

**XI-179 - SANEAMENTO AMBIENTAL: DESAFIOS PARA A
UNIVERSALIZAÇÃO E A SUSTENTABILIDADE. COMO TECNOLOGIAS DE
INFORMAÇÃO E AUTOMAÇÃO PODEM MELHORAR A VIDA DAS
PESSOAS.**

José Eduardo Coutinho Tessis⁽¹⁾

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

Cássio Anderson da Silva Rodembuch⁽²⁾

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⁽³⁾

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⁽⁴⁾

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

Rodrigo Gomes Soares⁽⁵⁾

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).

Endereço⁽¹⁾: Rua Gastão Rhodes, 188 - 3º Andar – Santana – Porto Alegre – RS - CEP: 90620-040 - Brasil - Tel: +55 (51) 3289-9555 - e-mail: Tessis@dmae.prefpoa.com.br

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 de Perdas, Otimização de Sistemas.

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.

156

Logon: WFRACIN (Sem ramal) DO - Diretor de Operações

Usuários On-line: 220

Porto Alegre

Soluções

Técnicas

Recuperação

Construção

Águas Residuárias

Monitoramento

Água

Administração do Sistema

Consulta de Serviços (baseado na data de abertura do protocolo)

395 resultados (1 a 395 de 395)

HLNR

(página 1 / 1)

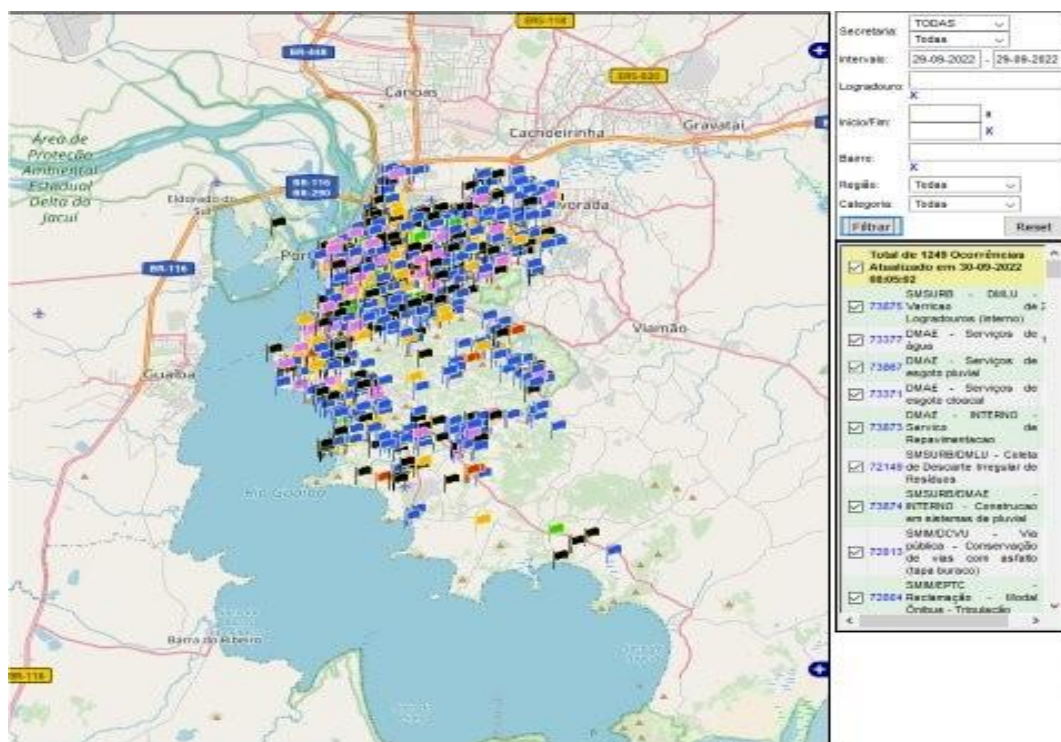


Figura 2: Mapa de Ocorrências no 156POA.

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.

