

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL**

**ESCOLA DE ADMINISTRAÇÃO**  
**CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM GESTÃO PÚBLICA MUNICIPAL –**  
**modalidade à distância**

**Viviane Brochetto**

**PERDAS DE ÁGUA E GERENCIAMENTO DE SISTEMAS DE**  
**ABASTECIMENTO: UM ESTUDO DE CASO NO MUNICÍPIO DE**  
**CAXIAS DO SUL**

**Porto Alegre**

**2015**

Viviane Brochetto

**PERDAS DE ÁGUA E GERENCIAMENTO DE SISTEMAS DE  
ABASTECIMENTO: UM ESTUDO DE CASO NO MUNICÍPIO DE  
CAXIAS DO SUL**

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado ao Curso de Especialização em Gestão Pública Municipal-modalidade a distância da Universidade Federal do Rio Grande do Sul como requisito para a obtenção do título de especialista.

Orientador: Prof. Ms.Rafael Kruter Flores

**Porto Alegre**

**2015**

Viviane Brochetto

**PERDAS DE ÁGUA E GERENCIAMENTO DE SISTEMAS DE  
ABASTECIMENTO: UM ESTUDO DE CASO NO MUNICÍPIO DE  
CAXIAS DO SUL**

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado ao Curso de Especialização em Gestão Pública Municipal – modalidade a distância da Universidade Federal do Rio Grande do Sul como requisito para a obtenção do título de especialista.

Aprovado em XX de (colocar mês) de 2015.

BANCA EXAMINADORA:

---

Prof. Aragon Érico Dasso Júnior

---

Profa. Wendy Beatriz Witt Haddad Carraro

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a Deus que me permite passar por mais uma experiência. Ao Governo Federal, que, através das Universidades Aberta do Brasil e Federal do Rio Grande do Sul, proporcionou qualificação a um grupo seletivo de servidores públicos, aprendizado que certamente ampliou os horizontes destes profissionais. Aos coordenadores, professores e tutores (à distância e presenciais), pelo auxílio e orientação nesta caminhada, em especial aos professores Raquel Engelman Machado e Rafael Kruter Flores. Ao Polo de São Francisco de Paula, pela receptividade e atenção dispensada para com os alunos. Aos colegas do SAMAE, pelo auxílio na construção deste trabalho.

"Se tens que lidar com água, consulta primeiro a experiência, depois a razão".

Leonardo da Vinci.

## RESUMO

A atual crise hídrica que atinge diversas regiões do país foi a principal motivadora do desenvolvimento deste trabalho, pois chamou atenção para o grande desperdício de água que ocorre de forma crônica no Brasil. Assim, com a escassez severa, passou-se a discutir sobre temas como planejamento e gerenciamento desta importante parcela que se esvai antes de chegar ao seu destinatário final. Os métodos utilizados para o desenvolvimento deste trabalho foram as pesquisas bibliográficas e documentais, especialmente nos diagnósticos anuais publicados pelo Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento, por ser o maior banco de dados de informações sobre o setor de saneamento do país. Foi realizado um estudo de caso com o Serviço Autônomo Municipal de Água e Esgoto de Caxias do Sul com o objetivo de analisar os reflexos das principais causas e consequências das perdas de água no gerenciamento de um sistema de abastecimento e identificar ações desenvolvidas na Autarquia para solucionar este problema. Houve, ainda, a seleção dos prestadores de serviço público de saneamento do Estado do Rio Grande do Sul, constituídos sob a natureza jurídica de Autarquia para o levantamento dos índices de perdas de faturamento e ocorridos na distribuição. Os principais resultados sinalizam para a complexidade existente no gerenciamento dos sistemas de abastecimento, a necessidade de geração de informações confiáveis, objetivando a fidedignidade dos índices calculados com os volumes apurados, e a verificação da situação estagnada em patamares elevados dos índices observados.

**Palavras-chave:** crise hídrica, perdas de água, gerenciamento.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

|   |    |
|---|----|
| Figura 1 – Índice de perdas na distribuição 2013.....                         | 15 |
| Figura 2 – Balanço hídrico, modelo IWA. ....                                  | 16 |
| Figura 3 – Representação espacial de perdas ocorridas na distribuição. ....   | 26 |
| Figura 4 – Consumo por Ano – Hidrômetro.....                                  | 35 |
| Figura 5 – Consumo por Classe de Hidrômetro .....                             | 39 |
| <br>  |    |
| Gráfico 1 – Comparativo entre perdas na distribuição, 1999-2013.....          | 27 |
| Gráfico 2 – Perdas na distribuição das Autarquias do RS, 1999-2013.....       | 27 |
| Gráfico 3 – Comparativo entre perdas de faturamento, 1999-2013 .....          | 28 |
| Gráfico 4 – Perdas de faturamento das Autarquias do RS, 1999-2013.....        | 28 |
| Gráfico 5 – Perdas por ligação ativa.dia das Autarquias do RS, 1999-2013..... | 29 |
| Gráfico 6 – Participação financeira nos investimentos, 2005-2013 .....        | 43 |

## LISTA DE TABELAS

|  |    |
|--|----|
| Tabela 1 – % Perdas do Município de Caxias do Sul, apurados pelo SNIS, 2000-2013 ..... | 32 |
|--|----|



## SUMÁRIO

|  |           |
|--|-----------|
| <b>INTRODUÇÃO</b> .....  | <b>10</b> |
| <b>1 CONTEXTUALIZAÇÃO SOBRE PERDAS DE ÁGUA E GERENCIAMENTO DE SISTEMAS DE ABASTECIMENTO</b> .....                | <b>13</b> |
| 1.1 PERDAS DE ÁGUA .....   | 14        |
| 1.2 GERENCIAMENTO DE SISTEMAS DE ABASTECIMENTO E O SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO (SNIS) ..... | 19        |
| <b>2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS</b> .....   | <b>24</b> |
| <b>3 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DE RESULTADOS</b> .....  | <b>26</b> |
| 3.1 PANORAMA BRASILEIRO E ESTADUAL .....   | 26        |
| 3.2 MUNICÍPIO DE CAXIAS DO SUL .....   | 31        |
| <b>3.2.1 Motivadores e consequências das perdas de água</b> .....  | <b>32</b> |
| <b>3.2.2. Ações no SAMAE</b> .....   | <b>38</b> |
| 3.3 INVESTIMENTOS VIA FINANCIAMENTOS .....   | 42        |
| <b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....  | <b>45</b> |
| <b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....  | <b>47</b> |
| <b>APÊNDICES</b> .....   | <b>51</b> |
| APÊNDICE A – SOLICITAÇÃO PARA REALIZAÇÃO DE PESQUISA .....   | 52        |
| APÊNDICE B – INSTRUMENTO DE COLETA: ENTREVISTA SEMI-ESTRUTURADA .....  | 54        |
| APÊNDICE C – TRANSCRIÇÃO DA ENTREVISTA APLICADA – BLOCO 1 – PERDAS REAIS .....                                   | 55        |
| APÊNDICE D – TRANSCRIÇÃO DA ENTREVISTA APLICADA – BLOCO 2 – PERDAS APARENTES .....                               | 56        |

## INTRODUÇÃO

O Brasil é um país privilegiado, em termos de disponibilidade hídrica, porém, uma análise mais consistente sobre o assunto, evidencia sérios problemas envolvendo o desperdício do recurso, onde são computados elevados índices de perdas de água.

Ao falarmos em perdas de água, podemos dizer que estamos tratando de prejuízos, econômico e ambiental, pois o líquido se perde antes de chegar ao seu destino final, sendo aquelas equivalentes ao volume de água disponibilizado e não contabilizado.

Sabe-se que o gerenciamento de um sistema de abastecimento é complexo e influenciado por muitos fatores, tais como a intermitência no abastecimento, a qualidade de água fornecida, fatores climáticos, a disponibilização de recursos para investimentos e vontade política. Porém, devido ao colapso no abastecimento <sup>1</sup> pelo qual passam atualmente os estados de São Paulo, Rio de Janeiro, Minas Gerais e Espírito Santo, voltaram-se os olhos para questões de sustentabilidade ambiental, econômica e social, disparando de fato um alerta para que zelemos pelos recursos hídricos.

Segundo Leite Júnior (2009), é necessário completar a tarefa de universalização e melhorar a qualidade dos serviços oferecidos, migrando do foco na quantidade para o foco na qualidade. Deveras a solução para ampliar a oferta de água, passa pela construção de novos sistemas de abastecimento, porém, em uma situação emergencial, soluções alternativas, mais céleres e menos onerosas seriam necessárias e aqui deparamo-nos com a gestão das perdas de água e o uso

---

<sup>1</sup> Para melhor ilustração consulte notícias veiculadas atualmente: **Reservatórios da Cantareira têm pior nível em 10 anos.** Disponível em: <<http://noticias.r7.com/sao-paulo/reservatorios-da-cantareira-tem-pior-nivel-em-10-anos-12032014>>. Acesso em: 18 fev. 2015. ; **Com chuvas abaixo da média, Cantareira pode secar em quatro meses.** Disponível em: <<http://www.akatu.org.br/Temas/Agua/Posts/Com-chuvas-abaixo-da-media-Cantareira-pode-secar-em-quatro-meses>>. Acesso em: 18 fev. 2015. e **Em meio à pior crise hídrica da história do Estado de São Paulo, soluções fundamentais foram deixadas de lado na conversa entre Alckmin e Dilma.** Disponível em: <[http://www.wwf.org.br/natureza\\_brasileira/reducao\\_de\\_impactos2/agua/agua\\_news/?42202/em-meio--pior-crise-hdrica-da-histria-do-estado-de-so-paulo-solues-fundamentais-foram-deixadas-de-lado-na-conversa-entre-alkckmin-e-dilma](http://www.wwf.org.br/natureza_brasileira/reducao_de_impactos2/agua/agua_news/?42202/em-meio--pior-crise-hdrica-da-histria-do-estado-de-so-paulo-solues-fundamentais-foram-deixadas-de-lado-na-conversa-entre-alkckmin-e-dilma)>. Acesso em: 18 fev. 2015.

racional dos recursos hídricos. De nada adianta produzir mais água, exaurindo o meio ambiente, se continuarmos, de certa forma, desperdiçando.

O Serviço Autônomo Municipal de Água e Esgoto (SAMAE) é uma Autarquia do Município de Caxias do Sul, criada pela Lei Municipal n.º 1.474, de 05 de janeiro de 1966, e dentre suas atribuições estão: operar, manter, conservar e explorar, diretamente, os serviços de água potável e de esgotos sanitários, com foco voltado para o cumprimento da missão de garantir, de forma permanente, água de qualidade e saneamento para Caxias do Sul. Sua estrutura física é composta por doze sistemas de abastecimento de água: Ana Rech, Criúva, Dal Bó, Faxinal, Fazenda Souza, Galópolis, Maestra, Marrecas, Samuara, Santa Lúcia do Piaí, Vila Oliva e Vila Seca; e por dez sistemas de tratamento de esgoto: Ana Rech, Belo, Canyon, Dal Bó, Pena Branca, Pinhal, Samuara, Serrano, Tega e Vitória.

O abastecimento é uma preocupação constante do SAMAE: a manutenção, ampliação, preservação e o uso racional dos recursos hídricos do município.

A necessidade de saneamento é fundamental para a qualidade de vida da população, sendo que, nos últimos anos, ocorreram investimentos consideráveis na implantação de sistemas de esgotamento sanitário, que atingirão, quando em pleno funcionamento, a marca de 86% de esgoto tratado no município.

Segundo o Instituto Trata Brasil (2014), o município de Caxias do Sul está na trigésima-quinta colocação, entre os cem maiores municípios brasileiros, com indicadores de atendimento total de água e esgoto respectivamente iguais a 99,75% e 77%, o que demonstra claramente esforços de seus gestores para garantir o direito constitucional do cidadão ao saneamento, bem como, a busca efetiva da universalização daquele.

Apesar dos esforços dos gestores do SAMAE em ampliar o abastecimento de água e o tratamento de efluentes, deparamo-nos com índice de perdas de água na distribuição superior a média nacional, importando em 40,08%. (SNIS, 2013).

A responsável gestão dos recursos hídricos não finda com o fornecimento intermitente de água de qualidade e com o tratamento responsável dos efluentes, vai além, busca o gerenciamento do serviço prestado pela Autarquia com vistas a maximizar a destinação da água. Identificar as causas e as consequências das perdas de água, bem como a adoção de uma postura de gestão mais efetiva em

relação ao assunto são fatores decisivos para a saúde financeira da Autarquia e também garantia de fornecimento de água aos usuários.

Diante da ocorrência de perdas de água, temos como questão de pesquisa: É possível identificar e analisar quais são os reflexos destas, no gerenciamento do SAMAE? Com o intuito de respondê-la temos por objetivo geral a análise dos reflexos das principais causas e consequências das perdas de água no gerenciamento de um sistema de abastecimento e a identificação das ações desenvolvidas na Autarquia para solucionar este problema.

Os objetivos específicos que serviram de suporte para o desenvolvimento do objetivo geral, foram a realização de um levantamento das médias nacionais e estaduais de perdas de água, dos índices de perdas de água do SAMAE e de alguns prestadores de serviço do Estado do Rio Grande do Sul (RS). Foi necessário, para o desenvolvimento deste estudo de caso, identificar as principais causas e consequências das perdas de água, bem como, analisar as ações desenvolvidas pelo SAMAE com vistas à redução daquelas e por fim, a identificação da necessidade e possibilidade de financiamentos com o intuito de minimizá-las.

A relevância do tema é justificada também pela crise hídrica, que atualmente afeta a Região Sudeste brasileira, porém a problemática das perdas de água vem de longa data e está instalada em todo o território brasileiro. Muitas são as causas apontadas para que se tenha chegado a níveis tão baixos nos reservatórios, sendo que as mais evidentes são a falta de planejamento a médio e longo prazos e falha na gestão dos sistemas existentes.

Para atingir os objetivos a que se propõe, este trabalho está estruturado em três capítulos, versando, inicialmente sobre perdas de água, gerenciamento de sistemas de abastecimento e Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. Na sequência são apresentados os procedimentos metodológicos utilizados pela pesquisadora e a apresentação e análise de resultados, especialmente, levantamento de dados, causas, consequências e ações desenvolvidas pelo SAMAE, possibilidades de financiamento para amenizar seus reflexos e ao cabo, considerações finais sobre o tema.

## **1 CONTEXTUALIZAÇÃO SOBRE PERDAS DE ÁGUA E GERENCIAMENTO DE SISTEMAS DE ABASTECIMENTO**

Temática de grande relevância, ao saneamento básico estão afetos o desenvolvimento econômico (inclusive com implicações políticas), a sustentabilidade ambiental e, especialmente, a saúde e qualidade de vida da população.

“Hoje, 40% da população do planeta já sofre as consequências da falta de água” (SEGALA, 2012, p.41). Trata-se de uma problemática global que está se agravando. Pode-se dizer que há diversos fatores que são responsáveis pela escassez dos recursos hídricos; tem-se, porém, a percepção que os mais evidentes sejam a poluição (assoreamento dos rios, derrubadas de matas ciliares e despejo de efluentes sem o devido tratamento), o aumento do consumo (ocasionado pelo crescimento da população e aglomeração em centros urbanos) e o mau uso (utilização do recurso como se fosse infinito).

