

SANEAMENTO AMBIENTAL: DESAFIOS PARA A UNIVERSALIZAÇÃO E A SUSTENTABILIDADE. COMO TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E AUTOMAÇÃO PODEM MELHORAR A VIDA DAS PESSOAS

Data de aceite: 27/10/2023

José Eduardo Coutinho Tassis

Sistemas de Informação pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS).

Cássio Anderson da Silva Rodembuch

Engenharia de Controle e Automação pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Gestão da Tecnologia da Informação pela Universidade Paulista (UNIP).

Marcelo Gil Faccin

Engenheiro Químico pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Pós-Graduação em Administração Pública pela Faculdades Porto-Alegrenses (FAPA).

Paulo Ricardo Dias Tabim

Engenheiro Eletricista pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS). Pós-Graduação em Processamento Digital de Sinais na PUCRS.

Rodrigo Gomes Soares

Sistemas de Informação pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS). Administração de Tecnologia de Informação pela Universidade do Vale do Rio dos Sinos (UNISINOS). MBA em Gestão de

Processos pela Fundação Getúlio Vargas (FGV).

RESUMO: Operar e manter os Sistemas de Abastecimento de Água, Esgotamento Sanitário, Drenagem Urbana e Proteção contra Cheias no município de Porto Alegre/RS é missão do Departamento Municipal de Água e Esgotos (DMAE) e, neste sentido, a validação e o desenvolvimento de soluções de Tecnologia de Informação e de Automação são chaves para gestão dos Sistemas com ênfase na eficiência energética, no controle de perdas e na qualidade de vida e ambiental. O Centro de Supervisão Operacional (CSO) foi criado em novembro de 2021 com este propósito, reunindo profissionais das áreas de Tecnologia de Informação e Engenharias do Departamento, com foco em Gestão, Comunicação e Inovação. Este trabalho apresenta uma síntese do primeiro ano do CSO, no qual diversas ferramentas de gestão foram elaboradas a partir das análises de eventos críticos, de modo a minimizar danos e melhorar a vida das pessoas.

PALAVRAS-CHAVE: Centro Supervisão Operacional, Eficiência Energética, Controle

INTRODUÇÃO

O Departamento Municipal de Água e Esgotos (DMAE) de Porto Alegre/RS é uma autarquia municipal, criada em 15 de dezembro de 1961, cuja missão é prestar serviços públicos de abastecimento de água, esgotamento sanitário e drenagem urbana com qualidade, tendo sustentabilidade ambiental, econômica e social.

No eixo Abastecimento de Água, contempla 100% da população atendida em áreas regulares, a partir de seis Estações de Bombeamento de Água Bruta, seis Estações de Tratamento de Água, 87 Estações de Bombeamento de Água Tratada, 101 reservatórios e quase 4.200 quilômetros de redes de distribuição de água.

No Esgotamento Sanitário, o DMAE opera 11 Estações de Tratamento de Esgotos e 36 Estações de Bombeamento de Esgotos que possibilitam mais de 90% de coleta e 58% de tratamento de esgotos (em 2021) de uma capacidade instalada superior a 80%, a partir de uma rede de mais de 2.000 quilômetros de extensão.

Já na Drenagem Urbana e Proteção de Cheias do Município de Porto Alegre, que conta com 27 bacias hidrográficas e mais de 300 quilômetros de arroios, córregos e valas, o DMAE é responsável por 2.700 quilômetros de redes pluviais e mais de 80 quilômetros de galerias, canais e condutos forçados, além de 65 quilômetros de diques de proteção e 28 bacias de amortecimento públicas, bem como 23 Estações de Bombeamento de Águas Pluviais e mais de 120 mil pontos de captação (bocas de lobo e poços de visita).

Neste contexto, a operação e manutenção da infraestrutura acima é de grande complexidade e com impactos diários na vida das pessoas e na preservação dos recursos do ambiente. O DMAE possui equipes próprias e terceirizadas que respondem pela integridade dos serviços, a partir da supervisão de um Centro de Controle Operacional (CCO) 24 horas por dia, 365 dias por ano.

A implantação do Centro de Supervisão Operacional do DMAE (CSO-DMAE), em 03/11/2021, foi uma resposta da Administração e do corpo técnico do Departamento aos desafios da universalização e sustentabilidade do saneamento ambiental em Porto Alegre, a partir de investimentos em tecnologias de informação e automação que permitam monitorar as condições operacionais dos sistemas e identificar riscos, de forma a minimizar danos e melhorar a vida das pessoas.

MATERIAIS (FONTES DAS ANÁLISES)

Para operação e manutenção das infraestruturas de abastecimento de água, esgotamento sanitário e drenagem urbana e proteção de cheias no município de Porto Alegre/RS o DMAE utiliza três sistemas principais:

156POA: responsável pelo atendimento das demandas dos clientes e pela tramitação

dos serviços operacionais e parte dos serviços comerciais, foi desenvolvido pelo DMAE e atualmente atende todas as secretarias do Município.

As figuras 1 e 2 apresentam duas telas do Sistema 156POA.



Figura 1: Tela de Consulta de Serviços no 156POA.