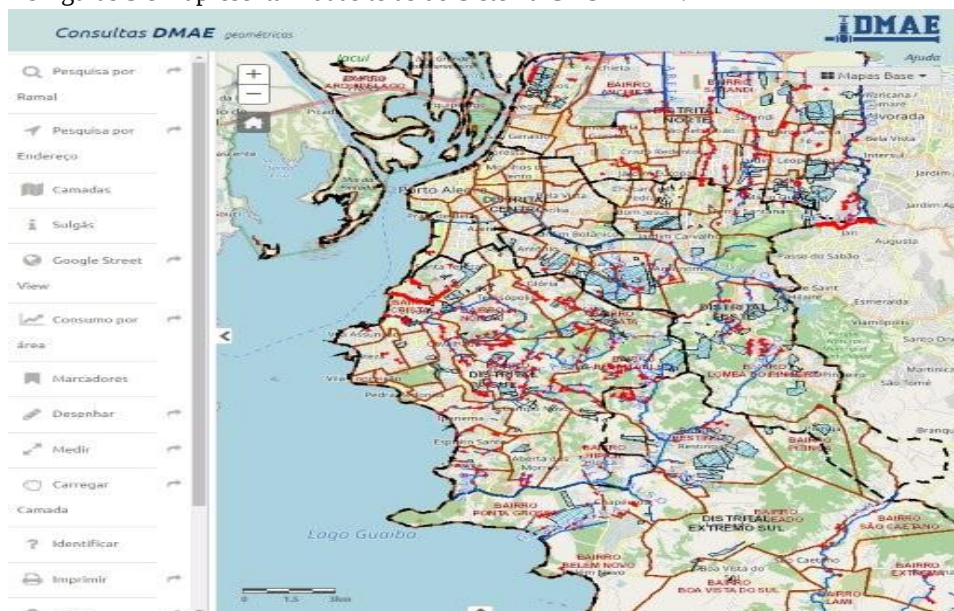


Figura 3: Tela inicial do GEODMAE.



Figura 4: Consulta a Temática de Tarifação 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 Gerenciador de Serviços		PARADAS OPERACIONAIS - PESQUISA ON LINE					
DMAE - DO/CSO		(Atualização automática a cada 5 minutos)					
DMAE - DO/CSO		ZONA REC	PO	LOGRADOURO	FECHO ABERTURA	NORMALIZAÇÃO APARTIR	ÁREAS ATINGIDAS
DMAE - DO/CSO		MD CENTRO	GD Z1888 EMERG	0 - DMAE R. SARAIO DO GRAVATAI, 737 - MENINO DEUS	25/04/22 11:06h	h	MENINO DEUS
PARADAS OPERACIONAIS		0	PGA MEDGA		25/04/22 11:54h		PENICENTE 25/04/22 11:54h SISTEMA NORMALIZANDO
CADASTRO		MD LESTE	GD Z1888 EMERG	346 - EBAT JARDIM DE IL CORREDADOR EDUARDO SECCO, 290 - JARDIM CARVALHO	25/04/22 09:29h	h	J. CARVALHO ; BOA VISTA ; COLINA DO PRADO ; J. DE
Pesquisa		0	PGA MEDGA		25/04/22 10:29h		PENICENTE 25/04/22 10:29h SISTEMA NORMALIZANDO
Avançada		MD LESTE	GD Z1888 EMERG	0 - DMAE R. SARGENTO VITORIO, 86 - CEL APARICIO BORGES	25/04/22 11:50h	h	CEL APARICIO BORGES
On line		0	PGA MEDGA		25/04/22 11:49h		PENICENTE 25/04/22 11:49h SISTEMA NORMALIZANDO
Logradouro		MD LESTE	GD Z1888 EMERG	343 - EBAT MENINA ALVIRA R. MENINA ALVIRA, 15 - CEL APARICIO BORGES	25/04/22 11:11h	h	CEL APARICIO BORGES ; VL MENINA ALVIRA
Reprogramação		0	PGA MEDGA		25/04/22 10:14h		PENICENTE 25/04/22 10:14h SISTEMA NORMALIZANDO
Estatísticas		MD LESTE	GD Z1888 EMERG	ESTR. JOAO ANTONIO SILVEIRA, 7500 - LOMBA PINHEIRO	25/04/22 11:00h	h	LOMBA PINHEIRO ; PETINGA
Duração		0	PGA MEDGA		25/04/22 11:00h		CONCLUIDA 25/04/22 11:00h 2A EXECUTADA
ISp11		MD NORTE	GD Z1888 EMERG	0 - DMAE IL CORREDADOR EDUARDO SECCO, 323 - JARDIM CARVALHO	25/04/22 09:32h	h	JARDIM CARVALHO
FR13		0	PGA MEDGA		25/04/22 10:29h		PENICENTE 25/04/22 11:14h SISTEMA NORMALIZANDO
		MD SUL	GD Z1888 EMERG	0 - DMAE TRAV. A VILA CRUZEIRO DO SUL, 10 - SANTA TERESA	25/04/22 09:35h	h	SANTA TERESA
		0	PGA MEDGA		25/04/22 11:14h		CONCERTO DE FUGA NA TRAV A VILA CRUZEIRO DO SUL ESQ DONA OTILIA
		MD SUL	GD Z1888 EMERG	0 - DMAE ESTIL JOAO SALDORIO, 10 - VILA NOVA	25/04/22 10:00h	25/04/22 17:00h	FALTARÁ ÁGUA EM PARTE DO BAIRRO VILA NOVA. NA ÁREA DO DMC 1B
		0	PGA MEDGA		25/04/22 17:00h		PREF. TWITTER, SITE DMAE, SUBSTITUIÇÕES, IMPEDES
		MD SUL	GD Z1888 EMERG	0 - DMAE R. ITABORA VILA CAÇAPUZA, 633 - LAMI	25/04/22 10:29h	h	LAMI(1)
		0	PGA MEDGA		25/04/22 11:35h		PENICENTE 25/04/22 11:35h SISTEMA NORMALIZANDO

