

I-232 - DEFINIÇÃO DO ABASTECIMENTO DE ÁGUA COM INTERMITÊNCIAS ATRAVÉS DE SIMULAÇÃO HIDRÁULICA – ESTUDO DE CASO – SÃO BENTO DO UNA - PE

Hudson Tiago dos S. Pedrosa⁽¹⁾

Engenheira Civil pela Universidade Federal de Alagoas (UFAL). Mestre em Recursos Hídricos e Tecnologia Ambiental pela Universidade Federal de Pernambuco (PPGEC/UFPE). Analista de Saneamento da Companhia Pernambucana de Saneamento (COMPESA).

Marcos Henrique Vieira de Mendonça⁽²⁾

Engenheiro Civil pela Universidade Federal de Pernambuco - UFPE. Analista de Saneamento da Companhia Pernambucana de Saneamento – COMPESA

Luis Claudio Reis Galvão⁽³⁾

Estudante de Engenharia Civil na Universidade Católica de Pernambuco-UNICAP

Endereço⁽¹⁾: Rua Oscar Pinto, 300 – Casa Amarela - Recife - PE - CEP: 52051-350 - Brasil - Tel: (81) 98182-2335 - e-mail: hudsontiago@compesa.com.br

RESUMO

A demanda da água no meio urbano cresce aceleradamente, acompanhando o aumento da população, das indústrias e de todas as atividades que utilizam a água em algum ponto de seu processo. Logo os sistemas de abastecimento de água ficam defasados ao passar dos anos, ultrapassando a estimativa de demanda do projeto inicial. A água é um produto cada vez mais escasso em nosso planeta. Todos nós temos necessidade de utilizá-la nas mais diversas atividades do nosso cotidiano e dependemos das empresas de saneamento para recebê-la em nossas residências em condições de uso. Em várias regiões do país já são sentidos diferentes impactos, como escassez, desaparecimento de nascentes e rios, e isso leva às cidades a adotarem o racionamento d'água, visando a redistribuição do volume distribuído para atender, de forma racionada toda a malha distribuidora. O Estado de Pernambuco, por exemplo, detém a menor disponibilidade hídrica per capita do país, 1.320 m³/hab/ano, o que equivale a 3,5% da disponibilidade per capita da média nacional. Além dos fatores climáticos e geográficos, diversos autores defendem que as principais causas da escassez hídrica nos centros urbanos giram em torno de uma gestão ineficiente e da forma como a água doce é compreendida por muitos usuários, visto que muitos a consideram um recurso infinito. Devido à grande escassez hídrica do semiárido pernambucano, o sistema de abastecimento de água apresenta grandes dificuldades para atender da melhor forma possível a população de São Bento do Una – PE. Assim a operação deste sistema apresenta demanda superior a disponibilidade de água em sua região. Por tanto, tendo que assumir um abastecimento intermitente, principalmente em áreas com desníveis topográficos desfavoráveis ao atendimento pelo regime de gravidade. A utilização de softwares como ferramenta na gestão operacional de sistemas de distribuição de água tem se tornado cada vez mais frequente, visto que os mesmos nos fornecem uma visão sistêmica do abastecimento de água e o acompanhamento contínuo dos parâmetros hidráulicos. Porém, os softwares de simulação hidráulica iniciam suas simulações considerando a pressão estática do sistema, e as pressões nos nós variam de acordo com a vazão demandada para cada nó. Assim, estes não apresentam o tempo de enchimento e esvaziamento da rede quando se trata de abastecimentos intermitentes, onde a simulação inicia com a rede totalmente vazia. Este tempo é de suma importância para o dimensionamento do abastecimento em rodízio.

Desta forma, o presente estudo apresenta uma modelagem que representa o abastecimento de água em sistemas intermitentes. Esta ferramenta auxiliará no entendimento e visualização do comportamento destes sistemas em rodízio.

PALAVRAS-CHAVE: Modelagem Hidráulica, Abastecimento com Intermitência.

