



**MESTRADO PROFISSIONAL**

**Sustentabilidade  
Socioeconômica Ambiental**



## **DISSERTAÇÃO**

**ANÁLISE DA GESTÃO E CONTROLE DE PERDAS DE ÁGUA  
NO SISTEMA PÚBLICO DE ABASTECIMENTO DO  
MUNICÍPIO DE UBERABA/MG**

**Kedson Palhares Gonçalves**

**OURO PRETO 6 MG  
2017**



Universidade Federal de Ouro Preto  
Programa de Pós-Graduação em Sustentabilidade  
Socioeconômica Ambiental  
Mestrado Profissional



## **ANÁLISE DA GESTÃO E CONTROLE DE PERDAS DE ÁGUA NO SISTEMA PÚBLICO DE ABASTECIMENTO DO MUNICÍPIO DE UBERABA/MG**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós -  
Graduação em Sustentabilidade  
Socioeconômica Ambiental, Mestrado  
Profissional da Universidade Federal de Ouro  
Preto (UFOP), como requisito parcial para a  
obtenção do título de mestre em  
Sustentabilidade Socioeconômica Ambiental.

Área de Concentração: Desenvolvimento.  
Orientador: **Prof. Dr. Danton Heleno Gameiro**

**OURO PRETO 6 MG  
2017**

G635a

Gonçalves, Kedson Palhares.

Análise da gestão e controle de perdas de água no sistema público de abastecimento do município de Uberaba/MG [manuscrito] / Kedson Palhares Gonçalves. - 2017.

187f.: il.: color; graf.; tabs; mapas.

Orientador: Prof. Dr. Danton Heleno Gameiro.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Ouro Preto. Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação. PROÁGUA. Programa de Pós-Graduação em Sustentabilidade Socioeconômica Ambiental.

1. Água - Consumo. 2. Uberaba/MG. 3. Sustentabilidade. 4. Abastecimento de água. I. Gameiro, Danton Heleno. II. Universidade Federal de Ouro Preto. III. Título.

CDU: 502.13

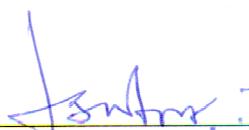
Universidade Federal de Ouro Preto

Mestrado em Sustentabilidade Socioeconômica Ambiental

**ANÁLISE DA GESTÃO E CONTROLE DE PERDAS DE ÁGUA NO SISTEMA PÚBLICO  
DE ABASTECIMENTO DO MUNICÍPIO DE UBERABA/MG.**

***Kedson Palhares Gonçalves***

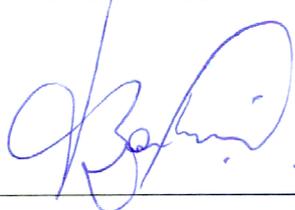
Dissertação defendida e aprovada, em 17 de fevereiro de 2017, pela banca examinadora constituída pelos seguintes membros:



---

Prof. Dr. Danton Heleno Gameiro

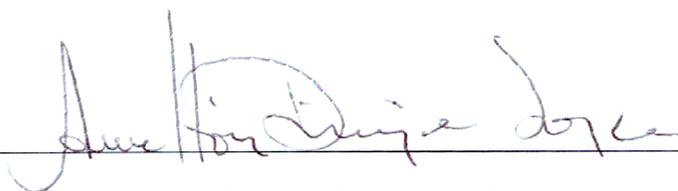
Universidade Federal de Ouro Preto



---

Prof. Dr. Antenor Rodrigues Barbosa Júnior

Universidade Federal de Ouro Preto



---

Prof. Dr. Amilton Diniz e Souza

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Triângulo Mineiro

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente à Deus, por todas as bênçãos que tenho recebido em minha jornada.

À minha amada esposa Adriana, pelo apoio incondicional, pelos momentos de luta no dia a dia e nos quais não pude estar presente. Por me ouvir, me incentivar, acreditar e compartilhar comigo todos os momentos, tanto nas dificuldades quanto nas alegrias. Por cuidar tão bem de mim e de nossos pequenos. Esta vitória também é sua.

Ao Davi e ao Danilo, que, ainda tão crianças e cheios de energia, não entendem tantas ausências. Que possam me perdoar. Vocês foram a mola propulsora da vontade, que me fez ir frente. Aos dois agradeço do fundo de meu coração por tantas alegrias que nos trazem diariamente e pelos maravilhosos e incríveis filhos que são.

À Minha mãe, Dona Nely, aos irmãos Emerson e Kênia pelo apoio e pela contribuição que sempre deram à minha formação.

A todos os familiares e amigos, pelo ombro amigo de sempre.

Aos amigos que tive a oportunidade de conquistar. Uma turma alegre e vibrante. Sinto-me privilegiado em ter conhecido cada um de vocês. Em especial ao Grupo Abacaxi e 1000 Graus.

Agradeço ao orientador, Professor Dr. Danton Heleno Gameiro, que com sua postura, paciência e pela sabedoria, me prestou todo auxílio necessário durante a realização deste trabalho.

Agradeço aos Professores Doutores Antenor Barbosa e Amilton Diniz, pela disponibilidade em fazer parte da banca. Aos Professores da UFOP, por compartilhar conhecimento e experiências.

À Patrícia Lúcia da Silva, que sem você, boa parte deste trabalho não teria sido realizada. Você sempre disposta e empenhada, muito obrigado. Aos parceiros/irmãos Fernando Cunha e Vinicius Arcanjo que sempre me apoiaram e dedicaram parte de seu tempo.

Aos amigos e à Diretoria do CODAU que sempre me deram todo apoio necessário na execução deste.

À UFOP, que na pessoa de Rodrigo Colombini sempre nos prestou os esclarecimentos necessários.

À UFTM, aos amigos da PRORH e da PROPLAN, que sempre me deram total e incondicional apoio.

Por fim, agradeço imensamente a todos que contribuíram, à sua maneira, na realização deste trabalho.

*õNinguém pode voltar atrás e fazer um novo começo. Mas  
qualquer um pode recomeçar e fazer um novo fim. õ*

**Chico Xavier**

## RESUMO

O acesso à água possui relação estreita com o desenvolvimento das comunidades. No Brasil, a história do saneamento abarca a criação do Planasa na década de 70, e posteriormente pela criação do marco do saneamento através da Lei Federal 11.445/2007. Esta legislação passou a exigir ações concretas no sentido de se efetivarem políticas públicas para o setor. Em relação ao abastecimento público com água potável, o marco regulatório estabeleceu, dentre seus princípios, a universalização ao acesso. Entretanto, há uma demanda crescente por água e uma oferta com tendência de diminuir, tendo em vista os diversos problemas de comprometimento dos recursos hídricos. Melhorar os serviços prestados pelos operadores de saneamento passa a ser uma das alternativas, no qual o combate às perdas de água é fundamental, pois os índices de perdas nacionais são relativamente altos. Em Uberaba/MG o índice de perdas de água chega a ser de um terço do volume captado. Neste viés, a presente pesquisa teve como objetivos realizar uma análise do processo de gestão de perdas de água realizado pelo CODAU, autarquia responsável pelo saneamento no município, e propor um programa de ações de controle e combate às perdas de água. Para o desenvolvimento deste trabalho foram utilizadas técnicas para viabilização de informações, tanto qualitativas quanto quantitativas, sendo adotados os seguintes passos: pesquisa documental, análise de dados secundários, estudo observacional e inspeção de campo. No método de trabalho destaca-se a criação de perguntas orientativas ao pesquisador na busca de respostas do fenômeno estudado. Como resultado a estas perguntas, observou-se que não existem setores de abastecimento de água plenamente estabelecidos e não há um controle de pressão efetivo. Em relação aos vazamentos no sistema, foi disponibilizado o banco de dados das ordens de serviços, onde foi possível agrupar os diversos tipos de serviços em três: vazamentos na rede, no ramal e no padrão. Em relação ao processo de medição, observou-se, a partir de 2007, que ocorreu um processo modernização do parque de hidrômetros instalados no município, provocando nos anos seguintes uma elevação do consumo médio urbano registrado. Foi criado o indicador ITR, para avaliar o tempo de respostas às solicitações registradas nas ordens de serviços, no qual foi possível verificar que em alguns anos o tempo de resposta foi elevado. Mesmo com o processo de modernização em curso, não há uma padronização para a instalação do hidrômetro, sendo identificado nas inspeções de campo. Em relação às informações institucionais, principalmente os indicadores, observou-se a necessidade de criação de ações que visem garantir a confiabilidade de tais dados. Quanto ao aspecto normativo, apurou-se a necessidade de atualização da legislação local e também do regulamento de prestação de serviços do CODAU, mais especificamente aqueles que se referem ao tema. Como

conseqüência desta pesquisa, três documentos foram elaborados, sendo uma minuta de Lei Municipal visando estabelecer as obrigações da Autarquia e dos consumidores, bem como as penalidades a que estão sujeitos, uma minuta de Regulamento dos Serviços prestados e uma proposta de programa de ações de controle e combate às perdas de água.

Palavras-chave. Perdas de água, Uberaba/MG, CODAU, abastecimento de água.

## ABSTRACT

Access to water is directly linked to the development of communities. In Brazil, the history of sanitation goes through the creation of Planasa in the 1970s, and later the creation of sanitation framework through Federal Law 11,445 / 2007. This legislation started to demand concrete actions in order to implement public policies for this sector. In relation to public supply of drinking water, the regulatory framework established, among its principles, the universalization of access. However, there is a growing demand for water and a supply with a tendency to decrease, given the various problems of water resources. In this context, improving the services provided by sanitation operators becomes one of the alternatives, in which the fight against water losses is fundamental, since national loss rates are relatively high. In Uberaba / MG, the water loss index is one-third of volume captured. In this bias, the present research had as objectives to make an analysis of water loss management process carried out by CODAU, a public utility responsible for sanitation in the municipality, and propose a program of actions to control and combat water losses. For the development of this study, techniques were used to make information viable, both qualitative and quantitative. The following steps were adopted: documentary research, secondary data analysis, observational study and field inspection. In the work method, the creation of questions to researcher in search of answers of the studied phenomenon stands out. As a result of these questions, it has been observed that there are no fully established water supply sectors and there is no effective pressure control. In relation to leaks in the system, the service orders database was available, in which it was possible to categorize the different types of services into three groups: leaks in the network, in the extension and in the standard. The ITR indicator was created to evaluate the response time to requests recorded in the service orders, and it was verified that, in certain years, the response time was high. Regarding the measurement process, it was observed, as of 2007, that a modernization process of water consumption meters installed in municipality took place, provoking in following years an increase in the registered urban average consumption. Even with the ongoing modernization process, there is no standardization for the installation of hydrometer, being identified in the field inspections. In relation to institutional information, especially the indicators, it was observed the need to create actions to ensure the reliability of such data. Regarding the normative aspect, it was determined the need to update the local legislation and also the CODAU regulation of service provision, specifically those that refer to the topic. As a consequence of this research, three documents were elaborated, a draft of a Municipal Law aiming to establish the obligations of Municipality and consumers, as well as the penalties to which they are subject, a draft Regulation of the Services provided and a proposal of a program of actions of control and fight against water losses.

Keywords: Loss of water, Uberaba / MG, CODAU, water supply.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Classificação dos vazamentos .....	34
Figura 2: Tipos de vazamentos e as principais ações a serem adotadas para o combate .....	34
Figura 3: Representa a estratégia de controle de perdas de água .....	38
Figura 4: Cruz de ataque às perdas aparentes, apresentando as principais ações para o controle de perdas aparentes. ....	39
Figura 5: Exemplo de um medidor danificado .....	44
Figura 6: Exemplo de um coletor de dados com emissão simultânea .....	46
Figura 7: sintetiza as principais ações para controle de perdas aparentes.....	47
Figura 8: Localização do município de Uberaba/MG.....	58
Figura 9: Barragem de captação de água Rio Uberaba .....	60
Figura 10: Conjuntos motobomba da estação de recalque de água bruta do SAA de Uberaba .....	61
Figura 11: Sistema de captação instalada no rio Claro .....	63
Figura 12: Fluxograma do sistema de tratamento convencional completo .....	64
Figura 13: Estações de tratamento de água de Uberaba/MG .....	66
Figura 14: Exemplo do tipo de reservação utilizada em Uberaba/MG .....	67
Figura 15: Poço profundo instalado no CR06.....	70
Figura 16: Mapa de processos do CODAU .....	71
Figura 17: Números do Codau.....	72
Figura 18: Padrão de água - Modelo CODAU .....	80
Figura 19: Exemplo de um padrão de água .....	80
Figura 20: Padrão de água ativo em Uberaba/MG .....	95
Figura 21: Medidor de um grande consumidor em Uberaba/MG.....	95
Figura 22: Macromedidores da ETA .....	97
Figura 23: Equipamento utilizado pelo Codau para medição e emissão de faturas.....	102
Figura 24: Processo de Reclamação de Consumo .....	104

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Componentes de um balanço de água.....	32
Quadro 2: Perdas reais nas etapas de sistemas de abastecimento de água .....	33
Quadro 3: Perdas em sistemas de abastecimento de água .....	47
Quadro 4: Relação de perguntas orientativas feitas pelo pesquisador .....	56
Quadro 5: Características das adutoras de água bruta. ....	61
Quadro 6: Etapas do Processo de Tratamento de Água em Uberaba/MG .....	65
Quadro 7: Capacidade instalada de reservação do município de Uberaba/MG .....	67
Quadro 8: Ampliação do sistema reservação de água do município de Uberaba/MG .....	68
Quadro 9: Dados básicos dos poços profundos utilizados pelo CODAU .....	69
Quadro 10: Lista de serviços analisados.....	77
Quadro 11: Classificação dos vazamentos de acordo com sua incidência.....	78
Quadro 12: Ações de combate às perdas em Uberaba/MG .....	89
Quadro 13: Suspensão, supressão e extinção como de corte de água.....	101
Quadro 14: Check liste para revisão de faturas no CODAU.....	103

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Índice de perdas no faturamento .....	49
Gráfico 2: Índice de Perdas na Distribuição .....	50
Gráfico 3: Índice Bruto de Perdas Lineares.....	52
Gráfico 4: Índice de Perdas por Ligação .....	53
Gráfico 5: Extensão de rede de água em Uberaba/MG.....	69
Gráfico 6: Quantidade total de serviços registradas no Sistema de Saneamento do CODAU .....	77
Gráfico 7: Incidência de vazamentos, por tipologia .....	79
Gráfico 8: Serviços registrados fora do prazo .....	83
Gráfico 9: Incidência de Vazamentos, fora do prazo e por tipologia.....	85
Gráfico 10: Indicador de Tempo de Resposta .....	87
Gráfico 11: Consumo médio micromedido, por residência (m <sup>3</sup> ).....	92
Gráfico 12: Quantidade de medidores substituídos, por ano.....	92
Gráfico 13: Medidores substituídos x Média de consumo, por ligação .....	93
Gráfico 14: IN049 x ITR .....	107

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Modelos de Gestão de Saneamento no Brasil .....	26
Tabela 2: Total de serviços por tipologia.....	78
Tabela 3: Evolução dos tipos de vazamentos .....	81
Tabela 4: Total de vazamentos registrados x Fora do prazo.....	83
Tabela 5: Quantidade de serviços, por classificação, com solução fora do prazo .....	85
Tabela 6: Indicador de Tempo de Resposta.....	87
Tabela 7: Análise do IN049.....	106

# SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	18
1.1 Objetivos .....	22
1.1.1 Objetivo Geral.....	22
1.1.2 Objetivos Específicos.....	22
1.2 Justificativa.....	23
2 REVISÃO DA LITERATURA.....	24
2.1 CARACTERIZAÇÃO DE UM SISTEMA PÚBLICO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA.....	24
2.1.1 Manancial.....	24
2.1.2 Captação.....	24
2.1.3 Adução.....	25
2.1.4 Estação de Tratamento .....	25
2.1.5 Reservatório.....	25
2.1.6 Rede de distribuição.....	25
2.1.7 Ramal domiciliar.....	25
2.2 MODELOS DE GESTÃO DO SANEAMENTO NO BRASIL.....	26
2.3 PERDAS DE ÁGUA EM SISTEMAS PÚBLICOS DE ABASTECIMENTO.....	27
2.3.1 Tipos de perdas de água.....	30
2.3.1.1 Perdas Reais.....	33
2.3.1.2 Fatores que afetam as perdas reais .....	35
a) Pressão na rede .....	35
b) Idade e estado de conservação das infraestruturas.....	36
c) Frequência .....	36
d) Qualidade dos materiais, acessórios e da mão-de-obra.....	36
e) Gestão do sistema e controle de perdas .....	37
2.3.1.3 Perdas Aparentes.....	38
2.3.1.4 Fatores que afetam as perdas reais .....	40

a)	Redução do erro de medição .....	40
b)	Melhoria na qualificação da mão de obra .....	42
c)	Redução de fraudes .....	43
d)	Melhorias no sistema comercial .....	45
2.4	Principais indicadores de perdas do SNIS.....	48
2.4.1	IN013 - Índice de Perdas Faturamento; .....	48
2.4.2	IN049 - Índice de Perdas na Distribuição; .....	49
2.4.3	IN050 - Índice Bruto de Perdas Lineares.....	51
2.4.3	IN051 - Índice de Perdas por Ligação .....	52
3	METODOLOGIA .....	54
3.1	Pesquisa documental .....	54
3.2	Estudo de base de dados secundários .....	55
3.3	Estudo de base de dados primários.....	55
3.4	Inspeção de campo .....	55
3.5	Análises dos dados .....	56
4	ESTUDO DE CASO: O CODAU/ UBERABA-MG.....	58
4.1	Abastecimento Público em Uberaba.....	60
4.1.1	Captação de água .....	60
4.1.2	Transposição do Rio Claro.....	62
4.1.3	Tratamento .....	63
4.1.4	Reservação .....	66
4.1.5	Distribuição.....	68
4.1.6	Abastecimento por poços.....	69
4.2	Tarifação.....	70
4.3	Processos.....	71
4.4	O CODAU em números .....	72
5	RESULTADOS: ANÁLISE E DISCUSSÃO.....	73
5.1	Análise dos principais processos que afetam as perdas reais .....	73

a) Existem setores de abastecimento bem definidos, com a área de abrangência dos centros de reservação estabelecida?.....	73
b) Como é feito o controle de pressão nas redes de distribuição? .....	74
c) Como é a freqüência dos vazamentos no SAA e como a Autarquia lida com estes? 75	
d) Há padronização dos serviços relacionados aos processos operacionais de manutenção, ligados a vazamentos? .....	88
e) Há política instituída para o controle e combate às perdas de água? .....	89
5.2 Análise dos principais processos que afetam as perdas aparentes .....	89
a) Como é o processo de gestão do parque de hidrômetros e dos macromedidores?89	
b) Como se combate o consumo clandestino de água tratada? .....	97
c) Há uma política sobre a recuperação de receitas e sobre a revisão de faturas?....	99
d) Como ocorre o processo de aquisição e recebimento dos materiais solicitados (tubos e hidrômetros, principalmente).....	104
5.3 Indicador IN049 .....	106
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	109
6.1 Sugestões para trabalhos futuros.....	111
REFERÊNCIAS .....	113
APENDICE .....	120
MINUTA DE LEI .....	121
MINUTA DE DECRETO .....	135
PROPOSTA DE UM PROGRAMA DE AÇÕES PARA O CONTROLE E COMBATE À PERDAS .....	176
ANEXO I - Programa de Ações de Controle e Combate às Perdas de Água - PCCPA .....	178
ANEXO II - Informações complementares do Programa de Ações de Controle e Combate às Perdas de Água - PCCPA.....	184
ANEXO III - Autorização do Codau para realização deste trabalho.....	188

# 1 INTRODUÇÃO

O acesso à água está diretamente ligado ao desenvolvimento de todas as sociedades e culturas. Ao mesmo tempo, este desenvolvimento também coloca uma pressão considerável sobre os recursos hídricos. Agricultura, energia e indústria causam impactos sobre o uso e a governança da água. Neste contexto, mesmo sendo um bem essencial à vida e um direito fundamental, ainda não é acessível a todos, uma vez que, no mundo, aproximadamente 750 (setecentas e cinquenta) milhões de pessoas ainda possuem dificuldade de acesso à água potável (UNESCO, 2015).

São muitos os motivos que levam à escassez e ao acesso dificultado ao precioso líquido, passando pela falta de recursos hídricos disponíveis em áreas com alto adensamento populacional, contaminação de mananciais, crescimento urbano sem planejamento e controle ou, ainda, pela falta de infraestrutura de serviços de saneamento básico.

Na história do saneamento no Brasil, destaca-se, na década de 70, a instituição do Plano Nacional de Saneamento . PLANASA. Um dos aspectos importantes do Planasa foi a criação de Companhias de Saneamento Estaduais para que pudessem receber investimentos no setor através do Banco Nacional de Habitação e do Fundo de Garantia por Tempo de Serviço - FGTS, o que acabou por enfraquecer os prestadores de serviços locais. Embora tenha dado resultados positivos, a criação das companhias estaduais gerou diversas dúvidas, entre elas, sobre a titularidade dos serviços.

Muitos municípios não cederam à pressão do governo federal à época e permaneceram com a prestação municipal de seus serviços de saneamento mesmo sem o aporte de recursos da União, o que viria a ocorrer na década de 90 também com as companhias estaduais, tendo em vista a descontinuidade do Planasa.

Após mais de 20 anos de discussão visando editar aquele que seria o arcabouço legal do saneamento, foi sancionada a Lei Federal n.º 11.445 em 2007, onde foram estabelecidas as diretrizes nacionais para o saneamento básico. Esta

Lei, considerada o marco regulatório do saneamento básico no país, trouxe esclarecimentos e fixou direitos e obrigações, estabelecendo formas de regulação para a prestação de serviços, de controle social e do planejamento de políticas para o setor. O conceito de saneamento básico passou a englobar todos os serviços, infraestruturas e tecnologias vinculadas ao abastecimento de água potável, ao esgotamento e tratamento sanitário, à limpeza urbana e ao manejo e disposição final adequada de resíduos sólidos e à drenagem das águas pluviais urbanas.

Desta forma, o atual marco regulatório brasileiro para o saneamento básico trouxe vários princípios em seu texto, mas ficou a cargo dos municípios a definição de prazos e metas para que estes princípios pudessem ser alcançados. Neste aspecto, os municípios tiveram que elaborar seus planos municipais de saneamento básico, com projeção mínima para 20 anos, definindo como área de planejamento todo o espaçamento territorial, acobertando, inclusive, suas áreas rurais. A União, por sua vez, deve elaborar o Plano Nacional de Saneamento Básico - PLANSAB, ainda não aprovado. O município que não apresentar seu plano de saneamento básico à União fica impossibilitado de ter acesso aos pactos financeiros com o Governo Federal para saneamento. Além disso, os recursos liberados pelo Governo Federal devem estar relacionados com uma ou algumas ações do planejamento municipal.

Assim, a legislação passou a exigir ações concretas no sentido de efetivarem-se políticas públicas que visem atingir aos princípios estabelecidos, dos quais se destaca a universalização do acesso aos serviços de saneamento básico. Porém, os problemas para universalização do acesso a água tendem a crescer, pois a demanda por água doce continuará a aumentar significativamente ao longo das próximas décadas para atender às necessidades de aumento da população, crescimento das economias e a conseqüente alteração nos estilos de vida e padrões de consumo, em evolução. Isto irá amplificar pressões sobre os recursos e os ecossistemas naturais limitados. (UNESCO, 2014).

Para fiscalizar o cumprimento de metas bem como os planos de saneamento básico, os prestadores de serviços devem estar vinculados a um órgão regulador, com independência administrativa e financeira. Este ente será

responsável por acompanhar a execução do planejamento, além, entre outras questões, definir preços públicos a serem praticados, normas técnicas e padrões de qualidade de atendimento para a prestação dos serviços de saneamento básico.

A universalização do acesso aos serviços de saneamento básico pode ser comprometida tendo em vista o adensamento populacional, onde cerca de 84% dos brasileiros estão vivendo em áreas urbanas (IBGE, 2010), demonstrando que deve existir uma atenção particular para a zona urbana quanto à garantir a efetividade e qualidade do serviço público prestado.

Com relação ao serviço de abastecimento público, no Brasil, cerca de 83% das residências são servidas por rede do sistema público de fornecimento de água (IBGE, 2010). Os maiores problemas de abastecimento estão, normalmente, nos locais onde a população é mais pobre, ou seja, em periferias urbanas, decorrentes do processo de urbanização nacional acelerado e sem planejamento.

Além da demanda crescente, a oferta tende a diminuir, quando se observa o comprometimento dos recursos hídricos pela degradação e/ou por sua poluição, advindo do processo de desenvolvimento urbano, agrícola e/ou industrial. Tal demanda pode causar desajustes no meio ambiente, pelo desmatamento ou no uso e ocupação do solo de forma inadequada. Ademais, as áreas de conflito ambiental pelo uso da água vão se estabelecendo, criando disputa entre as vertentes da agricultura, indústria e abastecimento humano.

Nos anos de 2014 e 2015, verificou-se que grande quantidade de pessoas foram atingidas, em áreas urbanas e rurais, por graves problemas com água, pela falta ou escassez dela. Entre os fatores concorrentes que proporcionam essa situação estão: a carência de políticas públicas ambientais, sociais e econômicas voltadas para o desenvolvimento sustentável e seus correspondentes investimentos, o aumento dos grandes períodos de estiagens, o uso irracional da água e seu conseqüente desperdício, a carência de manutenção e a inadequada operação nos sistemas de abastecimento de água, dentre outros.

Especificamente na região sudeste, região mais populosa do País, foi possível observar que grandes alterações no clima, sobretudo pelas elevadas temperaturas e por longos períodos de estiagem, proporcionaram uma significativa

redução na disponibilidade de água dos mananciais, promovendo dificuldades para a população tendo em vista ter afetado a continuidade e qualidade no fornecimento de água tratada por parte dos prestadores de serviços de saneamento.

A sempre crescente demanda por água e como conseqüência a intensificação da degradação do meio ambiente fez com que surgissem no país diversas ações e programas visando o desenvolvimento e o uso de tecnologias e práticas para difundirem e/ou proporcionarem o uso racional da água, o combate e o controle das perdas em sistemas públicos de abastecimento. Com relação à qualidade da água ou a sua melhoria e manutenção, promovendo os seus diversos usos, políticas públicas foram criadas com o objetivo da preservação de mananciais. Água com melhor qualidade tem como conseqüência uma melhora da eficácia dos sistemas públicos de abastecimento, tornando-os mais eficientes e com menores custos, o que pode proporcionar um acesso mais justo e adequado às parcelas mais carentes da sociedade.

As perdas de água nos sistemas públicos de abastecimento são um dos maiores problemas enfrentados pelos prestadores de serviço no Brasil. Com base nas informações do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento - SNIS (2013), as perdas gerais no País estão em torno de 37%.

No município de Uberaba . MG, o serviço de abastecimento público é prestado por uma Autarquia Municipal denominada Centro Operacional de Desenvolvimento e Saneamento de Uberaba . CODAU que atende a mais de 320.000 (trezentas e vinte mil) pessoas. Embora diversas ações tenham sido desenvolvidas pelo CODAU nos últimos dez anos, tais como a substituição de redes de abastecimento, substituição de ramais de derivação de água e a modernização do parque hidrométrico do município, visando o combate às perdas de água da cidade, elas ainda continuam com percentuais altos, praticamente nos mesmos patamares do País. Isto significa dizer que cerca de 1/3 (um terço) da água extraída da natureza em Uberaba-MG se perde no sistema, o que demonstra que os indicadores estão distantes de serem considerados aceitáveis no contexto dos melhores índices nacionais e internacionais.

Portando, tendo em vista os altos índices de perdas e a demanda sempre

crescente por água com qualidade, torna-se cada vez mais necessário concentrar estudos que visem proporcionar uma melhor prestação de serviços públicos à municipalidade, no desenvolvimento de novos produtos, tecnologias, métodos ou processos.

A principal motivação desta pesquisa se deu diante da demanda prospectada pelo município durante o momento de controle social realizado na elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico . PMSB, quando da realização das 27 (vinte e sete) microconferências públicas promovidas no ano de 2013, aliada à observação possibilitada ao pesquisador, seja por residir há 41 anos na cidade de Uberaba-MG e/ou por ter trabalhado no Centro Operacional de Desenvolvimento e Saneamento de Uberaba . CODAU, por 19 anos. Como resultado das microconferências, destacaram-se os constantes vazamentos no sistema público de saneamento operado pelo CODAU.

Esta pesquisa foi autorizada pela Autarquia CODAU, permitindo acesso ao banco de dados pertencentes a ela.

## **1.1 Objetivos**

### 1.1.1 Objetivo Geral

Proposta de um programa municipal de combate às perdas de água no município de Uberaba-MG.

### 1.1.2 Objetivos Específicos

Identificar na bibliografia fatores que influenciam na gestão das perdas de água em sistemas públicos de abastecimento.

Analisar e indicar os procedimentos e ações de combate a perdas de água no Município de Uberaba-MG.

Identificar a qualidade e confiabilidade das informações geradas para a gestão das perdas de água no Município de Uberaba-MG.

Analisar os fatores que têm influenciado na efetividade da gestão das perdas de água no sistema público operado pelo CODAU.

## **1.2 Justificativa**

Este trabalho se justifica tendo em vista a real possibilidade da diminuição dos valores futuros a serem cobrados via tarifa de água junto aos munícipes uberabenses. Neste contexto, esta pesquisa torna-se importante, não só pelo lado tecnicista ou mesmo pela melhora na prestação de serviços à população, mas pela real possibilidade de ver o cidadão pagando pelo serviço prestado com zelo, sob o viés de uma justiça tarifária.

## **2 REVISÃO DA LITERATURA**

### **2.1 CARACTERIZAÇÃO DE UM SISTEMA PÚBLICO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA**

Um Sistema de Abastecimento de Água . SAA é um conjunto de partes, interligadas entre si que proporcionam a distribuição de água às comunidades de abrangência. Embora exista a interligação, cada parte tem sua função específica dentro do sistema. Basicamente, um SAA é constituído pelos processos de captação de água bruta, elevação e transporte desta, tratamento, transporte de água tratada, armazenamento, distribuição e sua efetiva utilização (OLIVEIRA, 2013).

Para Tsutiya (2006), os SAA se referem à toda a infraestrutura necessária, desde a captação de água bruta, sua transformação em água potável e a efetiva entrega nos pontos de consumo, como segue:

#### **2.1.1 Manancial**

O manancial corresponde à fonte de água que fornecerá a água bruta ao sistema, ou seja, no estado em que sem encontra na natureza. Para a definição do manancial a ser utilizado devem ser considerados aspectos de qualidade e quantidade, bem como lado econômico para o seu uso.

#### **2.1.2 Captação**

A captação se refere à infraestrutura que permitirá a retirada do volume desejado em determinado ponto do manancial.

### **2.1.3 Adução**

A adução é parte do processo responsável pelo transporte da água bruta ou tratada. Bruta: captação para tratamento. Tratada: Estação de tratamento para os reservatórios ou às redes de distribuição.

### **2.1.4 Estação de Tratamento**

Local onde ocorre o processo de transformação da água bruta em água potável de acordo com padrões estabelecidos.

### **2.1.5 Reservatório**

Local onde é acumulada uma certa quantidade de água tratada e tem a função de manter o sistema em operação em horários de pico, ou seja, regular a vazão e manter uma pressão mínima ou constante no processo de abastecimento.

### **2.1.6 Rede de distribuição**

Tubulações responsáveis por levar a água nos pontos de entrega.

### **2.1.7 Ramal domiciliar**

Interligação à rede de distribuição (ligação de água) que proporciona o fornecimento de água ao usuário final.

## 2.2 MODELOS DE GESTÃO DO SANEAMENTO NO BRASIL

Definidos de acordo com suas naturezas jurídicas, há diversos modelos de gestão vigentes no país para a prestação de serviços públicos de saneamento, tanto para o eixo água quanto para o eixo esgoto (SNIS, 2013):

- Administração pública direta;
- Autarquias;
- Empresas privadas;
- Empresas públicas;
- Organizações sociais;
- Sociedade de economias mistas com administração privada;
- Sociedade de economias mistas com administração pública.

A Tabela 1 demonstra a quantidade de modelos existentes no país por tipo, bem como as respectivas populações suscetíveis a cada modelo.

**Tabela 1:** Modelos de Gestão de Saneamento no Brasil

Modelo de gestão	Quantidade	Indicadores	
		SNIS	
		G06A - População urbana residente dos municípios com abastecimento de água (Habitantes)	G12A - População total residente dos municípios com abastecimento de água, segundo o IBGE (Habitantes)
Administração pública direta	863	8.400.057	11.793.025
Autarquias	415	28.479.960	31.909.498
Empresas privadas	67	15.697.997	16.375.104
Empresas públicas	5	1.358.735	1.747.759
Organizações sociais	3	5.450	12.026
Sociedade de economias mistas com administração privada	1	8.734.168	10.222.603
Sociedade de economias mistas com administração pública	31	117.190.137	138.114.837
<i>Totais</i>	<i>1.385</i>	<i>179.866.504</i>	<i>210.174.852</i>

Fonte: SNIS (2014), adapt.

## 2.3 PERDAS DE ÁGUA EM SISTEMAS PÚBLICOS DE ABASTECIMENTO

Até há algum tempo, a água era vista como um componente livre, que hoje é tida, de certa forma, como um bem econômico, quase público. Entretanto, vários aspectos, tais como a qualidade da água no ponto de captação, questões topográficas, quantidade de pessoas servidas, bem como sua distribuição na natureza podem agregar valor no processo de abastecimento público, e como consequência o repasse destes valores à população, o que reforça a necessidade de um arcabouço legal para o setor.

No Brasil, depois de duas décadas de discussões, foi editada em 2007 a Lei Nacional do Saneamento Básico - LNSB, Lei 11.445 de 5 de janeiro. A LNSB define, dentre outros aspectos, a universalização do acesso aos serviços de saneamento como um princípio fundamental. Neste contexto, além de envolver as questões socioambientais, econômicas e de qualidade na prestação de serviços de saneamento básico, a legislação também regulamenta outras questões, tais como: Planejamento, Regulação e Controle Social (BRASIL, 2007).

- Planejamento - deve se dar por meio de Planos Municipais ou Regionais de Saneamento Básico que deverão ter um horizonte mínimo de 20 (vinte) anos com revisão a cada 4 (quatro) anos.
- Regulação - feita por um órgão técnico devendo contar com independência decisória e autonomia administrativa, orçamentária e financeira.
- Controle Social - a participação da sociedade deverá ocorrer por meio de órgãos colegiados de caráter consultivo.

O tema água encontra-se no centro do processo de desenvolvimento sustentável. Os recursos hídricos e todos os serviços inerentes sustentam, de alguma forma, os processos de redução da pobreza, crescimento econômico e sustentabilidade ambiental, passando por diversas óticas, quais sejam a segurança alimentar, a saúde humana e ambiental. Neste contexto, a água contribui para um crescimento do bem-estar social de forma inclusiva, afetando os meios de subsistência de bilhões de seres humanos (UNESCO, 2015).

Um recurso natural renovável é aquele que tem uma condição de regeneração maior que a demanda por seu uso. Quando o uso ou a necessidade do uso ultrapassa essa condição, começa haver escassez. No tocante a água, existe uma preocupação mundial sobre o tema.

Considerando os cálculos realizados por Mancisidor & Uribe (2008), no ano de 2030, cerca de 40% da população mundial terá dificuldades de acesso à água para questões ligadas à higiene pessoal, demonstrando a necessidade dos estudos voltados para as questões que envolvem políticas públicas neste setor.

No Brasil, a falta de políticas públicas que atendam à crescente demanda por infraestrutura e serviços públicos, aliada ao processo de acelerada urbanização sem planejamento, entre outros aspectos, são fatores determinantes no comprometimento dos recursos hídricos, bem como de sua qualidade, tornando a água potável mais escassa ou os processos de tratamento mais onerosos.

De uma maneira geral, o desenvolvimento socioeconômico das comunidades traz no seu bojo uma tendência natural pelo uso de mais recursos hídricos, principalmente nos maiores centros urbanos. Neste contexto existe uma necessidade de se instituir políticas públicas que provoquem a disseminação de programas, projetos e ações, de forma planejada, vislumbrando não só o desenvolvimento, mas que este seja satisfatoriamente e efetivamente sustentável.

Neste diapasão, programas voltados para o uso racional e eficiente da água não são só necessários, mas imprescindíveis. Contudo, a aplicação de programas desta natureza não deve ser feita de forma desarticulada, e sim como se fosse uma engrenagem no todo, que pudesse funcionar em conjunto com os processos de gestão, das perdas nos sistemas públicos, da recuperação de nascentes e revitalização de córregos e rios, dos sistemas de esgotamento e tratamento sanitário, entre outros.

A Política Nacional do Saneamento Básico, de acordo com Brasil (2007) estabelece que os serviços públicos sejam prestados com eficiência e sustentabilidade econômica, sendo que o objetivo das entidades gestoras dos sistemas de abastecimento público de água é disponibilizar a água que seus clientes necessitam com:

- Quantidade e qualidade suficientes;
- Pressão adequada e sem intermitência;
- Condições de eficiência, dentro das possibilidades, para o uso dos recursos hídricos naturais, humanos, tecnológicos e financeiros.

Não há como dissociar, em um sistema de abastecimento de água, eficiência e perdas. O combate às perdas de água pode trazer diversos benefícios, tais como:

- Diminuir custos operacionais, de produção e de despesas como a energia elétrica;
- Maximizar receitas;
- Aumentar a vida útil do sistema de abastecimento de água;
- Postergar investimentos;
- Aumentar a satisfação dos clientes.

A perda de água em SAA é considerada um dos principais problemas das entidades de saneamento do país. Neste aspecto, o índice de perdas é utilizado como forma de medir o desempenho, onde o governo brasileiro utiliza da prerrogativa de Acordos de Melhorias de Desempenho . AMD junto aos prestadores do serviço quando da destinação de recursos públicos como investimento nesta área.

Quando se trata de universalização ao acesso à água, em condições apropriadas ao consumo humano, deve-se ter em mente que a sustentabilidade destes sistemas públicos de abastecimento passa a ser um grande desafio aos seus gestores tendo em vista a falta de infraestrutura adequada e aos altos índices de perdas registrados no Brasil. Portanto, o controle de perdas associados a projetos de gestão ambiental e uso racional da água são prerrogativas inerentes ao desenvolvimento dos prestadores de serviços de saneamento e como consequência na melhoria de seus indicadores operacionais.

A redução de perdas em um sistema proporciona também a redução no consumo de energia, de produtos químicos e de outros insumos, sabendo-se que na água perdida já estão embutidos todos esses custos. Por outro lado, a redução das perdas permite um acréscimo de receita tarifária, proporcionando maior

eficiência na prestação de serviços, com melhora no desempenho financeiro do prestador dos serviços (FRANGIPANI, 2007).

A importância no combate às perdas se dá por vários motivos, mas cabe ressaltar que a água perdida não é faturada. Além disso, sem considerar os aspectos ambientais envolvidos, em um sistema público de abastecimento de água sem qualquer controle de perdas, há uma tendência de piora nos índices, projetando aumento de custos que sempre serão repassados à sociedade.

Para Tsutiya (2001), o controle de perdas em sistemas de abastecimento de água deve ser a principal atividade do operador do sistema, tendo em vista que o problema de perdas está ligado com sua receita e sua despesa.

Segundo Moura *et al* (2004), uma redução das perdas físicas de água permite a diminuição dos custos de produção, mediante a diminuição no uso dos insumos, e ainda pode proporcionar uma melhor performance no processo de oferta, sem que o sistema seja expandido.

O problema das perdas encontra-se presente em todo o fluxo operacional do sistema de abastecimento, ou seja, desde a captação até a entrega da água tratada ao consumidor final. Isto ocorre por vários motivos, com destaque para:

- Operação e manutenção deficientes do sistema;
- Má gestão na área comercial dos prestadores de serviço público de abastecimento de água.