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

SIGES Sistema Gerenciador de Serviços		DMAE/DO/GMAN				SS - PESQUISA AVANÇADA	
DMAE - DO/GMAN		(atualização automática a cada 3 minutos)					
-- MENU -- INICIAL PRINCIPAL SOLICITAÇÕES DE SERVIÇOS CADASTRO Inclusão Pesquisa Número Avançada INTERVENÇÕES Demanda Prest. Serviços AJUDA		SS TIPO/ESPECIE PROR. GRAT. DEF.	SERVIÇO UNID. RESP. PROGRAMA	SERVIÇO(S) SOLICITADO(S)	DATA / HORA SOLICITANTE DOC. ORDEM	SITUAÇÃO	
		4314.01/22 ELE / DIST (NAO DEF)	GMAN EQ-ELET - MATHIOLA	400 - ETA BELEM NOVO SOLICITO LIGAÇÃO DO INVERSOR DE FREQUENCIA NA BOMBA DOSADORA DE CARVO (EQUIPAMENTO FICA DENTRO DO PULSATOR 1). VOLUME BOMBADO ESTÁ MUITO ELEVADO.	30/09/22 08:13h EQ-ETABV CARISSA/ACONALDO 9375/9373	AUTORIZADA 30/09/22 08:14h	MARQUES 30/09/22 08:15h
		4314.02/22 ELE / PREV (NAO DEF)	GMAN EQ-ELET - MARQUES	400 - ETA BELEM NOVO LIGAR DO INVERSOR DE FREQUENCIA NA BOMBA DOSADORA DE CARVO (EQUIPAMENTO FICA DENTRO DO PULSATOR 1). VOLUME BOMBADO ESTÁ MUITO ELEVADO.	30/09/22 08:13h C-MANINO JEFERSON 9154	AUTORIZADA 30/09/22 08:15h	
		4323.00/22 ELE / ? (NAO DEF)	GMAN EQ-ELET - ?	306 - EBATA SANTA TEREZA I GRUPOS NÃO ESTÃO LIGANDO EM REMOTO.	30/09/22 01:22h C-CONTROLE DARLAN - CCO 9527	NAO PROGRAMADA	
		4326.01/22 ELE / COR (NAO DEF)	GMAN EQ-ELET - ALBERTO	360 - EBATA CASCATINHA SEM ENERGIA NA ESTAÇÃO, SOMENTE EBAT.	29/09/22 15:40h C-MANINO MATHIOS 9154	AUTORIZADA 30/09/22 15:40h	ALBERTO 29/09/22 15:53h
		4326.00/22 ELE / ? (NAO DEF)	GMAN EQ-ELET - ALBERTO	360 - EBATA CASCATINHA SEM ENERGIA NA ESTAÇÃO, SOMENTE EBAT.	29/09/22 15:37h C-CONTROLE C - CONTROLE TIAGO 9527	AUTORIZADA 29/09/22 15:40h	
		4319.00/22 ELE / ? (NAO DEF)	GMAN EQ-ELET - ?	4150 - ETE SERRARIA CENTRIFUGA 03 NÃO ESTÁ LIGANDO.	29/09/22 15:37h EQ-ETESER LUIZ CARLOS 9363	NAO PROGRAMADA	
		4318.00/22 SOL / ? (NAO DEF)	GMAN EQ-SERRAUI - ?	4150 - ETE SERRARIA SOLDAR CAVALETE DE FIXAÇÃO DO ATUADOR ELÉTRICO DA COMPORTA C-18 - UMS 301. SOLDAR TRILHO PONTE DESARENADORA 03.	29/09/22 15:24h EQ-ETESER LUIZ CARLOS 9363	NAO PROGRAMADA	
		4317.00/22 SOL / ? (NAO DEF)	GMAN EQ-SERRAUI - ?	10 - DMAE GERÊNCIA DE DISTRIBUIÇÃO E COLETA (GDCO) CONFEÇÃO DE 7 CHAVES TIPO "UNHA" PARA ABRIR TAMPAS DE HIDRANTES. VAMOS LEVAR AMOSTRA PARA FAZER A COPIA	29/09/22 14:57h C-OPREDES CATHA GENOVEZ CHY 3289-9506	NAO PROGRAMADA	
		3954.02/22 TOR / PREV MEDIA (NAO DEF)	GMAN EQ-USINA - ALAN	421 - EBAT SANTA RITA II CONFECCIONAR LUBA DAS GAJETAS PARA BOMBA 20373	29/09/22 13:53h EQ-MEC ROBERTO 9154	AUTORIZADA 29/09/22 13:54h	ALAN NO LOCAL 29/09/22 14:41h

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.