INTRODUÇÃO

A demanda da água no meio urbano cresce aceleradamente, acompanhando o aumento da população, das indústrias e de todas as atividades que utilizam a água em algum ponto de seu processo. Logo os sistemas de abastecimento de água ficam defasados ao passar dos anos, ultrapassando a estimativa de demanda do projeto inicial.

A água é um produto cada vez mais escasso em nosso planeta. E para suprir a necessidade do abastecimento da população atualmente, e que devido a alguns problemas de baixa capacidade nominal dos sistemas produtores, atrelado a ineficiência da rede produtora e distribuidora dos sistemas operacionais, cuja demanda, se comporta, aquém da necessária e que ainda vem sendo, de certa forma, tema de discussões pelo controle, cada vez mais efetivos dos mananciais existentes nos sistemas de tratamento e distribuição de água,

O Brasil é um país privilegiado com relação à disponibilidade hídrica, detém 53% do manancial de água doce disponível na América do Sul e possui o maior rio do planeta (rio Amazonas). Os climas equatorial, tropical e subtropical que atuam sobre o território, proporcionam elevados índices pluviométricos. No entanto, mesmo com grande disponibilidade de recursos hídricos, o país sofre com a escassez de água potável em alguns lugares. A água doce disponível em território brasileiro está irregularmente distribuída: aproximadamente, 72% dos mananciais estão presentes na região amazônica, restando 27% na região Centro-Sul e apenas 1% na região Nordeste do país. Todos nós temos necessidade de utilizá-la nas mais diversas atividades do nosso cotidiano e dependemos das empresas de saneamento para recebê-la em nossas residências em condições de uso. Em várias regiões do país já são sentidos diferentes impactos, como escassez, desaparecimento de nascentes e rios, e isso leva às cidades a adotarem o racionamento d'água, visando a redistribuição do volume distribuído para atender, de forma racionada toda a malha distribuidora. (Saven – Sistema de auto avaliação da eficiência hídrica, 2016)

O Estado de Pernambuco, por exemplo, detém a menor disponibilidade hídrica per capita do país, 1.320 m³/hab/ano, o que equivale a 3,5% da disponibilidade per capita da média nacional (PERNAMBUCO, 2009). Além dos fatores climáticos e geográficos, diversos autores defendem que as principais causas da escassez hídrica nos centros urbanos giram em torno de uma gestão ineficiente e da forma como a água doce é compreendida por muitos usuários, visto que muitos a consideram um recurso infinito (BRAGA; RIBEIRO, 2001; SILVA, 2012; MELO et al., 2014).

Devido à grande escassez hídrica do semiárido pernambucano, o sistema de abastecimento de água apresenta grandes dificuldades para atender da melhor forma possível a população de São Bento do Una – PE. Assim a operação deste sistema apresenta demanda superior a disponibilidade de água em sua região, por tanto tendo que assumir um abastecimento intermitente, usualmente denominadas de rodízio, principalmente em áreas com desníveis topográficos desfavoráveis ao atendimento pelo regime de gravidade. As empresas de saneamento têm investido bastante, em obras de melhorias nos seus sistemas produtores e distribuição, mas quando se depara com situações em que difere da normal, se faz a necessidade de implantação de rodízio, visando minimizar os problemas de desabastecimento e atender minimamente toda a população atingida com escassez hídrica.

A utilização de softwares como ferramenta na gestão operacional de sistemas de distribuição de água tem se tornado cada vez mais frequente, visto que os mesmos nos fornecem uma visão sistêmica do abastecimento de água e o acompanhamento contínuo dos parâmetros hidráulicos. Porém, os softwares de simulação hidráulica iniciam suas simulações considerando a pressão estática do sistema, e as pressões nos nós variam de acordo com a vazão demandada para cada nó. Assim, estes não apresentam o tempo de enchimento e esvaziamento da rede quando se trata de abastecimentos intermitentes, onde a simulação inicia com a rede totalmente vazia. Este tempo é de suma importância para o dimensionamento do abastecimento em rodízio.

Desta forma, o presente estudo apresenta uma modelagem que representa o abastecimento de água em sistemas intermitentes. Esta ferramenta auxiliará no entendimento e visualização do comportamento destes sistemas em rodízio.

