

# O Cadastro Técnico Multifinalitário para Controle de Perda de Receita numa Empresa de Saneamento

Paulo R. Caminha, M. Eng. <sup>1</sup>  
Carlos Loch, Dr. <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Mestrando em Engenharia Civil - UFSC.  
Companhia Catarinense de Águas e Saneamento - Casan  
Florianópolis/SC  
[pcaminha@casan.com.br](mailto:pcaminha@casan.com.br)

<sup>2</sup> Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC.  
Florianópolis/SC  
[loch@ecv.ufsc.br](mailto:loch@ecv.ufsc.br)

**RESUMO:** Este trabalho dá ênfase as perdas de faturamento em uma empresa de saneamento por deficiência na micro-medição e aponta a importância de implantação de um Cadastro Técnico Multifinalitário, mostrando algumas de suas vantagens. Não se trata de um problema novo, sendo o responsável pela inviabilização de novos investimentos na área de saneamento, pois impede a aplicação de políticas tarifárias mais justas. Provoca um desequilíbrio no sistema por excesso de consumo, antecipando desnecessariamente obras de ampliação em detrimento de outras obras mais prioritárias e com retorno financeiro garantido. A partir do levantamento do volume diário de água disponibilizada para uma área e do volume mensal faturado neste mesmo período, foi feito o cruzamento destes dados para o cálculo das perdas totais. Observou-se que a falta de políticas continuadas para o controle de perdas, faz com que estas assumam valores crescentes com o passar do tempo. Palavras chave: Cadastro Técnico Multifinalitário, Perda de Receita dor Micromedição , Hidrometração

**ABSTRACT :** This dissertation emphasizes the billing losses at a water supply and sewerage company because of faults in micro-metering and indicates the importance of implantation of a Multipurpose Cadaster Technique, and presents some of its advantages. This is not a new problem. It has been responsible for impeding new investments in the field of water supply and sewerage because it prevents the application of more equitable tariff policies. It also causes an imbalance in the system caused by excess consumption, which unnecessarily forces expansion projects in detriment to other priority projects with guaranteed financing. Based on a survey of the daily volume of water made available to a region and on the monthly volume billed in the same period, the data were crossed to calculate the total losses.

## 1 INTRODUÇÃO

O crescimento populacional mundial faz com que a água (cada vez mais escassa no planeta) assuma uma importância maior a cada dia.

Prevê-se que futuras guerras sejam deflagradas em decorrência da escassez deste recurso. Estatísticas alarmantes pregam que se distribuíssemos toda a água potável do planeta pela população existente caberia a mísera quantia de 1 copo per capita e sua captação ocorre cada vez mais longe.

Após seu uso, tem-se como produto final o esgoto, que deve ser coletado, tratado e seu efluente lançado em corpos receptores, normalmente mananciais em potencial, demonstrando a importância no manuseio deste importante produto.

Um Cadastro Técnico Multifinalitário é uma ferramenta que possibilita uma ação rápida e precisa na falha de um sistema. Pode-se afirmar que em nível de Brasil, exceção é a existência de tais mecanismos.

Na ocorrência de falhas, a busca por dados precisos atrasa as ações de reabilitação de um sistema avariado e informações imprecisas conduzem a decisões inadequadas, e muitas das vezes com graves conseqüências..

A falta de informações devido à inexistência de um CTM, aliado às dificuldades crescentes para a contratação de técnicos especializados, fazem com que decisões técnicas urgentes, fiquem cada dia mais concentradas a um número restrito de pessoas. As decisões nem sempre são as mais acertadas, demandando um tempo além do necessário para sua realização, trazendo como conseqüência uma perda de receita, desconforto à população abastecida com conseqüente desgaste ao nome da empresa.

O bem público exige de seus administradores eficientes ações que coíbam seu desperdício, garantindo o total controle dos volumes efetivamente fornecidos e os faturados, assegurando desta forma, uma remuneração mais justa pelo trabalho ofertado e que possibilite viabilizar novos investimentos.

A falta de um CTM impede a realização de ações necessárias, implicando em perdas de faturamento elevadas, trazendo as seguintes implicações:

- a) Acréscimo no custo operacional sem o retorno financeiro;
- b) Desequilíbrio no sistema de distribuição;
- c) Desvio de recursos de investimentos para setores menos prioritários em detrimento de outros mais urgentes e de retorno financeiro garantido.

Dados georeferenciados se fazem necessários para uma correta visualização do problema, possibilitando uma rápida intervenção em caso de qualquer avaria do sistema, seja ela causada por problema mecânico do equipamento bombeador, seja por problemas em adutoras, redes de distribuição, válvulas ou registros, definindo conceitos necessários a serem observados para seu bom funcionamento e permitindo um gerenciamento dos custos envolvidos com energia elétrica (que na grande maioria dos casos é um insumo dos mais significantes), manutenção, pessoal, desempenho dos equipamentos, bem como a remuneração por estes serviços prestados.

Neste estudo de caso, pode-se constatar que nenhuma outra evasão de divisa se compara às perdas comerciais.

Um CTM associado a um manual de recomendações e roteiro de instruções dos equipamentos, normas e procedimentos, possibilitaria um uso mais racional e adequado dos recursos humanos disponíveis, aumentando a produtividade operacional com conseqüente retorno financeiro.

Saneamento é saúde pública, e como tal deve ter uma visão social bastante definida. Porém, esta visão social não pode se dissociar da visão comercial. Nota-se, entretanto, que a predominância da visão social sobre a comercial, faz com que problemas de falta de água em curtos períodos, assumam maior importância que problemas de sub-faturamento por longos períodos, devido à falha na micro-medição.

### 1.1 Objetivos

#### 1.1.1 OBJETIVO GERAL

O objetivo deste estudo é diagnosticar a situação operacional, no que diz respeito às perdas de faturamento por perdas comerciais e propor ações adequadas às necessidades operacionais da CASAN – Companhia Catarinense de Águas e Saneamento, mostrando a necessidade de criação de um CTM.

#### 1.1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a) Quantificar as perdas de faturamento ocasionadas pela micro-medição;
- a) Demonstrar a necessidade de implantação de um CTM apoiado no SIG;
- b) Propor a implantação de rotinas de aferição na micro-medição.

## 2. Panorama do Saneamento no Estado de Santa Catarina e a Casan

O estado de Santa Catarina, apesar de bem desenvolvido do ponto de vista sócio- econômico, no que diz respeito a distribuição de água tratada e coleta e tratamento de águas residuárias, atinge níveis muito baixos com relação a esses serviços. 95% da população urbana é atendida com o fornecimento de água tratada e apenas 8,6% tem coleta e tratamento de esgotos.

Curiosamente a Casan tem a concessão para exploração dos serviços de água e esgotos na cidade de Bernardo de Irigoyen na província de Corrientes na Argentina. A cidade de Barracão no estado do Paraná é atendido pela Casan e Porto União no estado de Santa Catarina atendido pela Sanepar (APL/CASAN, 2000). O quadro a seguir nos dá uma idéia da situação do saneamento no estado de Santa Catarina.

Quadro 1 - O Saneamento em Santa Catarina (Área de Concessão da CASAN)

População total do Estado	5.097.409 hab
População urbana (área de concessão)	3.060.791 hab
População abastecida com água	2.906.533 hab
População servida com esgoto	262,682 hab

Quadro 2 - Indicadores de Evolução - 1971/2000

INDICADORES	1971	2000	CRESCIMENTO (%)
No de sistemas água	17	247	1.352,9
No de sistemas esgoto		11	266,7
No de ligações água	52.527	839.104	1.497,4
No de ligações esgoto	6.125	47.427	673,7
No de economias água	-	1.103.553	-
No de economias esgoto	-	130.755	-
Nível de atendimento água (%)	24,9	95,0	-
Nível de atendimento esgoto (%)	2,9	8,6	-
População urbana	1.051.598	3.060.791	191,1
População abastecida com água	262.600	2.906.533	1.006,8
População servida com esgoto	30.600	262.682	758,4
No de empregados	626	2.200	251,4
No de ligações/empregado (A+ E)	94	403	328,7
Extensão de rede de água (km)	1.051	13.778	1.210,9
Extensão de rede de esgoto (km)	82	538	556,1

Fonte: APL – CASAN, 1995.