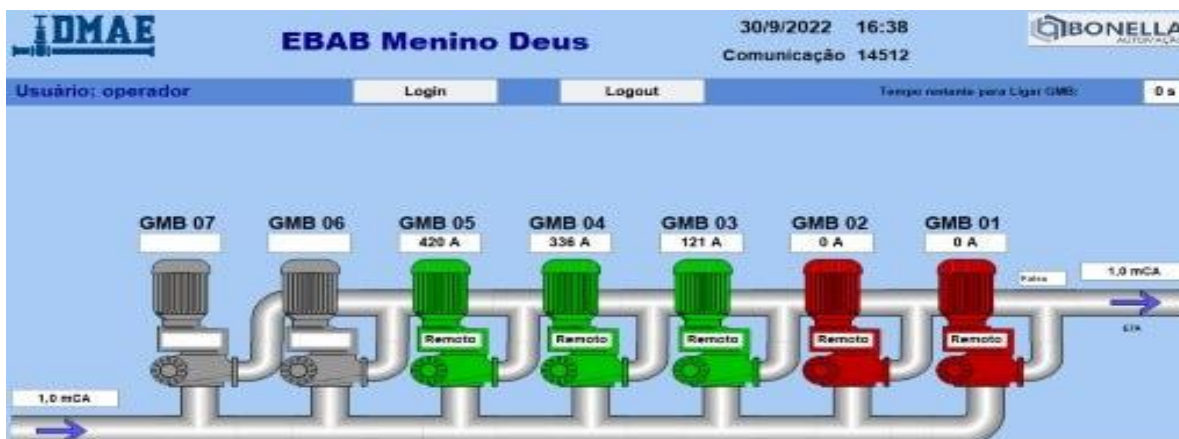


Figura 9: Supervisório da Estação de Bombeamento de Água Bruta Menino Deus.



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



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

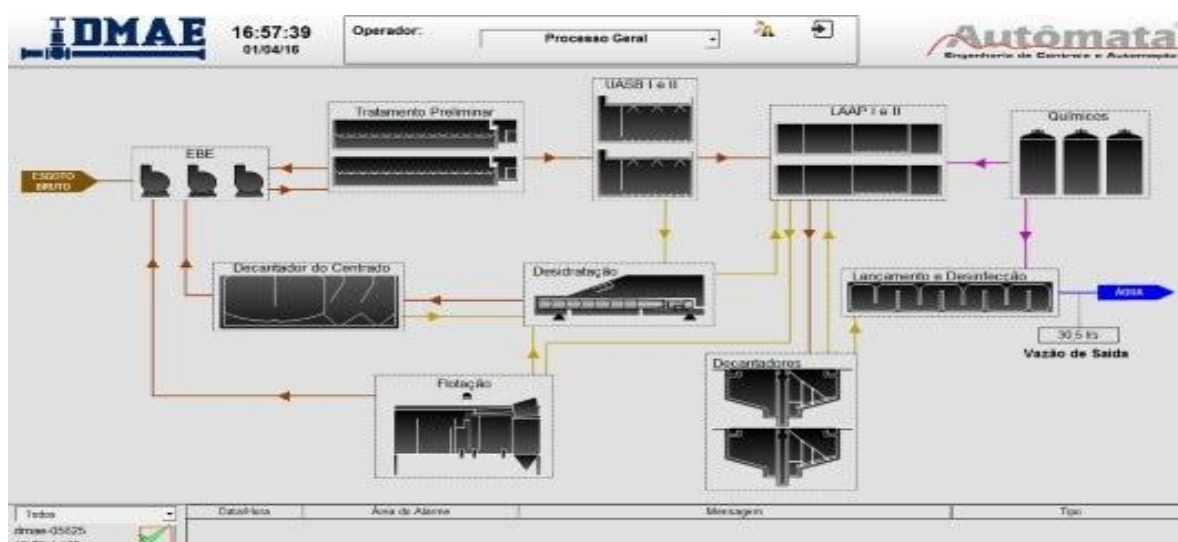


Figura 12: Supervisório da Estação de Tratamento de Esgoto Sarandi.

