

Abordagens Matemáticas para a Distribuição de Água em Redes Urbanas: Um Estudo de Caso

LIMEIRA
2019



Rafael Guilherme Fernandes¹; Marco Antonio Bonelli Junior²

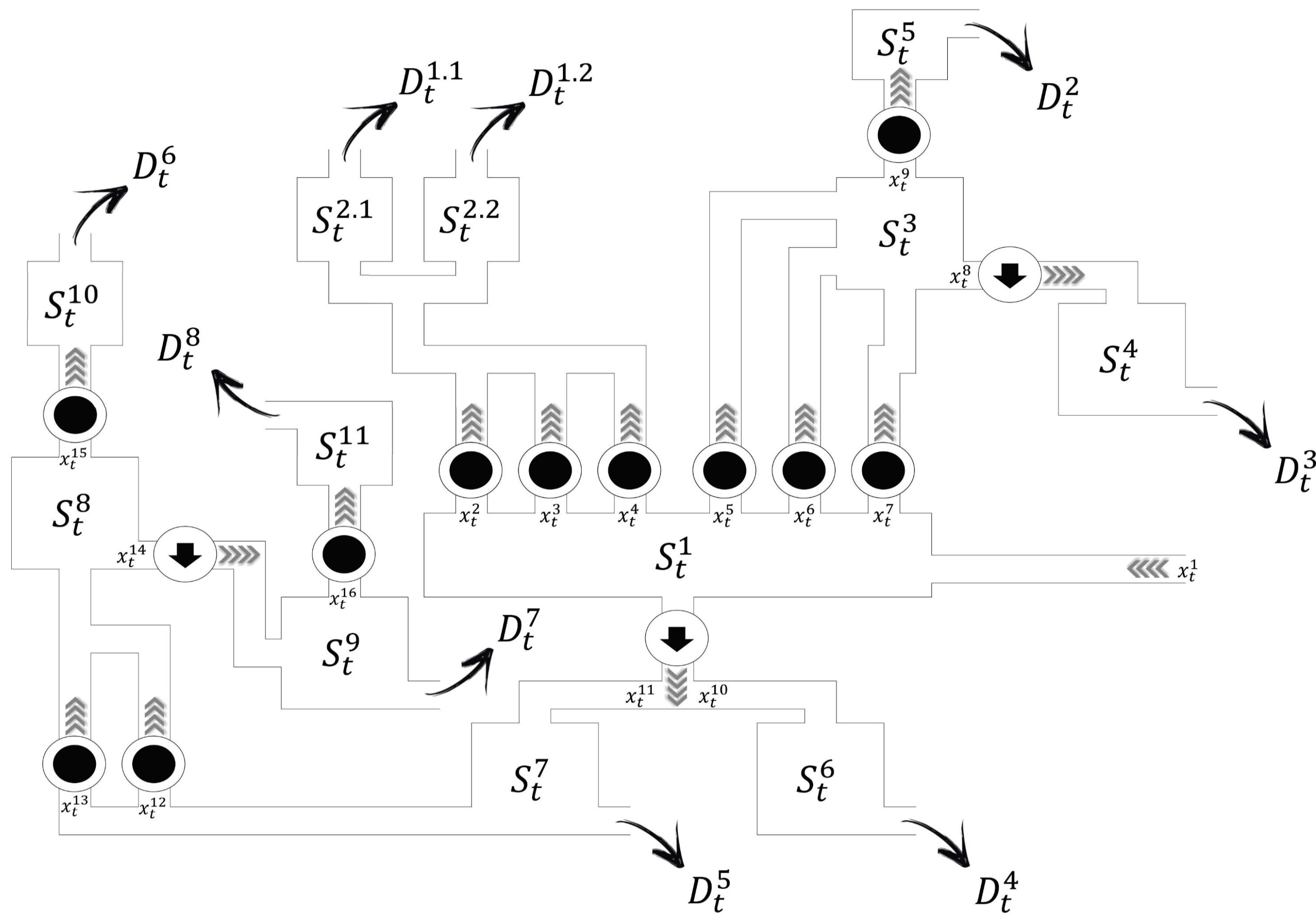
¹Centro Universitário UniMetrocamp Wyden – Wyden Educacional