OBJETIVO

O objetivo deste estudo é desenvolver um modelo que represente um sistema de abastecimento de água em regime de intermitência. Assim, desenvolver um artifício de modelagem, utilizando o software EPANET, para auxiliar na tomadas de decisões no requisito de entender e dimensionar o abastecimento de água em rodízio em localidades com escassez hídricas.

METODOLOGIA

O modelo hidráulico (figura 1) foi construído buscando a melhor representação do sistema atual, levando em consideração as informações dos elementos físicos como perfil das adutoras, cotas, diâmetro da rede, curvas dos conjuntos motor-bombas entre outros elementos existentes do sistema. Esses foram obtidos através de cadastro técnico da Companhia Pernambucana de Saneamento.

Foi realizado o cálculo da demanda com base na população cadastrada nos bancos de dados da Companhia Pernambucana de Saneamento, assim como do cadastro da adutora para a elaboração do modelo hidráulico, bem como da rede de distribuição do Sistema, foi observado também o esquema da distribuição baseado no calendário de abastecimento do município de São Bento do Una - PE.

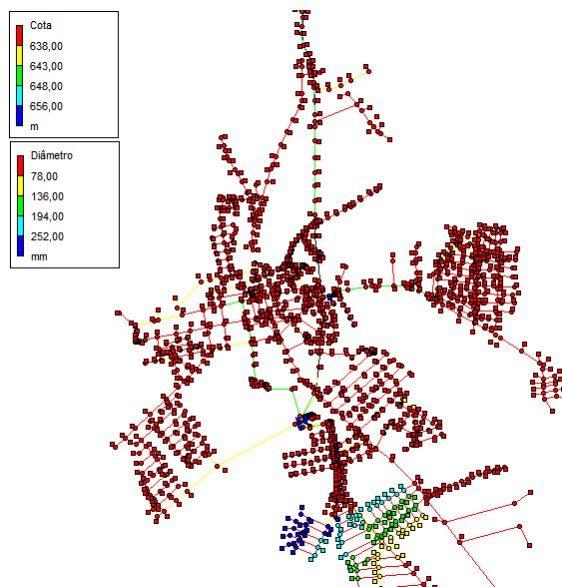


Figura 1 – Modelo hidráulico do sistema de abastecimento de água do município São Bento do Una-PE.

Para o levantamento das cotas dos pontos com o intuito de elaborar o modelo hidráulico foi utilizado o software Quantum Gis - QGIS, com multiplataforma de sistema de informação geográfica que permite a visualização, edição e análise de dados georreferenciados, combinado com os Modelos Digital de Terreno (MDT), Digital de Elevação (MDE) e imagens de Intensidade Hipsométrica do Pernambuco, para tanto, utilizou-se do Tridimensional – PE3D, que é o recobrimento aerofotogramétrico e perfilamento a laser com precisão altimétrica de até 10 cm.

Para entender melhor o abastecimento intermitente se faz necessário entender o enchimento e o esvaziamento da rede, assim determinar o regime de abastecimento com menor impacto para a população da região. Então para simular o enchimento e o esvaziamento da rede inseriu no modelo reservatórios de nível variado em cada nó da rede, com o volume equivalente das tubulações e dos ramais. O presente estudo considerou um ramal com 7 (sete) m, com diâmetro de 50 mm para cada 10 m de comprimento de rede. A figura abaixo apresenta o modelo com os reservatórios que representam o volume da rede a ser preenchida.

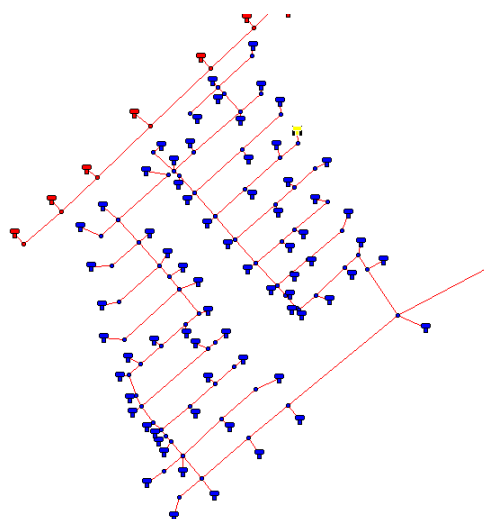


Figura 2 - Representação dos reservatórios equivalente ao volume de rede e ramais

