



Adequação do Sistema de Abastecimento de Água da cidade de Prado Ferreira, Paraná, por meio da Modelagem e Simulação Hidráulica

Adequacy of the Water Supply System of the city of Prado Ferreira, Paraná, through Hydraulic Modeling and Simulation

Beatriz Yukari Takara¹, Matheus Yudi Fujiike Ferreira², Thiago Naoki Kikuchi³, Ajadir Fazolo⁴

RESUMO

É importante garantir o bom funcionamento do Sistema de Abastecimento de Água (SAA), portanto torna-se necessário o uso de softwares e tecnologias capazes de auxiliar empresas e autoridades responsáveis na gestão dos recursos. O objetivo da pesquisa foi modelar e simular o sistema de abastecimento de água da cidade de Prado Ferreira, com foco na melhoria do sistema, ou seja, na mitigação dos pontos de baixa pressão na rede. Para as análises e manipulação dos dados do SAA, foram utilizados os softwares como AutoCad, QGIS, EpaCAD e EPANET, para georreferenciamento dos nós, adição das cotas de terreno, simulação do sistema e realização dos ajustes. No trabalho foi isolado a área e adicionado um reservatório para área de baixa pressão resultando num aumento significativo da pressão.

PALAVRAS-CHAVE: EPANET; Prado Ferreira; SAA.

ABSTRACT

It is important to ensure the proper functioning of the Water Supply System (WSS), thus making it necessary to use software and technologies capable of assisting companies and responsible authorities in resource management. The research's objective was to model and simulate the water supply system of the city of Prado Ferreira, with a focus on improving the system, namely, mitigating low-pressure points in the network. For the analysis and data manipulation of the SAA, software such as AutoCAD, QGIS, EpaCAD, and EPANET were used for node georeferencing, terrain elevation addition, system simulation, and adjustments. In the study, the area was isolated, and a reservoir was added to the low-pressure zone, resulting in a significant increase in pressure.

KEYWORDS: EPANET; Prado Ferreira; WSS.

INTRODUÇÃO

Um dos pilares do Saneamento básico de uma cidade é o Sistema de Abastecimento de Água (SAA), composto por estruturas, tubulações e componentes (válvulas, bombas etc.) conduzem a água dos mananciais até o consumidor final, da melhor forma a fim de garantir a saúde da população e a melhora na sua qualidade de vida (SNIS, 2021).

O EPANET, desenvolvido pela U.S. Environmental Protection Agency (1993), como um software livre, é utilizado para simulação de redes de água. Ele teve várias traduções, inclusive o português, e possibilita a modelagem, proporcionando maior clareza na tomada de decisão por parte dos gestores (ABRAHÃO, 2020).

¹ Graduanda no Curso de Engenharia Ambiental e Sanitária. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, Paraná, Brasil. E-mail: beatriztakara@alunos.utfpr.edu.br. ID Lattes: 1087839564999699.

² Graduando no Curso de Engenharia Ambiental e Sanitária. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, Paraná, Brasil. E-mail: matfer.1999@alunos.utfpr.edu.br. ID Lattes: 9437668073661042.

³ Bolsista da CNPq no Curso/Departamento/Programa. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, Paraná, Brasil. E-mail: kikuchi@alunos.utfpr.edu.br. ID Lattes: 6913344706381535.

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

Sujeitos as perdas e ineficiência no atendimento, especialmente em relação ao crescimento populacional, os sistemas de abastecimento são motivo de preocupação para os gestores, autoridades e as empresas (SILVA, 2014).

Portanto, torna-se necessário o uso de softwares e tecnologias capazes de auxiliar no julgamento destes.

Vários municípios de pequeno porte encontram obstáculos na gestão de seus recursos tanto pela questão financeira quanto pela infraestrutura e conhecimento necessário para a realização de melhorias/modificações. Prado Ferreira, é dentre muitas cidades do Paraná, uma cidade que se encontra nesta situação de dificuldades para encontrar soluções, como por exemplo o problema da baixa pressão.

