

## SISTEMA PÚBLICO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA POTÁVEL: PARTES CONSTITUINTES E SUAS DEFICIÊNCIAS.

Luan Knupp Baen<sup>1</sup>

Wênia Moreira Resende<sup>2</sup>

Bruno Martins Araujo<sup>3</sup>

Luan Souza Silva<sup>4</sup>

Vitor Franco Rodrigues<sup>5</sup>

---

**Resumo:** Para ser ter uma compressão aprimorada do funcionamento de um sistema público de abastecimento de água potável foi apresentado as partes constituintes do sistema de distribuição de água. Dessa forma e possível entender as deficiências que são expostas nos próximos tópicos. As perdas reais e as perdas aparentes acontecem em todas as etapas do sistema público de distribuição de água potável, sendo responsáveis por prejuízos tanto na sua qualidade quanto financeiramente, à visto disso, foi apresentado os conceitos de perdas reais e perdas aparentes. O presente trabalho tem como objetivo apontar as prováveis deficiências de sistemas público de abastecimento de água potável, utilizando como base teórica pesquisas bibliográficas para entender as deficiências e evoluções existentes em sistemas públicos de abastecimento de água que abordem conceitos de perdas reais e perdas aparentes. A metodologia constitui-se de pesquisas exploratórias no âmbito mundial, conceitos e estudos nacionais, informações discutidos e aprovados por autores da área. Por meio de fontes secundárias através de revisões bibliográficas. O Brasil possui água em abundância, no entanto, em algumas regiões ela é escassa. Atualmente o Brasil vem sofrendo uma crise hídrica em seus principais centros urbanos. Essa problemática é decorrência do aumento das cidades, da modernização dos centros urbanos e também do aumento de qualidade de vida, o que fez surgir inúmeros problemas relacionadas a falta de água e ao meio ambiente. A pesquisa visa beneficiar a população do município de Mineiros-GO e auxiliar em futuras pesquisas de campo para apontar as deficiências em sistemas públicos de abastecimento de água potável e consequentemente estará proporcionando conhecimento ao meio acadêmico.

**Palavras-Chave:** Rede de distribuição. Perdas. Deficiências

---

### Introdução

A água é um recurso natural indispensável à sobrevivência dos seres vivos, além de ser essencial para o desenvolvimento de praticamente todas as atividades realizadas na terra. Um dos grandes problemas que vem afetando a sobrevivência do ser humano em algumas regiões do planeta é a falta de água para o consumo humano. Sendo 97,5% da água de superfície salgada. E da parcela de água doce 68,9% estão nas geleiras. Do total geral de água doce apenas 0,3% são encontradas nos rios, lagos de nosso planeta (IDEC, 2005). Diante

---

1 Acadêmico do nono período noturno, do curso de Engenharia Civil da Unifimes; knupp32@gmail.com

2 Acadêmica do nono período noturno, do curso de Engenharia Civil da Unifimes; wenia\_mresende@hotmail.com

3 Acadêmico do nono período noturno, do curso de Engenharia Civil da Unifimes; brunomartins\_95@hotmail.com

4 Acadêmico do nono período noturno, do curso de Engenharia Civil da Unifimes; luans.silva7@gmail.com

5 Docente do Centro Universitário de Mineiros; Engenheiro Civil, Especialista em Gestão de Sala de Aula no Ensino Superior; vitorfranco@unifimes.edu.br

disso sabemos que nosso planeta em sua maioria é coberto pelas águas oceânicas, rios e lagos, e que dessa água, a maior porcentagem é salgada. Sendo a parcela de água doce a menor, e sua grande maioria se encontrando nas geleiras, estamos diante de um sério problema hídrico, pois a água potável, em seu geral não é distribuída uniformemente pelo planeta.

Em decorrência da grande modernização, houve um rápido crescimento dos centros urbanos. Como não se teve uma gestão de planejamento para esse crescimento, ou seja, o seu ritmo não foi compatível com os investimentos nos sistemas de abastecimento de águas dos municípios, surge então um outro problema com a falta de água: perdas de água durante o percurso da rede de distribuição. Esse problema ligado às redes de distribuição mal projetadas, se dá pela realização de constantes mudanças na rede de distribuição para serviços de ampliação e de manutenção que não foram previstas nos projetos iniciais, e isso traz consequências não apenas de perdas de água, como também prejudica a qualidade desta água.