### **2.3.1 Tipos de perdas de água**

Os principais fatores para o elevado índice de perdas de água nos SAA são (MIRANDA, 2002):

- Preocupação com aumento da oferta e conseqüente faturamento, sem observância do uso consciente, vinculados a pouca capacidade institucional de gestão dos sistemas;
- Crescimento do sistema para atendimento de consumidores cada vez

mais distantes, sem os respectivos estudos técnicos de engenharia;

- Pouco investimento em desenvolvimento tecnológico nas redes de distribuição e na operação dos sistemas.

Os dois tipos de perdas expressos na literatura, reais e aparentes, são conceituados conforme segue (BEZERRA; CHEUNG, 2013):

- Perdas reais . refere-se à água que vaza nas tubulações de adutoras e redes de distribuição, nos ramais das ligações prediais, em Estações de Tratamento de Água e nos extravasores (ladrão) dos reservatórios. Na literatura, as perdas reais podem ter outro nome, sendo classificadas como perdas físicas.
- Perdas aparentes . é a parcela do total das perdas que não são causadas por algum tipo de vazamento. Está relacionada a ligações irregulares, roubo ou uso clandestino, fraude nos hidrômetros, erros na medição e falhas cadastrais. Alguns autores também chamam as perdas aparentes de perdas não físicas ou perdas comerciais.

Perdas de água, na maior parte, são consideradas o resultado não desejado de um macro processo do prestador de serviços de saneamento, ou seja, é o resultado decorrente do modo como se dão os processos. Por isso, no combate às perdas deve-se pensar como melhorar os processos. Deste modo, não há como realizar um planejamento para o controle e combate às perdas de água sem que se consiga a identificação e quantificação dos tipos de perdas existentes no sistema e sem conhecer bem cada um destes processos.

Uma das formas de se medir perdas é por meio do Balanço Hídrico, como ferramenta gerencial das perdas de água em um sistema de abastecimento.

Para ReCESA (2008), Balanço Hídrico consiste em avaliar as perdas de água pelo volume de entrada no sistema em análise, diminuindo o volume de água consumido, sendo que, o volume de perdas calculado trata-se de perdas totais, que abrangem as várias partes do sistema de abastecimento.

O Quadro 1 apresenta a classificação e padronização das perdas de água por meio de um Balanço Hídrico.

**Quadro 1: Componentes de um balanço de água**

Volume de entrada no sistema	Consumo Autorizado	Consumo autorizado	Consumo faturado medido (inclui água exportada)	Água faturada	
			Consumo faturado não medido (estimados)		
		Consumo autorizado não faturado	Consumo não faturado medido (usos próprios, caminhão pipa etc.)		
			Consumo não faturado não medido (combate a incêndios, favelas etc.)		
	Perda de água	Perdas aparentes		Uso não autorizado (fraudes e falhas de cadastro)	Água não faturada
				Erros de medição (micromedição)	
		Perdas reais		Vazamentos nas adutoras e/ou redes de distribuição	
				Vazamentos e extravazamentos em reservatórios	
		Vazamentos em ramais prediais (a montante do ponto de medição)			

Fonte: Alegre *et al* (2006) ; Tardelli Filho (2004)

As grandes vantagens do método do Balanço Hídrico destacam-se pelo conhecimento das variáveis e dos volumes discriminados por seus componentes, em especial para os volumes de perdas e consumos autorizados não faturados que podem ser contabilizados, além disso, existe a possibilidade de aplicação do método em um sistema de abastecimento ou apenas em um setor ou sub-setores. Outro aspecto é o fato de ser um método de baixo custo, sem custos adicionais, pois as hipóteses e estimativas, em sua maioria, já estão em outros estudos existentes ou mesmo presentes em dados de literatura. Por outro lado, a maior desvantagem do método é a possibilidade de imprecisão dos números advindos de hipóteses e estimativas, que se refletem no resultado final dos indicadores de perdas. (OLIVEIRA, 2013).

Segundo Sobrinho (2012), é necessário um planejamento integrado que faça com que todos da instituição estejam envolvidos no processo, independente da metodologia de diagnóstico de perdas de água a ser empregada. Para Tsutiya (2004) o método do PDCA (Plan-Do-Check-Act), deve ser adotado nos processos que envolvem perdas de água.

### 2.3.1.1 Perdas Reais

As perdas reais ou físicas acontecem em todo o sistema até o ponto de entrega ao cliente. Referem-se à água que vaza nas tubulações de adutoras e redes de distribuição, nos ramais das ligações prediais, e nos extravazores (ladrão) dos reservatórios e em Estações de Tratamento de Água. O Quadro 2 aponta a etapa do sistema e a origem das perdas, bem como sua magnitude.

**Quadro 2:** Perdas reais nas etapas de sistemas de abastecimento de água

Etapa do sistema	Origem	Magnitude da perda
Adução de água bruta	Vazamentos nas tubulações	Variável, função do estado das tubulações e da eficiência operacional
	Limpeza do poço de sucção	
Tratamento de água	Vazamentos estruturais	Significativa, função do estado das instalações e da eficiência operacional
	Lavagem de filtros	
	Descarga de lodo	
Reservação	Vazamentos estruturais	Variável, função do estado das instalações e da eficiência operacional
	Extravasamentos	
	Limpeza de reservatórios	
Adução de água tratada	Vazamentos nas tubulações	Variável, função do estado das tubulações e da eficiência operacional
	Limpeza do poço de sucção	
	Descargas	
Rede de Distribuição	Vazamentos na rede	Significativa, função do estado das tubulações e principalmente das pressões
	Vazamentos em ramais	
	Descargas	

Fonte: Tsutiya (2005)

Observa-se que em todas as etapas do processo de abastecimento descrito no Quadro 2 estão presentes os vazamentos, que são classificados conforme a Figura 1.

Os vazamentos inerentes são denominados por alguns autores como fugas e representam toda a água perdida nos pequenos orifícios das tubulações, nas juntas das conexões, nas peças especiais, etc. Estes vazamentos não são visíveis e na maioria das vezes não são detectáveis. Segundo Bezerra & Cheung (2013), este tipo de vazamento acaba por ser representativo, pois são constantes e variam de acordo com a pressão empregada no sistema. Os vazamentos detectáveis (não visíveis) necessitam de uma ação proativa da entidade de saneamento básico e sua duração depende da frequência com que são

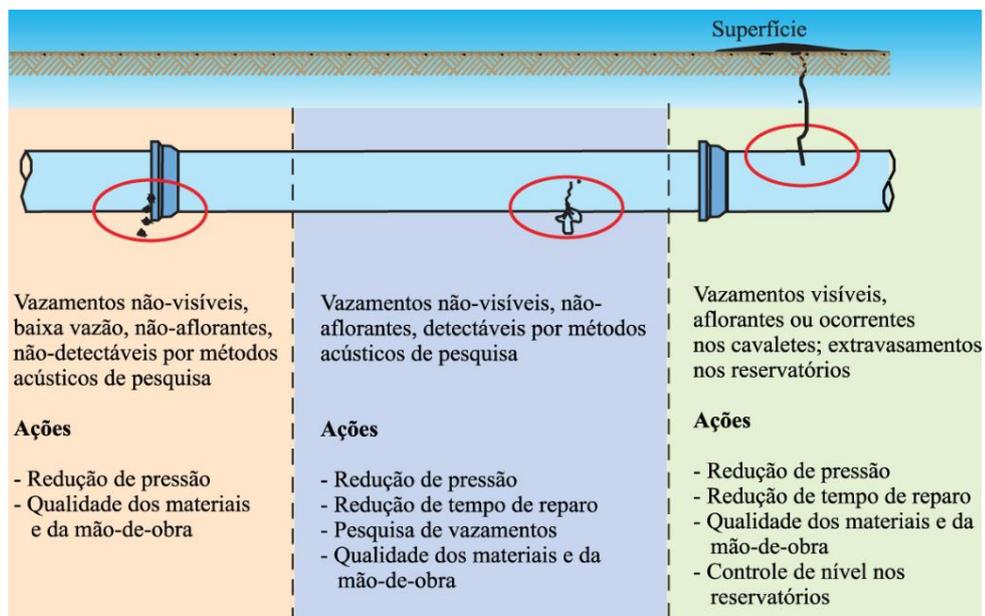
pesquisados e solucionados.

**Figura 1:** Classificação dos vazamentos



Fonte: BEZERRA; CHEUNG, 2013

**Figura 2:** Tipos de vazamentos e as principais ações a serem adotadas para o combate



Fonte: Tardelli Filho, 2004

A Figura 2 demonstra os tipos de vazamentos e as principais ações que um prestador de serviços deve realizar para o seu combate.

Dois aspectos devem ser analisados quando se trata de perdas reais, de acordo com Tsutiya (2004). O primeiro refere-se ao aspecto ambiental, pois em um sistema de abastecimento equilibrado, com baixos índices de perdas, haverá menor necessidade pela extração de água bruta da natureza ou em ampliações menores. O outro aspecto refere-se à possibilidade de contaminação da água, ou melhor, a qualidade da água pode ficar comprometida em um sistema com muitos vazamentos.

Para os consumidores, a alta pressão nas redes acarreta outros problemas tais como o rompimento de tubulações internas, inclusive bóia da caixa de água. Por outro lado, a baixa pressão pode provocar o desabastecimento dos pontos críticos do sistema. Além disso, considerando que o custo de operação e manutenção do sistema é repassado ao consumidor final, ele tende a ser mais elevado quando há grandes perdas de água no sistema.

### **2.3.1.2 Fatores que afetam as perdas reais**

#### **a) Pressão na rede**

A pressão da água dentro das tubulações pode afetar sua infraestrutura de várias formas (FARLEY, 2001):

- O nível de perdas aumenta nos orifícios quanto maior for a pressão na tubulação, ou seja, quanto menor a pressão, menor o volume de água a vazar;
- Em tubulações antigas, uma alteração na pressão destas pode incorrer no surgimento de outros vazamentos;
- O aumento de pressão provoca um aumento no volume de água perdida, neste caso, causar propositalmente o aumento de pressão pode ser uma forma utilizada para facilitar o afloramento de vazamentos com maior rapidez, permitindo sua localização mais rapidamente;
- Uma variação brusca na pressão devido ao início de operação de novos acessórios pode provocar o surgimento de novos vazamentos e o aumento do existente, além de por em risco os demais acessórios. Este

fato é mais comum quando em tubulações de PVC.

#### b) Idade e estado de conservação das infraestruturas

Com o passar do tempo as redes sofrem com a obsolescência, como qualquer bem manufaturado. Assim, o fator idade das redes é um dos principais problemas a serem enfrentados quando o assunto é perdas de água. Quanto maior a idade das redes, maior o desgaste e como consequência os vazamentos estarão mais presentes. Daí a necessidade de um cadastro o mais fiel e detalhado possível do que se encontra sob o solo, para que possa permitir um controle de seu estado de conservação (OLIVEIRA, 2013).

#### c) Freqüência

A freqüência de vazamentos nas redes de água indica maior quantidade de água perdida, além disso, a recorrência de reparos na tubulação provoca um processo de fragilização da mesma, que pode reduzir sua vida útil.

#### d) Qualidade dos materiais, acessórios e da mão-de-obra

O emprego de materiais de má qualidade influencia na prestação dos serviços de saneamento, sobretudo no aspecto perdas de água. Entretanto, não só a qualidade dos materiais influencia nesta questão, pois materiais de boa qualidade podem apresentar problemas se não forem bem instalados.

No Brasil, para o setor público, as contratações e aquisições de um modo geral seguem uma legislação rígida, específica, que não permite, por exemplo, a definição de marca do produto desejado. Neste contexto, torna-se imprescindível possuir catálogo de materiais com o descritivo exato daquilo que se deseja adquirir, além de formas de conferência e análise dos materiais recebidos.

Embora a questão dos materiais e da mão de obra seja relevante, outros fatores podem contribuir com um aumento das perdas. Para Oliveira (2013) a característica do tipo de solo também influencia nas perdas. Determinados solos fazem com que água oriunda de vazamentos não seja visível. Além desta questão, a movimentação do solo também pode ser um fator que afeta as perdas reais. Isto pode ocorrer de forma natural, seja por tremores, contração ou dilatação do solo

onde se encontram as tubulações ou também pela vibração de interferência antrópica.

e) Gestão do sistema e controle de perdas

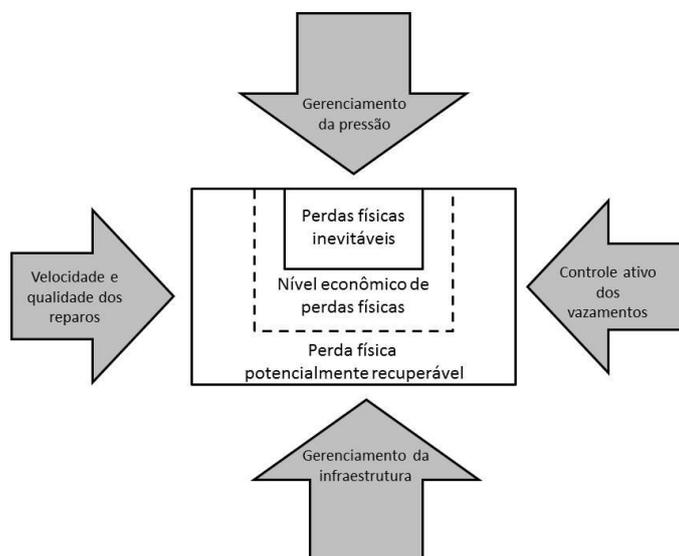
Trata-se da forma gerencial do sistema que afetará o índice de perdas. A forma de controle e combate de perdas, passivo ou ativo, levará impacto ao nível das perdas de água de um sistema (FARLEY, 2001).

Segundo Feliciano *et al* (2016), uma gestão eficiente do SAA, tornou-se um dos principais objetivos das operadoras dos serviços de abastecimento público, onde se destaca a redução da água não faturada e o controle de perdas como sendo suas maiores preocupações.

Para o efetivo controle de perdas reais são necessárias quatro atividades conforme SILVA *et al* (1998) e LAMBERT & HIRNER (2000):

- Controle da pressão: visa fazer um acompanhamento do sistema, procurando minimizar possíveis excessos de pressão. É necessário que exista um sistema de distribuição de água setorizado.
- Ações proativas (pesquisa de vazamentos): Traduz-se pelo comportamento proativo, com o objetivo de localizar e reparar vazamentos o mais rápido e eficientemente possível, normalmente vazamentos não visíveis. Neste caso, há a necessidade do emprego de técnicas e/ou equipamentos para a pesquisa. Para vazamentos visíveis, normalmente a operadora de saneamento é informada, configurando-se, de certa forma, em uma ação passiva, contudo é imperativo a agilidade no atendimento da demanda pelo reparo.
- Agilidade e qualidade da mão de obra: um sistema de informações como suporte e equipes capacitadas para atender as demandas por reparos é essencial na gestão de perdas. Reparos com qualidade ruim permitem a reincidência do problema pouco tempo depois.
- Gestão de redes: depois de adotadas as demais medidas citadas e permanecendo um índice de perdas não aceitável, o ponto final seria a substituição das redes afetadas, contudo esta ação tem um custo elevado.

**Figura 3:** Representa a estratégia de controle de perdas de água.



Fonte: Lambert & Hirner (2000)

Segundo Gomes & Moraes (2007), em sistemas de abastecimento de água que apresentam baixos índices de perdas, está presente um controle operacional bastante desenvolvido, com monitoramento das variáveis existentes, de forma online, que é capaz de alertar sobre os problemas do respectivo sistema, através do confronto com demais dados históricos.

A Figura 3 demonstra a estratégia de controle de perdas de água em um sistema de abastecimento.

### 2.3.1.3 Perdas Aparentes

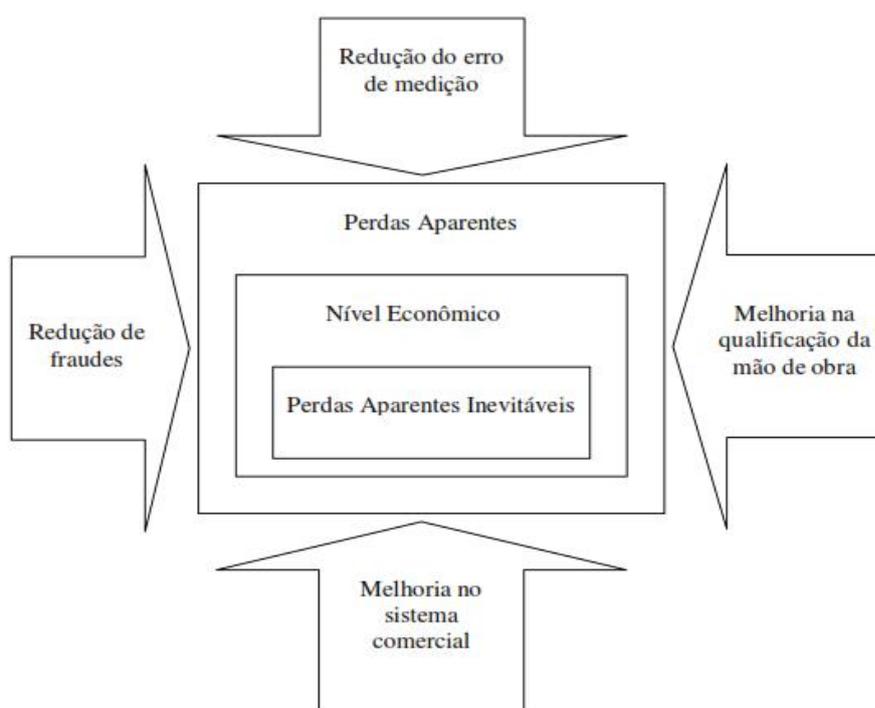
Segundo Bezerra & Cheung (2013) as perdas aparentes são a parcela das perdas reais que não são causadas por vazamentos e extravazamentos, sendo causada por ligações clandestinas, roubo ou uso ilegal.

Para Gomes (2009) perdas aparentes representa o volume de água entregue aos consumidores (autorizados), contudo não cobrados (não faturados). Como exemplo pode-se citar o caso de residências que possuem em sua instalação de água um hidrômetro apresentando submedição do consumo efetivo de água, ou seja, medir um volume menor do que realmente passa por ele. As

perdas aparentes advém de fraudes de diversos tipos, erros de medição e/ou no cadastro comercial. Este tipo de perda reduz a geração de recursos financeiros para o ente operador.

Segundo Moura (2004), diminuir perdas aparentes permite acréscimo na receita de tarifas, além de aumentar a eficiência e o desempenho financeiro do prestador dos serviços.

**Figura 4:** Cruz de ataque às perdas aparentes, apresentando as principais ações para o controle de perdas aparentes.



Fonte: Thornton (2002)

De acordo com PNCDA (2007), as perdas aparentes são expressivas no país e podem representar metade ou mais do volume de água faturada. Neste contexto, ações governamentais focadas na diminuição das perdas aparentes poderia gerar receita tarifária aos próprios operadores dos sistemas, de forma que aplicassem em estruturas visando à universalização do acesso ao saneamento básico.

Para combater perdas aparentes, segundo Silva (1998), é necessário aferição dos macromedidores, dimensionamento do parque de micromedição,

controle das ligações de água e uma gestão eficiente da área comercial, pois envolve as questões de fraudes, uso clandestino, tarifas e ações de cobrança, inclusive suspensão no fornecimento de água.

A Figura 4 demonstra as principais ações para o controle e combate às perdas de água aparente, em um sistema público de abastecimento.

#### **2.3.1.4 Fatores que afetam as perdas reais**

##### a) Redução do erro de medição

A medição em um sistema de abastecimento público de água se constitui em importante instrumento, pois, além de possibilitar o conhecimento das diversas variáveis envolvidas nos processos, ajuda na definição estratégica das melhores formas de operação destes sistemas (BEZERRA & GOMES, 2009).

Em sistemas de abastecimento público, existem macro e micromedidores de água. Para Bezerra & Gomes (2009), macromedição é o conjunto de medição realizada em todo o sistema, desde a captação de água bruta até a rede de distribuição, enquanto micromedição é a quantificação do volume entregue aos clientes.

Segundo Sobrinho (2012) há uma variação nos níveis de incerteza dos resultados obtidos dos macromedidores entre 5% e 12%. A falta de macromedidores ou a calibragem incorreta destes causando erros na medição dos volumes, são fatores que forçam as empresas de saneamento a estimar valores, visando à apuração das perdas aparentes.

A micromedição é a forma com a qual o prestador de serviço público de abastecimento de água contabiliza os volumes de água fornecidos aos consumidores e, com base em suas medições, são geradas as faturas a serem pagas (SOBRINHO, 2012).

Os medidores de água não são aparelhos de medida ideal, capazes de medir exatamente a água que passa por ele, pois alguns possuem considerável limitação sobre a exatidão de sua medição sob determinadas condições de uso

(COELHO, 2009).

Segundo INMETRO (2000), os erros admissíveis na aferição dos medidores variam entre 2 e 5%, para mais ou para menos, dependendo se são novos ou em uso. Para Tsutiya (2004) medidores (hidrômetros) novos podem, em testes de bancadas para aferição antes de sua instalação, ter níveis de incerteza em torno de 2%, enquanto os hidrômetros instalados e em uso podem gerar erros de até 5%.

Segundo Coelho (2009) a micromedicação, no que pese seu aspecto técnico, é responsável pelo sucesso econômico-financeiro de uma operadora do sistema de abastecimento público de água.

A submedição é um termo empregado quando o medidor registra uma quantidade inferior de água consumida, provocando perda financeira em função do volume fornecido não contabilizado (DRUMOND, 2014)

Considerando os medidores a serem instalados, é necessário, principalmente:

- Dimensionar o medidor ao perfil de consumo onde for instalado: verificar qual o volume usualmente consumido na residência onde o hidrômetro for/estiver instalado, pois há diferentes tipos de medidores, de acordo com o volume consumido;
- Adequar instalação, pois a instalação inadequada do medidor não seguindo as recomendações do fabricante provoca desgaste acentuado dos componentes internos do aparelho e, como consequência, a diminuição de sua vida útil. Além disso, o hidrômetro apresentará submedição, perdendo eficiência. Para Coelho (2009) a instalação deve levar em conta também os aspectos de facilidade de leitura, de execução de serviços futuros, tais como substituição, corte do fornecimento e religação.

Segundo Arikawa (2005), fatores responsáveis por erros no processo de medição, incluem:

- Setores de abastecimento e de faturamento diferentes, causando diferença de períodos a serem comparados entre os dados micro e macromedidos;
- Dados estimados incorretamente, para medidores parados;
- Erros diversos no processo de faturamento sejam erros de leitura, erros sistemáticos ou provocados por sistemas computacionais;
- Advindos do processo de coleta da informação no campo, ou seja, extração da leitura do mostrador do hidrômetro.

Para Scalize & Leite (2013), com a finalidade de combate às perdas aparentes, devem existir procedimentos claros, definidos para uma manutenção preventiva ocorra, com análise criteriosa dos hidrômetros que compõem o parque de medição. Tal análise deve avaliar vários fatores, dentro os quais a qualidade do equipamento.

Desta forma, outro fator que se destaca é o processo de aquisição de medidores, com a construção de uma especificação onde exista o maior número possível de características técnicas, atendendo à legislação vigente, tendo em vista as regras estabelecidas, para que o produto almejado seja exatamente aquele que for o pretendido.

Problemas nas especificações de materiais podem levar à aquisição de materiais não desejados e que não atendam às necessidades do ente comprador. No caso de medidores, além das especificações, é necessário ter um processo de recebimento dos materiais de forma que seja possível fazer uma conferência dos medidores recebidos, verificando se atendem aos pré-requisitos solicitados nas especificações de compras além de avaliar aquelas estabelecidas pelo INMETRO.

Além do processo de aquisição dos medidores, dimensionamento e instalação é igualmente importante ter um plano de substituição, em função do uso, pois aqueles com defeito devem ser imediatamente substituídos. Neste contexto, estabelecer processos de manutenção preventiva e corretiva é fundamental.

#### b) Melhoria na qualificação da mão de obra

No processo comercial de uma empresa de saneamento, há necessidade

de uma relação direta com os usuários, o que demanda capacitação. Segundo Vicentini (2012), há o contato do leiturista com o usuário de forma rotineira e comum, o que o torna interlocutor da entidade de saneamento quando surgem eventuais problemas. Assim, o leiturista é peça fundamental na engrenagem do sistema comercial dos prestadores de serviço de saneamento.

Uma atenção especial também deve ser dada aos colaboradores que atuarão com análise de consumo e trabalhos de vistoria de consumo e leitura, pois além do bom atendimento que devem prestar à população, suas ações podem ter impacto nas perdas aparentes, haja vista que as alterações nas faturas já processadas ocorrem com base nas informações destes profissionais.

Neste contexto, a tipologia do trabalho, principalmente dos leituristas, com visitas rotineiras às residências pode ser um fator agregador e facilitador na gestão de possíveis problemas, tais como: registro de ocorrências diversas, de vazamentos e de problemas nas instalações, emissão de segundas vias, falta de água, erros na medição, problemas no hidrômetro, identificação de fraudes e ligações clandestinas, entre outros aspectos.

Quanto se trata de perdas aparentes, há necessidade de agilidade no encaminhamento das informações colhidas em campo, portanto, os leituristas devem ser aliados na sua identificação e conseqüente combate. Assim, um processo de coleta de leitura informatizado pode gerar informações em tempo real, possibilitando que providências sejam tomadas antes mesmo que o leiturista termine suas atividades diárias.

#### c) Redução de fraudes

Buscar reduzir fraudes deve ser uma ação constante dos prestadores dos serviços, pois o consumo clandestino afeta diretamente as perdas aparentes.

O consumo clandestino por meio de ações fraudulentas pode ocorrer de diversas formas:

- No medidor: emprego de meios e ações que visem danificar o hidrômetro, conforme pode ser observado na Figura 5, ou de outras formas

que alteram o processo de medição, ocasionando o registro do consumo menor do que deveria;

- No cavalete: instalação de tubulação que não passe pelo medidor de água;
- Ligações inativas: a reativação irregular de ligações que tiveram a suspensão do fornecimento (corte);
- Ligações clandestinas: uso de meios que possibilitem a ligação do sistema público de abastecimento à residência, sem o conhecimento e gerenciamento do órgão de saneamento responsável.

Os programas de redução de fraudes devem envolver campanhas educativas e de esclarecimento à comunidade, o emprego de medidas dificultadoras, medidas judiciais e um permanente acompanhamento e fiscalização.

**Figura 5:** Exemplo de um medidor danificado



Fonte: Banco de imagens do CODAU, 2016

As medidas a serem tomadas pelas empresas de saneamento após a constatação de fraudes devem estar descritas em suas normas técnicas emanadas pelo ente regulador vinculado, podendo ser:

- Aplicação de sanções e multas;
- Cobrança do consumo não faturado (por estimativa);
- Suspensão imediata do fornecimento até a regularização do problema que lhe deu causa;
- Ação judicial se for o caso.

#### d) Melhorias no sistema comercial

Segundo Vicentini (2012), a melhoria no sistema de gestão comercial deve ser constante, principalmente voltado para o cadastro das ligações e do processo de faturamento que envolve a apuração de consumos micromedidos.

Para Sobrinho (2012), os serviços da área comercial de uma operadora de saneamento envolve o pedido de ligação do cliente, cadastro comercial, programação de leitura, apuração do consumo, emissão de contas e elaboração de relatórios gerenciais, e a principal deficiência dos prestadores de serviços públicos refere-se ao cadastro comercial, pois deve ser atualizado constantemente, o que enseja a capacitação do leiturista.

Neste contexto, algumas questões sobre perdas aparentes estão relacionadas com o gerenciamento da área comercial dos prestadores de serviço de abastecimento. Segundo ReCESA (2008), esta gestão deve abarcar:

- Controle de todas as ligações de água;
- Controle de ligações clandestinas;
- Controle de fraudes e das irregularidades;
- Parque de hidrômetros instalados confiável, tanto sob o aspecto de aferição e manutenção;
- Regras claras para estimativas de consumo, de forma que se tornem confiáveis.

Quanto ao processo de medição e posterior faturamento torna-se uma das etapas importantes no processo de controle e combate às perdas aparentes.

Além disso, solução confiável de tecnologia da informação nos processos

comerciais é imprescindível, visando à confiabilidade da informação e, como consequência, das decisões advindas da análise dos dados deste sistema. A

Figura 6 traz um exemplo de um coletor de dados e de uma impressora térmica, que permitem a emissão da fatura de forma instantânea, além de possibilitar acesso a uma central de controle e acompanhamento que se torna importante durante a atuação dos colaboradores na execução de suas atividades, principalmente para a função de leitorista.

Neste aspecto a política institucional da área comercial deve prever, no mínimo:

- Hidrometração em 100% das ligações, estabelecendo o tipo de hidrômetro para os perfis de consumo existentes;
- Um ciclo de leitura o mais próximo possível de 30 dias, constante e confiável;
- Critérios rigorosos nos procedimentos de suspensão do fornecimento de água, bem como de seu restabelecimento;
- Atualização constante do cadastro, estabelecendo processos de controle e acompanhamento.

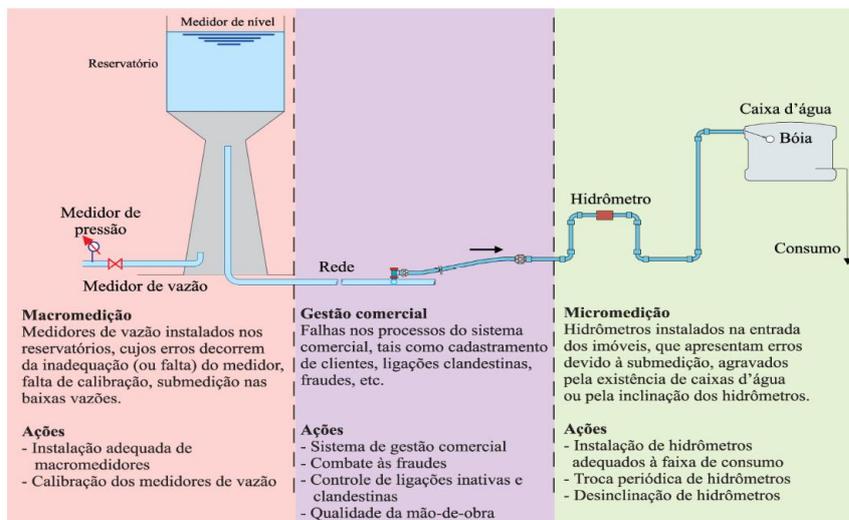
**Figura 6:** Exemplo de um coletor de dados com emissão simultânea



Fonte: Banco de imagens do Google<sup>1</sup>, 2016

<sup>1</sup> A imagem foi acessada em 28/10/2016 a partir do link:  
<<https://www.google.com.br/search?q=coletor+de+dados+com+emiss%C3%A3o+simultanea&espv=2&biw=19>

**Figura 7:** Síntese das principais ações para controle de perdas aparentes



Fonte: Tardelli Filho, 2004

A Figura 7 demonstra um esquema das ações a serem concretizadas visando sanar os problemas que ocasionam as perdas aparentes, de acordo com a parte do SAA onde ela incide.

O Quadro 3 demonstra sinteticamente as características gerais das perdas em um sistema, demonstrando seus diversos impactos.

**Quadro 3:** Perdas em sistemas de abastecimento de água

Item	Características	
	Perda real	Perda aparente
Ocorrência mais comum	Vazamento	Erro de medição
Custos associados ao volume de água perdido	Custo de produção de água tratada	Valor cobrado no varejo ao consumidor
Efeito ambiental	Desperdício de riquezas naturais. Necessidade de maior exploração de mananciais	Pouco relevante
Efeito na saúde pública	Risco de contaminação da água	Pouco relevante
Visão empresarial	Perda de produto industrializado	Perda elevada de receita
Visão do consumidor	Imagem da empresa associada ao desperdício e ineficiência	Não possui relevância imediata
Efeito sobre o consumidor	Repasse de custos à tarifa. Não incentivo ao uso racional da água	Repasse de custos à tarifa. Incentivo ao roubo e à fraude

Fonte: Tardelli Filho, 2004

## 2.4 Principais indicadores de perdas do SNIS.

Para qualquer instituição, a existência de indicadores é essencial para medir o andamento de seus resultados, processos e metas, de forma que são fundamentais para as decisões estratégicas. Não obstante, os indicadores de perdas permitem que estas sejam retratadas, de forma que seja possível administrar sua evolução, bem como a eficiência do sistema de abastecimento.

Os indicadores de perdas trabalhados como parâmetro de análise governamental no país, são (SNIS, 2016)

- IN013 - Índice de perdas faturamento;
- IN049 - Índice de perdas na distribuição;
- IN050 - Índice bruto de perdas lineares;
- IN051 - Índice de perdas por ligação.

### 2.4.1 IN013 - Índice de Perdas Faturamento;

O Índice de Perdas Faturamento (IPF) tem seu resultado traduzido em percentual (%), que avalia o volume de perdas considerando os volumes faturados na rede de distribuição. A forma de cálculo encontra-se expressa na Equação 1.

O Índice de Perdas Faturamento representa o valor não faturado da parcela de água perdida, ou seja, não se refere ao faturamento perdido mas aquilo que poderia ter sido fatura e não foi.

$$IN013 = \frac{AG006 + AG018 - AG011 - AG024}{AG006 + AG018 - AG024} \times 100 \quad \text{Equação 1}$$

Onde<sup>2</sup>:

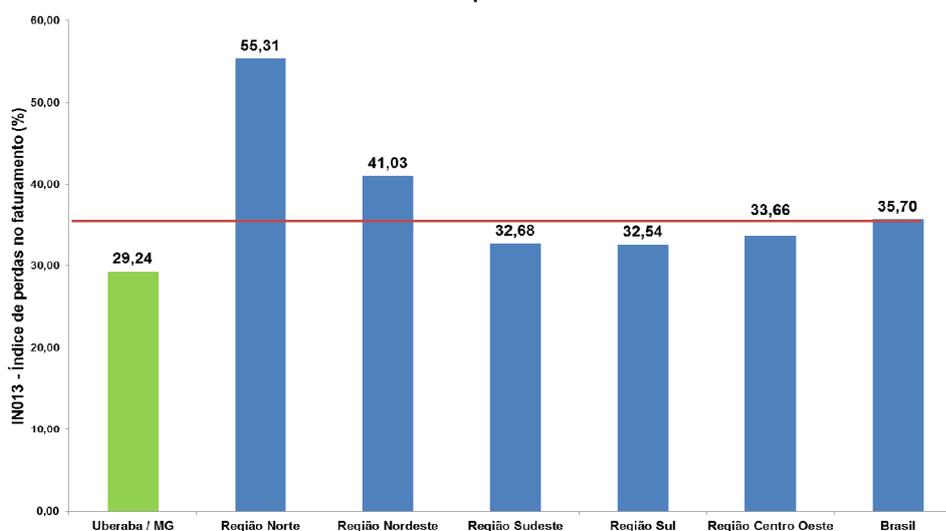
AG006: Volume de água produzido;

AG011: Volume de água faturado;

AG018: Volume de água tratada importado;

AG024: Volume de serviço.

**Gráfico 1: Índice de perdas no faturamento**



Fonte: Autor, a partir dos dados do SNIS, 2016

O Gráfico 1 demonstra os Índices de Perdas Faturamento das regiões brasileiras, de Uberaba/MG e a média nacional, de acordo com o SNIS (2016). Pode ser verificado que o índice nacional é 35,70%. Observa-se que apenas as regiões Norte e Nordeste estão com médias acima do indicador nacional, com 55,31% e 41,03%, respectivamente. As regiões Sudeste (32,68%), Sul (32,54%) e Centro Oeste (33,66%) apresentam-se com indicadores semelhantes. O município de Uberaba com um indicador de 29,24% tem um índice abaixo de todas as regiões e também abaixo da média nacional.

#### 2.4.2 IN049 - Índice de Perdas na Distribuição;

O Índice de Perdas na Distribuição . IPD, dado em (%), leva em

<sup>2</sup> AG006, AG011, AG018, AG024 são informações do SNIS . Sistema Nacional de Informações em Saneamento.

consideração os volumes micromedidos no sistema. O indicador pode ser calculado pela Equação 2.

$$IN049 = \frac{AG006 + AG018 - AG010 - AG024}{AG006 + AG018 - AG024} \times 100 \quad \text{Equação 2}$$

Onde:

AG006: Volume de água produzido;

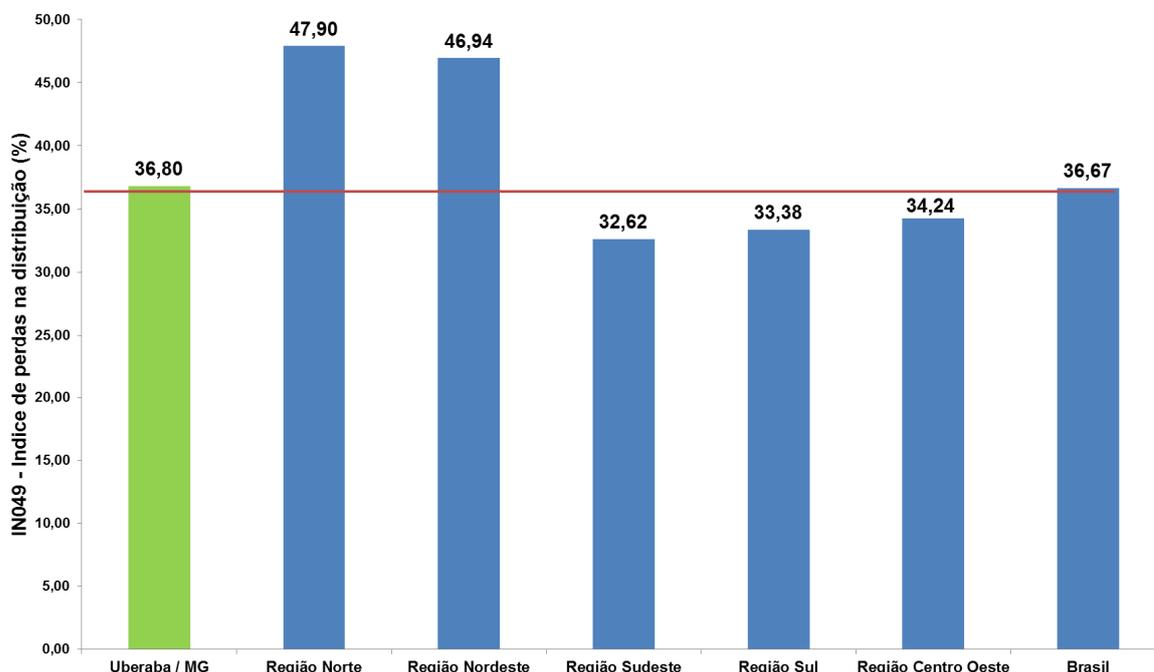
AG010<sup>3</sup>: Volume de água consumido;

AG018: Volume de água tratada importado;

AG024: Volume de serviço.

Índice de Perdas na Distribuição: Indicador de perdas na rede de distribuição, a partir dos volumes entregues nos reservatórios setoriais (ou disponibilizados à distribuição). Contempla as perdas totais (Reais + Aparentes) nas redes de distribuição e no seu cálculo são utilizados os volumes micromedidos (e não os faturados) (ABES, 2015).

**Gráfico 2:** Índice de Perdas na Distribuição



Fonte: Autor, a partir dos dados do SNIS, 2016

No Gráfico 2 verifica-se que as Regiões Norte (47,90%) e Nordeste (46,94%) estão acima da média nacional que é de 36,67%. O município de

<sup>3</sup> AG010 - Indicador do SNIS.

Uberaba/MG apresentou um indicador um pouco acima da média nacional, com 36,80%. As demais regiões permaneceram com seus indicadores abaixo da média do país.

