



## **218 - SISTEMA DE GESTÃO E GERENCIAMENTO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO SETOR DO CHÁCARA FLORA, SÃO PAULO/SP**

### **Flavio Henrique Javares Lemos** <sup>(1)</sup>

Engenheiro Civil, com habilitação em Engenharia Sanitária, pela PUC Campinas, tem especialização em Gestão de projetos pela Fundação Vanzolini/USP e em Administração – Capacitação Gerencial, pela FEA/USP

### **Michel Mathez** <sup>(2)</sup>

Engenheiro Mecânico. Formado pela Universidade Presbiteriana Mackenzie. Pós-Graduado em Administração para Engenheiros pela Universidade Presbiteriana Mackenzie. Colaborador da Suez Brasil.

### **Thaís Foffano Rocha** <sup>(3)</sup>

Engenheira Ambiental. Formada pela UNESP de Sorocaba. Pós-Graduada em Segurança do Trabalho pelo SENAC São Paulo. Colaboradora da Suez Brasil.

### **Luciano Carlos Sandrini** <sup>(4)</sup>

Engenheiro Civil pela Faculdade Anhembí Morumbi. Pós-Graduado em Engenharia de Saneamento pela Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo. Colaborador na SABESP / Div. de Operação de Água e Redução de Perdas Sto. Amaro

### **Luis Palini Júnior** <sup>(5)</sup>

Engenheiro Civil. Formado pela Universidade Presbiteriana Mackenzie. Mestrado em Recursos hídricos energéticos e ambientais UNICAMP. Colaborador da Suez Brasil.

**Endereço**<sup>(1)</sup>: Av. do Café, 277 – 7º Andar – Vila Guarani – São Paulo - SP - CEP: 04311-000 - Brasil - Tel: +55 (11) 2166-3600 - Fax: +55 (11) 2166-3600 - e-mail: [flavio.lemos@suez.com](mailto:flavio.lemos@suez.com)

## **RESUMO**

A tecnologia é cada vez mais presente no cotidiano brasileiro, algo que não ocorre em algumas áreas básicas como a do saneamento, em que o Brasil parece estar atrasado frente a outras nações. A utilização de um sistema que possa otimizar a tomada de decisão, gerenciar as redes de abastecimento, programar alarmes e reduzir as perdas de água deve ser o caminho para uma maior profissionalização e aprimoramento do setor.

Essa tecnologia permite a supervisão geral das redes de abastecimento, auxilia a rápida tomada de decisão e auxílio na fiscalização do setor, com alarmes que apoiam o andamento do serviço, como pode ser demonstrado neste estudo realizado na área de abastecimento do Chácara Flora.

**PALAVRAS-CHAVE:** Sistema de gestão integrado, combate a perdas de água, setorização, software.

## **INTRODUÇÃO**

O Brasil e o mundo vêm passando por uma dicotomia grande: por um lado a tecnologia em evolução constante, que invade cada vez mais o nosso dia-a-dia, desde o despertar, pedir alimentos em casa, utilização do banco em um smartphone e, por outro lado, a questão de saneamento parece abandonada e estacionada no tempo, sem grandes evoluções na infraestrutura. Este mercado não obteve o mesmo avanço e nem têm os mesmos cuidados do que outras áreas.

A engenharia sanitária brasileira é uma especialista em resoluções de projetos emergentes, mas com isto o desenvolvimento de novas tecnologias fica em segundo ou terceiro plano atrasando o desenvolvimento tecnológico do setor. O presente trabalho tenta mostrar uma nova tecnologia com finalidade de monitorar os indicadores de performance dos sistemas de abastecimento de água e tornar as gestões mais rápidas e assertivas, antecipando-se aos eventuais problemas.

A tecnologia a ser apresentada neste estudo está alinhada com a ambição de transformar o negócio de água através da digitalização, tecnologia empregada para redes de distribuição. As tecnologias aplicadas no saneamento são a solução para combater de forma inteligente a escassez de água, problema cada vez mais presente nos grandes centros urbanos e em áreas específicas do Brasil.

