

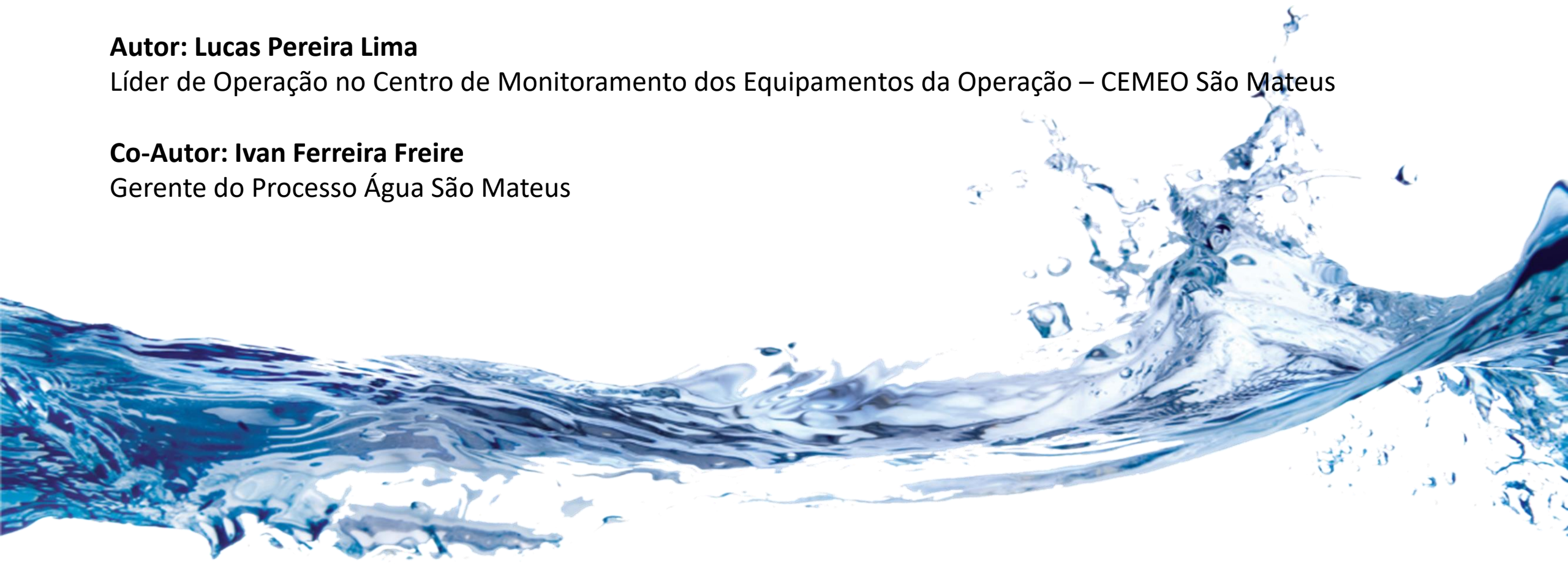
GEOPROCESSAMENTO APLICADO AO CONTROLE E REDUÇÃO DE PERDAS APARENTES E REAIS NA UNIDADE DE GERENCIAMENTO REGIONAL DE SÃO MATEUS

Autor: Lucas Pereira Lima

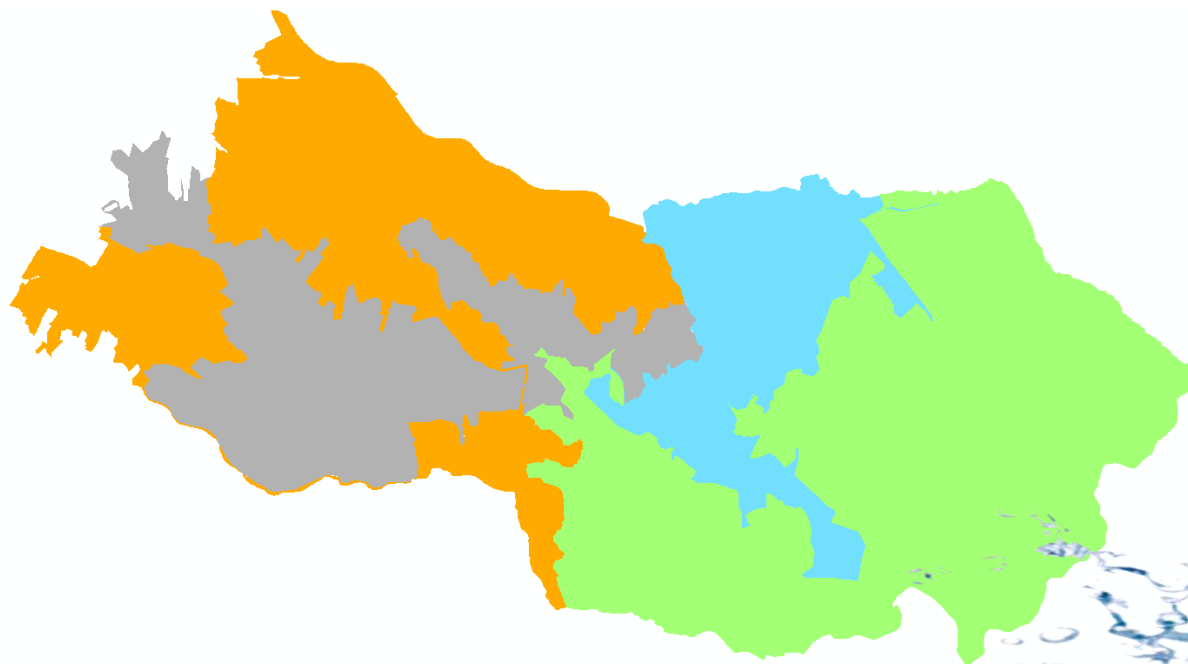
Líder de Operação no Centro de Monitoramento dos Equipamentos da Operação – CEMEO São Mateus

Co-Autor: Ivan Ferreira Freire

Gerente do Processo Água São Mateus

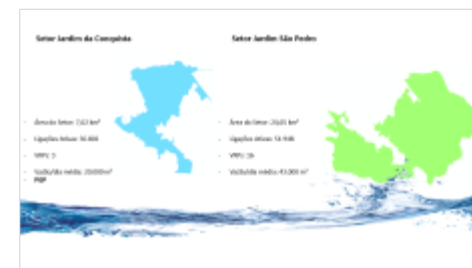
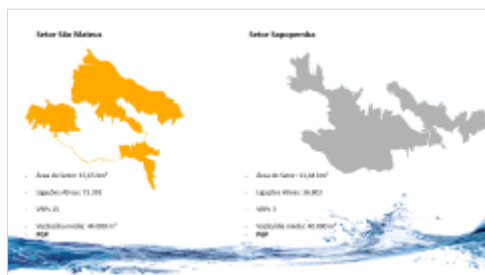


UGR São Mateus



- Área da UGR São Mateus: 59,96 km²
- Ligações Ativas: 220.003
- Redes de distribuição: 1.196,26 Km
- Vazão/dia média: 135.000 m³

- Setores de Abastecimento: 4
- Válvulas Redutoras de Pressão: 38
- Micro Zonas de Manobra: 42
- Áreas Irregulares: 63



Setor São Mateus



- Área do Setor: 15,65 km²
- Ligações Ativas: 73.392
- VRPs 15
- Vazão/dia média: 44.000 m³
- **PGP**

Setor Sapopemba



- Área do Setor: 11,44 km²
- Ligações Ativas: 36.802
- VRPs 3
- Vazão/dia média: 40.000 m³
- **PGP**

Setor Jardim da Conquista



- Área do Setor: 7,62 km²
- Ligações Ativas: 36.802
- VRPs: 3
- Vazão/dia média: 20.000 m³
- **PGP**

Setor Jardim São Pedro



- Área do Setor: 24,65 km²
- Ligações Ativas: 51.948
- VRPs: 16
- Vazão/dia média: 43.000 m³



Introdução

A operação do sistema de **distribuição de água**, desencadeia avarias infraestruturais decorrentes de intempéries, gestão de pressão noturna, sobre carga rodoviária, crescimento desordenado com ligações irregulares entre outras. Essas são caracterizadas de modo quantitativo/qualitativo, sendo:

PERDAS APARENTES

- Submedição dos hidrômetros
- Fraudes
- Ligações reativadas indevidamente
- Áreas irregulares

PERDAS REAIS

- Extravasamentos/Descarga em reservatórios.
- Vazamentos nas redes/ramais de distribuição