## 3 JUSTIFICATIVA

Tanto na iniciativa pública como privada, os recursos financeiros, estão a cada dia mais escassos, exigindo maior eficiência, que implica em uma maior rentabilidade para os mesmos custos produtivos disponíveis.

Para a consecução destes objetivos, faz-se necessário um controle eficaz nos custos produtivos, minimizando qualquer ação que implique em custos desnecessários e reduza lucros.

A perda por faturamento de águas produzidas e não medidas, e as perdas por vazamentos, na atual situação, têm-se demonstrado uma das maiores formas de evasão de divisas e a prática demonstra que pequenas ações representam os investimentos com o melhor e mais garantido retorno. A energia elétrica é um dos principais custos em uma empresa de saneamento e seu uso racional pode certamente ser uma das formas mais eficazes para uma boa gestão dos recursos disponíveis, porém este assunto merece um estudo a parte.

A falta de conhecimento das instalações de uma empresa demanda maior esforço nas ações para o restabelecimento de condições operacionais, exigindo maior recurso financeiro com perda de tempo para uma solução requerida, onde nem sempre a solução adotada é a mais acertada.

Outro fato a ser considerado, é a dificuldade atual de avaliação das condicionantes envolvidas no processo produtivo frente aos custos diretos e indiretos. A eficiência de equipamentos e o controle de seu desempenho somente são possíveis a partir de um Cadastro de Equipamentos, onde dependendo do equipamento, os custos de vida útil são distribuídos da seguinte forma: 85% custo com energia elétrica, 10% manutenção e 5% custo de aquisição do equipamento (AWWA).

Uma empresa prestadora de serviços ineficiente provoca transtorno aos usuários, perda de arrecadação, “stress” do corpo funcional e desgaste de sua imagem, além de elevados custos operacionais, risco de aquisição desnecessária de equipamentos disponíveis em outras unidades operacionais e perda de faturamento.

Fica claro que qualquer ação demanda conhecimento profundo para a adoção da melhor solução técnica, com os menores custos e maior retorno financeiro. Conhecimento com informações precisas e rápidas, só é possível a partir de um CTM. A adoção deste Cadastro possibilitará o uso racional dos recursos existentes, proporcionando ganho de eficiência a partir de uma gestão eficiente das informações disponíveis.

#### **4 HISTÓRICO**

A mais antiga documentação sobre controle de água que se tem registro, data de 35 a 104 D.C.

Preocupado com a falta de água em Roma, apesar de ser abastecida por nove grandes aquedutos, o imperador Nerva convidou no ano de 97, após ter sido governador de Britânia, Sextus Julius Frontinus para assumir o mais importante cargo do Império Romano, o de Superintendente dos Aquedutos de Roma (Curator Aquarum) (Coelho, 1996).

Frontinus foi chamado para resolver um dos problemas mais atuais em empresas de saneamento, o controle de perdas.

As medições do volume de água eram feitas pela primitiva versão dos atuais hidrômetros, a “Pena D’Água”, que nada mais era além de um orifício calibrado que oferecia restrição à passagem da água.

Em seu livro De Aquis Urbes Romae (O Abastecimento de Água na Cidade de Roma), Sextus Julius Frontinus relata os problemas mais comuns encontrados, que não eram menos atuais que os motivos que o levaram a ser convidado para tal cargo:

Ligações sem as “penas d’água”, feita com beneplácito dos homens do aqueduto;

Ligações solicitadas em duplicidade, sem que uma delas fosse desligada e utilizadas para a venda de água por parte de seu usuário;

Substituição de “penas d’água”, por outras de maior diâmetro sem a devida autorização.

Em sua atual versão, o hidrômetro surgiu em 1850, aparentemente na Inglaterra e produzido em escala industrial a partir de 1856 por Siemens e Halske (Coelho, 1996).

#### **5 METODOLOGIA**

Após escolha do tema do estudo, avaliação das perdas totais em uma área de abastecimento, foi escolhida uma área que reunisse condições para o seu desenvolvimento. Esta área necessitava ter cartografia, dados de consumo, ser bem definida em termos do abastecimento, possuir informações precisas do volume disponibilizado como também dos volumes faturados e abrangendo consumidores de diversas classes sociais.

##### **5.1 Materiais Utilizados**

###### **5.1.1 EQUIPAMENTOS**

Os equipamentos utilizados para este estudo foram: 02 microcomputadores, 01 Notebook, 01 plotter, 01 impressora, 01 macro-medidor eletromagnético 50 mm, marca Danfoss, Magflo Flometer, Type MAG 5000, 01 macro-medidor tipo Woltmann 80 mm, 01 macro-medidor tipo Woltmann 50 mm, micro-medidores, 01 automóvel.

###### **5.1.2 MATERIAIS**

- Base cartográfica da Costeira do Pirajubaé, vôn na escala 1:8.000, restituição na escala 1:2.000, do ano de 1999;
- Plantas de Setores da área de projetos da CASAN;
- Croquis da área de cadastro comercial da CASAN.

###### **5.1.3 SOFTWARES**

- Microsoft Excel;
- Microsoft Access;
- MicroStation Geographics.

## 5.2 Fatores Determinantes para a Escolha da Área

A área de estudo foi escolhida por ser um sistema isolado, com o abastecimento feito através de uma única linha, além de possuir uma restituição cartográfica, sendo o voo um dos mais recentes realizado em uma área da Ilha de Santa Catarina, possuindo informações atualizadas dos imóveis.

Podemos enumerar ainda outros fatores:

- a) Sistema de distribuição isolada;
- b) Área de reservação bem definida;
- c) Inexistência de interligação com outras áreas;
- d) Existência de dados de volume fornecido e de volume disponibilizado;
- e) Cartografia disponível e recente;
- f) Existência de reservatório e sistema de recalque próprio da área de estudo;
- g) Existência de macro-medidor na saída do bombeamento;
- h) Clientes pertencentes as mais diversas faixas de renda;
- i) Alto índice de hidrometração;
- j) Consumo aparentemente mais regular e com menor influência da sazonalidade;
- k) Profundo conhecimento da realidade da área.

A metodologia deste estudo compreendeu as seguintes etapas:

- a) Identificação de uma área que reunisse condições para o desenvolvimento do tema escolhido;
- b) Identificação dos dados, sua forma de obtenção e levantamento dos equipamentos necessários;
- c) Pesquisa bibliográfica para embasamento teórico sobre perdas e seus fatores causadores, medições de volumes de água, cadastro técnico e metodologia de gerenciamento de sistemas de abastecimento de águas;
- d) Levantamento dos dados mensais de faturamento dos setores envolvidos na área de estudo;
- e) Levantamento "in-loco" na área de estudo, das ligações abastecidas pela rede de distribuição da área de estudo;
- f) Levantamento do volume diário disponibilizado para esta área;
- g) Determinação do volume das perdas e a partir da tabela tarifária, foi mensurado o seu valor monetário;
- h) Levantamento dos valores de energia elétrica para o bombeamento desta área de abastecimento e comparado com os valores das perdas.

Para o desenvolvimento deste estudo, foi escolhida uma área onde existe um sistema de recalque, um sistema de distribuição e um sistema de reservação bem definidos. A delimitação desta área foi feita "in-loco" com auxílio de um funcionário da CASAN com conhecimentos deste sistema de abastecimento.

Após a escolha da área de estudo, com base na restituição aerofotogramétrica escala 1:2000 de voo escala 1:8000, do ano de 1999, teve início as pesquisas de campo para delimitação da área com exatidão, definindo quais as ligações eram abastecidas pelo sistema em questão. Paralelamente, foi realizado o levantamento dos volumes mensais consumidos, no Cadastro Comercial da CASAN, dentro desta área para posterior confrontação com o volume diário recalcado para o reservatório, volume este medido através do macro-medidor eletromagnético instalado logo após o recalque dos conjuntos moto-bombas que abastecem a área de estudo. Estes dados de bombeamento diário foram levantados junto ao PCQO da Regional de Florianópolis, hoje Agência Regional, relativo ao mês de outubro 2001 e período de janeiro de 2002 a setembro de 2004. Este volume bombeado foi denominado potencial.