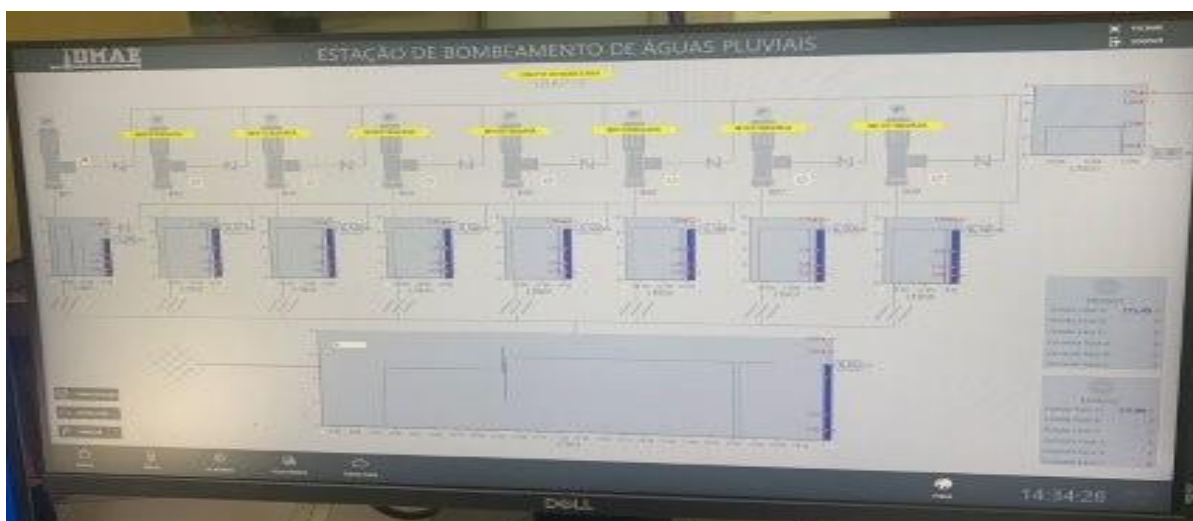


Figura 13: Supervisório da Estação de Bombeamento de Águas Pluviais EBAP 16.

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

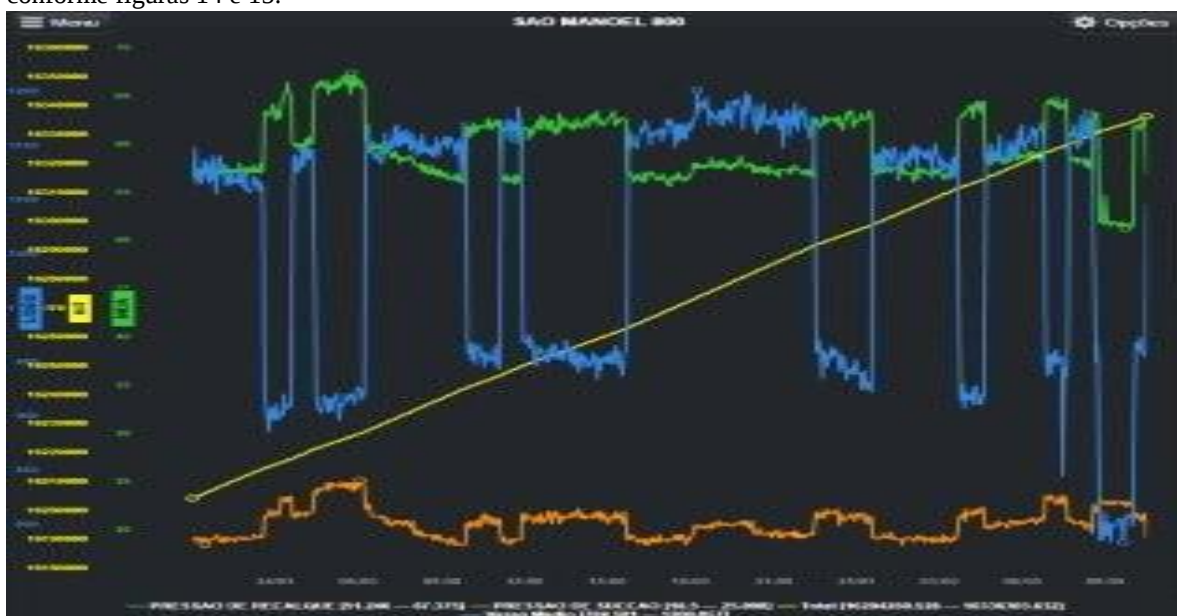


Figura 14: Macromedidor Estação de Bombeamento de Água Tratada São Manoel.