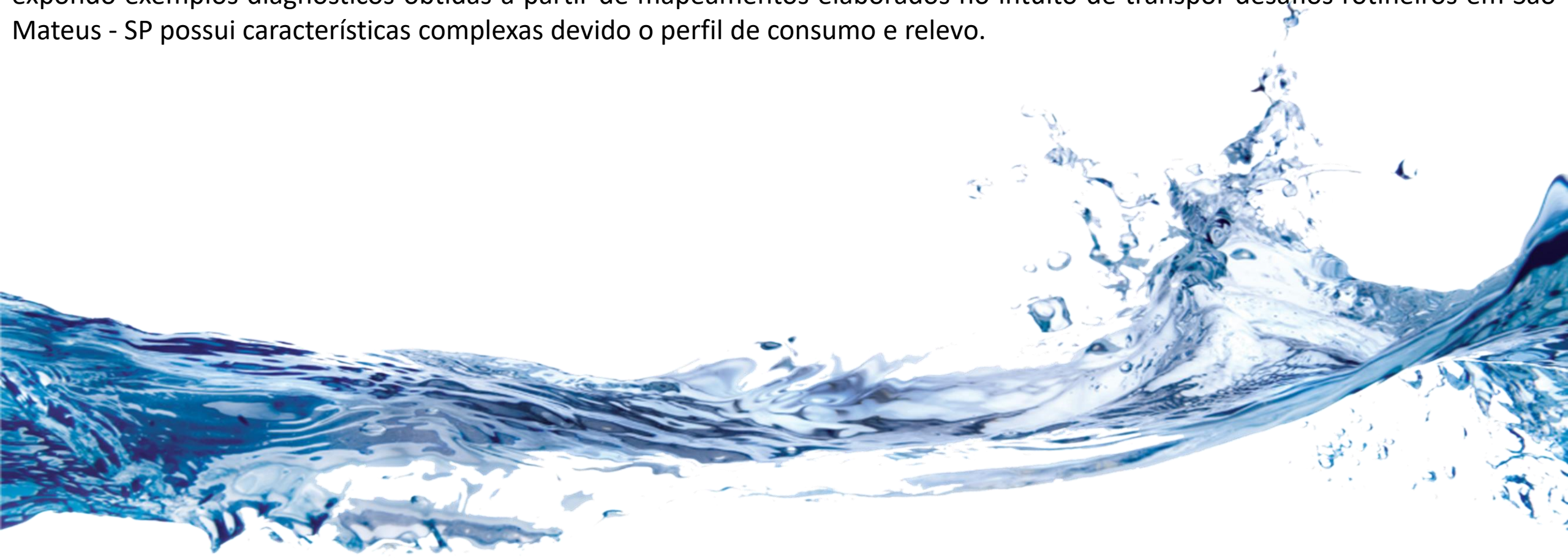


Alternativa para análise e solução desses desafios decorrentes da operação é o Geoprocessamento, onde filtrando os bancos de dados de cadastro comercial em função do infraestrutural e serviços de campo dentro de um determinado período, obtém-se importantes produtos, mapas temáticos, para análise e embasamento das ações na gestão. Sendo estes:

- Mapa de Qualidade da Água;
- Mapa de falta d'água;
- Mapas de Idade de Redes;
- Mapas de Caracterização e análise de DMC
- Mapas de Vazamento;
- Modelagem Hidráulica
- Monitoramento de áreas irregulares (Núcleos de baixa renda)

OBJETIVO

Demonstrar de forma aplicada as diversas as ferramentas de geoprocessamento no processo de gestão e redução de perdas, expondo exemplos diagnósticos obtidas a partir de mapeamentos elaborados no intuito de transpor desafios rotineiros em São Mateus - SP possui características complexas devido o perfil de consumo e relevo.





METODOLOGIA UTILIZADA:

Manipulação de Banco de Dados

- Bancos de dados infraestruturais (espaciais)
- Bancos de dados operacionais / Comerciais
- Bancos de dados operacionais / Comerciais

Processamento/modelagem dos dados em softwares de informações geográficas

- Arcgis
- Qgis



Sentença de SQL utilizada para filtrar o banco de dados de serviços de interesse:

```
COD_POLO = '26' AND DATA_FIM_SERVICO >= '01/04/2020' AND  
DATA_FIM_SERVICO < '21/04/2020' AND (COD_SERVICO_EXECUTADO = '7.02000' OR  
COD_SERVICO_EXECUTADO = '7.03000' OR COD_SERVICO_EXECUTADO = '7.04000' OR  
COD_SERVICO_EXECUTADO = '7.09000' OR COD_SERVICO_EXECUTADO = '7.09010')
```

(Formula)

Sendo:

COD_POLO: Campo existente na tabela do banco de dados do SIGAO, neste existe a numeração do polo de manutenção responsável pela área onde ocorreu o chamado;

DATA_FIM_SERVICO: Campo onde a data de baixa do serviço de campo, ou seja, término da ocorrência;

COD_SERVICO_EXECUTADO: Esse campo comporta o código do serviço proveniente do sistema SIGAO, portanto cada serviço terá seu código de acatamento (entrada) e baixa (conclusão)

A sequência SQL visa, portanto, selecionar todos os serviços que foram baixados dentro do período de 01/04/2020 à 20/04/2020, dentro dos limites da UGR São Mateus (COD_POLO = '26'). Os códigos de serviços 7.02000 / 7.04000 / 7.09010, são baixas referentes à qualidade da água.

Sentença utilizada para filtrar serviços **BAIXADOS** ref. Qualidade da Água:

Output 1 sendo resumido:

The screenshot shows a data table with columns: ID, CODIGO, COD_POLO, COD_AREA_S, COD_SETOR, COD_BACIA, RGI, COD_LOS, NUM_IMOV, and C. The table contains 32 rows of data. A dialog box titled 'Resumir' is open, showing a list of fields to be summarized: GRUPO_SERV, GRUPO_SE_1, UOU_SERV_2, SITUAC, DATA_FIM_S, DATA_FIM_C, DATA_FIM_E, DATA_FIM_S, COD_SERV_3, and Fimero. The dialog also has a 'Propriedades...' button and a 'Resumir' button.

Output 2 sendo classificado por simbologia:

The screenshot shows the 'Propriedades da Camada' dialog box. The 'Simbologia' tab is selected. The 'Mostrar:' section is set to 'Quantidades'. The 'Desenha quantidades usando o tamanho do símbolo para mostrar valores' checkbox is checked. The 'Valor:' dropdown is set to 'nenhum'. The 'Normalização:' dropdown is set to 'nenhum'. The 'Tamanho do Símbolo de:' is set to 4 and 'até:' is set to 18. The 'Classes:' dropdown is set to 'Manual'. The 'Classificar...' button is visible. The 'Modelo' dropdown is set to 'Simb...'. The 'Exibir os intervalos da classe utilizando os valores da feição' checkbox is unchecked. The 'Avançado' button is visible.

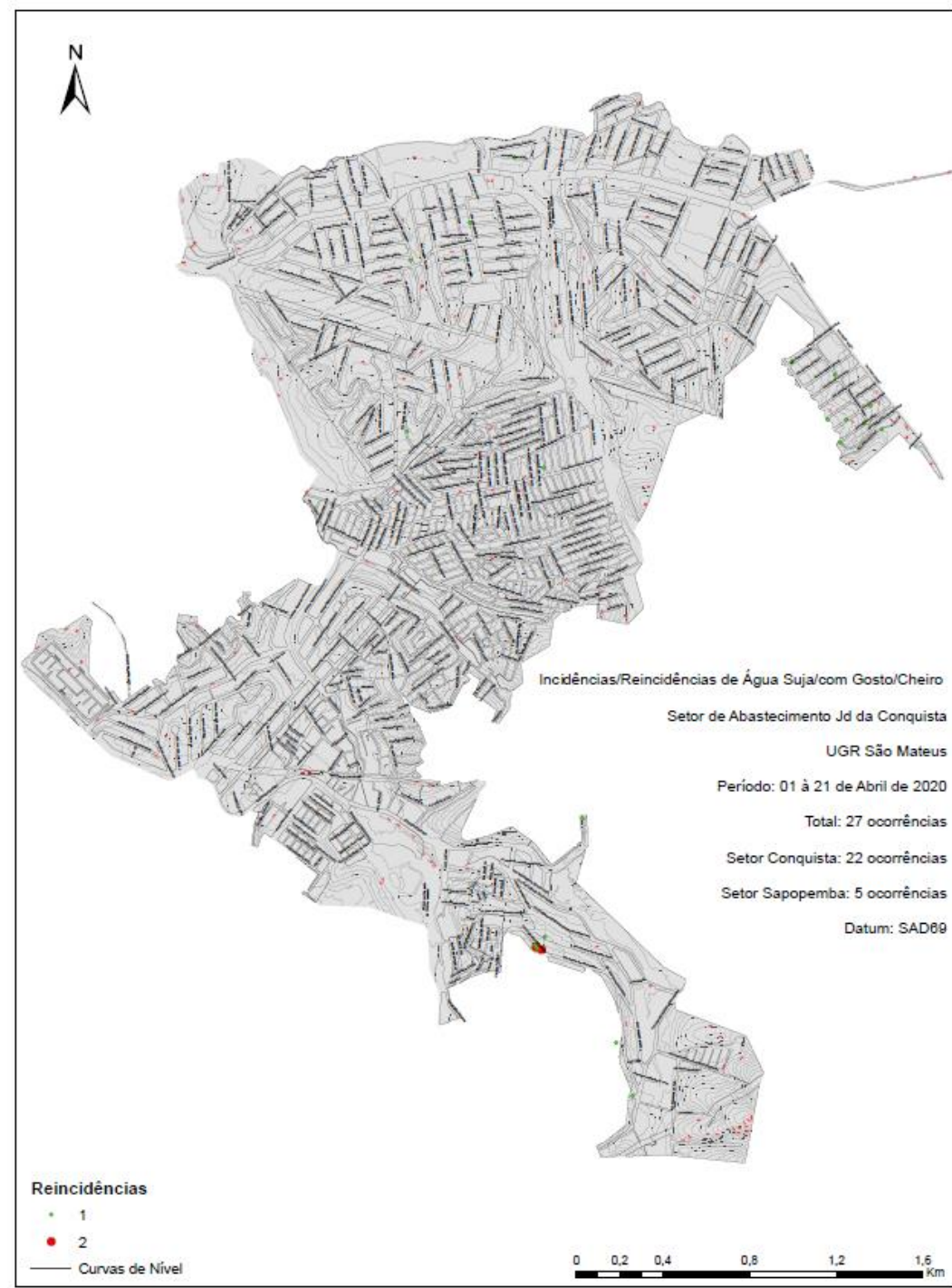
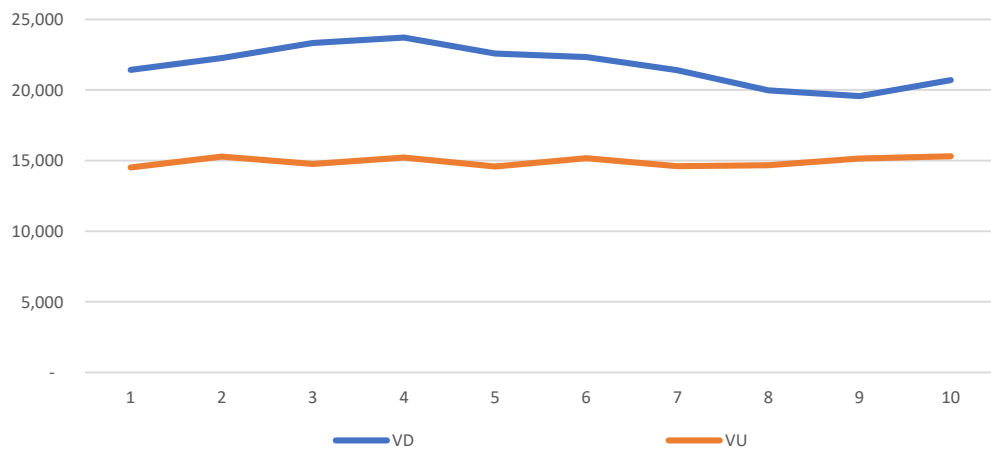
PGP Com Válvula de fluxo Anular na saída do reservatório do Setor:

Válvula Fluxo Anular

00-01 H	1	08-09 H	4	16-17 H	4
01-02 H	1	09-10 H	6	17-18 H	4
02-03 H	1	10-11 H	7	18-19 H	3
03-04 H	1	11-12 H	7	19-20 H	3
04-05 H	2	12-13 H	7	20-21 H	3
05-06 H	3	13-14 H	7	21-22 H	2
06-07 H	3	14-15 H	7	22-23 H	2
07-08 H	3	15-16 H	6	23-24 H	1

SET POINT ATUAL	7 mca	AUTOMÁTICO
ABERTURA VÁLVULA	90,9 %	
PRESSÃO MONTANTE	7,0 mca	
PRESSÃO JUSANTE	6,5 mca	
HORA SISTEMA	14:14	

Vazões Diárias médias (m³) - Setor Conquista – Janeiro a Outubro 2020



Ações para viabilizar a Gestão Noturna na saída do reservatório:

Prolongamento de Nova rede



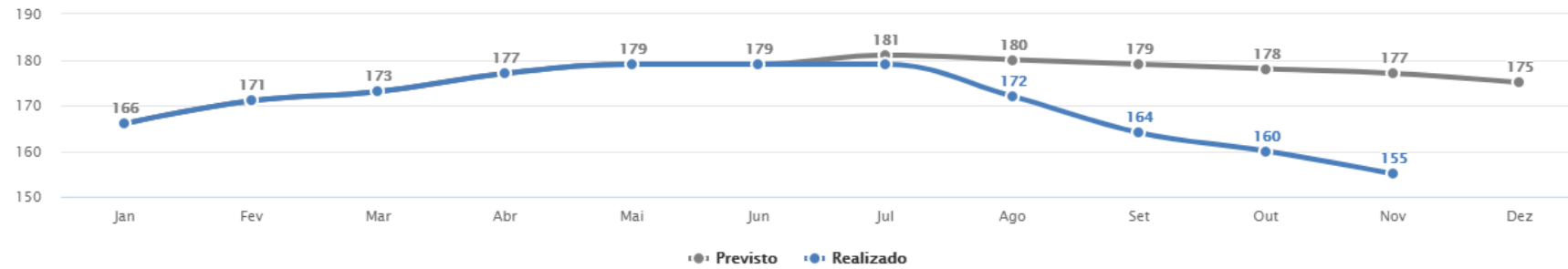
Troca dos ramais de água para a nova rede



IPDT - ANUALIZADO

Gráfico

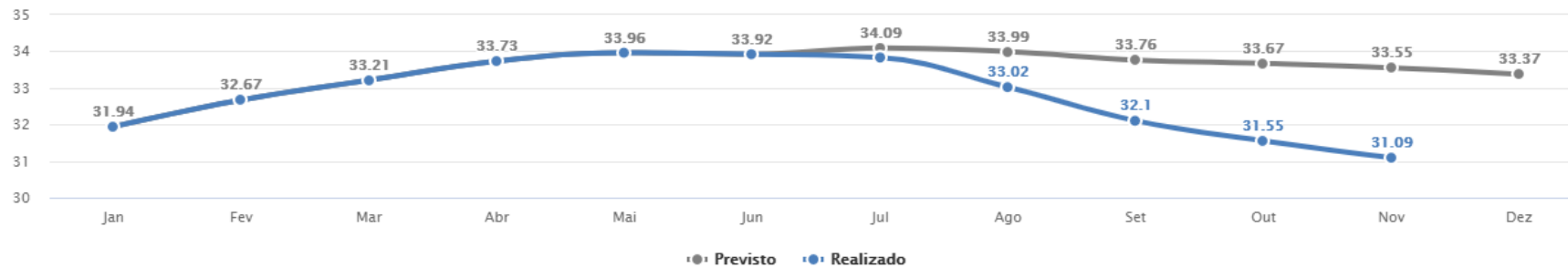
Dados Histórico



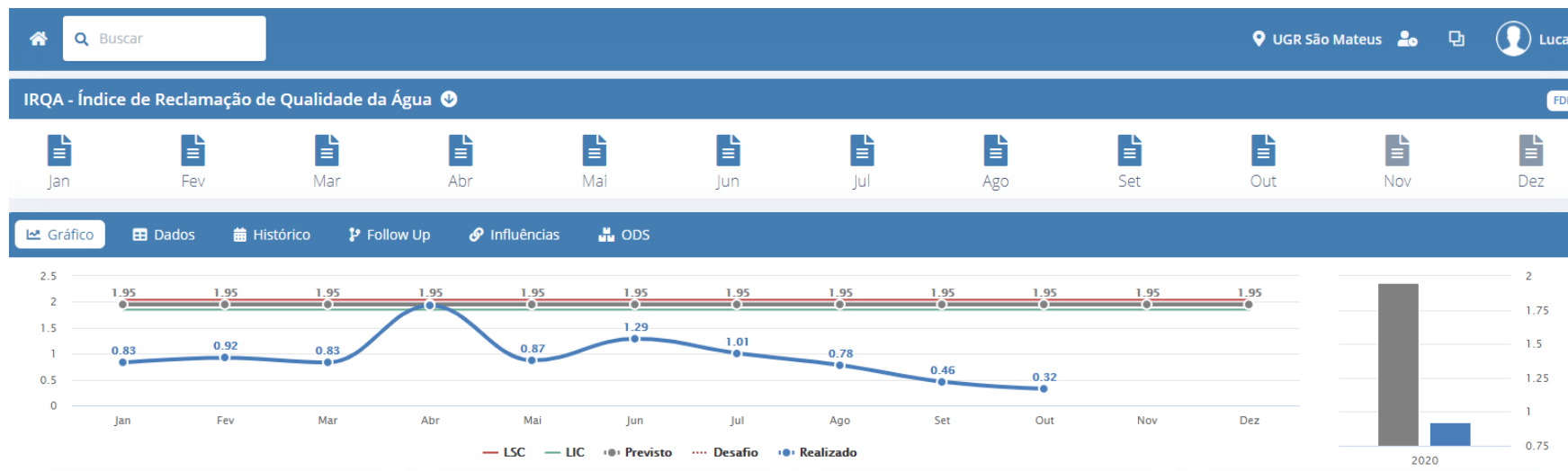
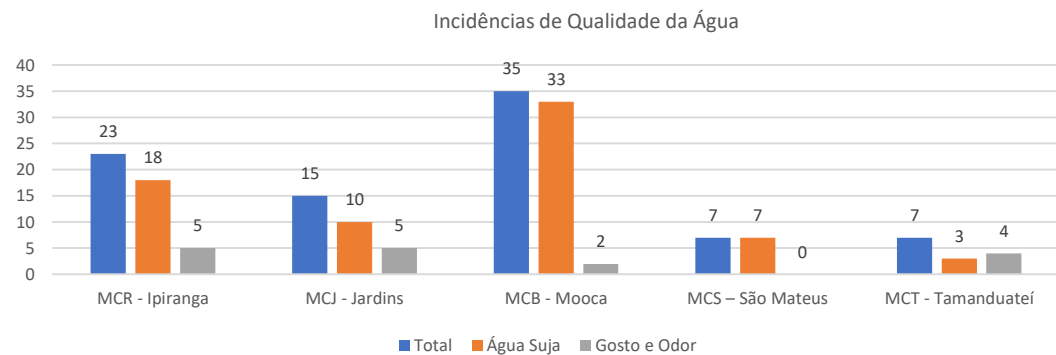
IANC - ANUALIZADO