Estabelecido legalmente na Constituição Federal de 1988 o saneamento básico é um direito do cidadão e um dever do Estado. Ainda assim, mereceu reforço, mediante a edição da Lei Federal 11.445/07, que estabeleceu diretrizes nacionais a serem seguidas tendo conceituado saneamento básico, quando esse se referir ao abastecimento de água potável, como o conjunto de serviços, infraestruturas e instalações necessárias ao abastecimento, desde a captação até as ligações prediais e respectivos instrumentos de medição. Conclui-se, a partir de seu conceito, que engloba o gerenciamento de um sistema de abastecimento e que, somente através de investimentos e gestão comprometida com resultados, será possível superar as demandas que lhe são afetas.

Há de se lamentar que, somente quando da iminência de racionamento, o assunto ganhe proporções gigantescas e as discussões passem a ser acirradas em busca de soluções imediatistas para amenizar a situação, que, desde sempre, deveria ter sido objeto de monitoramento. Passou-se, então, a se discutir sobre os elevados índices de perdas de água.

Dados extraídos do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) (2013), apontam para uma demanda média de água no país de 166,3 litros por habitante ao dia, observadas variações regionais, porém retrata que o

fornecimento de água, para garantir tal consumo, sofre perdas nas redes de distribuição dos sistemas, alcançando a média nacional de 37,0%. Infelizmente, a leitura que podemos fazer desta percentagem é que a cada 1000 litros de água produzida e tratada, aproximadamente 370 litros se perdem, não chegando aos usuários ou ainda não sendo faturados, um desperdício físico e financeiro, que certamente amenizaria crises no abastecimento e possibilitaria aos operadores mais recursos para investimentos.

É indispensável centrar esforços na redução das perdas de água, pois seu combate posterga a necessidade de investimentos em novos sistemas, incrementa a arrecadação e reduz custos operacionais. (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL (ABES), 2013).

## 1.1 PERDAS DE ÁGUA

Escrito há aproximadamente uma década, o texto abaixo é uma prova de que a problemática das perdas de água vem de longa data:

Em que pese os altos índices de perdas verificados atualmente, há muitos anos o combate aos desperdícios de água nos sistemas de abastecimento tem merecido atenção de técnicos e pesquisadores do setor saneamento. Desde 1980, percebeu-se que, não só o crescimento da demanda, mas também as perdas e os usos inadequados, exigiam ampliações nos sistemas produtores, cada vez mais distantes, com custo marginal elevado. Contudo, as atenções voltadas ao problema não foram suficientes para manter as perdas em patamares aceitáveis. (MIRANDA, 2005, p.31).

Para elucidar o tamanho da problemática que necessita ser enfrentada, trouxemos a tabela do índice de perdas de água ocorrido na distribuição, elaborada pelo SNIS:

**Figura 1 – Índice de perdas na distribuição 2013<sup>2</sup>**

| Estado / Região     | IN <sub>049</sub> (%) |
|---------------------|-----------------------|
| Acre                | 55,9                  |
| Amazonas            | 47,0                  |
| Amapá               | 76,5                  |
| Pará                | 48,9                  |
| Rondônia            | 52,8                  |
| Roraima             | 59,7                  |
| Tocantins           | 34,3                  |
| <b>Norte</b>        | <b>50,8</b>           |
| Alagoas             | 46,1                  |
| Bahia               | 41,6                  |
| Ceará               | 36,5                  |
| Maranhão            | 37,8                  |
| Paraíba             | 36,2                  |
| Pernambuco          | 53,7                  |
| Piauí               | 51,8                  |
| Rio Grande do Norte | 55,3                  |
| Sergipe             | 59,3                  |
| <b>Nordeste</b>     | <b>45,0</b>           |
| Espírito Santo      | 34,4                  |
| Minas Gerais        | 33,5                  |
| Rio de Janeiro      | 30,8                  |
| São Paulo           | 34,3                  |
| <b>Sudeste</b>      | <b>33,4</b>           |
| Paraná              | 33,4                  |
| Rio Grande do Sul   | 37,2                  |
| Santa Catarina      | 33,7                  |
| <b>Sul</b>          | <b>35,1</b>           |
| Distrito Federal    | 27,3                  |
| Goiás               | 28,8                  |
| Mato Grosso do Sul  | 32,9                  |
| Mato Grosso         | 47,2                  |
| <b>Centro-Oeste</b> | <b>33,4</b>           |
| <b>Brasil</b>       | <b>37,0</b>           |

Fonte: SNIS (2013, p.33).

Em breve análise, podemos perceber que há variação descompensada entre o pior índice de desperdício, estado do Amapá, com percentual de 76,5; e o menor índice, onde figura o Distrito Federal, igual a 27,3%.

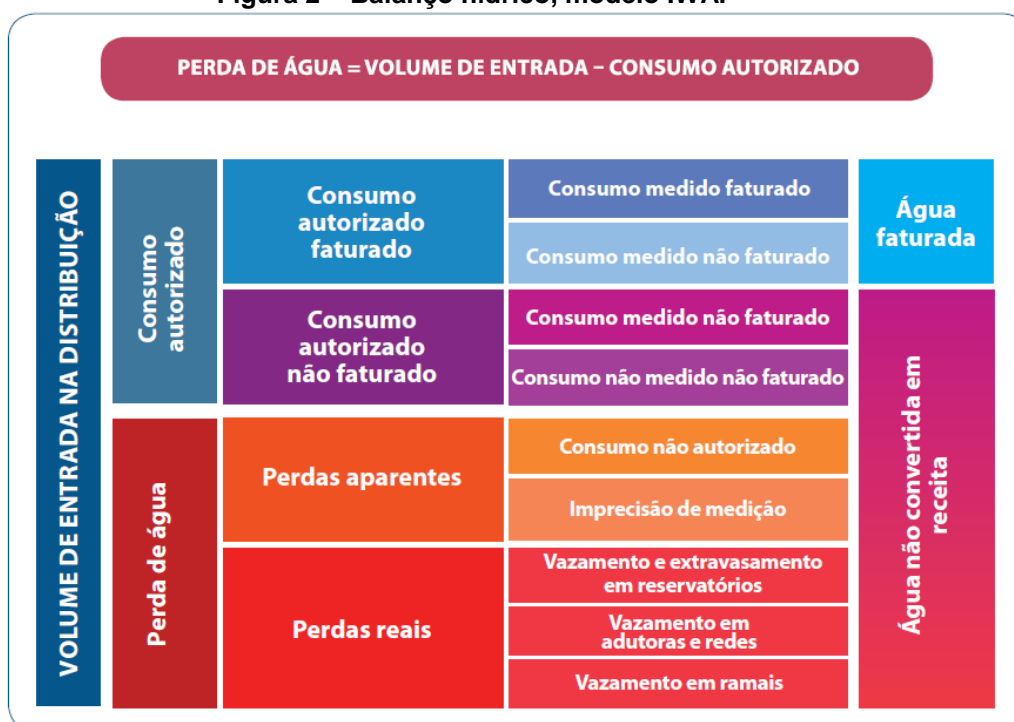
Segundo Correia Jr. e Arnt (2014), o Japão e a Alemanha são os países onde ocorrem as menores perdas de água, equivalentes a 7%, índice atrelado ao fato de possuírem redes eficientes, seguidos pelo Reino Unido onde importam em 16% e França onde equivalem a 26%. Diante destes percentuais, devemos ter presente que os índices brasileiros de perdas de água são deveras elevados (embora tenham apresentado sensível redução nos últimos anos) e agravam a escassez hídrica, computando uma vergonhosa média nacional, transformando-se, assim, em um grande desafio aos operadores sua melhoria.

<sup>2</sup> Equivale ao Indicador IN049 dos prestadores de serviços participantes do SNIS em 2013, segundo estado, região e Brasil.

As perdas de água podem ser classificadas de duas formas. Denominam-se perdas aparentes, perdas não físicas, perdas de água comercial ou perdas de faturamento o volume de água efetivamente consumido pelo usuário, mas que, por alguma circunstância, não foi mensurado ou contabilizado, em suma, não foi faturado. Já as perdas reais, também chamadas de perdas físicas, equivalem ao volume de água produzido que não chega ao usuário, esvaindo-se ou desperdiçando-se no trajeto.

O balanço hídrico é uma ferramenta de gestão interna, não obrigatória, adotada por alguns operadores para a mensuração e avaliação de seu desempenho operacional. Sua padronização, advinda da International Water Association (IWA), refere o volume de entrada e de consumo da seguinte forma:

**Figura 2 – Balanço hídrico, modelo IWA.**



Fonte: Brasil (2014, p. 15).

Em interpretação à figura, conclui-se que o cálculo das perdas de água é a diferença existente entre o volume de água que entra no sistema (volume anual, calculado ou estimado) e o consumo autorizado (volume anual de água fornecida aos usuários, medido ou estimado). Importante observar que o total de perdas



apurado pode ser fortemente influenciado por estimativas, gerando, de certa forma, incertezas quanto à sua confiabilidade.

Muito bem refere a ABES (2013, p.9) quando menciona que “a abordagem econômica para cada tipo de perda é diferente. Sobre as ‘perdas reais’ recaem os custos de produção e distribuição da água, e sobre as ‘perdas aparentes’, os custos de venda da água no varejo, acrescidos dos eventuais custos da coleta de esgotos”.

Diversas são as origens das perdas de água, sendo uma utopia ponderar a sua não existência, especialmente tendo em vista que ocorrem ao longo de todas as etapas da cadeia de abastecimento (captação, adução, tratamento e distribuição). Conforme exposto por Zanta (2008), devido à extensão e as condições de implantação, as redes de distribuição e os ramais prediais, são as unidades operacionais do sistema onde ocorrem as maiores perdas em termos de volume e onde se localizam a grande maioria dos vazamentos.

Para o engenheiro Baggio (2015), as perdas de água ocorrem comumente por três motivos: problemas na rede que ocasionam vazamentos, ligações clandestinas e por dificuldades relacionadas à gestão.

Ocorrências na rede que ocasionam vazamentos podem estar vinculadas às seguintes causas: qualidade da água (água de má qualidade pode causar corrosão interna na tubulação), idade das redes (em funcionamento há muitos anos), utilização de materiais de qualidade duvidosa (normalmente por serem adquiridos via licitações mal especificadas), influência do tráfego na cidade e oscilações de pressão, dentre outros.

Os vazamentos de água normalmente estão relacionados às perdas reais, subdividindo-se em vazamentos visíveis e não visíveis (não detectáveis ou detectáveis), sendo atreladas a cada tipo, ações diferenciadas para controle e redução.

Para a ABES (2013, p.26), os vazamentos classificam-se em:

- Vazamentos não visíveis, de baixa vazão, não aflorantes e não detectáveis por métodos acústicos de pesquisa. Nestes casos, deve-se observar a qualidade da mão de obra e dos materiais utilizados, e, eventualmente, reduzir a pressão da rede.
- Vazamentos não visíveis, não aflorantes, mas detectáveis por métodos acústicos de pesquisa: nesses casos, além das ações anteriores, deve-se aumentar a pesquisa de vazamentos.

- Vazamentos visíveis, aflorantes ou ocorrentes nos cavaletes; extravazamentos nos reservatórios. Nesses casos, além as ações anteriores, deve-se também controlar o nível dos reservatórios.

Há que se distinguir, ainda, que as perdas reais se subdividem e são classificadas em perdas por vazamentos (anteriormente explicitadas) e perdas operacionais:

As perdas operacionais, como o próprio nome diz, são associadas à operação do sistema. Estas podem estar disfarçadas sob a forma de usos úteis no processo produtivo (como água de lavagem de filtros) e nos procedimentos operacionais (como descargas para melhoria da qualidade da água em redes, e água usada para limpeza de reservatórios), ou mostrarem-se na forma de falhas evidentes (como extravasamento de reservatórios). (BRASIL, 2003, p.19-20).

Grandes prejuízos também são provocados pelas ligações clandestinas (classificadas como perdas aparentes), conhecidas como “gatos”, em que a água é consumida e não faturada. Tal prática é enquadrada como crime de furto, tipificado pelo Código Penal (artigo 155), que prevê inclusive reclusão de um a quatro anos para o ato.

Ao elencarmos os problemas de gestão como forma de perdas, deparamo-nos com inúmeras situações, especialmente com a falta de integração entre os setores do Ente.

As perdas aparentes estão vinculadas a ações administrativas como melhorias na gestão comercial tipificadas por: aferição inadequada em hidrômetros (ocasionando erros na medição), fraudes (violação de hidrômetro), falhas no cadastro (controle de ligações inativas, falta de atualização cadastral), erros de leitura dos hidrômetros (ocasionados por desatenção), fidedignidade das estimativas de consumo (na ausência da micromedição) e melhorias no sistema comercial (adoção de política efetiva de corte de inadimplentes). Uma recente abordagem sobre as perdas de água trouxe à discussão um novo enfoque para o tema, que, além de exigir uma estratégia progressiva de medição e controle, deve atuar em prol da eliminação de suas causas.

Segundo Gomes (2009), as perdas de água são uma demanda que necessita de ações estruturantes ao seu combate, com vistas a garantir o fornecimento de

água e o equilíbrio econômico dos operadores, afetando os prestadores de serviços de saneamento, sejam públicos ou privados.

Relevante é a reflexão de Miranda (2005, p.32), quando diz:

[...] de fundamental importância adotar um modelo de gerenciamento das perdas de água, contínuo e sustentável. As soluções para o problema, no campo tecnológico, são conhecidas e as inovações são de mais fácil assimilação pelos técnicos dos serviços de abastecimento de água do País. No entanto, o mesmo não se pode dizer sobre a gestão das perdas, que deve estar associada à gestão dos sistemas como um todo e utilizar-se de ferramentas de planejamento; ações integradas envolvendo todos os setores do prestador de serviços; orçamento próprio, incluindo competição pelos recursos internos do prestador; e, sobretudo, garantia de que o retorno financeiro das ações seja replicado [...].

## 1.2 GERENCIAMENTO DE SISTEMAS DE ABASTECIMENTO E O SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO (SNIS)

Wartchow (2009, p. 280) conceitua gerenciar como sendo:

[...] a arte singular de pensar, criar, planejar, decidir e agir. Por intermédio da interação de pessoas e num cenário de mudanças constantes, gerenciar é fazer bem e alcançar resultados previstos, analisando-os e avaliando-os consoante os objetivos propostos.

Zanta (2008, p.23) afirma que “para o planejamento e gerenciamento de sistemas de abastecimento de água, a previsão do consumo de água é um dos fatores de fundamental importância. A operação dos sistemas e as suas ampliações e/ou melhorias estão diretamente associadas à demanda de água”.

Muito bem pontua a ABES (2013, p.28) quando refere que “o gerenciamento do controle de perdas envolve o acompanhamento de diversas ações especializadas, integradas e sequenciais, avaliando o andamento e medindo os resultados”.

Aos órgãos públicos responsáveis pelo saneamento básico cabe, portanto, planejar, implementar, monitorar e avaliar seus serviços, com vistas, a efetivamente, realizar o gerenciamento dos sistemas de abastecimento, tendo como foco a responsabilidade de garantir o suprimento de água de qualidade e em quantidade necessária.