### 2.4.3 IN050 - Índice Bruto de Perdas Lineares

O Índice Bruto de Perdas Lineares . IBPL é calculado em função da extensão de rede de água do SAA avaliado. A Equação 3 demonstra como este indicador pode ser calculado e o resultado é dado em m<sup>3</sup>/dia/Km.

$$IN050 = \frac{AG006 + AG018 - AG010 - AG024}{AG005} \times \frac{1.000}{365} \quad \text{Equação 3}$$

Onde:

AG005<sup>4</sup>: Extensão da rede de água;

AG006: Volume de água produzido;

AG010: Volume de água consumido;

AG018: Volume de água tratada importado;

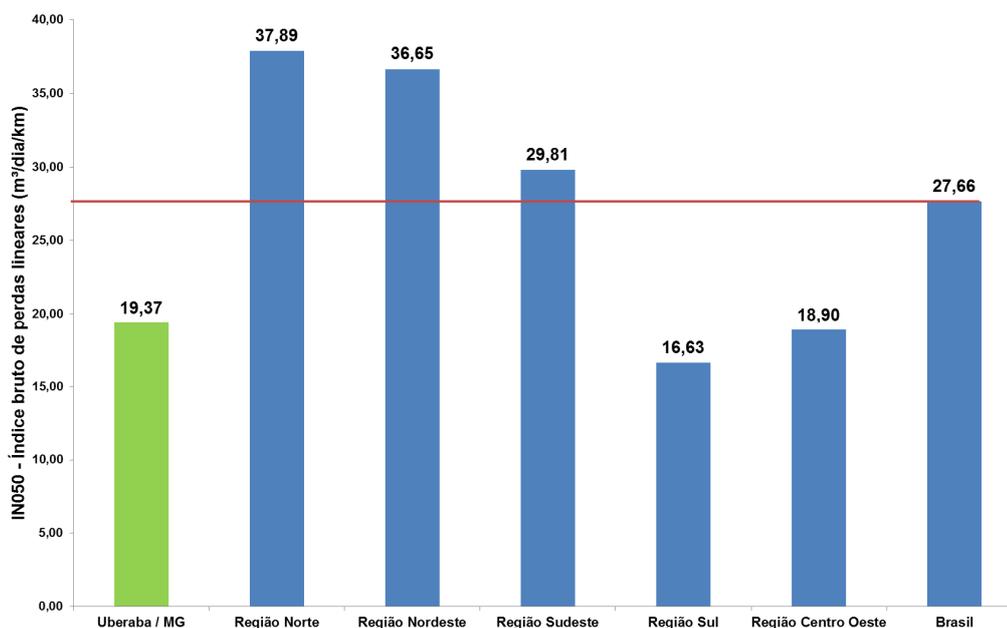
AG024: Volume de serviço.

A mudança neste indicador, em relação ao IN013 e IN049, é que a região Sudeste (29,81), além de Norte e Nordeste, também ficou acima da média nacional que apresentou um resultado de 27,66. A região Sul ficou com o menor índice, com 16,63, seguida pela região Centro Oeste cujo índice foi de 18,90. O município de Uberaba, ficou abaixo da média nacional apresentando o resultado de 19,37 para o indicador. Todos os resultados foram apresentados em m<sup>3</sup>/dia/km. Estes resultados podem ser observados no Gráfico 3.

---

<sup>4</sup> AG005 - Indicador do SNIS dado em km.

**Gráfico 3: Índice Bruto de Perdas Lineares**



Fonte: Autor, a partir dos dados do SNIS, 2016

### 2.4.3 IN051 - Índice de Perdas por Ligação

O Índice de Perdas por Ligação . IPL, dado em l/ligação/dia, considera os volumes micromedidos na rede de distribuição e as ligações ativas de água.

$$IN051 = \frac{AG006 + AG018 - AG010 - AG024}{AG002} \times \frac{1.000.000}{365} \quad \text{Equação 4}$$

Onde:

AG002<sup>5</sup>: Quantidade de ligações ativas de água;

AG006: Volume de água produzido;

AG010: Volume de água consumido;

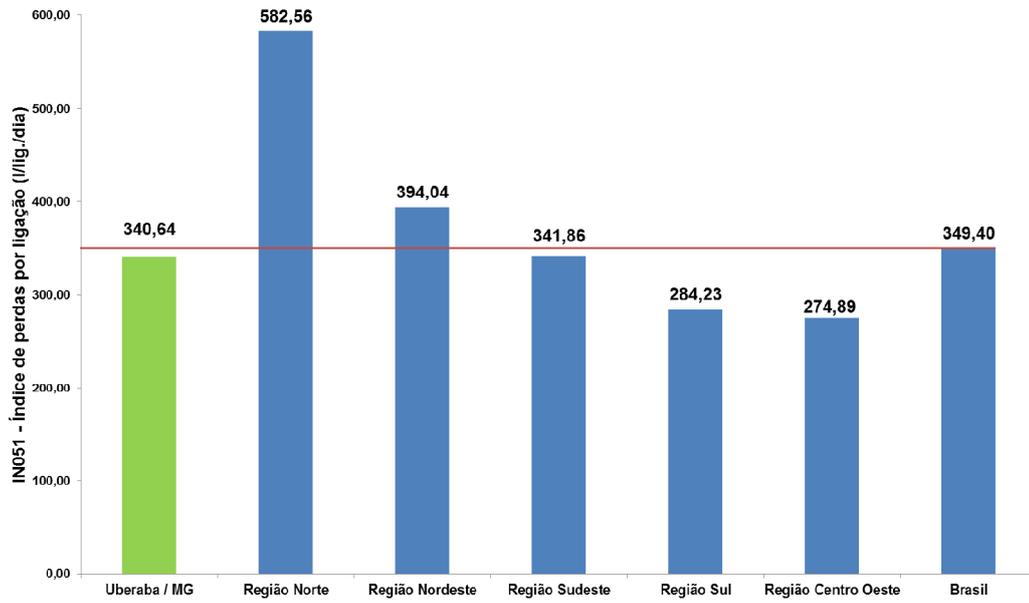
AG018: Volume de água tratada importado;

AG024: Volume de serviço.

Apenas as regiões Norte e Nordeste ficaram acima da média nacional, onde o resultado da região Norte ficou muito acima das demais, como pode ser observado no Gráfico 4.

<sup>5</sup> Indicador do SNIS - AG002.

**Gráfico 4: Índice de Perdas por Ligação**



Fonte: Autor, a partir dos dados do SNIS, 2016

### **3 METODOLOGIA**

Para a realização deste trabalho, foram utilizadas técnicas para viabilização de informações tanto qualitativas como quantitativas, onde os seguintes passos foram concretizados:

- Pesquisa documental: análise de documentos, relatórios, programas e projetos da Autarquia CODAU;
- Dados secundários: análise de informações e indicadores da Autarquia, bem como dados de sistemas internos informatizados. Foram analisados também dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) e de demais órgãos públicos.
- Estudo observacional sobre fatores operacionais associados às perdas de água, realizado durante as diversas visitas para coleta de informações junto ao banco de dados da autarquia,
- Inspeção de campo: exploração da situação da prestação de serviços por parte da autarquia e de sua forma de trabalho, além das condições dos medidores de água instalados.

#### **3.1 Pesquisa documental**

Nessa pesquisa documental foram analisados projetos e relatórios relacionados às perdas de água, sendo avaliado o Plano Municipal de Saneamento Básico do Município de Uberaba e de demais documentos pertinentes internos da Autarquia.

Segundo Medeiros (2009), a pesquisa em documentos corresponde à busca e análises de documentos diretamente ligados ao objetivo desta pesquisa. Tais análises devem ser conduzidas de forma que tragam elementos suficientes para esclarecer o fenômeno em estudo.

### **3.2 Estudo de base de dados secundários**

Foram analisadas informações diversas do banco de dados da Autarquia disponibilizados ao pesquisador.

- Foi analisado o banco de dados de ordens de serviço registradas em sistema próprio, dos anos de 2003 a 2015.
- Dados divulgados SNIS e dados apresentados nas referências bibliográficas estudadas.

### **3.3 Estudo de base de dados primários**

Para a dinâmica dos trabalhos, foram estabelecidas perguntas, que são inerentes aos processos internos do CODAU, elaboradas pelo pesquisador, de forma que suas respostas foram sendo formatadas de acordo com a evolução da pesquisa e as necessidades que foram se apresentando durante as inspeções de campo realizadas.

### **3.4 Inspeção de campo**

Para Severino (2007), a coleta de dados, através de inspeção de campo, ocorre no próprio ambiente, de forma e nas condições naturais onde se encontram, sendo observados pelo pesquisador sem intervenção ou manuseio de sua parte.

A inspeção teve como objetivo identificar as respostas ao questionário elaborado pelo pesquisador, de forma a identificar as principais ações sobre a problemática abordada neste trabalho. As inspeções ocorreram entre agosto de 2015 e outubro de 2016.

Neste contexto, a realização do processo de inspeção foi guiada pelas

questões previamente elaboradas pelo pesquisador, como um plano de trabalho, conforme o Quadro 4.

**Quadro 4:** Relação de perguntas orientativas feitas pelo pesquisador

	Perguntas que o pesquisador buscou responder	Objetivo
Perdas Reais	Existem setores de abastecimento bem definidos, com a área de abrangência dos centros de reservação estabelecida?	Identificar se existem zonas bem definidas de abastecimento e como conseqüência, zonas de monitoramento e controles operacionais, que possibilitam ações e intervenções mais específicas.
	Como é feito o controle de pressão nas redes de distribuição?	Verificar o processo executado pela Autarquia para os controles de pressão nas redes, sendo que este é um dos principais fatores para o controle e gestão de perdas de água.
	Como é a frequência dos vazamentos no SAA e como a Autarquia lida com estes?	Identificar a quantidade de vazamentos registrados e os seus tipos, de forma a obter dados possíveis de serem analisados em relação à frequência.
	Há padronização dos serviços relacionados aos processos operacionais de manutenção, ligados a vazamentos?	Identificar como os serviços operacionais são executados e quais as orientações são repassadas às equipes com relação aos processos que envolvam rotinas operacionais de manutenção de vazamentos.
	Há política instituída para o controle e combate às perdas de água?	Verificar quais são os norteadores para o controle e combate a perdas de água no município, e qual o grau de formalização destes norteadores.
Perdas aparentes	Como é o processo de gestão do parque de hidrômetros e dos macromedidores?	Verificar sobre instalação e substituição de medidores e como se dão estes processos operacionais pela Autarquia.
	Como se combate o consumo clandestino de água tratada?	Verificar os aspectos legais e operacionais ligados ao tema, buscando identificar quais são ações de controle e combate ao consumo clandestino de água
	Há uma política sobre a recuperação de receitas e sobre a revisão de faturas?	Identificar quais são os critérios utilizados na revisão das faturas emitidas e quais as medidas adotadas quando ocorrem reclamações dos valores e dos consumos faturados.
	Como ocorre o processo de aquisição e recebimento dos materiais solicitados (tubos e hidrômetros, principalmente)	Verificar como ocorrem as solicitações, as atualizações cadastrais e o recebimento dos materiais, principalmente tubos e hidrômetros.

Fonte: Autor, 2016

Destaca-se que este estudo visa analisar o processo de gestão que envolve perdas de água no CODAU, buscando identificar como a Autarquia lida com as diversas variáveis identificadas na literatura ligadas ao tema.

### 3.5 Análises dos dados

A análise documental permitiu conhecer a estrutura da Autarquia CODAU e como ela se comporta em relação aos aspectos operacionais que envolvem as perdas de água. Esta análise primou por caracterizar e identificar os fatores que podem influenciar de alguma forma nos resultados dos indicadores de perdas de água no SAA.

Com relação aos dados secundários, foi possível verificar os indicadores

relacionados às perdas e demais informações pertinentes extraídas do SNIS e de outras fontes de dados, como o Plano Municipal de Saneamento Básico. Foi possível analisar também informações sobre as ordens de serviços registradas em sistema próprio do CODAU. De posse destas informações, o objetivo da análise foi verificar o processo de gestão das atividades operacionais da Autarquia, que têm interferência direta com perdas de água.

Os dados primários foram obtidos de acordo com a percepção do pesquisador, durante o acompanhamento e inspeções realizadas. Tais informações permitiram verificar como algumas questões são abordadas pela Autarquia, principalmente sobre aquelas que dizem respeito aos serviços de reclamação de consumo, realizados no CAC . Central de Atendimento ao Cliente.

Foi possível, com as inspeções de campo, realizar uma análise exploratória dos resultados dos serviços prestados pela Autarquia, encontrando algumas situações com possíveis anomalias, como os processos que envolvem a instalação do padrão de água no município de Uberaba/MG.

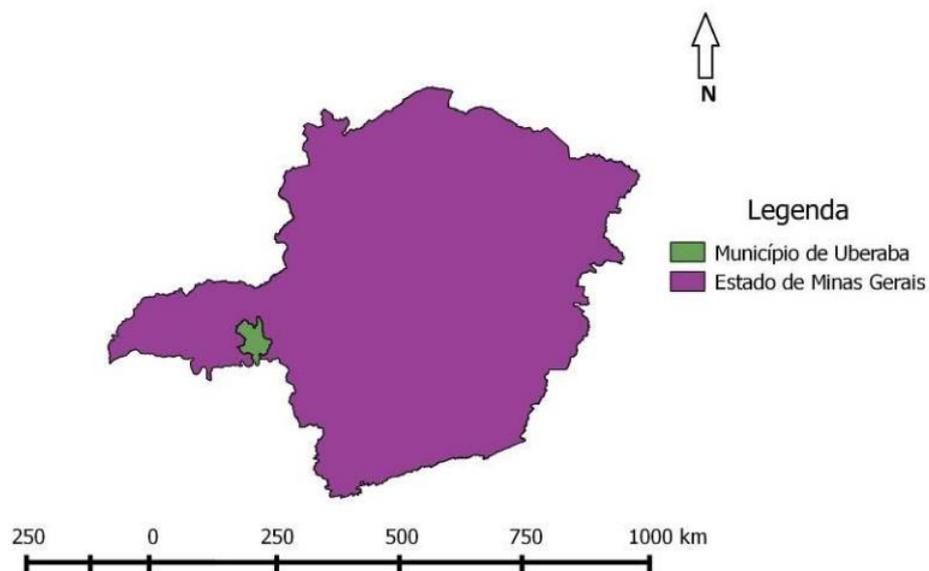
#### 4 ESTUDO DE CASO: O CODAU/ UBERABA-MG

Esta pesquisa focou na prestação de serviços públicos de saneamento básico pela Autarquia Municipal denominada Centro Operacional de Desenvolvimento e Saneamento de Uberaba . CODAU, em Uberaba, Minas Gerais.

O Município de Uberaba, localizado no Triângulo Mineiro, encontra-se equidistante, em um raio aproximado de 500 km, das principais cidades do país. Sua posição geográfica é  $19^{\circ} 45'36''$  latitude sul e  $47^{\circ} 55'36''$  longitude oeste (UBERABA, 2014).

A área superficial do município é de 4.424 km<sup>2</sup>, correspondente a cerca de 0,6% da área total do estado de Minas Gerais, abrigando população total aproximada de 295.988 habitantes em 2010, e a população estimada para 2015 foi de 322.126 habitantes (IBGE,2010;2015).

**Figura 8:** Localização do município de Uberaba/MG



Fonte: Silva, 2016

Os sistemas públicos de abastecimento de água, esgotamento e tratamento sanitário são operados pelo próprio município por meio do CODAU.

Entretanto, para os efeitos deste estudo, foi enfatizado o sistema distribuidor da Autarquia, face à sua relevância no que se relaciona à temática de perdas de água em sistemas públicos de distribuição.

O CODAU, antes de estar configurada como uma Autarquia municipal, teve outras formas jurídicas ao longo de sua história. Inicialmente como um departamento de água da Prefeitura Municipal, sendo transformada em Companhia de Águas de Uberaba, em 1966, quando já adotou o nome CODAU. A economia mista foi constituída por meio da Lei Municipal nº 1448 de 07 de Junho de 1966 cujos objetivos definidos eram administrar o sistema de abastecimento de água do Município de Uberaba. A participação de terceiros nas ações era mínima, cabendo ao Poder Público Municipal a maior parcela das ações com 98% (noventa e oito por cento) (ABES, 2012).

Mais tarde, através da Lei Complementar nº 106, de 12 de maio de 1998, ocorreu a extinção da Companhia de Águas de Uberaba, sendo criada em ato contínuo a Autarquia Municipal, possuindo autonomia administrativa, patrimonial e financeira. Com as transformações, o CODAU de hoje possui como finalidade a prestação de serviços públicos, execução de obras e outros afins, bem como captação, tratamento, tancagem e distribuição de água potável, bem como coleta, afastamento e tratamento dos esgotos sanitários, tanto domésticos como os industriais (UBERABA, 1998)

A estrutura organizacional do CODAU, de acordo com Uberaba (2006), atualmente em vigor, foi estabelecida através da Lei Complementar nº 366 de 30 de Dezembro de 2006. A estrutura verticalizada conta com a Presidência e três diretorias formando a alta cúpula da Autarquia. O organograma completo pode ser observado no Anexo I.

No município, o Plano Municipal de Saneamento Básico . PMSB e o Conselho Municipal de Saneamento Básico foram instituídos por meio da Lei Municipal nº 12.146, de 08 de abril de 2015. A Regulação é feita pelo Comitê Municipal de Regulação Técnica dos Serviços de Saneamento Básico. COMSAB, instituído via Decreto Municipal número 3.159 de 26 de julho de 2011 (UBERABA, 2011: 2015).

## 4.1 Abastecimento Público em Uberaba

### 4.1.1 Captação de água

A principal fonte de abastecimento do município é o Rio Uberaba, pertencente à bacia do Rio Grande. Para complemento do processo de abastecimento urbano existem também três poços profundos e uma transposição de rios, onde é utilizada a água do Rio Claro, pertencente à bacia do Rio Araguari. Embora exista o processo de transposição, para o abastecimento do município, o CODAU conta com apenas um ponto de captação superficial, com destaque na Figura 9.

**Figura 9:** Barragem de captação de água Rio Uberaba



Fonte: Autor, 2016

Entre o ponto de captação e a estação de recalque existem tubulações que transportam por queda natural até 1.245 l/s.

Segundo Uberaba (2013) na Estação de Recalque há sete conjuntos motobombas com 500 HPs de potência cada. Para atendimento às demandas, estes são operados em paralelo um total de até seis conjuntos, que podem ser

visualizados na Figura 10. As quatro adutoras de água bruta existentes possuem capacidade de recalque de até 1.245 l/s para a Estação de Tratamento de Água (ETA). No Quadro 5 estão dispostas as características destas adutoras.

**Quadro 5:** Características das adutoras de água bruta.

Adutoras (água bruta)	Ano (instalação)	Diâmetro (mm)	Capacidade média (l/s)	Material
Adutora I	1941	350	135	Ferro fundido, junta de chumbo
Adutora II	1963	450	355	
Adutora III	1970	450	355	
Adutora IV	1985	570	400	Aço SAE

Fonte: Uberaba, 2014

**Figura 10:** Conjuntos motobomba da estação de recalque de água bruta do SAA de Uberaba



Fonte: Banco de imagens do CODAU, 2014

O CODAU coleta sua água em uma pequena barragem existente a 1,6 km da ETA, aproximadamente. Além da captação, são necessários outros itens, que envolvem uma estação elevatória de água bruta para bombear o líquido extraído do manancial até a ETA por um desnível de 120m.

#### 4.1.2 - Transposição do Rio Claro

As dificuldades no sistema de abastecimento de água de Uberaba/MG estão ligadas diretamente à diminuição da oferta, ou seja, diminuição de vazão do rio Uberaba em determinada época do ano, principalmente no período mais seco.

Em 2002, a população urbana de Uberaba sofreu com um longo período de estiagem, que resultou na redução do manancial de abastecimento. Sua capacidade diminuiu de 900 litros/segundo para cerca de 380 litros/segundo, onde o sistema de abastecimento foi reduzido para quase um 1/3 (um terço) durante 15 (quinze) dias (BARBOSA, 2006)

Para suprir a escassez de água no município, em 2003 foi inaugurada a transposição de parte das águas do Rio Claro, de caráter emergencial, paliativa e temporária. A instalação tem capacidade para transpor 540l/s das águas do rio Claro para o Ribeirão Saudade, bacia do Rio Uberaba, que tem o principal objetivo de regularizar o volume a ser retirado do Rio Uberaba no processo de captação visando o abastecimento da cidade durante o período de seca. A água é bombeada até 2.700m de distância do Rio Claro, a partir daí é por gravidade (1.700m) até o Ribeirão Saudade (afluente do Uberaba). Estima-se que a água de transposição leve 3 (três) dias para chegar ao ponto de captação no Rio Uberaba (UBERABA, 2013).

Para a utilização das águas do Rio Claro, foi necessário uma outorga coletiva, de 800 l/s, com a participação de 18 usuários, sendo a primeira outorga do tipo concedida no Triângulo Mineiro. A Outorga referente ao Rio Uberaba e Aquífero Guarani é do tipo concessão (UBERABA, 2013).

A Figura 11 demonstra o sistema de captação desmontável instalado no Rio Claro.

**Figura 11:** Sistema de captação instalada no rio Claro



Fonte: Banco de imagens do CODAU, 2013

Para fazer frente às demandas por água tratada, está em fase de preparação de projetos, sob os aspectos ambientais e de engenharia, a construção de uma represa com capacidade de armazenamento de 2 (dois) milhões de m<sup>3</sup>, com vistas a abastecer o município nos períodos de estiagem que afetam o sistema de abastecimento entre os meses de julho a setembro, principalmente.

#### 4.1.3 Tratamento

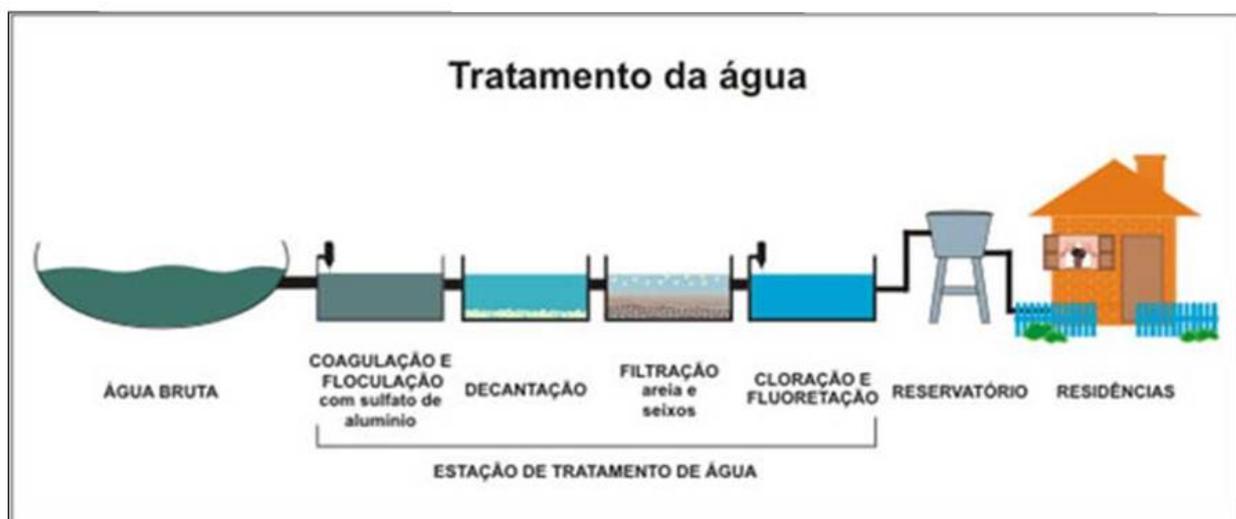
Segundo Uberaba (2013) o tratamento convencional de água para abastecimento pode ser caracterizado por seguir as etapas de tratamento abaixo, conforme demonstrado na Figura 12:

- Coagulação - quando a água chega à ETA em sua forma natural (bruta), ela recebe uma mistura rápida, na calha parshall, de uma determinada quantidade de sulfato de alumínio. Este coagulante tem o poder de aglomerar a sujeira formando flocos. Para aperfeiçoar o processo, a cal hidratada é adicionada, o que mantém o pH da água no nível adequado;
- Floculação - em tanques de concreto, e com a água em movimento,

as partículas sólidas se movimentam de tal forma que se aglutinam em flocos maiores, ganhando peso, volume e consistência;

- Decantação - em outros tanques, nos decantadores, por ação da gravidade, os flocos formados anteriormente separam-se da água e formam partículas que ficam depositadas no fundo dos tanques;
- Filtração - nesta etapa a água ainda contém impurezas que não foram sedimentadas no processo de decantação. Por isso ela passa por filtros formados por carvão, areia e pedras de diversos tamanhos. As impurezas de tamanho pequeno ficam retidas no filtro;
- Desinfecção - o cloro é aplicado na água para eliminar micro-organismos causadores de doenças;
- Fluoretação - é aplicado flúor na água para prevenir a formação de cárie dentária.

**Figura 12:** Fluxograma do sistema de tratamento convencional completo



Fonte: DEMSUR, 2012

No Quadro 6 é possível verificar o processo de tratamento de água realizado em Uberaba, considerando suas principais características.

**Quadro 6:** Etapas do Processo de Tratamento de Água em Uberaba/MG

Descrição	ETA I	ETA II
Data de construção	1940	1970
Capacidade de projeto	200 l/s	465 l/s
Vazão atual	300 l/s	600 l/s
Medidor de vazão	Medidor Parshall W = 12+	Medidor Parshall W = 12+
Mistura rápida	Efetuada na garganta do Parshall	Efetuada na garganta do Parshall
Floculadores	Mecanizados, de eixo vertical, com paleta única no fundo: duas unidades em paralelo, cada uma das quais com três câmaras em série.	Mecanizados, de eixo vertical, com paleta única no fundo: seis unidades em paralelo, cada uma das quais com câmara única.
Decantadores	Duas unidades em paralelo, do tipo clássico, retangulares em planta, de escoamento horizontal; após reforma, foram implantadas placas paralelas cobrindo cerca da metade de sua superfície, através das quais o escoamento se processa em regime laminar.	Duas unidades em paralelo, do tipo clássico, retangulares em planta, de escoamento horizontal; após reforma, foram implantadas placas paralelas cobrindo cerca de um terço de sua superfície, através das quais o escoamento se processa em regime laminar.
Filtros	Tipo rápido, de fluxo descendente. Teriam sido construídos para operarem com leito simples, taxa de filtração e perda de carga constante. Atualmente são de leito duplo (areia e antracito), vazão constante e perda de carga variável. São lavados através de reservatório de água para lavagem, do tipo elevado, que serve às duas ETAs.	Tipo rápido, de fluxo descendente. Teriam sido construídos para operarem com leito simples, taxa de filtração e perda de carga constante. Atualmente são de leito duplo (areia e antracito), vazão constante e perda de carga variável. São lavados através de reservatório de água para lavagem, do tipo elevado, que serve às duas ETAs. Foram construídos originalmente seis filtros em paralelo; posteriormente foram implantados mais dois.

Fonte: Uberaba, 2013

O município de Uberaba desenvolveu um amplo projeto denominado Projeto Água Viva para fazer frente aos problemas de saneamento enfrentados. No contexto deste projeto foi planejada a ampliação do sistema de tratamento de água, a partir da construção de uma nova ETA (ETA III), cuja vazão média será de 800 l/s, proporcionando uma capacidade da vazão projetada para as três ETAs de 1.700 l/s. A Figura 13 demonstra as três ETAs.

**Figura 13:** Estações de tratamento de água de Uberaba/MG



Fonte: Adaptado do banco de imagens do CODAU (2015).

#### 4.1.4 Reservação

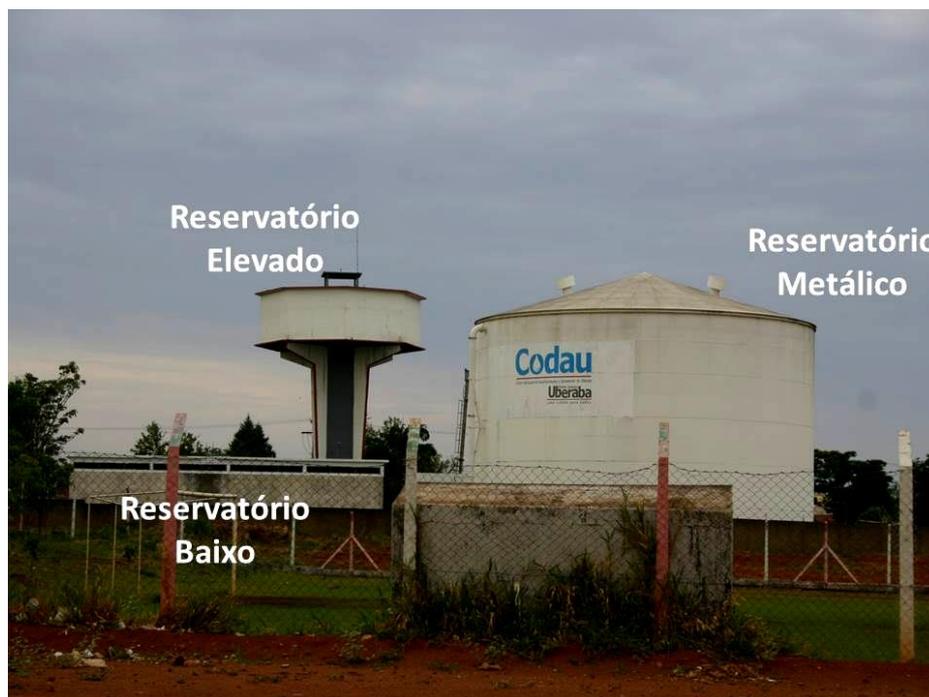
A reservação refere-se à parte do processo onde a água, após receber o tratamento na ETA é encaminhada, antes de sua efetiva distribuição. O Quadro 7 demonstra a capacidade instalada de reservação no município de Uberaba. A Figura 14 demonstra o Centro de Reservação 6 . CR06, onde é possível verificar os tipos de reservatórios utilizados pelo CODAU.

**Quadro 7: Capacidade instalada de reservação do município de Uberaba/MG**

VOLUME DE RESERVAÇÃO EM m³					
Centros de Reservação	Reservatório Baixo - I	Reservatório Baixo . II	Reservatório Elevado	Reservatório Metálico	TOTAL
CR01	300				300
CR02	3.000	2.500	300		5.800
CR03	600	1.200	300		2.100
CR04	1.500	2.500	300	5.500	4.300
CR05	2.500	2.500	500		5.500
CR06	1.500	2.500	400	5.500	9.900
CR07	Desativado				
CR08	-	-	400	5.500	5.900
CR09	-	-	300	5.500	5.800
CR10	-	-	500	5.500	6.000
CR11	-	-	400	5.500	5.900
<b>Reservação Total: 57.000 m³</b>					

Fonte: Uberaba, 2013

**Figura 14: Exemplo do tipo de reservação utilizada em Uberaba/MG**



Fonte: Bancos de imagens do CODAU, 2007 . Adapt.

Existem ainda, segundo CODAU (2016), obras que possibilitarão um aumento na infraestrutura de armazenamento conforme disposto no Quadro 8.

### Quadro 8: Ampliação do sistema reservação de água do município de Uberaba/MG

Centro de Reservação	Descrição	Capacidade		Estimativa de entrada em operação
		Atual	Futura	
CR05	Ampliação do Centro de Reservação 05, com a construção de um reservatório com capacidade de 5.500 m <sup>3</sup>	5.500 m <sup>3</sup>	11.180 m <sup>3</sup>	Janeiro de 2017
CR12	Construção do Centro de Reservação 12, contendo um reservatório metálico de 5.500 m <sup>3</sup> e um elevado com capacidade de 350 m <sup>3</sup>	Zero	5.850 m <sup>3</sup>	Janeiro de 2017
CR13	Construção do Centro de Reservação 12, contendo um reservatório metálico de 5.500 m <sup>3</sup> e um elevado com capacidade de 350 m <sup>3</sup>	Zero	5.850 m <sup>3</sup>	Janeiro de 2017

Fonte: CODAU, 2016 (adaptado)

#### 4.1.5 Distribuição

Um conjunto de redes de distribuição em um sistema de abastecimento público de água é parte essencial, pois é através deste que a água tratada chega aos consumidores residenciais, comerciais, industriais, públicos, etc.

Para Gomes (2009), o abastecimento de água, dos reservatórios de distribuição até a entrega da água ao consumidor, é realizado por uma ou por várias redes de distribuição. Estas tem a finalidade de garantir que todos os pontos ligados a ele recebam água com vazão adequada, pressão suficiente e com qualidade garantida.

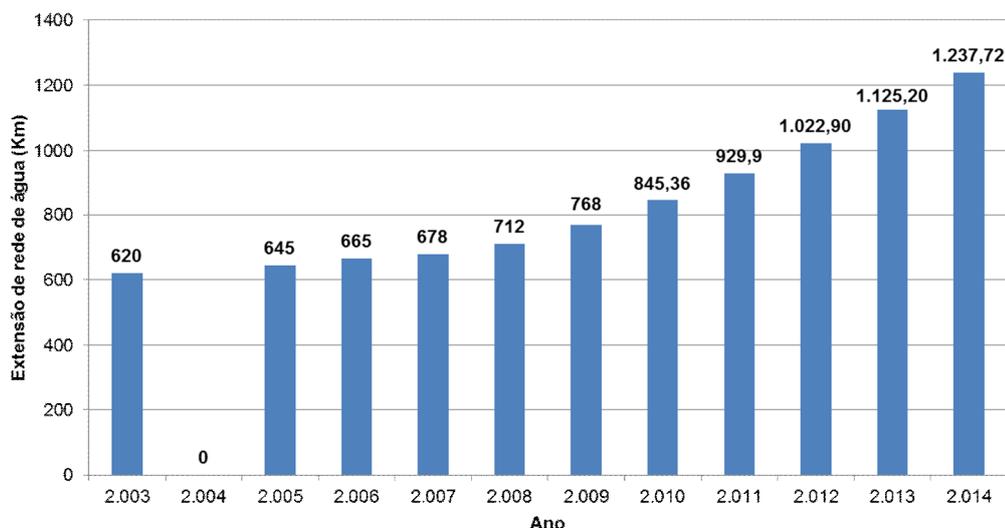
Segundo SNIS (2015), 99%<sup>6</sup> da população total de Uberaba é atendida pelo sistema público de abastecimento, sendo que na área urbana este índice atinge 100%<sup>7</sup>. A extensão da rede de distribuição de água<sup>8</sup> em 2003 era de 620 km. Em 2014, este número cresceu para 1.237,72 km, implicando num acréscimo de 617,72 km de rede instalada no período entre 2003 e 2014, representando um aumento de 99,63% na quantidade de redes implantadas no município conforme demonstrado no Gráfico 5.

<sup>6</sup> Equivale ao IN055 - Índice de atendimento total de água (percentual) do Snis

<sup>7</sup> Equivale ao IN023 - Índice de atendimento urbano de água (percentual) do Snis

<sup>8</sup> Equivale ao AG005 - Extensão da rede de água (km) do Snis

**Gráfico 5: Extensão de rede de água em Uberaba/MG**



Fonte: SNIS, vários anos.

#### 4.1.6 Abastecimento por poços

Também é comum a utilização de poços no processo de abastecimento de comunidades. O município de Uberaba conta com a captação de água subterrânea para abastecimento urbano através de poços que atingem o Aquífero Guarani e se dá por meio de 3 (três) unidades tubulares profundas com vazões de 120 m<sup>3</sup>/s, 290m<sup>3</sup>/s e 220 m<sup>3</sup>/s (UBERABA, 2013). A Figura 15 representa o poço profundo instalado no CR06, em Uberaba/MG. O Quadro 9 demonstra os principais dados dos poços profundos utilizados no sistema público.

**Quadro 9: Dados básicos dos poços profundos utilizados pelo CODAU**

Poço	Proprietário	Localização	Início da Exploração	Vazão (m <sup>3</sup> /h)	Uso
CR06	CODAU	Av. Nenê Sabino - Santa Marta	2002	220	Abastecimento público
CR10		Praça Pio XII - Jardim Gameleira	2007	290	
CR11		Av. Djalma Castro Alves, 450 . Conjunto Uberaba I	2006	120	

Fonte: Rodrigues, 2007

**Figura 15:** Poço profundo instalado no CR06



Fonte: Banco de imagens do CODAU, 2007

Para Rodrigues (2007) os poços profundos utilizados para o abastecimento público em Uberaba não produzem água exclusivamente provenientes do Aqüífero Guarani, pois possuem interferência de outras águas subterrâneas, porém mais próximas da superfície, advindas de fendas ou fraturas dos basaltos da formação Serra Geral.

#### 4.2 Tarifação

Os serviços executados pela Autarquia CODAU possuem uma forma de cobrança de tarifas no modelo progressivo, ou seja, quanto maior o consumo, maior o valor do metro cúbico a ser pago pelo cliente. Neste contexto, para que isso seja possível, a cobrança é feita com base em 11 (onze) faixas de consumo. Há também a classificação das ligações em residencial, comercial, industrial, pública e social. Segundo Uberaba (2014) a política tarifária adotada pelo CODAU é regida por decreto, aprovado previamente pelo ente regulador, que regula o

sistema tarifário praticado pela autarquia.

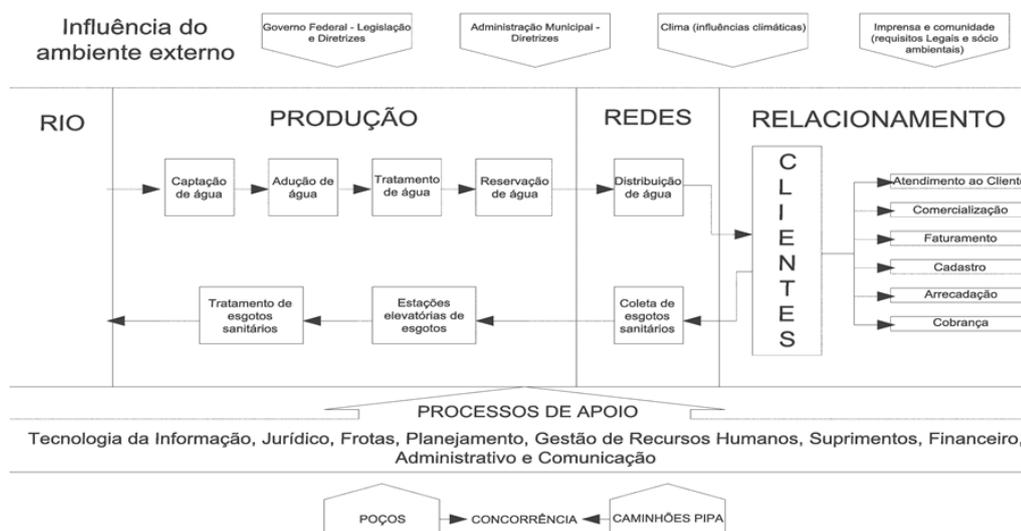
Além das tarifas do serviço de abastecimento de água, também são estabelecidos outros preços públicos, tais como os valores para vistorias, construção de redes e ramais. O decreto atualmente em vigor é o 5.145 de 9 de dezembro de 2015 (UBERABA, 2015).

### 4.3 Processos

O CODAU, por meio de seus organismos de gestão (diretorias, gerências e departamentos), faz a integração de todas suas unidades na busca por excelência na disponibilidade de seus serviços. Os processos de apoio, projetados para sustentar as necessidades da estrutura de funcionamento das unidades, são as atividades de planejamento (projetos) e controle operacionais, geridas pela Diretoria de Saneamento; serviços administrativos, gestão de pessoas, suprimentos e frotas, pela Diretoria Administrativa; e toda a parte financeira, comercial e contábil gerida pela Diretoria Financeira e Comercial (UBERABA, 2013).

A Figura 16 demonstra de forma sucinta como são os macro-processos da Autarquia Codau.

**Figura 16:** Mapa de processos do CODAU



Fonte: ABES, 2012

#### 4.4 O CODAU em números

A Figura 17 apresenta algumas informações sobre o CODAU, dentre elas a quantidade de ligações de água e de esgoto, a quantidade de economias com ligação de água, quantidade de economias com ligação de esgoto e a quantidade de ligações cortadas, ou seja, com o abastecimento suspenso.