Gráfico

Dados Histórico

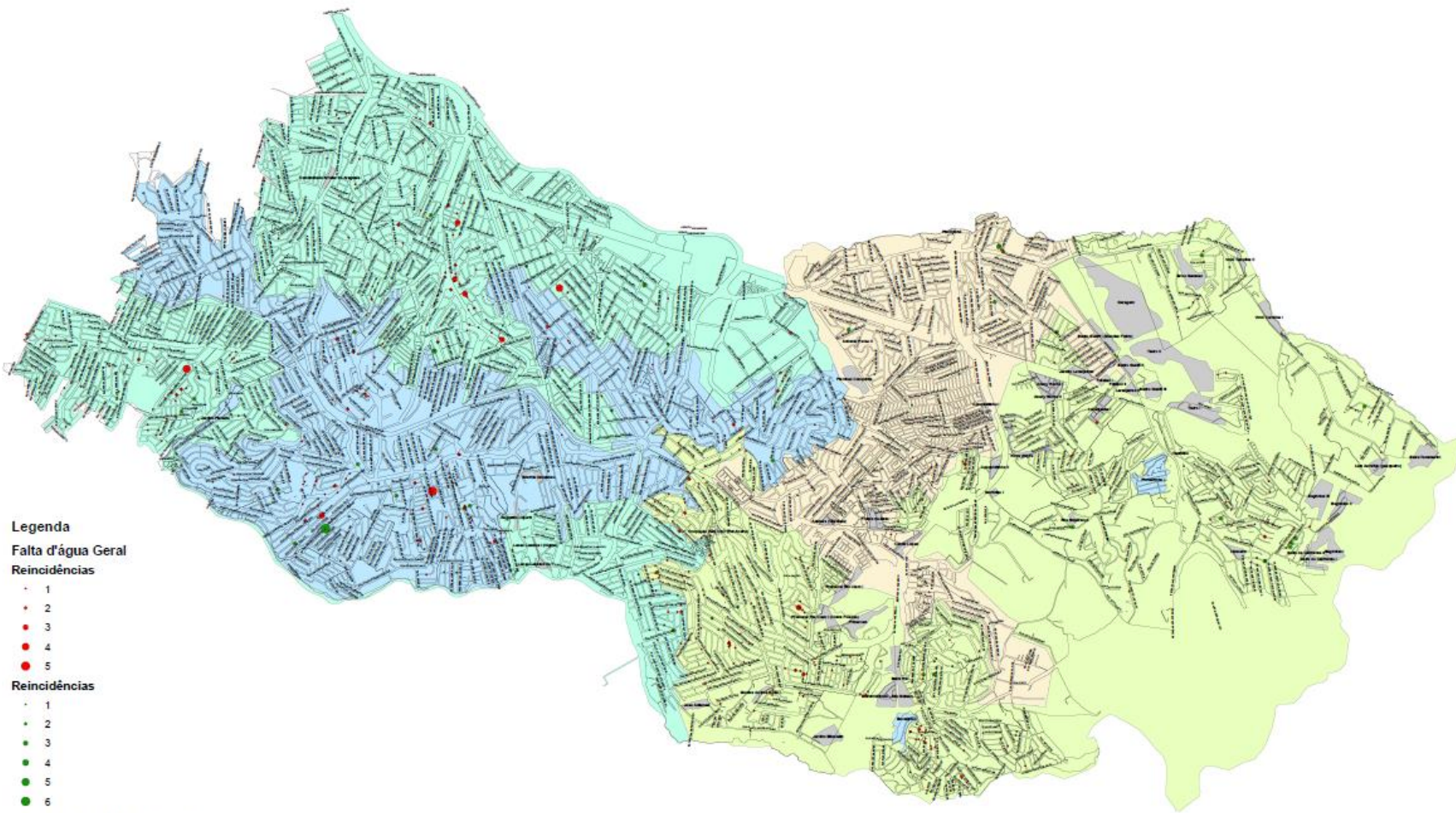


Indicador dentro da meta com histórico de queda no numero de ocorrências, atualmente a UGR executa gestão de pressão noturna em 70% do sistema de distribuição de água operante. Ainda assim, garante água de qualidade ao cliente.

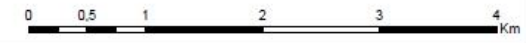


Desde o início da Gestão Noturna de Pressão nas saídas dos reservatórios, as incidências de falta d'água são mapeadas periodicamente

Falta d'água Geral/Local/Pouca Pressão de Água Geral - UGR São Mateus
Período: 01 de Junho de 2019 à 28 de Março de 2020



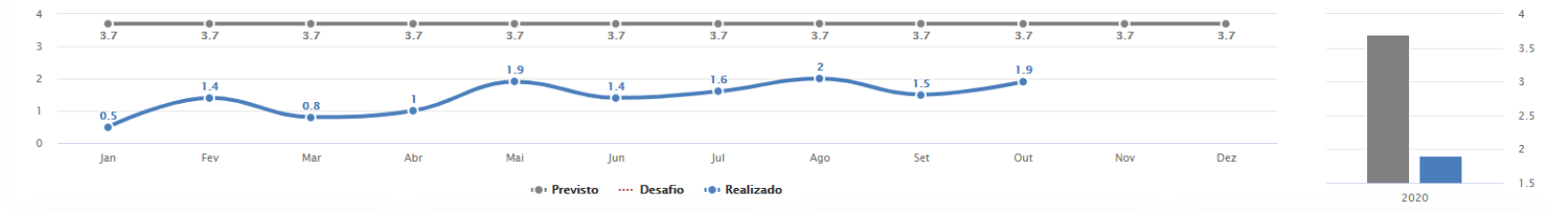
- Legenda**
- Falta d'água Geral**
- Reincidências**
- 1
 - 2
 - 3
 - 4
 - 5
- Reincidências**
- 1
 - 2
 - 3
 - 4
 - 5
 - 6
- Pouca Pressão de Água Geral
 - Água Legal
 - Áreas Irregulares
 - Setor Sapoemba
 - Setor São Mateus
 - Setor Jd São Pedro
 - Setor Jd da Conquista



IRFA - Indicador de Reclamações de Falta de Água ⌵ FDI

- 📄 Jan
- 📄 Fev
- 📄 Mar
- 📄 Abr
- 📄 Mai
- 📄 Jun
- 📄 Jul
- 📄 Ago
- 📄 Set
- 📄 Out
- 📄 Nov
- 📄 Dez

📊 Gráfico
📅 Dados
📅 Histórico
🔍 Follow Up
🔗 Influências
🏢 ODS



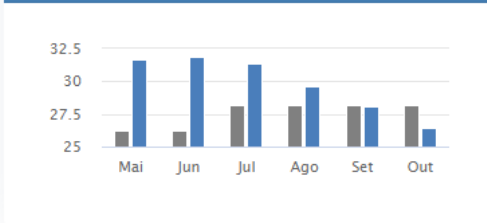
MCE - IRFAQ - Índice de Reclamação de Falta de Água ⌵ FDI

- 📄 Jan
- 📄 Fev
- 📄 Mar
- 📄 Abr
- 📄 Mai
- 📄 Jun
- 📄 Jul
- 📄 Ago
- 📄 Set
- 📄 Out
- 📄 Nov
- 📄 Dez

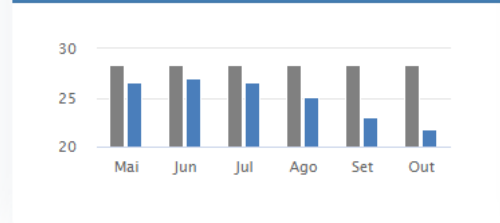
📊 Gráfico
📅 Dados
📅 Histórico
🔍 Follow Up
🔗 Influências
🏢 ODS



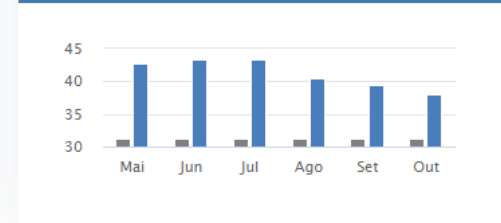
Unidade de Negócio



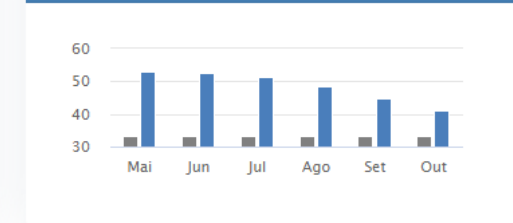
UGR Mooca



UGR Ipiranga

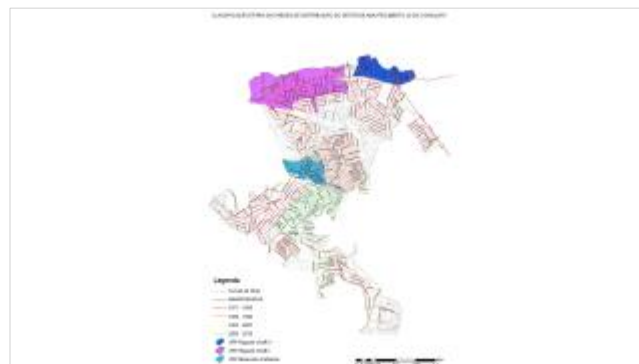


UGR Jardins



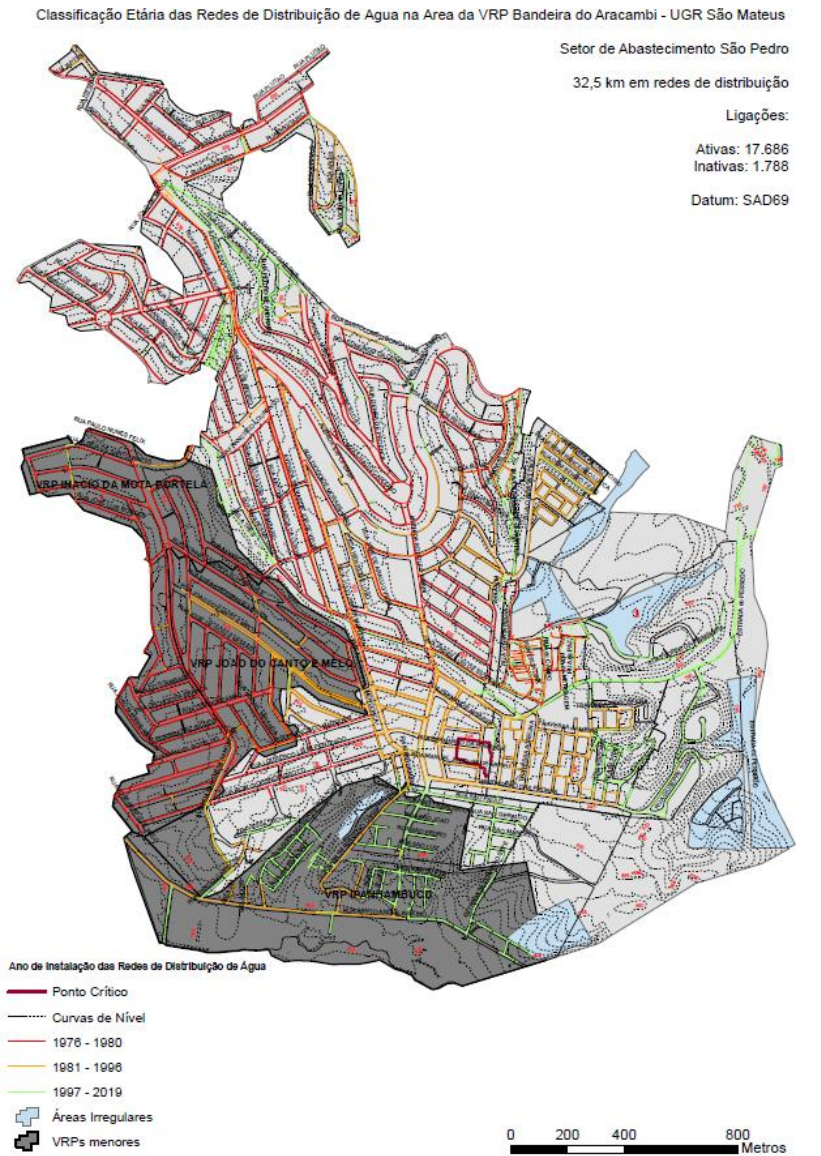
Ações para melhorar o abastecimento e garantir as pressões mínimas e recuperação dos Setores pós abertura do reservatório