O ensinamento de Filho (2005, p.4) pondera que “embora as elevadas perdas de água possam sinalizar problemas de ordem operacional, as ações mais eficazes para a solução de tais problemas estão no campo da gestão”.

Não podemos deixar de mencionar que a gestão dos prestadores de serviço público de saneamento é influenciada pela variável política, especialmente quanto ao estabelecimento de metas de longo prazo, muitas vezes ficando a sociedade, omissa em participação ativa, à mercê das intenções e propensões dos agentes políticos.

Neste sentido, as administrações públicas, de forma geral, enfrentam dificuldades quando se trata de análise e solução de problemas, bem como da percepção e encadeamento entre suas causas e efeitos. Para tanto, sugere-se a utilização do Planejamento Estratégico Situacional (PES), através dos seguintes procedimentos: elaboração do fluxograma situacional, levantamento dos nós críticos e elaboração da árvore de problemas, com posterior definição do plano de ação.

A árvore de problemas é um diagrama que tem por finalidade analisar a situação existente em torno de uma problemática (causas determinantes, representadas pelas raízes), demonstrando a inter-relação entre os problemas (representado pelo tronco) e o caminho para a sua solução (consequências, representadas pelos galhos, folhas e frutos)

Em suma, há de se concordar com Montenegro (2005, p.11) quando afirma que, “assim é que, por sua natureza e sua abrangência, o gerenciamento das perdas de água é, na prática, um programa de qualidade. E como todo programa de qualidade, tem o fator humano como aspecto crítico”.

O SNIS é um banco de dados alimentado voluntariamente pelos prestadores de serviços de saneamento através do fornecimento de informações operacionais, gerenciais, financeiras e contábeis, transformadas posteriormente em indicadores, que servem de parâmetro para o setor de saneamento. É considerado ainda um instrumento de gestão de políticas públicas, utilizado, inclusive, para definição de investimentos no setor público.

O texto a seguir traz esclarecimentos importantes quanto às formas de quantificação das perdas de água:

Inúmeras são as métricas que caracterizam as perdas d'água: umas a medem em %, outras em litros/ligação ativa.dia, outras em % ou

litros/ligação.dia, porém separando em perda real ou aparente ora englobando ambas. Pode-se dizer então que a forma de medir depende do grau de desenvolvimento das organizações de saneamento. (BRASIL, 2014, p.19).

Em um contexto nacional e para fins de padronização, os cálculos dos índices de perdas de água seguem a seguinte metodologia:

O SNIS adota duas fórmulas de cálculo para o índice de perdas de água. Uma, que resulta no índice de perdas de faturamento (IN013), corresponde à comparação entre o volume de água disponibilizado para distribuição e o volume faturado. A outra, que resulta no índice de perdas na distribuição (IN049), faz a comparação entre o volume de água disponibilizado para distribuição e o volume consumido. (BRASIL, 2014, p. 34).

Importante referir que as fórmulas de cálculo estabelecidas pelo SNIS, sofreram alterações/adequações ao longo da série histórica de publicações.

Atualmente, as perdas de água ocorridas na distribuição, têm seu cálculo<sup>3</sup> definido da seguinte forma:

$$\frac{\text{Volume de Água (produzido+tratado importado-de serviço)} - \text{Volume de Água Consumido}}{\text{Volume de Água (produzido+tratado importado-de serviço)}}$$

Relativamente às perdas de faturamento, a fórmula de cálculo<sup>4</sup> estabelecida é a seguinte:

$$\frac{\text{Volume de Água (produzido+tratado importado-de serviço)} - \text{Volume de Água Faturado}}{\text{Volume de Água (produzido+tratado importado-de serviço)}}$$

Ambos os indicadores possuem fórmula de cálculo semelhante, porém, enquanto o primeiro considera como dedução o volume de água consumido, o segundo expurga do cálculo o volume de água faturado. Tais indicadores são, por conveniência, calculados utilizando-se da unidade “ano” para mensurar os quantitativos, pois assim o cálculo não é influenciado por oscilações de consumo, observadas em determinado lapso temporal.

Segundo o SNIS (2013), o volume de água faturado adota parâmetros de consumo mínimo ou médio, podendo desta forma os volumes faturados serem

<sup>3</sup> Fonte: BRASIL, 2014, p.149.

<sup>4</sup> Fonte: BRASIL, 2014, p.151.

superiores aos volumes efetivamente consumidos. Já o volume de água consumido é uma composição dos volumes efetivamente micromedidos e dos estimados para as ligações desprovidas de hidrômetro ou com hidrômetro parado, sendo que o quantitativo muitas vezes é distorcido, especialmente quando o índice de submedição dos aparelhos é elevado.

Quanto ao índice de perdas de faturamento, Miranda e Koide (2003) ressaltam que, mesmo sugerindo perdas do ponto de vista financeiro, é o indicador tradicionalmente adotado para tratar de perdas, destacando que isto ocorre de forma equivocada, pois há de se levar em consideração o fato de que os volumes de água faturados são normalmente superiores aos consumidos, independente do nível de hidrometração dos sistemas.

Sendo expressos em percentagem, são considerados frágeis por Miranda e Koide (2002, p.3):

Estes indicadores mostram-se inadequados para a avaliação de desempenho e vêm sofrendo críticas em todo o mundo, pois são fortemente influenciados pelo consumo, ou seja, em sistemas com iguais volumes de perdas, quanto maior o consumo menor o índice em percentual. Além disso, tais indicadores imprimem aos sistemas um caráter de homogeneidade, que na prática não existe, uma vez que fatores com forte impacto sobre as perdas, como extensão de rede, quantidade de ligações, pressão de trabalho, qualidade e agilidade na correção dos vazamentos, dentre outros, não exercem qualquer influência sobre o resultado destes indicadores.

Ao considerarmos a possibilidade de ser inadequado utilizarmos somente indicadores apurados em percentagem para nosso propósito, foi incluído o indicador de perdas de água por ligação ativa/dia, calculado pelo SNIS através da diferença entre o volume de água disponibilizado (produzido + tratado importado - de serviço) e o volume de água consumido em relação à quantidade de ligações ativas de água.

Sinalizado por Brasil (2003, p.43), a comparação de desempenho entre os operadores do setor está vinculada à complexidade das perdas dos sistemas de abastecimento, não podendo ser avaliada por apenas um indicador isolado, sendo, para tanto, recomendada a combinação de indicadores percentuais com indicadores físicos apurados por extensão de rede ou por economia.

Ao nos propormos a analisar os índices de perdas de água, devemos ter presentes algumas situações a que estão sujeitos os operadores de saneamento, levando à máxima de que não é sabido o real volume de perdas de água por não se

saber ao certo quanto se produz, seja pela ausência de macromedidores ou pela imprecisão dos mesmos, muitas vezes, volumes de produção elevados são decorrentes de altos índices de perdas, ou seja, para compensar o que se perde no caminho, deve-se produzir mais.

Muito bem nos relembra Miranda (2003, p.4):

No Brasil, devido aos baixos níveis de micromedição e à incidência de hidrômetros defeituosos ou com vida útil vencida, que ocorre em grande parte dos serviços, é comum uma parcela do volume faturado ser estimada, utilizando-se um consumo fixo mensal por economia – nos casos de ligações não medidas – ou uma média de consumo dos últimos 6 ou 12 meses – nos casos de ligações medidas –, porém com o hidrômetro parado. Em função desses critérios, na maioria das vezes, as perdas de faturamento são menores que as perdas efetivas de água.

Embora saibamos que os índices em percentual apresentam variáveis que são desconsideradas no momento de uma avaliação de eficiência entre operadores de saneamento, por ser o índice mais difundido em termos de Brasil, será utilizado para demonstrar o levantamento realizado com sete municípios do RS, operadores públicos de serviço de saneamento, com o intuito de vislumbrar individualmente a situação de cada prestador.

A seleção dos municípios objeto de análise utilizou por critério a natureza jurídica dos operadores de saneamento, qual seja a escolhida Autarquia, restando, portanto, como objeto de pesquisa os seguintes municípios: Bagé, Caxias do Sul, Novo Hamburgo, Pelotas, Porto Alegre, Santana do Livramento e São Leopoldo.

Assim, o exposto neste capítulo teve o intuito de fornecer uma base teórica consistente para o desenvolvimento do trabalho e familiarização com o assunto, buscando trazer um panorama da questão hídrica no Brasil, ressaltando os elevados índices brasileiros de perdas de água. Buscou-se falar sobre as perdas de água (classificação e origens) gerenciamento dos sistemas de abastecimento (composto por ações especializadas, integradas e sequenciais, utilizando-se de ferramentas estratégicas, com o objetivo de avaliar e medir os resultados atingidos) e do SNIS, por ser a maior compilação de dados sobre saneamento existente no País e que serviu de fonte de pesquisa para realização deste trabalho. No capítulo a seguir, são apresentados os procedimentos metodológicos utilizados pela pesquisadora.

## 2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Este capítulo tem por objetivo apresentar ao leitor os procedimentos metodológicos utilizados para a realização da pesquisa.

Segundo Moura<sup>5</sup> (*apud* Demo, 2000, p. 25), “a complexidade da realidade é de tal ordem que precisamos de todos (os métodos), quantitativos e qualitativos”. Embora em sua essência, de caráter qualitativo pode comportar dados quantitativos buscando dirimir dúvidas relativas ao tema proposto. Os caminhos percorridos para a realização deste trabalho são as pesquisas quantitativa e qualitativa, por serem complementares: quando a primeira está voltada para a medição objetiva e a quantificação de resultados a segunda é descritiva, focada no meio em que se manifesta, utilizando-se normalmente de análises indutivas. Através do Processo Administrativo n.º 2015003520, foi solicitada a permissão formal ao Diretor-Presidente do SAMAE para cooperação no desenvolvimento deste trabalho, pois a temática de interesse da pesquisadora não poderia ser estudada fora de seu contexto real.

Trata-se de um estudo de caso, estratégia de pesquisa a qual estão vinculadas grande profundidade e pequena amplitude, de forma que permita amplo e detalhado conhecimento sobre o objeto em estudo. “Quando o estudo é de caráter descritivo e o que se busca é o entendimento do fenômeno como um todo, na sua complexidade, é possível que uma análise qualitativa seja a mais indicada”. (GODOY, 1995, p. 63).

Foram utilizadas a pesquisa bibliográfica, com o intuito de adquirirmos conhecimento e buscarmos o aprimoramento de ideias sobre o tema, e as pesquisas documentais, calcadas em produções internas sobre a situação em estudo, solicitados à Autarquia servindo como fonte de dados primários, bem como, dados secundários a serem obtidos mediante a análise das publicações do SNIS. “A pesquisa documental é também apropriada quando queremos estudar longos

---

<sup>5</sup> MOURA, Ana Lúcia Neves de. **Analisando a atividade de Consultoria Interna em órgãos públicos: o Impacto no desenvolvimento do servidor e os benefícios para o setor público.** In: ENCONTRO ANUAL DA ANPAD, 32., 2008, Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://www.anpad.org.br/admin/pdf/APS-A2157.pdf>>. Acesso em: 17 mar. 2015.



períodos de tempo, buscando identificar uma ou mais tendências no comportamento de um fenômeno”. (GODOY, 1995, p. 22).

Realizou-se visita para coleta de informações junto à Divisão de Planejamento do SAMAE e aplicou-se entrevistas semi-estruturadas (inicialmente aos responsáveis pelas Divisões de Água e Comercial do SAMAE) para identificação das principais causas e consequências das perdas de água enfrentadas pela Autarquia, bem como para tomar conhecimento das ações executadas com vistas a minimizá-las. Optou-se por entrevistas semi-estruturadas, tendo em vista sua flexibilidade, isto é, apesar de seguir uma pauta inicial, ainda se permite ao entrevistado intervenções paralelas e vinculadas ao assunto (a serem avaliadas posteriormente pelo aluno). Para Godoy (1995, p.27), “os dados devem ser coletados no local onde eventos e fenômenos que estão sendo estudados naturalmente acontecem, incluindo entrevistas, observações, análise de documentos e, se necessário, medidas estatísticas”.

“Uma vez manipulados os dados e obtidos os resultados, o passo seguinte é a análise e interpretação dos mesmos, constituindo-se ambas no núcleo central da pesquisa”. (LAKATOS; MARCONI, 2003, p.167).

A análise de dados é definida por Zanella<sup>6</sup> (*apud* Kerlinger, 1980, p. 353), “como ‘a categorização, ordenação, manipulação e sumarização de dados’ e tem por objetivo reduzir grandes quantidades de dados brutos a uma forma interpretável e mensurável”.

Após a pesquisa e coleta de dados, são elaborados tabelas e gráficos, objetivando facilitar as análises e demonstrar, de forma clara, a base que serviu de apoio às fundamentações da pesquisadora. São, ainda, textualmente informadas as respostas obtidas à entrevista aplicada. Na sequência, serão apresentadas as análises e os resultados da pesquisa.

---

<sup>6</sup> ZANELLA, Liane Carly Hermes. **Metodologia de estudo e de pesquisa em administração**. Florianópolis: Departamento de Ciências da Administração/UFSC; [Brasília]: CAPES: UAB, 2009.

### 3 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DE RESULTADOS

Neste capítulo, são discutidos, os objetivos específicos do trabalho, apoiados em pesquisas bibliográficas, documentais e entrevista semi-estruturada que serviram de base para a realização deste estudo de caso.

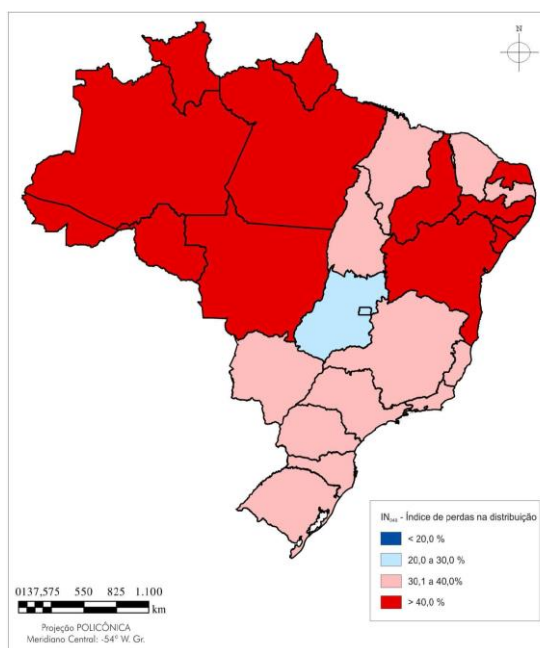
#### 3.1 PANORAMA BRASILEIRO E ESTADUAL

Com olhar de ressalva, deve-se ponderar que o índice de perdas

[...] não deve ser utilizado isoladamente para medir desempenho de um sistema de distribuição de água. Porém, a título de uma primeira análise, considera-se que índices de perdas superiores a 40% representam más condições do sistema quanto às perdas; em uma condição intermediária, estariam os sistemas com índices de perdas entre 40% e 25%; e valores abaixo de 25% indicam sistemas com bom gerenciamento de suas perdas. (BRASIL, 2002, p.74).