**Figura 17:** Números do Codau

<b>LIGAÇÕES</b>			
Referencia	set/16	out/06	nov/16
Quantidade de ligações de água	119.864	120.030	120.288
Quantidade de ligações de esgoto	119.060	119.223	119.482
Quantidade de ligações Hidrometradas	119.071	119.237	119.496
Quantidade de ligações não Hidrometradas	844	844	843
<b>ECONOMIAS COM LIGAÇÃO DE ÁGUA</b>			
Referencia	set/16	out/06	nov/16
Residencial	128.054	128.738	129.131
Comercial	19.946	19.998	19.979
Industrial	300	299	299
<b>ECONOMIAS COM LIGAÇÃO DE ESGOTO</b>			
Referencia	set/16	out/06	nov/16
Residencial	127.098	127.782	128.192
Comercial	19.861	19.913	19.894
Industrial	272	271	271
<b>COTADAS</b>			
Referencia	set/16	out/06	nov/16
Total de ligações cadastradas no sistema	10.935	11.220	11.428

Fonte: Adaptado de CODAU<sup>9</sup>, 2016

<sup>9</sup> Os dados estão disponíveis em <http://www.codau.com.br/codauEmNumeros.php>, acesso em 05/12/2016, às 15h38m.

## 5 RESULTADOS: ANÁLISE E DISCUSSÃO

Visando facilitar o entendimento dos resultados, eles foram dispostos em forma de perguntas que o pesquisador procurou responder diante dos dados e informações obtidas, onde as respostas a tais questionamentos tiveram como objetivo principal traçar um diagnóstico básico através da análise da gestão e controle de perdas de água no sistema público de abastecimento do município de Uberaba/MG.

### 5.1 Análise dos principais processos que afetam as perdas reais

- a) Existem setores de abastecimento bem definidos, com a área de abrangência dos centros de reservação estabelecida?

Segundo CODAU (2015), não há setorização nos sistemas de abastecimento do município, de forma plena, pois existem muitas interligações entre redes, ocorrendo o abastecimento, em determinados setores, por mais de um centro de reservação. Para Uberaba (2013) a setorização da rede distribuidora é uma ferramenta operacional importante e básica visando controlar as pressões. Neste contexto é imprescindível que a Autarquia execute projetos de setorização, com objetivo de construir os setores operacionais de medição e controle.

Para Motta (2010), a concepção da setorização de um SAA tem como diretriz definir as áreas de influências das principais unidades existentes no respectivo setor, tais como reservatórios e elevatórias, por exemplo.

Conhecer as áreas de influência de reservatórios possibilita fazer um acompanhamento de pressão na rede em pontos pré-definidos, permitindo a identificação de possíveis vazamentos no sistema distribuidor pela oscilação das pressões, mediante análise histórica comparativa. Além disso, é possível apurar o volume micromedido do setor, desde que o cadastro de cada ligação esteja atrelado a um setor de abastecimento, permitindo análise de perdas de água em

cada parte específica do sistema, possibilitando ações pontuais de manutenção e controle.

Existe no Plano Municipal de Saneamento Básico . PMSB de Uberaba/MG, no Produto IV . Programas, Projetos e Ações a seguinte ação definida como de execução imediata<sup>10</sup>: *%Setorização geral do sistema para análise de perdas, manutenção e atendimento+*

b) Como é feito o controle de pressão nas redes de distribuição?

Não existe um controle e/ou acompanhamento sistematizado das pressões no SAA de Uberaba/MG. A Autarquia possui infraestrutura organizacional específica denominada Seção de Pitometria, que deveria realizar os respectivos trabalhos relacionados aos controles de pressão nas redes de abastecimento, contudo não existem registros destes controles ou das pressões auferidas.

Por outro lado, o controle dos níveis dos reservatórios é feito de forma visual e repassado por rádio amador a uma central. Segundo CODAU (2016) há um projeto de automação em implementação, que visa dar condições de medir nível de reservatórios além da pressão nas saídas dos mesmos, de forma remota.

Para Uberaba (2013), a falta de controle efetivo da pressão, de forma estruturada, aliada ao fato de que o sistema público de abastecimento é contínuo praticamente nas 24 horas do dia, apresentando apenas intermitências eventuais e ainda em função da topografia da área urbana, cujas cotas variam entre 700m e 845m, são fatores que levam a crer na ocorrência de altos níveis de perdas reais no sistema.

Diante da variação das cotas, faz-se necessária a instalação de válvulas redutoras de pressão. No município de Uberaba/MG, existe apenas uma instalada na rede que abastece um bairro urbano denominado Residencial 2000. Tal válvula encontra-se nas proximidades da rotatória do anel viário com a Av. Niza Marques Guaritá. Há a expectativa de instalação de outra válvula na rede que abastece o

---

<sup>10</sup> Na concepção do PMSB, o termo *%imediato+* se refere ao período equivalente aos três primeiros anos de sua vigência. Neste caso, com a aprovação do Plano ocorrida em 2015, o município tem o prazo de execução desta ação até 2018.

Residencial Anatê (CODAU, 2015).

Para Manzi *et al* (2015) uma das principais estratégias para o controle e combate às perdas físicas de água nos sistema distribuidor, é reconhecidamente, o controle das pressões no respectivo sistema.

Entre as principais medidas adotadas pela Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo - SABESP para combater a escassez de água durante a crise hídrica de 2014, foi a redução da pressão nas redes de distribuição, de forma a diminuir as perdas físicas (SILVA & CARLOS, 2016).

O controle de pressão torna-se um fator determinante no controle de perdas, pois com ele é possível verificar a existência de vazamentos em determinados locais onde ocorre variação na pressão em função das rupturas. Neste contexto, segundo CODAU (2014) após a forte seca daquele ano, que causou colapso no abastecimento, com momentos de falta de água, ocorreu aumento da incidência de vazamentos nas redes de distribuição da Autarquia. Com a normalização do abastecimento público e conseqüente alteração do regime de trabalho das redes, ocorreu o aumento e a diminuição da pressão, repetidas vezes, fazendo com que as redes mais antigas não suportassem tal instabilidade.

Na cidade de Jaraguá do Sul/SC, segundo Meyer & Oliveira (2016), houve uma redução de 71% na emissão de ordens de serviços para manutenção no sistema, cuja origem era a ocorrência de vazamentos. Isto ocorreu entre os anos de 2014 e 2015, após um controle mais efetivo da pressão, através da instalação de Válvula Redutora de Pressão . VRP.

O acompanhamento da pressão possibilita, mediante o estabelecimento de zonas de abastecimento e controle (setorização), uma gestão mais eficiente do sistema, de forma que cada parte seja conhecida em função de suas necessidades específicas, o que proporciona que as ações pontuais e necessárias de manutenção e correção sejam mais assertivas.

- c) Como é a frequência dos vazamentos no SAA e como a Autarquia lida com estes?

A Companhia Espírito Santense de Saneamento . CESAN, de forma

proativa, se antecipa aos seus clientes e realiza procedimentos de detecção dos vazamentos em sua rede, através de processos de pesquisas, visando diminuir as perdas físicas de água e a redução da gravidade de tais vazamentos (ABES, 2014).

Em Uberaba/MG, a autarquia CODAU não realiza uma pesquisa proativa na identificação dos vazamentos, não possuindo operação %caça vazamentos+, mesmo no período após as 22 horas, quando o sistema encontra-se com maior pressurização e onde as perdas se agravam, e também não possui equipamentos específicos para encontrar vazamentos, ou equipes formadas para o serviço de pesquisa e identificação de vazamentos não visíveis.

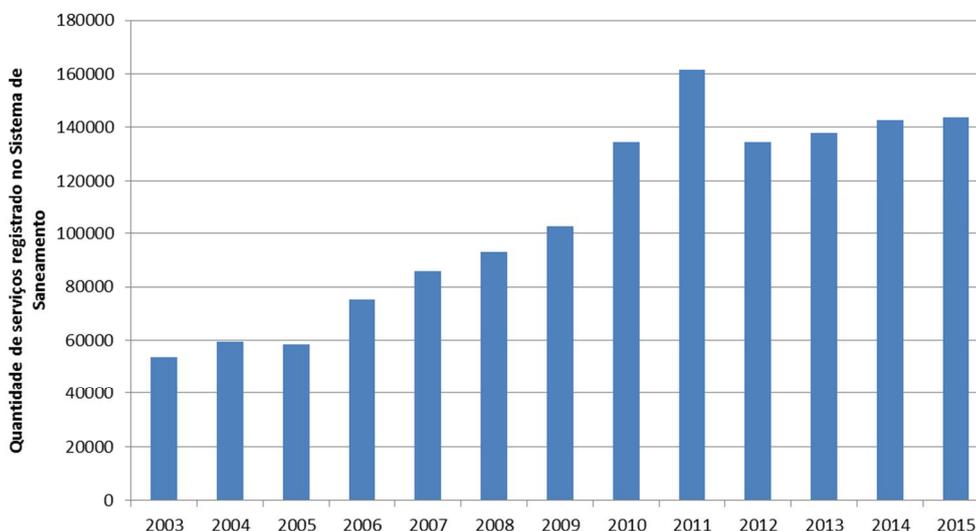
A comunicação sobre vazamentos é tratada como solicitação de execução de serviços, sendo registrados via Ordem de Serviço - OS, com informações básicas iniciais que permitem a identificação do problema pelas equipes de campo. Tais procedimentos de registro de OS são executados em um sistema próprio que recebeu o nome de Sistema de Saneamento. Neste sistema, também são disponibilizadas as informações colhidas em campo de trabalho, após as manutenções realizadas. Entretanto, pela falta de um Sistema de Informações Geográficas - SIG que possibilitaria uma identificação de incidências por setor, de forma que ações de controle e combate às perdas seriam mais bem planejadas e executadas.

Tais serviços são registrados pelos servidores da Autarquia mediante as solicitações dos clientes/usuários via meios de comunicação estabelecidos, ou pelos próprios munícipes via internet ou ainda por solicitação dos próprios servidores, quando necessário. Há parametrização para os tipos de demandas a serem registradas, sendo necessário vincular a demanda a um %tipo de Serviço+.

Neste contexto, para a realização desta pesquisa, a Autarquia CODAU disponibilizou acesso ao banco de dados do Sistema de Saneamento, via 13 (treze) planilhas, em formato Excel, contendo todas as ordens de serviços registradas entre 2003 e 2015. Tais planilhas possuem dados cadastrais básicos, nome, endereço, identificador, número da ordem de serviço, tipo da ordem de serviço e as datas de registro e execução. As quantidades totais de ordens de

serviços registradas encontram-se no Gráfico 6.

**Gráfico 6:** Quantidade total de serviços registradas no Sistema de Saneamento do CODAU



Fonte: Autor, 2016 com base nas planilhas de Serviços do CODAU

Para as análises deste trabalho, apenas os tipos de serviços que estão associados diretamente ao tema **perda de água** foram considerados, especificamente ao tema vazamento, cuja água perdida é caracterizada como perda real. O Quadro 10 apresenta uma relação dos serviços que foram analisados.

**Quadro 10:** Lista de serviços analisados no período de 2003 a 2015

Serviços analisados	
Número do serviço	Descrição
4	Vazamento rede de água
5	Vazamento na derivação de água
6	Rede de água quebrada
7	Derivação de água quebrada
9	Vazamento no padrão
69	Vazamento no hidrômetro ou cavalete
77	Vazamento no meio da rua
78	Padrão quebrado

Fonte: Autor, 2016

Embora tenha sido possível quantificar e analisar as informações das ordens de serviços no período entre 2003 e 2015, foi necessário classificar os serviços de acordo com sua tipologia, tomando como base o nome dos serviços, conforme disposto no Quadro 11. A tipologia adotada leva em consideração o local

onde ocorreu o vazamento.

**Quadro 11: Classificação dos vazamentos de acordo com sua incidência**

Tipologia do vazamento de acordo do local de sua incidência	Serviços (Quadro 10)
<b>Rede</b> . redes de abastecimento e distribuição	4, 6 e 77
<b>Ramal</b> . conexão realizada na rede para abastecimento de determinado imóvel	5 e 7
<b>Padrão</b> . local onde está a tubulação (cavalete) que recebe o medidor de água (padrão de água)	9, 69 e 78

Fonte: Autor, 2016

**Tabela 2: Número de serviços por tipologia**

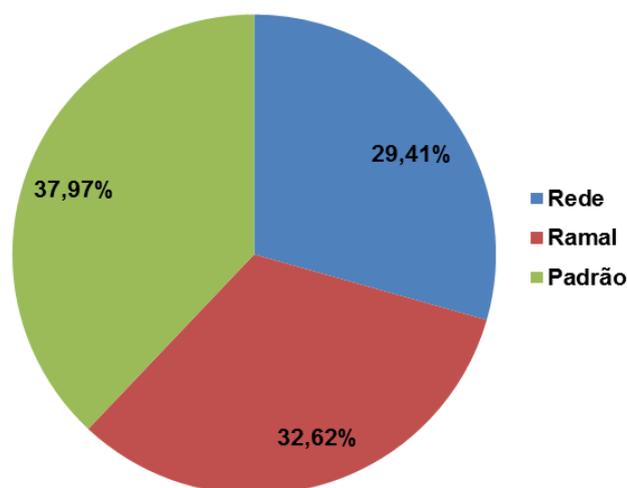
Ano	Serviços registrados, por tipologia							
	Rede			Ramal		Padrão		
	Serviço 4	Serviço 6	Serviço 77	Serviço 5	Serviço 7	Serviço 9	Serviço 69	Serviço 78
2.003	14	72	868	654	230	1.041	209	527
2.004	75	67	951	732	345	836	346	414
2.005	12	94	1.210	1.110	411	1.142	367	610
2.006	21	259	1.705	1.229	688	1.097	576	1.022
2.007	37	401	2.537	1.721	1.180	1.417	412	1.703
2.008	62	436	2.402	1.721	1.427	1.265	419	1.552
2.009	28	470	2.812	1.513	1.725	1.403	285	1.417
2.010	32	465	3.089	1.786	2.249	1.745	808	1.416
2.011	62	512	3.159	1.546	2.193	1.946	553	1.531
2.012	12	538	3.079	829	3.357	1.708	498	1.779
2.013	-	396	2.497	-	3.672	2.363	-	1.827
2.014	-	297	2.668	-	3.717	3.136	-	1.768
2.015	-	252	2.318	-	3.570	2.860	-	1.778
<b>Totais</b>	<b>355</b>	<b>4.259</b>	<b>29.295</b>	<b>12.841</b>	<b>24.764</b>	<b>21.959</b>	<b>4.473</b>	<b>17.344</b>
		<b>33.909</b>		<b>37.605</b>		<b>43.776</b>		

Fonte: Autor, 2016 com base nas planilhas de Serviços do CODAU

A Tabela 2 demonstra o resultado da compilação das ordens de serviço referente aos vazamentos registrados, de acordo com a tipologia adotada no Quadro 11.

O Gráfico 7 representa o percentual de incidência sobre cada um dos tipos de vazamentos, ou seja, Rede, Ramal e Padrão, com percentuais de 29,41%, 32,62% e 37,97%, respectivamente, considerando o total de ordens de serviços emitidas no período avaliado. Foi possível identificar que a maior incidência de vazamentos, por sua tipologia, ocorre no Padrão.

**Gráfico 7:** Incidência de vazamentos, por tipologia



Fonte: Autor, 2016

Em 30 de junho de 2006 foi editada a Lei 10.097, visando dotar o município de Uberaba/MG de um instrumento jurídico cujo objetivo foi de proporcionar a modernização do parque de hidrômetros instalado. Naquela época já havia a preocupação com o hidrômetro, cavalete e registro, como pode ser observado no artigo 6º da Lei,

O hidrômetro será sempre fornecido pelo CODAU, com o respectivo cavalete, registro de entrada de água e tubulação de alimentação de água potável, que fazem parte do predial, que são propriedade da Autarquia à qual compete sua substituição e instalação. (Grifo nosso).+

Antes da publicação desta Lei municipal, o hidrômetro e o cavalete eram adquiridos no mercado local pelo próprio cidadão. Em relação ao hidrômetro, essa sistemática foi alterada quando a Lei entrou em vigor, momento em que a Autarquia passou a fornecer o medidor para sua respectiva instalação, contudo o cavalete e os demais itens ainda são adquiridos pelo usuário.

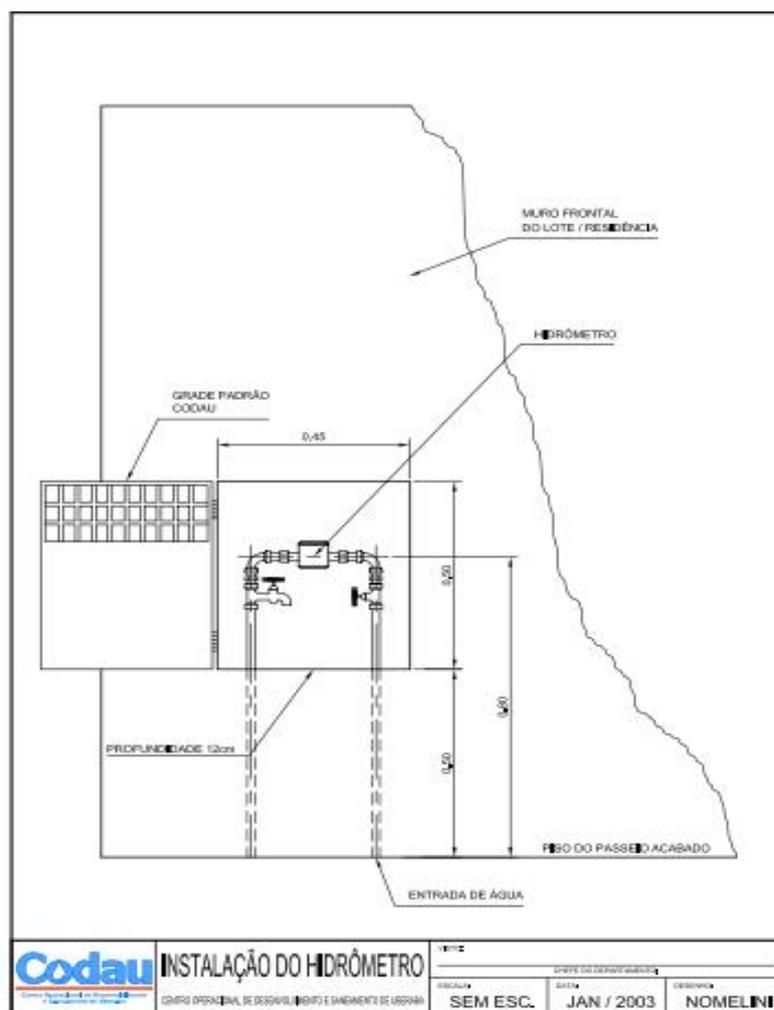
A Figura 18 é o modelo de padrão de água+ utilizado pela Autarquia, entretanto ele não está oficializado no manual operacional<sup>11</sup>.

A Autarquia não possui normas homologadas sobre a qualidade dos materiais e peças que compõe o conjunto do cavalete e demais acessórios a

<sup>11</sup> O manual operacional da Autarquia CODAU foi instituído pelo Decreto 1.326 em 29 de Setembro de 1.998, com a seguinte ementa: Institui e aprova o código de tarifas e taxas a serem aplicadas na cobrança dos serviços executados pelo Centro Operacional de Desenvolvimento e Saneamento de Uberaba . CODAU e disciplina a implantação e uso de redes de água e esgoto do município de Uberaba.

serem fornecidos pelo município. Desta forma, estes itens não são objeto de análise por parte da Autarquia, antes de sua instalação.

**Figura 18:** Padrão de água - Modelo CODAU

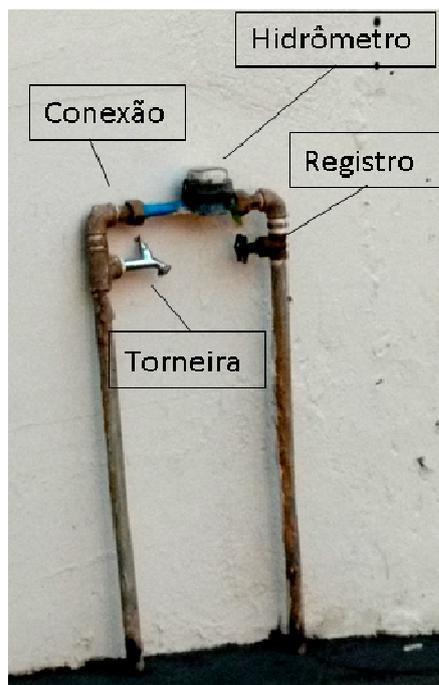


Fonte: CODAU, 2016

Neste contexto, a falta de padronização para a Caixa de Proteção do Hidrômetro . CPH aliada à qualidade questionável dos materiais que compõem o conjunto do cavalete estão provocando a maior incidência dos vazamentos da tipologia Padrão.

A Figura 19 representa um padrão de água, no município de Uberaba/MG instalado em um comércio na Avenida Santos Dumont, Centro, uma das vias mais movimentadas da Cidade, onde é possível observar as partes que o compõem, tais como: cavalete, hidrômetro, conexões, torneira e registro.

**Figura 19:** Exemplo de um padrão de água



Fonte: Autor, 2016

A Tabela 3 demonstra a evolução dos vazamentos registrados, por ano e por tipologia, em comparação com o ano de 2003, considerado ano base. No que pese a maior incidência do total seja em relação aos vazamentos que incidem sobre o tipo Padrão, os outros dois, Ramal e Rede, cresceram mais no período avaliado, em comparação com o ano base. Neste contexto, vazamentos nas Redes ou no Ramal de alimentação (ligação de água) tendem a ter um volume maior de água perdida, em comparação com os que ocorrem no Padrão.

**Tabela 3: Evolução dos tipos de vazamentos**

Ano\Tipo	Rede		Ramal		Padrão	
	Quantidade	Variação (base 2003)	Quantidade	Variação (base 2003)	Quantidade	Variação (base 2003)
2.003	954	-	884	-	1.777	-
2.004	1.093	14,57%	1.077	21,83%	1.596	-10,19%
2.005	1.316	37,95%	1.521	72,06%	2.119	19,25%
2.006	1.985	108,07%	1.917	116,86%	2.695	51,66%
2.007	2.975	211,84%	2.901	228,17%	3.532	98,76%
2.008	2.900	203,98%	3.148	256,11%	3.236	82,10%
2.009	3.310	246,96%	3.238	266,29%	3.105	74,73%
2.010	3.586	275,89%	4.035	356,45%	3.969	123,35%
2.011	3.733	291,30%	3.739	322,96%	4.030	126,79%
2.012	3.629	280,40%	4.186	373,53%	3.985	124,25%
2.013	2.893	203,25%	3.672	315,38%	4.190	135,79%
2.014	2.965	210,80%	3.717	320,48%	4.904	175,97%
2.015	2.570	169,39%	3.570	303,85%	4.638	161,00%
<b>Totais</b>	<b>33.909</b>		<b>37.605</b>		<b>43.776</b>	

Fonte: Autor, 2016 com base nas planilhas de Serviços do CODAU

Vazamentos no Padrão são percebidos mais facilmente, pois é a parte

mais visível do sistema distribuidor de abastecimento público, facilitando os procedimentos de manutenção.

Em 2015, os vazamentos na rede apresentaram um crescimento de 169,39%, sendo que no período, o pico foi em 2011, com 291,30%. Os vazamentos no ramal apresentaram um crescimento maior que os demais, ultrapassando a casa dos 300,00%.

Embora não exista meta ou regra instituída no município de Uberaba/MG, para o tempo mínimo de atendimento das demandas registradas, foi estabelecido pelo pesquisador como parâmetro de análise, uma divisão dos serviços considerando o tempo para sua efetiva execução, separados de tal forma entre as demandas atendidas em até 72 horas (dentro do prazo) e aquelas atendidas com 72 horas ou mais do respectivo registro no sistema, sendo estas últimas classificadas como %fora do prazo+.

A Tabela 4 destaca o quantitativo de ordens de serviço que foram atendidas fora do prazo. Observa-se aumento significativo no número total de ordens de serviço para solução de vazamentos, por ano, a partir de 2009. Neste ano também é possível verificar o reflexo negativo no tempo de resposta<sup>12</sup>.

No Gráfico 8 verifica-se que o ano que obteve o pior índice foi o de 2012, quando 42,74% das ordens de serviços registradas foram executadas fora do prazo.

---

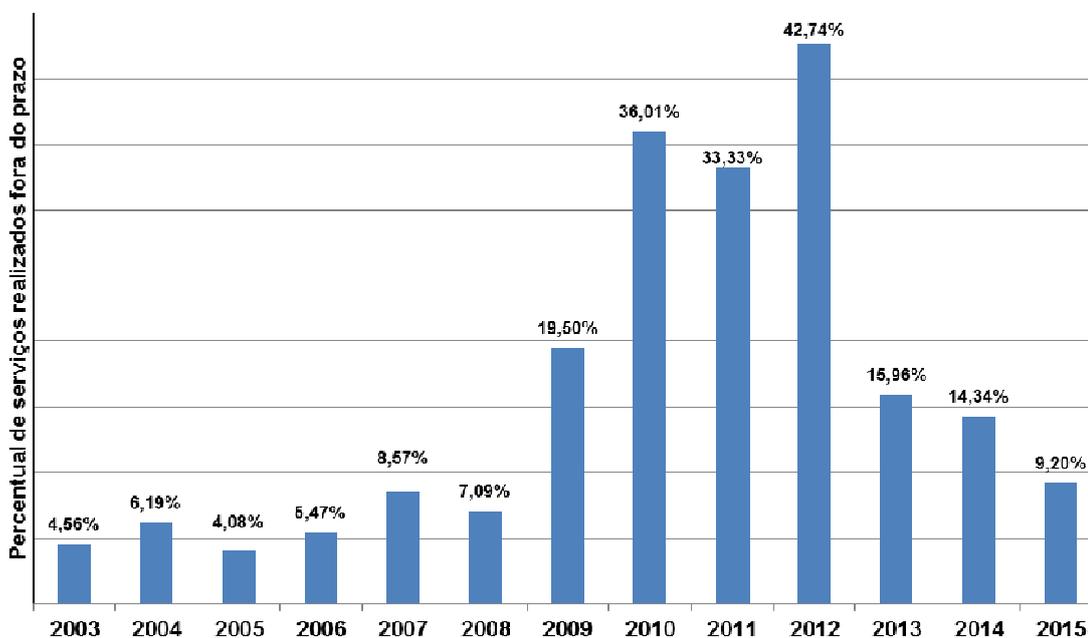
<sup>12</sup> Tempo de resposta . Termo utilizado pelo pesquisador, e está relacionado ao tempo demandado entre o registro da ordem de serviço no sistema e sua respectiva solução, também registrada.

**Tabela 4:** Total de vazamentos registrados x Fora do prazo

Ano de referência	Ordens de serviço (Rede, Ramal e Padrão)	Fora do Prazo	
	Quantidade	Quantidade	Representação
2003	3.615	165	4,56%
2004	3.766	233	6,19%
2005	4.956	202	4,08%
2006	6.597	361	5,47%
2007	9.408	806	8,57%
2008	9.284	658	7,09%
2009	9.653	1882	19,50%
2010	11.590	4174	36,01%
2011	11.502	3834	33,33%
2012	11.800	5043	42,74%
2013	10.755	1717	15,96%
2014	11.586	1661	14,34%
2015	10.778	992	9,20%
<b>Totais</b>	<b>115.290</b>	<b>21.728</b>	<b>18,85%</b>

Fonte: Autor, 2016

**Gráfico 8:** Serviços registrados fora do prazo



Fonte: Autor, 2016 com base nas planilhas de Serviços do CODAU

É possível observar ainda, no Gráfico 8, forte aumento no tempo de resposta às solicitações de manutenção entre os anos de 2009 e 2012, e logo em

seguida apresenta queda acentuada entre os anos de 2013 a 2015. Tal melhora na prestação de serviços de manutenção está ligada ao investimento em equipamentos realizada pelo CODAU no primeiro semestre de 2013, conforme notícia no site da Autarquia, cujo teor é,

No total entram em operação 13 caminhões pequenos com cabine dupla para transporte de duas equipes. Eles substituem outros sete caminhões de maior porte que tinham capacidade para carregar até oito duplas de trabalhadores. Com um número reduzido de equipes por caminhão a expectativa da direção o CODAU é aumentar a agilidade no atendimento, em média 30%, já que a distribuição das tarefas de manutenção de redes de água e esgoto passa ser mais rápida.

... o CODAU já mudou os equipamentos para abertura de vias para as manutenções. 'São as chamadas de Bob Cats, mini retroescavadeiras que permitem fazer uma intervenção mais restrita, pois abrem valas menores para a troca das redes. Portanto, são bem mais eficientes que as comuns.

Entretanto, mesmo que o tempo de resposta na realização dos serviços tenha melhorado nos três últimos anos do período analisado, o volume de incidências de vazamentos permanece com os mesmos patamares do pior cenário, ocorrido entre 2009 e 2012. Isso demonstra que é necessário o desenvolvimento de ações específicas, visando diminuir a frequência de vazamentos no sistema.

A Tabela 5 demonstra o quantitativo de ordens de serviço, que foram atendidas fora do prazo, considerando o tipo de vazamento, apresentando a variação percentual correspondente. Observa-se que, embora o maior quantitativo de serviços registrados seja da tipologia Padrão, com 43.776 incidências, ele apresenta apenas 3,9% de seus registros atendidos fora do prazo, o menor índice verificado. Ramal e Padrão aparecem com os percentuais de atendimento fora do prazo de 28,12% e 27,85%, respectivamente.

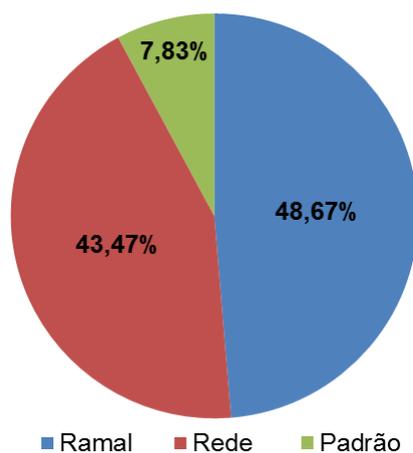
Considerando apenas o total de serviços com tempo de atendimento fora do prazo, verifica-se que o maior problema está na tipologia de vazamento 'Ramal', que representa 48,67%, seguido por Rede com 43,47% e, por fim, de Padrão com 7,86%, conforme o Gráfico 9.

**Tabela 5:** Quantidade de serviços, por classificação, com solução fora do prazo

Ano\Tipo	Rede			Ramal			Padrão		
	Quant.	Fora do prazo		Quant.	Fora do prazo		Quant.	Fora do prazo	
		Quant.	%		Quant.	%		Quant.	%
2.003	954	46	4,82%	884	34	3,85%	1.777	85	4,78%
2.004	1.093	98	8,97%	1.077	62	5,76%	1.596	73	4,57%
2.005	1.316	89	6,76%	1.521	64	4,21%	2.119	49	2,31%
2.006	1.985	143	7,20%	1.917	117	6,10%	2.695	101	3,75%
2.007	2.975	317	10,66%	2.901	326	11,24%	3.532	163	4,61%
2.008	2.900	272	9,38%	3.148	317	10,07%	3.236	69	2,13%
2.009	3.310	937	28,31%	3.238	852	26,31%	3.105	93	3,00%
2.010	3.586	1.816	50,64%	4.035	2.132	52,84%	3.969	226	5,69%
2.011	3.733	1.799	48,19%	3.739	1.856	49,64%	4.030	179	4,44%
2.012	3.629	2.034	56,05%	4.186	2.773	66,24%	3.985	236	5,92%
2.013	2.893	734	25,37%	3.672	819	22,30%	4.190	164	3,91%
2.014	2.965	753	25,40%	3.717	760	20,45%	4.904	148	3,02%
2.015	2.570	407	15,84%	3.570	464	13,00%	4.638	121	2,61%
<b>Totais</b>	<b>33.909</b>	<b>9.445</b>	<b>27,85%</b>	<b>37.605</b>	<b>10.576</b>	<b>28,12%</b>	<b>43.776</b>	<b>1.707</b>	<b>3,90%</b>

Fonte: Autor, 2016 com base nas planilhas de Serviços do CODAU

**Gráfico 9:** Incidência de Vazamentos, fora do prazo e por tipologia



Fonte: Autor, 2016 com base nas planilhas de Serviços do CODAU

Os problemas nos ramais podem estar ligados ao tipo de material utilizado. Segundo Uberaba (2013), existem cerca de 40.000 ramais (ligações de água) em ferro galvanizado, que podem se romper mais facilmente provocando novas perdas de água, conforme exposto no PMSB,

Restaram no sistema cerca de 40 mil ramais prediais em ferro galvanizado, atualmente em condições precárias. Deste total, cerca de 10 mil foram substituídos ao longo dos anos, na medida em que apresentavam vazamentos ou entupimento. Esta troca de rotina segue acontecendo, na medida em que estes ramais apresentam vazamentos ou reclamações de usuários por baixa pressão (entupimentos).

O problema com os ramais de ferro galvanizado substituídos é que, na maioria das vezes, a supressão foi feita na calçada, restando ainda sob pressurização a maior parte dos ramais desativados, o que significa que seguem perdendo água, tanto por perdas inerentes, quanto por perdas não visíveis e, até mesmo por meio de perdas visíveis.%

Com o objetivo de analisar a quantidade total de vazamentos registrados e o tempo de resposta, foi criado um indicador, visando relacionar o quantitativo de manutenções registradas atendidas fora do prazo, com a extensão de rede de água instalada. Tal indicador recebeu o nome de Indicador de Tempo de Resposta . ITR.

### **Indicador de Tempo de Resposta Æ ITR**

O ITR é calculado pela seguinte equação:

$$\text{ITR} = \frac{\text{Quantidade de vazamentos atendidos fora do prazo}}{\text{AG005}} \quad \text{Equação 5}$$

Onde:

- AG005: Indicador do SNIS que representa a extensão da rede de água (km);
- Quantidade de vazamentos atendidos fora do prazo: corresponde aos vazamentos registrados e atendidos fora do prazo estabelecido.

O ITR representa a quantidade de vazamentos que foram atendidos fora do prazo, por quilômetro de rede de água, e o resultado da aplicação desta equação pode ser observada na Tabela 6.

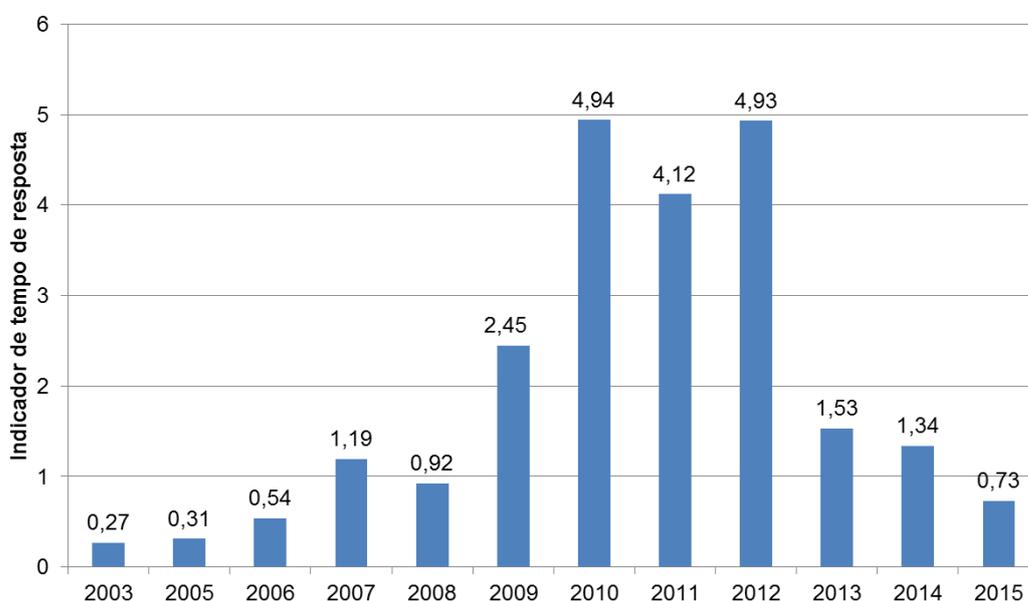
Verifica-se no Gráfico 10, que o menor número do ITR foi em 2003, com 0,27 vazamentos atendidos fora do prazo por quilômetro de rede de água. O pior resultado do indicador foi em 2010, quando este índice atingiu 4,94. Em relação à 2003, isto representa um crescimento de pouco mais de dezoito vezes.

**Tabela 6:** Indicador de Tempo de Resposta

Ano	AG005 - Extensão da rede de água (km)	Quantidade de vazamentos registrados	Serviços atendidos Fora do prazo	ITR
2003	620	3.615	165	0,27
2005	645	4.956	202	0,31
2006	665	6.597	361	0,54
2007	678	9.408	806	1,19
2008	712	9.284	658	0,92
2009	768	9.653	1882	2,45
2010	845	11.590	4174	4,94
2011	930	11.502	3834	4,12
2012	1.023	11.800	5043	4,93
2013	1.125	10.755	1717	1,53
2014	1.238	11.586	1661	1,34
2015 <sup>13</sup>	1.362	10.778	992	0,73

Fonte: Autor, 2016

**Gráfico 10:** Indicador de Tempo de Resposta



Fonte: Autor, 2016

O indicador foi aplicado, considerando o SAA como um todo. Entretanto, para uma objetividade e aproveitamento do ITR, o correto é fazer a aplicação deste indicador para cada setor de abastecimento, de forma que se consiga identificar quais partes do sistema possuem maior demanda para manutenção. Neste contexto ele também subsidiará as futuras decisões sobre um processo de rejuvenescimento das redes de abastecimento. Pela falta de setorização do SAA de Uberaba/MG não é possível fazer a aplicação do ITR por área de influência dos

<sup>13</sup> Os dados referentes à AG005, do ano de 2015 foram disponibilizados pelo CODAU mediante arquivos de consulta prévia aos dados informados ao SNIS, pois seus indicadores deste período, ainda não foram divulgados.

centros de reservação.

A criação de indicadores é importante, pois auxiliam nas decisões estratégicas de qualquer organização. A Lei Municipal 12.146 de 20 de Março de 2015, em seu Art. 14, determina a criação de um banco de dados e de indicadores, e define também que deverá ser criado um sistema de indicadores de sustentabilidade,

Art. 14 - Fica criado o Sistema Municipal de Informações em Saneamento - SMIS, articulado com o Sistema Nacional de Informações em Saneamento (SINISA) e vinculado ao COMSAB, cujas finalidades e objetivos, em âmbito municipal, são:

I - constituir banco de dados com informações e indicadores sobre os serviços de saneamento ambiental e a qualidade sanitária do Município;

II - avaliar e divulgar os indicadores de desempenho dos serviços públicos de saneamento ambiental, na periodicidade indicada;

III - disponibilizar estatísticas, indicadores e outras informações relevantes para a caracterização da demanda e da oferta de serviços públicos de saneamento básico;

V - permitir e facilitar o monitoramento e avaliação da eficiência e da eficácia da prestação dos serviços de saneamento básico.

§ 1º - O SMIS deve ser proposto pelo ente regulador no prazo máximo de 180 dias, com definição das regras para apuração das informações/indicadores/índices, bem como o período que compreende cada quesito proposto.

§ 2º - Deve ser criado, no âmbito do SMIS, o sistema de indicadores de sustentabilidade sócio econômica e ambiental.

§ 3º - As informações e índices apurados pelo SMIS devem ser publicados, no mínimo, a cada seis meses.

§ 4º - Os prestadores de serviços públicos de saneamento básico devem fornecer as informações necessárias para o funcionamento do Sistema Municipal de Informações em Saneamento, na forma e na periodicidade estabelecidas pelo COMSAB.

§ 5º - A estrutura organizacional e a forma de funcionamento do Sistema Municipal de Informações em Saneamento Ambiental devem ser estabelecidas em regulamento. (Grifo nosso)

O SMIS ainda não foi proposto pelo COMSAB, ente regulador do saneamento em Uberaba/MG.

d) Há padronização dos serviços relacionados aos processos operacionais de manutenção, ligados a vazamentos?

De acordo com CODAU (2015) os procedimentos não estão descritos, dificultando sua padronização. Redes de distribuição, adutoras e ramais são substituídos de acordo com a necessidade detectada pelos encarregados dos serviços de manutenção, após avaliação de engenheiros. Ex. trecho de rede e

adutora que apresenta vazamentos constantes. Redes e ramais muito antigos confeccionados em material inadequado, como por exemplo amianto e ferro.

e) Há política instituída para o controle e combate às perdas de água?

Segundo CODAU (2015) não há política formalmente instituída para o controle de perdas. Existem ações pontuais, como pode ser observado no Quadro 12.