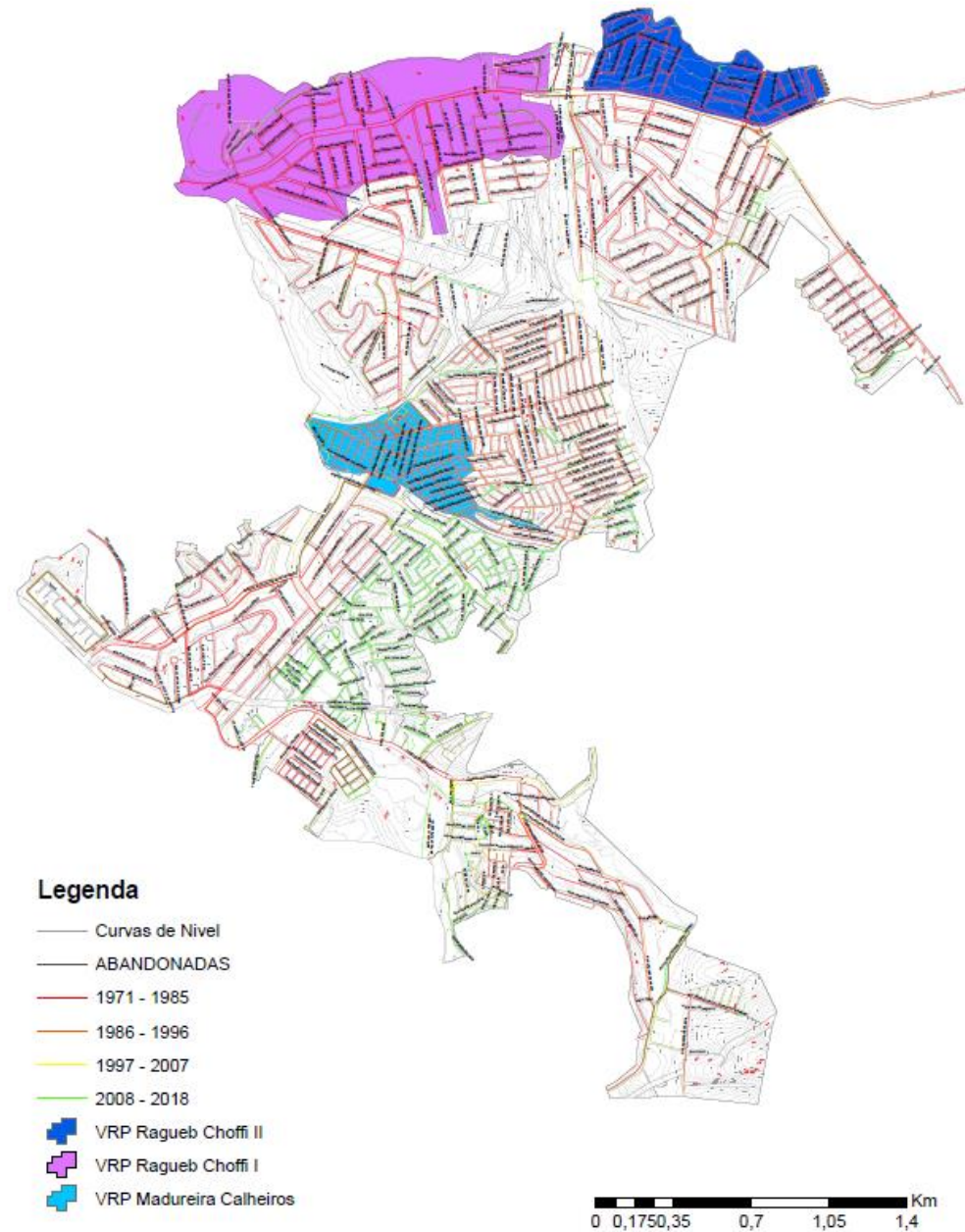




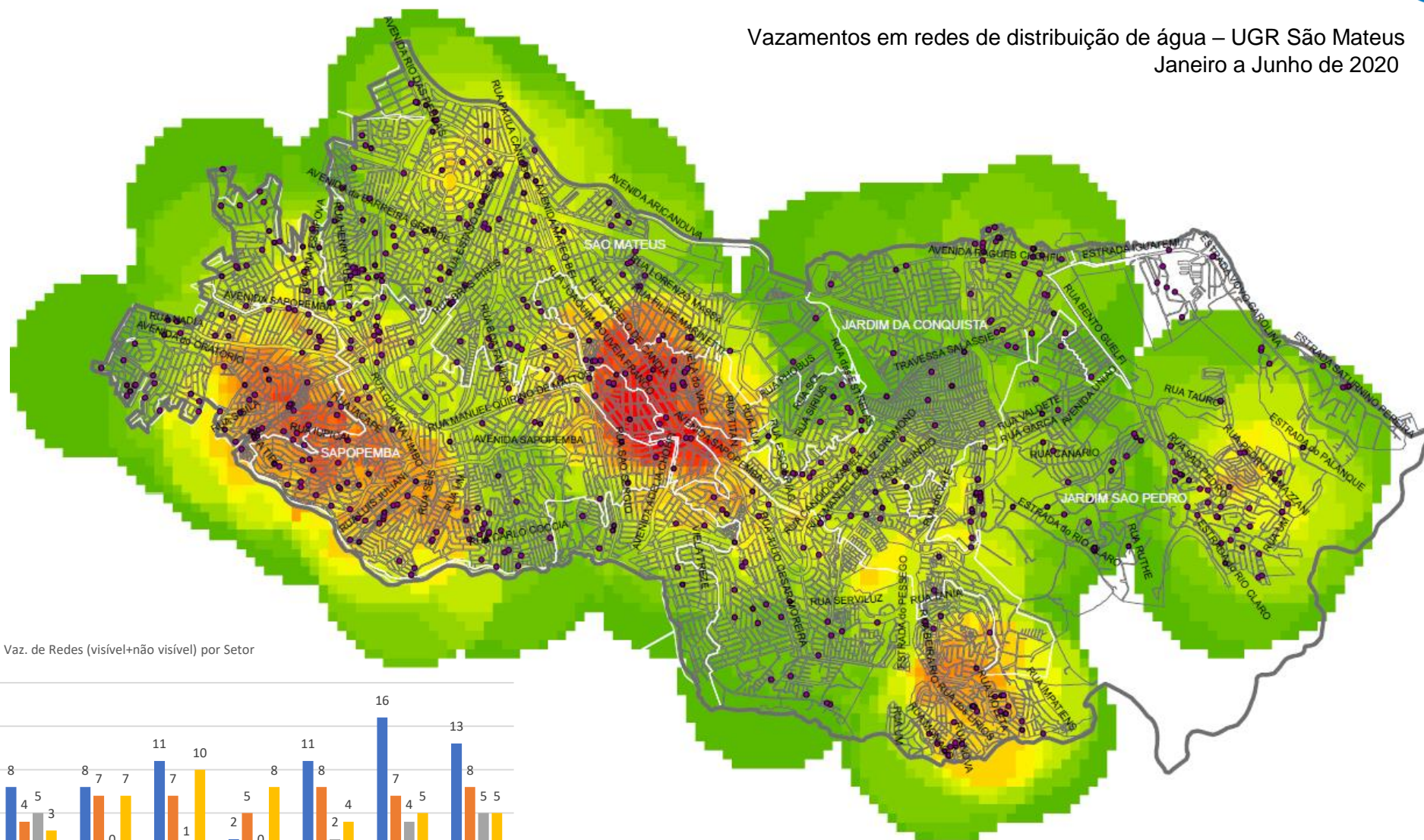
Cadastro comercial de ligações

Identificação	Endereço	Valor	Observações
1	Rua A, nº 100	100	
2	Rua B, nº 200	200	
3	Rua C, nº 300	300	
4	Rua D, nº 400	400	
5	Rua E, nº 500	500	
6	Rua F, nº 600	600	
7	Rua G, nº 700	700	
8	Rua H, nº 800	800	
9	Rua I, nº 900	900	
10	Rua J, nº 1000	1000	
11	Rua K, nº 1100	1100	
12	Rua L, nº 1200	1200	
13	Rua M, nº 1300	1300	
14	Rua N, nº 1400	1400	
15	Rua O, nº 1500	1500	
16	Rua P, nº 1600	1600	
17	Rua Q, nº 1700	1700	
18	Rua R, nº 1800	1800	
19	Rua S, nº 1900	1900	
20	Rua T, nº 2000	2000	
21	Rua U, nº 2100	2100	
22	Rua V, nº 2200	2200	
23	Rua W, nº 2300	2300	
24	Rua X, nº 2400	2400	
25	Rua Y, nº 2500	2500	
26	Rua Z, nº 2600	2600	
27	Rua AA, nº 2700	2700	
28	Rua AB, nº 2800	2800	
29	Rua AC, nº 2900	2900	
30	Rua AD, nº 3000	3000	
31	Rua AE, nº 3100	3100	
32	Rua AF, nº 3200	3200	
33	Rua AG, nº 3300	3300	
34	Rua AH, nº 3400	3400	
35	Rua AI, nº 3500	3500	
36	Rua AJ, nº 3600	3600	
37	Rua AK, nº 3700	3700	
38	Rua AL, nº 3800	3800	
39	Rua AM, nº 3900	3900	
40	Rua AN, nº 4000	4000	
41	Rua AO, nº 4100	4100	
42	Rua AP, nº 4200	4200	
43	Rua AQ, nº 4300	4300	
44	Rua AR, nº 4400	4400	
45	Rua AS, nº 4500	4500	
46	Rua AT, nº 4600	4600	
47	Rua AU, nº 4700	4700	
48	Rua AV, nº 4800	4800	
49	Rua AW, nº 4900	4900	
50	Rua AX, nº 5000	5000	
51	Rua AY, nº 5100	5100	
52	Rua AZ, nº 5200	5200	
53	Rua BA, nº 5300	5300	
54	Rua BB, nº 5400	5400	