²Faculdade de Ciências Aplicadas – Universidade Estadual de Campinas

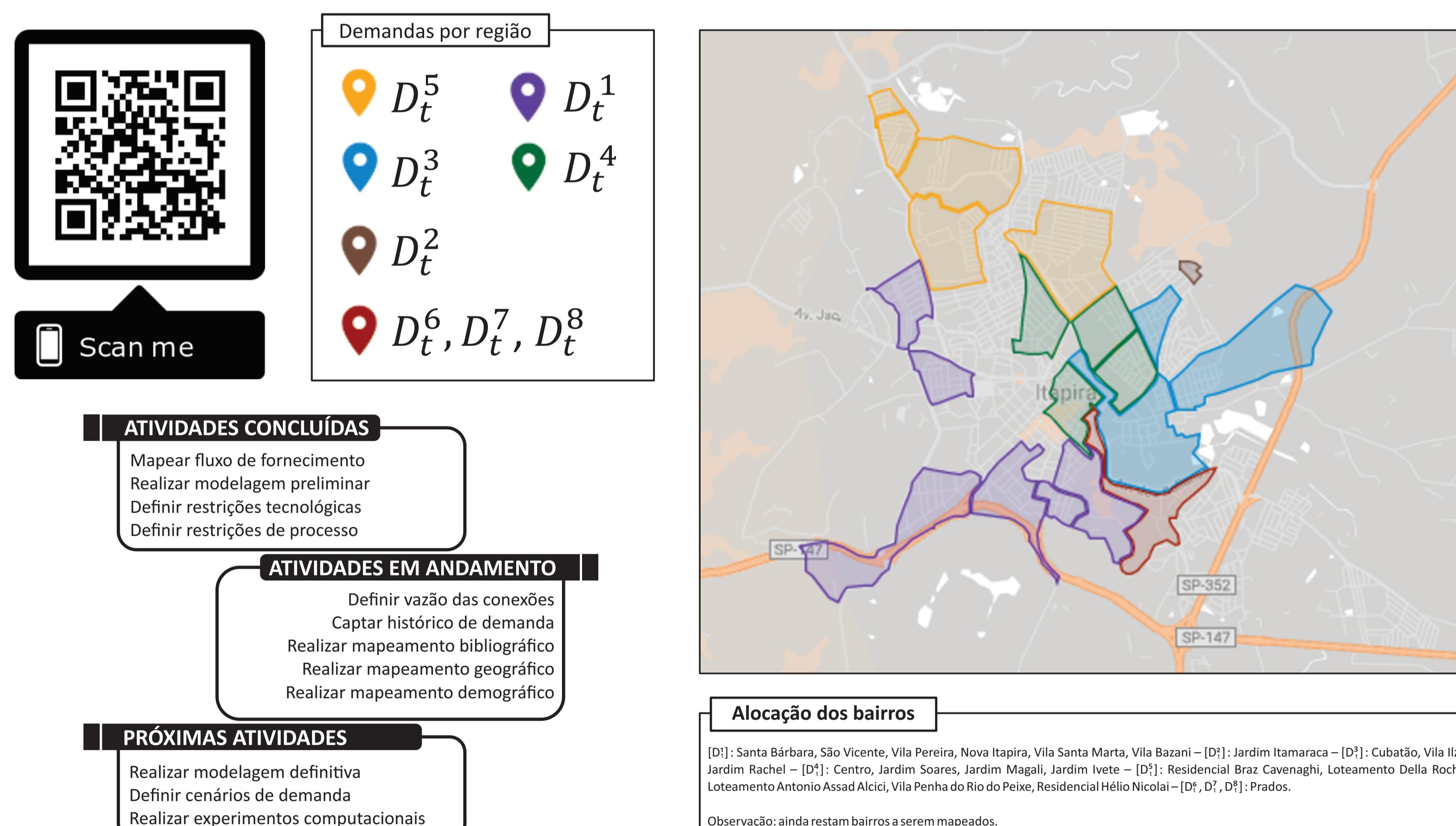


Escopo da Pesquisa

Esta pesquisa tem como objetivo o desenvolvimento e a implementação de modelagens matemáticas para apoiar a decisão dos momentos e vazão de fornecimento a serem disponibilizados para as diferentes regiões de um município ao longo do horizonte de planejamento. A análise tem como foco a matriz de fornecimento da cidade de Itapira, localizada no interior do estado de São Paulo. Para a realização deste projeto, serão utilizados solvers comerciais e não comerciais, sendo estes o Gurobi Optimizer e o GNU Linear Programming Kit (GLPK), respectivamente. O solver não comercial GLPK será utilizado para avaliar a aplicabilidade do modelo proposto sem que se tenha a necessidade da realização de altos investimentos. Ao final deste estudo, espera-se obter uma ferramenta que apoie o tomador de decisão, mitigando os riscos de interrupção do fornecimento e desperdício de água tratada e minimizando os custos energéticos decorridos da ativação das bombas de fornecimento.