**Quadro 12: Ações de combate às perdas em Uberaba/MG**

Exemplo de ações pontuais	Descrição da ação
Reforma das duas Estações de Tratamento de Água:	Encontra-se em fase de testes para operação . 10/2016, onde o sistema de filtros foi modernizado para diminuir o consumo de água de serviço utilizada para limpeza dos mesmos, mas ainda não é possível mensurar quais serão os impactos nas perdas de água do sistema;
Substituição de trechos de rede e adutoras que necessitam de intervenções constantes;	Segundo Uberaba (2015) (pmsb relatório final) os problemas principais identificados no sistema público de abastecimento do município estão relacionados à oferta de água, mais precisamente no que diz respeito à vazão do Rio Uberaba, cuja oferta é insuficiente para atender às demandas da população. Neste contexto, a principal ação para redução de perdas foi à substituição de tubulações, através de três adutoras, totalizando 7,5 km de novas canalizações.
Modernização do parque de hidrômetros;	Substituição dos medidores de água, após a publicação da Lei Municipal 10.097 de 2006.
Ações pontuais de combate à ligações clandestinas e violação dos medidores de água.	Denúncias anônimas ou por solicitação de servidores.

Fonte: CODAU, 2015 . organizado pelo Autor

Estabelecer uma política interna voltada para o combate às perdas passa a ser fundamental para qualquer empresa que gerencia um SAA, pois faz-se necessário criar uma cultura voltada para a importância e a necessidade no controle e diminuição das perdas de água. Desta forma, a construção de uma política deve ocorrer de forma que todos os níveis da organização participem e tomem pra si que aquele documento é a diretriz dos processos que surgirão.

## 5.2 Análise dos principais processos que afetam as perdas aparentes

a) Como é o processo de gestão do parque de hidrômetros e dos macromedidores?

Nas empresas de saneamento devem existir processos claros para evitar que medidores fiquem superdimensionados, pois são aparelhos de maior custo e também pela ocorrência de subfaturamento por conta de sua utilização indevida, tendo em vista a falta de precisão nas vazões mais baixas, fator que se agrava com a existência de caixas d'água nas residências. Por outro lado o subdimensionamento do hidrômetro é igualmente prejudicial, pois trabalhar com vazões além daquelas projetadas para o seu perfeito funcionamento leva ao desgaste prematuro, incorrendo também em submedição, levando prejuízos ao prestador de serviços e ao aumento do índice de perdas.

Visando obter uma informação confiável do processo de micromedição, é imprescindível que o hidrômetro funcione de acordo com as condições de trabalho definidas e que ele esteja dentro dos parâmetros técnicos de utilização definidos, ou seja, que esteja corretamente dimensionado para o perfil de consumo onde for instalado (PEREIRA, 2007).

A existência de medição de consumo é imprescindível para a viabilidade de um SAA, pois além de possibilitar a cobrança do consumo real, torna-se fonte de dados importante para balizar a construção de planos diretores de abastecimento público e controle de perdas.

De acordo com SNIS (2015), o município de Uberaba possui 98,63%<sup>14</sup> de residências com hidrômetros instalados.

Segundo SANTIM *et al* (2016), trocar medidores de água é uma das principais ações para o controle de perdas aparentes, tornando-se em condição básica para a confiabilidade dos dados de um balanço hídrico.

Para Gonçalves (2014) no quesito gestão da medição de água, ou seja, a micromedição deve ser tratada como parte importante em qualquer programa de perdas, pois tem influência direta na mensuração de seus índices. Portanto, a gestão do parque de medição deve ser eficiente, pois com uma tendência natural, os hidrômetros mais antigos passam a medir menos do que os mais novos, devido ao desgaste e como consequência tem sua sensibilidade diminuída, impactando

---

<sup>14</sup> Equivalente ao IN009 - Índice de hidromedidação, dado em percentual, do SNIS.

diretamente nos indicadores de perdas.

Em Uberaba/MG, segundo Gonçalves e Cunha (2013) o município permaneceu, durante muitos anos, com um processo de manutenção dos medidores de água que não permitia o atendimento pontual dos problemas que surgiam. Para assegurar o funcionamento dos medidores, era mantida uma oficina de hidrômetros que retirava o medidor danificado do local instalado e fazia as manutenções necessárias e posteriormente o reinstalava no mesmo local. Tal processo ocorria, pois os hidrômetros eram adquiridos pelos interessados em casas de material de construção do município, e sem qualquer análise da qualidade destes medidores, a instalação ocorria.

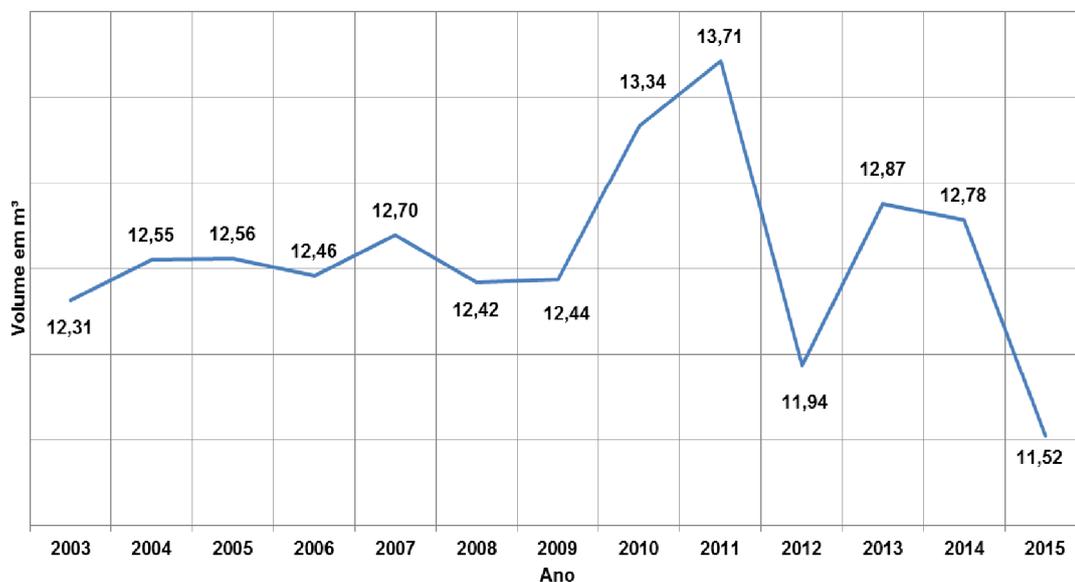
O procedimento operacional exposto ocorreu até a publicação da Lei 10.097 de 2006, que determinou a substituição de todos os medidores, visando promover uma atualização do parque de medição instalado em Uberaba/MG.

Segundo CODAU (2015), ocorreu, entre o ano de 2007 e o ano de 2012, um programa de substituição de hidrômetros. Na época foi feito um levantamento de que 112.513 hidrômetros deveriam ser substituídos, dos quais 98.859 foram efetivamente.

Embora tenha ocorrido tal programa, não há dimensionamento de hidrômetros instituído na Autarquia, com base no perfil de consumo dos usuários. Atualmente, os aspectos observados para a substituição de um medidor em Uberaba/MG estão relacionados às avarias detectadas em vistorias realizadas por funcionários da Autarquia ou quando os hidrômetros possuem mais de 05 anos de sua instalação (CODAU, 2015).

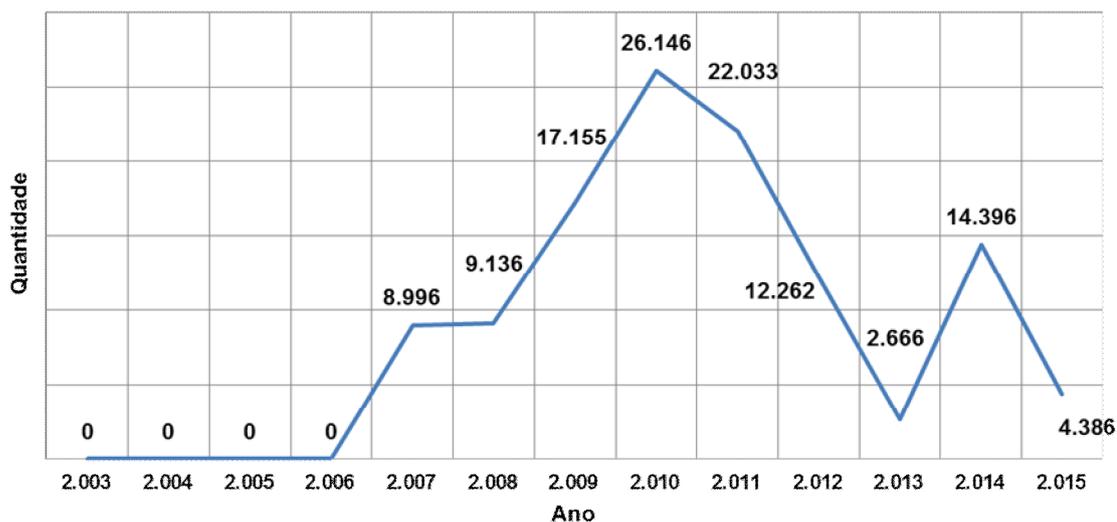
O Gráfico 11 demonstra os consumos médios micromedidos, por residência, no período de 2003 a 2015. O ano com melhor desempenho foi em 2011, onde o consumo médio chegou a 13,71m<sup>3</sup> por ligação de água, e o pior resultado em 2015, com 11,52m<sup>3</sup>.

**Gráfico 11:** Consumo médio micromedido, por residência (m<sup>3</sup>)



Fonte: Autor, 2016, com base nos relatórios internos do CODAU

**Gráfico 12:** Quantidade de medidores substituídos, por ano



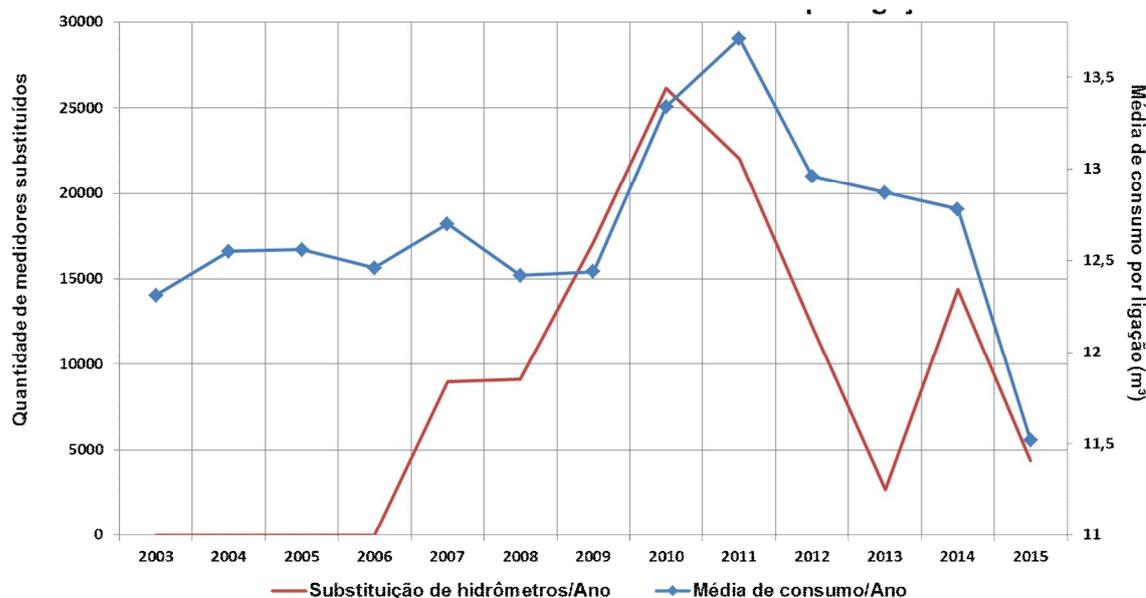
Fonte: Autor, 2016, com base em relatórios internos do CODAU.

O Gráfico 12 demonstra a evolução das substituições de hidrômetros no mesmo período. Em 2010 foi o ano em que ocorreu o maior número de substituição de medidores, com 26.146 unidades, sendo que em 2013 foi o pior, com um total de 2.666.

Os hidrômetros instalados são, em sua maioria, de classe metrológica B, velocimétricos, de fabricação brasileira. Sob o aspecto de gestão da micromedição, constata-se deficiências, pois não existem relatórios de acompanhamento do perfil de consumo dos clientes e o CODAU não realiza aferições dos medidores visando identificar a margem de erro, pois não possui bancada para realização de tal procedimento. Esta situação pode levar a suspeição do consumo faturado por parte do cliente, sem que o município disponha de mecanismo de prova a seu favor. Nestes casos, a saída encontrada pelo CODAU, em casos de reclamação sobre o consumo faturado, foi a instalação de outro medidor no local, para fins de validação do consumo faturado (UBERABA, 2013).

Em Poços de Caldas/MG, segundo Junior (2016) foi aplicado, a partir de 2013, critérios para o dimensionamento dos medidores instalados pelo Departamento Municipal de Água e Esgoto . DMAE, obtendo como resultado a redução de perdas e o aumento no faturamento.

**Gráfico 13:** Medidores substituídos x Média de consumo, por ligação



Fonte: Autor, 2016

O Gráfico 13 representa uma junção dos Gráficos 11 e 12 visando possibilitar uma análise. Observa-se relação direta entre a substituição de

hidrômetros e o aumento nos consumos micromedidos.

No ano de 2010, com o melhor desempenho, em quantidade de substituições de hidrômetros, provocou no ano seguinte, o melhor índice de micromedição registrado no período analisado. Após 2010, ocorreu uma diminuição no processo de modernização do parque de hidrômetros, onde é possível observar também, a partir de 2011, uma queda no resultado do consumo micromedido.

Outros aspectos importantes em relação à gestão do parque de hidrômetros estão relacionados à instalação do medidor. Em Uberaba/MG não está definido oficialmente o formato da Caixa de Proteção do Hidrômetro . CPH, sendo possível observar em diversos locais da cidade a falta de padronização.

A Lei Municipal 10.097 de 30 de Dezembro de 2006, em seus artigos 4º e 10, diz que,

Art. 4º - A partir de 1º de julho de 2007, será de inteira responsabilidade do CODAU a execução de derivação para abastecimento de água, em novas ligações, bem como o fornecimento e instalação de cavalete com registro de entrada de água e hidrômetro, em conformidade com o "projeto padrão" estabelecido no Código de Tarifas do CODAU...

Art. 10 - A Diretoria do CODAU proporá em 60 (sessenta) dias, a regulamentação da presente lei, através de Decreto e demais instrumentos normativos, inclusive o Código de Tarifas, tabela progressiva de economias, tabelas de preços de taxas e tarifas decorrentes da prestação de serviços, de abastecimento de água e coleta de esgotos.+

Esta Lei definiu que o ~~o~~ projeto padrão+, que inclui a forma de instalação do cavalete, seria estabelecido pelo Código de Tarifas do CODAU em um prazo de 60 dias contados da publicação da Lei, entretanto o prazo legal venceu em primeiro de março de 2007, não sendo cumprido.

Além disso, em muitas situações os medidores são instalados sem qualquer proteção, sendo suportado apenas pelo cavalete, como pode ser observado na Figura 20, que traz um exemplo de cavalete com registro e hidrômetro instalado no município de Uberaba/MG, à Rua Carlos Tasso Rodrigues da Cunha, Bairro Fabrício. Tal exemplo difere do modelo adotado pela Autarquia, demonstrado na Figura 18, e nele é possível observar que não tem qualquer proteção para cavalete e hidrômetro, o que facilita inclusive o furto de medidores,

como pode ser observado em matéria do Jornal da Manhã, em 2008<sup>15</sup>,

Apenas na região atendida pela Aisp/Boa Vista, principalmente no bairro Estados Unidos tem acontecido uma média de cinco furtos por noite. Muitas vezes, os ladrões realizam um verdadeiro "arrastão", furtando vários hidrômetros em uma mesma rua. A modalidade de furto acontece em toda a cidade, durante a madrugada.

**Figura 20:** Padrão de água ativo em Uberaba/MG



Fonte: Autor, 2016

A Figura 21 demonstra um medidor instalado no Hospital Universitário, localizado no Bairro Santos Dumont, em Uberaba/MG. Verifica-se a falta de qualquer tipo de proteção ao conjunto, sendo possível observar também a inclinação do medidor, que pode causar a submedição do consumo.

**Figura 21:** Medidor de um grande consumidor em Uberaba/MG

<sup>15</sup> O Jornal da Manhã é um jornal impresso diariamente, entretanto possui edição eletrônica também. A matéria citada pode ser encontrada na íntegra no link: <http://www.jmonline.com.br/novo/?noticias,5,POL%CDIA,26240,Anterior>



Fonte: Autor, 2016

A utilização de hidrômetros inclinados provoca uma diminuição da sensibilidade dos mecanismos internos de medição, afetando o início de funcionamento dos mesmos, ou seja, compromete a qualidade da medição em baixas vazões (SILVA, 2008). Não há na Autarquia CODAU um trabalho sobre a identificação e solução de problemas que envolva a inclinação de hidrômetros, principalmente sobre os medidores residenciais, de menor porte, que são os mais propícios à submedição por inclinação devido às suas características construtivas.

Em relação aos macromedidores, existem quatro instalados na ETA, enquanto que nos três poços profundos os volumes são estimados em função do tempo de acionamento de suas respectivas bombas.

Segundo Uberaba (2013), é possível que exista submedição nos macromedidores tendo em vista que eles deveriam ser aferidos e calibrados a cada 24 meses, o que não ocorre desde a instalação, em 2006. Em relação aos poços, o fato do volume ser estimado em função do tempo de funcionamento das bombas, já é um indicador que o volume explotado pode ser diferente dos dados oficiais. A Figura 22 demonstra os macromedidores instalados na ETA.

**Figura 22: Macromedidores da ETA**



Fonte: UBERABA, 2013

A existência de erros na medição, nesta etapa do processo, pode desencadear uma reação em cadeia de forma que os demais indicadores fiquem falseados, implicando em problemas no desempenho operacional, pois esta informação é a base para a dosagem de produtos químicos durante o tratamento da água. Além do viés operacional, a informação equivocada dos macromedidores pode induzir ao erro nas decisões mais importantes.

b) Como se combate o consumo clandestino de água tratada?

A regulamentação das sanções e penalidades, após a publicação da Política Nacional de Saneamento Básico, deve ser editada pelo titular dos serviços de saneamento básico<sup>16</sup>,

Art. 30. As normas de regulação dos serviços serão editadas:  
I - por legislação do titular, no que se refere:  
aos direitos e obrigações dos usuários e prestadores, bem como às  
penalidades a que estarão sujeitos; (Grifo nosso)

O município de Uberaba/MG não possui dispositivo legal que permita a

---

<sup>16</sup> A Política Nacional do Saneamento Básico foi estabelecida pela Lei Federal 11.445 de 05 de Janeiro de 2007.

aplicação de multas no caso de ocorrências de consumo clandestino de água. A regulamentação existente, em relação à prestação de serviços, é o Decreto 1.326 de 1998, da mesma época em que a Autarquia foi transformada, e faz apenas uma menção sobre o assunto,

#### DAS PENALIDADES

Art. 81º - Os casos de reincidências de infração a este Código de Tarifas, à exceção da falta ou atraso no pagamento, implicarão na cobrança de multa convencional e juros, além das penalidades criminais, a serem objeto de procedimento próprio.

Art. 82º - O imóvel responderá solidariamente sempre pelos débitos existentes dos serviços públicos elencados neste Código.

Art. 83º - Sem prejuízo das multas que forem aplicáveis ao usuário infrator, e outras sanções penais previstas em lei, importam ainda no corte imediato do abastecimento de água, as seguintes infrações:

- a) Provocar derivação interna de água para outros prédios;
- b) Emprego de bomba de sucção diretamente ligadas ao hidrômetro ou à derivação de água, para suprir falta de reservatório inferior;
- c) Interconexões perigosas das redes de água, capazes de causar danos à saúde;
- d) Revenda de água não engarrafada
- e) Contaminação da água
- f) Falta de atendimento da notificação, no prazo de 30 (trinta) dias para reparar ou substituir canalização ou aparelho defeituoso nas instalações internas;
- g) Ligações clandestinas;

Desta forma, a penalidade prevista atualmente, para ligações clandestinas, segundo Uberaba (1998), é o corte imediato do abastecimento. Entretanto, não estão definidas quais são as situações consideradas ligações clandestinas. Outras questões, como a violação do medidor visando burlar o consumo micromedido, com o objetivo de marcar menos, não podem ser consideradas ligação clandestina. Na literatura, o entendimento sobre ligação clandestina é aquela ligação de água feita junto à rede de abastecimento sem o conhecimento ou o devido processo junto ao prestador dos serviços.

No que pese a falta de regulamentação, a Autarquia executa os seguintes procedimentos para o combate ao consumo clandestino, seja qual for:

- Vistorias nas ligações de águas inativas, ou seja, aquelas que estão ligadas à rede, contudo com o fornecimento suspenso por algum motivo;
- Vistorias nas ligações, hidrômetros e cavaletes após informação repassada pelos servidores (principalmente através dos leituristas);

- Vistorias realizadas após denúncias anônimas;
- Vistorias solicitadas após análise de relatórios operacionais de medição do consumo.

Para incentivar o servidor em registrar suas denúncias sobre as ocorrências de consumos não autorizados, que são aqueles provenientes de algum ato ilícito, o município estabeleceu prêmio de incentivo à redução de perdas não físicas de água tratada. O valor corresponde a R\$ 20,00 (vinte reais) para cada intervenção irregular no ramal de ligação de água confirmada (UBERABA, 2014).

Embora não exista um dispositivo legal que permita a cobrança de multas por ligações irregulares à rede de abastecimento, segundo CODAU (2014), é feita a cobrança de multa no valor de R\$ 546,38 (quinhentos e quarenta e seis reais e trinta e oito centavos), visando cobrir os custos operacionais envolvidos.

Diante da necessidade de regulamentação, com definições claras do que não é permitido aos usuários do sistema público de abastecimento do município de Uberaba/MG, encontra-se no Apêndice uma minuta de Lei Municipal, com vistas a definir os seguintes pontos:

- Competências da Autarquia;
- Direitos e deveres dos Clientes/Usuários;
- Exposição clara e objetiva das vedações;
- Estabelecimento de multas, de cunho qualitativo, de acordo com o tipo de infração cometida.

A regulamentação proposta, em formato de Lei, torna-se imprescindível, pois dá ao cidadão a transparência necessária para as suas ações, demonstrando de forma objetiva quais são seus direitos, deveres, obrigações e define qual o tipo de sanção a que estará sujeito para cada uma das irregularidades que possam acontecer.

c) Há uma política sobre a recuperação de receitas e sobre a revisão de faturas?

A principal forma de recuperação de receita da Autarquia está na

suspensão do fornecimento após o atraso no pagamento das faturas.

Por outro lado, não foram encontrados na literatura, estudos sobre o impacto das possíveis perdas aparentes advindas de faturas emitidas e não quitadas.

Em Uberaba/MG a inadimplência chega a atingir cerca de 35% das faturas emitidas, isso nos primeiros meses após o vencimento. O índice de inadimplência diminui somente a partir da suspensão do fornecimento, pois é necessário o pagamento dos débitos anteriores para o restabelecimento dos serviços (CODAU, 2016).

A suspensão no fornecimento é permitida pela Lei Federal 11.445/2007, que em seu Art. 40 diz que,

Os serviços poderão ser interrompidos pelo prestador nas seguintes hipóteses:

I - situações de emergência que atinjam a segurança de pessoas e bens;

II - necessidade de efetuar reparos, modificações ou melhorias de qualquer natureza nos sistemas;

III - negativa do usuário em permitir a instalação de dispositivo de leitura de água consumida, após ter sido previamente notificado a respeito;

IV - manipulação indevida de qualquer tubulação, medidor ou outra instalação do prestador, por parte do usuário; e

V - inadimplemento do usuário do serviço de abastecimento de água, do pagamento das tarifas, após ter sido formalmente notificado. (Grifo nosso)

Observa-se na

#### 4.4 O CODAU em números

A Figura 17 apresenta algumas informações sobre o CODAU, dentre elas a quantidade de ligações de água e de esgoto, a quantidade de economias com ligação de água, quantidade de economias com ligação de esgoto e a quantidade de ligações cortadas, ou seja, com o abastecimento suspenso.

Figura 17 algumas informações sobre o CODAU, entre elas sobre a quantidade de ligações de água cortada, que está com um total de 11.220 (outubro de 2016). O problema com as ligações cortadas, ou seja, aquelas que passaram pela suspensão no fornecimento, continuam pressurizadas, em sua maioria. Desta forma, elas podem servir como ponto de vazamentos ou como um facilitador no uso clandestino.

Na regulamentação do CODAU, embora permita a suspensão no fornecimento, não há definição de quanto tempo esta situação possa permanecer ou se outras ações podem ser adotadas. Neste contexto, visando diminuir a quantidade de ligações pressurizadas e em desuso, está sugerido no Apêndice II, que seja adotado um sistema progressivo em relação à estas ligações, adotando-se a nomenclatura suspensão, supressão e extinção, cujos significados estão definidos no Quadro 13.

**Quadro 13:** Suspensão, supressão e extinção como de corte de água

Da suspensão	Da supressão	Da extinção
A suspensão estará relacionado à vedação da passagem de água com dispositivo junto ao cavalete. Sua aplicação se daria principalmente em virtude da falta de pagamento.	A supressão está relacionado à instalação do dispositivo de vedação da passagem de água junto ao ramal, denominado na Autarquia com <b>%Corte no passeio+</b> . Ele seria aplicado em situações específicas como, por exemplo, uso clandestino de água. Seria aplicado também quando a ligação de água ficar mais 180 dias suspensa.	É a retirada total do ramal de forma que não mais exista. Sua aplicação seria, principalmente, nos casos em que ocorreu a supressão por mais de 180 dias.

Fonte: Autor, 2016

O sistema progressivo de corte proposto permitirá que as ligações de água sejam totalmente extintas do sistema depois de algum tempo. Desta forma, não existirá uma grande quantidade de ligações cadastradas como **%cortadas+**, diminuindo os problemas do uso clandestino.

Em relação à remuneração dos serviços, segundo Uberaba (2015), ela é feita mediante a classificação dos usuários em categorias: residencial, comercial, industrial, pública e social. Para a aplicação da tabela tarifária, há diferença para cada categoria, sendo industrial a de maior valor, seguida pela ordem: comercial, pública, residencial e, por fim, a social como a de menor valor.

Neste contexto, é importante que o cadastro dos consumidores, por tipo de categoria, tenha um acompanhamento cotidiano, tendo em vista a dinâmica da própria cidade, ou seja, a transformação de uma residência em um ponto comercial por exemplo. Para que isso seja possível, faz-se necessário uma ação da equipe de leituristas para que possam acionar o setor competente para que os ajustes cadastrais necessários sejam feitos.

Em relação ao processo de medição do consumo de água, o CODAU

trabalha com um equipamento de coleta e emissão simultânea de faturas, que permite ao leitorista fazer o acompanhamento diário dos cadastros existentes, e registrar inconsistências diversas, inclusive sobre os cadastros das categorias. Contudo, não há registros de que isso venha ocorrendo de forma sistematizada na Autarquia.

A Figura 23 demonstra o equipamento atualmente utilizado pelo CODAU para a realização de medição do volume de água e emissão simultânea da fatura.

**Figura 23:** Equipamento utilizado pelo Codau para medição e emissão de faturas



Fonte: Banco de imagens do CODAU, 2016

Tal sistema informatizado foi adotado desde Janeiro de 2001, onde o leitorista passou a ter a responsabilidade de fazer a conferência final das faturas, tendo em vista que ele fará a entrega da fatura imediatamente após sua leitura. Entretanto, o próprio equipamento emite sinais de alerta quando o consumo está fora de determinados padrões pré-estabelecidos.

Após receber a fatura, o cliente/usuário poderá requerer sua revisão caso não concorde com o valor. Contudo deverá extrair nova leitura no medidor, para que ela possa servir como parâmetro de análise durante a revisão. Os servidores

da Autarquia, que recebem as solicitações para revisão da fatura, realizam os procedimentos conforme o Quadro 14.

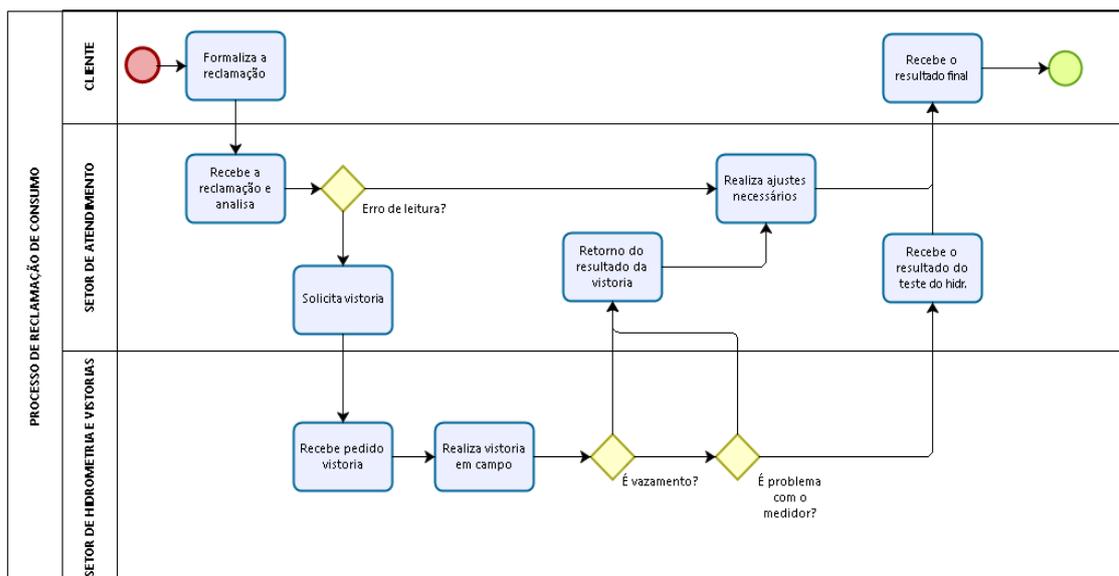
**Quadro 14:** Check list para revisão de faturas no CODAU

Check list a realizar	Possível problema	Ação
Análise da leitura	Leitura errada	Correção da leitura e emissão de nova fatura
	Leitura não realizada (conta emitida pelo consumo médio dos últimos seis meses)	Lançamento da leitura correta e emissão de nova fatura
Análise da possibilidade da incidência de vazamentos internos no imóvel	Se confirmado por vistoria, e o vazamento ocorrer no cavalete	Nova fatura é emitida com o consumo sendo cobrado pela média dos últimos seis meses
	Se confirmado por vistoria, e o vazamento ocorrer após o cavalete	Nova fatura é emitida com o mesmo consumo, entretanto há desconto na tarifa de esgoto, sendo cobrado pela média dos últimos seis meses. A tarifa de água permanece o valor faturado.
Análise de defeitos no medidor	O medidor é substituído por outro, nem sempre por um medidor novo, e depois de alguns dias é feita uma projeção do consumo medido no novo hidrômetro	A fatura somente será alterada caso a projeção de consumo seja menor que o consumo reclamado

Fonte: Autor, 2016

Embora os servidores utilizem este passo a passo para sua orientação quanto à revisão das faturas, não há regulamentação sobre esta questão. Desta forma, as ações e procedimentos adotados pelos servidores podem não estar padronizados.

**Figura 24:** Processo de Reclamação de Consumo



Fonte: Autor, 2016

A Figura 24 representa, de forma simplificada, como é o processo interno da Autarquia para a análise de consumo após as reclamações dos consumidores.

Além desta questão, e considerando que todas as alterações relacionadas às faturas fiquem registradas no Sistema de Saneamento, não existem relatórios gerenciais para análise do volume perdido, o que poderia ser utilizado como parâmetro para os cálculos de perdas aparentes, em uma análise refinada sobre o que se perde com vazamentos nas áreas internas dos imóveis.

Visando normatizar e padronizar as revisões das faturas, foi proposto o seguinte texto na minuta de Decreto, disponível no Apêndice,

Art. 65 - O Cliente/Usuário poderá, no prazo máximo de 45 (quarenta e cinco) dias contados da data da emissão da fatura, solicitar sua revisão.  
Parágrafo único. Para situações de revisões provocadas pelo CODAU não se aplica o prazo de 45 dias para a revisão da fatura.

A regulamentação proposta visa dar maior segurança jurídica aos servidores que realizam os procedimentos de revisão das faturas, e busca padronizar os procedimentos, como pode ser observado nos demais artigos que tratam do assunto, disponíveis no corpo da minuta de decreto.

d) Como ocorre o processo de aquisição e recebimento dos materiais solicitados (tubos e hidrômetros, principalmente)

Nos processos de aquisição, segundo Pereira (2007), cabe ao operador do SAA a responsabilidade em especificar os equipamentos a serem adquiridos, com vistas em atender às suas próprias necessidades. Neste contexto, muito embora exista o cuidado em tais processos de compras, o menor preço pode significar baixa qualidade.

Para Alves *et al.* (2004), em relação aos medidores, algumas condições devem ser registradas no edital de licitação, além dos aspectos técnicos definidos em portarias específicas do INMETRO. Tais condições ligadas à qualificação dos fornecedores, afim de que se evitem problemas, podem ser:

- demonstração dos fornecimentos de medidores dos últimos 3 anos;

- apresentação de atestado ou documento de certificadora que garanta não existir litígios relacionados aos contratos de fornecimento nos últimos 3 anos; e
- apresentação de garantia de substituição de medidores que apresentem defeitos ou com diminuição de capacidade metrológica, dentre outros.

Em Uberaba/MG o CODAU possui uma área específica, denominada, Departamento de Suprimentos, vinculada à Diretoria Administrativa, cujo objetivo é cuidar das atividades inerentes às aquisições, estocagem e entrega de materiais às equipes de trabalho, bem como na contratação de terceiros, mediante atos autorizativos de instancias superiores.

Entretanto, não há na Autarquia uma área específica com capacidade técnica e com a responsabilidade pelos aspectos inerentes ao nível tecnológico e/ou sobre a composição morfológica dos materiais. Portanto, quando o Departamento de Suprimentos recebe solicitações para aquisições de materiais com especificidades mais técnicas, as necessidades setoriais são sentidas durante a primeira parte do processo de aquisição, através do próprio mercado por meio da cotação inicial de preços (CODAU, 2016).

Como ferramenta essencial na gestão dos processos meio a Autarquia trabalha com um sistema informatizado denominado Sistema de Suprimentos. Neste sistema há um cadastro prévio e básico dos materiais, que podem ou devem ser complementados através de um Termo de Referência . TR, quando for o caso. Para CODAU (2016), havendo a necessidade de atualização dos cadastros de materiais, bem como dos TRs, esta deveria necessariamente ser desenvolvida pela área demandadora, o que nem sempre acontece.

Quanto ao recebimento de materiais, segundo CODAU (2016), o ponto minimizador de possíveis transtornos, no caso da análise de conformidade dos materiais solicitados com os que são de fato recebidos, é o próprio TR, pois nele são definidos os requisitos operacionais necessários para uma análise de conformidade, bem como as exigências a serem destacadas no processo licitatório.

Desta forma, considerando que os ajustes nos cadastros dos materiais e

no TR nem sempre são feitos pelas áreas solicitantes, mesmo que o material entregue esteja de acordo com as premissas definidas no processo de licitação, o material recebido pode não ser aquele que se pretendia adquirir.

### 5.3 Indicador IN049

O Índice de Perdas na Distribuição . IPD, ou IN049, é o indicador mais utilizado no país para se divulgar perdas. A Tabela 7 demonstra os dados do IPD, relacionado com as quantidades de ligações e com as ordens serviços registradas e o resultado do ITR, no período entre 2003 e 2015.

**Tabela 7: Análise do IPD (IN049)**

Ano	<sup>17</sup> Total geral de ligações	Total de ordens de serviço - vazamentos	Ordens de serviço atendidas fora do prazo		<sup>18</sup> Índice de perdas na distribuição (%)	ITR
			Quantidade	Representação		
2003	82.832	3.615	165	4,56%	27,93	0,27
2004	-	3.766	233	6,19%	-	-
2005	86.723	4.956	202	4,08%	16,39	0,31
2006	87.754	6.597	361	5,47%	29,17	0,54
2007	91.370	9.408	806	8,57%	35,94	1,19
2008	95.427	9.284	658	7,09%	42,86	0,92
2009	97.366	9.653	1882	19,50%	39,39	2,45
2010	100.149	11.590	4174	36,01%	16,04	4,94
2011	103.699	11.502	3834	33,33%	33,50	4,12
2012	108.055	11.800	5043	42,74%	36,80	4,93
2013	109.213	10.755	1717	15,96%	36,66	1,53
2014	111.295	11.586	1661	14,34%	36,80	1,34
2015 <sup>19</sup>	113.859	10.778	992	9,20%	33,40	0,73
<b>Totais</b>		115.290	18.673	18,85%		

Fonte: SNIS, CODAU, Autor, vários anos

Considerando o aumento no número de ordens de serviço solicitando manutenção referente aos vazamentos, considerando o aumento do ITR, considerando a diminuição na quantidade de hidrômetros substituídos e a conseqüente redução do consumo micromedido por ligação, considerando que os macromedidores nunca foram calibrados e considerando que todos estes elementos afetam diretamente os indicadores de perdas, seria conclusivo sobre um aumento no valor dos indicadores de perdas.

O Gráfico 14 demonstra a evolução do ITR de forma conjunta com o IN049.

<sup>17</sup> Representa o AG021 do SNIS, 2015

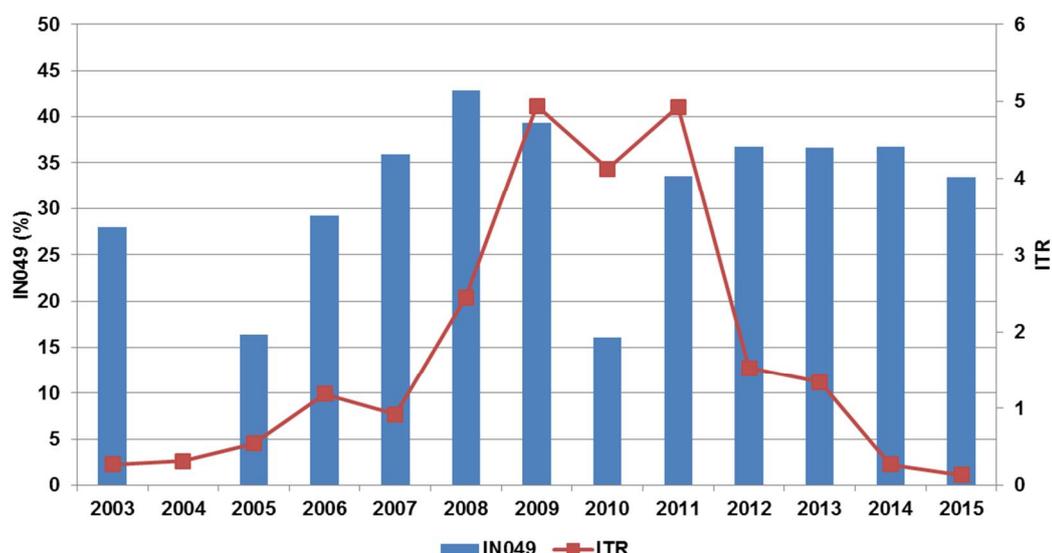
<sup>18</sup> Representa o IN049 do SNIS, 2015

<sup>19</sup> Os dados de 2015 foram fornecidos pelo CODAU, tendo em vistas que as informações do SNIS, para este ano ainda não foram publicadas.

É possível observar que o índice de perdas na distribuição em 2010 foi de 16,04%, muito diferente dos demais anos, contudo, não foram encontrados registros na Autarquia, sobre erros no envio dos dados daquele ano, porém sendo possível que tenha ocorrido algum problema. Essa possibilidade existe, pois os dados apurados, inclusive o ITR, demonstram que não seria possível uma queda tão acentuada no indicador de um ano para outro, sem grandes alterações nos processos voltados para perdas ou nos investimentos realizados.