Sabemos que várias medidas no sentido de proteger nossos mananciais já formam tomadas, como a Lei nº 9.433/1997 das águas de janeiro de 1997, que tem em seus artigos critérios que assegurem a disponibilidade de água de qualidade às gerações presentes e futuras, promover uma utilização racional e integrada dos recursos hídricos (IDEC, 2005). Tal fato nos leva a pensar que o problema não se encontra nas formas legais de coleta e distribuição e sim na maneira que está organizado o sistema de distribuição de água potável. Ao observar o município de Mineiros-GO, segundo o IBGE (Instituto Brasileiro de geografia e estatística), à população estimada tendo 2016 como referência é de 62.750 habitantes. Ao comparar-se com o censo demográfico de 2010 apresenta uma população de 52.935, entende-se o quanto o espaço urbano do município de Mineiros-GO aumentou em seis anos. Este aumento é decorrente ao desenvolvimento econômico da região que hoje conta com grandes empresas como a BRF a Odebrecht Agroindustrial, que alavancou a economia do município. Estas empresas permitiram o ramo imobiliário crescer drasticamente com abertura de vários bairros, ampliando o sistema de distribuição de água do município. Mineiros conta hoje com um sistema próprio de coleta e distribuição de água, o SAAE (Serviço autônomo de água e esgoto).

Observando o sistema de distribuição desta empresa, nota-se algumas falhas em diversos bairros do município, o que leva a acreditar que o crescimento da cidade não foi acompanhado como deveria pelo órgão responsável. Neste sentido, será apresentado os principais componentes de um sistema de abastecimento de água e suas perdas. Assim pode-se entender os sistemas públicos de abastecimento e apontar os prováveis motivos por quais os moradores de algumas cidades vivenciam o rodízio do fornecimento de água potável, ou

seja, as concessionárias se veem obrigadas a interromper o fornecimento de água em alguns bairros, para conseguir atender os demais.

### **Objetivo Geral:**

- Apontar as principais deficiências de sistemas público de abastecimento de água potável.

### **Objetivos Específicos:**

- Entender como funciona um sistema coletivo de abastecimento de água Potável;
- Compreender as principais deficiências que podem ocorrer em um sistema público de distribuição de água potável;
- Apresentar os tipos de perdas no sistema público de distribuição de água potável.

## **1. Constituição de um sistema de abastecimento de Água**

A água é um elemento indispensável para a saúde humana. Para que ela seja consumida, é necessário um tratamento que a torne potável. Por isso é de grande importância que o sistema de abastecimento de água seja eficaz. Além de garantir a qualidade da água, esse sistema deve evitar desperdícios ao longo de seu deslocamento.

Sistema de abastecimento de água para consumo humano: instalação composta por conjunto de obras civis, materiais e equipamentos, destinada à produção e à distribuição canalizada de água potável para populações, sob a responsabilidade do poder público, mesmo que administrada em regime de concessão ou permissão. (PORTARIA MS Nº 518/2004).

As partes constituintes de um sistema de abastecimento de água, ou seja, todo o processo que a água passa desde sua coleta até seu consumo, englobam o manancial, a captação, a adução, o tratamento, o reservatório, as redes de distribuição e os ramais domiciliares. Para uma melhor compreensão do sistema de abastecimento de água, é imprescindível o conceito de seus elementos. Portanto, serão apresentados, em subtópicos, os componentes de um sistema.

### **1.1. Captação**

Segundo Pereira, F. (2009) as obras de captação devem ser dimensionadas e construídas para funcionar em qualquer época do ano. Devem ainda permitir a retirada de água para o sistema de abastecimento em quantidade suficiente e com a melhor qualidade possível. Sendo assim as concessionárias responsáveis devem se atentar os pontos de captação de modo a escolher os melhores lugares para a captação de água, procurando satisfazer as necessidades da sociedade.

Sendo assim, o manancial deve ser escolhido levando em conta sua topografia, localização, vazão, entre outros aspectos, pois o manancial é a fonte de abastecimento da população. A captação da água pode ser superficial, através de gravidade ou bombeamento, ou ainda subterrânea, através de poços artesianos.

## **1.2. Estação de Tratamento de água (ETA)**

Para água se tornar potável ela deve ser captada e direcionada para ETA, estrutura direcionada para o tratamento da água, através de processos físicos químicos e biológicos, estes exigidos por normas internacionais que estabelecem vazões máximas, além disso valores pré-estabelecidos por legislação nacional (Neves, M., 2007).

## **1.3. Estações Elevatórias**

Tem a função de deslocar a água para níveis mais baixos ou altos, onde são necessários equipamentos hidráulicos com bombas, válvulas e equipamentos elétricos automatizados para permitirem um fluxo contínuo. (Neves, M., 2007).