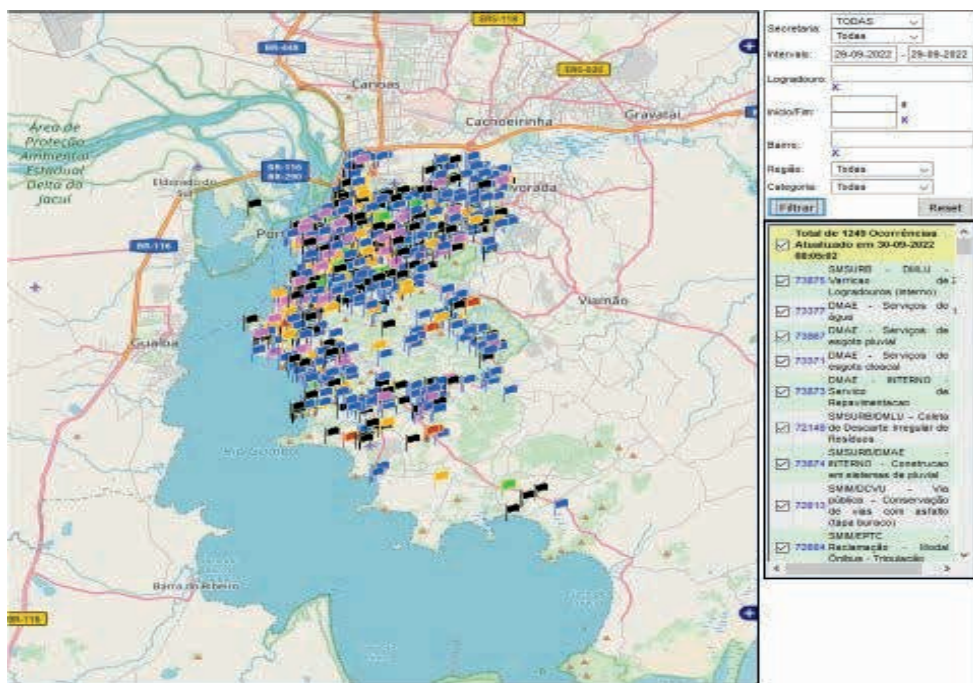


Figura 2: Mapa de Ocorrências no 156POA.

GEODMAE: desenvolvido pela PROCEMPA, que é a empresa de tecnologia da informação e comunicação da Prefeitura de Porto Alegre, permite acesso pela internet ao cadastro técnico georreferenciado nos três eixos, sendo configurado pelo usuário tanto na localização espacial quanto no nível de detalhes (camadas) e na escala.

As figuras 3 e 4 apresentam duas telas do Sistema GEODMAE.

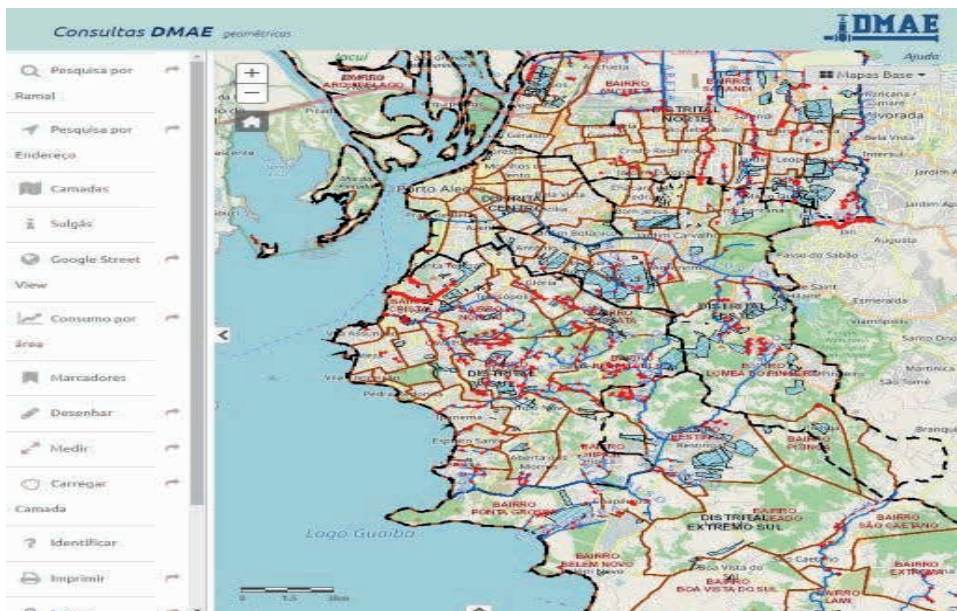


Figura 3: Tela inicial do GEODMAE.



Figura 4: Consulta a Temática de Tarificação através do GEODMAE.

SIGES: é o sistema responsável pelo registro e tratamento de Paradas Operacionais

Programadas ou Emergenciais, Solicitações de Serviços de manutenção industrial (elétricas, mecânicas, automação), bem como a Gestão de Ativos Industriais.

As figuras 5 e 6 apresentam duas telas do Sistema SIGES.