Por outro lado, segundo Uberaba (2013) o índice de perdas em 2011, calculado com base em um balanço hídrico estava em 45,83%, ou seja, cerca de um terço maior do que o índice registrado no SNIS, que foi de 33,50%.

**Gráfico 14: IN049 x ITR**



Fonte: SNIS, vários anos; Autor, 2016

Estas duas situações, em relação ao IN049, referentes aos anos de 2010 e 2011 demonstram que há fragilidade nos indicadores oficiais da Autarquia e gera desconfiança sobre os dados. Desta forma, a criação do SMIS, como previsto no PMSB, como ferramenta de suporte à gestão é um passo fundamental, porém inicial, pois, além disso, a definição de responsabilidades internas, na Autarquia, estabelecendo uma área de **Resquisa Institucional**, atualmente inexistente, com a função de estudar os dados e informações e estabelecendo critérios técnicos e padronizados de apuração dos indicadores, é essencial. O planejamento e a

tomada de decisões devem ser pautados sobre o arcabouço de dados e informações reais e confiáveis.

A criação da área de Pesquisa Institucional encontra-se na proposta do programa de ações de combate às perdas, disponível no Apêndice III.

Além de um processo seguro para definição e registro das informações institucionais, é necessário o estabelecimento de metas atingíveis. O PMSB elaborado entre 2013 e 2015 não estabeleceu, para os próximos 20 anos, metas de redução dos indicadores de perdas.

## **6 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A literatura estudada apresenta estratégias e diversos métodos para o combate e controle de perdas, de forma que a gestão seja eficiente, entretanto, os prestadores de serviços públicos de saneamento, salvo algumas exceções, possuem ações pontuais voltadas para o combate de perdas de água, sem continuidade ou até mesmo isoladas. Desta forma, o nível de perda nacional vem se mantendo alto, demonstrando a real necessidade na implantação de programas integrados com vistas ao enfrentamento do problema.

Neste contexto, foi possível identificar um conjunto de variáveis importantes que se mostraram necessárias para o desenvolvimento de ações para o combate e o controle dos dois tipos perdas existentes. O enfrentamento das perdas deve ser um desafio comum, entre sociedade e prestador de serviços, pois deve ser abordado todo o processo, devendo dispensar a segmentação e setorização do problema.

Políticas, programas e ações específicas sobre o tema, devem ser pensadas e implementadas não só por dirigentes, mas de forma que se concretizem em uma cultura organizacional e, como consequência, em atividades rotineiras das instituições, tornando-se obrigação dos prestadores de serviços de abastecimento público de água.

A análise do processo de gestão de perdas do SAA de Uberaba/MG, operado pelo CODAU, possibilitou constatar que há espaço e também a necessidade para a implantação de diversas ações voltadas para o controle e combate às perdas de água no município, de forma estruturada. As análises realizadas, principalmente através da busca de respostas às perguntas orientativas, permitiram constatar que não existe uma cultura de controle e combate às perdas de água na Autarquia. Como justificativa para este apontamento, observa-se os diversos problemas operacionais, considerados como itens básicos, tais como a falta de padronização do conjunto do cavalete, falta de setorização do abastecimento e também pela ausência do controle de pressão das redes, dentre outros.

Embora exista na Autarquia uma estrutura organizacional voltada para o controle de perdas de água, sugere-se instituir um Comitê Gestor para tratar do tema, sob o viés de um planejamento estratégico, de forma que se articule entre todos os setores do CODAU. Assim, instituir meios de apuração e divulgação das informações institucionais de forma que reproduzam a realidade operacional deve ser um objetivo a ser perseguido, pois nota-se que muitos problemas ocorrem pela falta de conhecimento da questão das perdas. Assim, um ponto fundamental que merece ser tratado, é sobre a necessidade de se estabelecer os procedimentos operacionais e seus respectivos indicadores de desempenho, atualmente inexistentes.

Além dos problemas com a falta de controle de pressão, não ocorre também uma análise da frequência e incidência de vazamentos. No que pese a não existência da setorização plena do sistema de abastecimento, há na Autarquia um cadastro comercial, que, embora não esteja articulado com os centros de reservação, poderia ser utilizado como um critério de análise de incidência dos vazamentos, até que a setorização do abastecimento seja concluída. Neste viés, é necessário que sejam instituídas metas para o atendimento às demandas, necessidade que pôde ser observada com a proposta do ITR. O ITR, aplicado em todo o sistema, permitiu verificar grandes alterações em determinados anos, de até 18 vezes, que mereciam estudos mais aprofundados para a proposição de ações de mitigação dos problemas e combate às causas que lhe deram origem.

Em relação à medição de água, nota-se que ocorreu um processo de substituição de hidrômetros, com maiores quantidades de medidores substituídos entre 2007 e 2012, e como consequência um aumento na média de consumo foi observada. Entretanto, a rotina de substituição de hidrômetro não está formalmente estabelecida na Autarquia, e a continuidade do processo fica na dependência de alguma ação isolada. Sobre os macromedidores, estes não são calibrados desde sua instalação em 2003, necessitando de uma ação urgente neste sentido.

Outro ponto, não menos importantes, está relacionado à confiabilidade das informações institucionais. Tendo como base os dados levantados sobre as substituições de hidrômetros e a frequência de vazamentos, seria conclusivo que haveria um aumento nos índices de perdas, em especial no IN049. Entretanto, o

indicador está apresentando uma queda no período avaliado, sendo que no ano de 2010 ele esteve muito abaixo dos demais anos. Isto reflete a carência de dados e informações detalhadas e mais confiáveis. Desta forma, faz-se necessária a implantação de medidas para que se garanta a confiabilidade das informações institucionais.

Além destas questões, o município de Uberaba/MG precisa atualizar sua legislação no que concerne aos aspectos relacionados com este estudo. Não estão estabelecidas as obrigações da Autarquia e dos cidadãos, bem como as penalidades. Há também o regulamento da prestação de serviços do CODAU que é de 1.998, necessitando de atualização. A falta destes documentos norteadores provoca uma insegurança jurídica e operacional para a prestação de serviços de abastecimento público.

Portanto, considerando todas estas questões e os documentos gerados neste trabalho, que estão disponíveis no APÊNDICE, é possível afirmar que os objetivos, geral e específicos, foram atingidos. Neste contexto, três documentos produzidos como parte dos resultados, sendo dois deles, uma minuta de lei e uma minuta de decreto municipal, estão relacionados com a necessidade de se instituir documentos que visem criar um ambiente normativo propício para se trabalhar as questões mais básicas que envolvem as perdas de água. O último se refere ao programa de ações de combate e controle de perdas, que está relacionado ao Objetivo Geral deste trabalho.

## **6.1 Sugestões para trabalhos futuros**

Durante a realização deste trabalho não foram detalhadas as informações de todos os indicadores do SNIS relacionados às perdas e também não foi objeto de pesquisa outros indicadores que podem ser considerados estratégicos para o tema. Esta importante questão poderá ser retratada em outros estudos.

Outro aspecto relevante é sobre o custo do investimento no combate às perdas de água e a sua relação com a postergação de investimentos no aumento

da oferta de água. Investir com controle de perdas também é investir em sustentabilidade do sistema.

Os indicadores de perdas adotados no País, através do SNIS, excluem as águas perdidas nos processos das ETAs, ou seja, não as consideram como água perdida embora na literatura, alguns autores relacionam esta parcela de água do processo de tratamento como perda de água, o que poderá ser objeto de estudos, tanto na proposição de novos indicadores, ou no aprimoramento das ferramentas de controle de perdas nestes equipamentos.

Tais temas podem ser tratados como potenciais assuntos para outros trabalhos, onde se espera que ocorra a contribuição para um melhor conhecimento do fenômeno estudado e que possibilite ampliar e melhorar os serviços essenciais deste País. Desta forma, espera-se que o presente trabalho tenha contribuído com esta causa.

## REFERÊNCIAS

ABES . Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental. **Controle e redução de perdas nos sistemas públicos de abastecimento de água: posicionamento e contribuições técnicas da ABES, 2015.** Disponível em: <[http://abes-dn.org.br/pdf/28Cbesa/Perdas\\_Abes.pdf](http://abes-dn.org.br/pdf/28Cbesa/Perdas_Abes.pdf) >. Acesso em: 25 abr. 2016.

\_\_\_\_\_. **Prêmio Nacional de Qualidade em Saneamento Ë PNQS Ë Case: Centro Operacional de Desenvolvimento e Saneamento de Uberaba.** Premiadas 2012. Não publicado.

\_\_\_\_\_. **Prêmio Nacional de Qualidade em Saneamento Ë PNQS Ë Case: Companhia Espírito Santense de Saneamento - Cesan.** Premiadas 2014. Não publicado.

ALEGRE H.; BAPTISTA.J.M.; CABRERA. E.JR.; CUBILLO.F.; DUARTE. P.; HIRNER. W.; MERKEL.; W. PARENA. R. **Performance indicators for water supply services.**IWA Publishing. 312p 2a Edition. London, 2006.

ALVES, W.C.; PEIXOTO, J.B.; SANCHEZ, J.G.; LEITE, S.R. **Micromedição. Brasília: Programa Nacional de Combate ao Desperdício de Água** , 2004. 171 p. Documento Técnico de Apoio - DTA - A3.

ARIKAWA, K.C.O. **Perdas reais em sistemas de distribuição de água Ë Proposta de metodologia para avaliação de perdas reais e definição das ações de controle.** 2005. 196f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil . Hidráulica) - Departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária, Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo.

BARBOSA, A.K.A. P. **Um aporte à sustentabilidade hídrica da Cidade de Uberaba por meio de atos legais pro-ativos.** 213p. Dissertação (Mestrado) . Programa de Pós Graduação em Geografia, Instituto de Geografia, Universidade Federal de Uberlândia . UFU. Uberlândia, 2006.

BEZERRA, S.de T.M. & CHEUNG, P.B. **Perdas de Água: tecnologias de controle.** João Pessoa. Editora da Universidade Federal da Paraíba, 2013. 220p.

BEZERRA, S.de T.M. & GOMES, H.P. **Macromedição. Documento Técnico de Apoio DTA D2.** Laboratório de Eficiência Energética e Hidráulica em Saneamento. Universidade Federal da Paraíba, 2009. 200p.

BRASIL. Lei nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nos 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 no 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências. **Política Nacional de Saneamento Básico**. Brasília, DF: Dou, 11 jan. 2007.

CODAU, Centro Operacional de Desenvolvimento e Saneamento de Uberaba. **Codau trabalha para solucionar novos vazamentos após seca. 2014** Notícia disponível em: <<http://www.codau.com.br/noticiaDetalhe.php?codigo=425000138>>. Acesso em 25/10/2015 às 19h.

CODAU, Centro Operacional de Desenvolvimento e Saneamento de Uberaba. **Combate às ligações clandestinas. 2014** Notícia disponível em: <<http://www.codau.com.br/noticiaDetalhe.php?codigo=415000113>>. Acesso em 28/11/2016 às 18h.

CODAU, Centro Operacional de Desenvolvimento e Saneamento de Uberaba. **Inadimplência das contas do Codau atinge 35%. 2016** Notícia disponível em: <<http://www.CODAU.com.br/noticiaDetalhe.php?codigo=470000182>>. Acesso em 28/11/2016 às 18h.

COELHO, A. C. **Micromedição em Sistemas de Abastecimento de Água**. João Pessoa: Editora da Universidade Federal da Paraíba, 2009. 348p.

DRUMOND, L. C. (2014). **Redução e controle das perdas aparentes através da troca eficiente de hidrômetros**. UniCEDAE. Edição 2014.

FARLEY, M. **Leakage management and control É a best practice training manual**. Genebra, Suíça: Organização Mundial de Saúde. 2001. 169p.

FELICIANO, J. & ALMEIDA, R. & SANTOS, A.R. & MAIA, J.M. & OLIVEIRA, P.F.de. **Como promover a redução de perdas de água através de projetos integrados com diferentes entidades gestoras**. In: Exposição de Experiências Municipais em Saneamento, 20<sup>a</sup>. Jaraguá do Sul, SC: ASSEMAE, Brasília, 2016. <[http://www.trabalhosassemade.com.br/2016/xxeems/anais/ANAIS\\_20\\_EEMS\\_ASSEMAE.pdf](http://www.trabalhosassemade.com.br/2016/xxeems/anais/ANAIS_20_EEMS_ASSEMAE.pdf)>. Acesso em: 29 nov. 2016.

FRANGIPANI, M. **Guias Práticos É Macromedição**. Vol I. . Ministério das Cidades, 2007.

FUNASA - Fundação Nacional de Saúde. **Redução de perdas em sistemas de abastecimento de água**. Ministério da Saúde, Fundação Nacional de Saúde. 2<sup>a</sup>. ed. . Brasília : Funasa, 2014. 172p.

GOMES, A.S.& MORAES, H.T.N. **Gerenciamento integrado de perdas de água e uso eficiente de energia elétrica**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 24., 2007, Belo Horizonte, MG. **Anais...** Rio de Janeiro: ABES, 2007. 1 CD-ROM.

GOMES, H. P. **Sistemas de Abastecimento de Água: Dimensionamento Econômico e Operações de Redes e Elevatórias**. 3ª ed. João Pessoa: Editora da Universidade Federal da Paraíba, 2009. 277 p.

GONÇALVES, K. P. **Gestão do parque de hidrômetros de Uberaba**. 2014. 14 f. Monografia (Especialização) - Curso de Especialização em Gestão Ambiental, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Triângulo Mineiro . Campus Uberaba, Uberaba, 2014.

GONÇALVES, K.P & CUNHA, F. F. **Modernização do parque de hidrômetros do município de Uberaba**. 2013. 6 f. Monografia (Especialização) - Curso de X, XVII Exposição de Experiências Municipais em Saneamento, Vitória, 2013.

IBGE . INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Demográfico 2010**. Rio de Janeiro: IBGE, 2010. Disponível em: <[www.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br)> Acesso em: 15 jul. 2015.

\_\_\_\_\_. **Censo Demográfico 2010: Projeção da População**. Rio de Janeiro: IBGE, 2015. Disponível em: <[www.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br)> Acesso em: 15 jul. 2015.

INMETRO . Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia. **Portaria 246 de 17 de outubro de 2000**. Aprova o Regulamento Técnico Metrológico. Brasília, DF: Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior, 2000. Disponível em: <http://www.inmetro.gov.br/legislacao/rtac/pdf/RTAC000667.pdf>>. Acesso em: 15 jul. 2016.

JUNIOR, C.A.S. **Micromedição: a importância dos ensaios e dimensionamento**, In: Exposição de Experiências Municipais em Saneamento, 20ª. Jaraguá do Sul, SC: ASSEMAE, Brasília, 2016. <[http://www.trabalhosassemae.com.br/2016/xxeems/anais/ANAIS\\_20\\_EEMS\\_ASSEMAE.pdf](http://www.trabalhosassemae.com.br/2016/xxeems/anais/ANAIS_20_EEMS_ASSEMAE.pdf)>. Acesso em: 29 nov. 2016.

LAMBERT, A.O.; HIRNER, W. **Losses from water supply system: standard terminology and recommended performance measure**. The Blue Pages, Nuremberg, Germany: International Water Association, 2000.

MANCISIDOR, M.; URIBE, N. 2008. **The Human Right to Water Ë Current Situation and Future Challenges**. Unesco Etxea . Centro Unesco del País Vasco

MANZI, D. & TURETTA, L. & ABREU, F. G. & GARCIA, L. M. & BACCHI, M. O. S. **Emprego da pressão na rede de água enquanto indicador da qualidade da prestação do serviço de saneamento**. In: Exposição de Experiências Municipais em Saneamento, 19ª. Poços de Caldas, MG: ASSEMAE, Brasília, 2015.

MEDEIROS, J.B. **Redação Científica: a prática de fichamentos, resumos, resenhas**. 11. ed. São Paulo: Editora Atlas, 2009.

MEYER, R.R. & OLIVEIRA, J.O. **Resultados do programa de controle de perdas no SAMAE de Jaraguá do Sul**. In: Exposição de Experiências Municipais em Saneamento, 20ª. Jaraguá do Sul, SC: ASSEMAE, Brasília, 2016. <[http://www.trabalhosassemae.com.br/2016/xxeems/anais/ANAIS\\_20\\_EEMS\\_ASSEMAE.pdf](http://www.trabalhosassemae.com.br/2016/xxeems/anais/ANAIS_20_EEMS_ASSEMAE.pdf)>. Acesso em: 29 nov. 2016.

MIRANDA, E.C. **Avaliação de perdas em sistemas de abastecimento de água. É indicadores de perdas e metodologias para análise de confiabilidade.** 2002. 193f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia Ambiental e Recursos Hídricos) - Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade de Brasília, Brasília.

MOURA, E. M. de; DIAS, I. C. S.; SILVA, J. S. da e SILVA, F. C. da. **Abordagem sobre perdas de água em sistemas de abastecimento: breve explanação sobre os tipos e principais causas,** 2004. IV SEREA - Seminário Hispano-Brasileiro sobre Sistemas de Abastecimento Urbano de Água. Universidade Federal da Paraíba - UFPB. João Pessoa, PB. Disponível em: [http://www.lenhs.ct.ufpb.br/html/downloads/serea/4serea/artigos/abordagem\\_sobre\\_perdas\\_co.pdf](http://www.lenhs.ct.ufpb.br/html/downloads/serea/4serea/artigos/abordagem_sobre_perdas_co.pdf)> Acesso em: 27/03/2016.

MOTTA, R. G da. **Importância da setorização adequada para combate às perdas reais de água de abastecimento público.** 2010. 176 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Hidráulica, Departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária., Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.

OLIVEIRA, F.M.R. **Redução de perdas reais em sistemas de abastecimento de água: Otimização das pressões numa grande rede de distribuição de água. É aplicação ao caso do Porto.** 146 f. Dissertação (Mestrado) - Mestrado Integrado em Engenharia Civil - 2012/2013 - Departamento de Engenharia Civil, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto, Portugal, 2013.

PNCDA - Programa Nacional de Combate ao Desperdício de Água. **Guias Práticos: técnicas de operação em sistemas de abastecimento de água.** Brasília: PNCDA, Volume 1 a 5. Ministério das Cidades/SNSA, 2007.

PEREIRA, L.G. **Avaliação da submedição de água em edificações residenciais unifamiliares: o caso das unidades de interesse social localizadas em Campinas.** Campinas, 2007. 101 f. Dissertação de mestrado - Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo, Universidade Estadual de Campinas

ReCESA (Rede Nacional de Capacitação e Extensão Tecnológica em Saneamento Ambiental) / Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. **Abastecimento de água: gerenciamento de perdas de água e energia elétrica em sistemas de abastecimento, guia do profissional em treinamento: nível 2.** Salvador, 2008. 139p.

RENAVAN, A.S. **Gestão das perdas de água e energia em sistemas de abastecimento de água da Embasa: um estudo dos fatores intervenientes na RMS.** 2012. 288p. Dissertação (mestrado) . Universidade Federal da Bahia. Escola Politécnica, 2012.

RODRIGUES, A.M. **Exploração e Uso do Aquífero Guarani no Triângulo Mineiro. É Estudo de Caso: Cachoeira Dourada.** 2007. 190p. Dissertação (mestrado) . Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil. Faculdade de Engenharia Civil. Universidade Federal de Uberlândia. Uberlândia, 2007.

SANTIM, G.da S. & MENDES, L.E. & SILVA, F.L. & UZAN, F.C. **Análise da evolução do IDM após os ensaios de fadiga de 200H, 400H E 600H.** In: Exposição

de Experiências Municipais em Saneamento, 20ª. Jaraguá do Sul, SC: ASSEMAE, Brasília, 2016.  
<[http://www.trabalhosassemae.com.br/2016/xxeems/anais/ANAIS\\_20\\_EEMS\\_ASSEMAE.pdf](http://www.trabalhosassemae.com.br/2016/xxeems/anais/ANAIS_20_EEMS_ASSEMAE.pdf)>. Acesso em: 29 nov. 2016.

SCALIZE P. S. & LEITE, W. C. A. (2013). **Varição na micromedicação do consumo de água no funcionamento correto e reversível do hidrômetro**. Revista Eletrônica de Engenharia Civil . REEC, Universidade Federal de Goiás, v. 6, nº 1, p. 09-15.

SEVERINO, A.J. **Metodologia do trabalho científico**. 23. ed. São Paulo: Editora Cortez, 2007.

SILVA, R.T.; CONEJO, J.G.L.; MIRANDA, E.C.; ALVES, R.F.F. **Indicadores de perdas nos sistemas de abastecimento de água**. Documento Técnico de Apoio DTA A2. Brasília: Ministério do Planejamento e Orçamento/Secretaria de Política Urbana, 1998.

SILVA, F.C.M. da & CARLOS, A.A.G. **Evolução das perdas de água no brasil e programas adotados por prestadores de serviços**. In: Exposição de Experiências Municipais em Saneamento, 20ª. Jaraguá do Sul, SC: ASSEMAE, Brasília, 2016. <[http://www.trabalhosassemae.com.br/2016/xxeems/anais/ANAIS\\_20\\_EEMS\\_ASSEMAE.pdf](http://www.trabalhosassemae.com.br/2016/xxeems/anais/ANAIS_20_EEMS_ASSEMAE.pdf)>. Acesso em: 29 nov. 2016.

SILVA, N. R. da. **Estudo de metodologias para avaliação de submedição de hidrômetros domiciliares em sistemas de água**. 2008. 131 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado em Tecnologia Ambiental e Recursos Hídricos, Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade de Brasília, Brasília, 2008.

SILVA, V.A. da. **Avaliação de sustentabilidade ambiental do sistema de abastecimento de água e esgotamento sanitário de Uberaba - MG**. 2016. 129f. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Uberlândia, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil.

SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. **Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgoto** É Vários anos. Brasília: Ministério das Cidades, 2016.

TARDELLI FILHO, J. **Controle e redução de perdas**. In: Tsutiya, Milton Tomoyuki (Org.). Abastecimento de Água. São Paulo: Departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2004. p. 457-523.

THORNTON, J. **Water loss control manual**. New York: McGraw-Hill, 2002.

TSUTIYA, M.T. **Abastecimento de água**. São Paulo: ABES, 2004. 634p.

UBERABA, Centro Operacional de Desenvolvimento e Saneamento de. **Dados de vazão**. [mensagem pessoal] Mensagem recebida por: <[kedsonpalhares@gmail.com](mailto:kedsonpalhares@gmail.com)>. em: 28 ago. 2015.

\_\_\_\_\_. Prefeitura Municipal de Uberaba. **Localização do Município de Uberaba/MG**. Disponível em: <<http://www.uberaba.mg.gov.br/portal/conteudo,709>>. Acesso em: 21 ago. 2016.

\_\_\_\_\_. **Plano Municipal de Saneamento Básico É PMSB. Produto II - Diagnóstico Técnico Participativo**, 2013. Disponível em: <<http://www.codau.com.br/uploads/1395922231.pdf>> 677p. Acesso em: 28 nov. 2015.

\_\_\_\_\_. **Plano Municipal de Saneamento Básico É PMSB. Produto IV É Programas, Projetos e Ações (PPA)**. Disponível em: <<http://www.codau.com.br/uploads/1412001197.pdf>> 108p. Acesso em: 28 nov. 2015.

\_\_\_\_\_. Lei 12.146 de 20 de Março de 2015. **Dispõe sobre a Política e o Plano Municipal de Saneamento Básico de Uberaba, e dá outras providências**. Publicada no Porta Voz n.º 1.282 de 08 de Abril de 2015.

\_\_\_\_\_. Lei 11.384 de 20 de Março de 2015. **Dispõe sobre a Política e o Plano Municipal de Saneamento Básico de Uberaba, e dá outras providências**. Publicada no Porta Voz n.º 1.282 de 08 de Abril de 2015.

\_\_\_\_\_. Lei 11.893 de 28 de Março de 2014. **Institui o PRÊMIO DE INCENTIVO À REDUÇÃO DE PERDAS NÃO FÍSICAS no âmbito do Centro Operacional de Desenvolvimento e Saneamento de Uberaba É CODAU, e dá outras providências**. Publicada no Porta Voz n.º 1.178 de 02 de Abril de 2014.

\_\_\_\_\_. Lei Complementar 106 de 12 de Maio de 1998. **Extingue a Companhia de Águas de Uberaba - CODAU e cria a Autarquia Pública Municipal denominada Centro Operacional de Distribuição de Águas de Uberaba, que passa a integrar-se à Administração Indireta do Município**. Publicada no Porta Voz.

\_\_\_\_\_. Lei Complementar 109 de 28 de Maio de 1998. **Modifica dispositivos da Lei Complementar nº 106, de 12 de maio de 1998, e contém outras disposições**. Publicada no Porta Voz.

\_\_\_\_\_. Lei Complementar 366 de 22 de Dezembro de 2006. **Dispõe sobre a estrutura organizacional do Centro Operacional de Desenvolvimento e Saneamento de Uberaba É CODAU - e dá outras providências**. Publicada no Porta Voz.

\_\_\_\_\_. Decreto 3.159 de 26 de Julho de 2011. **Dispõe sobre a constituição, estruturação, competências e funcionamento do COMITÊ MUNICIPAL DE REGULAÇÃO TÉCNICA DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO - COMSAB e dá outras providências**. Publicado no Porta Voz nº 908 de 27 de Julho de 2011.

\_\_\_\_\_. Decreto 2.439 de 09 de Julho de 2014. **Regulamenta a Lei Municipal nº 11.893/14 que instituiu o prêmio de incentivo à redução de perdas não físicas de água tratada no âmbito do centro operacional de desenvolvimento e**

**saneamento de uberaba É codau.** Publicado no Porta Voz nº 1.197 de 13 de Julho de 2014.

UNESCO - United Nations Educational Scientific and Cultural Organization (Ed.). **The United Nations World Water Development Report 2015: Water for a sustainable world.** Paris, 2015. 139 p.

VICENTINI, L. P. **Componentes do Balanço Hídrico para Avaliação de Perdas em Sistemas de Abastecimento de Água.** 2012. 196 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia, Departamento de Engenharia Hidráulica e Ambiental, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.

WWAP (United Nations World Water Assessment Programme). 2015. **The United Nations World Water Development Report 2015: Water for a Sustainable World.** Paris, UNESCO.

WWDR (United Nations World Water Assessment Programme). 2014. **The United Nations World Water Development Report 2014: Water and Energy.** Paris, UNESCO.

## **APENDICES**

**MINUTA DE LEI**



## PREFEITURA MUNICIPAL DE UBERABA

Secretaria Municipal de Governo

*(MINUTA DE LEI)*

LEI Nº \_\_\_\_\_/2016

**Dispõe sobre as competências do CODAU, direitos, deveres e penalidades que os usuários dos Serviços Públicos de Saneamento estão sujeitos, e dá outras providências.**

O Povo do Município de Uberaba, Estado de Minas Gerais, por seus representantes na Câmara Municipal, aprova e eu, Prefeito Municipal, em seu nome, sanciono a seguinte Lei:

**Art. 1º** - Esta lei estabelece as competências do Centro Operacional de Desenvolvimento e Saneamento de Uberaba . **CODAU**, bem como os direitos e deveres dos Cidadãos além das penalidades a que estarão sujeitos.

**Parágrafo único.** Sem prejuízo das disposições estabelecidas por esta Lei, as obras e serviços de saneamento deverão atender às demais legislações vigentes, bem como, as normas, procedimentos e especificações da Autarquia.

**Art. 2º** - Ao **CODAU**, compete:

- I. Acompanhar e executar o Plano Municipal de Saneamento Básico no que for de sua atribuição;
- II. Estudar, projetar, executar e fiscalizar obras e instalações de sistemas de saneamento, diretamente ou por terceiros, na forma da lei;
- III. Operar, manter, conservar e explorar diretamente os serviços públicos de abastecimento e de esgotamento sanitário;
- IV. Cumprir e fazer cumprir as normas e procedimentos estabelecidos para a adequada utilização de seus serviços;



## PREFEITURA MUNICIPAL DE UBERABA

Secretaria Municipal de Governo

**(MINUTA DE LEI)**

V. Operar e fiscalizar planos de racionamento de água, em situações contingenciais e emergenciais;

VI. Utilizar as vias públicas, logradouros e bens de uso comum, para realização de obras, serviços e manutenções;

VII. Aprovar as áreas destinadas à implantação de sistemas públicos de abastecimento e esgotamento sanitário dos empreendimentos imobiliários para atender a qualquer tipo de parcelamento do solo, na forma da Lei;

VIII. Fiscalizar o cumprimento das normas, procedimentos e exigências contidas nesta Lei, e demais instrumentos legais pertinentes, aplicando sanções em caso de descumprimento;

IX. Vistoriar instalações hidráulicas e sanitárias;

X. Mensurar, faturar e cobrar pelos serviços prestados;

XI. Rever, propor e arrecadar as tarifas e taxas inerentes aos serviços prestados;

XII. Suspender, suprimir ou extinguir o fornecimento dos serviços nas formas e condições estabelecidas nesta Lei;

XIII. Promover a cobrança administrativa ou judicial de débitos vencidos e não pagos, decorrentes dos serviços prestados;

XIV. Coordenar e fiscalizar a execução dos convênios firmados entre o Poder Público Municipal, Estadual, Federal e entidades privadas para estudos, projetos, obras, ampliação ou remodelação dos serviços, na sua área de atuação;

XV. Propor a declaração de bens de particulares como de interesse público, para fins de desapropriação ou constituição de servidão administrativa, em razão de execução de serviços de competência do **CODAU**;

XVI. Promover e participar de seminários, cursos, oficinas, conferências e campanhas educativas, atividades de preservação ambiental e demais atividades correlatas;



## PREFEITURA MUNICIPAL DE UBERABA

Secretaria Municipal de Governo

**(MINUTA DE LEI)**

XVII. Participar na qualidade de membro, de associações civis sem fins lucrativos, que tenham por objeto a pesquisa, o desenvolvimento, a cooperação e a divulgação ou a defesa dos interesses públicos relacionados com sua atividade;

XVIII. Projetar e construir obras de saneamento levando em consideração os riscos e perigos a serem minimizados ou eliminados, bem como, as situações de emergência e contingência e os prováveis danos;

XIX. Ofertar serviços dentro dos padrões de qualidade, determinados em Legislação e Normas específicas;

XX. Oferecer serviços de Ouvidoria;

XXI. Valorizar o meio ambiente de forma racional e sustentável, garantindo em suas áreas patrimoniais preservação da fauna, flora e biodiversidade.

**Parágrafo único.** É vedada a prestação de serviços gratuitos pela Autarquia.

**Art. 3º** - Ao **CODAU** caberá o exercício do Poder de Polícia nas questões que envolvem os serviços de sua competência, e a aplicação das penalidades previstas na forma da Lei, bem como levar ao conhecimento das autoridades competentes as agressões ambientais que interfiram nos mananciais do município e seus sistemas de saneamento.

**Art. 4º - Direitos e deveres do Cliente/Usuário:**

I. Receber serviços de boa qualidade e de forma contínua e ininterrupta, atendidas as exigências legais impostas a ele e ao **CODAU**;

II. Observar os procedimentos e normas pertinentes aos serviços recebidos, especialmente ao disposto nesta Lei;



## PREFEITURA MUNICIPAL DE UBERABA

Secretaria Municipal de Governo

**(MINUTA DE LEI)**

III. Zelar para que os bens públicos, pelos quais são prestados os serviços, permaneçam em boas condições de uso;

IV. Por ocasião da solicitação de ligação de água/esgoto, o Cliente/Usuário deverá informar em qual categoria ele se enquadra, comunicando ao **CODAU** toda e qualquer alteração efetuada, neste sentido;

V. Comunicar toda e qualquer mudança que implique em alteração cadastral, sob pena de ser realizada pelo **CODAU** e à sua revelia e, os custos, se houver, serão lançados na fatura do Cliente/Usuário;

VI. Efetuar o pagamento, relativo à prestação dos serviços, até o vencimento da fatura;

VII. Efetuar o pagamento das multas ou penalidades impostas, assegurando ao Cliente/Usuário, o direito ao contraditório e a ampla defesa, a qual deverá ser formalizada junto ao **CODAU**;

VIII. Apresentar sugestões, formular reclamações, à Ouvidoria, sobre eventuais irregularidades que tenha conhecimento, relativas à prestação dos serviços pelo **CODAU**;

IX. Executar empreendimentos em conformidade com as Leis municipal, estadual e federal, relativos às questões sanitárias, ambientais, de edificações e uso de bens e equipamentos públicos;

X. Permitir o acesso às dependências do imóvel, aos servidores ou prepostos do **CODAU** devidamente identificados, para realizar inspeção e/ou vistoria, relativa à utilização dos serviços de saneamento básico;

XI. Utilizar correta e com racionalidade os serviços colocados à sua disposição, evitando desperdícios e uso inadequado dos equipamentos e instalações, pertencentes ao **CODAU**;

XII. Compete ao proprietário do imóvel requerer a ligação, religação, suspensão, supressão e extinção do fornecimento dos serviços, mediante pagamento de taxas, tarifas e quitação de débitos, porventura, existentes;



## PREFEITURA MUNICIPAL DE UBERABA

Secretaria Municipal de Governo

**(MINUTA DE LEI)**

XIII. Compete ao Cliente/Usuário, detentor indireto do imóvel requerer a religação e suspensão, mediante pagamento dos débitos, porventura, existentes e demais taxas e tarifas devidas pela execução dos serviços;

XIV. O proprietário do imóvel responde solidariamente pelos débitos relativos a quaisquer dos serviços prestados pelo **CODAU**, pendentes e lançados no cadastro do imóvel, independentemente de quem o ocupe, até a sua total quitação;

XV. Observar as normas e procedimentos em atendimento às exigências técnicas do **CODAU**, necessárias para o recebimento dos serviços;

XVI. Manter a acessibilidade para leitura no hidrômetro e as instalações prediais em perfeito estado de funcionamento e conservação;

XVII. Requerer ao **CODAU** Certidão Negativa de Débito . CND nos casos de aquisição e locação de imóveis.

### **Art. 5º - É Vedado** ao Cliente/Usuário:

I. Interligar o imóvel às redes públicas de abastecimento de água e de coleta de esgotos, nos logradouros dotados destes serviços, sem o conhecimento do **CODAU**, sujeitando-se o infrator às sanções civil e penal cabíveis, sem prejuízo da aplicação das penalidades previstas;

II. Retirar, por si ou por terceiro sob sua ordem, o hidrômetro instalado, recebendo água diretamente da rede pública sem a devida medição, sujeitando-se o Cliente/Usuário às sanções civil e penal cabíveis, sem prejuízo da aplicação das penalidades;

III. Violar o medidor de volume de água ou o macro medidor de vazão, de qualquer forma, externa ou internamente, rompendo ou não o lacre do equipamento, resultando em prejuízo ao Erário Público, ficando o Cliente/Usuário



## PREFEITURA MUNICIPAL DE UBERABA

Secretaria Municipal de Governo

**(MINUTA DE LEI)**

sujeito às sanções civil e penal cabíveis, sem prejuízo da aplicação das penalidades previstas;

IV. Alterar a posição de instalação do medidor de volume de água, em desconformidade com o disposto pelo fabricante e demais normas procedimentais da Autarquia, de forma que a leitura por ele apresentada não seja fidedigna;

V. Promover derivação, interna ou externa ao imóvel, para receber água antes da sua passagem pelo medidor de volume de água, ficando o Cliente/Usuário ou responsável pelo ato, sujeito às sanções civil e penal cabíveis, sem prejuízo da aplicação das penalidades previstas;

VI. Retirar água diretamente dos encanamentos da rede geral ou de derivação por meio de bomba ou qualquer outro sistema de sucção;

VII. Realizar derivação não hidrometrada em fonte alternativa, com finalidade de burlar a leitura correta do consumo de água em prejuízo da aferição do volume faturado de esgoto;

VIII. Religar, por iniciativa própria, o imóvel à rede pública de água e esgoto, após suspensão ou supressão do serviço efetuado;

IX. Executar qualquer extensão de instalação predial, para servir outra economia localizada em imóvel distinto, ainda que pertencente ao mesmo Cliente/Usuário;

X. O rompimento dos lacres anti-fraude instalados no conjunto da Caixa de Proteção do Hidrômetro - CPH, sujeitará o infrator ao pagamento dos custos de reposição e/ou reparos, além da cobrança de eventuais diferenças de consumo, apuradas pelo **CODAU**, aplicação de multas e das demais sanções civil e penal cabíveis;

XI. Deixar de ligar o imóvel à rede coletora pública de esgoto existente;

XII. Manusear, em qualquer circunstância, o cavalete ou CPH;

XIII. Instalar qualquer equipamento ou dispositivo no ramal predial externo de água e esgoto;



## PREFEITURA MUNICIPAL DE UBERABA

Secretaria Municipal de Governo

**(MINUTA DE LEI)**

XIV. Interligar as redes das fontes alternativas de abastecimento de água à rede pública, de modo a possibilitar a comunicação entre estas instalações;

XV. Instalar, por iniciativa própria, cavalete e medidor de volume de água proveniente da rede pública;

XVI. Desrespeitar as regras excepcionais impostas pelo **Município**, nas situações de emergência, calamidade pública ou racionamento;

XVII. Lançar, através do emprego ou utilização de caminhão limpa-fossa, efluentes retirados de fossas sépticas, banheiros químicos ou resíduos industriais, em córregos, rios, terrenos vagos, bueiros, poços de visita da rede pública de saneamento, ou em qualquer local que cause danos à saúde pública ou ao meio ambiente;

XVIII. Lançar águas pluviais nos sistemas de esgotamento sanitário;

XIX. Lançar esgotos, despejos ou efluentes de qualquer natureza em galeria de águas pluviais e cursos de água, ao ar livre em sarjetas ou sobre telhados, pátios, ou qualquer outro local inadequado que possa causar danos à saúde pública ou ao meio ambiente;

XX. Lançar no coletor público de esgoto, fármacos e/ou despejos com características não doméstica ~~na~~ *natura*;

XXI. Lançar resíduos na rede de esgoto que, por suas características, exijam tratamento prévio;

XXII. Descarregar no sistema sanitário doméstico e público, substâncias que possam danificar as redes e o sistema de depuração e tratamento de esgoto, tais como: lixo, resíduos de cozinha, papéis, águas quentes de caldeiras, tecidos de qualquer natureza, materiais plásticos, estopas, folhas, absorventes, preservativos, fraudas descartáveis, substâncias químicas nocivas e explosivas ou que desprendam gases nocivos, efluentes industriais sem a devida anuência do **CODAU**.



## PREFEITURA MUNICIPAL DE UBERABA

Secretaria Municipal de Governo

**(MINUTA DE LEI)**

XXIII. Utilizar tanques sépticos ou dispositivos semelhantes para tratamento ou disposição final de efluentes domésticos, em áreas não providas de redes coletoras de esgoto, sem a prévia análise e parecer do **CODAU**;

XXIV. Instalar e/ou utilizar tanques sépticos ou dispositivos semelhantes para tratamento ou disposição final de efluentes industriais, sem prévia análise e parecer do **CODAU**;

XXV. Manobrar registros externos de redes de abastecimento;

XXVI. Utilizar de qualquer artifício para facilitar a passagem de materiais sólidos pelas tubulações de esgoto;

XXVII. Realizar intervenções ou sondagens no subsolo, em área pública, por meio de estacas ou sondas de qualquer natureza, sem a prévia autorização e acompanhamento do **CODAU**, a fim de evitar danos às redes de saneamento público;

XXVIII. Ceder, retirar, alienar ou transferir as ligações de água e esgoto, sob pena de aplicação de sanções e multas cabíveis;

XXIX. Plantar árvores ou arbustos de raízes profundas em áreas de servidão ou comprovadamente onde existam redes do sistema de saneamento.

**Art. 6º-O CODAU**, a qualquer tempo, poderá exercer a função fiscalizadora, para exigir o cumprimento das disposições contidas nesta Lei.

**Art. 7º-Os colaboradores do CODAU, devidamente identificados**, observadas as disposições legais que tratam da inviolabilidade do domicílio, poderão adentrar os imóveis, para efetuar inspeções e executar serviços solicitados pelo Cliente/Usuário e/ou por exigência do Poder Público.