Objetivando a compreensão e a realização de julgamento mais célere, o SNIS apresentou a seguinte figura, considerando o índice em percentual obtido pelos prestadores que participaram do diagnóstico 2013:

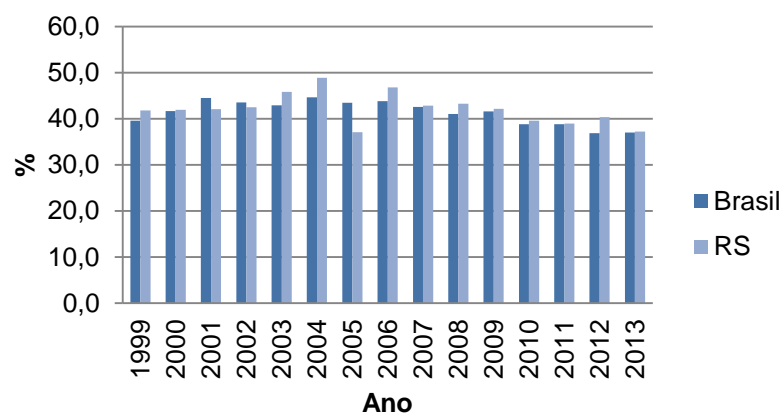
**Figura 3 – Representação espacial das perdas ocorridas na distribuição**



Fonte: SNIS (2013, p.39).

Fora elaborado o seguinte gráfico, para demonstrar o comparativo histórico, entre os índices brasileiro e estadual, de perdas de água ocorridas na distribuição:

**Gráfico 1 – Comparativo entre perdas na distribuição, 1999-2013**

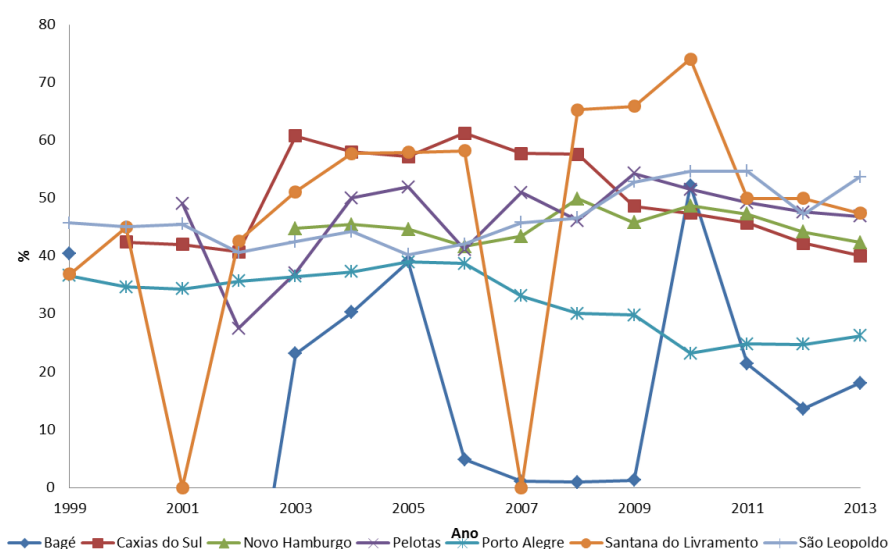


Fonte: Elaborado pela autora, com base no SNIS.

Apesar de elevados, percebe-se claramente que os índices de perdas na distribuição, em nível nacional, vem diminuindo em pequena escala. Quanto ao Rio Grande do Sul, não se pode falar em tendência, pois ora ocorre redução, ora aumento no percentual.

O gráfico a seguir demonstra as perdas na distribuição ocorridas nas autarquias de saneamento do Rio Grande do Sul (RS):

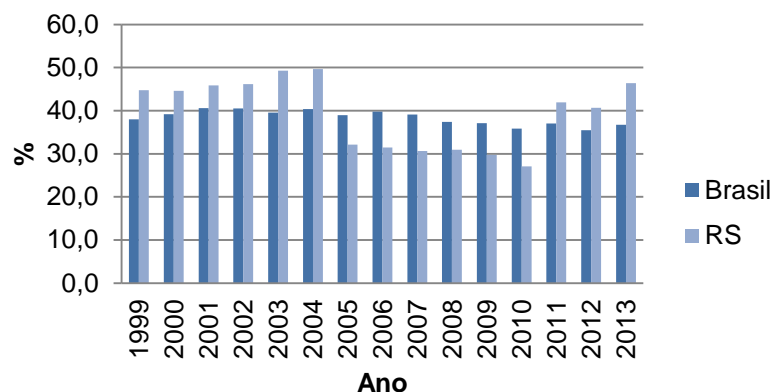
**Gráfico 2 – Perdas na Distribuição das Autarquias do RS, 1999-2013**



Fonte: Elaborado pela autora, com base no SNIS.

Relativamente às perdas de faturamento, fora possível elaborar o seguinte gráfico, comparando-se os índices brasileiro e estadual:

**Gráfico 3 – Comparativo entre perdas de faturamento, 1999-2013**

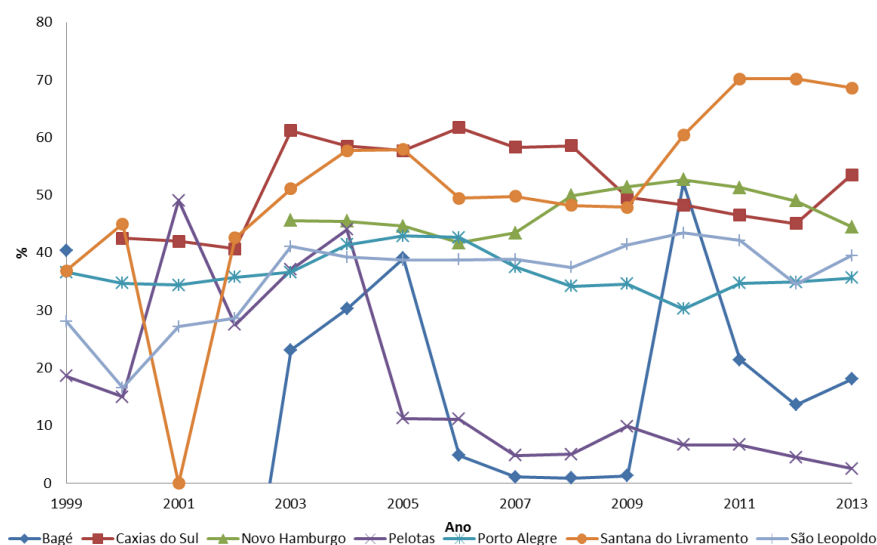


Fonte: Elaborado pela autora, com base no SNIS.

Enquanto a média nacional de perdas de faturamento vem reduzindo; no Estado, apresenta elevação. Uma provável explicação para este descompasso é o nível de micromedição (medição periódica do volume consumido), que em termos de Brasil vem aumentando e, quanto maior for aquele, menor tendem a ser as perdas de faturamento.

Na sequência apresentamos gráfico demonstrando as perdas de faturamento computadas pelas autarquias de saneamento do RS:

**Gráfico 4 – Perdas de faturamento das Autarquias do RS, 1999-2013**

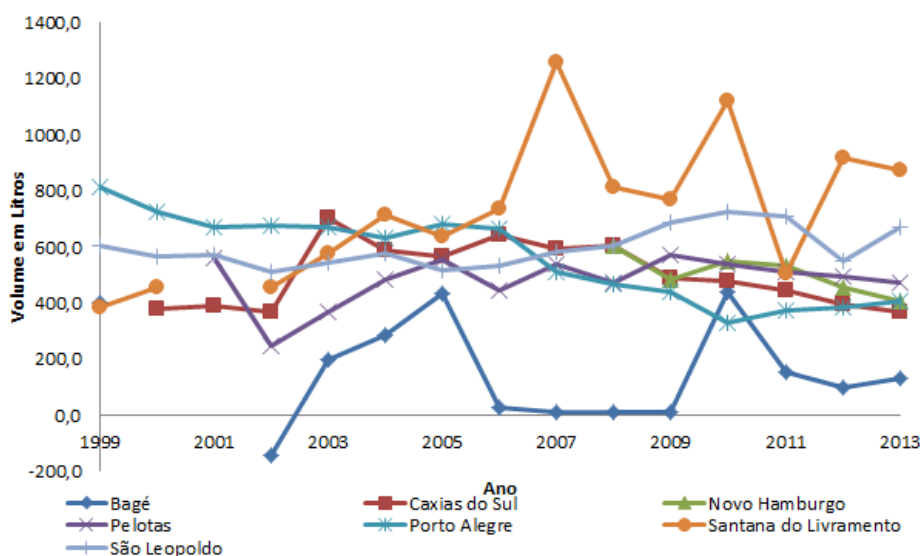


Fonte: Elaborado pela autora, com base no SNIS.

Conclui-se que o melhor índice foi obtido pelo município de Pelotas e que o mais elevado pertence ao município de Santana do Livramento.

Relativamente ao índice de perdas por ligação, que indica o número de perdas em litros por ligação de água ao dia, foi possível elaborar o seguinte gráfico representando a situação dos prestadores de serviço selecionados, nos últimos quinze anos.

**Gráfico 5 – Perdas por ligação ativa.dia, das Autarquias do RS, 1999-2013**



Fonte: Elaborado pela autora, com base no SNIS.

Importante salientar que este indicador é fortemente influenciado pela quantidade total de ligações ativas, consideradas desta forma, aquelas que estão em funcionamento e sendo cobradas. Em análise ao gráfico podemos concluir o seguinte:

- a) o registro do menor índice de perdas, em litros, é pertencente ao município de Bagé;
- b) as perdas de água, em litros ao dia, ocorrem de forma mais elevada no município de Santana do Livramento, segundo maior município do Estado em termos de área territorial, e

c) os três municípios mais populosos do Estado (Porto Alegre, Caxias do Sul e Pelotas<sup>7</sup>), acompanhados pelo município de Novo Hamburgo, apresentam comportamento semelhante de redução das perdas.

Ainda, para uma melhor análise do índice de perdas, deveriam também ser consideradas variáveis como a população estimada de cada município e sua densidade demográfica, pois, onde temos menor extensão territorial, menor é o emaranhado de redes e transtornos e, em locais onde a densidade demográfica é maior, o consumo também o é. Quanto aos volumes produzidos e consumidos, estes são influenciados pelo consumo per capita, pela variação do consumo e a presença de grandes consumidores. Não esquecendo ainda de se levar em conta o tipo de relevo onde estão situados os municípios, pois, em locais mais planos, a pressão do bombeamento é menor.

Assim, o levantamento e a análise dos dados dos prestadores de serviço público de saneamento constituídos sob a forma de autarquias nos propicia concluir que:

- a) trata-se de um tema complexo, que não deve ser estudado de forma isolada das demais informações acerca dos Entes;
- b) a variação descompensada (ora índices elevados, ora baixíssimos) pode caracterizar falhas na apuração das informações necessárias aos cálculos dos indicadores;
- c) somente em dois municípios (Pelotas e São Leopoldo) as perdas na distribuição são maiores que as perdas de faturamento;
- d) as perdas de faturamento são maiores que as perdas na distribuição em cinco prestadores, apontando para volumes consumidos maiores que os faturados, e
- e) revelam um problema generalizado e um patamar de certa forma estagnado, o que demonstra que não estão havendo ações para reverter a situação ou que as mesmas estão ocorrendo, porém sem apresentar efeitos imediatos e de curto prazo.

Uma iniciativa positiva para amenizar a ocorrência de perdas de água é o Projeto de Lei 6.402/2013, de autoria do Deputado Federal Marco Tebaldi, que

---

<sup>7</sup> Fonte: Resolução do IBGE n.º 05, de 10 de outubro de 2002.

tramita na Câmara Federal, e tem por intuito dispor sobre a redução do índice de perdas pelas concessionárias ou permissionárias dos serviços públicos de distribuição e abastecimento de água potável, através do estabelecimento de metas, da seguinte forma:

- a) atingir o índice de perdas por ligação em 30% (l/lig.dia)<sup>8</sup> nos primeiros 05 (cinco) anos de vigência da legislação;
- b) atingir o índice de perdas por ligação em 20% (l/lig.dia) em 10 (dez) anos de vigência da legislação, e
- c) manter o índice de perdas por ligação em 15% (l/lig.dia) após 15 anos de vigência da legislação.

Tal projeto veda a criação ou a majoração de tarifas de qualquer natureza para o atingimento das metas, bem como, atribui ao Ministério das Cidades e às agências reguladoras de controle e fiscalização dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário a responsabilidade pela normatização, fiscalização e punição estabelecidas pela legislação.

### 3.2 MUNICÍPIO DE CAXIAS DO SUL

Como já mencionado anteriormente, o SAMAE possui uma estrutura física de 12 sistemas de abastecimento de água, equivalentes ao universo aproximado de 116.000<sup>9</sup> ligações de água (pontos de conexão à rede de distribuição de água), totalizando 160.000 economias ( cada imóvel ou subdivisão deste, com instalações próprias para o uso de água).

Em análise aos dados do SNIS, foi possível percebermos certa gradatividade nos percentuais, demonstrada na tabela a seguir, destacando que o índice de perdas de faturamento, fora superior ao índice de perdas na distribuição, ao longo de praticamente toda amostra, restando à conclusão de que podem estar sendo deixados de faturar volumes de consumo autorizado (que, para o balanço hídrico,

---

<sup>8</sup> Consta da proposição e deve ser lido como litros por ligação ao dia.

<sup>9</sup> Fonte: Divisão Comercial do SAMAE.

equivalem aos volumes de água medido ou não, utilizado pelos usuários autorizados ou pelo operador de saneamento).

**Tabela 1 – % de Perdas do Município de Caxias do Sul, apurados pelo SNIS, 2000-2013.**

| Ano  | Índice de Perdas        |                        |
|------|-------------------------|------------------------|
|      | na distribuição (IN049) | de faturamento (IN013) |
| 2000 | 42,5                    | 42,5                   |
| 2001 | 42,0                    | 42,0                   |
| 2002 | 40,7                    | 40,7                   |
| 2003 | 60,8                    | 61,2                   |
| 2004 | 58,0                    | 58,5                   |
| 2005 | 57,2                    | 57,7                   |
| 2006 | 61,2                    | 61,7                   |
| 2007 | 57,8                    | 58,3                   |
| 2008 | 57,6                    | 58,6                   |
| 2009 | 48,6                    | 49,6                   |
| 2010 | 47,4                    | 48,3                   |
| 2011 | 45,7                    | 46,5                   |
| 2012 | 42,2                    | 45,1                   |
| 2013 | 40,1                    | 53,5                   |

Fonte: Elaborada pela autora, com base no SNIS.

Ao passo que os índices de perdas na distribuição vêm reduzindo nos últimos sete anos (tendo em vista o volume consumido apresentar crescimentos), o índice de perdas de faturamento apresentou elevação significativa no ano de 2013 (se comparado ao ano anterior) em 18,6%, justificativa dada à redução nos volumes produzido e faturado, este último da ordem de 15,8%.

### **3.2.1 Motivadores e consequências das perdas de água**

A entrevista semi-estruturada que foi aplicada teve por objetivo desvendar as principais origens das perdas de água e conhecer os efeitos delas decorrentes para a Autarquia.