## **1.4. Reservatórios de Armazenamento**

Os reservatórios de armazenamento têm a função de prevenir possíveis avarias nos sistemas de alimentação garantindo o fornecimento de água sem interrupção, aliando equilíbrio as pressões existentes na rede de distribuição de água, assegurando assim a eficiência das estações elevatórias. (Neves, M., 2007).

## **1.5. Acessórios**

Ao observarmos os sistemas de abastecimento, vemos uma quantidade essencial de acessórios para efetuar a ligação entres os condutos responsáveis pelo abastecimento, proporcionando segurança, manuseamento em reparos e controle. Vale enfatizar as curvas, os

tês e cruzetas, os cones de redução, as juntas de transição, as juntas de ligação e as juntas cegas, que estão dispostos a seguir conforme o Decreto Regulamentador nº23/95 de 23 de agosto de 1995.

- Válvula de seccionamento – Interrompe o transporte de água na rede de abastecimento e isola troços da rede.
- Válvula de retenção – Impede a inversão do sentido do fluxo de água.
- Descarga de fundo – Elimina detritos acumulados nos pontos mais baixos da rede e possibilita o esvaziamento das condutas.
- Ventosa – É colocada nos pontos altos da rede de abastecimento para a libertação do ar aprisionado no interior das condutas.
- Junta de ligação – Estabelece a ligação entre os vários elementos que fazem parte da rede de distribuição.
- Junta cega – Fecha as extremidades das condutas.
- Câmara de perda de carga e VRP – Regulam a pressão ao longo da rede.
- Caudalímetro – Determina o volume de água escoado, podendo fazer a leitura do caudal instantâneo e proceder ao registo dos valores medidos.
- Manómetro – Determina a pressão da água escoada ao longo da conduta.
- Bocas de rega e de lavagem – São função da organização urbanística dos aglomerados populacionais, nomeadamente do arruamento e da existência de espaços verdes.
- Hidrantes – Destes fazem parte os marcos de água e as bocas de incêndio. São de uso exclusivo por parte das corporações dos bombeiros e serviços municipais.
- Câmara de manobra – Destina-se fundamentalmente à instalação de acessórios no sistema e facilita o acesso para a observação e realização de operações de leitura e de manobra.

## 2. Redes de Distribuição de água

Segundo Heller, Pádua (2010, p. 615), a Rede de Distribuição de água é um componente do sistema de abastecimento de água, constituído por um conjunto de tubulações e acessórios, a fim de fornecer água potável (captada dos reservatórios), continuamente, com qualidade, quantidade e pressão adequadas.

É de extrema importância que se tenha uma rede de distribuição de boa qualidade, para evitar perdas de água, que em proporções, acontece mais nessa fase do sistema de

abastecimento de água. Para isto, há elementos necessários para a elaboração de projeto, definidos na ABNT NBR 12218/2017 que fixa as condições exigíveis na elaboração de projeto de rede de distribuição de água para abastecimento público.

Esses elementos, são em geral um estudo de concepção do sistema de abastecimento, definição das etapas de implantação, projetos de outras partes do sistema de abastecimento que já foram elaborados, detalhamento planialtimétrico da área do projeto, plano de urbanização, entre outros. Além desses elementos, é preciso seguir as atividades necessárias, previstas pela norma, estabelecer vazões específicas, dimensionar condutos e seguir todos os quesitos estabelecidos por essa norma, a fim de elaborar um projeto bem feito, para que as redes de distribuições não venham sofrer com danos futuros.

### **3. Perdas de Água**

As perdas acontecem em todas as etapas da distribuição da água, desde a retirada no manancial até o usuário final, percorrendo pela sua captação e tratamento até a distribuição da mesma. Porém, segundo Melato (2010, p. 29), a porcentagem de maior perda de água acontece na fase de tratamento até a chegada para consumo, ou seja, nas redes de distribuição. As perdas nas instalações que distribuem a água para o consumidor final, podem ocorrer em diversas etapas do caminho, como por exemplo nas tubulações de emenda, na entrada e saída de água, imprecisão de hidrômetro, entre outros.

