



## Análise da Perdas de Água Com Utilização de Software EPANET no Sistema de Abastecimento de Água de Jaguapitã

### Analysis Water Pressure Analysis Using EPANET Software in the Jaguapitã Water Supply System

Matheus Yudi Fujiike Ferreira<sup>1</sup>, Beatriz Yukari Takara<sup>2</sup>, Thiago Naoki Kikuchi<sup>3</sup>,  
Ajadir Fazolo<sup>4</sup>

#### RESUMO

Os sistemas de abastecimento de água são projetados para atender a demanda de água potável da população, para isso a rede é dimensionada e adequada ao tamanho da população e ao terreno, porém ao longo do tempo, esse dimensionamento pode passar a apresentar problemas, em Jaguapitã é observado uma perda de água significativa na rede. Para reduzir a perda este estudo propõe a modelagem e posterior análise da rede com foco em diminuir tais perdas, utilizando softwares como o EPANET, QGIS e o AutoCAD. Com isso foi possível detectar que o problema se encontra na pressão elevada de algumas regiões da cidade. Para diminuir a pressão desses pontos foram utilizadas válvulas redutoras de pressão (VRPs) na simulação, que conseguiram reduzir a pressão a níveis recomendados pela norma NBR 12.218/2017.

**PALAVRAS-CHAVE:** EPANET; modelagem com software; perdas de água, pressão.

#### ABSTRACT

Water supply systems are designed to meet the demand for potable water from the population, and the network is sized and adapted to the population size and terrain. However, over time, this sizing may start to pose problems. In Jaguapitã, a significant water loss has been observed in the network. To reduce these losses, this study proposes modeling and subsequent analysis of the network with a focus on decreasing such losses, using software such as EPANET, QGIS, and AutoCAD. This made it possible to detect that the issue lies in the high pressure in some areas of the city. To reduce the pressure at these points, pressure reducing valves (PRVs) were used in the simulation, which successfully lowered the pressure to levels recommended by NBR 12.218/2017 standards.

**KEYWORDS:** EPANET; software modeling; water loss.

#### INTRODUÇÃO

Os sistemas de abastecimento de água são de extrema importância às comunidades, cidades e nações, fornecendo água potável para uso doméstico, industrial e agrícola, portanto a gestão eficiente e sustentável desses sistemas é essencial. O uso indiscriminado e o desperdício de água, representam ameaças significativas para a disponibilidade futura desse recurso. É necessário investir em infraestrutura moderna e tecnologias avançadas para garantir a distribuição equitativa de água e a minimização de perdas nos sistemas de abastecimento.

<sup>1</sup> Graduando em Engenharia Ambiental e Sanitária. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, Paraná, Brasil. E-mail: matfer.1999@alunos.utfpr.edu.br. ID Lattes: 9437668073661042.

<sup>2</sup> Graduanda em Engenharia Ambiental e Sanitária. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, Paraná, Brasil. E-mail: beatriztakara@alunos.utfpr.edu.br. ID Lattes: 1087839564999699.

<sup>3</sup> Bolsista do Programa de Bolsas de Iniciação Científica e Iniciação em Desenvolvimento Tecnológico. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, Paraná, Brasil. E-mail: kikuchi@alunos.utfpr.edu.br. ID Lattes: 6913344706381535.

<sup>4</sup> Docente no Curso de Engenharia Ambiental e Sanitária. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, Paraná, Brasil. E-mail: afazolo@professores.utfpr.edu.br. ID Lattes: 6444873963227829.