As pesquisas bibliográficas nos permitem concluir que as perdas reais estão relacionadas ao volume de água produzido, tratando-se, portanto, da parcela que não chegou a ser consumida, perdendo-se antes de chegar ao usuário.



A bibliografia nos diz e a experiência comprova que as perdas reais impactam diretamente na disponibilidade dos recursos hídricos e nos custos de produção (energia elétrica para o bombeamento e produtos químicos para o tratamento da água), pois a quantidade de água produzida e tratada deve ser maior para suprir a parcela que se esvai.

Relativamente ao universo causador das perdas reais, embora de grande amplitude, foram identificadas no SAMAE as seguintes causas:

- a) natureza topográfica do município de Caxias do Sul (relevo montanhoso), fato que justifica a complexidade de seu sistema de abastecimento, dificultando sobremaneira sua operação;
- b) disparidade de pressões e de materiais constituintes das malhas hidráulicas: as constantes alterações de pressão entre os períodos de maior consumo e os de menor consumo ao longo do dia são um dos principais causadores de perdas físicas, quer pela incidência de vazamentos não visíveis, inerentes ao tipo de tubulação utilizada, ou pela incidência de rompimentos das tubulações submetidas a pressões elevadas. Vazamentos aparentes também estão relacionados à interferências realizadas por terceiros, como escavações;
- c) grande número de equipamentos para bombeamento e redução de pressões nos sistemas de distribuição;
- d) existência de grande extensão de redes antigas (há redes operando há mais de 50 anos e estima-se que aproximadamente 70% da malha hidráulica possua tempo de instalação superior a 20 anos), já com suas condições estruturais comprometidas, o que gera rompimentos frequentes;
- e) setorização em apenas 50% do sistema de abastecimento: compromete a realização dos consertos, pois, em muitos casos, o setor que precisa ser fechado é grande demais, possuindo vários pontos de alimentação, perdendo-se, desta forma, muita água no local do vazamento até que se consiga fechar todos os registros necessários para estancar o escoamento. Com setores menores, controlados por uma ou, no máximo, duas entradas de água, torna-se mais ágil o processo de fechamento do setor e o volume de água que precisa ser esgotado das redes para a realização do conserto é menor. Aliado a isto, há, na cidade diversos registros (válvulas de

manobra) antigos, que não vedam completamente a passagem da água, não sendo incomum que o conserto tenha que ser executado com água. Quando da realização de intervenções nas redes, em ambientes com ausência de setorização, é afetada uma quantidade maior de usuários, podendo ainda gerar a necessidade de descargas nas redes para obtenção de água passível de consumo.

Como conceito, temos que as perdas aparentes, também denominadas de perdas de faturamento, e de certa forma influenciadas por fatores culturais, financeiros e sociais, importam em água que foi consumida e não foi faturada.

Dentre as origens das perdas aparentes, podemos constatar que envolvem erros de medição nos hidrômetros, falhas na gestão comercial (cadastro de consumidores), fraudes e utilização de água de forma clandestina.

Ainda, é possível assegurar que uma das maiores fontes de evasão de receita (decorrente de volumes não faturados) envolve os micromedidores (hidrômetros), sendo fatores que ocasionam a submedição (situação onde o equipamento passa a marcar menos do que efetivamente foi consumido):

- a) o envelhecimento do hidrômetro: desgastes nas engrenagens internas, fazem com que os aparelhos passem a trabalhar fora das condições especificadas em projeto;
- b) a qualidade da água distribuída: especialmente na ocorrência de óxidos oriundos da corrosão dos tubos;
- c) a inclinação lateral do aparelho: muitas vezes propositada para que seja a possível a leitura dos números registrados no mostrador;
- d) o controle da qualidade dos hidrômetros adquiridos: com a massificação do uso do hidrômetro ocorreu o barateamento, pela queda de qualidade nos componentes internos, como consequência, reduzindo drasticamente a sua sensibilidade. Assim, se um determinado lote de hidrômetros apresenta problemas de medição antes mesmo de sua instalação, certamente estes problemas se agravarão com o desgaste natural provocado pelo uso contínuo. Uma forma de minimizar esta situação é a realização da inspeção dos aparelhos por amostragem, após entrega pelo fornecedor, condicionando o recebimento dos mesmos ao atendimento das

normas ABNT NM 212/99, NBR 14.005/97 e Portaria nº 246/00 do INMETRO, e

e) características do perfil de consumo dos imóveis, onde dificilmente ocorrem vazões próximas à nominal do hidrômetro, situando-se na maior parte das vezes na faixa inferior à vazão “mínima”. Este último fator é o mais importante na submedição dos hidrômetros, principalmente nos imóveis que têm caixa d’água domiciliar. O “efeito caixa d’água” faz com que as vazões que passam pelo hidrômetro sejam menores do que as ocorrentes no ponto de consumo interno da residência, devido ao amortecimento proporcionado pelo volume da caixa d’água. Sendo menores as vazões, elas geralmente se situam nas faixas inferiores da curva de precisão do hidrômetro, onde se têm erros (negativos) muito mais significativos. Esse efeito é muito característico em Caxias do Sul, onde a instalação de caixas d’água domiciliares está arraigada a problemas de abastecimento ocorridos no passado.

Corroborando o quesito submedição, foi possível constatar que hidrômetros de ano 1999, independente do uso, apresentam características de submedição (7,15m<sup>3</sup>/economia), e muitas vezes param de marcar o consumo. Atualmente observa-se 12.291 ligações com hidrômetros de ano 1999, conforme demonstra a figura a seguir:

**Figura 4 – Consumo por Ano – Hidrômetro**

| SAMAE - Serviço Autônomo Municipal de Água e Esgoto |                  |                |                 |                       |                |                 |                        |
|---|------------------|----------------|-----------------|-----------------------|----------------|-----------------|------------------------|
| 13 - Consumo por Ano Hidrômetro - Total             |                  |                |                 |                       |                |                 |                        |
| Ano   | Volume Microm.   | Qtd. Ligações  | Perc. Lig.      | m <sup>3</sup> / Lig. | Qtd. Econ.     | Perc. Econ.     | m <sup>3</sup> / Econ. |
| 1980  | 18               | 2              | 0,002%          | 9,00                  | 2              | 0,001%          | 9,00                   |
| 1981  | 13               | 1              | 0,001%          | 13,00                 | 1              | 0,001%          | 13,00                  |
| 1983  | 29               | 2              | 0,002%          | 14,50                 | 2              | 0,001%          | 14,50                  |
| 1984  | 284              | 27             | 0,023%          | 10,52                 | 28             | 0,018%          | 10,14                  |
| 1985  | 1.593            | 102            | 0,088%          | 15,62                 | 169            | 0,106%          | 9,43                   |
| 1986  | 840              | 74             | 0,064%          | 11,35                 | 109            | 0,068%          | 7,71                   |
| 1987  | 1.376            | 155            | 0,134%          | 8,88                  | 200            | 0,125%          | 6,88                   |
| 1988  | 4.036            | 141            | 0,122%          | 28,62                 | 287            | 0,180%          | 14,06                  |
| 1989  | 4.835            | 362            | 0,313%          | 13,36                 | 522            | 0,327%          | 9,26                   |
| 1990  | 7.740            | 270            | 0,234%          | 28,67                 | 404            | 0,253%          | 19,16                  |
| 1991  | 7.148            | 364            | 0,315%          | 19,64                 | 761            | 0,476%          | 9,39                   |
| 1992  | 6.115            | 602            | 0,521%          | 10,16                 | 769            | 0,481%          | 7,95                   |
| 1993  | 10.312           | 576            | 0,499%          | 17,90                 | 1.099          | 0,688%          | 9,38                   |
| 1994  | 11.191           | 891            | 0,771%          | 12,56                 | 1.256          | 0,786%          | 8,91                   |
| 1995  | 10.498           | 827            | 0,716%          | 12,69                 | 1.223          | 0,765%          | 8,58                   |
| 1996  | 17.158           | 1.559          | 1,350%          | 11,01                 | 1.864          | 1,166%          | 9,20                   |
| 1997  | 15.953           | 1.479          | 1,280%          | 10,79                 | 2.011          | 1,258%          | 7,93                   |
| 1998  | 66.273           | 7.156          | 6,196%          | 9,26                  | 9.206          | 5,760%          | 7,20                   |
| 1999  | 104.290          | 12.291         | 10,641%         | 8,49                  | 14.596         | 9,132%          | 7,15                   |
| 2000  | 27.978           | 2.248          | 1,946%          | 12,45                 | 3.013          | 1,885%          | 9,29                   |
| 2001  | 28.458           | 2.744          | 2,376%          | 10,37                 | 3.265          | 2,043%          | 8,72                   |
| 2002  | 56.123           | 5.171          | 4,477%          | 10,85                 | 6.115          | 3,826%          | 9,18                   |
| 2003  | 57.282           | 5.118          | 4,431%          | 11,19                 | 6.503          | 4,069%          | 8,81                   |
| 2004  | 134.485          | 8.329          | 7,211%          | 16,15                 | 12.667         | 7,925%          | 10,62                  |
| 2005  | 84.103           | 7.416          | 6,421%          | 11,34                 | 9.295          | 5,816%          | 9,05                   |
| 2006  | 102.558          | 8.523          | 7,379%          | 12,03                 | 10.982         | 6,871%          | 9,34                   |
| 2007  | 131.008          | 11.847         | 10,257%         | 11,06                 | 14.620         | 9,147%          | 8,96                   |
| 2008  | 80.041           | 6.046          | 5,235%          | 13,24                 | 8.595          | 5,378%          | 9,31                   |
| 2009  | 83.725           | 6.053          | 5,241%          | 13,83                 | 8.982          | 5,620%          | 9,32                   |
| 2010  | 170.398          | 8.129          | 7,038%          | 20,96                 | 14.953         | 9,356%          | 11,40                  |
| 2011  | 224.852          | 12.516         | 10,836%         | 17,97                 | 20.386         | 12,755%         | 11,03                  |
| 2012  | 58.279           | 4.481          | 3,880%          | 13,01                 | 5.942          | 3,718%          | 9,81                   |
| <b>Totais:</b>                                      | <b>1.508.992</b> | <b>115.502</b> | <b>100,000%</b> | <b>13,06</b>          | <b>159.827</b> | <b>100,000%</b> | <b>9,44</b>            |

Fonte: Sistema Comercial do SAMAE.

O SAMAE também enfrenta fraudes nos hidrômetros, que ocasionam prejuízos, tais como: quebra e violação, hidrômetros parados que não registram o consumo, além de históricos de furtos de equipamentos (em função do material cobre utilizado em sua fabricação).

As ligações clandestinas (consumo não faturado não medido), decorrentes de áreas de ocupação irregular, são situações de difícil constatação. É consabido que, em áreas invadidas e outras ocupações com habitações subnormais, há consumos excessivos e ocorrência de consumos irregulares, devido à falta de controle dos volumes fornecidos. Após intenso trabalho da fiscalização comercial do SAMAE, foram pormenorizados os principais locais com abastecimento clandestino (vinte e oito locais), e estimado o quantitativo de famílias em 2.495. Ao considerar que cada família seja composta, em média, por três pessoas, e que gera consumo de 15m<sup>3</sup>/mês por família, o SAMAE deixa de faturar aproximadamente 37.425m<sup>3</sup>/mês de água tratada. Há locais de clandestinidade em que não foi possível apurar o número de famílias, tendo em vista a existência de ligações de água regularizadas. Nestes casos o fornecimento de água continua se dando até os dias atuais, sem que, em nenhum momento, tenha ocorrido corte no abastecimento, até porque, a sua suspensão, acarretaria novas intervenções na rede que fica nas proximidades o que poderia ocasionar danos e inúmeros transtornos para as ligações de água, devidamente cadastradas.

Quanto ao cadastro comercial, podemos dizer que é um foco central para atuação e recuperação rápida e rentável das perdas de faturamento. Ele representa o registro sistematizado dos consumidores, envolvendo os dados de localização da ligação, tipo de uso (residencial, comercial, industrial, etc.) e demais informações que permitem a correta caracterização do usuário para a apuração do consumo, aplicação da política tarifária e emissão da conta. Sua desatualização gera para a Autarquia uma série de falhas, sendo as principais:

- a) ligação não cadastrada;
- b) intervalo de tempo muito longo entre a execução da ligação e sua inclusão no cadastro comercial (atualmente 60 dias);
- c) tipo de ligação incorreta (ligação de água mais esgoto, cadastrada como ligação de água somente);

- d) tipo de consumidor incorreto (consumidor comercial cadastrado como residencial, por exemplo);
- e) existência de cadastro de consumidores com fonte própria de abastecimento, e
- f) falta de controle de ligações cortadas e suprimidas.

As fraudes, intervenções feitas no hidrômetro, com o objetivo de medir apenas uma parcela do consumo efetivo do imóvel, estão atreladas às perdas aparentes e nem sempre são de fácil detecção. Podem ser identificadas através da análise do histórico de consumo da ligação, indícios levantados pelos leituristas e denúncias da população, são passíveis de multa, sendo as ocorrências mais comuns:

- a) ligação clandestina;
- b) rompimento do lacre e inversão do hidrômetro;
- c) execução de *by pass* (desvio do fluxo de água) no hidrômetro;
- d) violação do hidrômetro, através de um orifício na cúpula e colocação de arame, para travar os dispositivos internos que registram o consumo, e
- e) acesso, por torneira ou registro antes do hidrômetro e inserção de um arame, ou outro obstáculo, para impedir a rotação da turbina do hidrômetro, verifica-se que ligações novas estão sendo feitas com “T”, que facilita a intervenção no hidrômetro.

Os consumos públicos (prefeitura municipal, escolas municipais, sociedade de economia mista, etc.) e de prédios próprios da Autarquia, bem como, associações e centros comunitários, são isentos do pagamento de tarifas de água e esgoto, conforme estabeleceu a Lei Municipal n.º 2.587/A, de 07 de outubro de 1980, desta forma, considerados como perdas de faturamento. Através de um trabalho minucioso da Divisão Comercial do SAMAE, foram identificadas 347 ligações de água isentas que representam um consumo mensal de 22.923m<sup>3</sup> (mês de referência: janeiro/2013).

Independentemente do tipo de perdas de água, suas consequências estão atreladas à imagem da Autarquia, vista como responsável pela preservação do recurso hídrico, que é finito. Há ainda o reflexo no equilíbrio financeiro do Ente, pois

parte do seu produto final não chega ao usuário, desperdiçando-se assim uma parcela que transformar-se-ia em receita, inviabilizando muitas vezes investimentos.

### **3.2.2. Ações no SAMAE**

Foi possível identificar as ações a seguir relacionadas, desenvolvidas pelo SAMAE com o intuito de reduzir as perdas de água reais:

- a) medição de vazões, pressões e níveis de reservatórios;
- b) redução de pressões nas redes de distribuição;
- c) monitoramento e controle operacional a fim de detectar aumentos repentinos de vazão que possam indicar o surgimento de vazamentos;
- d) atualização do cadastro técnico da malha hidráulica;
- e) setorização do abastecimento para reduzir a abrangência das interferências de manutenção e operação;
- f) controle ativo de vazamentos (varreduras) com utilização de geofones eletrônicos, identificando assim vazamentos não visíveis;
- g) instalação de válvulas automáticas de controle de nível para minimização de extravasamentos nos reservatórios;
- h) substituição de redes obsoletas com histórico de rompimentos frequentes. Cerca de 10 quilômetros de tubulações são anualmente substituídos;
- i) redução do tempo de atendimento de manutenção hidráulica, por meio da agilização no tempo de fechamento dos registros, e
- j) acompanhamento da execução das ordens de serviço para consertos de vazamentos visíveis, realizados por equipes próprias ou encaminhadas para terceirizados executarem.