Foi levantado o volume mensal faturado da mesma área, com dados de mais de duzentos clientes da Companhia no período de janeiro de 2002 a junho de 2004, onde após a confrontação destes dados, foi determinado o volume das perdas.

Este reservatório abastece duas áreas distintas, tendo sido instalados macro-medidores em cada uma de suas saídas, para determinação da perda por setor abastecido.

As ligações da área de estudo foram identificadas e divididas em três grupos principais:

- a) Ligações sem micro-medição;
- b) Ligações micro-medidas, porém com leituras dentro da taxa mínima (com consumo mensal inferior a 10 m<sup>3</sup>);
- c) Ligações micro-medidas, porém com leituras acima da taxa mínima (com consumo mensal superior a 10 m<sup>3</sup>).

Esta divisão em 03 (três) grupos de consumidores teve como objetivo a proposição de sorteio dentre as categorias com hidrômetros instalados e identificar as ligações sem hidrômetros e propor a instalação nos clientes que ainda não dispõem deste. Para a escolha dos hidrômetros a serem aferidos, utilizando-se a função ALEATORIO do EXCEL.

O número de amostras foi determinado para que tivéssemos 90% de certeza de que o erro não ultrapassaria aos 6%.

## 5.2 Bases de Dados

### 5.2.1 VOLUME FATURADO

O arquivo de Volume Faturado foi disponibilizado em CD, em planilha Excel, pela Gerência de Desenvolvimento Comercial da Diretoria de Operações da CASAN.

Os dados referem-se aos registros reais utilizados para o faturamento no período de Janeiro de 2002 a Junho de 2004, tendo sido omitidos os valores (R\$) efetivamente faturados.

Para obtenção da versão final do arquivo de Volume Faturado, foram selecionados apenas os registros relativos aos Setores, Quadras e Lotes da Área definida para realização do presente estudo, conforme critérios descritos no item 5.2.2.

O Valor Faturado (R\$) que não constava do arquivo original foi obtido pela aplicação dos valores tarifários (item 5.1.5) sobre os dados físicos de consumo mensal de cada cliente.

Na sua forma final, o arquivo de Valores Faturados apresentou os seguintes dados:

		Entrada(E)	Saída(S)
5.1.1.01	Matrícula-Dv		E
5.1.1.02	Nome do Cliente		E
5.1.1.03	Código do Município	E	
5.1.1.04	Número do Setor		E
5.1.1.05	Número da Quadra		E
5.1.1.06	Número do Lote		E
5.1.1.07	Número da Unidade	E	
5.1.1.08	Nome do Logradouro	E	
5.1.1.09	Número do Imóvel		E
5.1.1.10	Número do Hidrômetro	E	
5.1.1.11	Mês e Ano de Referência		E
5.1.1.12	Volume Faturado (m3)	E	
5.1.1.13	Número de Economias	E	
5.1.1.14	Tipo de Tarifa	E	
5.1.1.15	Valor Faturado (R\$)		S

### 5.2.2 SELEÇÃO DE SETORES, QUADRAS E LOTES

Em função da impossibilidade de realização de uma abordagem censitária, e da dificuldade em estabelecer amostras representativas para representação estatística do universo, optou-se pela realização de um estudo piloto em uma área selecionada por conveniência, que reunisse as características desejadas para um estudo que conduzisse à identificação das perdas de faturamento.

Desta forma, foi escolhida a área situada no Bairro Saco dos Limões, do município de Florianópolis, por se tratar de uma área fechada, na qual o abastecimento se dá por um bombeamento específico, perfeitamente definido por medições realizadas por um medidor eletromagnético instalado na saída do recalque que abastece o reservatório que alimenta a área em estudo, seguido por dois medidores instalados na saída do reservatório, após bifurcação na rede que abastece duas sub-áreas que formam a área de interesse.

Tendo em vista que a Empresa não mantém em seus registros cadastrais a identificação da rede de abastecimento para cada cliente, foi realizado um levantamento individual por quadra, identificando, para cada lote, qual a rede que o abastece, dados que foram registrados no presente arquivo.

O arquivo de Seleção de Setores, Quadras e Lotes, apresentou os seguintes dados:

5.1.2.1	número do Setor	E
5.1.2.2	Número da Quadra	E
5.1.2.3	Número do Lote	E
5.1.2.4	Tipo de Rede (mm)	E

### 5.2.3 LEITURA DO MACRO-MEDIDOR

Na empresa, existe um programa denominado PCQO (Programa de Controle da Operação) que consiste no controle diário de todas as ERAT's (Estações de Recalque de Água Tratada) onde são registrados dados relativos a estes recalques, tais como volume bombeado, tempo de

bombeamento, consumo de energia e registros de anormalidades nos equipamentos bombeadores.

Com base nestes registros, foi gerado o arquivo de Leitura do Macro-medidor, que apresentou as leituras realizadas no período de Janeiro de 2002 a Junho de 2004.

Sabendo-se que as leituras domiciliares da área em estudo são realizadas no dia 15 de cada mês, ao arquivo de leitura do macro-medidor acrescentou-se o volume bombeado no período do dia 15 do mês de referência em relação ao mês anterior, por meio da diferença entre as leituras acumuladas nos dois meses em questão.

O arquivo apresentou os seguintes dados:

5.1.3.1	Data da Leitura	E	
5.1.3.2	Dia da Semana da Leitura		E
5.1.3.3	Horário da Leitura		E
5.1.3.4	Leitura (m3)		E
5.1.3.5	Mês e Ano de Referência		S
5.1.3.6	Volume Bombeado no Mês	S	

#### 5.2.4 MEDIÇÃO DE BOMBEAMENTO ESPECÍFICO POR TIPO DE REDE

Sabendo-se que as duas sub-áreas são abastecidas por sistemas independentes, e com características bastante diferenciadas, onde uma das áreas apresenta condições sub-normais, optou-se pela realização de estudos individuais de cada uma das sub-áreas, instalando-se macro-medidores independentes para cada uma das redes, possibilitando a identificação do volume bombeado em cada uma das redes, e conseqüente avaliação das perdas específicas de cada sub-área.

O arquivo apresentou os seguintes dados:

5.1.4.1	Data da Medição		E
5.1.4.2	Dia da Semana da Medição	E	
5.1.4.3	Horário da Medição		E
5.1.4.4	Tipo de Rede (mm)		E
5.1.4.5	Medição (m3)	E	
5.1.4.6	Proporção do Volume Bombeado para o Tipo de Rede		S

#### 5.2.5 VALORES TARIFÁRIOS

Em consulta aos registros históricos da Gerência de Desenvolvimento Comercial, foram recuperados os valores tarifários praticados no período de apuração dos dados físicos, ou seja, de Janeiro de 2002 a Junho 2004, dados que possibilitaram a recuperação dos Valores Faturados (R\$) não disponibilizados no Arquivo de Volume Faturado.

Os registros de Valores Tarifários apresentaram os seguintes dados:

5.1.5.1	Faixa de Consumo (m3)		E
5.1.5.2	Período de Vigência	E	
5.1.5.3	Tipo de Tarifa	E	
5.1.5.4	Valor da Tarifa (R\$/m3)		E

### 6. ANÁLISE DE RESULTADOS

Nos sistemas de Abastecimento de águas, a identificação de um cliente se faz a partir de um número de localização, seguindo uma ordem:

- a) Município (3 números);
- b) Setor (3 números);
- c) Quadra (3 números);
- d) Lote (3 números);
- e) Número de economias (2 números).

O termo número de economias significa o número de unidades habitacionais que estão sendo servidas por uma única ligação de água.