SIGES Sistema Operacional de Serviços		DMAE/DO/CSO PARADAS OPERACIONAIS - PESQUISA ON LINE							
		(atualização automática a cada 5 minutos)							
		ZONA RESC	PO	LOGRADOURO	RENDA ANEXADA	NORMALIZAÇÃO APARTE	ÁREAS ATINGIDAS	DIVULGACAO	SITUAÇÃO
PARADAS OPERACIONAIS Incluir Pesquisar Número Avançada On line Logradouro Reprogramar ESTADÍSTICAS Ocorrências Estatísticas Filtros	DMAE - DO/CSO	MD CENTRO	GO	0 - DMAE S. BARÃO DO GRAWATÁ, 737 - FERRETO DEUS	25/04/22 11:06h				PENDENTE 25/04/22 11:06h SISTEMA NORMALIZANDO
	D	21881	EMERG	340 - EBAT JARDIM IPE EDUARDO SECCO, 399 - JARDIM CARVALHO	25/04/22 09:29h	f			PENDENTE 25/04/22 09:29h SISTEMA NORMALIZANDO
	D	21882	EMERG	0 - DMAE S. SARGENTO VITORIO, 96 - CEL APARICIO BORGES	25/04/22 11:59h	f		CEL APARICIO BORGES	PENDENTE 25/04/22 11:59h SISTEMA NORMALIZANDO
	D	21883	EMERG	341 - EBAT MENINA ALVIRA R. MENINA ALVIRA, 15 - CEL APARICIO BORGES	25/04/22 09:29h	f		CEL APARICIO BORGES ; VL MENINA ALVIRA	PENDENTE 25/04/22 09:29h SISTEMA NORMALIZANDO
	D	21892	EMERG	0 - DMAE EST. JOAO ANTONIO SILVEIRA, 7900 - LOMBA FERRADO	25/04/22 11:00h	f		LOMBA FERRADO ; PETRAGA	PENDENTE 25/04/22 11:00h
	D	21893	EMERG	0 - DMAE IL. COMENDADOR EDUARDO SECCO, 323 - JARDIM CARVALHO	25/04/22 09:29h	f		JARDIM CARVALHO	CONCLUIDA 25/04/22 09:29h SA ESPECIADA 1 Ed. 2
	D	21886	EMERG	0 - DMAE TRAV. A VILA CRUZADO DO SUL, 10 - SANTA TERESA	25/04/22 11:24h	f		SANTA TERESA ; CONCRETO DE FUGA NA TRAV A VILA CRUZADO DO SUL ESQUINA GUEISA	PENDENTE 25/04/22 11:24h SISTEMA NORMALIZANDO
	D	21888	EMERG	0 - DMAE EST. JOAO SALOMONI, 10 - VILA ROMA	25/04/22 17:00h		25/04/22 17:00h	FALTARÁ ÁGUA EM PARTE DO BARRIO VILA ROMA, RA. ÁREA DO DMC 1B	PARCELAS 25/04/22 17:00h
	D	21887	EMERG	0 - DMAE R. TEARARAI VSA A CACARANA, 933 - LAMBI	25/04/22 11:39h	f		LAMBI	PENDENTE 25/04/22 11:39h SISTEMA NORMALIZANDO

Figura 5: Consulta a Tela de Paradas Operacionais no SIGES.

SIGES Sistema Operacional de Serviços		DMAE/DO/CHAN			SS - PESQUISA AVANÇADA		
		(atualização automática a cada 3 minutos)					
		SS	SERVICO	SERVICO(S) SOLICITADOS	DATA / HORA SOLICITANTE DOCLORDEM	SITUAÇÃO	
		TEMPO / ESPECIE	REQ. RESP.				
		GRAB DEF	PROGRAMA				
SOLICITAÇÕES DE SERVIÇOS Incluir Pesquisar Número Avançada Interferências Demanda Prest. Serviços	DMAE - DO/CHAN	434.01/22	CHAN	400 - ETA BELEN NOVO	26/04/22 08:13h	ALBERTO MATOS 30/04/22 08:59h	MAQUINES 30/04/22 08:59h
	D	434.02/22	CHAN	400 - ETA BELEN NOVO	26/04/22 08:13h	ALBERTO MATOS 30/04/22 08:59h	MAQUINES 30/04/22 08:59h
	D	434.02/22	CHAN	400 - ETA BELEN NOVO	26/04/22 08:13h	ALBERTO MATOS 30/04/22 08:59h	MAQUINES 30/04/22 08:59h
	D	434.02/22	CHAN	400 - ETA BELEN NOVO	26/04/22 08:13h	ALBERTO MATOS 30/04/22 08:59h	MAQUINES 30/04/22 08:59h
	D	434.02/22	CHAN	400 - ETA BELEN NOVO	26/04/22 08:13h	ALBERTO MATOS 30/04/22 08:59h	MAQUINES 30/04/22 08:59h
	D	434.02/22	CHAN	400 - ETA BELEN NOVO	26/04/22 08:13h	ALBERTO MATOS 30/04/22 08:59h	MAQUINES 30/04/22 08:59h
	D	434.02/22	CHAN	400 - ETA BELEN NOVO	26/04/22 08:13h	ALBERTO MATOS 30/04/22 08:59h	MAQUINES 30/04/22 08:59h
	D	434.02/22	CHAN	400 - ETA BELEN NOVO	26/04/22 08:13h	ALBERTO MATOS 30/04/22 08:59h	MAQUINES 30/04/22 08:59h
	D	434.02/22	CHAN	400 - ETA BELEN NOVO	26/04/22 08:13h	ALBERTO MATOS 30/04/22 08:59h	MAQUINES 30/04/22 08:59h
	D	434.02/22	CHAN	400 - ETA BELEN NOVO	26/04/22 08:13h	ALBERTO MATOS 30/04/22 08:59h	MAQUINES 30/04/22 08:59h
	D	434.02/22	CHAN	400 - ETA BELEN NOVO	26/04/22 08:13h	ALBERTO MATOS 30/04/22 08:59h	MAQUINES 30/04/22 08:59h
	D	434.02/22	CHAN	400 - ETA BELEN NOVO	26/04/22 08:13h	ALBERTO MATOS 30/04/22 08:59h	MAQUINES 30/04/22 08:59h

Figura 6: Consulta a Tela de Solicitação de Serviços no SIGES.