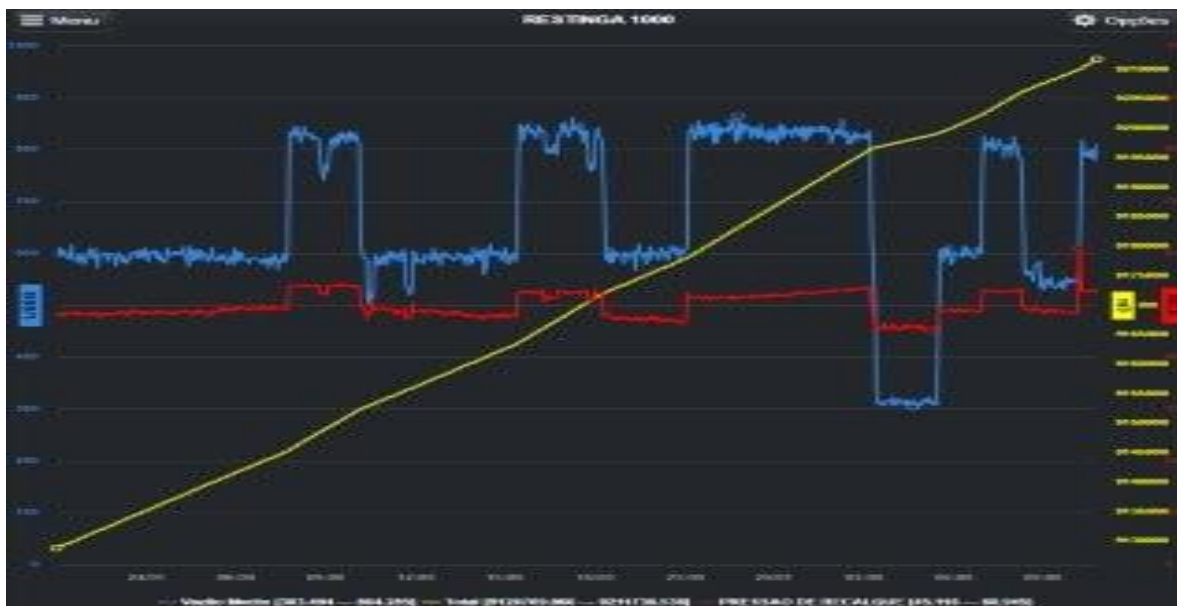


Figura 15: Macromedidor Estação de Bombeamento de Água Tratada Restinga.

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.

Analizando 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.

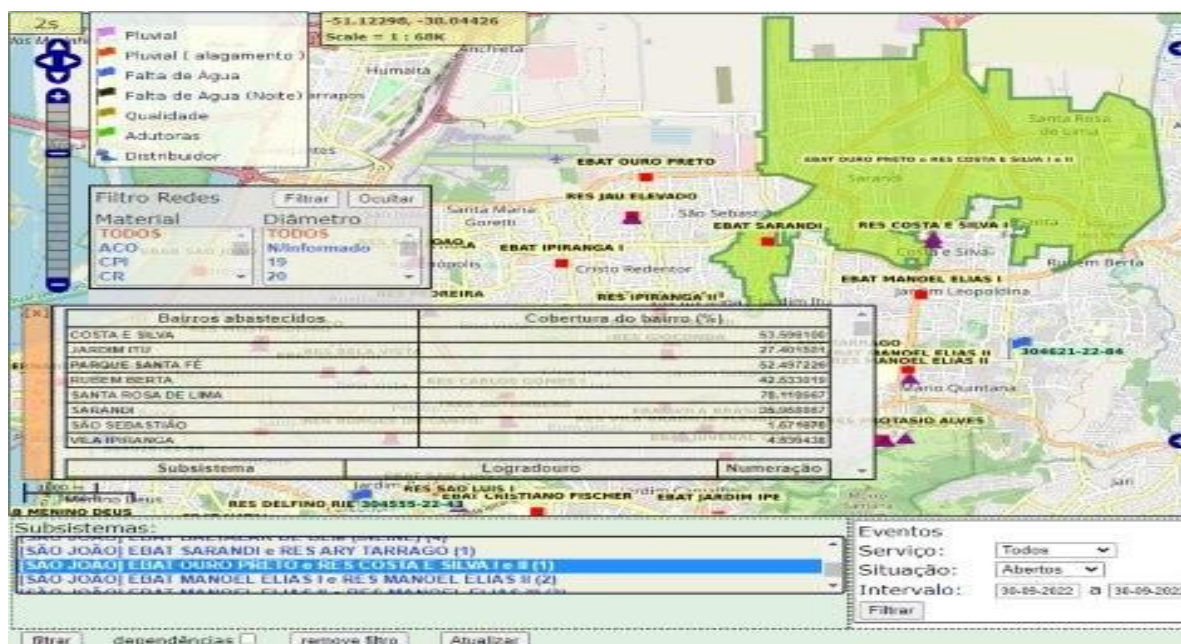


Figura 17: Mapa de Análise Geral. Subsistema Ebat Ouro Preto/Reservatório Costa e Silva.

MAPA ANÁLISE DE ALAGAMENTOS:

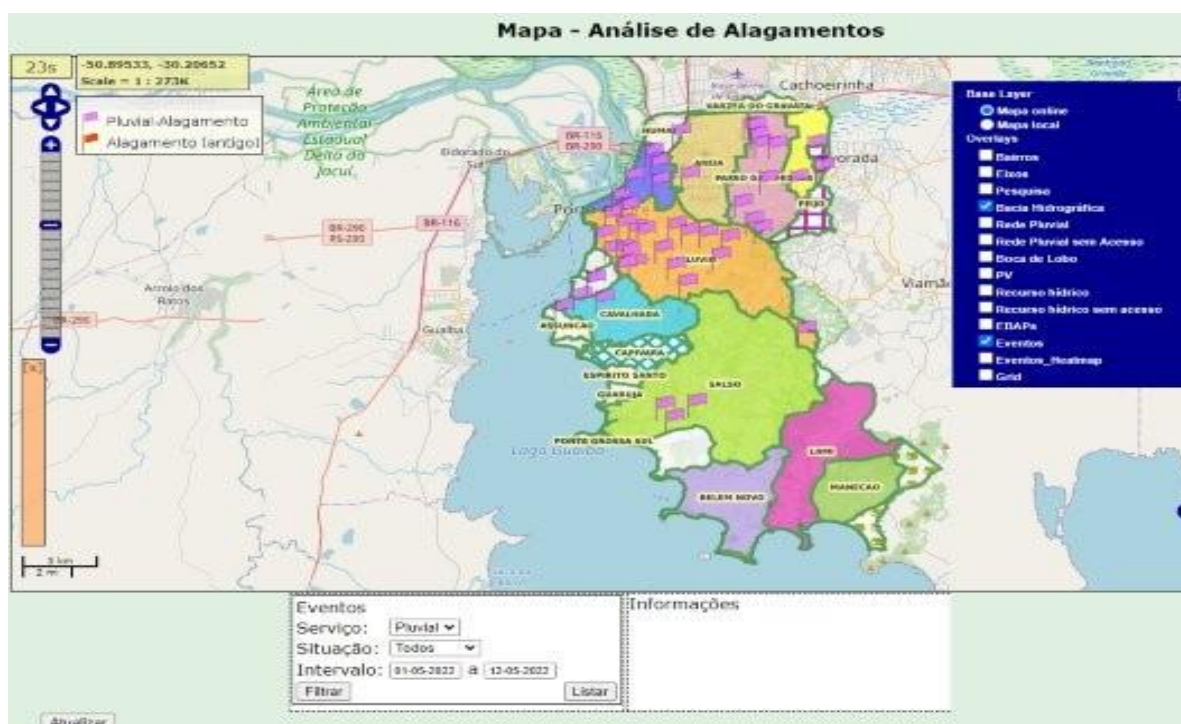


Figura 18: Mapa de Análise de Alagamentos.

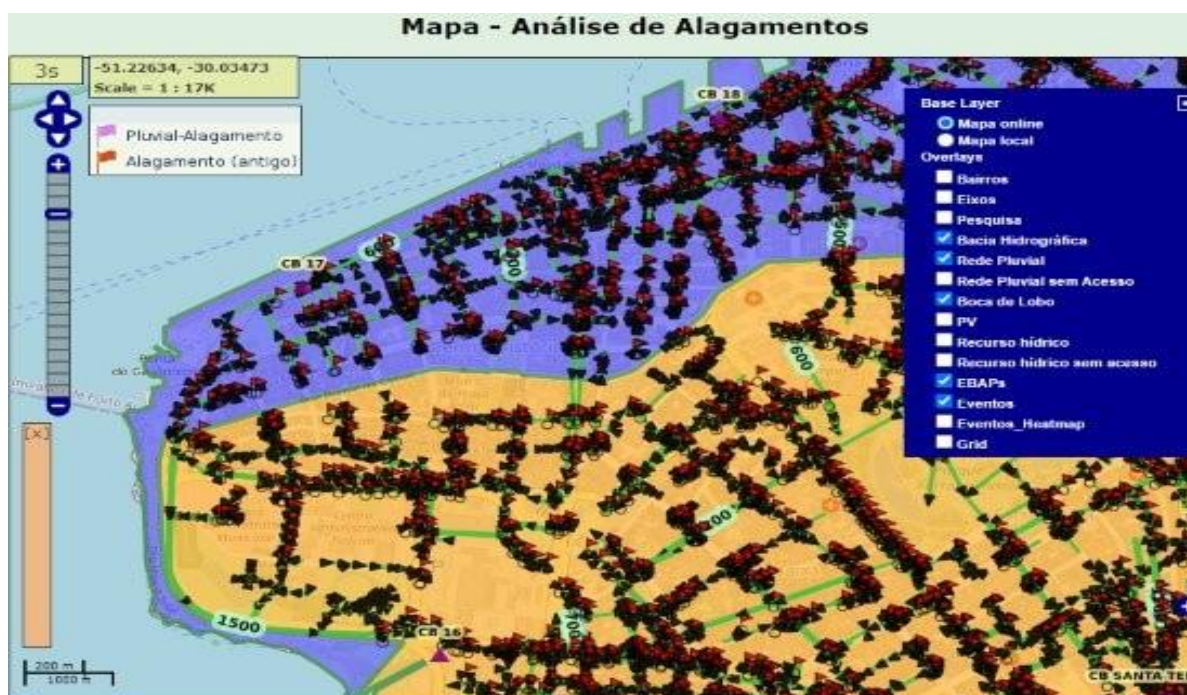


Figura 19: Mapa de Análise de Alagamentos. Camadas Bacias Hidrográficas e Redes Pluviais com Bocas de Lobo em destaque.