Este estudo teve como ponto de partida a base de dados de consumo individual mensal de todos os clientes dos setores 354 e 355, onde após seleção individual foram relacionados os pertencentes à área de estudo. Como o objetivo é a determinação do volume de perdas e o início foi a partir do consumo individual, foi calculado o consumo por quadras, setor e rede de abastecimento.

Nesta área de estudo, após o reservatório de distribuição, temos duas saídas, uma de 50 mm e outra de 100 mm que abastecem zonas distintas e bem definidas. Neste ponto foi tecnicamente viável a instalação de dois macro-medidores possibilitando a individualização das perdas, e a esta que denominamos de perdas por rede de abastecimento.

## 7. RELAÇÃO DAS RUAS DA ÁREA DE ESTUDO

As ruas abaixo relacionadas compreendem a área de estudo e foram escolhidas por ser bem definida em termos de distribuição, possibilitando um balanço entre os volumes fornecidos e faturados.

- Rua das Cerejeiras
- Rua das Camélias
- Rua das Orquídeas
- Rua dos Flamboyants
- Rua dos Gerânios
- Travessa dos Manacás
- Travessa das Alamandas
- Rua das Figueiras
- Travessas dos Ipês
- Rua das Azaléias
- Travessa dos Antúrios
- Rua das Acácias
- Avenida Júlio D'Ácia Barreto
- Servidão Deolindo Costa
- Rua das Taquara

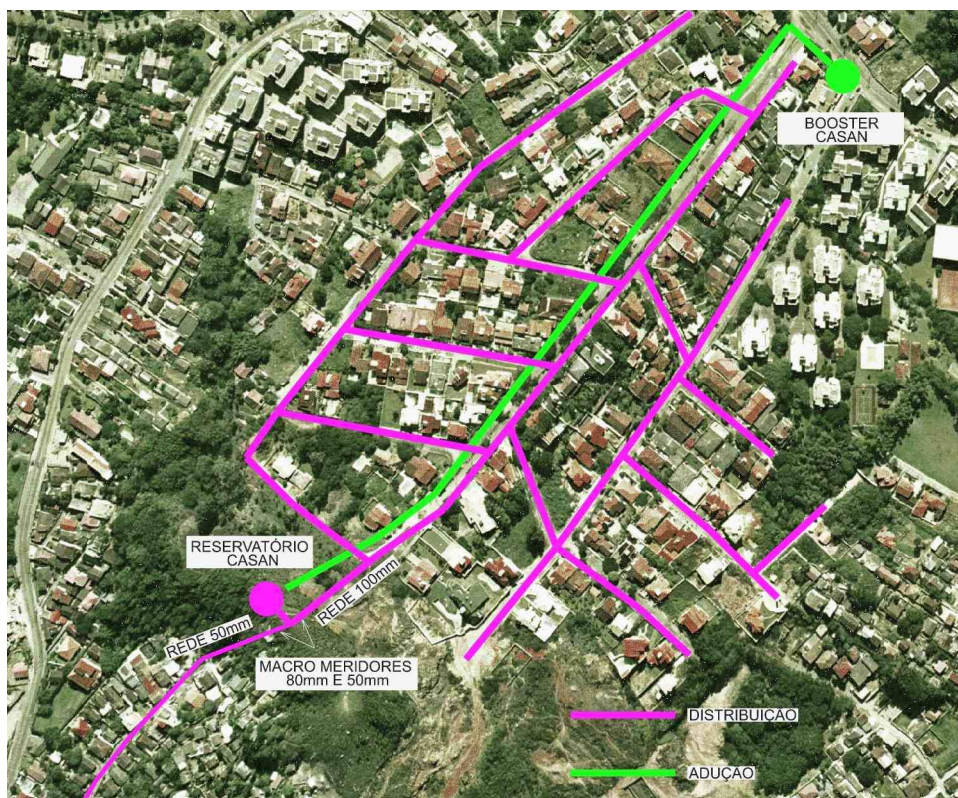


Figura 3 – Esquema do Sistema de Distribuição da área de estudo.

Fonte: Elaboração do Autor. Ortofoto 1:5.000, IPUF, 2002

Cabe salientar que em termos de modelo para avaliação de perdas, as tabelas estão interligadas, onde qualquer alteração nos dados de entrada, acréscimo ou supressão de um cliente, atualizará o resultado final das perdas de forma automática.

## 8. Planilhas

Com base nos dados registrados no arquivo de Volume Faturado da tabela 2, para os meses do biênio 2002-2003. Estes dados apresentam a distribuição do volume faturado (m<sup>3</sup>) e perdas por Setor, Quadra e Lote, de todas as ligações que envolvem a área de estudo.

Tabela 4 Distribuição do Volume Faturado (m<sup>3</sup>) por Rede, Setor, Quadra, Ano e Mês

ORDEM	REDE (mm)	SETOR	QUADRA	2002												TOTAL	D.PADRÃO	MÉDIA
				JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ			
1	50	354	22	243	280	275	284	302	242	228	228	237	238	258	251	3066	23,24	255,50
2	50	354	25	352	350	332	328	349	352	318	333	321	332	337	361	4065	13,12	338,75
	50		<b>SUBTOTAL</b>	<b>595</b>	<b>630</b>	<b>607</b>	<b>612</b>	<b>651</b>	<b>594</b>	<b>546</b>	<b>561</b>	<b>558</b>	<b>570</b>	<b>595</b>	<b>612</b>	<b>7131</b>	<b>29,76</b>	<b>594,25</b>
3	100	354	24	123	105	114	100	108	108	105	115	141	80	100	119	1318	14,17	109,83
4	100	354	31	174	96	117	138	144	118	115	122	117	86	92	98	1417	23,84	118,08
5	100	355	26	214	211	266	252	281	248	259	273	261	260	267	247	3039	20,50	253,25
6	100	355	36	458	486	438	463	472	460	407	456	475	548	502	525	5690	36,16	474,17
7	100	355	37	96	90	99	117	116	167	113	158	120	124	163	144	1507	25,35	125,58
8	100	355	38	440	458	367	404	457	446	391	386	406	421	371	451	4998	32,10	416,50
9	100	355	40	336	296	291	347	332	332	303	346	322	337	301	417	3960	32,30	330,00
10	100	355	41	368	352	396	417	398	353	314	329	333	382	379	439	4460	35,85	371,67
11	100	355	42	232	244	236	255	279	295	375	359	281	256	250	275	3337	43,89	278,08
12	100	355	43	310	319	310	321	367	336	290	325	298	304	309	474	3963	47,35	330,25
13	100	355	44	326	179	183	184	195	252	154	189	201	193	217	232	2505	43,08	208,75
14	100	355	45	286	267	239	237	267	244	235	250	262	260	250	277	3074	15,66	256,17
15	100	355	46	69	60	74	82	87	84	78	81	86	105	78	90	974	10,72	81,17
16	100	355	48	208	220	212	213	211	191	177	206	207	240	213	237	2535	16,36	211,25
	100		<b>SUBTOTAL</b>	<b>3640</b>	<b>3383</b>	<b>3342</b>	<b>3530</b>	<b>3714</b>	<b>3634</b>	<b>3316</b>	<b>3595</b>	<b>3510</b>	<b>3596</b>	<b>3492</b>	<b>4025</b>	<b>42777</b>	<b>182,68</b>	<b>3564,75</b>
			<b>TOTAL</b>	<b>4235</b>	<b>4013</b>	<b>3949</b>	<b>4142</b>	<b>4365</b>	<b>4228</b>	<b>3862</b>	<b>4156</b>	<b>4068</b>	<b>4166</b>	<b>4087</b>	<b>4637</b>	<b>49908</b>	<b>193,41</b>	<b>4159,00</b>