55	Rua BC, nº 5500	5500	
56	Rua BD, nº 5600	5600	
57	Rua BE, nº 5700	5700	
58	Rua BF, nº 5800	5800	
59	Rua BG, nº 5900	5900	
60	Rua BH, nº 6000	6000	
61	Rua BI, nº 6100	6100	
62	Rua BJ, nº 6200	6200	
63	Rua BK, nº 6300	6300	
64	Rua BL, nº 6400	6400	
65	Rua BM, nº 6500	6500	
66	Rua BN, nº 6600	6600	
67	Rua BO, nº 6700	6700	
68	Rua BP, nº 6800	6800	
69	Rua BQ, nº 6900	6900	
70	Rua BR, nº 7000	7000	
71	Rua BS, nº 7100	7100	
72	Rua BT, nº 7200	7200	
73	Rua BU, nº 7300	7300	
74	Rua BV, nº 7400	7400	
75	Rua BW, nº 7500	7500	
76	Rua BX, nº 7600	7600	
77	Rua BY, nº 7700	7700	
78	Rua BZ, nº 7800	7800	
79	Rua CA, nº 7900	7900	
80	Rua CB, nº 8000	8000	
81	Rua CC, nº 8100	8100	
82	Rua CD, nº 8200	8200	
83	Rua CE, nº 8300	8300	
84	Rua CF, nº 8400	8400	
85	Rua CG, nº 8500	8500	
86	Rua CH, nº 8600	8600	
87	Rua CI, nº 8700	8700	
88	Rua CJ, nº 8800	8800	
89	Rua CK, nº 8900	8900	
90	Rua CL, nº 9000	9000	
91	Rua CM, nº 9100	9100	
92	Rua CN, nº 9200	9200	
93	Rua CO, nº 9300	9300	
94	Rua CP, nº 9400	9400	
95	Rua CQ, nº 9500	9500	
96	Rua CR, nº 9600	9600	
97	Rua CS, nº 9700	9700	
98	Rua CT, nº 9800	9800	
99	Rua CU, nº 9900	9900	
100	Rua CV, nº 10000	10000	

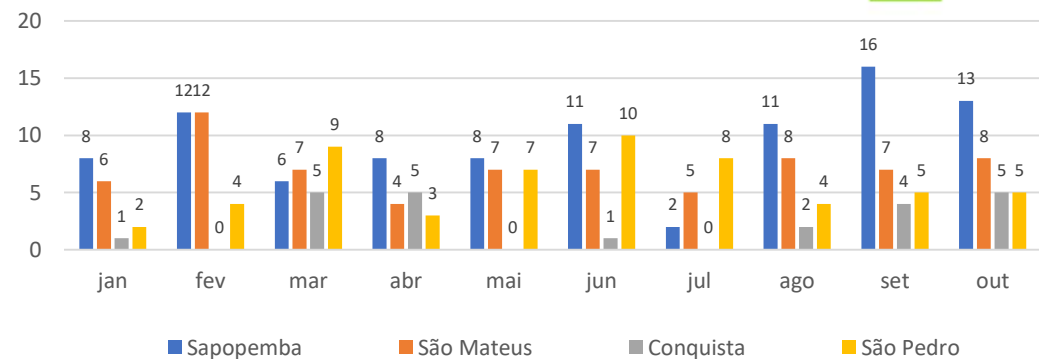




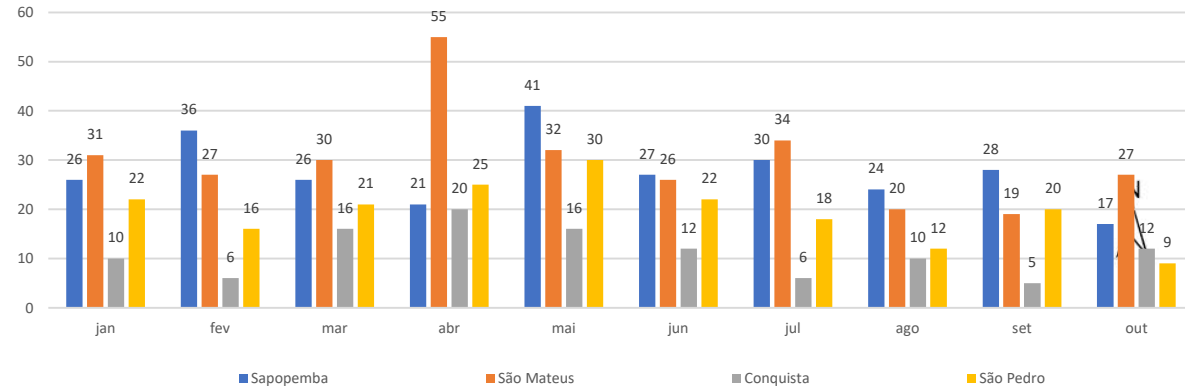
Vazamentos em redes de distribuição de água – UGR São Mateus
Janeiro a Junho de 2020



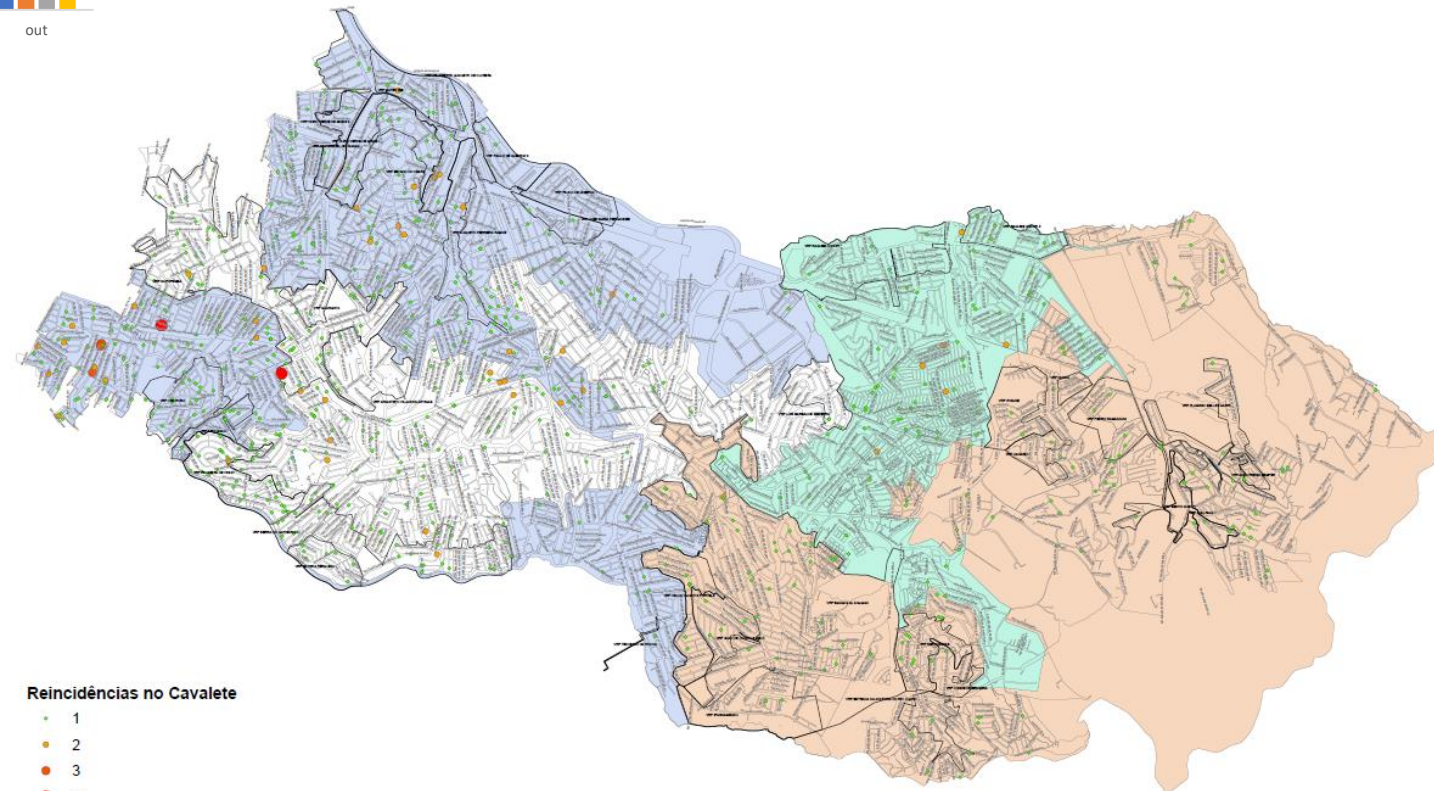
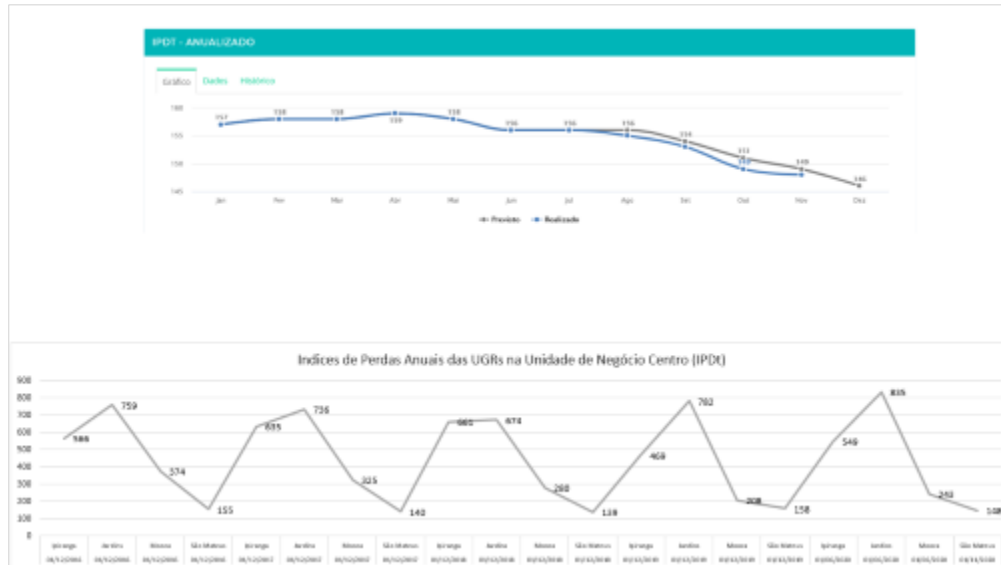
Vaz. de Redes (visível+não visível) por Setor