Nos dias de hoje, está cada vez mais difícil garantir a qualidade da água, controlar o estresse hídrico e obter a eficiência energética em um contexto de demandas regulatórias, econômicas e ambientais. O sistema de gestão e gerenciamento de abastecimento de água é uma solução que oferece vários módulos que tratam especificamente desses problemas enfrentados pelas concessionárias de água.

O software reúne e analisa todos os dados e os transforma em conhecimento para o processo de tomada de decisão. Possui uma interface simples, projetado por operadores para operadores.

### **Funcionalidades:**

#### **HIDRÁULICO**

- Padrão hidráulico (volume diário, fluxo noturno, índice de perda, NRW (“nonrevenue water”) - água não faturada, etc.)
- Gestão de grandes clientes, na existência de informações
- Exibição de mapa de vazamentos e análise dos mesmos
- Gerenciamento de pressão
- Indicadores computados por DMC (distrito de medição e controle), também conhecido por DMA (“district metered area”) com dados para NRW ou eficiência de rede

Esse software inovador foi desenvolvido para permitir a organização e gerenciamento eficiente das operações de sistemas de abastecimento de água. Com sua interface intuitiva e modular, o software permite uma visão abrangente dos indicadores e diferentes informações sobre gerenciamento do sistema

#### **OBJETIVO**

O presente estudo tem como objetivo a apresentação dos resultados obtidos através do sistema de gestão e gerenciamento que foi utilizado na análise da gestão de abastecimento, redes e perdas, facilitando a tomada de decisão no Setor do Chácara Flora, localizado na cidade de São Paulo. Tal ferramenta desenvolve, a partir das informações repassadas pelos sensores, análise em tempo real da situação do abastecimento, que proporciona um entendimento atual e futuro do comportamento do sistema, tornando as decisões mais eficientes e eficazes.

#### **METODOLOGIA**

O Setor de Abastecimento de água escolhido para implantação piloto dessa ferramenta é o Chácara Flora, localizado na cidade de São Paulo, capital, suprido pelo sistema de abastecimento Guarapiranga.

O setor de abastecimento Chácara Flora atualmente possui 23.293 ligações com um volume distribuído médio de 1.293.848 m<sup>3</sup>/mês e um volume utilizado de 833.615 m<sup>3</sup>/mês, totalizando em 36% as perdas calculadas a partir dos dados referentes ao período de jun/2016 a maio/2017.

Ele é abastecido por um reservatório circular semienterrado de concreto com volume total de 3.796m<sup>3</sup> e altura máxima de 6,78m. Atualmente, o setor é composto por uma zona baixa e uma zona alta. A zona baixa é dividida em duas alças de abastecimento, ambas redes de 600mm, uma se encontra na rua Utinga e abastece a maior área do Chácara Flora (64%), a outra alça se encontra na rua Junqueira (26%). A zona alta é abastecida pelo booster e representa a menor área no Chácara Flora, 10%.