RESULTADOS/CONSIDERAÇÕES

A rede de distribuição de São Bento do Una – PE atualmente é dividida em três setores de abastecimento (Figura 3), com uma disponibilidade de 40 L/s que reversa entre estes setores. Com o modelo hidráulico pode-se comprovar que a atual disponibilidade, 40 L/s, não atende a demanda existente da população do município de São Bento do Uma.

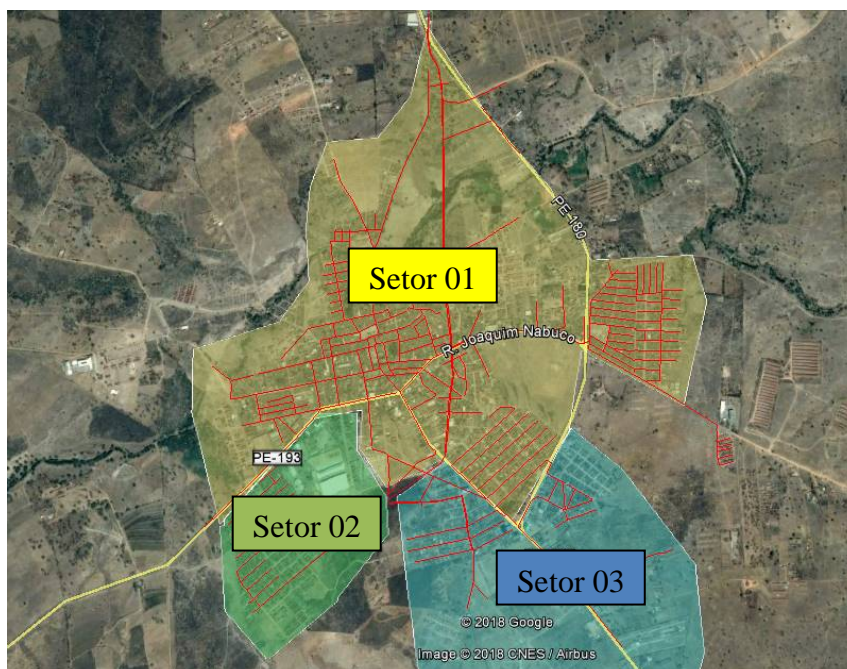


Figura 3 - Setores da rede de São Bento do Una - PE

Os gráficos seguintes mostra a pressão em pontos da rede de São Bento do Uma. No setor 01, percebe-se que ao final da rede, círculo vermelho, só tem pressão suficiente para o abastecimento de 6 a 8 horas por dia. Percebe-se também, que o abastecimento nestes pontos críticos do setor 01 só tem abastecimento após decorrer 24 horas de abertura do abastecimento para este setor.