As perdas de água ocorrem em todos os sistemas de abastecimento, apenas a quantidade perdida é que varia, pois depende das características físicas do sistema de abastecimento, de fatores e costumes locais, de práticas operacionais e do nível de tecnologia aplicada para o seu controle. Mesmo em alguns países mais desenvolvidos, onde o controle é bastante rigoroso, há ainda uma parcela de perdas, pois tecnicamente, é impossível um sistema com perda nula. (MELATO, 2010, p. 30)

Para maior compreensão das perdas em sistemas de abastecimento de água, devemos esquecer a noção básica que vem à mente, de que a “perda” é toda água que foi tratada pela companhia de saneamento e conseqüentemente foi perdida, desta forma não sendo utilizada pela população. Este conceito de perda vai mais adiante, (ALEGRE, 2005, p. 9) define perdas de água, sendo o

Volume de água correspondente à alteração entre a água entrada no sistema e o consumo autorizada. As perdas de água podem ser calculadas para todo o sistema ou para subsistemas, como sejam a rede de água não tratada, o sistema de adução, o sistema de

distribuição ou zonas do sistema de distribuição. Em cada caso as componentes do cálculo devem ser consideradas em conformidade com a situação. As perdas de água dividem-se em perdas reais e perdas aparentes.

A diferenciação destas perdas pode ser dificultosa, mas existe o diagnóstico de perdas, que pode ser realizado por diferentes metodologias, a fim de facilitar essa partição. Visto que o conceito de perdas é mais complexo do que se pode imaginar, e buscando uma melhor compreensão do assunto, será discutido a seguir os demais conceitos envolvidos em perdas de água.

### **3.1. Perdas Reais ou Físicas**

As perdas de água se dividem em dois tipos. Um deles são as perdas reais, que de acordo com Alegre (2005, p. 10), são muito importantes para se obter resultados que possam servir de estratégias alternativas para controle de perdas em geral, e estas dependem de vários fatores locais. Fonseca (2006, p. 5), conclui que “As Perdas Reais correspondem ao volume de água gerado que não chega ao usuário final. Pode acontecer devido a vazamentos nas adutoras, reservatórios, redes de distribuição, bem como de extravasamentos em reservatórios setoriais.”

De acordo com Melato (2010, p. 31), as perdas reais são divididas em visíveis e não visíveis, onde as não visíveis se subdividem em detectáveis e não detectáveis. Basicamente, essas perdas são oriundas de vazamentos. No caso de perdas visíveis, geralmente há uma grande vazão, e por esse motivo os vazamentos são detectados com facilidade por técnicos. As perdas não visíveis, são vazamentos que não afloram à superfície, podendo ser detectáveis ou não.

Ocorrem geralmente nas juntas de conexões e os vazamentos não detectáveis são chamados também de inerentes e mesmo através de equipamentos modernos para detecção, não são encontrados. Diferentemente dos vazamentos visíveis, que podem ser reparados com rapidez, os vazamentos não visíveis podem durar por dias ou meses, podendo causar impactos econômicos e ambientais.

Segundo a Sabesp (2003) (Sistema de abastecimento básico do estado de São Paulo), esses vazamentos podem ocorrer em várias partes do sistema de abastecimento de água, sendo eles nos reservatórios, adutoras, redes e ramais, a partir de vários fatores como por exemplo, falhas estruturais, pressões elevadas, intervenção de terceiros, dentre outros.

### 3.2. Perdas Aparentes ou Comerciais

As perdas acontecem em todas as etapas da distribuição da água, desde a retirada do rio até o usuário final, percorrendo pela sua captação e tratamento até a distribuição da mesma. Em cada etapa, as diferentes situações fazem predominar um ou outro tipo de perda. Em geral as perdas podem ser analisadas medindo-se a vazão no começo e no final de uma etapa, sendo assim a diferença medida entre eles é a perda. “Perdas aparentes correspondem ao volume de água gerado que não é calculado pela companhia de saneamento. Decorrente de erros na medição de hidrômetros, fraudes, ligações clandestinas e falhas no cadastro comercial.” (FONSECA, 2006, p. 6). Observa-se que este tipo de perda se refere a problemas de hidrômetros com mau funcionamento, sendo estes fraudulentos e/ou clandestinos. Consequentemente estes implicam em erros na medição, que não são computados e que causam prejuízos financeiros as concessionárias responsáveis.

Observa-se que tanto as perdas aparentes como as perdas reais constituem um componente considerável nas tarifas do consumidor, visto que as entidades de saneamento em geral incorporam essas perdas na sua estruturação de preços.

Segundo Melato (2010, p. 34) “Esse volume de água foi aparentemente perdido, pois alguém consumiu essa água, com autorização ou não da prestadora, porém esta não teve a eficiência de medir e cobrar esse volume.”