No campo da automação industrial, o DMAE efetua o monitoramento e controle operacional diário através de Sistemas de Controle Supervisório e Aquisição de Dados (SCADA), seja nos Sistemas de Abastecimento de Água (figuras 7 a 10), Esgotamento

Sanitário (figuras 11 e 12) e Drenagem Urbana (figura 13):

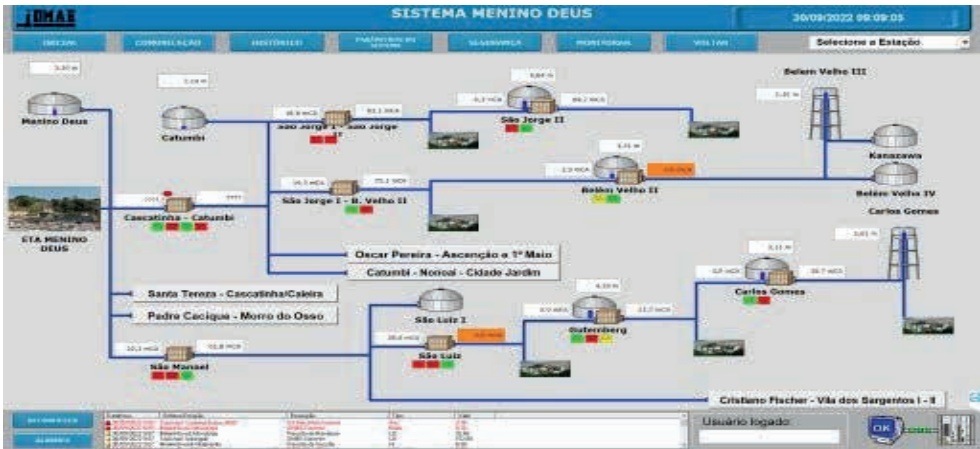


Figura 7: Supervisório do Sistema de Abastecimento de Água Menino Deus (parcial).



Figura 8: Supervisório da Estação de Tratamento de Água São João.

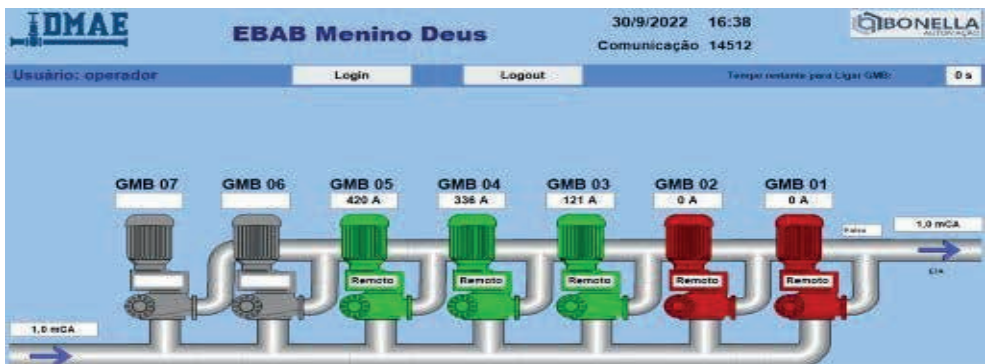


Figura 9: Supervisório da Estação de Bombeamento de Água Bruta Menino Deus.



Figura 10: Supervisório da Estação de Tratamento de Água Moinhos de Vento.

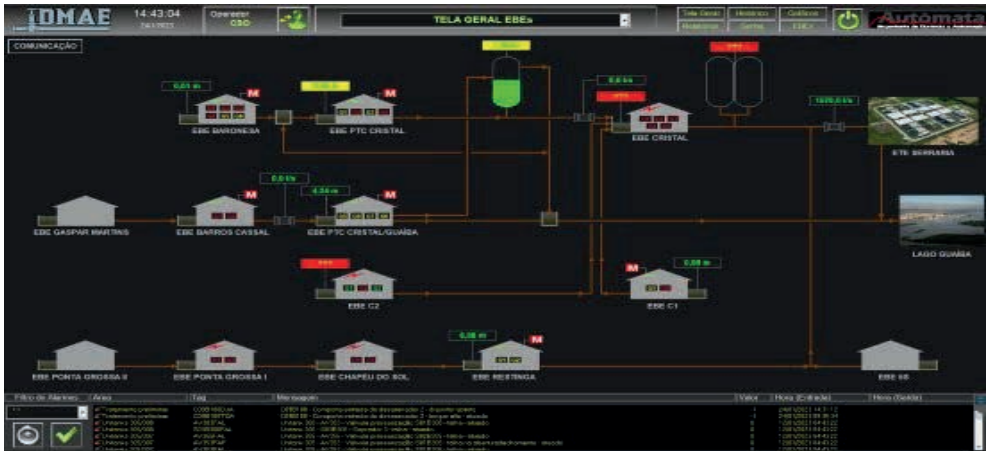


Figura 11: Supervisório da Estação de Tratamento de Esgoto Serraria.

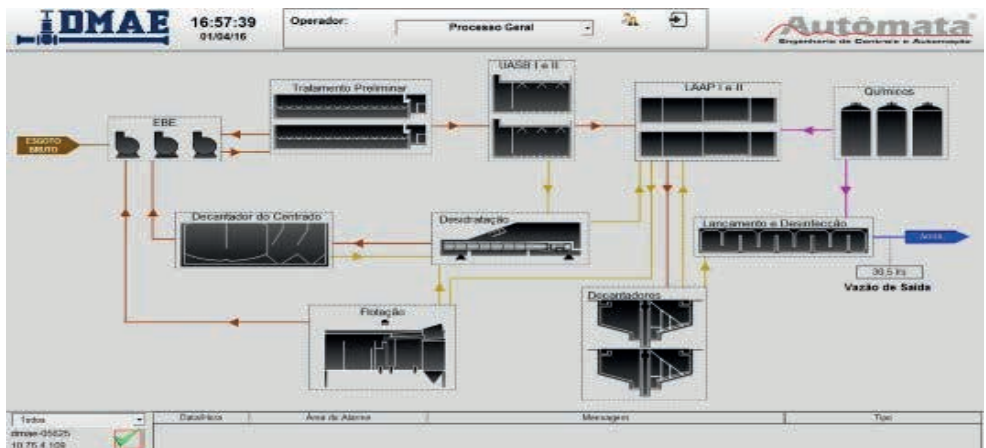


Figura 12: Supervisório da Estação de Tratamento de Esgoto Sarandi.