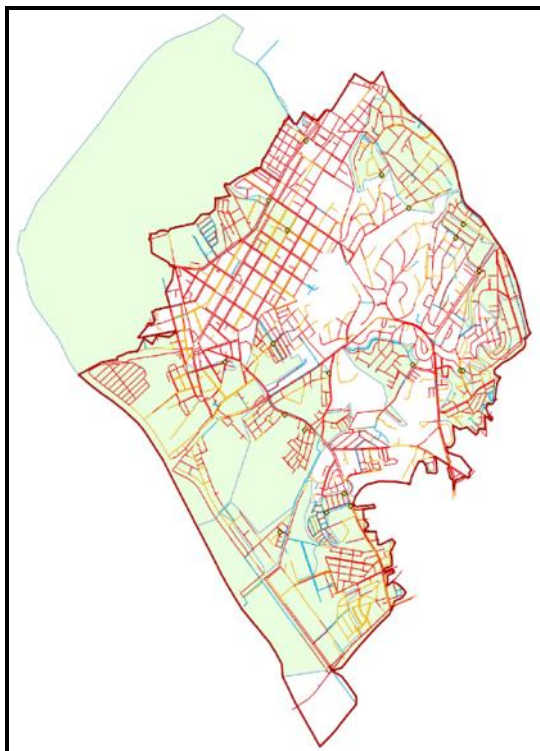


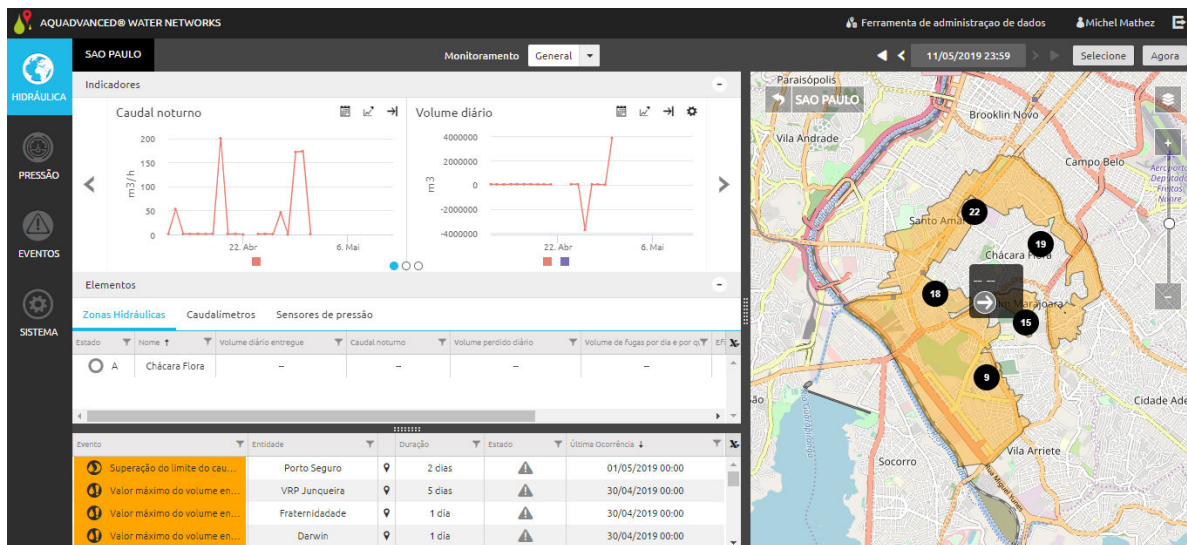
Figura 1. Localização da área a ser estudada – Chácara Flora

Para realizar as análises foram necessárias a integração de dados no sistema. Foram utilizados os dados das tubulações, conexões, setores hidráulicos e sensores de vazão e pressão disponíveis da área.

Cabe destacar que os dados solicitados foram levantados e repassados pelo cliente, gestor da área, e a qualidade dos mesmos é de vital importância para a confiabilidade dos resultados a serem gerados pela ferramenta.

Basicamente foram requeridos:

- Informações de rede de abastecimento (shape)
  - Informações de rede
  - Informações de consumo
- Setorização com limites de cada área de abastecimento
- Sensores de pressão
- Macromedidores
- Medidores de vazão



**Figura 2 – Sistema de gerenciamento em tempo real**

Através dos dados levantados acima, a configuração da ferramenta é baseada em três principais conceitos:

O primeiro conceito inclui a criação através do *shape*, de um mapa temático georeferenciado da área de estudo. Neste momento é criada uma camada de mapa geográfico da região com as redes de distribuição. Este mapa georeferenciado é implementado na ferramenta *on-line*. Com as camadas criadas de mapa e redes, são implementados os limites de cada área de estudo, criando uma linha/camada com cada Distrito de Medição e Controle (DMC).

O segundo conceito é referente aos consumos desta área, que são levantados através de sistema GIS (Sistema de Informação Geográfica), onde é sabido de cada consumidor a localização exata. Estas informações são implantadas dentro do sistema que conta com mapas temáticos em forma de camadas, facilitando assim as análises posteriores.

O terceiro conceito é a integração das informações provenientes de campo através dos sensores de vazão e pressão em cada ponto de interesse da área. Esta integração se dá através de aparelhos que medem as informações de campo e as enviam para um servidor. Então o sistema vai ao servidor coletar as informações de cada um dos sensores e as replicar dentro do sistema.