Contextualizado o cenário, o objetivo da pesquisa foi modelar e simular o sistema de abastecimento de água da cidade de Prado Ferreira, com foco na melhoria do sistema, ou seja, na mitigação dos pontos de baixa pressão na rede.

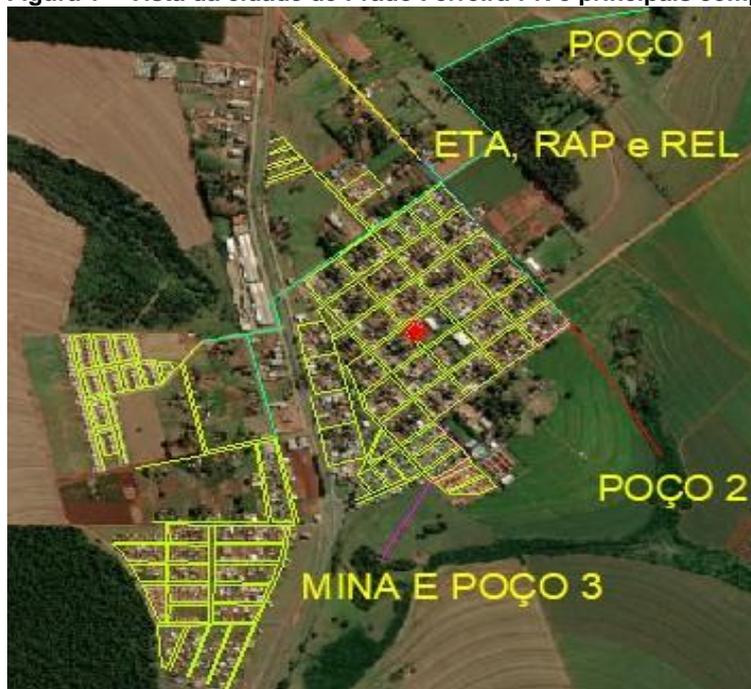
MATERIAIS E MÉTODOS

Segundo o SNIS (2021) a cidade de Prado Ferreira (PR), o município possui uma população urbana de 3.709 habitantes.

No estudo realizou-se a modelagem da rede de abastecimento de água da cidade de Prado Ferreira, baseando-se principalmente na geografia e na estrutura da mesma e utilizando dados obtidos em campo. Em seguida, compararam-se os cenários atual e com modificações, como a introdução de um reservatório e um bomba hidráulica.

O SAA de Prado Ferreira, conforme informações do SAMAE (2022), é composto por 3 poços e uma mina de captação, adutoras, reservatórios, uma unidade de tratamento de água e uma rede de distribuição (Figura 1).

Figura 1 – Vista da cidade de Prado Ferreira-PR e principais componentes do SAA



Legenda:

RAP – Reservatório apoiado
REL – Reservatório elevado

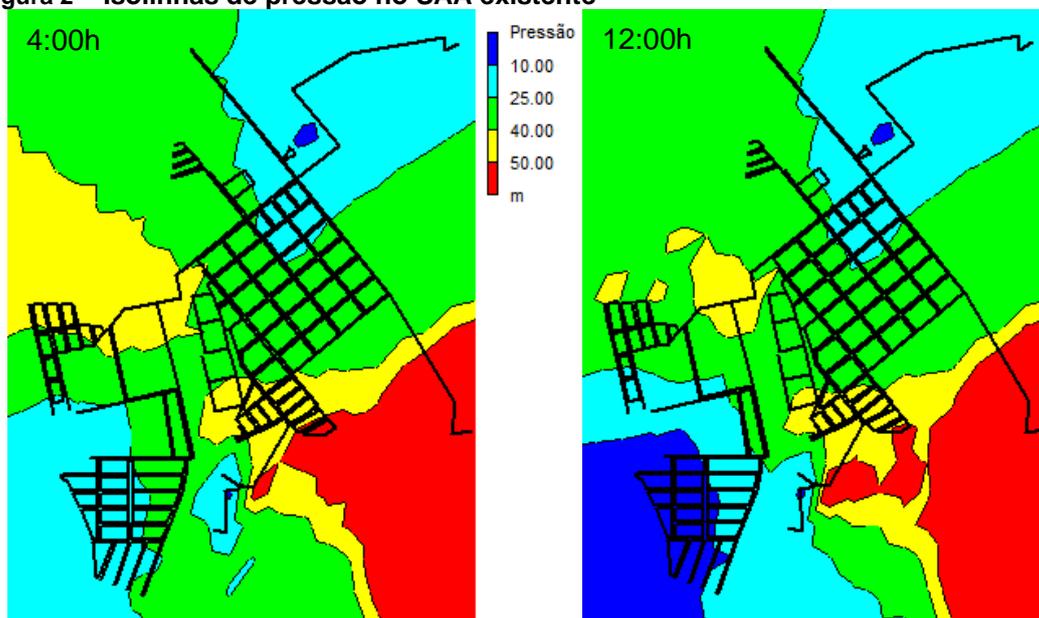
Fonte: Autoria própria.

Para as análises e manipulação dos dados do SAA, foram utilizados os softwares de acesso livre como AutoCad, QGIS, EpaCAD e EPANET, para georreferenciamento dos nós, adição das cotas de terreno, simulação do sistema e realização dos ajustes.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Como pode-se observar na Figura 2, os pontos de baixa pressão (abaixo de 10 mca) estão localizados na região sudoeste da cidade.

Figura 2 – Isolinhas de pressão no SAA existente



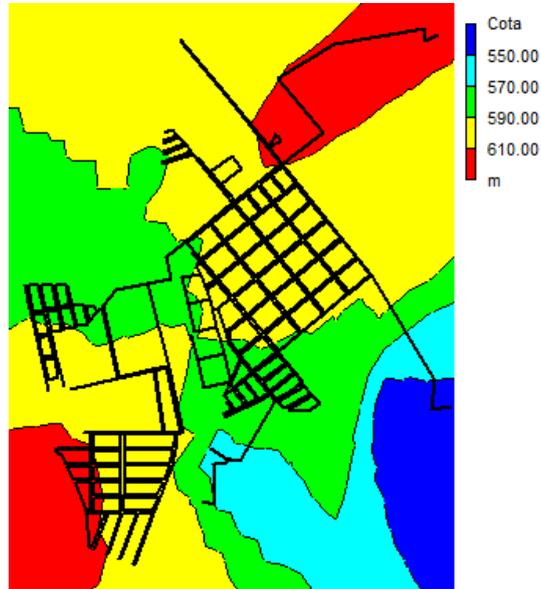
Fonte: Autoria própria.

Este é o cenário mais próximo da realidade de Prado Ferreira, no qual os horários de maior (12:00 horas) consumos e, portanto, maiores perdas de carga, estão com pressões baixas em relação ao que está estabelecido pela NBR 12218:2017, como pressão dinâmica mínima (10 mca).

A localização do reservatório atual, bem como a distância, resulta em grandes perdas de carga, influencia na má distribuição de água, com possíveis períodos de desabastecimento ou intermitência.

Outro ponto observado, é a diferença de cota do terreno. Observado na Figura 3, que apresenta as curvas de níveis da área, se observa que tanto os reservatórios quanto a região abastecida com baixa pressão, estão em cotas topográficas superiores a 610 m, desfavorecendo a distribuição de água naquela zona.