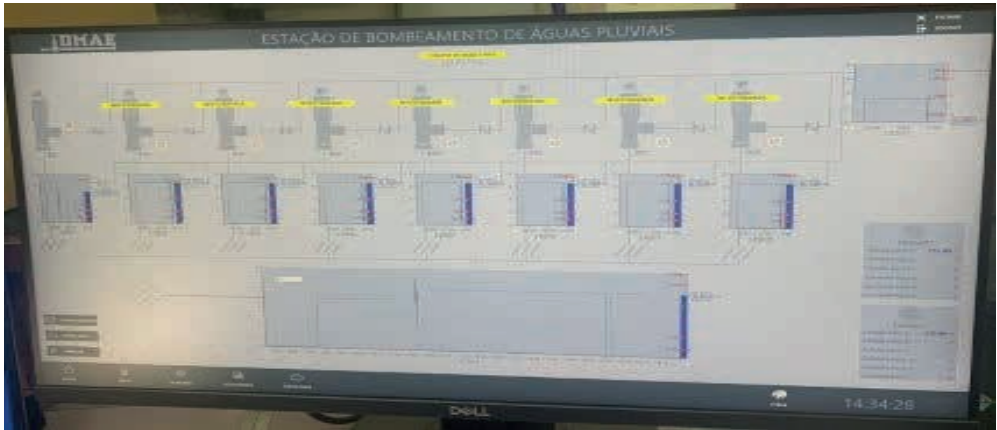


Figura 13: Supervisório da Estação de Bombeamento de Águas Pluviais EBAP 16.

Além dos supervisórios SCADA o DMAE utiliza um sistema de monitoramento de macromedidores (ZEUS), conforme figuras 14 e 15.

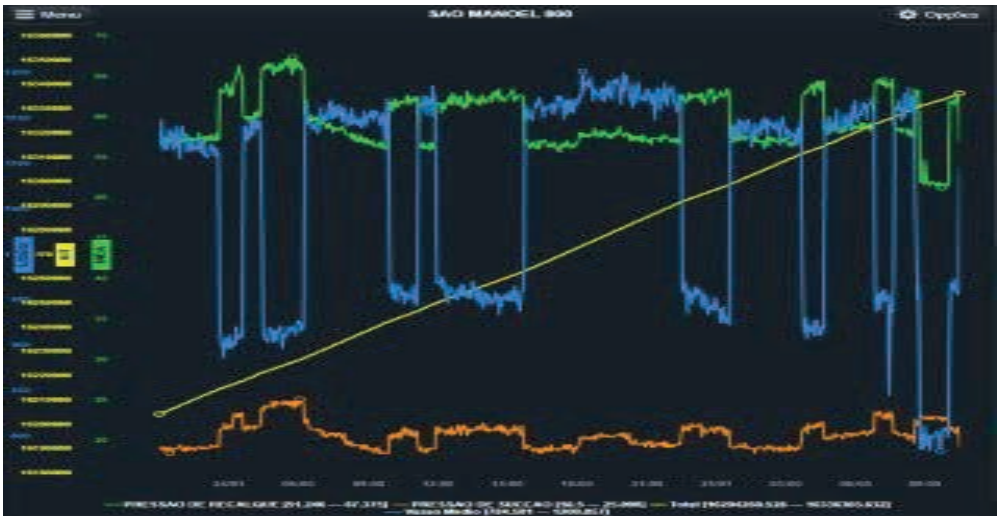


Figura 14: Macromedidor Estação de Bombeamento de Água Tratada São Manoel.



Figura 15: Macromedidor Estação de Bombeamento de Água Tratada Restinga.

MÉTODOS

Utiliza-se o conceito de BI para realizar as principais tarefas do CSO.

Através de conexões com os mais diversos bancos de dados do DMAE, temos uma gama de informações que vão desde a parte comercial (SCA), passando pelos serviços (156poa) e chegando à operação das estações (Elipse).

Com a análise dos dados provenientes destes bancos, iniciam-se as análises dos eventos relativos coleta, tratamento e distribuição de água, coleta e tratamento de esgoto cloacal, coleta e devolução as manancial das águas pluviais e toda a gama de serviços relativos a estes processos, resultando destas análises, relatórios e mapas temáticos, relativos a estes processos e eventos, conforme descritos no item Ferramentas.

Estas análises são realizadas por Analistas de TI e Engenheiros, os quais participam ou participaram direta ou indiretamente dos processos de operação ou nos desenvolvimentos dos sistemas envolvidos.

Com seus conhecimentos destes processos, eles agregam ainda mais nos resultados obtidos, pois permitem que façam de forma macro estas análises.

O cruzamento de dados de serviços como rompimento de redes e fugas, com dados operacionais como uma parada de estação por falha eletromecânica, pode identificar a origem do problema, que pode ser uma brusca variação de pressão na rede, causando um fenômeno conhecido como golpe de aríete, o qual pode ser a causa destes eventos.

Cruzar dados de serviços de alagamentos com problemas de manutenção ou operação em EBAPs e redes, para entender as causas destes eventos, é um exemplo de outra análise realizada.

Com esta análise podemos avaliar se o problema tem origem na estação por

problemas eletromecânicos, bocas de lobo obstruídas ou se o dimensionamento das redes está abaixo da necessidade da área atingida.

Analisando os dados de operação das estações, podemos avaliar se os equipamentos estão sendo utilizados da melhor forma, buscando uma melhor performance dos mesmos. Verifica-se o tempo de operação do mesmo, número de ligamentos/desligamentos, horário desta operação (hora sazonal) e a capacidade deste grupo moto bomba, em relação a demanda da região por ele abastecida.