ORDEM	REDE (mm)	SETOR	QUADRA	2003												TOTAL	D.PADRÃO	MÉDIA
				JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ			
1	50	354	22	204	273	234	222	247	236	223	225	235	203	254	244	2800	19,14	233,33
2	50	354	25	334	293	295	275	285	280	262	286	259	278	297	266	3410	19,24	284,17
	50		<b>SUBTOTAL</b>	<b>538</b>	<b>566</b>	<b>529</b>	<b>497</b>	<b>532</b>	<b>516</b>	<b>485</b>	<b>511</b>	<b>494</b>	<b>481</b>	<b>551</b>	<b>510</b>	<b>6210</b>	<b>25,33</b>	<b>517,50</b>
3	100	354	24	108	157	132	111	120	134	110	157	175	120	127	137	1588	20,29	132,33
4	100	354	31	93	83	65	90	106	94	88	85	64	91	95	96	1050	11,72	87,50
5	100	355	26	195	191	210	221	235	235	203	237	206	240	242	228	2643	17,65	220,24
6	100	355	36	423	451	409	467	447	450	373	481	351	427	403	408	5090	36,39	424,17
7	100	355	37	125	134	140	130	122	136	137	158	129	143	131	129	1614	9,14	134,50
8	100	355	38	372	346	385	435	416	365	369	406	364	389	388	397	4632	23,89	386,00
9	100	355	40	321	344	303	362	355	329	284	301	265	318	320	331	3833	26,99	319,42
10	100	355	41	343	640	412	294	308	319	253	305	257	333	302	332	4098	98,31	341,50
11	100	355	42	253	283	275	317	252	269	248	260	219	261	274	256	3167	22,46	263,92
12	100	355	43	302	326	307	263	264	295	254	265	378	292	287	313	3546	32,92	295,50
13	100	355	44	216	245	238	241	197	216	191	264	254	300	182	202	2746	33,06	228,83
14	100	355	45	283	273	260	312	279	472	279	285	226	256	256	285	3466	58,83	288,83
15	100	355	46	70	79	74	76	88	78	78	80	69	85	75	77	929	5,20	77,42
16	100	355	48	204	228	207	223	184	211	199	220	232	193	188	220	2509	15,23	209,08
	100		<b>SUBTOTAL</b>	<b>3308</b>	<b>3780</b>	<b>3417</b>	<b>3542</b>	<b>3373</b>	<b>3603</b>	<b>3066</b>	<b>3504</b>	<b>3189</b>	<b>3448</b>	<b>3270</b>	<b>3411</b>	<b>40911</b>	<b>182,68</b>	<b>3409,24</b>
			<b>TOTAL</b>	<b>3846</b>	<b>4346</b>	<b>3946</b>	<b>4039</b>	<b>3905</b>	<b>4119</b>	<b>3551</b>	<b>4015</b>	<b>3683</b>	<b>3929</b>	<b>3821</b>	<b>3921</b>	<b>47121</b>	<b>194,15</b>	<b>3926,74</b>

Tabela 5 Distribuição do Volume Faturado (m<sup>3</sup>) por Setor, Ano e Mês

ORDEM	SETOR	2001												
		JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	TOTAL
1	354										760	812	819	2391
2	355										2759	3342	3446	9547
TOTAL											3519	4154	4265	11938

ORDEM	SETOR	2002												
		JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	TOTAL
1	354	892	831	838	850	903	820	766	798	816	736	787	829	9866
2	355	3343	3182	3111	3292	3462	3408	3096	3358	3252	3430	3300	3808	40042
TOTAL		4235	4013	3949	4142	4365	4228	3862	4156	4068	4166	4087	4637	49908

ORDEM	SETOR	2003												
		JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	TOTAL
1	354	739	806	726	698	758	744	683	753	733	692	773	743	8848
2	355	3107	3540	3220	3341	3147	3375	2868	3262	2950	3237	3048	3178	38273
TOTAL		3846	4346	3946	4039	3905	4119	3551	4015	3683	3929	3821	3921	47121

ORDEM	SETOR	2004												
		JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	TOTAL
1	354	728	681	710	822	724	738							4403
2	355	3158	2992	3144	3526	3024	2965							18809
TOTAL		3886	3673	3854	4348	3748	3703							23212

Tabela 6 Distribuição do Volume Faturado (m<sup>3</sup>) por Rede de Abastecimento, Ano e Mês

ORDEM	REDE (mm)	2001												
		JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	TOTAL
1	50										551	578	576	1705
2	100										2968	3576	3689	10233
TOTAL											3519	4154	4265	11938

ORDEM	REDE (mm)	2002												
		JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	TOTAL
1	50	595	630	607	612	651	594	546	561	558	570	595	612	7131
2	100	3640	3383	3342	3530	3714	3634	3316	3595	3510	3596	3492	4025	42777
TOTAL		4235	4013	3949	4142	4365	4228	3862	4156	4068	4166	4087	4637	49908

ORDEM	REDE (mm)	2003												
		JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	TOTAL
1	50	538	566	529	497	532	516	485	511	494	481	551	510	6210
2	100	3308	3780	3417	3542	3373	3603	3066	3504	3189	3448	3270	3411	40911
TOTAL		3846	4346	3946	4039	3905	4119	3551	4015	3683	3929	3821	3921	47121

ORDEM	REDE (mm)	2004												
		JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	TOTAL
1	50	513	517	549	610	528	523							3240
2	100	3373	3156	3305	3738	3220	3180							19972
TOTAL		3886	3673	3854	4348	3748	3703							23212

Tabela 7 Distribuição do Valor Faturado (R\$) por Rede de Abastecimento, Ano e Mês

ORDEM	REDE (mm)	2001												TOTAL	
		JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ		
1	50											783,74	812,09	812,18	<b>2408,01</b>
2	100											4719,57	6111,24	6370,62	<b>17201,43</b>
<b>TOTAL</b>												<b>5503,31</b>	<b>6923,33</b>	<b>7182,80</b>	<b>19609,44</b>

ORDEM	REDE (mm)	2002												TOTAL
		JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	
1	50	849,80	922,04	870,83	947,24	1034,06	881,30	768,26	802,22	801,20	827,12	888,92	927,20	<b>10520,19</b>
2	100	6415,65	5685,66	5515,08	6319,32	6826,74	6656,82	5831,88	6580,38	6339,06	6549,24	6335,52	7659,18	<b>76714,53</b>
<b>TOTAL</b>		<b>7265,45</b>	<b>6607,70</b>	<b>6385,91</b>	<b>7266,56</b>	<b>7860,80</b>	<b>7538,12</b>	<b>6600,14</b>	<b>7382,60</b>	<b>7140,26</b>	<b>7376,36</b>	<b>7224,44</b>	<b>8586,38</b>	<b>87234,72</b>

ORDEM	REDE (mm)	2003												TOTAL
		JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	
1	50	750,98	868,46	762,80	691,34	770,06	730,04	662,30	719,24	685,64	653,66	823,58	911,45	<b>9029,55</b>
2	100	5835,36	7105,44	6082,74	6359,76	5913,84	6534,66	5111,82	6250,80	5523,60	6085,38	5601,90	7337,16	<b>73742,46</b>
<b>TOTAL</b>		<b>6586,34</b>	<b>7973,90</b>	<b>6845,54</b>	<b>7051,10</b>	<b>6683,90</b>	<b>7264,70</b>	<b>5774,12</b>	<b>6970,04</b>	<b>6209,24</b>	<b>6739,04</b>	<b>6425,48</b>	<b>8248,61</b>	<b>82772,01</b>

ORDEM	REDE (mm)	2004												TOTAL
		JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	
1	50	921,03	936,89	1035,65	1193,29	948,66	905,26							<b>5940,78</b>
2	100	7295,09	6636,27	7087,86	8354,48	6739,50	6522,39							<b>42635,59</b>
<b>TOTAL</b>		<b>8216,12</b>	<b>7573,16</b>	<b>8123,51</b>	<b>9547,77</b>	<b>7688,16</b>	<b>7427,65</b>							<b>48576,37</b>