Ao mudarmos o enfoque para as perdas aparentes, constatamos que são inúmeras as ações desenvolvidas pelo SAMAE para minimizá-las, iniciando-se pelo constante treinamento dos leituristas (profissionais que vão a campo para coletar a medição dos hidrômetros), reforçando a importância de observação das condições dos aparelhos de medição com o intuito de identificar anormalidades na instalação

(inclinação) e funcionamento dos medidores (hidrômetro parado, violado e quebrado).

A gestão de grandes consumidores, tais como indústrias, condomínios, grandes estabelecimentos comerciais ou entidades públicas (tais como hospitais e escolas), exigiu do SAMAE uma estratégia diferente na estruturação e operacionalização dos hidrômetros. Em termos quantitativos, o sistema de abastecimento de água de Caxias do Sul possui mais de 98,49% de ligações com volumes medidos por hidrômetros de 1,5m<sup>3</sup>/h ou 3m<sup>3</sup>/h (pequena capacidade). Se, por um lado, esses grandes consumidores representam pouco relativamente ao número de ligações, eles têm, em geral, um peso significativo nos volumes medidos e no faturamento da Autarquia. Por esse motivo, ações prioritárias são desenvolvidas para aproximadamente 170 consumidores (com volume consumido acima de 500m<sup>3</sup>/ligação), dando prioridade às que envolvem a instalação, apuração de consumo, faturamento e troca de hidrômetros de grande capacidade. Para fins de demonstração dos volumes consumidos por classe de hidrômetro, trouxemos a figura a seguir:

**Figura 5 – Consumo por Classe de Hidrômetro**  
**SAMAE - Serviço Autônomo Municipal de Água e Esgoto**  
**09 - Consumo por Classe de Hidrômetro - Total**

| Classe         | Volume Microm.   | Qtd. Ligações  | Percentual Ligações | m <sup>3</sup> / ligação |
|----------------|------------------|----------------|---------------------|--------------------------|
|                | 2.223            | 3              | 0,002%              | 741,00                   |
| A              | 1.191.353        | 108.086        | 89,826%             | 11,02                    |
| B              | 62.929           | 1.012          | 0,841%              | 62,18                    |
| C              | 78.097           | 376            | 0,312%              | 207,70                   |
| D              | 92.270           | 262            | 0,218%              | 352,18                   |
| E              | 48.800           | 91             | 0,076%              | 536,26                   |
| F              | 52.711           | 43             | 0,036%              | 1.225,84                 |
| G              | 25.831           | 15             | 0,012%              | 1.722,07                 |
| H              | 3.207            | 4              | 0,003%              | 801,75                   |
| I              | 2.242            | 2              | 0,002%              | 1.121,00                 |
| K              | 1.574            | 3              | 0,002%              | 524,67                   |
| L              | 48.891           | 1              | 0,001%              | 48.891,00                |
| Y              | 91.002           | 10.430         | 8,668%              | 8,73                     |
| <b>Totais:</b> | <b>1.701.130</b> | <b>120.328</b> | <b>100,000%</b>     | <b>9,94</b>              |

Fonte: Sistema Comercial do SAMAE

Quanto às ligações clandestinas, percebe-se a necessidade da instalação de macromedidores ou hidrômetros coletivos na entrada dos núcleos irregulares, para a contabilização exata dos volumes destinados ao abastecimento daquelas áreas, a

fim de que se possa controlar os consumos registrados, com intuito de prever futuros investimentos para regularização daqueles locais. Na busca de solucionar a clandestinidade de água, é cogitada a necessidade de realizar parceria com a Secretaria de Habitação do Município, tendo em vista que alguns núcleos tratam-se de invasão de terrenos de propriedade pública, bem como com munícipes, com alguns casos até de reintegração de posse da área.

A avaliação do cadastro comercial é uma premissa da Autarquia, que tem por objetivo a atualização cadastral permanente, citando como exemplo a observação das características das instalações (imóveis) que podem sofrer alterações quanto à área construída, quanto à finalidade de utilização ou quanto ao consumo previsto, avaliando a categoria de consumidor, o consumo registrado e comparado com a bitola e vazão do hidrômetro. Esta ação implica no redimensionamento de hidrômetros que apresentam desconformidade em relação ao número de economias e consumo.

A ostensiva política de cortes no abastecimento, com o intuito de reduzir a inadimplência (revertendo a evasão de receitas), é uma forma que tem efeitos rápidos e positivos na arrecadação.

O monitoramento de relatórios de críticas na geração de faturas, especialmente quando da ausência de consumo, diminuição repentina ou aumento exacerbado do mesmo, tem o intuito de minimizar erros grosseiros, em virtude de a medição ser realizada de forma manual (não informatizada) e identificação de fraudes. Para melhorar o processo de coleta de medição foi licitada e, está em fase final de implantação, a informatização do processo de leitura, através da aquisição de coletores com sistema de impressão simultânea, tornando mais ágil o processo de cobrança.

É perceptível que os melhores resultados, ao falarmos em perdas aparentes, ocorram na gestão da micromedição e no combate às fraudes.

A gestão da micromedição é um fator chave para a boa saúde financeira, destacando-se o gerenciamento do parque de hidrômetros, que presume monitoramento e avaliação contínua dos medidores, com vistas a definir políticas de substituição. Atualmente, não mais associadas aos tempos máximos de instalação na rede, mas sim, aos volumes totalizados e quando atingirem um valor máximo estipulado, antes de esgotar o critério de troca por tempo, é acionada a troca



preventiva por excesso de consumo. O SAMAE otimizou a substituição de hidrômetros priorizando as ligações que tivessem um maior retorno na recuperação de volumes, além de buscar reduzir o tempo no deslocamento das equipes de manutenção entre os locais das trocas. Para fins ilustrativos, foram levantados os quantitativos substituídos que, no exercício de 2013 foram de 9.374 hidrômetros; e, no ano de 2014, 19.231. No entanto, é necessário avaliar se houve ganhos efetivos, exclusivamente decorrentes da troca efetuada, através de comparações com os valores médios anteriores à substituição, ou comparações que levem em conta a sazonalidade (mês após a troca com o mesmo mês do ano anterior).

É possível afirmar que o dimensionamento e acompanhamento da adequação do hidrômetro aos consumos observados e sua manutenção preventiva e/ou substituição evitarão perdas por submedição.

O combate às fraudes é uma atividade perene na Autarquia, pois se há percepção de fragilidade nesse sentido, os potenciais fraudadores sentir-se-ão encorajados ao delito. Fraude é crime passível de todos os procedimentos jurídicos e processuais usuais para enquadramento nas penalizações previstas em lei e quando constatada, a Autarquia pode atuar em duas linhas distintas, a saber:

- a) postura administrativa e comercial, que busca solucionar o problema, através de negociações diretas com o cliente para sanar as irregularidades e ressarcir os valores relativos aos volumes perdidos, e
- b) postura “policial”, que envolve a preservação das provas da fraude e a elaboração dos boletins de ocorrência junto à delegacia policial mais próxima ao local, documentação esta necessária para início dos processos comerciais e jurídicos pertinentes.

As fraudes podem ser coibidas através da realização de campanhas de esclarecimento à população e utilização de lacres nos hidrômetros ou outros dispositivos que as dificultem. Estão sendo intensificadas ações da fiscalização comercial, através de indícios levantados pelos leituristas e análises do histórico de consumo, para posterior inspeção *in loco* e verificação de provável irregularidade.

Para combater a clandestinidade, em 2013, o SAMAE implementou a tarifa social de água e esgoto e o Programa de Ampliação do Abastecimento e Consumo Consciente de Água (PROAG), com objetivo de reduzir as perdas de água tratada e de incentivar um bom relacionamento entre a Autarquia e a comunidade, através da

implantação de redes e regularização de ligações. Inicialmente foram executados 6.300 metros de extensão de rede de água, atendendo 585 famílias, em 16 localidades, ampliadas potencialmente em 2014, quando foram executados 18.190 metros de extensão de rede de água, atendendo 985 famílias, em 29 localidades. Outro objetivo do PROAG é disseminar ações educativas e de conscientização na utilização dos recursos hídricos, através da formação de agentes voluntários da água junto à comunidade.

Pelos relatos colhidos, conclui-se que o gerenciamento das perdas de água é complexo, no entanto de aspecto econômico de rápido retorno (quando se fala em redução de perdas aparentes). Seu sucesso está diretamente atrelado à sua continuidade, devendo ocorrer de forma permanente, ciente de que possui como desafio a integração de todos os setores que compõe a Autarquia (operacional, técnico e comercial) para que possa surtir efeito, apresentando resultados positivos.

### 3.3 INVESTIMENTOS VIA FINANCIAMENTOS

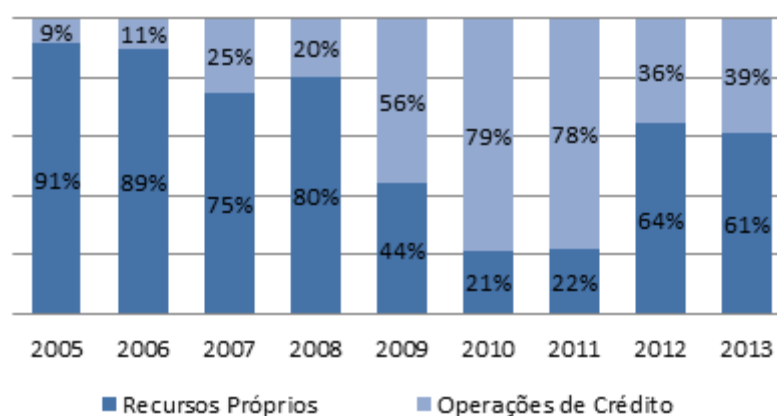
Tendo em vista que a grande maioria dos operadores do setor de saneamento não possui capacidade de custear investimentos de médio/grande porte com recursos próprios, os recursos obtidos via financiamento tornaram-se fundamentais para a execução de obras novas, bem como para a ampliação/manutenção das existentes. Normalmente, os recursos de financiamento contam com encargos financeiros menores, períodos de carência e amplos prazos de amortização e, para obtê-los, além de possuírem capacidade de endividamento, os pleiteadores devem cumprir uma série de ritos. O Governo Federal tornou-se parceiro para a captação de recursos, com o intuito de proporcionar a melhoria da qualidade de vida da população e desenvolvimento econômico, implementando o Programa Saneamento para Todos, e disponibilizando, via Caixa Econômica Federal, linhas de crédito, utilizando-se dos recursos do Fundo de Garantia por Tempo de Serviço (FGTS).

O SAMAE, sempre visando o atendimento e a qualidade de vida da população, investiu altamente nos últimos anos em novos sistemas de

abastecimento de água e de tratamento de esgoto, utilizando-se de recursos próprios (inclusive, aportes financeiros da Prefeitura Municipal de Caxias do Sul) e de recursos de financiamento (inclusive via fundo perdido do Orçamento Geral da União).

O gráfico a seguir demonstra a origem dos recursos que custearam os investimentos realizados pelo SAMAE:

**Gráfico 6 – Participação financeira nos investimentos, 2005-2013.**



Fonte: Elaborado pela autora com base na despesa do SAMAE.

Em comparação aos demais períodos, pode-se afirmar que, nos anos de 2009 a 2011, a participação de recursos de financiamentos nos investimentos sofreu elevação, justificada pelo fato de ter ocorrido no período a execução de obras vultuosas, tais como o Sistema Marrecas.

Pouco se fala sobre o custo para recuperação das perdas de água, porém constata-se que seu nível econômico depara-se com o custo para recuperação daquelas ser superior ao custo para produção e distribuição. Reside aí o motivo pelo qual pouco se investe para tal.

Atualmente, o SAMAE pleiteia novos financiamentos para a modernização da malha hidráulica. Importante frisar que muitos deles, apesar de não terem por foco a substituições de redes, o objeto contratado interfere nas perdas de água, por exemplo, ocorrendo a ampliação da malha hidráulica, com consequente desativação de redes antigas, há potencial redução dos volumes perdidos.

Assim, a identificação da necessidade de investimentos passa pelo dado estimado de que aproximadamente 70% das redes foram instaladas há mais de vinte anos, e a possibilidade de obtenção de recursos de financiamento para a redução

das perdas é uma alternativa, tendo em vista o comprometimento de recursos próprios com a manutenção das atividades do órgão, bem como com juros e amortização de empréstimos já contratados. Há de se lamentar que este tema seja pouco priorizado na concessão de verbas pela União, esbarrando em justificativas adequadas e condizentes para o pleito.

A seguir são apresentadas as considerações finais da pesquisadora.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O gerenciamento das perdas de água vem ao encontro da necessidade de garantir o abastecimento futuro, seja pela escassez de água vivida no momento, seja pela redução de impactos ambientais nos recursos hídricos.

Desta forma, este estudo de caso realizou análise dos reflexos das principais causas e consequências das perdas de água no gerenciamento de um sistema de abastecimento, bem como, identificou as ações desenvolvidas pelo SAMAE para amenizar seus efeitos.

Apesar dos esforços do Ente em propiciar o abastecimento contínuo e o tratamento de esgotos de forma responsável, a mensuração dos resultados demonstra que devem ser intensificadas as ações que buscam amenizar as perdas de água.

A revisão bibliográfica corrobora com as respostas obtidas na entrevista e, ao tratarmos das perdas reais, foi possível compreender que os pontos mais críticos giram em torno da setorização do sistema (sendo o índice atual de 50%) e a obsolescência da malha hidráulica (estima-se que 70% das redes possua mais de vinte anos de instalação). Quanto às perdas aparentes (que vislumbram um rápido retorno), podemos dizer que estão atreladas ao monitoramento constante da micromedição (gerenciamento do parque de hidrômetros), à identificação de fraudes (e tomadas de providências cabíveis) e à parceria entre Autarquia e população (em campanhas para combater o desperdício).

Diante do desenvolvimento deste trabalho, fica evidenciada a necessidade de buscar qualidade na medição da água, seja na macromedição (com a instalação de medidores de alta performance, calibração e manutenção constante dos equipamentos) seja na micromedição (evitando especialmente a submedição, com a troca de hidrômetros de forma constante), pois, se assim não ocorrer, a confiabilidade dos volumes (aduzidos, produzidos e faturados) cai consideravelmente e, por consequência, os índices apurados, a partir de dados pouco confiáveis não representarão a realidade dos prestadores de serviço.