Figura 3 – Curvas de nível da área urbana de Prado Ferreira

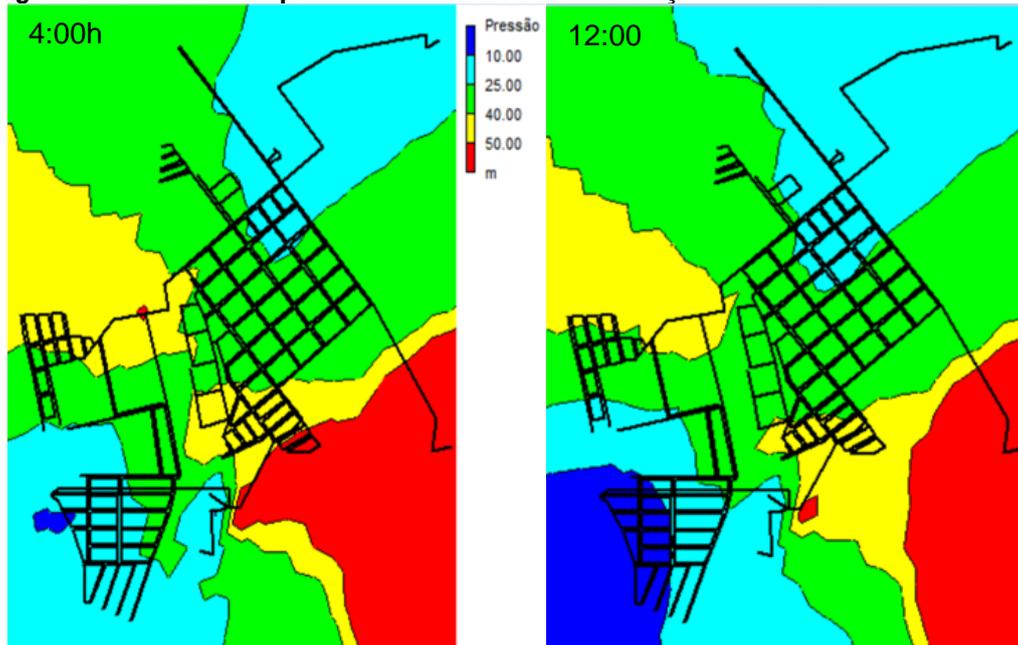


Fonte: Autoria própria

Para solucionar este problema, optou-se por inserir um booster que encaminhe a água até um reservatório elevado, e por meio deste, fazer a distribuição por gravidade para a zona de baixa pressão, o que é uma das recomendações da norma (item 5.11.4.1) para atender a demanda.

Com a implementação de um bombeamento para o reservatório elevado, não houve o aumento da pressão local revelando que apenas esta modificação na rede não foi suficiente (Figura 4).

Figura 4 – Isolinhas de pressão do Sistema com a adição de um RE e um bomba hidráulica