Com a base do sistema montado as informações são enviadas dos sensores, através de telemetria, para o sistema. Posteriormente devem ser programados os alarmes para vazão mínima noturna. Caso seja observado que existe um consumo superior no período noturno, onde isso não era esperado, ele emite um alerta para uma análise mais aprofundada sobre o que está ocorrendo.

Outros tipos de alarmes que são programados são os limites superiores e inferiores de pressão e vazão. Este tipo de alerta serve para verificar se existe alguma anomalia dentro do sistema de abastecimento que possa ocorrer por diversos fatores, como vazamento, rompimento de tubulação, problemas no sistema de bombeamento ou mesmo de distribuição de água.

Existem alarmes ainda de verificação de envio de informação, de forma fácil para o gestor da área, caso um dos sensores espalhados pela área de estudo não envie informação ou contenha alguma irregularidade.

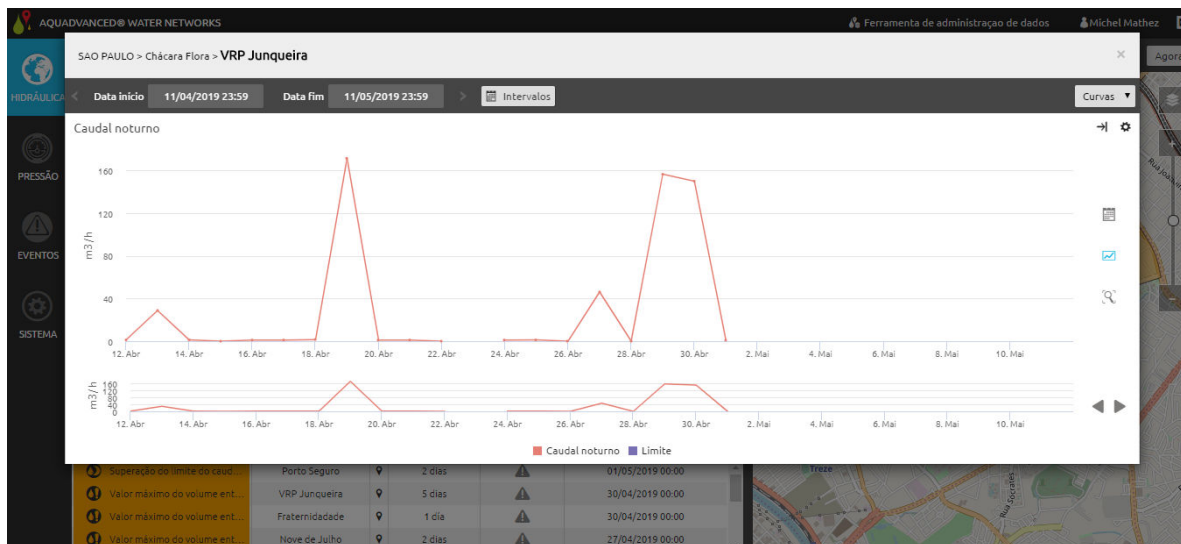
A gama de alarmes que é possível organizar dentro do sistema é de enorme auxílio, principalmente quando existe uma grande quantidade de equipamentos espalhados pela cidade, conseguindo fazer uma varredura e se preocupando com os sistemas que apresentam algum tipo de problema.

## RESULTADOS OBTIDOS

Através da metodologia aplicada acima foi possível conseguir os resultados que podem ser verificados e melhor entender através de figuras de cada uma das telas do sistema. Iniciando pela página inicial do sistema (figura 2) que