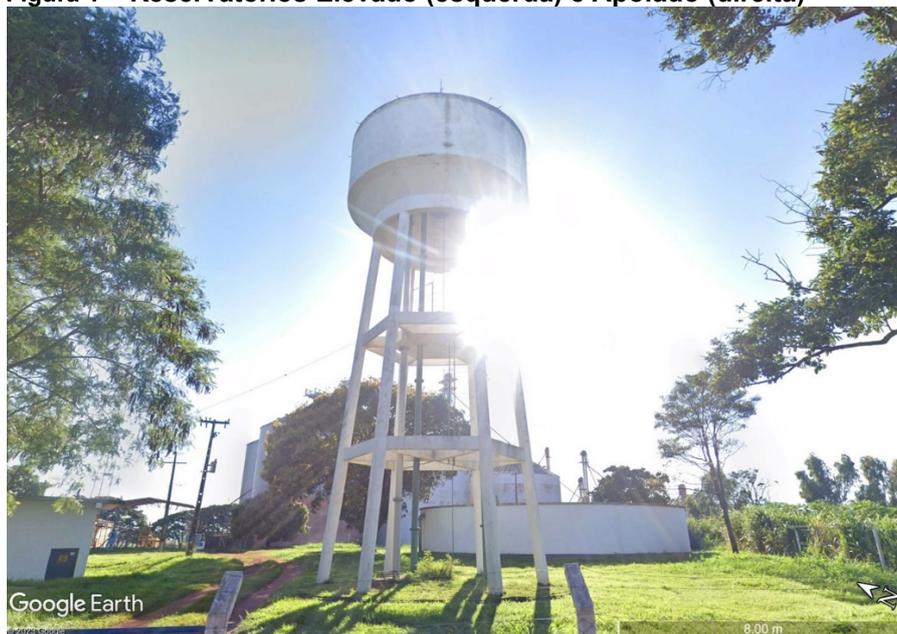


A modelagem hidráulica é um processo indispensável na gestão eficiente dos sistemas de abastecimento de água. Nesse sentido o software livre EPANET é uma ferramenta interessante que permite aos engenheiros e gestores de sistemas de água analisar e simular o comportamento de redes de distribuição de água, possibilitando a previsão de como o sistema se comportará sob diversas condições, como variações de demanda, pressão, tubulações com diâmetros e materiais diferentes, entre outras.

Jaguapitã é situada na região metropolitana de Londrina, no norte do Paraná. O abastecimento de água e sua distribuição no município são de responsabilidade do Serviço Municipal de Água e Esgoto de Jaguapitã (SAMAE). Com uma população estimada de 15.122 habitantes em 2022, conforme dados do IBGE, vale ressaltar que em 2021, segundo o SNIS (2021), o município já atendia 13.861 residentes.

Para atender às demandas de abastecimento, a cidade é setorizada em duas zonas distintas: a zona alta, localizada na região sul, e a zona baixa, compreendendo o restante do território municipal. Cada uma dessas áreas conta com um reservatório específico, sendo um de tipo apoiado para a zona baixa e um elevado para a zona alta, observado na Figura 1.

Figura 1 – Reservatórios Elevado (esquerda) e Apoiado (direita)



Fonte: Autoria própria

A setorização de um sistema de abastecimento é feita desta forma a fim de se garantir a pressão adequada para cada zona, assim, ficam estabelecidas as chamadas zonas de pressão, sendo que as pressões dentro da zona oscilam com os níveis de água dos reservatórios.

No ano de 2020, dos 1.326.130 m<sup>3</sup> de água somente 921.000 m<sup>3</sup> foram consumidos, indicando uma perda de 30,54% (SNIS, 2021). Este estudo objetiva modelar o sistema de abastecimento de água, estudá-lo e encontrar soluções para reduzir as pressões na rede de distribuição, com o objetivo de diminuir as perdas de água.

## MATERIAIS E MÉTODOS

Neste estudo foram utilizados alguns softwares para que fosse feita a modelagem da rede de distribuição, dentre eles o AutoCAD, software de projeto auxiliado por computador (CAD), para abrir o desenho da rede cedido pela SAMAE, desenhar algumas tubulações faltantes no projeto e georreferenciar a rede, foi utilizado também o QGIS, software de sistema de informações geográficas (GIS), para adicionar as cotas dos nós através de um modelo digital de elevação (MDE), nesse caso foi utilizada um MDE do dataset ALOS PALSAR com resolução média de 12,5 metros (ASF, 2011).

Por fim o EPANET, um software desenvolvido pela U.S. Environmental Protection Agency (USEPA), sua licença livre permitiu que fosse possível o desenvolvimento da versão em português, pelo Laboratório de Eficiência Energética e Hidráulica em Saneamento (LENHS, 2021) da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), é um simulador de sistemas de abastecimento de água confiável e amplamente testado. Ele permite simulações estáticas e dinâmicas do comportamento hidráulico.

Foram estudados dois cenários estáticos extremos diferentes, um deles tendo a capacidade máxima de ambos os reservatórios (cheios), e outro com a capacidade mínima.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

Ao modelarmos o sistema no EPANET e executar a simulação foi possível observar que existem regiões localizadas na zona baixa, que possuem as pressões nos nós excessivamente altas, observado na Figura 2,

Figura 2 – Isolinhas de Pressão do Cenário Atual



Fonte: Autoria própria

Essa pressão pode ser devido diferença de cotas entre o reservatório e tais regiões, que chega quase a 100 metros de diferença, Figura 3.