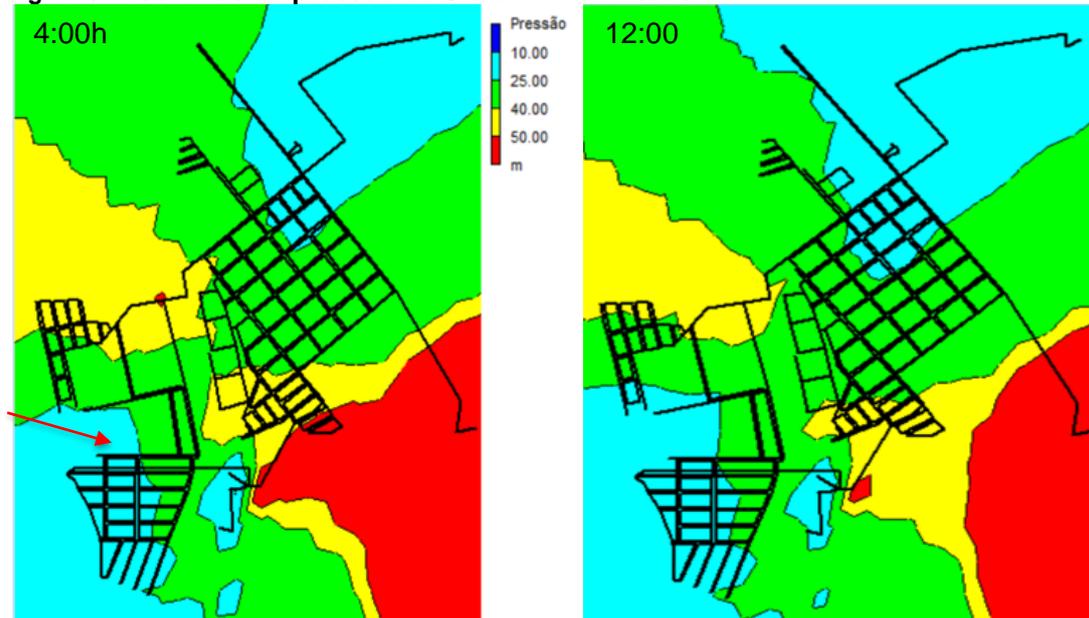


Fonte: Autoria própria.

Segundo a norma NBR 12218 (2017) as atividades necessárias para um bom desenvolvimento de projeto incluem a setorização operacional onde prevê-se a área de influência dos reservatórios e das zonas de pressão. Por isso optou-se por isolar a área, em relação ao reservatório pré-existente, e conectá-la diretamente a um reservatório elevado específico para aquela região.

Consequentemente, o resultado obtido foi uma melhora nas pressões nos horários de pico como pode ser visto na Figura 5.

Figura 5 – Isolinhas de pressão do Sistema modificado



Fonte: Autoria própria.

CONCLUSÃO

Garantir o funcionamento adequado do sistema de abastecimento de água é essencial para assegurar o acesso à água potável e promover a saúde pública. Nesse sentido o software EPANET tem potencial para auxiliar gestores, autoridades e empresas na tomada de decisões informadas sobre a gestão dos recursos hídricos, permitindo a identificação de desafios específicos, como a baixa pressão, que podem impactar a distribuição eficiente de água na cidade.

Seguindo as recomendações da NBR 12218 (2017) para solucionar os problemas de baixa pressão na cidade de Prado Ferreira, foi adotada uma abordagem que incluiu a inserção de uma bomba e a conexão direta a um reservatório elevado específico para a área de baixa pressão, além da setorização, resultando em melhorias significativas nas pressões, especialmente nos horários de pico.

O estudo forneceu insights valiosos para melhorar o sistema de abastecimento de água em Prado Ferreira e em outras cidades que enfrentam desafios semelhantes.

Agradecimentos



Agradeço ao Programa de Iniciação Científica e Tecnológica da UTFPR pelo fomento e a Universidade (UTFPR).

Conflito de interesse

Não há conflito de interesse.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. **Projeto de rede de distribuição de água para abastecimento público — Procedimento**. Rio de Janeiro: ABNT, 2017.

ABRAHÃO, Nagib. **Aplicações GIS para Empresas de Saneamento Básico**. 1. ed. São Paulo: Associação Brasileira de Engenharia Sanitária (ABES), 2020. 441p

SILVA, Cleyton Oliveira da. **Modelagem de rede de distribuição de água com ênfase no controle de perdas**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal da Paraíba - João Pessoa, 2014. 112f.

SNIS Indicadores da coleta. Mdr.gov.br. Disponível em:
<http://appsnis.mdr.gov.br/indicadores/web/agua_esgoto/mapa-esgoto/?cod=4105102>.
Acesso em: 17 set. 2023.

ÓRGÃO REGULADOR DO CONSORCIO INTERMUNICIPAL DE SANEAMENTO DO PARANÁ – OCISPAR. RELATÓRIO TÉCNICO DE FISCALIZAÇÃO 2022. Prado Ferreira: SAMAE, 2022. Disponível em: https://www.consorciocispar.com.br/pagina/821_PRADO-FERREIRA.html . Acesso em: 17 set. 2023.