De acordo com a Sabesp (2003), as causas ou ocorrências das perdas aparentes, podem ser por imprecisão na medida, ocasionadas por má qualidade dos medidores, detritos nas redes de distribuição, entre outros, e por gestão comercial, ocasionadas por ligações clandestinas, fraudes, falha do cadastro comercial, entre outros.

### Metodologia

Para construção do projeto aqui disposto, constitui-se de pesquisas exploratórias no âmbito mundial, conceitos e estudos nacionais, informações discutidos e aprovados por autores da área. Por meio de fontes secundárias através de revisões bibliográficas. Diante disso e possível compreender um sistema coletivo de abastecimento de água potável e apontar as suas possíveis deficiências. A análise do estudo se baseia em resultados qualitativos de acordo com as pesquisas bibliográficas.

### Considerações Finais



Ao apresentar os componentes de um sistema de distribuição de água potável foi possível entender o seu funcionamento e suas deficiências. Estes componentes podem apresentar deficiências ao longo do tempo devido a erros de projetos ou por falta de manutenção, podendo influenciar na distribuição de água potável, seja na perda ou qualidade, tais perdas geram problemas às concessionárias, acarretando no aumento das despesas das concessionárias responsáveis e principalmente prejudicando a população que paga por um serviço de qualidade.

Assim mostra-se a necessidade de um estudo em campo do município de Mineiros-GO para diagnosticar às deficiências que o sistema apresenta, visto que a população sofre com o racionamento em horário de pico em alguns setores.

Este trabalho teve como objetivo contribuir com o município de Mineiros-GO e outros, apontando as prováveis perdas em sistemas públicos de abastecimento de água potável, visto que esta pesquisa poderá servir de apoio para futuras melhorias em processos de redução de perdas, onde serão promovidos impactos positivos na sociedade, no âmbito nacional e no meio financeiro.

## Referências

ALEGRE, Helena Alegre et al. **Controlo de perdas de água em sistemas públicos de adução e distribuição**. [S.l.]: Instituto Regulador de Águas e Resíduos Laboratório Nacional de Engenharia Civil, 2005. 300 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 12218: Projeto de Rede de Distribuição de Água para Abastecimento Público**. Rio de Janeiro, 1994.

BRASIL. **CONSUMO SUSTENTÁVEL: Manual de educação**. Brasília: Consumers International/ MMA/ MEC/ IDEC, 2005. 160 p.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Coordenação-Geral de Vigilância em Saúde Ambiental. **Portaria MS n.º 518/2004** / Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Coordenação-Geral de Vigilância em Saúde Ambiental – Brasília: Editora do Ministério da Saúde, 2005. 28 p. – (Série E. Legislação em Saúde)

COMPANHIA DE SANEAMENTO BÁSICO DO ESTADO DE SÃO PAULO - SABESP. Município de São Paulo: **evolução do saneamento**. São Paulo: SABESP, 2003. Disponível em [www.sabesp.gov.br](http://www.sabesp.gov.br).

Decreto Regulamentar nº23/95 de 23 de agosto. **Regulamento Geral dos Sistemas Públicos e de Drenagem de Águas Residuais e Prediais de Distribuição de Água**. Suplemento de legislação. Ministério das Obras Públicas, Transportes e Comunicações. Lisboa.

FONSECA, Diogo Carbonari. **Controle e Redução de Perdas Reais em Sistemas de Abastecimento de Água**. 2006. 17 p. Dissertação (Controle e Redução de Perdas Reais em Sistemas de Abastecimento de Água Engenharia Hidráulica e Sanitária) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, [S.l.], 2006.

HELLER, Léo; PÁDUA, Valter Lúcio de. **Abastecimento de Água para Consumo Humano**. 2. ed. Belo Horizonte: Ufmg, 2010.

**IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística)**. Disponível em <<https://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?codmun=521310> >. Acesso em 20 setembro 2017.

MELATO, Débora Soares. **Discussão de uma metodologia para diagnóstico e ações para redução de perdas de água: Aplicação no sistema de abastecimento de água da região metropolitana de São Paulo**. 2010. 133 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Civil, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.

Neves, M. (2007). **Apontamentos de Hidráulica Urbana e Ambiental**. Departamento de Engenharia Civil, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto.

Pereira, F. (2009). **Aplicação de Válvulas Redutoras de Pressão na Redução de Perdas Reais em Redes de Distribuição de Água na Unidade de Negócios Leste – SABESP**. Dissertação de Mestrado, Universidade Anhembi Morumbi, São Paulo.