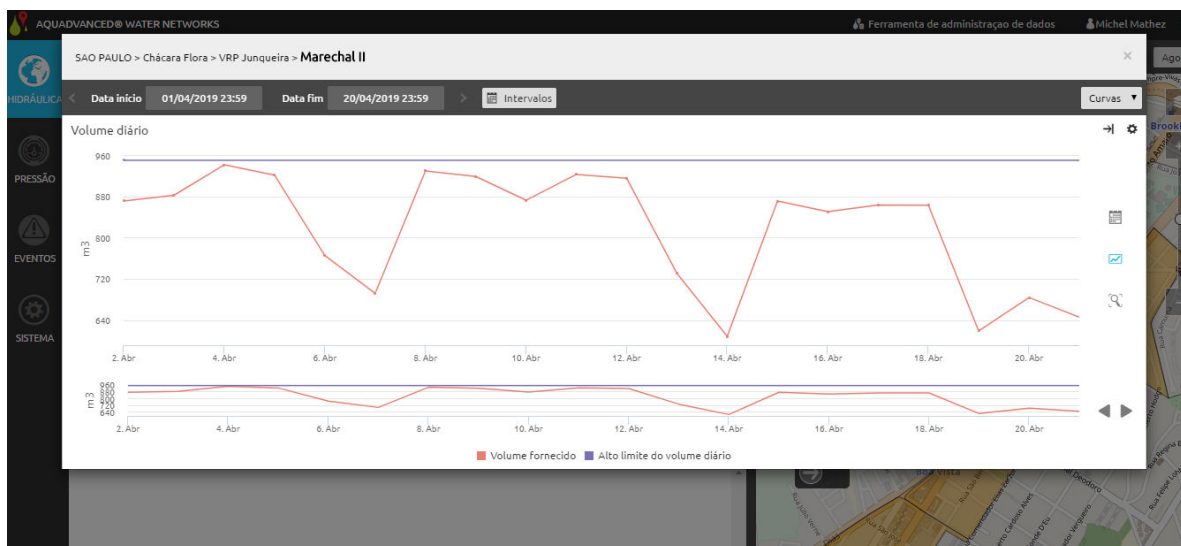
demonstra um mapa com a cidade e os sensores instalados; na parte inferior são demonstrados os alarmes e na parte superior os gráficos de volume de água distribuídos em todos os setores.

Na figura 3 é possível ver os detalhes do gráfico de vazão noturna de um setor do estudo em questão. Neste gráfico nota-se que existe uma vazão atípica que ocorre em alguns dias da semana especificamente. Através desta informação foi aberta uma investigação para averiguar o que ocorre neste setor nestes dias. A ferramenta proporciona esta análise para os responsáveis pelo abastecimento na região.