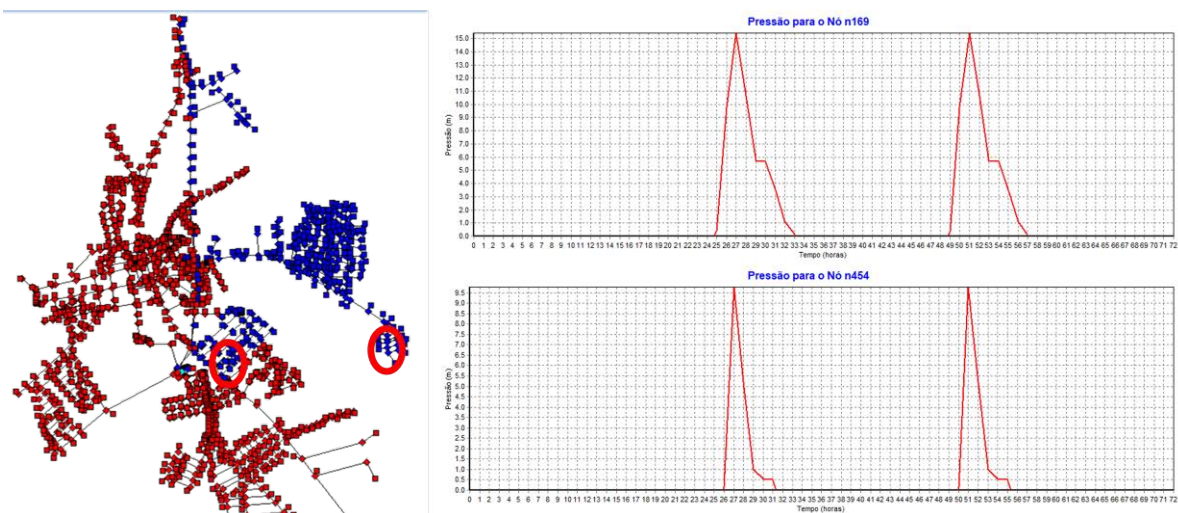


Figura 4 - Pressão ponta de rede setor 01

Ainda no setor 01, mas agora, na região central do setor 01 só temos 04 (quatro) horas por dia. Nas primeiras 24 horas o abastecimento nesta região é de apenas 01 hora. Após as 24 horas iniciais do abastecimento a rede é saturada, só assim, esta região passa ter o abastecimento periódico de 04 (quatro) horas/dia.

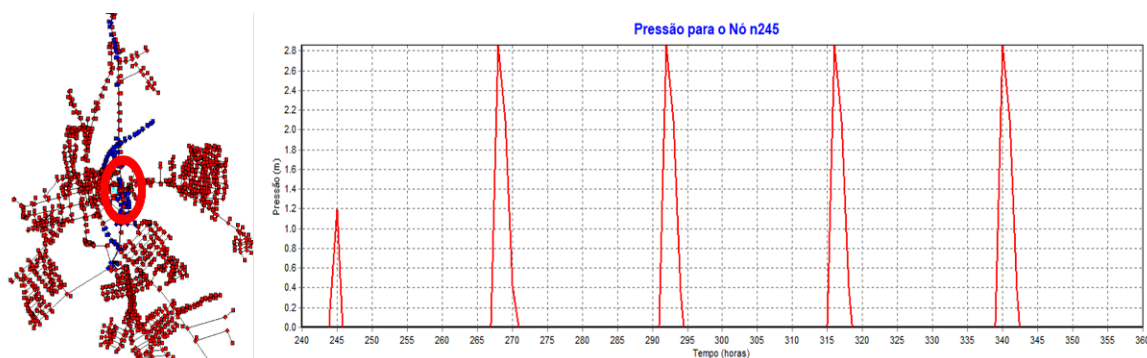


Figura 5 - Pressão na região central do setor 01

Na Figura 6 a situação é ainda pior, o ponto crítico destacado, círculo vermelho, passa a ter o abastecimento apenas no terceiro dia de abastecimento do setor.

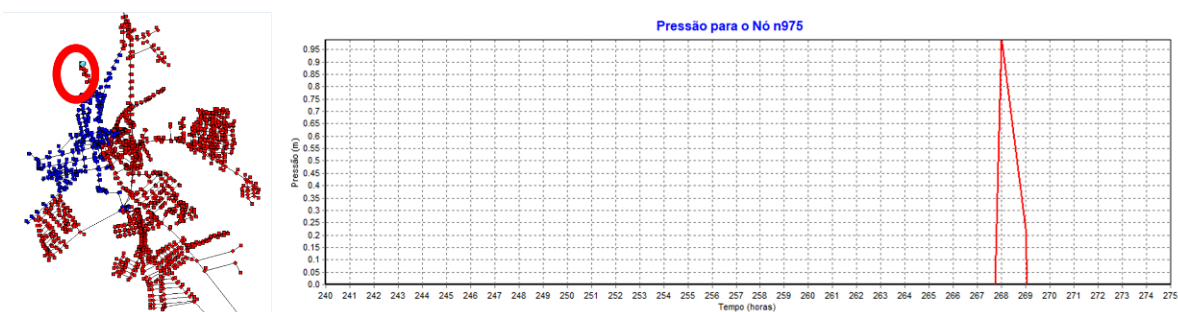


Figura 6 - Pressão ponta de rede setor 01

No setor 03 o abastecimento ocorre em 08 horas por dia. Também pode perceber que nas primeiras 24 horas o abastecimento é um pouco menor decorrente da saturação da rede.

