

Mapeamento e tendência das fugas de água em Maputo (2019 – 2025): Evidências para acção estratégica

Estudo de base para fortalecer a eficiência operacional e a sustentabilidade do Sistema de Abastecimento de Água à Região Metropolitana de Maputo.

Aníbal Colher
(AdRMM)

Maputo, Maio de 2025

Introdução

- O registo de dados sobre o funcionamento do sistema de abastecimento de água é de suma importância para a gestão operacional, assim como, para projectos de reabilitação e de expansão.
- Isto é conseguido, de entre outras formas, mediante as ordens de serviço (OS), na medida em que constituem registos de que se pode recorrer para análise de falhas / performance do sistema.
- Tradicionalmente as entidades gestoras recorrem a arquivos físicos, com os inconvenientes daí decorrentes;
- O presente caso de estudo pretende demonstrar o uso de dispositivos móveis (telemóveis) para colecta de dados, plataformas digitais e SIG para processamento, arquivo e visualização de dados – para o efeito, são analisados dados históricos de manutenção da rede com recurso a formulários digitais e posterior aplicação de SIG para análise espacial sobre a distribuição de fugas.

Objectivo

- ❑ Realizar estudo sobre a ocorrência de fugas no SAA AdRMM, mediante
 - Análise da distribuição espaço-temporal das fugas.
 - Tipificação por características-chave.

Para, a partir dos resultados:

- Orientar a tomada de decisão informada sobre investimentos a realizar em manutenção e reabilitação;
- Priorizar intervenções no sistema;
- Melhorar processos e rotinas;
- Adoptar boas práticas operacionais, e;
- Alocação eficiente de recursos, numa perspetiva de gestão patrimonial de infraestruturas de abastecimento de água.

Metodologia

- Criação de formulários digitais (mWater).
- Abertura de contas e treinamento de técnicos de manutenção da rede.
- Coleta de dados.
- Limpeza, normalização e processamento em Python.
- Análise espacial em SIG (QGIS).
- Visualização em mapas e gráficos