MAPA ANÁLISE QUALIDADE DA ÁGUA

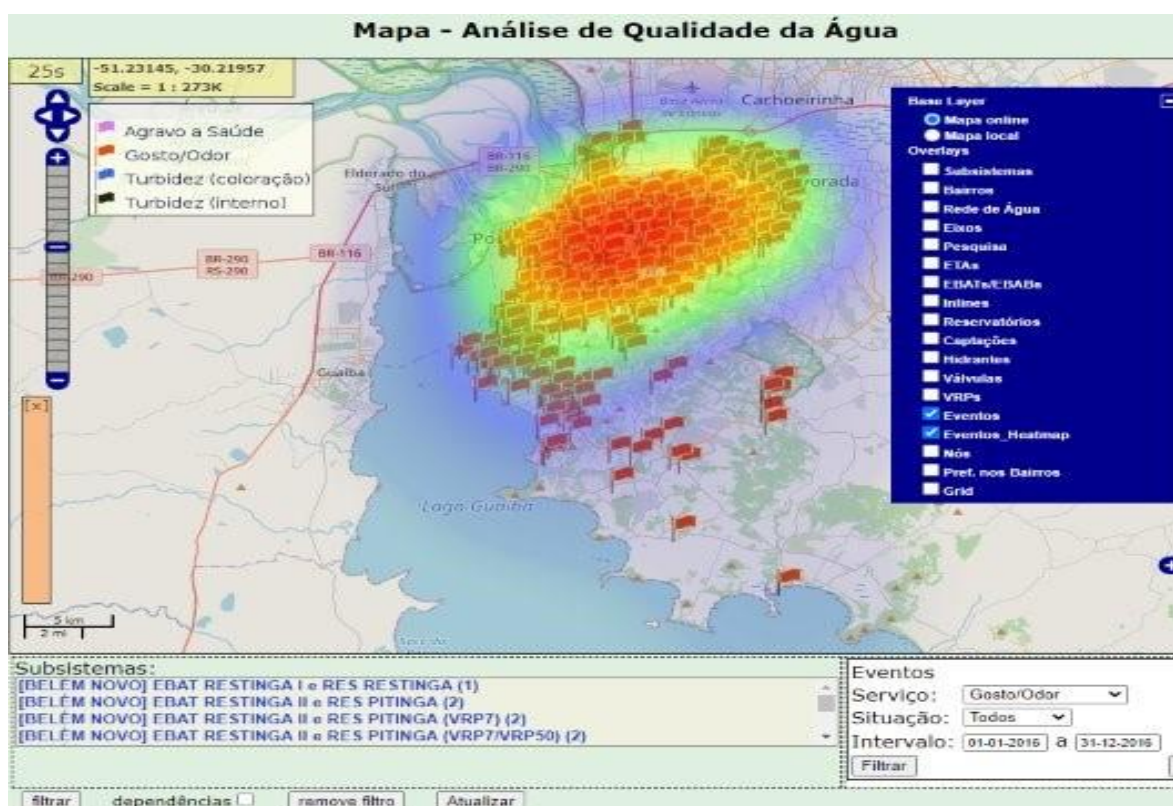


Figura 20: Mapa de Análise de Qualidade da Água.

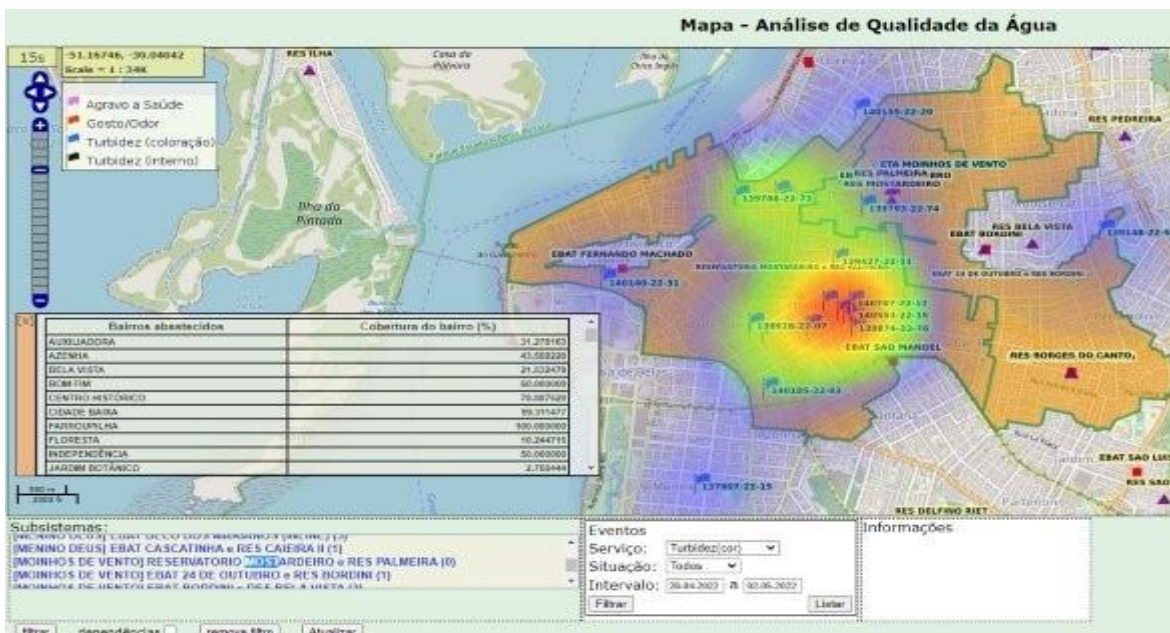


Figura 21: Mapa de Análise de Qualidade da Água. Eventos Turbidez Subsystema Moinhos de Vento/Gravidade.

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 (hora 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 BIBLIOGRÁFICAS

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. Guipúscua, 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.