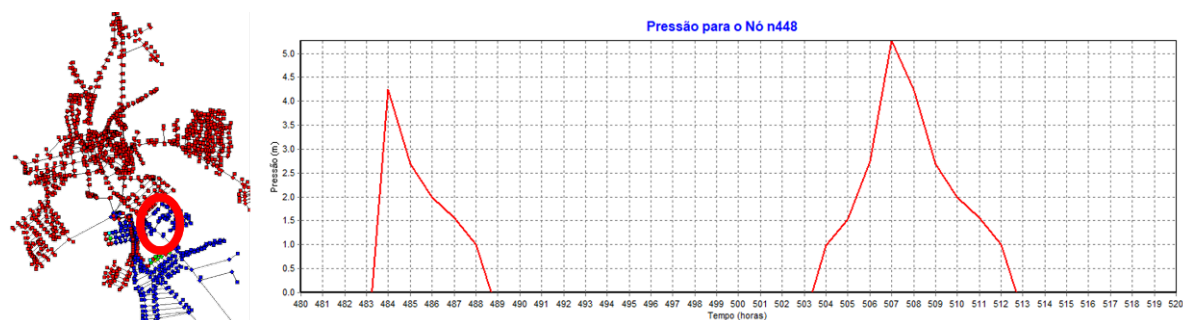


Figura 7- Pressão ponto crítico de rede setor 03

Então para o melhor atender a população local e minimizar o efeito da escassez hídrica da região, o presente modelo auxiliou na definição de um rodízio de abastecimento de água buscando obter menor tempo de enchimento da rede, por conseguinte, maior tempo de abastecimento. Para o alcance de melhorar o abastecimento nos pontos críticos o município de São Bento do Una foi dividido em seis setores, Figura 8.

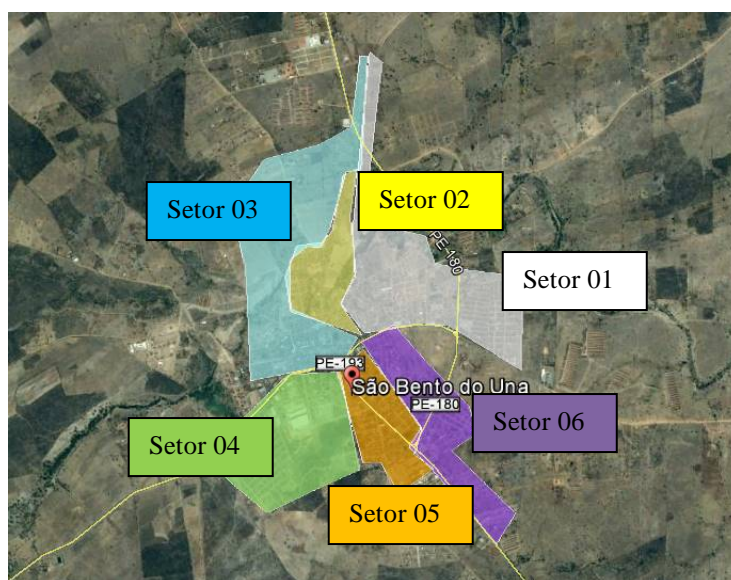


Figura 8- Setorização da rede de abastecimento do município do São bento do Uma

Para cada setor de abastecimento foi analisado o seu comportamento de enchimento, esvaziamento e a perda de carga nas tubulações da rede. Em alguns casos, somente a setorização não apresentou ganhos significantes. Nestes casos, além da setorização indicou-se a troca de tubulações com grandes perdas de carga por diâmetros maiores.