BUSCAMOS A REDUÇÃO DOS CUSTOS E DESPERDÍCIOS DO PROCESSO E A MITIGAÇÃO DOS RISCOS DE INTERRUPÇÃO NO FORNECIMENTO.



Modelagem Preliminar

$$\begin{aligned}
 S_t^1 &= S_{t-1}^1 + x_t^1 - (x_t^2 + x_t^3 + x_t^4 + x_t^5 + x_t^6 + x_t^7 + x_t^{10} + x_t^{11}) \\
 S_t^2 &= S_{t-1}^2 + (x_t^2 + x_t^3 + x_t^4) - D_t^1 \\
 S_t^3 &= S_{t-1}^3 + (x_t^5 + x_t^6 + x_t^7) - (x_t^8 + x_t^9) \\
 S_t^4 &= S_{t-1}^4 + x_t^8 - D_t^3 \\
 S_t^5 &= S_{t-1}^5 + x_t^9 - D_t^2 \\
 S_t^6 &= S_{t-1}^6 + x_t^{10} - D_t^4 \\
 S_t^7 &= S_{t-1}^7 + x_t^{11} - (x_t^{12} + x_t^{13}) \\
 S_t^8 &= S_{t-1}^8 + (x_t^{12} + x_t^{13}) - (x_t^{14} + x_t^{15}) \\
 S_t^9 &= S_{t-1}^9 + x_t^{14} - (x_t^{16} + D_t^7) \\
 S_t^{10} &= S_{t-1}^{10} + x_t^{15} - D_t^6 \\
 S_t^{11} &= S_{t-1}^{11} + x_t^{16} - D_t^8 \\
 x_t^2 &\leq y_t^2 \cdot M \\
 x_t^3 &\leq y_t^3 \cdot M \\
 x_t^4 &\leq y_t^4 \cdot M \\
 x_t^{12} &\leq y_t^{12} \cdot M \\
 x_t^{13} &\leq y_t^{13} \cdot M \\
 y_t^2 + y_t^3 + y_t^4 &\leq 2 \\
 y_t^{12} + y_t^{13} &\leq 1 \\
 V_{MIN}^j \leq S_t^j \leq V_{MAX}^j &\quad \forall j \in J \\
 x_t^i \leq A_{MAX}^i &\quad \forall i \in I
 \end{aligned}$$

Referências Bibliográficas

- [1] CUNHA, Maria da Conceição; SOUSA, Joaquim. Water distribution network design optimization: simulated annealing approach. *Journal of water resources planning and management*, v.125, n.4, p.215-221, 1999.
- [2] EUSUFF, Muzaffar M.; LANSEY, Kevin E. Optimization of water distribution network design using the shuffled frog leaping algorithm. *Journal of Water Resources planning and management*, v.129, n.3, p.210-225, 2003.
- [3] TOLEDO, Franklin et al. Logística de distribuição de água em redes urbanas: racionalização energética. *Pesquisa Operacional*, v.28, n.1, p.75-91, 2008.
- [4] VASAN, A.; SIMONOVIC, Slobodan P. Optimization of water distribution network design using differential evolution. *Journal of Water Resources Planning and Management*, v.136, n.2, p.279-287, 2010.
- [5] SANZ, Gerard; PÉREZ, Ramon. Sensitivity analysis for sampling design and demand calibration in water distribution networks using the singular value decomposition. *Journal of Water Resources Planning and Management*, v.141, n.10, p.04015020, 2015.
- [6] DE CORTE, Annelies; SØRENSEN, Kenneth. An iterated local search algorithm for water distribution network design optimization. *Networks*, v.67, n.3, p.187-198, 2016.
- [7] DE CORTE, Annelies; SØRENSEN, Kenneth. An Iterated Local Search Algorithm for multi-period water distribution network design optimization. *Water*, v.8, n.8, p.359, 2016.
- [8] DI NARDO, Armando et al. Applications of graph spectral techniques to water distribution network management. *Water*, v.10, n.1, p.45, 2018.
- [9] BELLO, Oladipupo et al. Solving Management Problems in Water Distribution Networks: A Survey of Approaches and Mathematical Models. *Water*, v.11, n.3, p.562, 2019.
- [10] NAIDU, Madukuri Naveen et al. Optimization of Water Distribution Networks Using Cuckoo Search Algorithm. In: *Advanced Engineering Optimization Through Intelligent Techniques*. Springer, Singapore, 2020, p.67-74.