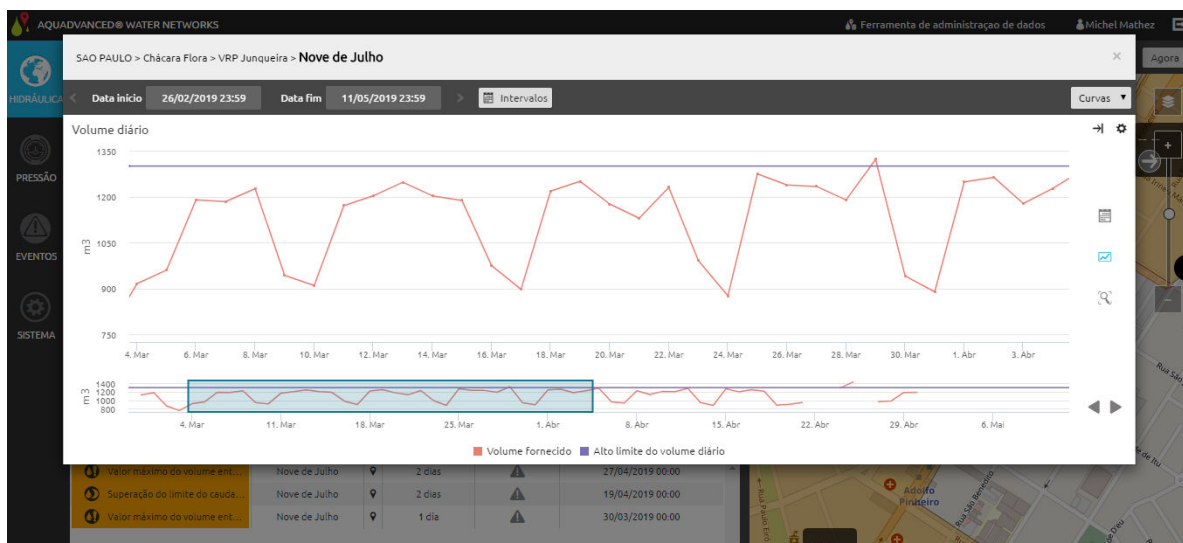
**Figura 3 – Vazão Noturna**

Já na figura 4 é possível verificar um decréscimo no consumo deste setor, abrindo uma investigação para entender o porquê desta baixa de volume distribuído para a região. O resultado foi que por haver um feriado próximo e por se tratar de um bairro onde o poder aquisitivo é elevado existe uma baixa ocupação neste período pré e no feriado propriamente dito, constatando que é normal este tipo de comportamento para a área estudada.



**Figura 4 – Análise de baixa de volume distribuído**

Já na figura 5 é possível verificar um aumento do volume distribuído e quando comparado com os valores de consumo dos clientes foi possível constatar que havia um problema de abastecimento desta região. Foi aberta uma investigação para verificar se havia algum tipo de vazamento ou problemas com os registros limites dos setores. Neste caso uma vez investigado com as equipes em campo foi possível verificar que havia um dos registros que estava com problemas em seu fechamento, acarretando em passagem de água para o setor seguinte. Foi então substituído o registro com problemas e regularizado o abastecimento do local.



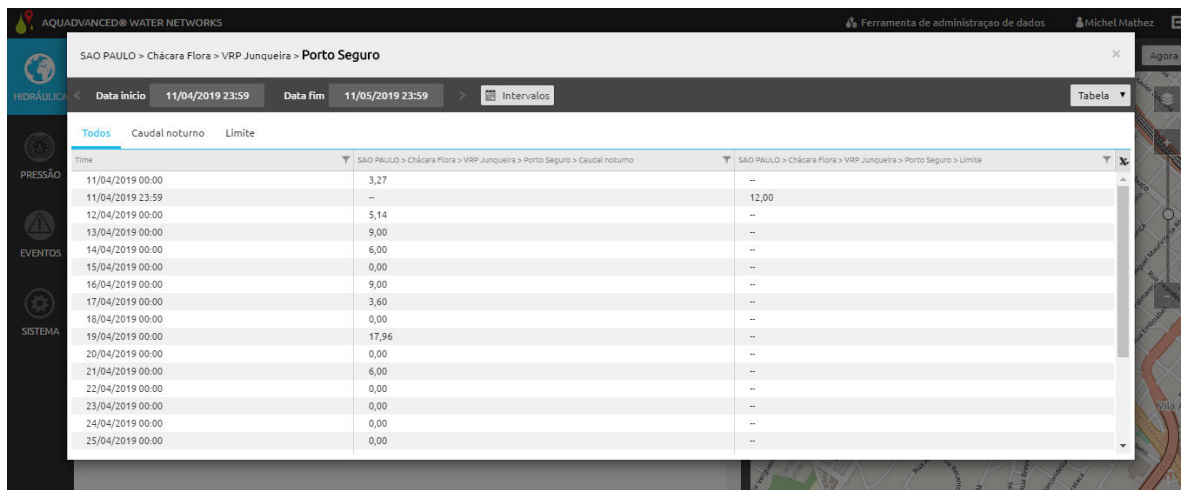
**Figura 5 – Análise do aumento de volume distribuído**

A análise dos alarmes que surgem ao longo dos dias é possível ser feita através de um painel específico de controle deste tipo de aviso, nele é possível ver quantos avisos foram dados, qual o setor que está com este tipo de problema e conseguir tomar uma ação imediata assim que o evento acontece. Estes alertas podem ser classificados com um comentário, e sair do radar, facilitando a gestão e análise de incidências. Na figura 6 é possível analisar estes alertas.