Vaz. de Ramais por Setor



Vazamento no cavalete - UGR São Mateus
Período: 01 de Fevereiro de 2019 à 31 de Março de 2020



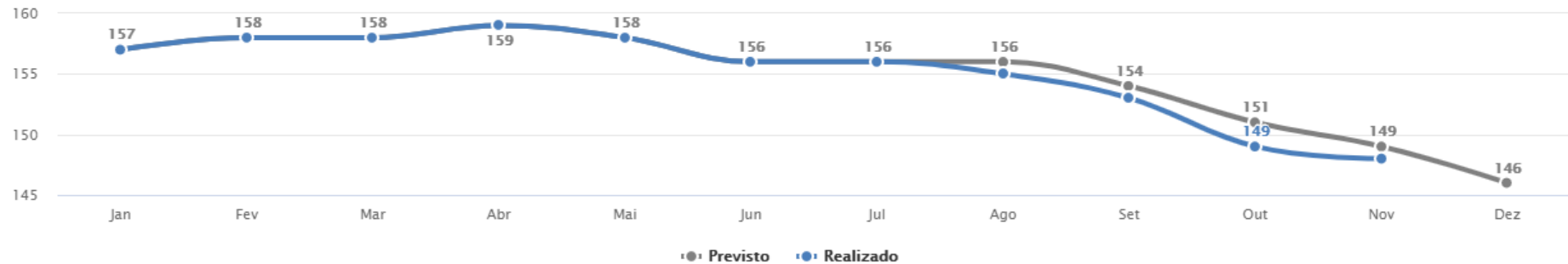
Reincidência no Cavalete

- 1
- 2
- 3
- 4
- VRPs
- SA São Mateus
- SA Sapopemba
- SA Jd da Conquista
- SA São Pedro

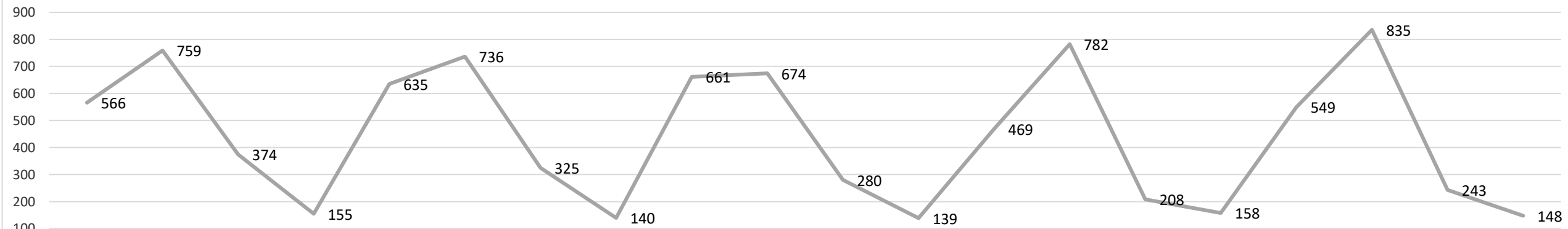
IPDT - ANUALIZADO

Gráfico

Dados Histórico

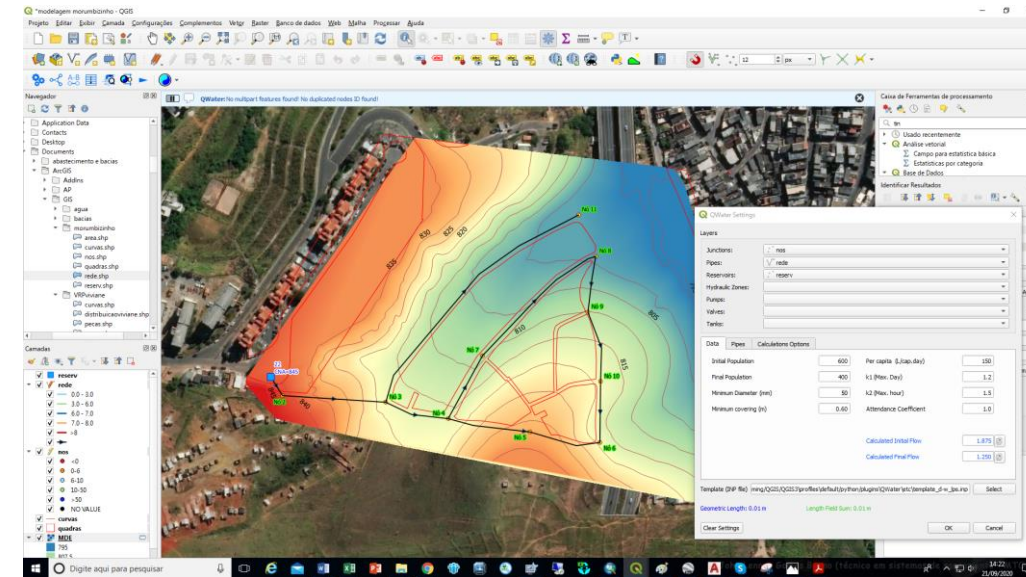


Índices de Perdas Anuais das UGRs na Unidade de Negócio Centro (IPDt)

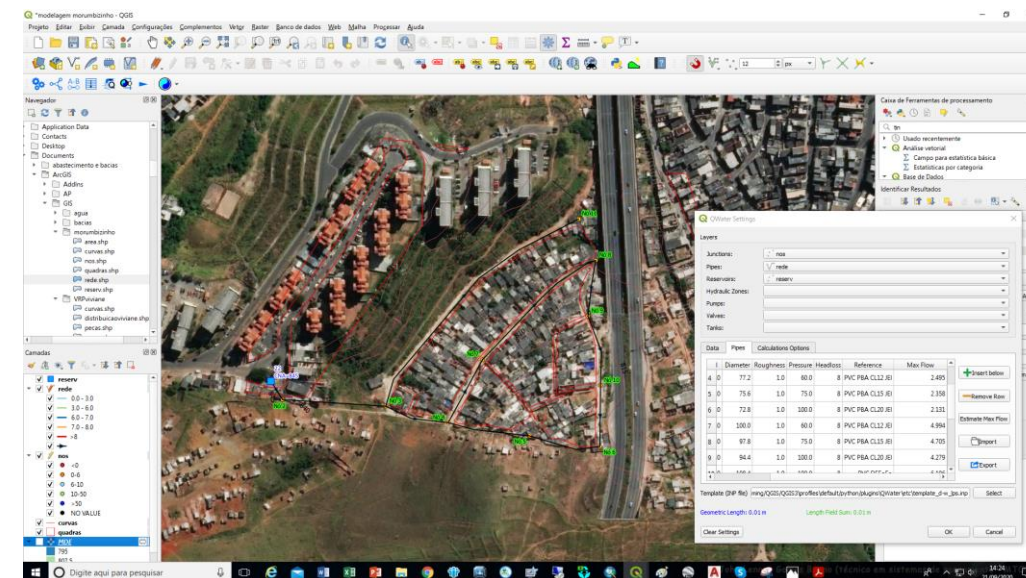


Ipiranga	Jardins	Mooca	São Mateus	Ipiranga	Jardins	Mooca	São Mateus	Ipiranga	Jardins	Mooca	São Mateus	Ipiranga	Jardins	Mooca	São Mateus	Ipiranga	Jardins	Mooca	São Mateus
01/12/2016	01/12/2016	01/12/2016	01/12/2016	01/12/2017	01/12/2017	01/12/2017	01/12/2017	01/12/2018	01/12/2018	01/12/2018	01/12/2018	01/12/2019	01/12/2019	01/12/2019	01/12/2019	01/06/2020	01/06/2020	01/06/2020	01/11/2020