Com os dados de macromedição é feita uma análise sobre o consumo da área, avaliando a necessidade de ampliação dos grupos moto bombas, a utilização de chaves de partida eletrônicas (inversores de frequência ou soft starter), para melhor operação do consumo destas áreas e estimar as perdas nestas operações.

Bancos de dados utilizados:

- 156poa
- Siges
- SCA
- SDO
- Geodmae
- Elipse Água
- Elipse ETAs
- Elipse ETEs
- Elipse EBAPs
- Macromedidores - Zeus
- Unilins – dados analíticos
- VRPs - Vector

Ferramentas Geradas

A partir dos sistemas mencionados, o CSO-DMAE desenvolveu diversas ferramentas de análise, gestão e comunicação, conforme figuras 16 a 21.

MAPA ANÁLISE GERAL:

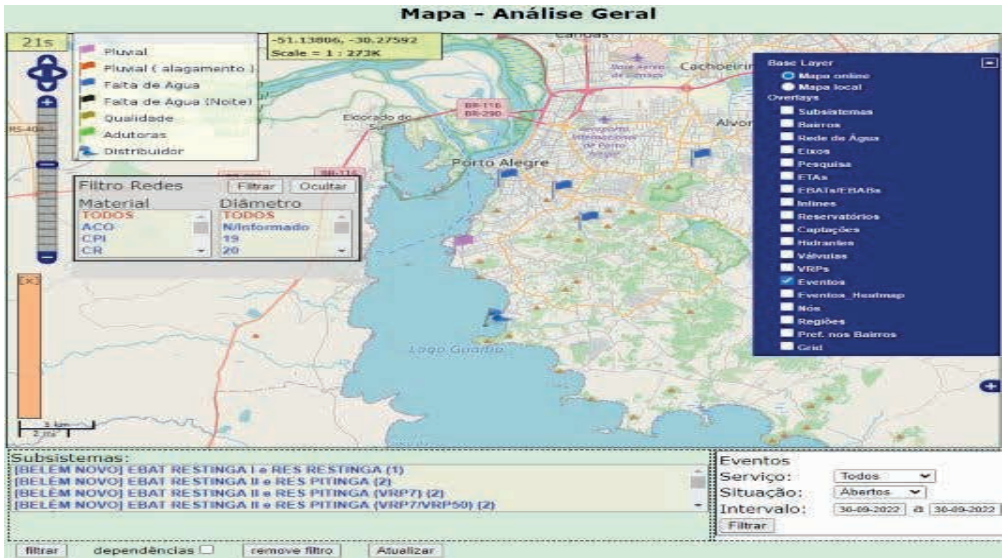


Figura 16: Mapa de Análise Geral para Serviços de Água.

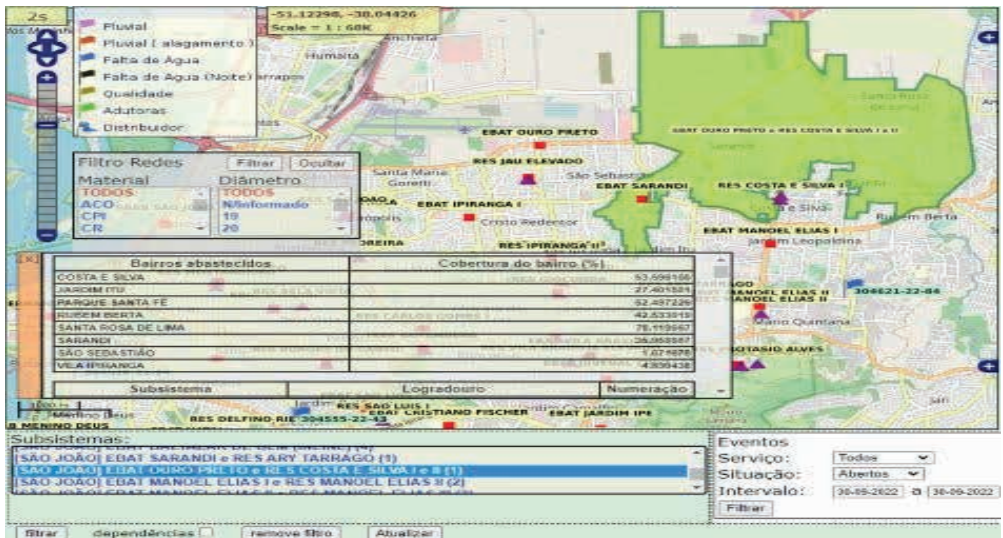


Figura 17: Mapa de Análise Geral. Subsistema EBAT Ouro Preto/Reservatório Costa e Silva.

MAPA ANÁLISE DE ALAGAMENTOS:

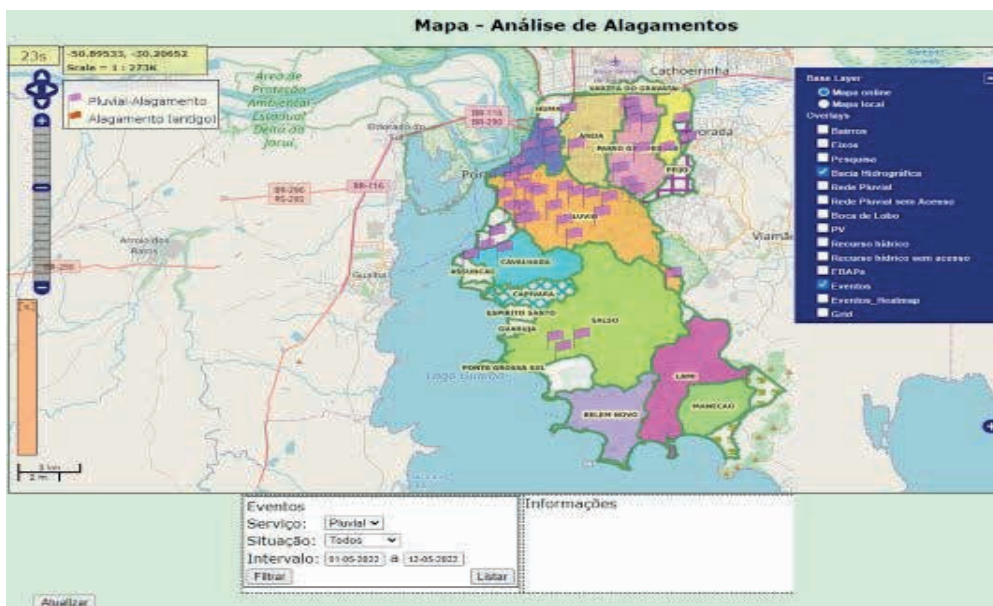


Figura 18: Mapa de Análise de Alagamentos.

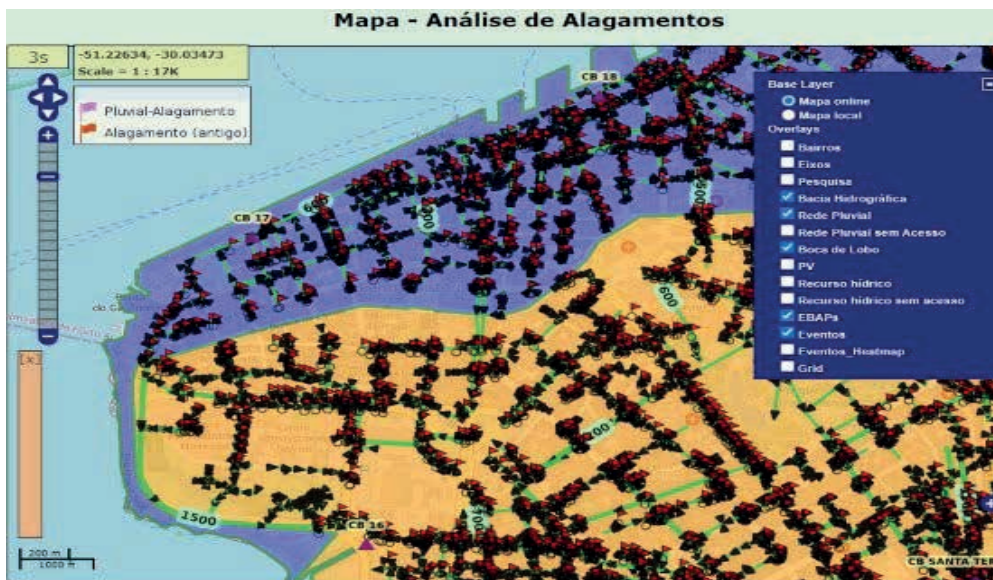


Figura 19: Mapa de Análise de Alagamentos. Camadas Bacias Hidrográficas e Redes Pluviais com Bocas de Lobo em destaque.

MAPA ANÁLISE QUALIDADE DA ÁGUA

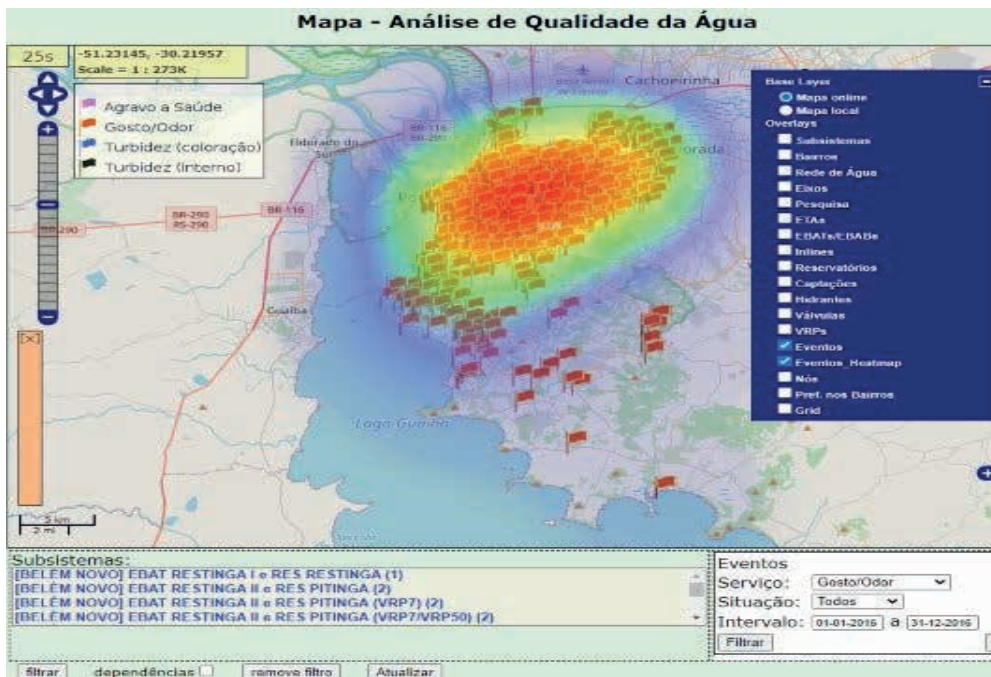


Figura 20: Mapa de Análise de Qualidade da Água.