Evidente, também, que a modernização da gestão administrativa, através de ações de cunho gerencial e da utilização de ferramentas estratégicas de apoio, pode

auxiliar deves o gerenciamento dos sistemas de abastecimento, reduzindo assim as perdas de água reais e aparentes. É necessário estabelecer metas e comprometer o corpo da organização com a gestão do todo, inculcando nas pessoas o senso de responsabilidade para com os recursos hídricos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL (ABES). **Entraves ao investimento em saneamento**. Setembro 2013. Disponível em: <<http://www.abes-sp.org.br/arquivos/perdas.pdf>>. Acesso em: 05 fev. 2014.

\_\_\_\_\_. **Perdas em sistemas de abastecimento de água: diagnóstico, potencial de ganhos com sua redução e propostas de medidas para o efetivo combate**. Setembro 2013. Disponível em: <<http://www.abes-sp.org.br/arquivos/perdas.pdf>>. Acesso em: 05 fev. 2014.

BÁGGIO, Mário Augusto. **Gestão de Perdas de Água é pauta de reunião com empresas de saneamento do RS**. 2015. Disponível em: <<http://www.abes-rs.org.br/novo/index.php?p=noticia&ref=44>>. Acesso em: 04 fev. 2015.

BRASIL. Câmara dos Deputados. **Projeto de Lei 6402/2013**. Dispõe sobre a redução no índice de perdas pelas concessionárias ou permissionárias dos serviços públicos de distribuição e abastecimento de água potável, e dá outras providências. Disponível em: <<http://www.camara.gov.br/proposicoesWeb/fichadetramitacao?idProposicao=592985>>. Acesso em: 07 fev. 2015.

\_\_\_\_\_. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**: Compilado. Brasília 1988, Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constituicaocompilado.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicaocompilado.htm)>. Acesso em: 07 fev. 2015.

\_\_\_\_\_. **Lei Federal n.º 11.445, de 05 de janeiro de 2007**. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis n.ºs 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei n.º 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm)> Acesso em: 07 fev. 2015.

\_\_\_\_\_. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. **Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento: Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos – 2013**. Brasília: SNSA/MCIDADES, 2014. 181 p.:il. Disponível em: <<http://www.snis.gov.br/PaginaCarrega.php?EWRErterterTERTer=105>>. Acesso em: 28 jan. 2015.

\_\_\_\_\_. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. **Documento Técnico de Apoio nº A2. Indicadores de Perdas nos Sistemas de Abastecimento de Água**. Programa Nacional de Combate ao Desperdício de Água. Brasília, versão preliminar para discussão, setembro 2003.

\_\_\_\_\_. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. **Documento Técnico de Apoio nº D2. Macromedição.** Programa Nacional de Combate ao Desperdício de Água. Brasília, versão preliminar para discussão, setembro 2003.

\_\_\_\_\_. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde. **Redução de perdas em sistemas de abastecimento de água.** 2. ed. – Brasília: Funasa, 2014. 172 p. Disponível em: <[http://www.funasa.gov.br/site/wp-content/files\\_mf/reducao\\_de\\_perdas\\_em\\_saa74.pdf](http://www.funasa.gov.br/site/wp-content/files_mf/reducao_de_perdas_em_saa74.pdf)>. Acesso em: 23 fev. 2015.

CAXIAS DO SUL. **Lei Municipal n.º 1.474, de 05 de janeiro de 1966.** Cria o Serviço Autônomo de água e Esgôto e dá outras providências. Caxias do Sul, 1966. Disponível em: <<http://hamurabi.camaracaxias.rs.gov.br/Hamurabi-faces/externo/exibicao.jsf?leild=3172&from=resultados>>. Acesso em: 22 mar. 2015.

\_\_\_\_\_. **Lei Municipal n.º 2.587 A, de 07 de outubro de 1980.** Concede isenção das taxas que especifica, revoga o artigo 13 da Lei 1.474, de 05 de janeiro de 1966 e dá outras providências. Disponível em: <<http://www.camaracaxias.rs.gov.br/Leis/LO/LO-2587A.pd>>. Acesso em: 18 abr.2015.f

CORREIA JUNIOR, Milton; ARNT, Ricardo. O problema não é só falta de chuva. **Revista Planeta**, [s.l.], n. 497, maio 2014. Disponível em: <<http://revistaplaneta.terra.com.br/secao/meio-ambiente/o-problema-nao-e-so-falta-de-chuva>>. Acesso em: 04 mar. 2015.

FILHO, Abelardo de Oliveira. Novo espaço para a apresentação de ideias criativas. **Saneamento Para Todos - Guarulhos uma experiência inédita na gestão de perdas de água.** Brasília, n. 1, p.3-4, set. 2005.

GIL, Antônio Carlos. A formulação do problema. *In: Métodos e técnicas de pesquisa social.* 6.ed. São Paulo: Atlas, 1995. p. 52-59.

\_\_\_\_\_. Como formular um problema de pesquisa? *In: Como elaborar Projetos de Pesquisa.* 4.ed. São Paulo: Atlas, 2002. p. 23-29.

GODOY, Arilda Schmidt. Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades. **Revista de Administração de Empresas (RAE)**, São Paulo, v. 35, n. 2, p.57-63, mar./abr. 1995. Disponível em: <<http://rae.fgv.br/rae/vol35-num2-1995/introducao-pesquisa-qualitativa-suas-possibilidades>>. Acesso em: 17 mar. 2015.

\_\_\_\_\_. Pesquisa Qualitativa: tipos fundamentais. **Revista de Administração de Empresas (RAE)**, São Paulo, v. 35, n. 3, p.20-29, mai./jun. 1995. Disponível em: <<http://rae.fgv.br/rae/vol35-num3-1995/pesquisa-qualitativa-tipos-fundamentais>>. Acesso em: 17 mar. 2015.

GOMES, Heber Pimentel. **Eficiência hidráulica e energética em saneamento: Análise Econômica de Projetos.** 2.ed. João Pessoa: Editora Universitária da UFPB, 2009. 145 p. Disponível em:



<[http://www.lenhs.ct.ufpb.br/html/downloads/livros/livro\\_economia/livro\\_analise\\_economica.pdf](http://www.lenhs.ct.ufpb.br/html/downloads/livros/livro_economia/livro_analise_economica.pdf)>. Acesso em: 29 jan. 2015.

INSTITUTO TRATA BRASIL. **Ranking do Saneamento 2014**. Disponível em: <<http://www.tratabrasil.org.br/ranking-do-saneamento>>. Acesso em: 06 jan. 2015.

LEITE JÚNIOR, Alcides Domingues. **Desenvolvimento e mudanças no estado brasileiro**. Florianópolis: Departamento de Ciências da Administração/UFSC;[Brasília]: CAPES: UAB, 2009, pp. 87.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. Ciência e conhecimento científico. *In: Fundamentos de metodologia do trabalho científico*. 5.ed. São Paulo: Atlas, 2003. p. 155-173.

MENDONÇA, Ricardo Rodrigues Silveira de. **Processos administrativos**. Florianópolis :Departamento de Ciências da Administração / UFSC; [Brasília]: CAPES : UAB, 2010, pp.84.

MIRANDA, Ernani Ciríaco de. É necessário adotar um modelo sustentável de gestão de perdas. **Saneamento Para Todos - Guarulhos uma experiência inédita na gestão de perdas de água**. Brasília, n. 1, p.31-32, set. 2005.

\_\_\_\_\_. **Indicadores de Perdas em Sistemas de Abastecimento de Água**. *In: CONGRESO INTERAMERICANO DE INGENIERÍA SANITARIA Y AMBIENTAL*, 28., 2002, Cancún, México. Disponível em: <<http://www.bvsde.paho.org/bvsaidis/mexico26/i-016.pdf>>. Acesso em: 22 fev. 2015.

MIRANDA, Ernani Ciríaco de; KOIDE, Sérgio. **Indicadores de perdas de água: O que, de fato, eles indicam?** *In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL*, 22., 2003, Joinville/SC. Disponível em: <<http://medindoagua.com.br/2009/10/04/indicadores-perdas-agua-sistemas-de-abastecimentos/>>. Acesso em: 27 fev. 2015.

MONTENEGRO, Marcos Helano Fernandes. Um programa de qualidade. **Saneamento Para Todos - Guarulhos uma experiência inédita na gestão de perdas de água**, Brasília, n. 1, p.11, set. 2005.

SEGALA, Mariana. Especial Água: A escassez de um recurso abundante na natureza. **Guia Exame de Sustentabilidade**, [s.l.], p.40-46, nov. 2012. Disponível em: <<http://exame.abril.com.br/revista-exame/guia-de-sustentabilidade/arquivo/2012/>>. Acesso em: 16 mar. 2015.

ROESCH, Sylvia Maria Azevedo. Definição do problema. *In: Projetos de estágio do curso de administração*. São Paulo: Atlas, 1996. p. 82-95.

RUA, Maria das Graças. **Políticas públicas**. Florianópolis: Departamento de Ciências da Administração/UFSC; [Brasília]: CAPES: UAB, 2009. 130p.

WARTCHOW, Dieter - Serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário: compromisso com a universalização e a qualidade. *In*: CORDEIRO, Berenice de Souza (Coord.) Lei Nacional de Saneamento Básico: perspectivas para as políticas e gestão dos serviços públicos. **Conceitos, características e interfaces dos serviços públicos de saneamento básico**. v.2 – Brasília: Editora, 2009. 193p. Disponível em:  
<<http://www.capacidades.gov.br/biblioteca/detalhar/id/193/titulo/Lei+Nacional+de+Saneamento+Basico+-+Perspectivas+para+as+politicase+a+gestao+dos+servicos+publicos+-+Livro+II>>. Acesso em: 07 fev. 2015.

ZANTA, Viviana Maria (coord.) - **Abastecimento de água: gerenciamento de perdas de água e energia elétrica em sistemas de abastecimento: guia do profissional em treinamento: nível 2** / Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental (org). – Salvador: ReCESA, 2008. 139p. Nota: Realização do Núcleo Regional Nordeste (NURENE); Disponível em:  
<[http://www.lenhs.ct.ufpb.br/html/downloads/livros/gerenciamento\\_perdas/livro\\_gerenciamento\\_perdas.pdf](http://www.lenhs.ct.ufpb.br/html/downloads/livros/gerenciamento_perdas/livro_gerenciamento_perdas.pdf)>. Acesso em: 07 fev. 2015.

## APÊNDICES

## APÊNDICE A – SOLICITAÇÃO PARA REALIZAÇÃO DE PESQUISA

04  
20

Ilmo. Sr.

Bel. Edio Elói Frizzo

Diretor-presidente do SAMAE

Em função da realização de curso de pós-graduação à distância em Gestão Pública Municipal, ministrado pela UAB - Universidade Aberta do Brasil e UFRGS – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, é necessário que ao final do mesmo apresente-se trabalho de conclusão de curso – TCC, a ser desenvolvido no âmbito do órgão público no qual exercemos nossas funções. Desta forma, foi apresentada a proposta intitulada A NECESSIDADE IMINENTE DE GERENCIAMENTO DAS PERDAS DE ÁGUA, em virtude de ser uma temática recorrente, de extrema evidência e relevância no momento atual, pelo qual diversas regiões do país sofrem com a escassez dos recursos hídricos.

Inicialmente o propósito deste trabalho é analisar os reflexos das principais causas e consequências das perdas de água no gerenciamento de um sistema de abastecimento e identificar ações desenvolvidas na Autarquia, sendo os objetivos específicos, que servirão de suporte para que possamos desenvolver o objetivo geral:

1. Refletir sobre os índices de perdas de água apurados pelo SNIS; quantificar os índices nos quais o SAMAE se encontra e compará-los aos demais prestadores de serviços municipais de nosso Estado;
2. Realizar levantamento com vistas à identificação das principais causas e identificação das consequências de perdas de água.
3. Realizar um estudo sobre ações desenvolvidas no SAMAE com vistas à redução das perdas de água.

201

05  
27

4. Abordar a necessidade e possibilidade de financiamentos com vistas à redução das perdas de água.

Desta forma, solicito vossa cooperação e autorização para que sejam repassadas informações da Autarquia necessárias ao desenvolvimento do trabalho, especialmente ao que tange às Divisões de Água e Divisão Comercial, ressaltando que uma das fontes de pesquisa será o diagnóstico anual elaborado pelo Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS.

Nestes termos,

Peço deferimento.

  
Viviane Brochetto,

Contadora – CRC/RS 69.891.

## APÊNDICE B – INSTRUMENTO DE COLETA: ENTREVISTA SEMI-ESTRUTURADA

### Bloco 1 – Perdas reais

1. Em sua visão quais são as principais causas das perdas reais de água que ocorrem no SAMAE? Elencar os tipos de perdas reais.
2. Em seu entendimento quais são as consequências deste tipo de perda para a Autarquia?
3. Enumerar ações que o SAMAE desenvolve com o objetivo de minimizar as perdas reais.

### Bloco 2 – Perdas aparentes

4. Em sua visão quais são as principais causas das perdas aparentes de água que ocorrem no SAMAE? Elencar os tipos de perdas aparentes.
5. Em seu entendimento quais são as consequências deste tipo de perdas para a Autarquia?
6. Enumerar ações que o SAMAE desenvolve com o objetivo de minimizar as perdas aparentes.

## APÊNDICE C – TRANSCRIÇÃO DA ENTREVISTA APLICADA – BLOCO 1 – PERDAS REAIS

1 - O Município de Caxias do Sul tem, pela sua natureza topográfica, um sistema complexo de abastecimento de água, o que dificulta sobremaneira sua operação. Existe grande disparidade de pressões e de materiais constituintes das malhas hidráulicas bem como um grande número de equipamentos para bombeamento e para redução de pressões nos sistemas de distribuição. As constantes alterações de pressão entre os períodos de maior consumo e os de menor consumo ao longo do dia são um dos principais causadores de perdas físicas, quer pela incidência de vazamentos não visíveis, inerentes ao tipo de tubulação utilizada ou pela incidência de rompimentos das tubulações submetidas a pressões elevadas. Outro componente, importante causador de perdas físicas, é a existência de uma grande extensão de redes antigas, já com suas condições estruturais comprometidas, o que gera rompimentos frequentes.

2 - A existência destas perdas físicas no sistema afeta diretamente a Autarquia que perde financeiramente, pois vê ir fora parte do seu produto final, e que perde também em sua imagem como empresa responsável pela preservação do recurso que é finito.

3 - No tocante às perdas físicas, são as seguintes as ações desenvolvidas pelo SAMAE para minimizar as perdas reais: medição de vazões, pressões e níveis de reservatórios; redução de pressões nas redes de distribuição; monitoramento e controle operacional a fim de detectar aumentos repentinos de vazão que possam indicar o surgimento de vazamentos; atualização do cadastro técnico; setorização do abastecimento para reduzir a abrangência das interferências de manutenção e operação; controle ativo de vazamentos (varreduras) com utilização de geofones eletrônicos; controle de extravasamentos de reservatórios com instalação de válvulas automáticas de controle de nível e substituição de redes obsoletas com histórico de rompimentos frequentes.

## APÊNDICE D – TRANSCRIÇÃO DA ENTREVISTA APLICADA – BLOCO 2 – PERDAS APARENTES

4 - Perda não-física, ou perda aparente, corresponde ao volume de água consumido, mas não contabilizado pela Autarquia, decorrente de erros de medição nos hidrômetros e demais tipos de medidores, fraudes, ligações clandestinas e falhas no cadastro comercial. Nesse caso, então, a água é efetivamente consumida, mas não é faturada. De acordo com a IWA, esse tipo de perda denomina-se Perda Aparente (há outra denominação, freqüentemente utilizada, que é Perda Comercial).