Tabela 8 Distribuição do Volume Faturado (m<sup>3</sup>) por Mês e Ano

ANO	2002			2003		
	Volume Faturado	Número de Economias	Vol.médio/economia	Volume Faturado	Número de Economias	Vol.médio/economia
JAN	4235	220	19,25	3846	225	17,09
FEV	4013	220	18,24	<b>4346</b>	221	<b>19,67</b>
MAR	3949	222	17,79	3946	221	17,86
ABR	4142	222	18,66	4039	220	18,36
MAI	4365	224	19,49	3905	221	17,67
JUN	4228	222	19,05	4119	221	18,64
JUL	<b>3862</b>	222	<b>17,40</b>	<b>3551</b>	221	<b>16,07</b>
AGO	4156	223	18,64	4015	222	18,09
SET	4068	223	18,24	3683	225	16,37
OUT	4166	224	18,60	3929	223	17,62
NOV	4087	224	18,25	3821	222	17,21
DEZ	<b>4637</b>	224	<b>20,70</b>	3921	220	17,82
<b>TOTAL ANO</b>	<b>49908</b>			<b>47121</b>		
Média/Mês	4159	223	18,69	3927	222	17,70

Fonte: Sistema de Faturamento da CASAN

Tabela 9 Distribuição da Perda de Faturamento (m<sup>3</sup>) por Mês e Ano

ANO	2002				2003				2004			
MÊS	Bombeado	Faturado	Perda	%Perda	Bombeado	Faturado	Perda	%Perda	Bombeado	Faturado	Perda	%Perda
JAN	6518	4235	2283	35,03	7016	3846	3170	45,18	7201	3886	3315	46,04
FEV	7223	4013	3210	44,44	7152	4346	2806	39,23	6956	3673	3283	47,20
MAR	6693	3949	2744	41,00	6202	3946	2256	36,38	7196	3854	3342	46,44
ABR	7328	4142	3186	43,48	7639	4039	3600	47,13	6802	4348	2454	36,08
MAI	6808	4365	2443	35,88	8771	3905	4866	55,48	7143	3748	3395	47,53
JUN	7294	4228	3066	42,03	7159	4119	3040	42,46	7251	3703	3548	48,93
JUL	6887	3862	3025	43,92	7187	3551	3636	50,59	0	0	0	0,00
AGO	7478	4156	3322	44,42	8068	4015	4053	50,24	0	0	0	0,00
SET	7296	4068	3228	44,24	7418	3683	3735	50,35	0	0	0	0,00
OUT	7310	4166	3144	43,01	8238	3929	4309	52,31	0	0	0	0,00
NOV	6967	4087	2880	41,34	8455	3821	4634	54,81	0	0	0	0,00
DEZ	7480	4637	2843	38,01	7159	3921	3238	45,23	0	0	0	0,00
TOTAL	85282	49908	35374	41,48	90464	47121	43343	47,91	42549	23212	19337	45,45

Fonte: Sistema de Faturamento da CASAN

Tabela 10 Distribuição da Perda de Faturamento (m<sup>3</sup>) por Mês e Ano, na rede de 50 mm

ANO	2002				2003				2004			
MÊS	Bombeado	Faturado	Perda	%Perda	Bombeado	Faturado	Perda	%Perda	Bombeado	Faturado	Perda	%Perda
JAN	2134	595	1539	72,12	2297	538	1759	76,58	2357	513	1844	78,24
FEV	2365	630	1735	73,36	2341	566	1775	75,82	2277	517	1760	77,29
MAR	2191	607	1584	72,30	2030	529	1501	73,94	2356	549	1807	76,70
ABR	2399	612	1787	74,49	2501	497	2004	80,13	2227	610	1617	72,61
MAI	2229	651	1578	70,79	2871	532	2339	81,47	2338	528	1810	77,42
JUN	2388	594	1794	75,13	2344	516	1828	77,99	2374	523	1851	77,97
JUL	2255	546	1709	75,79	2353	485	1868	79,39	0	0	0	0,00
AGO	2448	561	1887	77,08	2641	511	2130	80,65	0	0	0	0,00
SET	2388	558	1830	76,63	2428	494	1934	79,65	0	0	0	0,00
OUT	2393	570	1823	76,18	2697	481	2216	82,17	0	0	0	0,00
NOV	2281	595	1686	73,91	2768	551	2217	80,09	0	0	0	0,00
DEZ	2449	612	1837	75,01	2344	510	1834	78,24	0	0	0	0,00
TOTAL	27920	7131	20789	74,46	29615	6210	23405	79,03	13929	3240	10689	76,74

Fonte: Sistema de Faturamento da CASAN

Tabela 11 Distribuição da Perda de Faturamento (m<sup>3</sup>) por Mês e Ano, na rede de 100 mm

ANO	2002				2003				2004			
MÊS	Bombeado	Faturado	Perda	%Perda	Bombeado	Faturado	Perda	%Perda	Bombeado	Faturado	Perda	%Perda
JAN	4384	3640	744	16,97	4719	3308	1411	29,90	4844	3373	1471	30,37
FEV	4858	3383	1475	30,36	4811	3779,98	1031,02	21,43	4679	3156	1523	32,55
MAR	4502	3342	1160	25,77	4172	3417	755	18,10	4840	3305	1535	31,71
ABR	4929	3530	1399	28,38	5138	3542	1596	31,06	4575	3738	837	18,30
MAI	4579	3714	865	18,89	5900	3373	2527	42,83	4805	3220	1585	32,99
JUN	4906	3634	1272	25,93	4815	3603	1212	25,17	4877	3180	1697	34,80
JUL	4632	3316	1316	28,41	4834	3065,98	1768,02	36,57	0	0	0	0,00
AGO	5030	3595	1435	28,53	5427	3503,98	1923,02	35,43	0	0	0	0,00
SET	4908	3510	1398	28,48	4990	3188,98	1801,02	36,09	0	0	0	0,00
OUT	4917	3596	1321	26,87	5541	3447,98	2093,02	37,77	0	0	0	0,00
NOV	4686	3492	1194	25,48	5687	3270	2417	42,50	0	0	0	0,00
DEZ	5031	4025	1006	20,00	4815	3410,98	1404,02	29,16	0	0	0	0,00
TOTAL	57362	42777	14585	25,43	60849	40910,9	19938,12	32,77	28620	19972	8648	30,22

Fonte: Sistema de Faturamento da CASAN

**Tabela 12 Distribuição da Perda de Faturamento (m<sup>3</sup>, R\$) por Ano e Rede de Abastecimento**

ANO	2002						
REDE(mm)	Bombeado	Vol.Fat	Fat(R\$)	Vol.Perda	Perda(R\$)	Perda(meses)	%Perda
50	27920	7131	10520,19	20789	30669,50	35	74,46
100	57362	42777	76714,53	14585	26156,15	4	25,43
<b>TOTAL</b>	<b>85282</b>	<b>49908</b>	<b>87234,72</b>	<b>35374</b>	<b>56825,65</b>		<b>41,48</b>

ANO	2003						
REDE(mm)	Bombeado	Vol.Fat	Fat(R\$)	Vol.Perda	Perda(R\$)	Perda(meses)	%Perda
50	29615	6210	9029,55	23405	34031,66	45	79,03
100	60849	40911	73742,46	19938	35938,75	6	32,77
<b>TOTAL</b>	<b>90464</b>	<b>47121</b>	<b>82772,01</b>	<b>43343</b>	<b>69970,41</b>		<b>47,91</b>

ANO	2004						
REDE(mm)	Bombeado	Vol.Fat	Fat(R\$)	Vol.Perda	Perda(R\$)	Perda(meses)	%Perda
50	13929	3240	5940,78	10689	19599,07	20	76,74
100	28620	19972	42635,59	8648	18461,48	3	30,22
<b>TOTAL</b>	<b>42549</b>	<b>23212</b>	<b>48576,37</b>	<b>42549</b>	<b>38060,55</b>		<b>45,45</b>

## 9. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

O Cadastro Técnico Multifinalitário - CTM em uma empresa de saneamento, torna-se cada vez mais uma ferramenta obrigatória, pois sua falta tem sido um dos fatores de maior influência na perda de receita.

A falta de informações precisas faz com que ações urgentes, tenham soluções que não atendem a exigência de tempo necessária, acarretando adoção de uma solução nem sempre a mais adequada, implicando em uma perda de receita, além do maior dano que é o transtorno causado ao cliente e o desperdício da riqueza natural mais preciosa deste novo milênio, a água. Provoca um desequilíbrio no sistema por excesso de consumo, antecipando desnecessariamente obras de ampliação em detrimento de outras obras mais prioritárias e com retorno financeiro garantido.

