
- FERREIRA, Aurélio Buarque de Holanda. **O Dicionário Aurélio eletrônico – século XXI**. Editora Nova Fronteira/Lexikon Informática LTDA, versão 3, novembro 1999. CD-ROM.
- FREITAS, H. F.; J. L. BECKER; C. M. KLADIS e N. HOPPEN; **Informação e Decisão: sistemas de apoio e seu impacto**. Porto Alegre: Ortiz, 1997.
- GIL, A. L. **Qualidade Total nas Organizações**; São Paulo: Atlas, 1992.
- GIL, Antônio Carlos; **Como Elaborar Projetos de Pesquisas**; São Paulo: Atlas, 1999.
- GIL, Antônio Carlos; **Gestão de Pessoas**: enfoque nos papéis profissionais; São Paulo: Atlas, 2001.
- HIGASI, Seijiro. **Textos para Reflexão**. Tópico: Motivação. Texto veiculado em 17/01/2001; <http://www.geocities.com/seijirovix/TextosMotivacao/motivacao1.htm>. Acesso em 10 julho 2007.
- HUNT, K. & SHERMAN, H. J. **História do pensamento econômico**. Rio de Janeiro: Vozes, 1977. 218 p. KATZ, D. e R.L.KAHN; **Psicologia Social das Organizações**; São Paulo: Atlas, 1974.
- KARDEC e NASCIF, **Manutenção Função Estratégica**. 2º Ed. Rio de Janeiro, 2001.

- MAXIMIANO, Antônio C. A. **Teoria Geral da Administração: Da Escola Científica à Competitividade na Economia Globalizada.** São Paulo: Atlas, 2000.
- MIRSHAWKA, Vitor e OLMEDO, Napoleão Luples. **Manutenção - Combate aos Custos da Não-Eficácia - A Vez do Brasil.** São Paulo: Makron Books do Brasil Editora Ltda., 1993.
- MONCHY, Francois. **A Função Manutenção – Formação para Gerência da Manutenção Industrial.** São Paulo; Editora Burban LTDA, 1989.
- MOTTA, F. C. P. **Teoria Geral da Administração - Uma Introdução.** 8 Ed. São Paulo; Livraria Pioneira Editora, 1980. Rio de Janeiro, 1997.
- NEPONUCENO, L. X. **Técnicas de Manutenção Preditiva;** São Paulo: Edegar Blücher, v1 e v2; 1989.
- OLVEIRA FILHO A, Moraes LRS; **Saneamento no Brasil:** política e regulamentação. In: Conferência Nacional de Saneamento. Brasília; 1999.
- R.G. Wetzel, 1983. Água Disponível na Terra*  
Disponível em <http://www.geologo.com.br/aguahisteria.asp>. Acessado em 05/2007
- Regulamento Público de Serviços de Fornecimento de Água e Coleta de Esgoto** (Decreto-Lei Estadual nº 109 de 25 de Agosto de 1969).
- Relatório "Situação Global de Suprimento de Água e Saneamento - 2000", resultado do Programa de Monitoramento do Suprimento de Água e Saneamento, uma iniciativa conjunta da OMS e da Unicef, que pode ser encontrado em [www.who.int/inf-pr-2000/en/pr2000-73.html](http://www.who.int/inf-pr-2000/en/pr2000-73.html).
- ROCHA, Aristides Almeida, **Fatos Históricos do Saneamento;** São Paulo (1997).
- SANTANA, José Lima, **História do Saneamento Básico em Sergipe,** José Lima Santana; Sergipe: Companhia de Saneamento de Sergipe – DESO, 1999.
- SIMON, H. A, **Comportamento Administrativo.** Rio de Janeiro FGV, 1965.
- SILVA, R.T., CORNEJO, J.G.L., MIRANDA, E.C. e ALVES, R.F.F. **Indicadores de Perdas nos Sistemas de Abastecimento de Água - Programa Nacional de Combate ao Desperdício de Água - PNCDA,** Ministério do Planejamento e Orçamento, Secretaria de Política Urbana, Brasília, DF, 1998.
- TAVARES, Lourival, **Excelência na Manutenção,** Editora Casa Da Qualidade; Salvador, 1997;  
Fonte: <http://www.copasa.com.br/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm>. Acesso em 08/2007
- WYREBSKI, Jerzy. **Manutenção Produtiva Total – Modelo adaptado.** Tese de mestrado. UFSC, 1997.