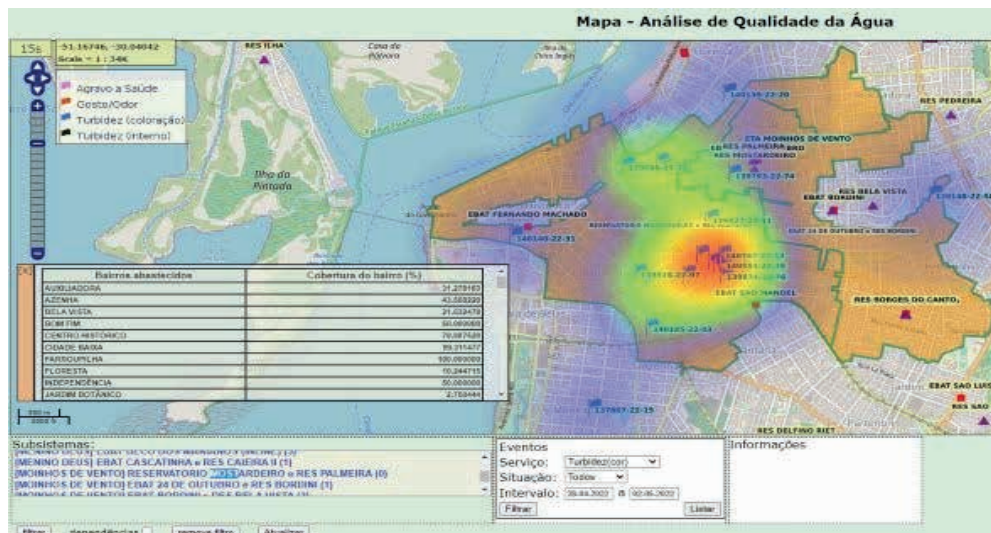


Figura 21: Mapa de Análise de Qualidade da Água. Eventos Turbidez Substância Moinhos de Vento/ Gravidade.

CONCLUSÕES

- Melhorias nos processos de operação das estações e grupos moto bombas, visando melhor utilização dos conjuntos moto bombas (menor número de partidas, redução da pressão noturna), com diminuição dos transientes hidráulicos que causam problemas nas redes, redução no consumo de energia com a melhor operação através do uso de inversores e evitando a operação nos horários de maior valor da energia (horo sazonal), além da redução da manutenção eletromecânica e aumento da vida útil dos equipamentos.
- Melhoria nos novos Termos de Referência (novos contratos a serem licitados) onde são analisados os desempenhos das equipes contratadas, oferecendo aos gestores relatórios com dados sobre cada um dos contratos, onde se pode avaliar se eles estão dimensionados de forma a atender as demandas, tanto no que tange a quantitativos de equipes e equipamentos, quanto aos serviços descritos nestes contratos, trazendo uma melhoria evolutiva aos mesmos.
- Melhor uso dos dados dos sistemas contratados ou desenvolvidos pelo Departamento, pois com a integração destes bancos de dados, são executados BIs, resultando em gráficos e relatórios para que a gestão do DMAE possa tomar melhores decisões.

Importante

- Só conseguimos gerenciar os dados que medimos e validamos.
- Não é necessário um grande investimento para alcançar um bom nível de monitoramento dos processos industriais, bem como tais investimentos podem (e devem) ser realizados de forma planejada, incremental e que os ganhos obtidos sejam reinvestidos em novas melhorias no controle dos processos.

REFERÊNCIAS

1. DMAE. SIGES. Sistema Gerenciador de Serviços. 2009. Software. Disponível em: <http://siges.procempa.com.br/>. Acesso em: 16 nov. 2022.
2. DORN, Alfredo Arthur (Coordenador) et al. Plano Municipal de Saneamento Básico de Porto Alegre. Volume 1 Diagnóstico. 2015. Disponível em: http://proweb.procempa.com.br/pmpa/prefpoa/dmae/usu_doc/pmsb_2015_volume_1_diagnostico.pdf. Acesso em: 16 nov. 2022.
3. ELIPSE SOFTWARE. Elipse E3. Versão 6.1.98. Software. Porto Alegre – RS. 2022. Acesso em: 16 nov. 2022.
4. HOFFMANN, César Xavier, TABIM, Paulo Ricardo Dias e TESSIS, José Eduardo Coutinho. 156POA. Porto Alegre - RS. 2016. Disponível em: <https://156poa.procempa.com.br/>. Acesso em: 16 nov. 2022.
5. MICROCOM SISTEMAS MODULARES. ZEUS. Versão 5.8.60. Guipúscoa, Espanha: 2022. Software. Disponível em: <http://zeus.zeben.com.br>. Acesso em: 16 nov. 2022.

6. PROCEMPA. GEODMAE. Disponível em: <https://mapaspoa.procempa.com.br/consultadmae/>. Porto Alegre - RS. Software. Acesso em: 16 nov. 2022.
7. SANTOS, Elisete Silva dos (Coordenador) et al. Dados gerais DMAE. Porto Alegre – RS. 2021. Site. Disponível em: http://lintranet.procempa.com.br/pmpa/prefpoa/dmae-intranet/usu_doc/dados_gerais_2021_web.pdf. Acesso em 16 nov. 2022.
8. SOFTEXPERT, SoftExpert Excellence Suite – SE SUITE. Release 2.1.9 Patch 95. Joinville - SC: 16 nov. 2022. Software. Disponível em: <https://sesuite.procempa.com.br>. Acesso em: 16 nov. 2022.
9. TEAMVIEWER. TeamViewer. Versão 15.35.9. Software. Disponível em: <https://www.teamviewer.com/pt-br/download/windows/>. Acesso em: 16 nov. 2022.
10. UNICORP INFROMÁTICA INDUSTRIAL. UNILIMS. Versão 9.4.1.19. Software. São Paulo – SP: 28 set. 2022. Acesso em: 16 nov. 2022.