**Combate às fraudes:** as fraudes são intervenções feitas no hidrômetro, com o objetivo de medir apenas uma parcela do consumo efetivo do imóvel. Os casos mais comuns de fraude são: rompimento do lacre e inversão do hidrômetro; execução de “*by pass*” no hidrômetro; violação do hidrômetro, através de um orifício na cúpula e colocação de arame para travar os dispositivos internos do hidrômetro que registram o consumo; acesso por torneira ou registro após o hidrômetro e inserção de um arame, ou outro obstáculo, para impedir a rotação da turbina do hidrômetro; “T” no cavalete facilita a intervenção no hidrômetro. Verifica-se que ligações novas estão sendo feitas com “T” e ligação clandestina. O combate às fraudes deve ser uma atividade perene da Autarquia, pois se há percepção de fragilidade nesse sentido, os potenciais fraudadores sentir-se-ão encorajados ao delito. É importante realçar que fraude é crime e passível de todos os procedimentos jurídicos e processuais usuais para enquadramento nas penalizações previstas em lei. Em termos preventivos, as fraudes podem ser coibidas através da realização de campanhas de esclarecimento à população e utilização de lacres nos hidrômetros ou outros dispositivos que dificultem ações fraudulentas. A detecção das fraudes pode ser feita através de: denúncias da população; indícios levantados pelos leituristas de hidrômetros, e análises do histórico de consumo da ligação. Após o levantamento das ligações com indícios de fraude, uma equipe especializada deverá inspecionar a ligação para verificar se efetivamente está ocorrendo a irregularidade.

Constatada a fraude, a Autarquia pode atuar em duas linhas distintas, a saber:

a) A postura pode ser “policial”, em que são feitos os procedimentos de preservação das provas da fraude e elaboração dos Boletins de Ocorrência junto à



delegacia policial mais próxima, para início dos processos jurídicos e comerciais pertinentes,e

b) A postura pode ser de buscar a solução do problema dentro de uma linha administrativa e comercial, através de negociações diretas com o cliente para sanar as irregularidades e ressarcir os valores relativos aos volumes perdidos.

**Gestão de grandes consumidores:** em termos quantitativos, em nosso sistema de abastecimento de água mais de 98,49% das ligações têm seus volumes medidos por hidrômetros de 1,5m<sup>3</sup>/h ou 3m<sup>3</sup>/h (pequena capacidade). Os hidrômetros de maior porte geralmente atendem aos grandes consumidores de água, tais como indústrias, condomínios, grandes estabelecimentos comerciais ou entidades públicas (hospitais, escolas, etc). Se, por um lado, esses grandes consumidores representam pouco relativamente ao número de ligações, eles têm, em geral, um peso significativo nos volumes medidos e no faturamento da empresa de saneamento. Por esse motivo, normalmente há uma estratégia diferente na estruturação e operacionalização dos programas de troca de hidrômetros, dando prioridade às ações que envolvem a instalação, apuração de consumo, faturamento e troca de hidrômetros de grande capacidade. Atualmente realizamos um trabalho em torno com 170 consumidores, que possuem consumos acima de 500m<sup>3</sup>/ligação.

**Consumos públicos e de prédios próprios:** efetuamos a identificação e quantificação dos consumos públicos, de prédios próprios da Autarquia, prédios que estejam sendo ocupados pelo Poder Público Municipal (Prefeitura Municipal, Escolas Municipais, Sociedade de Economia Mista), bem como, associações e centros comunitários, que estão isentos do pagamento de tarifas de água e esgoto, conforme Lei nº 2.587/A, de 07 de outubro de 1980. Atualmente, consta em nosso sistema de cadastro comercial 347 ligações de água isentas, sendo que representam um consumo de 22.923m<sup>3</sup> (Janeiro/2013).

**Controle de favelas e áreas invadidas:** a Fiscalização Comercial do SAMAE pormenorizou os principais abastecimentos clandestinos, bem como estimou o número de famílias ocupantes, constatando-se que aproximadamente 2.495 famílias possuem ligação clandestina, considerando que cada família é composta por média de 03 pessoas, e que gera consumo de 15m<sup>3</sup>/mês por família, o SAMAE deixa de faturar 37.425m<sup>3</sup>/mês de água tratada.

Há locais de clandestinidade que não foi possível apurar o número de famílias, tendo em vista de que nestes locais existem várias ligações de água regularizadas, não existindo um núcleo específico de água direta, em razão de que os ramais passam pelos becos, lotes. É consabido que nas áreas invadidas e outras ocupações com habitações subnormais, são usuais constatarem-se nestes casos consumos excessivos e ocorrência de consumos irregulares, justamente pela falta de controle dos volumes fornecidos. Assim, se faz necessário a contabilização exata dos volumes destinados ao abastecimento das áreas clandestinas, com a instalação de macromedidores, a fim de que possamos controlar os consumos registrados, bem como futuros investimentos para regularização destas áreas. Ressalte-se, pois, que o fornecimento de água continua se dando até o dia de hoje, sem que, em nenhum momento tenha ocorrido corte no abastecimento, até porque, é notório e consabido, que a suspensão do abastecimento das famílias, acarretaria novas intervenções na rede que fica nas proximidades, tendo em vista ser a única forma de abastecimento. Salienda-se, que futuras intervenções, poderiam ocasionar danos e inúmeros transtornos de abastecimento para as ligações de água, que estão devidamente cadastradas, e que são abastecidas por esta rede. Todavia, e isso é notório, que o fornecimento de água, é serviço público fundamental, essencial e vital ao ser humano. A água é bem essencial e indispensável à saúde e higiene da população. Seu fornecimento é serviço público indispensável, subordinado ao princípio da continuidade. Na verdade, a água de abastecimento público é o produto mais importante consumido pela população, desempenhando importante papel na proteção da saúde pública pelo fato de servir ao consumo direto, à higienização de domicílios, de instalações, à remoção dos dejetos. Para garantir a saúde pública da população, são necessárias condições ambientais dignas. Só assim se pode garantir a sobrevivência daqueles que ainda fazem parte da camada desfavorecida da sociedade. Na busca de solucionar a clandestinidade de água dos locais supracitados, temos a possibilidade de instalar hidrômetros coletivos, que poderiam ser instalados na entrada do núcleo, evitando eventuais ramais clandestinos na rede pública. De outra parte, poderemos cadastrar ligações individuais, pessoas físicas, responsáveis pela ocupação e utilização do prédio servido, ou seja, usuários do consumo registrado de cada hidrômetro. Por outro lado, na eventualidade de futura inadimplência, devemos cobrar do “usuário” individual que é pessoa física,

responsável pela ocupação e utilização do prédio servido, e não do proprietário do imóvel, já que se trata de área verde.

Outrossim, diga-se, ainda, por oportuno, que antes de qualquer ação física efetiva no local, acreditamos a necessidade de obter a participação da Secretaria de Habitação do Município, tendo em vista de que alguns núcleos tratam-se de invasão em terrenos de propriedade pública, bem como munícipes, com alguns casos até de reintegração de posse da área.

**Atualização do Cadastro Comercial:** o cadastro comercial representa o registro sistematizado dos consumidores, envolvendo os dados de localização da ligação, tipo de uso (residencial, comercial, industrial, etc) e demais informações que permitem a correta caracterização do usuário para a apuração do consumo, aplicação da política tarifária da empresa e emissão da conta. Pode-se dizer que o cadastro de usuários e atividades associadas é o foco central para atuação e recuperação rápida e altamente rentável das perdas de faturamento nas empresas de saneamento. As principais falhas existentes nos cadastros comerciais das entidades operadoras que induzem os elevados índices de perdas não físicas dizem respeito a: ligação não cadastrada; intervalo de tempo muito longo entre a execução da ligação e sua inclusão no cadastro comercial (atualmente 60 dias); tipo de ligação incorreta (ligação de água mais esgoto, cadastrada como ligação de água somente); tipo de consumidor incorreto (consumidor comercial cadastrado como residencial, por exemplo); existência de cadastro de consumidores com fonte própria de abastecimento, e falta de controle de ligações cortadas e suprimidas.

**Redimensionar os hidrômetros que apresentam desconformidade em relação ao número de economias e consumo:** considerando que as características das instalações podem sofrer alterações quanto à área construída, quanto à finalidade de utilização ou quanto ao consumo previsto, deve ser feito o acompanhamento permanente, avaliando a categoria de consumidor, o consumo registrado e comparado com a bitola e vazão do hidrômetro. O dimensionamento e acompanhamento da adequação do hidrômetro aos consumos observados e sua manutenção preventiva e/ou substituição evitarão perdas por submedição. A partir do diagnóstico o usuário será notificado para adquirir o hidrômetro adequado e a Seção de Hidrometria fará a substituição. Em alguns casos o SAMAE poderá

fornecer o hidrômetro adequado para a instalação, sendo o mesmo cobrado do usuário.

**Erros dos Hidrômetros:** os hidrômetros são largamente empregados na micromedição, e aqui reside uma das maiores fontes de evasão de volumes não-faturados de uma empresa de saneamento. Os hidrômetros normalmente utilizados nas residências, comércio e pequenas unidades industriais são do tipo velocimétrico, com vazões nominais de  $1,5 \text{ m}^3/\text{h}$  ou  $3 \text{ m}^3/\text{h}$ . De qualquer forma, verifica-se que os hidrômetros com ano 1999, independente do uso, apresentam características de submedição ( $7,15 \text{ m}^3/\text{Eco}$ ), aliás, muitas vezes param de marcar o consumo.

É fundamental ter um sistema de avaliação de resultados da troca. Se bem que as variáveis de influência são diversas, devem ser definidas formas de se avaliar se houve ganhos efetivos, exclusivamente decorrentes da troca efetuada. Comparações com os valores médios anteriores à troca, ou comparações que levem em conta a sazonalidade (mês após a troca com o mesmo mês do ano anterior) são possibilidades de estimar os ganhos da ação da troca de hidrômetros. Atualmente as regras que estipulam a troca de hidrômetros não estão mais associadas nos tempos máximos de instalação na rede, mas sim aos volumes totalizados quando atingirem um valor máximo estipulado, antes de esgotar o critério de troca por tempo, é acionada a troca preventiva por excesso de consumo. Apenas como exemplo, para os hidrômetros de  $1,5 \text{ m}^3/\text{h}$  e  $3 \text{ m}^3/\text{h}$  encontram-se estipulados valores máximos da ordem de  $2.000 \text{ m}^3$  e  $6.000 \text{ m}^3$ , respectivamente (SABESP, 1991).

Os grandes fatores de erro nas medições dos hidrômetros, que geralmente o fazem marcar menos do que efetivamente foi consumido, são:

- a) envelhecimento do hidrômetro, que acarreta desgastes nas engrenagens internas, que passam a trabalhar fora das condições especificadas em projeto;
- b) a qualidade da água distribuída, especialmente na ocorrência de óxidos oriundos da corrosão dos tubos;
- c) a inclinação lateral do hidrômetro, muitas vezes feita para que seja possível ler os números registrados no mostrador, é causa de uma sensível queda de precisão;
- d) o controle da qualidade dos hidrômetros adquiridos, com a massificação do uso do hidrômetro ocorreu o barateamento, pela queda de

qualidade nos componentes internos, como consequência reduzindo drasticamente a sua sensibilidade. Assim, se um determinado lote de hidrômetros apresenta problemas de medição antes mesmo de sua instalação, certamente estes problemas se agravarão com o desgaste natural provocado pelo uso contínuo, devendo ser inspecionados por amostragem, após a entrega do fornecedor, condicionando o recebimento dos mesmos ao atendimento das normas ABNT NM 212/99, NBR 14.005/97 e Portaria nº 246/00 do INMETRO, e

e) as características do perfil de consumo dos imóveis, onde dificilmente ocorrem vazões próximas à nominal do hidrômetro, situando-se na maior parte das vezes na faixa inferior à vazão “mínima”. Este último fator é o mais importante na submedição dos hidrômetros, principalmente nos imóveis que têm caixa d’água domiciliar. O “efeito caixa d’água” faz com que as vazões que passam pelo hidrômetro sejam menores do que as ocorrentes no ponto de consumo interno da residência, devido ao amortecimento proporcionado pelo volume da caixa d’água. Sendo menores as vazões, elas geralmente se situam nas faixas inferiores da curva de precisão do hidrômetro, onde se têm erros (negativos) muito mais significativos. Esse efeito é muito característico em Caxias do Sul, onde a instalação de caixas d’água domiciliares está arraigada na tradição de problemas de abastecimento no passado.

A troca de hidrômetros deve ser otimizada, no sentido de priorizar aquelas trocas que tenham um retomo esperado maior na recuperação de volumes, além de buscar reduzir o tempo no deslocamento das equipes de manutenção entre os locais das trocas.

5 - Como a perda aparente corresponde ao volume de água consumido, mas não contabilizado pela Autarquia, a principal consequência é a perda gradativa do volume micromedido, faturado; conseqüentemente perdas no faturamento, que inviabiliza os investimentos.

6 - De uma certa forma o SAMAE atua em todos os tipos de perdas comerciais, todavia, os resultados melhores são os a seguir relacionados:

- a) Erro dos hidrômetros: foi otimizada a substituição de hidrômetros priorizando as substituições que tivessem um retorno maior esperado na recuperação de volumes, além de buscar reduzir o tempo no deslocamento das equipes de manutenção entre os locais das trocas. Desta forma ocorreu no exercício de 2013 a substituição de 9.374 hidrômetros e no exercício de 2014 a substituição de 19.231 hidrômetros, e
- b) Combate às fraudes: as fraudes são intervenções feitas no hidrômetro, com o objetivo de medir apenas uma parcela do consumo efetivo do imóvel. Os casos mais comuns de fraude são: rompimento do lacre e inversão do hidrômetro; execução de “*by pass*” no hidrômetro; violação do hidrômetro, através de um orifício na cúpula e colocação de arame para travar os dispositivos internos do hidrômetro que registram o consumo; acesso por torneira ou registro após o hidrômetro e inserção de um arame, ou outro obstáculo, para impedir a rotação da turbina do hidrômetro; “T” no cavalete facilita a intervenção no hidrômetro e ligação clandestina. O combate às fraudes deve ser uma atividade perene da Autarquia, pois se há percepção de fragilidade nesse sentido, os potenciais fraudadores sentir-se-ão encorajados ao delito. É importante realçar que a Fiscalização intensificou suas ações através da utilização de lacres nos hidrômetros, indícios levantados pelos leituristas, análises do histórico de consumo da ligação, bem como e atividade conjunta com a Divisão de Água e PROAG (Programa de Ampliação do abastecimento e Consumo Consciente de Água), combatendo o abastecimento clandestino, através da supressão dos ramais clandestinos e implantação de redes de abastecimento, conseqüentemente realizando novas ligações. No exercício de 2013 foram executadas 6.300m de extensão de rede de água, atendendo 585 famílias, em 16 localidades. No exercício de 2014 foram executadas 18.190m de extensão de rede de água, atendendo 985 famílias, em 29 localidades.