## PREFEITURA MUNICIPAL DE UBERABA

Secretaria Municipal de Governo

**(MINUTA DE LEI)**

**Art. 8º-** A inobservância de qualquer dispositivo desta Lei e demais normas vigentes sujeitará o Cliente/Usuário ou terceiros infratores à notificação e aplicação de penalidades, que poderão ser, conforme a gravidade da infração e/ou irregularidade, advertência, multa, suspensão do fornecimento de água ou coleta de esgoto e/ou supressão do ramal predial de água e esgoto.

**Art. 9º-** Caracterizam infrações às normas dos serviços públicos de saneamento, sujeitas a penalidade de multa:

I- Violação ao disposto nos incisos I a XXII, do artigo 5º, INFRAÇÃO GRAVE, multa de **4** (quatro) **UFM**;

II- Violação ao disposto nos incisos XXIII a XXIV, do artigo 5º, INFRAÇÃO MÉDIA, multa de **2** (duas) **UFM**;

III- Violação ao disposto nos incisos XXV a XXIX, do artigo 5º, INFRAÇÃO LEVE, multa de **1** (uma) **UFM**.

§ 1º -Os custos dos serviços para interrupção e restabelecimento da prestação dos serviços, quando for o caso, incluindo as multas aplicadas e o valor dos consumos não faturados, deverão ser pagos à vista ou parceladamente pelo Cliente/Usuário.

§ 2º -Nos casos de parcelamento, serão aplicadas as disposições contidas em Lei específica.

§ 3º -Nas infrações onde não ocorra prejuízo ao erário público, sendo possível reparar a lesão à norma, o **CODAU** notificará o infrator para regularizar a situação fixando-lhe prazo razoável, nunca superior a 30 (trinta) dias, após o qual, tomará as providências cabíveis, inclusive com a imposição de multa e execução dos serviços, se for o caso, a expensas do Cliente/Usuário infrator.



## PREFEITURA MUNICIPAL DE UBERABA

Secretaria Municipal de Governo

**(MINUTA DE LEI)**

§ 4º -O pagamento da multa não elimina a irregularidade, ficando o infrator obrigado a regularizar as obras ou instalações em desacordo com as disposições desta Lei.

§ 5º -Cessados os motivos que determinaram à interrupção ou satisfeitas as condições para a ligação, será restabelecido o fornecimento de água, mediante o pagamento do preço do serviço correspondente.

§ 6º -O imóvel com abastecimento suspenso, cujo Cliente/Usuário esteja em débito com o **CODAU**, somente poderá ser religado após a quitação da dívida ou após negociação do seu débito, além do pagamento da religação e da adequação da ligação com a instalação da CPH padrão **CODAU**, se for o caso.

§ 7º - A reincidência de uma infração, dentro de um período de 12 meses, incorrerá na cobrança da multa em dobro.

§ 8º - O Cliente/Usuário que esteja em débito com o **CODAU**, estará sujeito à inserção do seu nome no Serviço de Proteção ao Crédito . SPC.

**Art. 10º** **É** O lançamento de águas pluviais no sistema de esgotamento sanitário é considerado infração grave, porém as multas serão aplicadas mensalmente enquanto a irregularidade não for sanada, da seguinte forma:

- I. Para imóveis residenciais e/ou comerciais com até 70m<sup>2</sup> de área impermeabilizada . multa equivalente à 30% de uma UFM;
- II. Para imóveis residenciais e/ou comerciais com até 100m<sup>2</sup> de área impermeabilizada - multa equivalente à 50% de uma UFM;
- III. Para imóveis residenciais acima de 100m<sup>2</sup> de área impermeabilizada - multa equivalente à uma UFM;
- IV. Para imóveis comerciais com até 200m<sup>2</sup> de área impermeabilizada - multa equivalente à duas UFM;



## PREFEITURA MUNICIPAL DE UBERABA

Secretaria Municipal de Governo

**(MINUTA DE LEI)**

V. Para imóveis comerciais com até 400m<sup>2</sup> de área impermeabilizada - multa equivalente à três UFM;

VI. Para imóveis comerciais acima de 400m<sup>2</sup> de área impermeabilizada - multa equivalente à quatro UFM;

VII. Para imóveis cuja finalidade seja industrial, a multa será equivalente à quatro UFM, sendo acrescido de uma UFM para cada 100 metros de área impermeabilizada;

§ 1º - Fica assegurado ao Cliente/Usuário o direito na realização de Termo de Ajustamento de Conduta . TAC, que dará prazo máximo de 12 meses para solucionar os problemas identificados, podendo renovar uma única vez por igual período;

§ 2º - A cada período de 12(doze) meses, o Cliente/Usuário que não fizer as adequações necessárias, terá o valor da multa cobrado em dobro;

§ 2º - Tanto para imóveis residenciais quanto industriais, não sendo sanadas as pendências no prazo máximo de doze meses, ou seja, o prazo máximo do TAC, o **CODAU**, fica obrigado em comunicar à Prefeitura Municipal de Uberaba sobre a pendência, visando a não renovação ou emissão de Alvará.

**Art. 11º** - Nos casos em que forem constatados prejuízos aos sistemas de saneamento básico do município, ocasionados por infração às disposições contidas nesta Lei e nas demais normas e leis vigentes, o Cliente/Usuário causador será responsável pela quitação dos custos necessários ao restabelecimento dos sistemas, sem prejuízo das multas aplicadas.

**Parágrafo único** - Neste caso, os custos deverão ser apurados por um processo administrativo próprio e com a participação do Comitê Municipal de Regulação dos Serviços de Saneamento Básico de Uberaba - **COMSAB**.



## **PREFEITURA MUNICIPAL DE UBERABA**

Secretaria Municipal de Governo

***(MINUTA DE LEI)***

---

**Art. 12°** É 50% do valor das multas por infrações arrecadadas serão destinadas ao Fundo Municipal de Saneamento Básico.

**Art. 13°** É Esta Lei entra em vigor na data de sua publicação.

**MINUTA DE DECRETO**



## **PREFEITURA MUNICIPAL DE UBERABA**

Secretaria Municipal de Governo

***(MINUTA DE DECRETO)***

**Estabelece a Regulamentação dos Serviços de abastecimento público de água, administrados pelo Centro Operacional de Desenvolvimento e Saneamento de Uberaba *È CODAU, e dá outras providências.***

### **CAPÍTULO I - DAS DISPOSIÇÕES PRELIMINARES**

#### **Seção I - Do objetivo**

**Art. 1º** - Este decreto dispõe sobre os critérios a serem aplicados aos serviços de abastecimento público de água, administrados pelo Centro Operacional de Desenvolvimento e Saneamento de Uberaba - CODAU.

**Parágrafo único.** As obras e serviços atenderão a legislação vigente, bem como, as normas editadas pelo Comitê Municipal de Regulação dos Serviços de Saneamento Básico de Uberaba . COMSAB, além dos procedimentos e especificações da Autarquia.

### **CAPÍTULO II - DAS DISPOSIÇÕES GERAIS**

#### **Seção I - Da prestação de serviços pelo *CODAU***

**Art. 2º** - A operação e manutenção dos serviços de abastecimento público de água do ***CODAU*** serão executadas por pessoal devidamente qualificado e de acordo com os manuais de procedimentos, instruções e regulamentos técnicos do serviço.



## PREFEITURA MUNICIPAL DE UBERABA

Secretaria Municipal de Governo

*(MINUTA DE DECRETO)*

**Art. 3º** - Os serviços prestados serão classificados, prestados e cobrados pelo **CODAU**, conforme dispõe a legislação vigente.

**Parágrafo único** - Os serviços não classificados serão considerados excepcionais e de natureza particular.

### CAPÍTULO III - DOS SERVIÇOS PÚBLICOS DE ABASTECIMENTO

**Art. 4º** - Os danos causados ao sistema público de abastecimento serão reparados pelo **CODAU**, as expensas do autor, o qual ficará sujeito à aplicação das sanções e penalidades previstas, sem prejuízo da ação civil e penal cabíveis.

#### Seção I - Da instalação predial

**Art. 5º** - Para efeito do disposto neste Decreto, considera-se instalação predial de água as redes internas do sistema de saneamento do imóvel.

**Art. 6º** - O abastecimento de água do imóvel deverá ser feito por um único ramal, derivado da rede existente no logradouro, mesmo abrangendo economias de categorias de usos distintos.

§ 1º - As economias de categorias de uso distinto poderão ter ramal predial independente, mediante análise técnica do **CODAU** e de acordo com as especificações dispostas neste Decreto.

§ 2º - Nas ligações já existentes, por solicitação do Cliente/Usuário, o **CODAU** providenciará o desmembramento do ramal predial de que trata o parágrafo anterior.



## PREFEITURA MUNICIPAL DE UBERABA

Secretaria Municipal de Governo

**(MINUTA DE DECRETO)**

**Art. 7º** - A manutenção das instalações prediais de água, assentadas na área do imóvel é de responsabilidade do Cliente/Usuário.

**Art. 8º** - As instalações prediais de água não deverão permitir a interconexão com canalizações de outras águas, cujo abastecimento não provenha do **CODAU**, sob pena de interrupção do abastecimento de água e demais penalidades.

**Art. 9º** - É vedada ao Cliente/Usuário a derivação da instalação predial de água para serviços de outros imóveis, nem mesmo para os de sua propriedade, em áreas distintas, ficando sujeito à interrupção do abastecimento e demais penalidades e sanções previstas.

**Art. 10** - As instalações prediais de água deverão ser definidas, dimensionadas, projetadas e executadas de acordo com as normas da ABNT, sem prejuízo do que dispõem as posturas municipais e as normas técnicas e operacionais do **CODAU**.

**Art. 11** - O **CODAU** se exime de toda e qualquer responsabilidade por danos pessoais, patrimoniais ou a saúde, causados a terceiros, em qualquer hipótese, pelo mau funcionamento das instalações prediais, de propriedade do Cliente/Usuário.

### **Seção II - Da utilização de fontes alternativas de abastecimento**

**Art. 12** - A utilização de fontes alternativas, em caráter provisório ou permanente, será permitida desde que, o interessado esteja devidamente cadastrado e autorizado pelo órgão competente, observada as devidas outorgas.

**§ 1º** - O Cliente/Usuário que possui fonte alternativa de abastecimento de água deverá obrigatoriamente efetuar o cadastramento e firmar junto ao **CODAU** declaração de responsabilidade pela sua utilização.



## PREFEITURA MUNICIPAL DE UBERABA

Secretaria Municipal de Governo

**(MINUTA DE DECRETO)**

§ 2º - Para cadastramento inicial, o Cliente/Usuário deverá observar o disposto neste Decreto.

§ 3º - É vedada a mistura de água potável fornecida pelo sistema público de saneamento com fontes alternativas.

**Art. 13** - Nas fontes alternativas de abastecimento será instalado medidor de volume de água, os quais deverão ser protegidos pela Caixa de Proteção de Hidrômetro - CPH padrão **CODAU**, para medição do volume utilizado, para fins de faturamento dos serviços inerentes ao lançamento de efluentes produzidos.

§ 1º - O Cliente/Usuário que, na data da publicação deste Decreto disponha de fontes alternativas de abastecimento, terá o prazo de 90 (noventa) dias, para solicitar a instalação do medidor de volume de água.

§ 2º - A partir da instalação do medidor de volume de água, o **CODAU** efetuará leituras mensais, para auferir o consumo de água, base de cálculo, para cobrança referente ao esgoto coletado e/ou tratado, conforme os preços tarifários vigentes à época.

§ 3º - Na impossibilidade de instalação de medidor de volume de água na fonte alternativa o volume base para cálculo da cobrança será estabelecido a partir da estimativa técnica de seus usos, conforme dispõe o Anexo I.

§ 4º - No caso do parágrafo anterior, o **CODAU** a seu critério, poderá realizar vistorias periódicas, nunca superior a 01 (um) ano, para análise da estimativa de consumo, para que sempre esteja compatível com o volume de esgoto produzido.

§ 5º - O **CODAU**, a seu critério, poderá realizar a coleta e análise da amostra de água, para fins de verificação da potabilidade, levando ao conhecimento da Vigilância Sanitária, as irregularidades encontradas, para que sejam adotadas as providências cabíveis.



## PREFEITURA MUNICIPAL DE UBERABA

Secretaria Municipal de Governo

**(MINUTA DE DECRETO)**

§ 6º - A tarifa de esgoto a ser aplicada será a mesma aplicada às demais situações, definida em regulamento próprio, de acordo com o enquadramento e classificação do uso final da água no imóvel.

§ 7º - Caso o Cliente/Usuário tome as providências necessárias de cadastramento de sua fonte alternativa, o Codau deverá lançar o valor equivalente à utilização do esgoto produzido desta fonte em uma fatura própria ou em um cadastro de faturamento existente e ativo.

§ 8º - No caso do lançamento do faturamento do serviço de esgotamento sanitário da fonte própria for feito em conjunto com fatura já existente e este for paralisado por qualquer motivo, o valor equivalente à fonte própria deverá ser lançada em fatura específica.

§ 9º - Em qualquer situação, o faturamento do serviço de esgotamento sanitário de fonte própria de abastecimento terá a denominação de %Tarifa Especial de Esgotos+.

**Art. 14** . A falta de pagamento do valor equivalente à prestação de serviços de esgotamento sanitário em fonte própria de abastecimento poderá sujeitar ao Cliente/Usuário a suspensão do respectivo serviço.

### **Seção III - Das caixas de proteção de hidrômetro (CPH)**

**Art. 15** - É obrigatória a instalação de caixa de proteção de hidrômetro (CPH) no ramal predial de água, de acordo com os padrões estabelecidos pelo **CODAU**.

**Art. 16** - A caixa de proteção de hidrômetro (CPH), padrão **CODAU** deverá ser instalada na divisa frontal do lote (testada), voltada para o passeio público, na fachada da edificação, obedecendo exclusivamente a declaração de número emitida



## PREFEITURA MUNICIPAL DE UBERABA

Secretaria Municipal de Governo

**(MINUTA DE DECRETO)**

pelo município, assegurado o livre acesso e sem interferências físicas. As dimensões e padrões da CPH serão definidos pelo **CODAU** e sua instalação será de responsabilidade do Cliente/Usuário.

§ 1º - No caso de edificações providas de grades na fachada, o usuário poderá optar pela construção de mureta para instalação da CPH ou adaptando-a à estrutura da grade para instalação do equipamento.

§ 2º - Nas edificações de uso comercial, construídas ou reformadas, em processo de regularização junto ao Município, somente quando não existir espaço físico para instalação da CPH na fachada e a edificação não possuir recuo, o **CODAU** poderá autorizar a instalação do medidor de volume de água em caixa subterrânea, desde que, devidamente protegida contra inundações, conforme padrão **CODAU**.

§ 3º - Constatada qualquer dificuldade no acesso ao hidrômetro o **CODAU** notificará o Cliente/Usuário para no prazo máximo de 90 (noventa) dias providenciar a padronização de acordo com as especificações técnicas da Autarquia.

§ 4º - Transcorrido o prazo o **CODAU** poderá executar o serviço a expensas do Cliente/Usuário.

§ 5º - As CPHs deverão ser identificadas de acordo com a declaração de número, expedida pelo Município, em locais onde esteja instalada mais de uma CPH próxima uma da outra.

**Art. 17** . Após a instalação do ramal predial de água o **CODAU** lacrará a CPH e os tubetes, os quais não poderão ser rompidos e/ou violados, sob pena de aplicação das sanções e penalidades previstas neste Decreto. Somente o **CODAU** e/ou terceiros por ele autorizados, terá acesso ao equipamento para realizar manutenção, troca do medidor de volume de água, reparos, limpeza e desobstrução das tubulações.



## PREFEITURA MUNICIPAL DE UBERABA

Secretaria Municipal de Governo

*(MINUTA DE DECRETO)*

### CAPÍTULO III - DAS LIGAÇÕES E RAMAIS PREDIAIS DE ÁGUA

#### Seção I - Dos ramais de água

**Art. 18** - Os ramais do sistema público de abastecimento de saneamento em redes existentes serão executados pelo **CODAU** e integram o seu patrimônio, observado o disposto nas normas técnicas ABNT e demais normas de Serviços de Água da Autarquia.

§ 1º - Ficará a cargo do **CODAU** o dimensionamento dos ramais de água.

§ 2º - O **CODAU** instalará o ramal de água, em local de livre acesso para a execução dos serviços operacionais, de acordo com o disposto nas normas técnicas da ABNT e demais normas dos Serviços de Água da Autarquia.

§ 3º - O trecho do ramal de água externo, até CPH, tendo como limite máximo a testada do imóvel, será executado pelo **CODAU**, as expensas do proprietário do imóvel a ser atendido.

§ 4º - As instalações internas do imóvel, somente poderão ser realizadas pelo Cliente/Usuário a partir do limite da testa de seu imóvel.

§ 5º - Os reparos de danos causados por terceiros a ramal externo de água serão executados pelo **CODAU** e a expensas de quem lhes deu causa.

**Art. 19** - Os ramais não poderão ter extensão superior a 15 (quinze) (verificar) metros, os casos excepcionais serão analisados pelo **CODAU**.

**Art. 20** - Havendo conveniência técnica, a critério do **CODAU**, o abastecimento de água poderá ser feito por mais de um ramal externo.



## PREFEITURA MUNICIPAL DE UBERABA

Secretaria Municipal de Governo

**(MINUTA DE DECRETO)**

**Parágrafo único** - Cada ramal, deverá obrigatoriamente atender unidades distintas do imóvel, no mesmo endereço, com instalações internas e reservatórios independentes.

**Art. 21** - A manutenção e assistência técnica aos ramais de água são de competência exclusiva do **CODAU**.

§ 1º - Qualquer modificação de ramal externo de água e esgoto, quando solicitada pelo Cliente/Usuário do imóvel a ser atendido, será executada a expensas do solicitante, devendo haver adequações ao padrão **CODAU** de acordo com este decreto e com demais normas de Serviços de Água da Autarquia.

§ 2º - As obras internas necessárias à adequação e o pagamento dos serviços correrão por conta do Cliente/Usuário.

§ 3º - Quando verificada tecnicamente a necessidade de adequar ramais de água, o Cliente/Usuário será notificado pelo **CODAU**, sob pena de execução às suas expensas.

**Art. 22** - O Cliente/Usuário deverá comunicar ao **CODAU** qualquer alteração verificada no funcionamento do ramal de água, para que sejam adotadas as providências necessárias para solucionar o caso.

### **Seção II - Dos pedidos de ligação**

**Art. 23** - As ligações de água, após solicitação formal do interessado, serão realizadas pelo **CODAU** em nome do proprietário, o qual deverá apresentar a documentação exigida pela Autarquia mediante Portaria de seu Presidente.

§ 1º - Em se tratando de edifício pertencente a um único titular e/ou antes da constituição do condomínio, a ligação será concedida em nome do proprietário.



## PREFEITURA MUNICIPAL DE UBERABA

Secretaria Municipal de Governo

*(MINUTA DE DECRETO)*

§ 2º - As instalações em condomínios horizontais e verticais deverão obedecer a individualização, conforme legislação vigente.

§ 3º - Se houver a subdivisão do terreno em lotes, cada lote subtraído do original, quando for o caso, o Cliente/Usuário pagará os serviços de infra-estrutura de saneamento para cada lote, além dos preços relativos aos serviços de ligação de água, conforme valores fixados, e atender as demais condições estabelecidas neste Decreto.

§ 4º - Constatada a existência de débitos anteriores, relativos aos serviços prestados pelo **CODAU**, a ligação somente será executada, depois de padronizadas as ligações existentes no imóvel e quitadas as dívidas pendentes.

**Art. 24** - Para atender pedidos de ligações de água em logradouros, fontes, praças e jardins públicos, formulados pela Prefeitura Municipal de Uberaba, o **CODAU** instalará o medidor de volume de água para proceder à leitura e cobrança do consumo, quando for o caso.

§ 1º - Os órgãos públicos interessados na execução dessas ligações deverão formalizar expressamente o pedido, e, no ato deverá autorizar e informar quem será o responsável pelo pagamento dos serviços e pelas faturas de consumos mensais.

§ 2º - As instalações deverão ser protegidas por CPH, conforme estabelecido neste regulamento, ficando os custos a cargo do órgão público ou terceiros interessados.

§ 3º - Em logradouros, fontes, praças e jardins públicos que houver ligação ao sistema de saneamento, porém, não atenda as especificações de padronização estabelecidas neste Decreto, o **CODAU** poderá executar os serviços de adequação aos seus padrões.



## **PREFEITURA MUNICIPAL DE UBERABA**

Secretaria Municipal de Governo

**(MINUTA DE DECRETO)**

---

**Art. 25** - A ligação de água destina-se à serventia exclusiva do Cliente/Usuário, a quem cabe evitar desperdícios e zelar pela qualidade da água fornecida.

**Art. 26** - As ligações serão executadas com ramal predial de água com diâmetro mínimo de  $\frac{3}{4}$ ", com CPH Padrão **CODAU**.

**Art. 27** . As ligações de água e/ou esgoto são classificadas em:

- I. Temporárias
- II. Provisórias
- III. Coletivas
- IV. Definitivas
- V. Públicas
- VI. Transitórias

### **Seção III - Das ligações temporárias**

**Art. 28** - São temporárias as ligações ao sistema público de saneamento, realizadas para atender atividades tais como: feiras de amostras, circos, parques de diversões, obras em logradouros públicos e similares, que por sua natureza não tenham duração, superior a 3 (três) meses, a qual poderá ser prorrogada por igual período, por solicitação expressa do interessado.

**Art. 29** - As ligações de água e de esgoto, a título temporário serão concedidas em nome do interessado e, executadas depois de cumpridas as seguintes exigências:



## PREFEITURA MUNICIPAL DE UBERABA

Secretaria Municipal de Governo

**(MINUTA DE DECRETO)**

---

Apresentação de Licença, alvará ou autorização do município ou órgão competente.

- I. Declaração de número do imóvel, onde funcionará o evento.
- II. Além das despesas de ligação e remoção dos ramais de água e/ou esgoto e do conjunto do cavalete, o interessado pagará antecipadamente, por estimativa, o valor correspondente a utilização dos serviços, para o período de concessão. Os volumes serão auferidos mensalmente pelo CODAU, para controle.
- III. Em caso de prorrogação, o interessado deverá efetuar o pagamento antecipado do valor correspondente a utilização dos serviços, para usufruir dos serviços, por mais um período.

**Art. 30** - No pedido de ligação o interessado declarará o prazo de utilização dos serviços, bem como, fornecerá os dados para que, o **CODAU**, possa realizar a previsão do consumo diário.

**§ 1º** - Vencido o prazo de concessão, sem manifestação do interessado pela prorrogação, ou verificando-se desvio de finalidade ou abuso na utilização dos serviços, o **CODAU** poderá suspendê-los e/ou desativá-los, sem prévio aviso, independentemente da aplicação das sanções e penalidades previstas.

**§ 2º** - Para efeito de faturamento, as ligações temporárias serão classificadas na categoria COMERCIAL e, dotadas de medidor de volume de água.



## PREFEITURA MUNICIPAL DE UBERABA

Secretaria Municipal de Governo

*(MINUTA DE DECRETO)*

### Seção IV - Das ligações provisórias

**Art. 31** - São provisórias as ligações feitas para atender obras, que poderão permanecer por até 24 (vinte quatro) meses, podendo ser prorrogada, uma única vez, por igual período.

**Art. 32** - O pedido para ligação provisória deverá estar acompanhado do respectivo Alvará, expedido pelo Município.

§ 1º - No ato do requerimento o Cliente/Usuário deverá apresentar a documentação exigida, conforme Portaria emitida pelo **CODAU**.

§ 2º - O **CODAU** exigirá que as ligações provisórias de água sejam mensuradas através de medidor de volume de água instalado, conforme padrão adotado pelo **CODAU**, ficando o Cliente/Usuário responsável pelo pagamento do consumo apurado e comprovado pela medição.

**Art. 33** - As ligações provisórias para obras serão enquadradas na categoria comercial.

§ 1º - O Cliente/Usuário obrigatoriamente informará ao **CODAU**, a conclusão das obras, para fins de reenquadramento cadastral, execução da padronização e ligação definitiva do imóvel à rede pública de saneamento.

§ 2º - Pelo não atendimento ao disposto no parágrafo 1, o Cliente/Usuário será notificado pelo **CODAU**, para proceder às adequações e padronizações exigidas, sob pena de suspensão dos serviços.

§ 3º - O Cliente/Usuário não terá direito à devolução de valores pagos, em virtude de serviços já prestados pelo **CODAU**.



## PREFEITURA MUNICIPAL DE UBERABA

Secretaria Municipal de Governo

*(MINUTA DE DECRETO)*

**Art. 34** - A ligação provisória de obra poderá permanecer, mesmo após a concessão de uma ligação definitiva, quando se tratar de empreendimento com mais de um edifício e com entrega parcelada.

**Art. 35** - A ligação provisória será suspensa ao fim do período pactuado, sendo o Cliente/Usuário notificado previamente.

§ 1º - Após a suspensão serão observados os prazos para supressão e extinção estabelecidos neste Decreto.

§ 2º - O Cliente/Usuário, a qualquer tempo, poderá solicitar a suspensão, supressão e extinção, desde que não haja débitos pendentes além do pagamento das taxas e encargos devidos.

§ 3º - O restabelecimento do serviço será efetuado mediante solicitação e pagamento dos respectivos custos.

### Seção V - Das ligações coletivas

**Art. 36** . É facultado ao **CODAU** efetuar ligações coletivas, por prazo determinado, para atender em caráter de urgência e/ou emergência e em situações de calamidade pública declarada em lei, por solicitação do Município, na qual deverá constar análise de cada uma das economias a serem atendidas pela Autarquia.

**Parágrafo Único** - As ligações coletivas serão enquadradas na categoria Residencial Social, para uso exclusivamente doméstico, com a cobrança equivalente ao consumo efetivo e eventuais valores por outros serviços prestados.

**Art. 37** - A quantidade de ligações e a viabilidade técnica para atender a demanda serão de competência do **CODAU**.



## PREFEITURA MUNICIPAL DE UBERABA

Secretaria Municipal de Governo

*(MINUTA DE DECRETO)*

---

**Parágrafo Único** - As ligações coletivas somente serão executadas quando for tecnicamente viável e não houver demandas judiciais, que impeçam a realização dos serviços.

### **Seção VI - Das ligações definitivas**

**Art. 38** - Consideram-se ligações definitivas aquelas com prestação contínua, até que haja extinção dos serviços de abastecimento público de água para o imóvel.

**Art. 39** - As ligações definitivas de água e/ou esgoto serão feitas a pedido do proprietário do imóvel e em seu nome.

**Parágrafo único** - A ligação de água e esgoto para uso doméstico e higiênico tem preferência sobre a destinada a outros fins, ficando a concessão das demais, condicionadas à capacidade dos sistemas e à prioridade de sua ampliação.

**Art. 40** - As ligações para uso industrial e/ou comercial ficarão sempre subordinadas à disponibilidade dos sistemas de abastecimentos de água e rede coletora de esgotos, não tendo elas prioridades sobre as demais ligações.

**Art. 41** - Além dos requisitos previstos neste Decreto, a ligação de água e/ou esgoto está condicionada ao pagamento dos custos dos serviços, que poderão ser parcelados.

**Art. 42** - O pedido para ligação definitiva deverá ser acompanhado dos documentos exigidos pelo CODAU.

**Parágrafo Único** - Não serão efetuadas ligações definitivas, em imóveis que possuam débitos anteriores.



## PREFEITURA MUNICIPAL DE UBERABA

Secretaria Municipal de Governo

**(MINUTA DE DECRETO)**

---

**Art. 43** - Desde que seja possível tecnicamente, o **CODAU** poderá efetuar mais de uma ligação de água ~~e/ou~~ esgoto para o mesmo imóvel, quando ficar caracterizada duas ou mais economias, depois de satisfeitas as exigências contidas neste Decreto.

### **Seção VII - Das ligações públicas**

**Art. 44** - Serão públicas às ligações de água ~~e~~ esgoto para atendimento de praças, canteiros e logradouros públicos.

**Parágrafo Único** - O pedido para ligação pública para praças, canteiros e logradouros públicos deverá atender ao disposto no artigo 89 § 1 deste decreto.

**Art. 45** - Na solicitação de ligações para locais que as redes de água e esgoto necessitam de obras de extensão, modificações ou adaptações, tais serviços serão sempre custeados pelo solicitante.

### **Seção VIII - Das ligações transitórias**

**Art. 46** - Serão consideradas transitórias todas as ligações efetivadas anteriormente a data da entrada em vigor deste Decreto.

**Parágrafo Único** - Deixarão de ser transitórias as ligações que se adequarem ao disposto neste Decreto.



## PREFEITURA MUNICIPAL DE UBERABA

Secretaria Municipal de Governo

*(MINUTA DE DECRETO)*

### CAPÍTULO IV - DA MEDIÇÃO

#### Seção I - Dos medidores de volume de água e macro medidores

**Art. 47** - Em toda ligação de água será instalado o medidor de volume de água, sem qualquer ônus para o Cliente/Usuário.

§ 1º - A instalação ou retirada dos medidores de volume de água para manutenção preditiva, preventiva ou corretiva, será feita pelo **CODAU**, em época e periodicidade por ele definido

§ 2º - A instalação, substituição, manutenção e fiscalização dos medidores de volume de água são de competência exclusiva do **CODAU** e/ou de terceiros por ele autorizados;

§ 3º - O medidor de volume de água a ser instalado pelo **CODAU** deverá estar aferido e lacrado pelo INMETRO, conforme normas vigentes;

§ 4º - O medidor deverá ser instalado conforme as especificações técnicas do fabricante, sem qualquer inclinação ou desnivelamento, visando garantir seu perfeito funcionamento.

§ 5º - O tipo de medidor de volume de água, sua classe metrológica e vazão nominal serão determinadas pelo **CODAU**, conforme estabelecido na tabela de dimensionamento de hidrômetros a ser publicada via Portaria emitida pelo seu Presidente.

§ 6º - O CODAU, a seu critério ou por solicitação do cliente usuário, poderá realizar ensaios em bancada própria de calibração de hidrômetro, devidamente regularizada e acreditada, para fins de aferição e teste nos medidores.



## PREFEITURA MUNICIPAL DE UBERABA

Secretaria Municipal de Governo

**(MINUTA DE DECRETO)**

§ 7º - Quando da solicitação dos ensaios pelo Cliente/Usuário, o mesmo arcará com os custos desde que o resultado do ensaio esteja de acordo com os padrões estabelecidos pelo INMETRO.

**Art. 48** . Para ligações existentes anteriormente à publicação deste Decreto, quando não possuir hidrômetro o usuário será notificado extrajudicialmente, para autorizar sua instalação, no prazo de trinta dias, contados da ciência do fato.

**Parágrafo único** . No caso de não atendimento da solicitação no prazo previsto, o serviço deverá ser executado pelo **CODAU**, às expensas do Cliente/Usuário.

**Art. 49** - O Cliente/Usuário é responsável pela guarda, conservação e proteção do medidor de volume de água respondendo pelos danos a ele causados.

§ 1º - O Cliente/Usuário deverá comunicar imediatamente ao **CODAU**, a ocorrência de qualquer dano causado ao medidor de volume de água, responsabilizando-se pelo custo do equipamento e despesas de sua substituição se, de alguma forma, contribuiu para o evento danoso.

§ 2º - Em caso de intervenção indevida ou fraude por parte do Cliente/Usuário, o **CODAU**, além da aplicação da multa pela infração cometida, efetuará a cobrança dos custos e as despesas decorrentes da substituição ou reparação do medidor de volume de água.

§ 3º - A violação do lacre de aferição do medidor de volume de água por parte do Cliente/Usuário acarretará na aplicação das sanções previstas no Código Penal, além de multa e suspensão no fornecimento de água.

§ 4º - O rompimento do lacre da tampa da CPH, Padrão **CODAU**, ou quebra do anel anti-fraude instalado no medidor de volume de água será interpretada



## PREFEITURA MUNICIPAL DE UBERABA

Secretaria Municipal de Governo

**(MINUTA DE DECRETO)**

como tentativa de fraude, cabendo nesse caso a aplicação de multa e suspensão do fornecimento de água.

§ 5º - No caso de furto do medidor de volume de água o Cliente/Usuário obrigatoriamente deverá registrar Boletim de Ocorrência policial e entregá-lo no **CODAU** para solicitar a instalação de outro medidor, única forma de isentá-lo de responsabilidade perante o **CODAU** pela perda do equipamento, sob pena de responder civil e criminalmente, pelo dano causado ao erário público.

I. Neste caso, fica facultado ao **CODAU**, a instalação da CPH, à suas expensas, ressalvado o direito de ser ressarcido, se comprovada a responsabilidade do Cliente/Usuário.

**Art. 50** - A critério do **CODAU**, poderá ser instalado medidor de volume ou vazão nos ramais prediais de esgoto.

**Art. 51** - É de competência exclusiva do **CODAU**, fiscalizar e vistoriar periodicamente, os medidores instalados nas fontes alternativas de abastecimento e nos ramais de esgoto.

**Art. 52** - Nos locais onde os serviços não estiverem padronizados, o Cliente/Usuário assegurará ao **CODAU** e aos seus servidores e/ou a terceiros por ele autorizados, livre acesso ao medidor de volume de água, sob pena de aplicação das sanções e penalidades previstas neste Decreto.

**Art. 53** . O **CODAU** deverá manter um cadastro atualizado dos micro e macro medidores, a saber:

- a) Tipo;
- b) Capacidade;
- c) Vazões;



## PREFEITURA MUNICIPAL DE UBERABA

Secretaria Municipal de Governo

*(MINUTA DE DECRETO)*

- d) Data de fabricação;
- e) Data de instalação;
- f) Volume total medido;
- g) Temporalidade de uso e demais dados necessários.

### Seção II É Da medição individualizada

**Art. 54 .** O **CODAU** poderá realizar medição individualizada em condomínios e similares que disponham de apenas uma entrada de água e mais de uma economia atendidas.

§ 1º - O disposto no caput estará condicionado à análise de viabilidade técnica realizada pela Autarquia.

§ 2º - Para efeitos de cadastro e faturamento, as economias individualizadas não deverão ser tratadas como ligações de água, possuindo uma tratativa própria visando o perfeito acompanhamento e controle.

§ 3º - Os valores de tarifas a serem aplicadas serão as mesmas para as demais situações.

§ 4º - Infrações e inadimplemento sujeitarão ao Cliente/Usuário com individualização da medição nas mesmas penalidades e multas dos demais usuários.

§ 5º - O volume que restar da diferença do volume medido na ligação de água de abastecimento do condomínio subtraindo deste a soma dos consumos individualizados deverá ser faturado e lançado em fatura própria e em nome do condomínio.



## PREFEITURA MUNICIPAL DE UBERABA

Secretaria Municipal de Governo

*(MINUTA DE DECRETO)*

### CAPÍTULO V - DA CLASSIFICAÇÃO DOS USUÁRIOS, TITULARIDADE DA FATURA E QUANTIFICAÇÃO DAS ECONOMIAS

#### Seção I - Da classificação das categorias de uso

**Art. 55** - Para efeito de remuneração dos serviços, os usuários serão classificados no mínimo pelas seguintes categorias:

I. Categoria Residencial: quando a água é utilizada para fins domésticos em prédios exclusivamente residenciais;

II. Categoria Comercial: ligação utilizada em economia ocupada para o exercício de atividade de compra, venda ou prestação de serviços, ou para o exercício de atividade não classificada nas categorias residencial, industrial ou pública, classificada como comercial pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística . IBGE;

III. Categoria Industrial: ligação utilizada em economia ocupada para o exercício de atividade classificada como industrial pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística . IBGE;

IV. Categoria Social: ligação utilizada para fins doméstico em prédio residencial unifamiliar . 01 (uma) economia, para consumidores **exclusivamente** cadastrados no Programa Governamental Bolsa Família+ou outro programa que venha substituí-lo;

V. Categoria Pública: ligação utilizada em economia ocupada para o exercício de atividade de órgãos da Administração direta e indireta do Poder Público Municipal, Estadual, Federal, Autarquias e Fundações.



## PREFEITURA MUNICIPAL DE UBERABA

Secretaria Municipal de Governo

*(MINUTA DE DECRETO)*

---

VI. Categoria Rural Residencial: Quando a água é utilizada para fins domésticos em prédios exclusivamente residenciais e estão fora do perímetro urbano do Município de Uberaba.

### Seção II - Das economias

**Art. 56 .** Considera-se *economia* para fins de faturamento, o imóvel com as seguintes características:

- I. Cada casa isolada ou cada terreno isolado sem construção;
- II. Cada apartamento com instalações de uso de água independente ou em comum;
- III. Cada loja com numeração própria e instalação para uso de água e esgoto em comum ou separado, cadastrado no registro Imobiliário Municipal, como contribuinte do Imposto Territorial Urbano;
- IV. Nos edifícios em que o condomínio responder pela instalação de redes de água ou esgoto, manutenção, derivações e reparos, bem como abastecimento das partes comuns do imóvel, será o mesmo responsável pelo pagamento das tarifas e taxas;
- V. Para os Hotéis e Motéis será considerada como uma economia comercial, cada duas unidades, com instalações sanitárias, separadas ou em comum;
- VI. Para efeito de cobrança da tarifa, será considerado unidade como sendo: Apartamento, suítes e quartos individuais;
- VII. Os tipos de economia não definidos nos incisos anteriores, serão estabelecidos a critério do **CODAU**;



## PREFEITURA MUNICIPAL DE UBERABA

Secretaria Municipal de Governo

**(MINUTA DE DECRETO)**

VIII. Será de competência exclusiva do **CODAU**, determinar, mediante inspeção no local e verificação de sua utilização, a garantia dos serviços, bem como esclarecer o número de economias

**Art. 57** . Para o cálculo da tarifa, em qualquer caso, o consumo será dividido pelo número de economias, onde o resultado desta divisão será utilizado como parâmetro de cálculo da tarifa, sendo identificado o valor correspondente a este resultado na estrutura tarifária, o qual será multiplicado pelo número de economias cadastradas para a ligação de água.

**Art. 58** - Para efeito de faturamento será considerado tarifa mínima o consumo de 0 a 10 metros cúbicos de água, por mês, para cada economia.

**Art. 59** - Para efeito de cálculo das faturas será aplicada a tabela progressiva equivalente a categoria em que se enquadrar, sobre o consumo apurado.

§ 1º - Para efeito de cadastro e faturamento, as Tarifas de água e/ou esgoto serão enquadradas na categoria mais elevada, quando o imóvel for servido por uma única ligação e contiver mais de uma economia, enquanto não houver o desmembramento.

§ 2º - O imóvel constituído de duas ou mais economias, servidas por um único ramal predial, a fatura será única e em nome do proprietário ou do respectivo condomínio.

**Art. 60** - Qualquer mudança de categoria e/ou economia deverá ser requerida diretamente ao **CODAU**, pelo proprietário do imóvel ou por pessoa devidamente autorizada.

§ 1º - A reclassificação da categoria dos serviços e/ou números de economias abastecidas poderá ocorrer **de ofício**, sempre que se verificar ser a água utilizada para fins diversos daqueles que serviram de base para a sua classificação.



## PREFEITURA MUNICIPAL DE UBERABA

Secretaria Municipal de Governo

**(MINUTA DE DECRETO)**

---

§ 2º - As alterações para fins de faturamento, somente terão efeito a partir da data da solicitação, não cabendo restituições ou complementações, referentes a períodos anteriores.

### CAPÍTULO VI - DA COBRANÇA DOS SERVIÇOS

#### Seção I - Da determinação do consumo

**Art. 61** - A leitura do medidor de volume de água será efetuada e processada mensalmente, de acordo com o calendário de leitura elaborado pelo **CODAU**, e registrada em impresso especial ou em coletor de dados ou outro meio eletrônico, sendo desprezadas, na apuração do consumo, as frações de metro cúbico.

§ 1º - O volume consumido será calculado pela diferença da leitura atual com a anterior.

§ 2º - Na ausência ou impossibilidade de realizar a leitura o consumo será calculado por estimativa com base no consumo dos últimos cinco meses.

§ 3º - O **CODAU** poderá fazer estimativas de consumo em função de ajustes ou otimização do ciclo de faturamento.

**Art. 62** - Ocorrendo troca de medidor de volume de água, o consumo não faturado no hidrômetro retirado será denominado **consumo pendente** e somará ao consumo apurado na próxima medição.