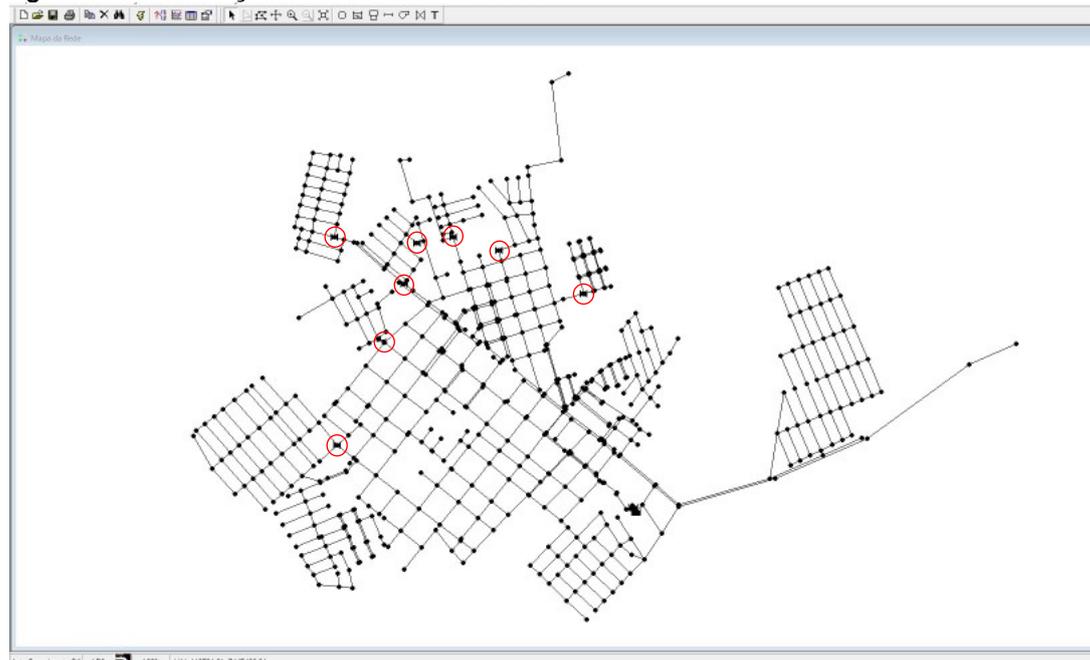
Figura 3 – Perfil de Elevação do Reservatório Apoiado até um Nó com Cota Baixa



Fonte: Google Earth

Para reduzir as pressões, foram utilizadas válvulas redutoras de pressão (VRP), que são dispositivos mecânicos capazes de reduzir a pressão variável a montante para uma pressão estável a jusante, então foram separadas algumas regiões da zona baixa em sub-regiões, e utilizadas oito VRPs no total circuladas em vermelho, conforme a Figura 4.