A falta de controle sobre este precioso bem implica em perda de receita acima dos níveis aceitáveis, impedindo que políticas tarifárias mais justas sejam aplicadas. Em alguns casos a diminuição da arrecadação chega a patamares que torna alguns Sistemas de Abastecimento de Água, economicamente inviáveis, acentuando o problema para as cidades com menor número de ligações de água.

Neste estudo, as perdas físicas não demonstraram ser tão relevantes, recaindo as perdas mais sobre a micro-medição. Isto ficou constatado pelos relatórios de ocorrências das solicitações de serviço, que para o período em questão, tiveram solicitação de chamadas de serviços apenas para ramais.

Observou-se a falta de políticas de regulamentação para o atendimento de áreas sub-normais, cujo abastecimento acaba sendo "administrado" pelos próprios moradores e a concessionária responsável pelo abastecimento, cumpre seu papel social garantindo o abastecimento, porém de forma irregular e sem qualquer caráter educativo.

### Plantas Quadra

Embora o croqui das plantas quadra utilizados pela Divisão de Cadastro da CASAN não tenham apresentado divergência com o banco de dados do cadastro comercial, quando se passa para o trabalho de campo, observou-se dificuldade na identificação dos imóveis principalmente quando se trata de habitações de classes sociais de menor poder aquisitivo, onde os lotes não possuem uma boa definição quanto aos seus limites e o número de unidades habitacionais dentro deste é maior que a média.

Um cadastro georeferenciado apoiado em uma restituição aerofotogramétrica e associado a um banco de dados, facilitará o trabalho do gerenciamento da operação do sistema, auxiliando na

identificação problemas e localização em campo de possíveis irregularidades detectadas tanto na operação como no cadastro comercial. A CASAN possui levantamentos aerofotogramétricos de diversas áreas de Florianópolis, que são utilizados para projetos, locação de redes com fins cadastrais, porém ainda não existe uma base única de dados cadastrais.

Cabe ressaltar que nem todo o valor das perdas é revertido em faturamento. Conforme observado pela Gerência de Desenvolvimento Comercial da CASAN, após a correção no sistema de micro-medição, seja por instalação ou substituição do hidrômetro defeituoso, há um pico no faturamento, normalmente fruto do desperdício pelo uso inadequado da água, que tem a tendência de normalização após as primeiras faturas emitidas com o valor real de consumo, devido às rápidas mudanças de hábito por parte do cliente. Ao contrário ocorre quando tratar-se de indústria em que a água é necessária ao processo produtivo. Neste caso representará um acréscimo de faturamento para a empresa prestadora de serviços de saneamento e no primeiro caso, representará redução de despesas com a produção e com energia elétrica, além dos demais benefícios que a redução de perdas traz.

## 9. Recomendações

Elaboração e implantação de programas de treinamento tanto interno, fazendo de cada servidor da Empresa um colaborador na consecução dos objetivos, que são as políticas de reduções de perdas, como também treinamentos externos aos servidores de empresas terceirizadas de leitura, com incentivos aos leituristas na detecção e indicação de possíveis anormalidades ou infrações, como detecção de "By-pass", hidrômetros invertidos, fraudados, lacres rompidos (tanto de instalação como de calibração), ou detecção de irregularidades como hidrômetros inclinados ou avariados, onde automaticamente haverá a informação do problema detectado para a sua correção imediata.

Ampliação de campanhas publicitárias já existentes, de conscientização junto a clientes, mostrando as vantagens do combate ao desperdício, incentivando ao uso de equipamentos de baixo consumo de água, tais como caixas acopladas, válvulas redutoras de pressão, orifícios restritores de água, apresentando a relação custo/benefício de sua instalação, bem como o incentivo ao uso racional da água.

Faz-se necessário, a adoção de políticas de cadastro mais eficazes, onde a implantação de um CTM trará muitas soluções, adoção de políticas constantes de renovação e aferições no parque de hidrômetros, atuando menos nas ações corretivas e intensificando as de caráter preventivo.

Integração através do cadastro das diversas áreas da empresa (patrimônio, financeiro, contábil e operacional);

Acompanhamento de equipamentos desde a especificação no processo de aquisição até a aplicação final e histórico da operação, formulação do custo específico de cada unidade de produção;

Revisão nas políticas comerciais da Empresa. Nota-se que grande minoria dos consumidores são "penalizados" com o aumento progressivo do custo do volume consumido, grande maioria paga pouco impossibilitando novos investimentos.

Como citado anteriormente, em situações onde há coleta e tratamento de esgotos, esta tarifa é fixada em 80% do que é arrecadado com a água. Se o valor da água é sub-faturado, a cobrança do esgoto segue a mesma proporção de perda.

### 9.2. Recomendações para a Área de Estudo:

Nesta área especificamente, por ser pequena em comparando-se o universo da CASAN, cujo número de ligações não ultrapassa a 210, recomendo substituição integral dos hidrômetros possibilitando a constatação da validade deste estudo a partir da avaliação do reflexo no impacto imediato no faturamento. A seguir, avaliação da aplicabilidade dos planos existentes para abastecimento de áreas sub-normais, adaptá-los se necessário para aplicação nesta área de estudo, pois o problema existe, não podendo ser ignorado e a CASAN deve cumprir o seu papel social, porém adotando políticas de caráter educativo, coibindo abusos.

Paralelamente, deverão ser elaborados planos de ações continuadas, visando amplas ações de acompanhamento de desempenho dos micro-medidores.

### 9.3. Recomendações das Ações de Caráter Geral:

O assunto Perdas por micro-medição não é um assunto novo e tampouco desconhecido das empresas de saneamento. Entretanto ações descontinuadas e falta de políticas claras nesta área, fazem com que estas assumam valores crescentes, e falta estrutura adequada para a solução do problema.

Ações descontinuadas fazem com que ocorra o acúmulo de volume de problemas, dificultando sua solução. É sabido que todas as ações nesta área tem retorno imediato, porém o problema assume proporções maiores, exigindo recursos crescentes à medida que o início das ações

para seu controle é postergada. Políticas continuadas fazem-se necessárias, assim como a criação de estrutura humana e material.

Para as demais áreas de abastecimento, após a elaboração de políticas claras, de ações contínuas e criação da estrutura com recursos materiais e humanos necessário, recomendo as seguintes providências:

- a) Instalação imediata de hidrômetros em todas as ligações desprovidas deste;
- b) Levantamento dos todos os hidrômetros avariados e sua substituição imediata;
- c) Levantamento da data de instalação dos hidrômetros e substituição daqueles com mais de 5 anos;
- d) Elaboração de plano de amostragens envolvendo todas as Agências Regionais, para substituição total dos hidrômetros por quadras previamente escolhidas, para efeito de verificação de acréscimo de valores de faturamento, como parte de um processo de conscientização da importância da micro-medição como forma de viabilização econômica da empresa, diante da perda das concessões dos sistemas de maior lucratividade e permanência dos sistemas deficitários.

### Leitura de Medições Através de Coletores Automáticos de Dados

É sabido que uma das causas das perdas de faturando, é ocasionada por erro de leitura. Sendo uma atividade que depende das condições emocionais do leitorista, de condições atmosféricas e de luminosidade no momento da leitura, esta pode estar mais sujeita a erros de acordo com tais condições.

A disponibilidade no mercado de hidrômetros com emissão de dados de leitura através de transponder elimina esta desvantagem e possibilita uma leitura automatizada através de coletor de dados instalado em veículos que fazem a leitura seguindo rotas pré-estabelecidas. Em caso de necessidade de substituição do hidrômetro que é recomendado a cada 5 anos, este transponder é reinstalado no novo micro-medidor e a expectativa de duração de sua bateria é de 15 anos, o que teoricamente admite 3 trocas de hidrômetro. No caso de alguma leitura não ser captada, uma nova rota é determinada, contemplando apenas estas.