**Art. 63** . Não sendo possível a realização da leitura em determinado período, em decorrência de anormalidade no medidor de volume de água, impossibilidade de acesso ao mesmo, ou nos casos fortuitos ou de força maior, o



## PREFEITURA MUNICIPAL DE UBERABA

Secretaria Municipal de Governo

**(MINUTA DE DECRETO)**

volume será estimado de acordo com a média, figurando na fatura como  $\%M+$ . (Por Média).

§ 1º - Nestes casos a leitura atual será a mesma da última leitura aferida, o consumo cobrado com base na média, ficará armazenado, passando a denominar-se **Consumo Residual**.

§ 2º - Nos casos de impossibilidade de acesso ao medidor de volume de água o faturamento pela média somente poderá ser aplicado por 3 (três) competências consecutivas após notificação.

§ 3º - O **CODAU** efetuará as adequações necessárias, às expensas do Cliente/Usuário, respeitando o padrão **CODAU**, quando não houver o atendimento ao disposto no parágrafo anterior;

**Art. 64** - Nos casos de anormalidade no medidor de volume de água o cálculo da média será realizado excluindo a competência que se verificou o fato.

### Seção II - Do consumo alterado

**Art. 65** - O Cliente/Usuário poderá, no prazo máximo de 45 (quarenta e cinco) dias contados da data da emissão da fatura, solicitar sua revisão.

**Parágrafo único.** Para situações de revisões provocadas pelo **CODAU** não se aplica o prazo de 45 dias para a revisão da fatura.

**Art. 66** - O **CODAU** analisará o pedido de revisão formulado pelo Cliente/Usuário e a emissão de fatura retificada, ficará condicionada à comprovação das seguintes ocorrências:

- I. Inconsistência na leitura;



## PREFEITURA MUNICIPAL DE UBERABA

Secretaria Municipal de Governo

**(MINUTA DE DECRETO)**

- 
- II. Consumo atípico por vazamento interno, detectado e sanado pelo próprio Cliente/Usuário;
  - III. Medidor de volume de água danificado;
  - IV. Vazamentos na CPH ou vazamento no conjunto do cavalete após o medidor de volume de água;
  - V. Alterações cadastrais que influenciem no cálculo da fatura.

**Parágrafo único** - O Cliente/Usuário deverá instruir o pedido com documentos que entender necessários para respaldar a sua pretensão;

**Art. 67** - Na ocorrência do inciso II do artigo anterior os seguintes critérios serão adotados:

§ 1º - A emissão de nova fatura estará condicionada ao conserto do vazamento.

§ 2º - O **CODAU** somente procederá a revisão da fatura depois de constatada em vistoria o conserto do vazamento, cobrando-se a tarifa de esgoto pela média dos consumos anteriores a ocorrência.

§ 3º - Vazamento identificado e sanado no prazo máximo de 30 (trinta) dias da emissão da fatura, poderá o **CODAU** assumir até 50 (cinquenta) por cento do consumo excedente à média anterior ao vazamento, e a tarifa de esgoto pela média dos consumos anteriores a ocorrência.

§ 4º - Caso o Cliente/Usuário não providencie o conserto após 10 (dez) dias da confirmação do vazamento não fará jus à revisão da fatura.



## PREFEITURA MUNICIPAL DE UBERABA

Secretaria Municipal de Governo

**(MINUTA DE DECRETO)**

§ 5º - O Cliente/Usuário perderá o direito de revisão da fatura, se constatada a má fé ou negligência com a manutenção das instalações prediais sob sua responsabilidade.

§ 6º - A pedido do Cliente/Usuário o **CODAU** procederá a revisão de consumo, limitada a 2 (duas) no período de 12 (doze) meses.

**Art. 68** - Nos casos em que houver consumo atípico devido a defeitos ou danos no medidor de volume de água, o **CODAU** substituirá o medidor de volume de água, as expensas do Cliente/Usuário, desde que, tenha dado causa ao defeito ou irregularidade no medidor, sendo ainda cabível multa e sanções previstas.

**Art. 69** . O **CODAU** providenciará a retificação de faturas de consumos anteriores somente até o limite de duas.

### Seção III - Das faturas

**Art. 70** - A fatura referente aos serviços prestados pelo **CODAU** resultará do produto da tarifa pelo consumo de água, pelo percentual de coleta, afastamento e tratamento de esgoto, somando os valores dos serviços solicitados pelo Cliente/Usuário, e quando for o caso somando-se os encargos e multas, observadas as condições estabelecidas neste Decreto, objetivando a emissão de um documento financeiro único.

**Art. 71** - A fatura deverá conter as seguintes informações:

**I. Obrigatoriamente:**

- a) Nome do Proprietário;



## PREFEITURA MUNICIPAL DE UBERABA

Secretaria Municipal de Governo

**(MINUTA DE DECRETO)**

- 
- b) Endereço do imóvel;
  - c) Identificador do imóvel;
  - d) Datas das Leituras anterior e atual do medidor de volume de água;
  - e) Data de vencimento da fatura;
  - f) Descrição dos serviços prestados com os respectivos valores;
  - g) Valor total a pagar
  - h) Demais informações obrigatórias por Lei.

### II. Quando pertinente:

- a) Multas, lançamentos eventuais e encargos financeiros;
- b) Informações sobre existência ou não de faturas vencidas;

**Parágrafo único** . Fica facultado ao **CODAU** incluir na fatura, outras mensagens, bem como a veiculação de mensagens institucionais, desde que não interfiram nas informações obrigatórias, sendo vedadas mensagens ideológicas, político-partidárias e religiosas.

**Art. 72** - O Cliente/Usuário que utiliza fonte alternativa própria de abastecimento de água terá o respectivo volume mensal medido ou estimado.

**Parágrafo único.** Esta informação servirá de base de cálculo para a cobrança do preço pelo uso do sistema de esgotamento sanitário, e, na falta de



## PREFEITURA MUNICIPAL DE UBERABA

Secretaria Municipal de Governo

**(MINUTA DE DECRETO)**

aparelho medidor instalado, o cálculo será feito com base em estimativa de consumo de água.

**Art. 73** - As faturas serão entregues com a antecedência mínima de 7 (sete) dias, em relação à data do respectivo vencimento, nos endereços das ligações constantes do cadastro **CODAU**, sendo que a falta de recebimento da fatura não desobriga o usuário de seu pagamento, podendo obter a segunda via da conta tida como extraviada, junto ao **CODAU** (presencial ou Internet).

§ 1º - O Cliente/Usuário poderá escolher data fixa para o vencimento de sua fatura dentre as disponibilizadas pelo **CODAU, quais sejam**: 01, 06, 11, 16, 21 e/ou 26.

§ 2º - Caso o Cliente/Usuário não opte por uma data de vencimento dentre as disponibilizada no parágrafo anterior, o **CODAU** deverá definir a data de acordo com o seu calendário de faturamento.

**Art. 74** - Os débitos resultantes dos serviços de abastecimento público de água, outros serviços e/ou multas por infrações, poderão ser parcelados conforme estabelecido em Lei específica.

**Parágrafo único** - O valor do parcelamento será cobrado mensalmente do Cliente/Usuário na fatura.

**Art. 75** - A falta de pagamento de fatura até a data do vencimento sujeitará o Cliente/Usuário ao acréscimo de juros de mora de até 0,033% (zero virgula zero trinta e três por cento) por dia de atraso, sem prejuízo da aplicação de multa de 2% (dois por cento) e correção monetária conforme INPC (Índice Nacional de Preço ao Consumidor), ou outro índice previsto na legislação vigente, que serão lançados na próxima fatura, podendo ocorrer a suspensão do fornecimento de água, além da aplicação de outras sanções.



## PREFEITURA MUNICIPAL DE UBERABA

Secretaria Municipal de Governo

**(MINUTA DE DECRETO)**

**Art. 76** - O proprietário do imóvel é solidário, para todos os efeitos, com Cliente/Usuário ou ocupante do imóvel, a qualquer título, perante o **CODAU** na quitação das faturas.

**Parágrafo único** - O pagamento de uma fatura não implicará na quitação de eventuais débitos anteriores.

**Art. 77** - As faturas mensais vencidas ou não, deverão ser pagas nos estabelecimentos bancários credenciados pelo **CODAU**.

**Art. 78** - Ligações existentes, porém, não cadastradas no sistema **CODAU, portanto sem faturamento**, não havendo possibilidade de identificar data e/ou período de utilização, as tarifas de água serão cobradas, a partir dos 05 (cinco) meses anteriores à data na qual se constatou a infração.

**Parágrafo único** - Para efeito de cobrança será considerado o consumo estimado da respectiva categoria de serviço em que se enquadrar, devendo ser apurado através de processo administrativo próprio.

### **CAPÍTULO VII - DA INTERRUPTÃO E DO RESTABELECIMENTO DOS SERVIÇOS.**

#### **Seção I - Da suspensão**

**Art. 79** - O fornecimento de água será suspenso, através de dispositivo de vedação que proporcione a interrupção do fornecimento e utilização de lacres de segurança, permanecendo o medidor de volume de água instalado no local, nos seguintes casos:

- I. Falta de pagamento da fatura dos serviços;



## PREFEITURA MUNICIPAL DE UBERABA

Secretaria Municipal de Governo

**(MINUTA DE DECRETO)**

- 
- II. Interdição judicial ou administrativa do imóvel;
  - III. Impedir o livre acesso para leitura e/ou manutenção no hidrômetro, após notificação;
  - IV. Irregularidades nas instalações prediais que possam afetar a qualidade dos serviços prestados pelo **CODAU**;
  - V. Emprego de bombas de sucção ligadas diretamente à tubulação de alimentação;
  - VI. Interconexões perigosas passíveis de por em risco a qualidade da água distribuída pelo **CODAU**;
  - VII. A pedido expresso do titular, tratando-se de imóvel não condominial, comprovadamente desocupado e sem débitos;

§1° - No caso previsto no inciso **II**, o titular ou Cliente/Usuário, terá prévio conhecimento dessa ação, conforme definido em Lei.

§2° - No caso do inciso **II**, e do **CODAU** faturar o consumo do esgoto em Sistema Alternativo de Abastecimento, será efetuado o corte no coletor de esgoto.

§3° - O corte no ramal de coleta de esgoto poderá ser efetuado a qualquer tempo, quando o proprietário estiver utilizando apenas os serviços de coleta de esgotos e estes serviços não estejam sendo faturados pelo **CODAU**.

§4° - No caso do inciso **III**, desde que notificado o Cliente/Usuário e persistindo a impossibilidade de leitura do hidrômetro por três ciclos de medição consecutivos.

§5° - Nos casos previstos nos incisos **IV**, **V**, além da suspensão do fornecimento será aplicada uma multa ao Cliente/Usuário pela infração.



## PREFEITURA MUNICIPAL DE UBERABA

Secretaria Municipal de Governo

**(MINUTA DE DECRETO)**

**§6°** - No caso previsto no inciso **II**, o titular deverá estar em dia com o **CODAU**, e ter efetuado antecipadamente o pagamento dos custos pela suspensão e apresentar declaração expressa do proprietário de que, o imóvel está desocupado.

**§7°** - O fornecimento será restabelecido após o pagamento dos débitos pendentes incluindo taxa de religação e/ou multas provenientes de infrações, a ser efetuado pelo proprietário e/ou Cliente/Usuário do imóvel.

**§8°** - No caso de parcelamentos de qualquer natureza, a suspensão do fornecimento poderá ser efetivada, após o vencimento da segunda parcela.

**Art. 80** - O serviço de abastecimento de água suspenso por qualquer infração prevista neste Decreto ou em legislação específica será restabelecido depois de observadas as condições técnicas e operacionais, em até 72 (setenta e duas) horas, contadas a partir da data de sua regularização, bem como, da comprovação do pagamento das multas e demais despesas decorrentes da prestação do serviço.

**Art. 81** . O medidor de volume de água e as respectivas conexões poderão ser retirados imediatamente, quando ocorrer a suspensão do serviço, por qualquer um dos motivos previstos neste Decreto.

**Art. 82** - A suspensão será efetuada após a notificação, respeitando as definições de prazo estabelecidas por Lei.

**Art. 83** - Por ocasião do restabelecimento dos serviços, o **CODAU** poderá exigir do Cliente/Usuário a adequação da ligação aos padrões adotados pela Autarquia.



## PREFEITURA MUNICIPAL DE UBERABA

Secretaria Municipal de Governo

*(MINUTA DE DECRETO)*

### Seção II - Da supressão

**Art. 84** - A supressão se dará pela retirada do medidor de volume de água e instalação de dispositivos de vedação que proporcione a interrupção do fornecimento e utilização de lacres de segurança, e ocorrerá nos seguintes casos:

- I. Interdição judicial ou administrativa do imóvel;
- II. Restabelecimento irregular da ligação por parte do Cliente/Usuário;
- III. Suspensão do fornecimento por período de até 180 (cento e oitenta) dias, quando solicitado pelo Cliente/Usuário;
- IV. Ligação clandestina ou abusiva de qualquer natureza;
- V. Retirada do hidrômetro e/ou intervenção no mesmo;
- VI. Derivação no ramal predial antes do padrão;
- VII. Derivação ou ligação interna de água e/ou da canalização do esgoto para outro prédio;
- VIII. Descumprimento do disposto no artigo 9 deste decreto.

**§1º** - Nos casos previstos nos incisos I, II, III, IV e V, além da supressão do medidor de volume de água, será aplicada uma multa ao Cliente/Usuário pela infração.

**§2º** - Nos casos previstos no §1º, além da supressão dos serviços de água e/ou esgoto, e cobrança de multa, o Cliente/Usuário responderá criminalmente pela infração e reparação dos danos causados ao erário público.



## PREFEITURA MUNICIPAL DE UBERABA

Secretaria Municipal de Governo

**(MINUTA DE DECRETO)**

**Art. 85** - O Cliente/Usuário poderá solicitar, a qualquer momento, o restabelecimento dos serviços de abastecimento público de água pagando, os respectivos custos.

**Parágrafo Único** - Não se aplica o disposto no caput nos locais onde a ligação estiver extinta.

**Art. 86** - No caso de imóvel fechado e desocupado, o proprietário poderá requerer a supressão da ligação de água, pagando os respectivos custos destes serviços.

**Art. 87** - As ligações suspensas por mais de 180 (cento e oitenta) dias poderão ser suprimidas automaticamente pelo **CODAU**.

**Art. 88** - Por ocasião do restabelecimento dos serviços, o **CODAU** exigirá do Cliente/Usuário a adequação da ligação aos padrões adotados pela Autarquia e o pagamento do respectivo preço público.

### Seção III - Da extinção

**Art. 90** . Nos casos de extinções de ligação de água previstas neste Decreto, serão retirados o cavalete e o medidor de volume de água e removida a tubulação do ramal predial no registro de derivação (ferrule) junto à rede. As ligações prediais poderão ser extintas nos seguintes casos:

- I. Desapropriação de imóvel para abertura de via pública;
- II. Incêndio ou demolição;
- III. Fusão de ligações;
- IV. Cancelamento definitivo



## PREFEITURA MUNICIPAL DE UBERABA

Secretaria Municipal de Governo

**(MINUTA DE DECRETO)**

---

**Art. 91** - Extinta a ligação, o restabelecimento do abastecimento dependerá de nova ligação dentro do padrão **CODAU**.

**Art. 92** - As ligações suprimidas por mais de 180 (cento e oitenta) dias poderão ser extintas.

### **Seção IV - Da interrupção dos serviços**

**Art. 93** - O serviço de abastecimento de água poderá ser interrompido, considerando o interesse da coletividade, não se caracterizando como descontinuidade do serviço, mediante prévio aviso quando possível, nas seguintes situações:

- I. Situações de emergência que atinjam a segurança de pessoas e bens;
- II. Necessidade de efetuar reparos, modificações ou melhorias de qualquer natureza nos sistemas;
- III. Negativa do usuário em permitir a instalação de dispositivo de leitura de água consumida, após ter sido previamente notificado a respeito;
- IV. Manipulação indevida de qualquer tubulação, medidor ou outra instalação do prestador, por parte do usuário; e
- V. Inadimplemento do usuário do serviço de abastecimento de água, do pagamento das tarifas, após ter sido formalmente notificado.

**§ 1º** - As interrupções programadas serão previamente comunicadas ao regulador e aos usuários.



## PREFEITURA MUNICIPAL DE UBERABA

Secretaria Municipal de Governo

**(MINUTA DE DECRETO)**

§ 2º - A suspensão dos serviços prevista nos incisos III e V do caput deste artigo será precedida de prévio aviso ao usuário, não inferior a 30 (trinta) dias da data prevista para a suspensão.

§ 3º - A interrupção ou a restrição do fornecimento de água por inadimplência a estabelecimentos de saúde, a instituições educacionais e de internação coletiva de pessoas e a usuário residencial de baixa renda beneficiário de tarifa social deverá obedecer a prazos e critérios que preservem condições mínimas de manutenção da saúde das pessoas atingidas.

§ 4º - No caso previsto no inciso ~~VI~~, cabe ao **CODAU** observar ~~o~~ plano de contingência e ~~o~~ plano de emergência para o abastecimento alternativo da cidade ou parte dela.

**Art. 94** - O **CODAU**, sempre que necessário, interromperá temporariamente a prestação de seus serviços devido a obras em rede, instalações, manutenções e outros serviços técnicos.

§ 1º - O **CODAU**, através dos meios de comunicação e Internet divulgará as interrupções programadas de seus serviços que possam interferir e afetar o abastecimento de água no município.

§ 2º - Em situação de emergência e/ou calamidade pública, a divulgação de interrupção do abastecimento de água será realizada no prazo necessário para acionar os meios de comunicação.

**Art. 95** - O restabelecimento da prestação de serviços será efetuado pelo **CODAU** depois de cessados os motivos que lhe deram causa, atentando ao que preconiza o controle da qualidade da água para abastecimento humano.



## PREFEITURA MUNICIPAL DE UBERABA

Secretaria Municipal de Governo

*(MINUTA DE DECRETO)*

### Seção V - Do restabelecimento dos serviços

**Art. 96** - Quando ocorrer suspensão, supressão ou extinção da ligação de água, os serviços somente serão restabelecidos mediante solicitação do Cliente/Usuário, após quitação dos débitos existentes e dos custos das despesas inerentes aos respectivos serviços.

**Parágrafo único** - A execução dos serviços estará condicionada a padronização da ligação de água, a critério do **CODAU**, exceção aos casos de violação do medidor ou do ramal, onde se torna obrigatória sua padronização.

## CAPÍTULO VIII - DA FISCALIZAÇÃO , DA AUTUAÇÃO E DAS PENALIDADES

### Seção I - Da fiscalização e da Autuação

**Art. 97** - O **CODAU**, a qualquer tempo, poderá exercer a função fiscalizadora, para verificar o cumprimento deste decreto.

**Art. 98** - Os servidores ou agentes do **CODAU** ao constatar transgressão às disposições legais lavrará o **AUTO DE INFRAÇÃO**, narrando em síntese o fato ocorrido.

**Parágrafo único** - O **AUTO DE INFRAÇÃO** será lavrado em duas vias sendo uma entregue, no ato, ao Cliente/Usuário.



## PREFEITURA MUNICIPAL DE UBERABA

Secretaria Municipal de Governo

*(MINUTA DE DECRETO)*

---

### Seção II - Das penalidades

**Art. 99** . As penalidades serão aplicadas conforme a legislação vigente, mediante a identificação de infrações cometidas, desde que sejam devidamente apuradas e registradas pelo **CODAU**.

### Seção III - Da dívida ativa

**Art. 100** - Constituem dívida ativa do Centro Operacional de Desenvolvimento e Saneamento de Uberaba - **CODAU**, os créditos advindos das tarifas de água e esgoto e dos demais serviços prestados pela Autarquia, depois de esgotado o prazo fixado para pagamento, ou por decisão final proferida em processo regular.

**§1º** - O Cliente/Usuário que tiver o abastecimento interrompido por falta de pagamento dos débitos ou por qualquer infração ou violação ao medidor ou ramal de ligação de água e que, não quitar os referidos débitos em noventa dias após a respectiva interrupção, terá seu nome inscrito pelo **CODAU** no Serviço de Proteção ao Crédito . SPC.

**§2º** - Após a quitação dos débitos o **CODAU** terá um prazo de 05 (cinco) dias úteis para solicitar a retirada do nome do Cliente/Usuário do SPC.

**§3º** - O **CODAU** poderá adotar outras formas de cobrança, tais como a inscrição dos devedores em outros bancos de dados de restrição ao crédito.



## PREFEITURA MUNICIPAL DE UBERABA

Secretaria Municipal de Governo

*(MINUTA DE DECRETO)*

### CAPÍTULO IX - DAS DISPOSIÇÕES TRANSITÓRIAS E FINAIS

#### Seção I - Das disposições finais

**Art. 101** - Constatado, a qualquer tempo, que o consumo está prestes a ultrapassar a capacidade de fornecimento do sistema público de saneamento, devido a estiagens prolongadas e/ou reparos na rede e/ou em outras instalações do sistema e/ou por qualquer motivo que ocasione insuficiência do líquido, o **CODAU** poderá solicitar que sejam determinadas restrições ao uso da água, por determinado período, a fim de atender as necessidades fundamentais da população.

§1º . Acompanhado das restrições o **CODAU** poderá propor a criação de um fator a ser aplicado aos Clientes/Usuários denominado bandeira: Verde, Amarela e Vermelha.

§2º . O fator proposto deverá tomar como base o consumo registrado para cada imóvel e ser um adicional à fatura dos Clientes/Usuários que não respeitarem as restrições impostas.

**Art. 102** - A preservação da qualidade de água e dos reservatórios particulares, após o medidor de volume de água, é da total responsabilidade do Cliente/Usuário.

**Art. 103** - O **CODAU** prestará serviços públicos de saneamento nos locais sem atendimento regular, por solicitação dos Clientes/Usuários interessados e mediante pagamento antecipado de todos os seus custos, respeitada a análise técnica, econômica e financeira.

**Art. 104** - Os casos omissos ou as dúvidas suscitadas na aplicação deste Decreto serão resolvidos pelo **COMSAB**, sempre ouvindo a Administração do **CODAU**.



## PREFEITURA MUNICIPAL DE UBERABA

Secretaria Municipal de Governo

*(MINUTA DE DECRETO)*

---

**Art. 105** - Os procedimentos previstos neste Decreto serão complementados e/ou regulados por Portarias, Resoluções e Instruções normativas internas por ato da Administração do **CODAU** e publicadas na forma da Lei, sendo submetidos ao órgão regulador quando for o caso.

**Parágrafo Único** - A qualquer tempo, o **CODAU** poderá **propor revisão de Manuais, Procedimentos e Normas**, para instrução, orientação, padronização e execução de obras e serviços, bem como, o fornecimento de materiais por ele e/ou terceiros devidamente autorizados.

**Art. 106** - As disposições contidas neste Decreto aplicam-se aos serviços de abastecimento público de água de responsabilidade do **CODAU**, bem como aos que forem assumidos, executados ou cadastrados posteriormente pela Autarquia.

**Art. 107** - Revogam-se as disposições em contrário.

**Art. 108** - Este Decreto entra em vigor na data de sua publicação.



## PREFEITURA MUNICIPAL DE UBERABA

Secretaria Municipal de Governo

*(MINUTA DE DECRETO)*

### ANEXO I

<b>PARA EDIFICAÇÕES DOTADAS DE FONTE PRÓPRIA DE SUPRIMENTO DE ÁGUA</b>	
<b>Tipo de Edificação</b>	<b>Quota</b>
Residencial	m3/mês
Dormitório/Quarto	12 m3/mês
Laticínios	5 m3/tonelada do produto
Fábrica de Sabão	2m3/tonelada por produto
Fábrica de Conservas	20 m3/tonelada de produto
Lavanderias	100 m3/ton. de roupa lavada
Matadouros	6 m3/tonelada abatida
Indústria Têxtil	1000 m3/tonelada de tecido
Curtume	55 m3/tonelada de couro
Fábrica de Papel	250 m3/tonelada de papel
Laminação de aço/metalúrgica	85 m3/tonelada de aço
Cervejarias	20 m3/ m3 de cerveja
Escritórios/Consultórios	0,10 m3/m2 de área
Indústrias em geral	Deverá ser definido em processo administrativo próprio em cada caso

**PROPOSTA DE UM PROGRAMA DE AÇÕES PARA O CONTROLE E COMBATE À  
PERDAS**

**RESOLUÇÃO COMSAB XX/2.017, DE \_\_\_ DE \_\_\_\_\_ DE 2017.**

Homologa o Programa de Ações de Controle e Combate á Perdas de Água do Centro Operacional de Desenvolvimento e Saneamento de Uberaba . CODAU.

**O PRESIDENTE DO COMITÊ MUNICIPAL DE REGULAÇÃO TÉCNICA DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO É COMSAB, UBERABA-MG**, no uso de suas atribuições legais, tendo em vista o disposto na Política Nacional de Saneamento Básico - PNSB, instituída pela Lei 11.445 de 05 de Janeiro de 2.007 e pelo Decreto Municipal nº 3159, de 26 de Julho de 2.011,

**RESOLVE:**

**Art. 1º** Instituir o Programa de Controle e Combate á Perdas de Águas . PCCPA do Centro Operacional de Desenvolvimento e Saneamento de Uberaba . CODAU . ANEXO I.

**Art. 2º** O CODAU deverá designar em até 30 dias, via portaria, a equipe de trabalho para avaliar e implantar o PCCPA, definida como %Comissão de Perdas+.

**§ 1º.** A Comissão de Perdas deverá definir seu regulamento de funcionamento, estabelecendo responsabilidades, periodicidade das reuniões e forma de apresentação da evolução do programa ao COMSAB, que deverá ocorrer uma vez a cada trimestre.

**§ 2º.** Um Plano de Trabalho, definindo prazos, custos estimados e o cronograma de execução deverá ser apresentado em até 90 dias após a instalação da Comissão de Perdas.

**§ 3º.** Informações complementares deverão ser apresentadas conforme modelo disponível no Anexo II.

**Art. 3º** Esta Resolução entra em vigor na data de sua publicação.

Uberaba, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2017.

Presidente do COMSAB

ANEXO I - Programa de Ações de Controle e Combate às Perdas de  
Água - PCCPA

# **PROGRAMA DE AÇÕES DE CONTROLE E COMBATE ÀS PERDAS DE ÁGUA**

## **PCCPA E UBERABA/MG**

### **1. INTRODUÇÃO**

Este documento se destina a apresentar o Programa de Redução de Perdas de Água no Sistema administrado pelo Centro Operacional de Desenvolvimento e Saneamento de Uberaba . CODAU.

Perda de água passa a ser uma das questões entre as mais relevantes a serem enfrentadas pelo setor de saneamento no país. Um grande volume de água tratado para abastecimento público é perdido, fazendo com que o tema seja um problema de todos, onde se exige do operador, estratégias focadas no aumento da receita e na melhoria da eficiência dos serviços públicos prestados, de forma que a crescente demanda seja suprida sem que, necessariamente, ocorra a expansão do sistema produtor de água.

Independente da motivação das perdas de água, altos índices implicam em desperdício de recursos materiais e hídricos e tem como consequência o reflexo nas tarifas aplicadas à população, através de aumentos tarifários.

Embora exista o consenso sobre a preocupação com o resultado dos indicadores de perdas, não há uma proposta formalmente instituída para o combate e controle de perdas no município de Uberaba-MG, seja pela falta de recursos ou pela falta de priorização do prestador de serviços.

Desta forma, o COMSAB, estabelece um programa de redução e controle de perdas a ser aplicado pelo CODAU, com vistas á quebra de paradigmas e ao enfrentamento do problema, que trará resultados positivos para a população local em médio e longo prazos.

Neste contexto, a implantação do PCCPA é também um processo de mudança cultural, de forma que se absorvam os conceitos e práticas de combate e controle das perdas de água, tendo em vista que será necessário a revisão, implantação e adequação de diversos procedimentos e conceitos atualmente existentes na Autarquia.

Portanto, o Programa de Ações de Controle e Combate às Perdas de Água do Centro Operacional de Desenvolvimento e Saneamento de Uberaba . CODAU tem como objetivo aumentar a eficiência dos serviços de saneamento no município de Uberaba-MG, promovendo ações para a melhoria contínua do

sistema e, como consequência, uma melhor qualidade de vida da população atendida.

## **2. PERDAS REAIS E PERDAS APARENTES**

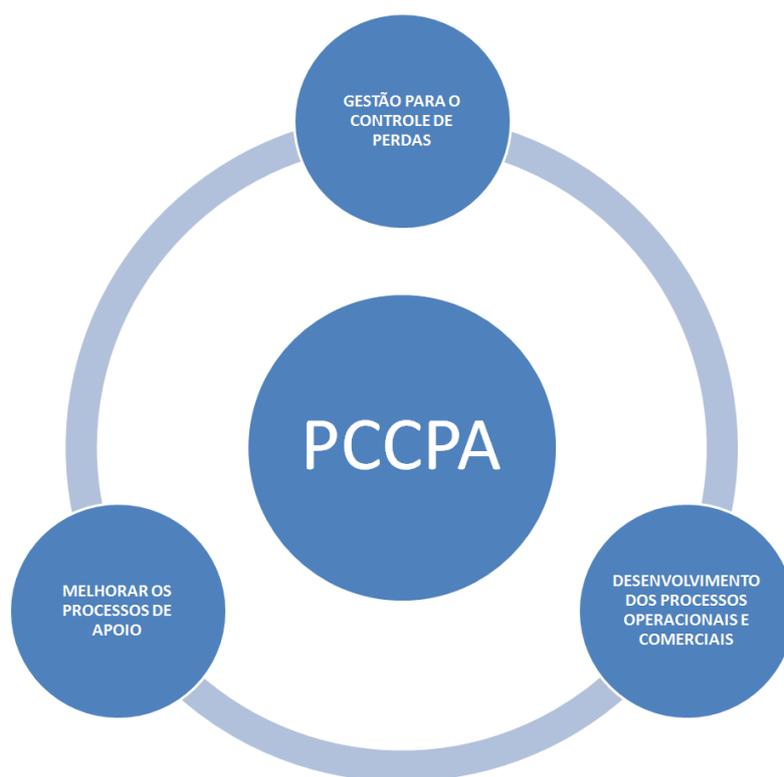
O contexto de perdas de água se diferencia para cada prestador de serviços de saneamento, pois depende da topografia do município, da extensão de redes e a pressão de trabalho delas, da quantidade de ligações, da qualidade dos materiais e da mão de obra, dentre outros fatores. As perdas de água podem estar presentes em todo o sistema de abastecimento (captação, adução, reservação, distribuição e comercialização), e elas se dividem em perdas reais e perdas aparentes.

Perdas reais, também chamadas de perdas físicas, são aquelas onde há o vazamento de água, seja por rompimentos ou extravasamentos. Junto com a água se perde também os custos associados de todo o processo anterior, até o local onde a perda ocorreu.

Perdas aparentes têm sua origem decorrente do consumo não autorizado, ou seja, de furto e uso clandestino e também por erros de medição. Este tipo de perda está ligado diretamente ao faturamento por parte do prestador. A diferença entre as perdas é que nas perdas reais a água se dissipa pelo caminho, sem chegar ao consumidor, enquanto que nas perdas aparentes o recurso chega ao usuário, entretanto sem o devido faturamento.

## **3. EIXOS DO PCCPA**

O PCCPA foi concebido por ~~5~~ eixos de forma que abarque as variáveis que afetam diretamente ou indiretamente o tema perda de água, com vistas em melhorar os indicadores de perdas através da melhoria operacional.



**Imagem 1:** Eixos norteadores do PCCPA

## **I. GESTÃO PARA O CONTROLE DE PERDAS**

- a. Instituir o Comitê Gestor do PCCPA;
- b. Desenvolver a cultura do planejamento, envolvendo cada vez mais os servidores nas atividades correlatas;
- c. Instituir um Setor/Serviço de Pesquisa Institucional na Autarquia;
- d. Desenvolver um programa de capacitação permanente, voltado para perdas de água;
- e. Instituir um Sistema de Indicadores de Sustentabilidade - SIS;
- f. Instituir metas de redução dos indicadores de perdas.

## **II. DESENVOLVIMENTO DOS PROCESSOS OPERACIONAIS E COMERCIAIS**

- a. Implantar um Sistema de Informações Geográficas - SIG;

- b. Realizar a setorização do sistema, estabelecendo os Distritos de Medição de Controle - DMC;
- c. Estabelecer o efetivo controle de pressão nos DMC;
- d. Criar mecanismo de apuração do consumo micro-medido por DMC;
- e. Estabelecer rotinas de calibração dos macromedidores;
- f. Instituir ferramentas de análise de perdas;
- g. Implantar o controle ativo de vazamentos, através de um programa próprio denominado "Caça Vazamentos";
- h. Estabelecer e padronizar o conjunto do cavalete;
- i. Estabelecer metas para o atendimento às solicitações de manutenção advindas de um registro de vazamento;
- j. Melhorar o processo de gestão da micromedição;
- k. Estabelecer rotinas para atualização do cadastro comercial, melhorando sua gestão;
- l. Melhorar a gestão dos consumos não autorizados;
- m. Melhorar a gestão do faturamento;
- n. Instituir procedimentos com vistas em diminuir a quantidade de ligações pressurizadas sem uso;
- o. Estabelecer o dimensionamento dos medidores.

### **III. MELHORARIA DOS PROCESSOS DE APOIO**

- a. Padronizar materiais e criar rotinas de recebimento dos mesmos, incluindo testes específicos para o recebimento;
- b. Melhorar as especificações para aquisição hidrômetros e tubos;
- c. Instalar uma bancada de aferição de hidrômetros;
- d. Promover uma campanha publicitária com foco no combate e controle de perdas;
- e. Mapear os processos e formalizar os procedimentos;
- f. Rever e atualizar a legislação pertinente, incluindo o regulamento da

prestação de serviços do CODAU;

As iniciativas ou ações necessárias e não previstas neste documento deverão ser encaminhadas para análise do COMSAB para posterior homologação, entretanto deverão resultar de um estudo Diagnóstico que comprove a importância e impacto positivo para o PCCPA.

Uberaba, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2017.

**ANEXO II - Informações complementares do Programa de Ações de  
Controle e Combate às Perdas de Água - PCCPA**

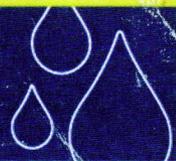
<b>GESTÃO PARA O CONTROLE DE PERDAS</b>				
<b>AÇÃO</b>	<b>PRAZO DE EXECUÇÃO</b>	<b>SUB-AÇÕES A SEREM DETALHADAS</b>	<b>RESPONSÁVEL</b>	<b>METAS</b>
<b>a.</b>	Instituir o Comitê Gestor do PCCPA;			
<b>b.</b>	Desenvolver a cultura do planejamento, envolvendo cada vez mais os servidores nas atividades correlatas;			
<b>c.</b>	Instituir um Setor/Serviço de Pesquisa Institucional na Autarquia;			
<b>d.</b>	Desenvolver um programa de capacitação permanente, voltado para perdas de água;			
<b>e.</b>	Instituir um Sistema de Indicadores de Sustentabilidade - SIS;			
<b>f.</b>	Instituir metas de redução dos indicadores de perdas.			

**DESENVOLVIMENTO DOS PROCESSOS OPERACIONAIS E COMERCIAIS**

<b>AÇÃO</b>	<b>PRAZO DE EXECUÇÃO</b>	<b>SUB-AÇÕES A SEREM DETALHADAS</b>	<b>RESPONSÁVEL</b>	<b>METAS</b>
<b>a.</b>		Implantar um Sistema de Informações Geográficas - SIG;		
<b>b.</b>		Realizar a setorização do sistema, estabelecendo os Distritos de Medição de Controle - DMC;		
<b>c.</b>		Estabelecer o efetivo controle de pressão nos DMC;		
<b>d.</b>		Criar mecanismo de apuração do consumo micro-medido por DMC;		
<b>e.</b>		Estabelecer rotinas de calibração dos macromedidores;		
<b>f.</b>		Instituir ferramentas de análise de perdas;		
<b>g.</b>		Implantar o controle ativo de vazamentos, através de um programa próprio denominado <del>%Caça Vazamentos;</del> <del>%Caça Vazamentos;</del>		
<b>h.</b>		Estabelecer e padronizar o conjunto do cavalete;		
<b>i.</b>		Estabelecer metas para o atendimento às solicitações de manutenção advindas de um registro de vazamento;		
<b>j.</b>		Melhorar o processo de gestão da micromedição;		
<b>k.</b>		Estabelecer rotinas para atualização do cadastro comercial, melhorando sua gestão;		
<b>l.</b>		Melhorar a gestão dos consumos não autorizados;		
<b>m.</b>		Melhorar a gestão do faturamento;		
<b>n.</b>		Instituir procedimentos com vistas em diminuir a quantidade de ligações pressurizadas sem uso;		
<b>o.</b>		Estabelecer o dimensionamento dos medidores.		

<b>MELHORARIA DOS PROCESSOS DE APOIO</b>				
<b>AÇÃO</b>	<b>PRAZO DE EXECUÇÃO</b>	<b>SUB-AÇÕES A SEREM DETALHADAS</b>	<b>RESPONSÁVEL</b>	<b>METAS</b>
<b>a.</b>		Padronizar materiais e criar rotinas de recebimento dos mesmos, incluindo testes específicos para o recebimento		
<b>b.</b>		Melhorar as especificações para aquisição hidrômetros e tubos		
<b>c.</b>		Instalar uma bancada de aferição de hidrômetros		
<b>d.</b>		Promover uma campanha publicitária com foco no combate e controle de perdas		
<b>e.</b>		Mapear os processos e formalizar os procedimentos		
<b>f.</b>		Rever e atualizar a legislação pertinente, incluindo o regulamento da prestação de serviços do CODAU		

**ANEXO III - Autorização do Codau para realização deste trabalho**



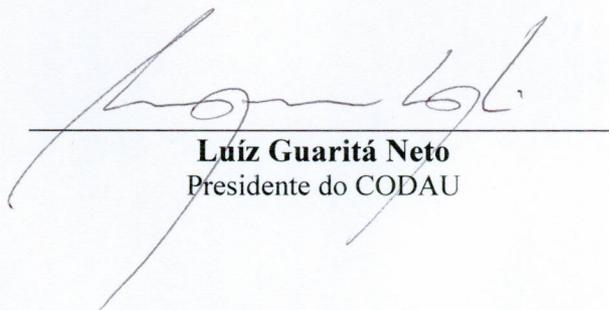
## **AUTORIZAÇÃO**

Fica o Senhor Kedson Palhares Gonçalves, inscrito sob o CPF 947.050.976-53, ex-servidor desta Autarquia Municipal, atualmente servidor público federal junto à Universidade Federal do Triângulo Mineiro – UFTM, sob a Matrícula 2101770, **autorizado a realizar e desenvolver pesquisas científicas no âmbito do CODAU – Centro Operacional de Desenvolvimento e Saneamento de Uberaba**, bem como seu acesso ao banco de dados, para fins de realização e cumprimento de etapas do Mestrado Profissional, realizado junto à Universidade Federal de Ouro Preto – UFOP, em Sustentabilidade Sócio Econômica e Ambiental, preconizando os regramentos técnicos e éticos da pesquisa científica para apresentação de dissertação de mestrado e artigos técnicos científicos.

Além disso, o mesmo poderá realizar análise de documentos, relatórios e informações oficiais desta Autarquia, bem como realizar cópias impressas ou digitais, ficando proibida sua distribuição e veiculação, mesmo que não sejam de cunho sigiloso. Fica também autorizada a realização de entrevistas e levantamentos de outros dados não catalogados pelo CODAU.

O tema proposto pelo estudante concentra-se na área de abastecimento público do município de Uberaba, com foco em indicadores de desempenho e análise do sistema com relação à gestão dos serviços prestados, incluindo a gestão sobre perdas de água no processo de distribuição, bem como nos demais processos operacionais e de gestão envolvidos. Por fim, fica autorizado à utilização do nome, marca e logo CODAU, para fins de publicação dos resultados dos respectivos processos de pesquisa científica.

*Uberaba-MG, 06 de março de 2015.*



---

**Luiz Guaritá Neto**  
Presidente do CODAU