Para o setor 01, após a setorização e a substituição da rede a saturação da rede ocorreu às 12 horas após a abertura da rede, uma redução de 12 horas no tempo de enchimento da rede do setor 01. Após as 12 horas da abertura do abastecimento do setor, o mesmo passa a ficar com toda sua rede saturada durante as 24 horas de abastecimento.

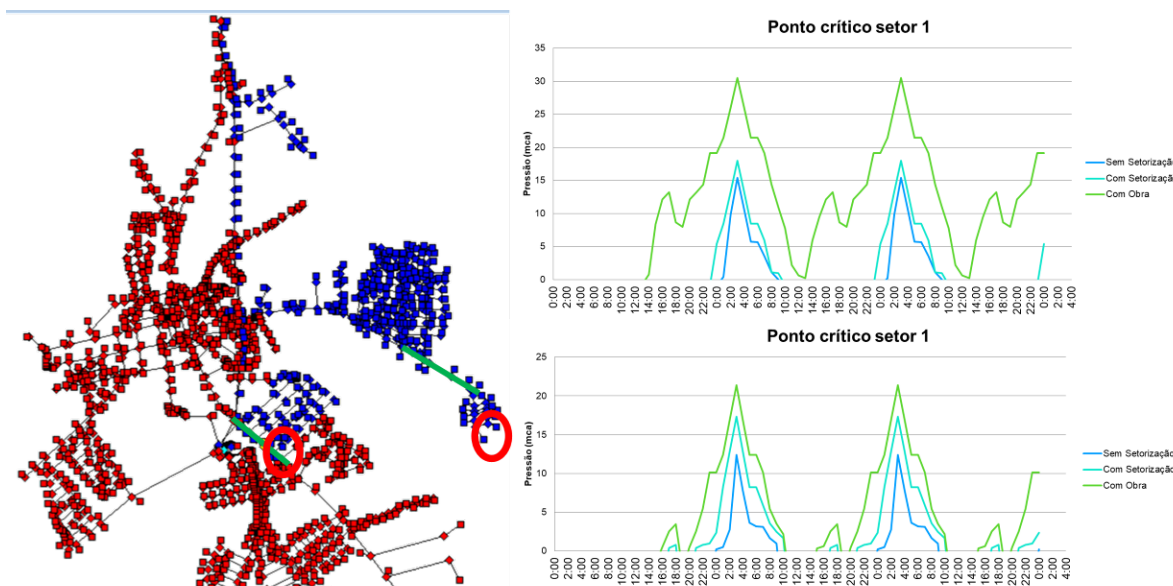


Figura 9 - Pressões ponto crítico setor 01 antes e depois

O setores 02 e 06 passaram a ter abastecimento 24 horas em seu ponto crítico (Figura 10 e Figura 11). Isto ocorre por conta da diminuição da rede, quer dizer, com o setor menor sua saturação é mais rápida.