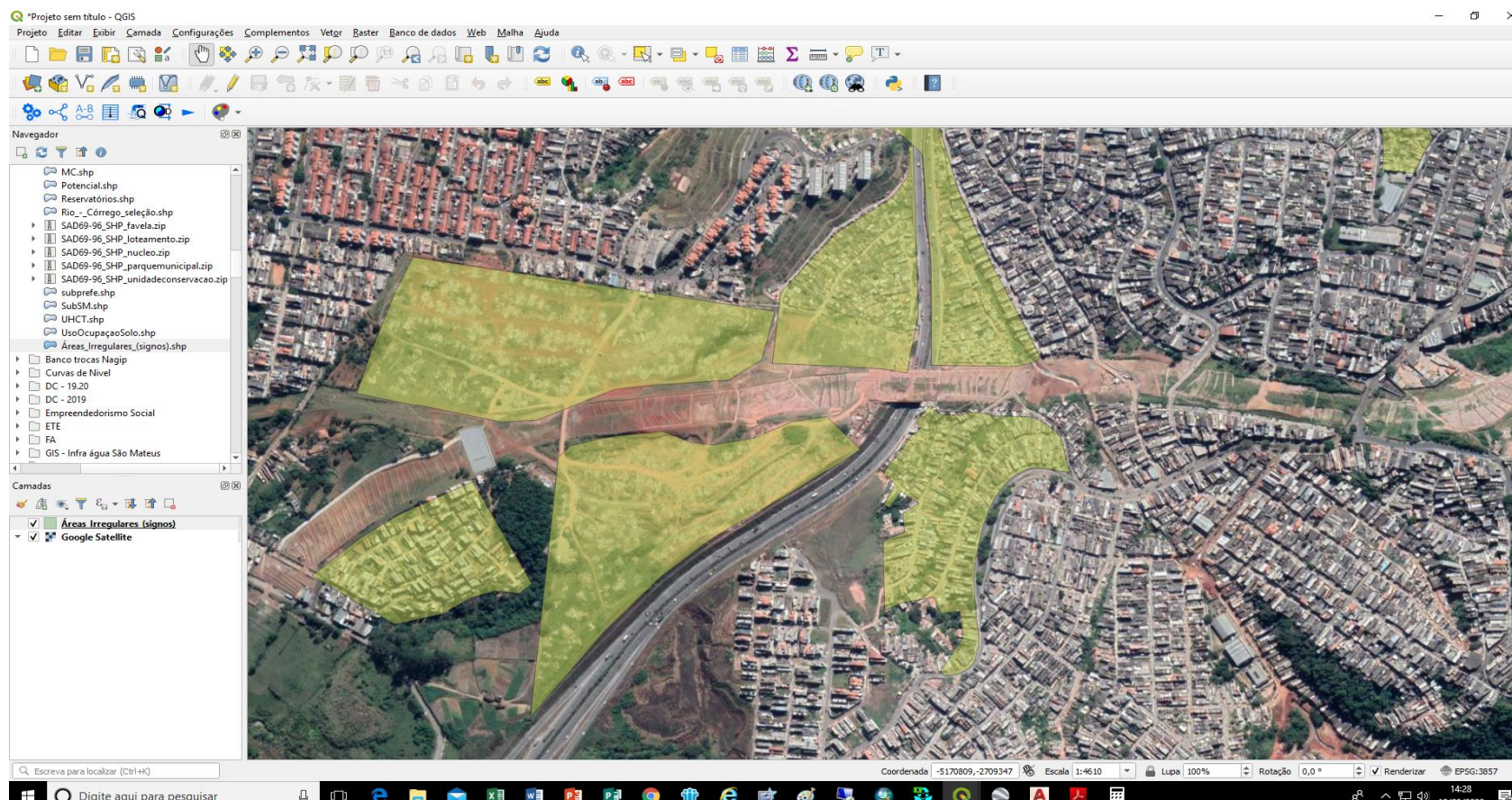
Quantum GIS, muito semelhante ao Arcgis e útil no processo de controle e redução de perdas devido ser gratuita e permitir a instalação de *plugins* como o **Qwater**, este utiliza o algoritmo do EPANET (software de modelagem hidráulica gratuito). Com o *plugin* instalado, na aba de configuração de parâmetros chamada *Data*, carrega-se os arquivos *shapes files* referentes à área de estudo, tubulações, nós, que interpoladas a um MDE (modelo digital de elevação), obtém automaticamente elevação, (cota Z). Posteriormente, é necessário atribuir população, consumos (demandas) em todos os nós. Por fim, escolher a equação de perda de carga que será utilizada no caso, **Darcy-Weisbach**. Assim como mostra a **a direita**, onde há uma comunidade chamada Morumbizinho que terá seu abastecimento regularizado, na figura 15 o MDE está sobreposto a mesma:



Na aba pipes estima-se a vazão máxima de cada trecho (l/s), o que irá redimensionar diâmetros de alguns trechos de redes existentes no shape para otimizar a distribuição. Na Figura a direita, o raster do MDE foi desativado para melhor visualização da área modelada:



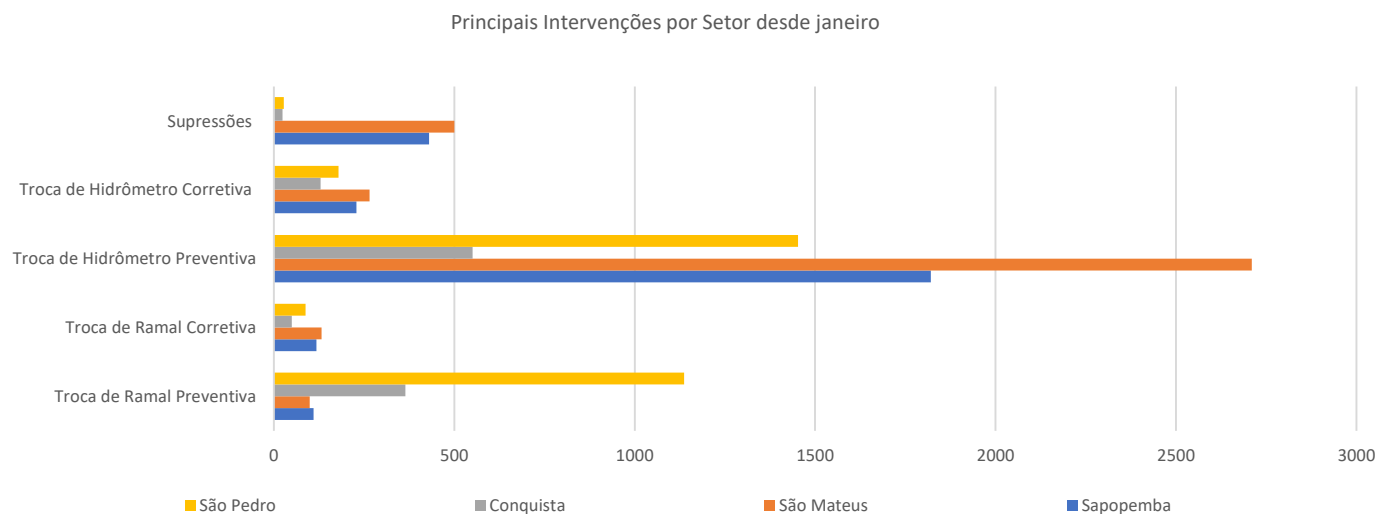
A partir do Qgis é possível também monitorar o crescimento vegetativo de áreas irregulares, fator que implica de forma contundente no que tange Perdas Aparentes na UGR São Mateus. O método utilizado se dá por meio de instalação de outro *plugin* chamado *QuickMapService* que liga o Qgis a dezenas de serviços de imageamento terrestres a partir de satélites, o serviço utilizado foi o *Google Satellite*, a seguir no **Print** está especializado o banco de áreas irregulares com os polígonos dos núcleos existentes na UGR, a partir da atualização periódica dos polígonos, de acordo com o crescimento do número de imóveis. É possível trazer dados precisos, assim atualizar a variável específica na fórmula de cálculo do IPDT (Índice de Perdas na Distribuição Total) da UGR:



RESULTADOS OBTIDOS

- Maior autonomia sob as VRPs, otimizando a operação;
- Agilidade no processo de melhoria e expansão das infraestruturas da UGR
- Critérios espaciais para direcionamento de ações;
- Integração dinâmica de bancos de dados, otimizando tomada de decisão;
- Autonomia e agilidade na operação do sistema de informações geográficas da companhia;
- Agilidade na manipulação histórica dos bancos de dados, tanto para espacialização, quanto para tratamento

A UGR São Mateus já apresenta os melhores números de IPDT atualmente, manter esse índice é um desafio constante, portanto toda ferramenta que venha subsidiar as análises é útil. A seguir a formula de cálculo do IPDT é exposta



CONCLUSÕES/RECOMENDAÇÕES

O Geoprocessamento como uma disciplina nova híbrida das ciências Geográficas, Naturais, Cartográficas e Tecnologia da Informação, demanda conhecimento interdisciplinar por parte do usuário. É necessário que o profissional possua informações de todas as fases do processo no qual está inserido para garantir a análise espacial mais precisa e relevante possível.

*Para garantir o sucesso da aplicação da ferramenta no saneamento, tornam-se demandas primordiais:

*Conhecimento amplo da base da cadastral técnica infraestrutural da companhia;

*Domínio de SIGs e do Sistema de Informações Geográficas Corporativo da companhia

*Sistemas internos que alimentam os bancos de dados necessários para elaboração dos diagnósticos espaciais.

A experiência em campo operacional também é premissa para o melhor produto final. Além disso, a coesão dessas bases de dados da companhia de saneamento. Afinal, para que os dados gerados sejam conclusivos as bases devem ser organizadas, atualizadas e precisas.

Aplicação de geotecnologias no saneamento com foco no controle e redução de perdas, portanto, tem diversas utilidades, entretanto é necessário **proporcionar acesso**, viabilizando cursos e **interação** com os setores correlacionados ao assunto, como setores de cadastro, planejamento e desenvolvimento dos sistemas geográficos e tecnologia da informação.

AGRADECIMENTOS

Devo totalmente a consolidação de tal conteúdo aos companheiros e mestres de trabalho:

Nagip César Abrahão (MPD),

Ivan Ferreira Freire (MCSS),

Manoelito Ferreira Alves (MCEA),

Regina Fernandes (MCSM),

Douglas Couri Junior (MCEA)

Mauricio Suzumura (MCEP).

Hilton Alexandre (MCEA)

Cada um desses profissionais compõe parte do trabalho diretamente. Máximo respeito e admiração!