Este equipamento associado ao registro acionado por servo-motor, pode dar inúmeras possibilidades operacionais, as quais destacamos as mais importantes:

- a) Corte e religação feito à distância através do controle via rádio (sem a necessidade de acesso ao imóvel do cliente inadimplente);
- b) Possibilidade do fornecimento de água pelo sistema pré-pago.

## 10. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AZEVEDO NETO, J. M. De.; ALVAREZ, G. A. **Manual de Hidráulica**. São Paulo: Editora Edgard Blücher Ltda, 1973, 6ª ed., v. II, 668 p.
- BORBA, C. M. **Utilização de Geoprocessamento Aplicado à Operação do Sistema de Distribuição de Energia Elétrica**. Dissertação de Mestrado. Florianópolis: UFSC, 2000, 136p.
- BORTOT, A. **O Cadastro Técnico Multifinalitário na Avaliação de Impactos e na Gestão Ambiental**. Criciúma: Ed. do autor, 2002.
- CABRAL, O. R. **Nossa Senhora do Desterro**. Florianópolis: Lunardelli, 1979, 2 v. Memória, p. 487-503.
- CASAN – Companhia Catarinense de Águas e Saneamento. **Programa de Controle de Perdas -1995**. Disponível em: [www.casan.com.br](http://www.casan.com.br). Acesso em 01/07/2005.
- \_\_\_\_\_. **Relatório Interno**. Gerência Regional de Florianópolis. Florianópolis, 1995, n.p.
- \_\_\_\_\_. Diretoria de Operação. **Sistema Integrado de Abastecimento de Água da Região de Florianópolis. Estudo de Melhorias no Sistema de Produção de Água Tratada**. Relatório Preliminar. Florianópolis, Mar. 2003, 139 p.
- \_\_\_\_\_. Diretoria de Operação. **Uma Visão Situacional: Perspectivas e Riscos Futuros**. Florianópolis, Nov. 2001.
- CONEJO, J. G. L. *et al.* **Programa Nacional de Combate ao Desperdício de Água – Panorama dos Sistemas Públicos de Abastecimento no País – Casos Selecionados de Estratégias de Combate ao Desperdício**. Brasília, 1999, 39 p.
- CURADO, R. F. *et al.* **Mapeamento Cadastral de Imóveis Rurais em duas Sub-Bacias Hidrográficas no Município de Lavras, MG**. Anais. COBRAC 2004. Florianópolis, 2004.
- DI BERNARDO, L. **Métodos e Técnicas de Tratamento de Água**. ABES -Associação Brasileira de Engenharia Sanitária. Rio de Janeiro, 1993, v. 1.
- DUARTE, P. A. **Fundamentos de Cartografia**. Florianópolis: Editora da UFSC, 2002, 208 p.,

2ª edição.

ERBA, D. A. **O Cadastro Territorial: presente, passado e futuro**. In: Cadastro Multifinalitário como Instrumento da Política Fiscal e Urbana. Organizadores: Diogo Alfonso Erba *et al.* Rio de Janeiro, 2005, 144 p.

ESTADO DE SANTA CATARINA. **Lei n. 4547 de 31 de dezembro de 1970**. Criação da CASAN. Dispõe sobre a reforma administrativa e dá outras providências. Disponível em: [www.cmf.sc.gov.br](http://www.cmf.sc.gov.br). Acesso em 01/07/2005.

GALDINO, C. A. P. M. *et al.* **Implantação de bases cartográficas urbanas em cidades de pequeno porte**. Anais. COBRAC 1998. Florianópolis, 1998.

GARCEZ, L. N. **Elementos de Engenharia Hidráulica e Sanitária**. São Paulo: Editora Edgard Blücher, 2ª ed., 1974, 356 p.

JÚNIOR, A. J. C. A., JÚNIOR, W. M. **Cadastro Técnico Multifinalitário: Ferramenta para Implantação de Medidas Não Estruturais de Controle da Drenagem Pluvial Urbana**. Anais. COBRAC 2004. Florianópolis, 2004.

LIMA, O. P. **Proposta Metodológica para o Uso do Cadastro Técnico Multifinalitário na Avaliação de Impactos Ambientais**. Dissertação de Mestrado. Florianópolis: UFSC, 1999, 147p.

LOCH, C. **Importância do monitoramento global e integrado no planejamento municipal**. Anais. VI Congresso Brasileiro de Sensoriamento Remoto. Manaus, 1990.

\_\_\_\_\_. **Monitoramento Global Integrado de Propriedades Rurais: a nível municipal, utilizando técnicas de sensoriamento remoto**. Florianópolis: Editora da UFSC, 1990, 136 p.

\_\_\_\_\_. **Cadastro Técnico Multifinalitário Instrumento de Política Fiscal e Urbana**. In: Cadastro Multifinalitário como Instrumento da Política Fiscal e Urbana. Organizadores: Diogo Alfonso Erba *et al.* Rio de Janeiro, 2005, 144 p.

\_\_\_\_\_. **Cadastro Técnico Multifinalitário Rural e Urbano**. Apostila Didática. UFSC. Florianópolis, 1997, 58 p.

MAGALHÃES, W. G. **Noções Básicas de Cartografia**. Rio de Janeiro: IBGE, 1997, p.40-47.

MATTOS, E. E.; FALCO, R. de. **Bombas Industriais**. Rio de Janeiro: JR Editora Técnica, 1989, 474 p.

PAULINO, L. A. **Base Cartográfica Digital para Sistemas de Informações Geográficas - Avaliação de um Modelo Segundo os Métodos Empregados em sua Construção**. Anais. COBRAC 2000. Florianópolis, 2000.

PESSOA, F. **Poesias**. Seleção de Sueli Barros de Cassal. L&PM Editores, Porto Alegre, 2001, 132 p.

RAMOS, A. A. **Memória do Saneamento Desterrense**. Florianópolis: Ed. CASAN, 1986, 171 p.

\_\_\_\_\_. **Saneamento Básico Catarinense: história dos fatos relacionados ao saneamento básico catarinense**. Florianópolis: IOESC, 1991, 112 p.

RAMOS, P. R. *et al.* **Fotogrametria: A Base para o Mapeamento**. Anais. COBRAC 2004. Florianópolis, 2004.

ROLIM, F. A., FOLLE, P. C., CLEMENTE, D. **Auxílio do Geoprocessamento na Gestão Municipal, Caso da Arrecadação de Impostos (ICM/ITR) no Município de Itaquiraí - MS**. Anais. COBRAC 2002. Florianópolis, 2002.

PORTAL SANEAMENTO BÁSICO. Disponível em: [www.saneamentobasico.com.br](http://www.saneamentobasico.com.br). Acesso em 17/07/2005

SANTOS, G. T. *et al.* **A utilização de SIG's nos Estudos Geotécnicos**. Anais. COBRAC 1998. Florianópolis 1998.

SEIFFERT, N. F., LOCH, C. **Mapeamento Cadastral Rural como Instrumento para Otimização do Uso da Terra**. Anais. COBRAC 1994. Florianópolis, 1994, p. 51-60.

SILVESTRE, P. **Hidráulica Geral**. Rio de Janeiro: LTC – Livros Técnicos e Científicos Editora S.A, 1983, 316 p.

SOUZA, J. N. **Requisitos Preliminares e Estratégia para Implantação de um SIG como Instrumento de Apoio na Gestão da Rede de Distribuição de Água do Município de São José**. Dissertação de Mestrado. Florianópolis: UFSC, 1999, 175 p.

TEIXEIRA, A. *et al.* **Qual a Melhor Definição de SIG**. Revista Fator GIS. Curitiba, no 11, p. 20-24, Out., Nov., Dez. 1995.

VÁRZEA, V. **Santa Catarina - A Ilha**. Florianópolis: IOESC, 1984, p. 84-85.

VON SPERLING, M. **Introdução à Qualidade das Águas e ao Tratamento de Esgotos**. Universidade Federal de Minas Gerais - Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental. Belo Horizonte, 1996, 2 ed., 243 p.