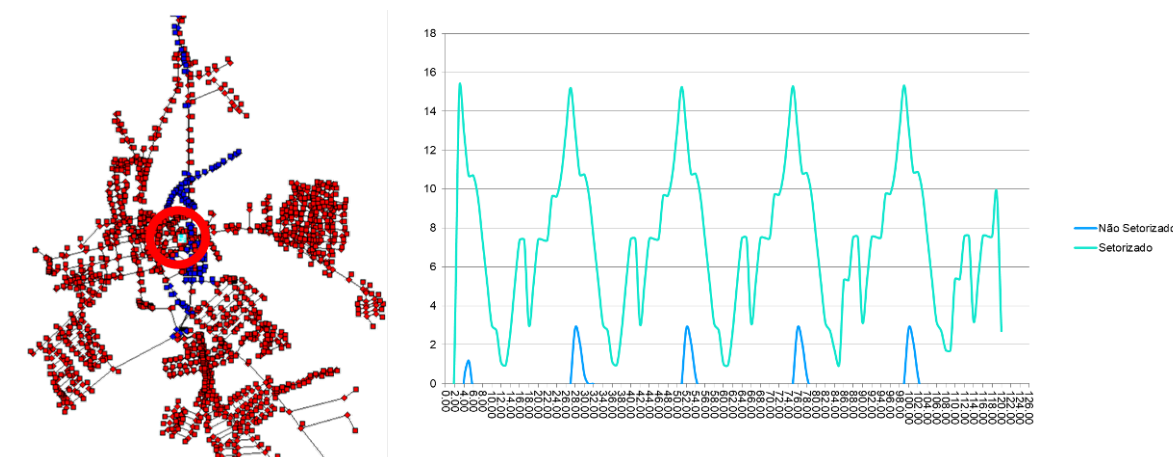


Figura 10 - Pressões no ponto crítico setor 02

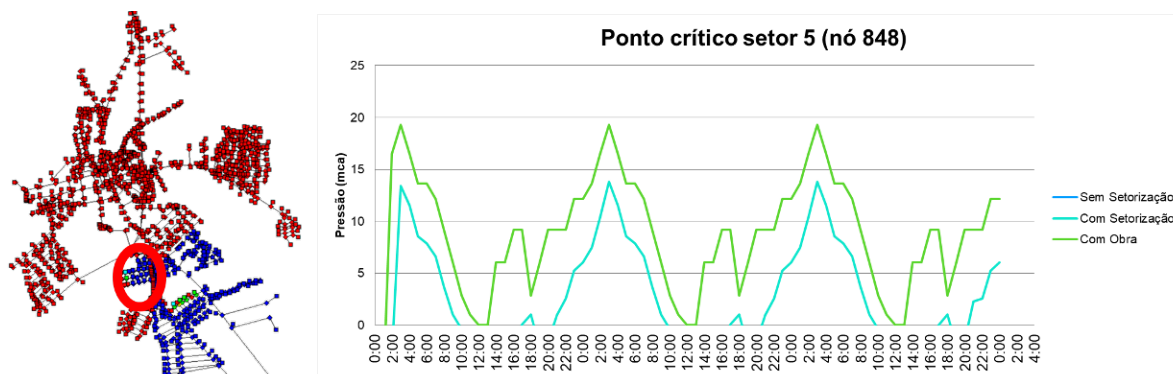


Figura 11 - pressões ponto crítico setor 06

CONCLUSÕES

O presente estudo mostrou a importância da utilização de softwares de modelagem hidráulica como ferramenta na gestão operacional de sistemas de distribuição de água, visto que o mesmo nos forneceu uma visão sistêmica do abastecimento de água e o acompanhamento contínuo dos parâmetros hidráulicos e enchimento da rede.

O modelo demonstrou o tempo de enchimento e esvaziamento da rede quando se trata de abastecimentos intermitentes, onde a simulação inicia com a rede totalmente vazia e mostra como este tempo de saturação da rede é importante para o dimensionamento do abastecimento em rodízio.

O artifício de modelagem aqui apresentada, traz uma alternativa para suprir a falta de software no mercado que representem o abastecimento de água em sistemas intermitentes. Esta ferramenta auxiliará no entendimento e visualização do comportamento destes sistemas em rodízio.

Para o município de São Bento do Una – PE, ficou claro a necessidade da implantação de abastecimento de rodízio de imediato, enquanto não ocorrem obras estruturadoras que venham suprir o déficit hídrico na região do semiárido pernambucano.

O modelo permitiu uma análise detalhada do abastecimento e auxiliou na divisão dos setores de abastecimento, período e regime de rodízio para cada área delimitada.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. TSUTIYA, Milton Tomoyuki – Abastecimento de Água – Departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2004.
2. MONTEIRO, Ronaldo das Chagas, e TORRES, Antonio Sérgio C, e RAMOS, Nyadja Menezes Rodrigues – Sistemas de Abastecimento de Água, 2018
3. ANDRADE, G.O. Panorama dos recursos naturais do Nordeste – Imprensa Universitária – UFPE, 1968
4. ABES, Controle e Redução de Perdas nos Sistemas Públicos de Abastecimento de Água, Manual Técnico da ABES. 2015.
5. FUNASA, Redução de Perdas em Sistemas de Abastecimento de Água, 2ª edição – 2014. de Uberlândia, Uberlândia - MG, 2010.