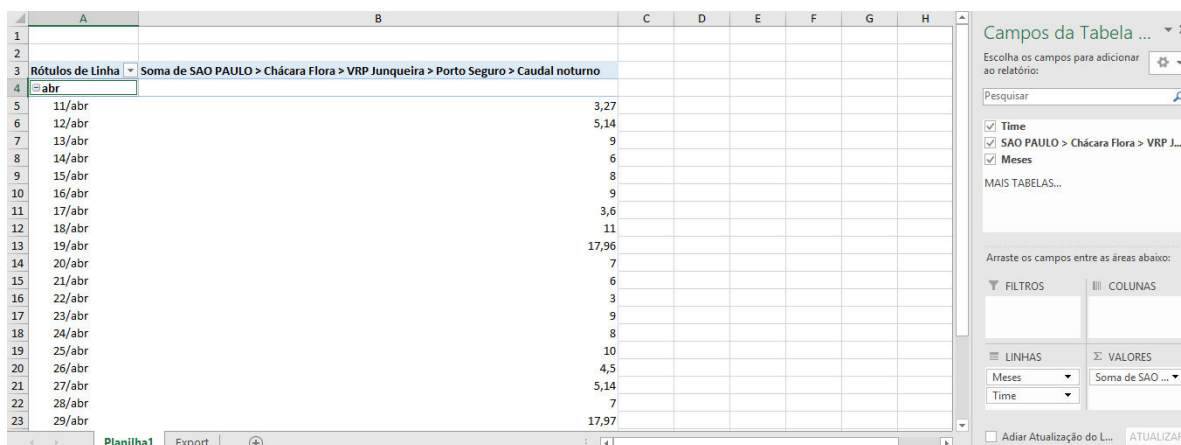
ID	Evento	Rota	Entidade	Fecha de inicio	Duração	Última Ocorrência	Cuantificación	Ocorrências	Estado	Causa	Comentarios
28	Valor máximo do v...		VRP Utíngã	27/03/2019 00:00	1 dia	28/03/2019 00:00	475,00 m³	1	Nuevo	--	0
30	Valor máximo do v...		Padre Jose Maria	01/04/2019 00:00	5 dias	06/04/2019 00:00	10,45 m³	2	Nuevo	--	0
31	Valor máximo do v...		Socrates	01/04/2019 00:00	5 dias	06/04/2019 00:00	96,20 m³	2	Nuevo	--	0
32	Valor máximo do v...		Marcondesia II	05/04/2019 00:00	1 dia	06/04/2019 00:00	8,78 m³	1	Nuevo	--	0
33	Valor máximo do v...		Marcondesia I	05/04/2019 00:00	1 dia	06/04/2019 00:00	8,78 m³	1	Nuevo	--	0
38	Valor máximo do v...		VRP Utíngã	05/04/2019 00:00	1 dia	06/04/2019 00:00	550,00 m³	1	Nuevo	--	0
36	Valor máximo do v...		Marcelino Zonta	06/04/2019 00:00	1 dia	07/04/2019 00:00	0,40 m³	1	Nuevo	--	0
37	Valor máximo do v...		Alonso Medina	07/04/2019 00:00	1 dia	08/04/2019 00:00	108,00 m³	1	Nuevo	--	0
39	Valor máximo do v...		Darwin	12/04/2019 00:00	5 dias	17/04/2019 00:00	19,83 m³	2	Nuevo	--	0
42	Valor máximo do v...		Socrates	18/04/2019 00:00	1 dia	19/04/2019 00:00	0,60 m³	1	Nuevo	--	0
48	Valor máximo do v...		Marcelino Zonta	27/04/2019 00:00	1 dia	28/04/2019 00:00	7,60 m³	1	Nuevo	--	0
43	Valor máximo do v...		Darwin	29/04/2019 00:00	1 dia	30/04/2019 00:00	77,10 m³	1	Nuevo	--	0

**Figura 6 – Alarmes de incidências criadas**

Além da ferramenta on-line, através das tabelas criadas, foi possível fazer um planejamento dos volumes utilizados de acordo com a sazonalidade de cada mês em específico e cada setor de abastecimento. Podem existir dentro do mesmo setor áreas de comportamento distintos como, por exemplo, em um feriado algumas regiões tendem a se esvaziar e outras regiões aumentam o consumo. Através das tabelas foi possível uma extração para planilhas nas quais foi possível realizar os cálculos necessários, conforme figuras 7 e 8 abaixo:

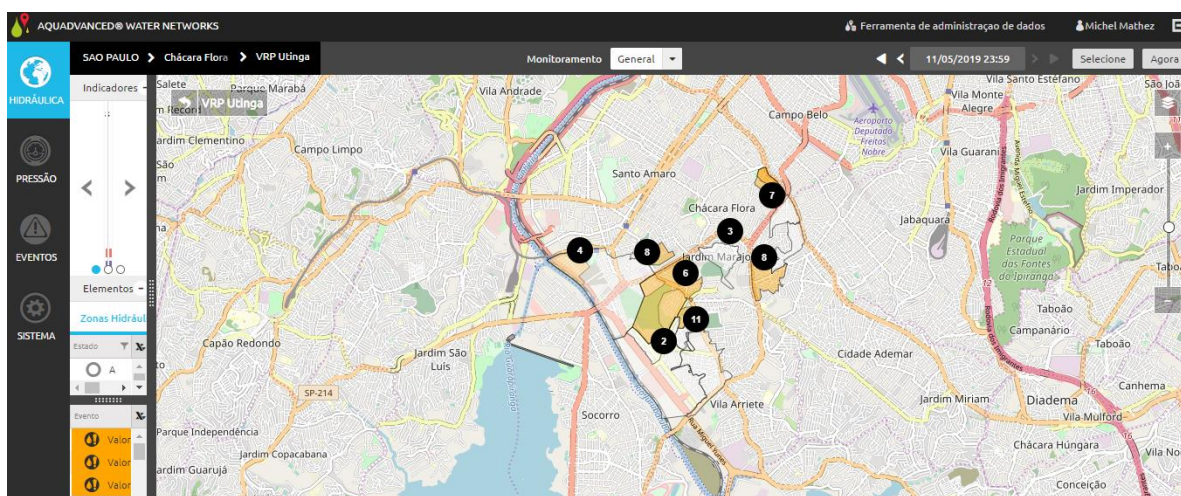


**Figura 7 – Curvas de consumo**



**Figura 8 – Análise de consumo em planilha**

Por fim, na figura 9, é possível analisar os sensores instalados em cada área no mapa, facilitando a rápida visualização de problemas e soluções para as ocorrências que possam aparecer. Os números indicam os sensores instalados em cada um dos setores.



**Figura 9 – Mapa de sensores**

## **CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES**

Os principais objetivos para o piloto foram atingidos através da facilidade da obtenção dos dados de diferentes fontes e transformá-los em informação útil para a tomada de decisão mais acertada de cada ação. O sistema de gerenciamento tem potencial de definição de alarmes do que é anormal, facilitando a gestão do sistema como um todo.

Por um lado, é importante destacar que os estudos realizados com esta ferramenta são muito sensíveis às informações disponíveis. A qualidade ou confiabilidade dos resultados obtidos é diretamente proporcional à qualidade, ou confiabilidade, dos dados utilizados.

Nesse sentido, conclui-se que os resultados deste estudo piloto devem ser tomados como um caminho a seguir, uma tendência de cruzamento de dados e utilização de tecnologia para facilitar e agilizar a tomada de decisão.

O software é uma solução completa para as necessidades operacionais da empresa de abastecimento de água. Desta forma, após sua completa integração, esperam-se os seguintes resultados:

- Redução dos custos operacionais
- Gestão em tempo real de redes
- Otimização da tomada de decisão para melhorar o desempenho da rede
- Auxílio no cumprimento da legislação vigente: controle da qualidade da água
- Facilitação das operações do dia-a-dia: programa centralizado e fácil de usar

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

1. MORAIS, D. C.; ADIEL ALMEIDA, A; T. Modelo de decisão em grupo para gerenciar perdas de água. Rio de Janeiro/RJ. 2006
2. MORAIS, C. D; ADIEL ALMEIDA, T; CAVALCANTE, V. C. Priorização de áreas de controle de perdas em redes de distribuição de água. Rio de Janeiro/RJ. 2010
3. SUEZ. Manual da ferramenta AQUADVANCED MANUAL – Juan Montoya (2018)
4. TARDELLI, J. Aspectos relevantes do controle de perdas em sistemas públicos de abastecimento de água, Dezembro 2015.