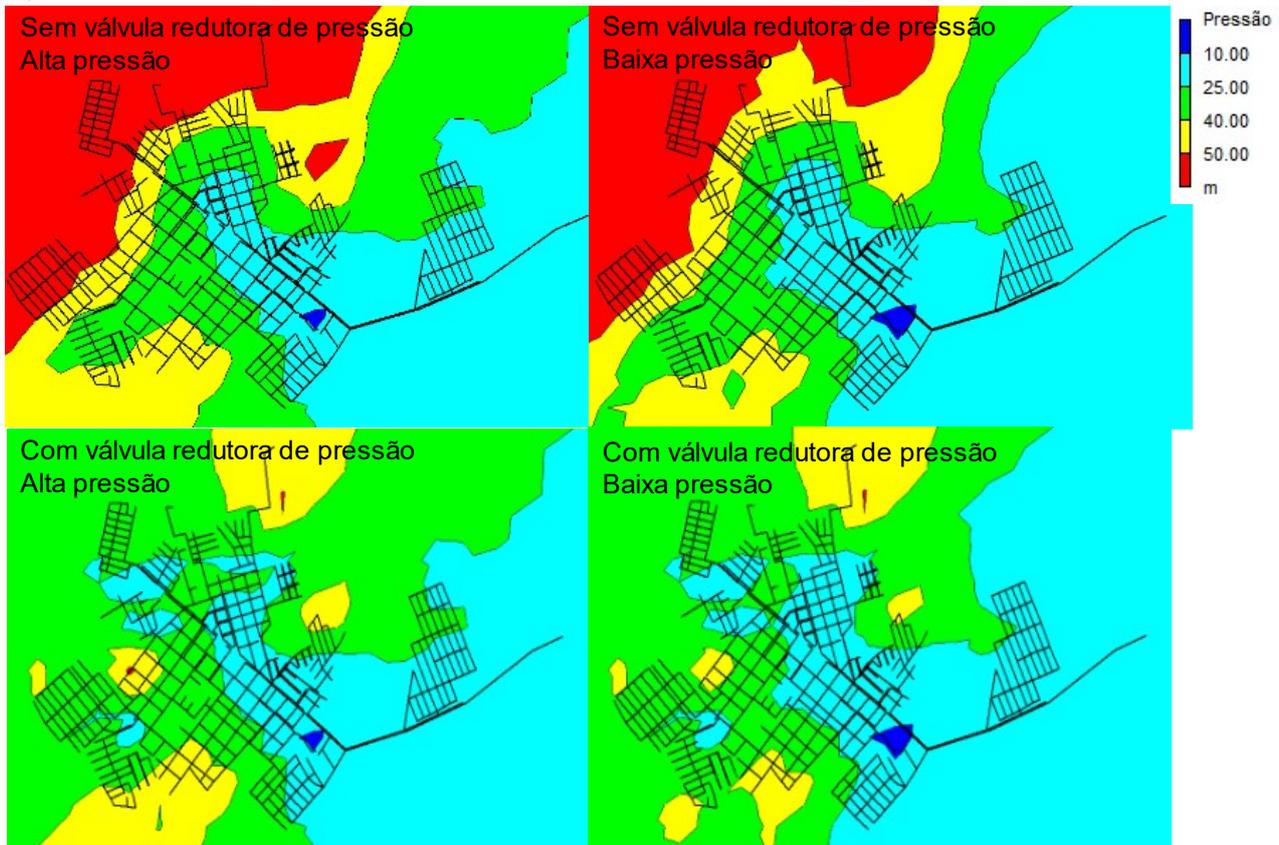
Figura 4 – Localização das VRPs instaladas.



Fonte: Autoria própria

Com as válvulas foi possível observar uma diminuição significativa das pressões, conforme demonstrado na Figura 5.

Figura 5 – Isolinhas de Pressão de Diferentes Cenários.



Fonte: Autoria própria

Pode-se observar que as pressões, tanto para o caso da pressão mais alta (reservatório com a máxima altura de água) quanto no caso da pressão mais baixa (reservatório com o mínimo de água), foram reduzidas para níveis aceitáveis (abaixo de 500 kPa  $\approx$  50 mca) conforme recomendação da norma NBR 12.218/2017.

## CONCLUSÕES

Foi modelada no EPANET, a rede do sistema de abastecimento de água de Jaguapitã, e analisada em dois cenários estáticos diferentes; um com os reservatórios com o limite máximo e outro no mínimo. Com isso foi possível observar que existiam regiões com pressões muito elevadas, sendo assim, foram utilizadas oito VRPs, que conseguiram reduzir significativamente a pressão nessas regiões, chegando aos níveis recomendados pela NBR 12.218, que, por consequência, ao ser aplicada reduziria a perda de água na rede.



## Agradecimentos

Gostaria de agradecer o Programa de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC) e a Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) pela bolsa de iniciação científica, aos meus colegas Beatriz e Thiago, e meu orientador Prof. Dr. Ajadir Fazolo, que me ajudaram a desenvolver este trabalho.

## Conflito de interesse

Não há conflito de interesse.

## REFERÊNCIAS

ALASKA SATELLITE FACILITY. **ALOS PALSAR**. 2006-2011. Disponível em: <https://asf.alaska.edu/data-sets/sar-data-sets/alos-palsar/>. Último acesso em: 19 de setembro de 2023.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, NBR 12.218. **Projeto de rede de distribuição de água para abastecimento público - Procedimento**. p.1-23, 2017.

IBGE. **Portal Cidades: Jaguapitã**. 2022. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pr/jaguapita/panorama>. Último acesso em: 15 de setembro de 2023.

LENHS. **EPANET**. 12 de setembro de 2020. Disponível em: <http://ct.ufpb.br/lenhs/contents/menu/assuntos/epanet>. Último acesso em 15 de setembro de 2023.

NURENE (UFBA). **Abastecimento de Água: Gerenciamento de Perdas de Água e Energia Elétrica em Sistemas de Abastecimento** Guia do profissional em treinamento Nível 2.

SNIS – **Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos 2021**. Ministério do Desenvolvimento Regional. Secretaria Nacional de Saneamento. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. Brasília, 2021.