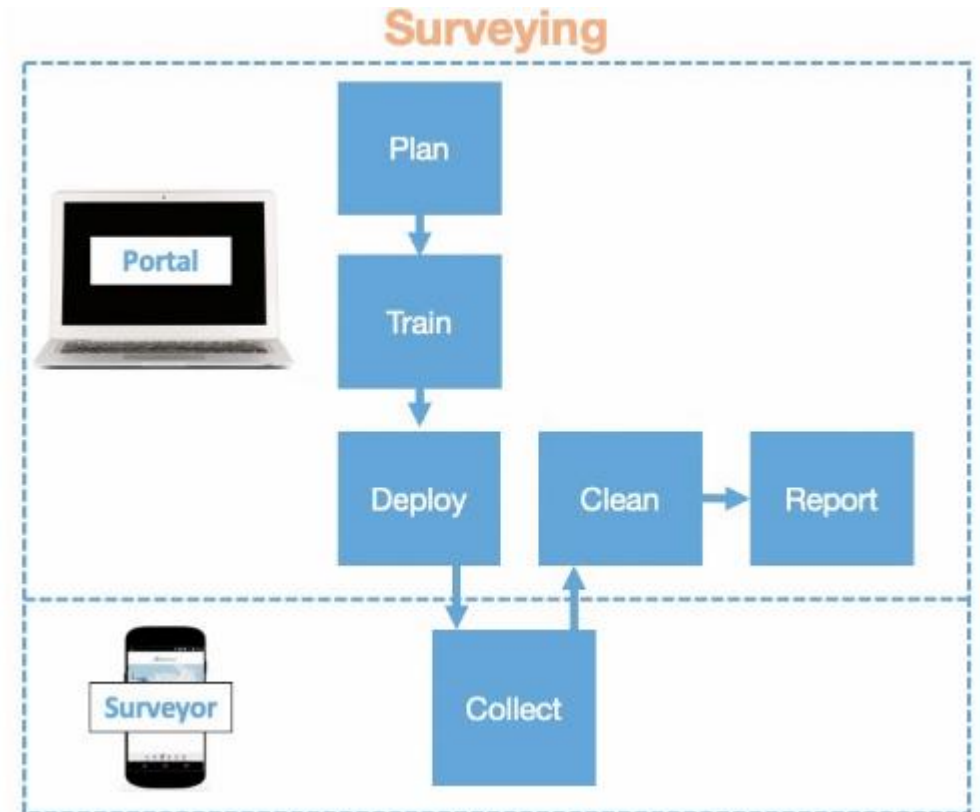
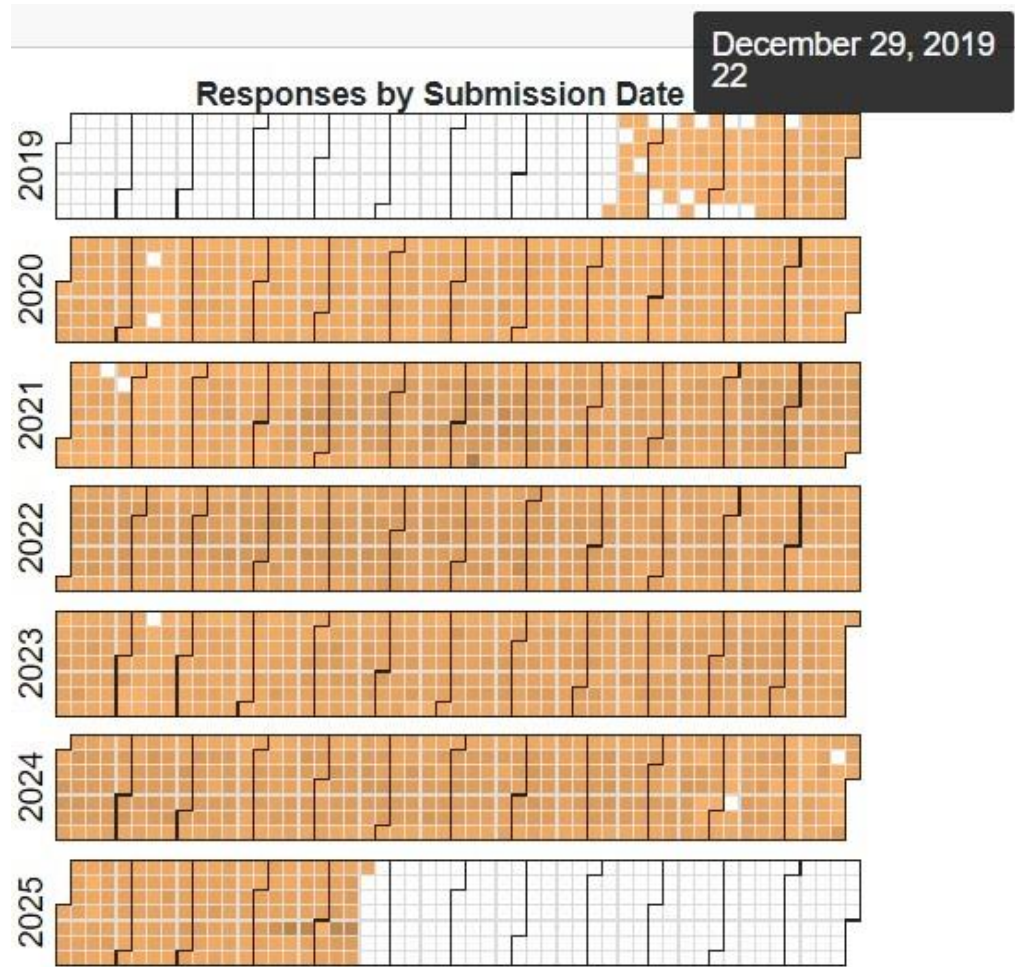


Fig. 1: Fluxograma do processo de colecta de dados
Fonte: mWater

Cronologia e fugas reparadas por ano



Total de fugas reparadas: 106487

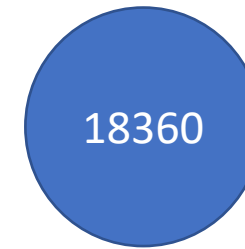
Média de fugas reparadas



Dia



Mês



Ano

Fig. 2: Cronologia – resposta por data de submissão.

Fugas reparadas por ano (2019 – 2025)



Gráfico 1: Fugas reparadas por ano (2019 – 2025)

Distribuição espacial de fugas, sistema de Maputo



Mapa 1: Distribuição espacial das fugas reparadas e georreferenciadas por ano

Fugas reparadas por local de ocorrência

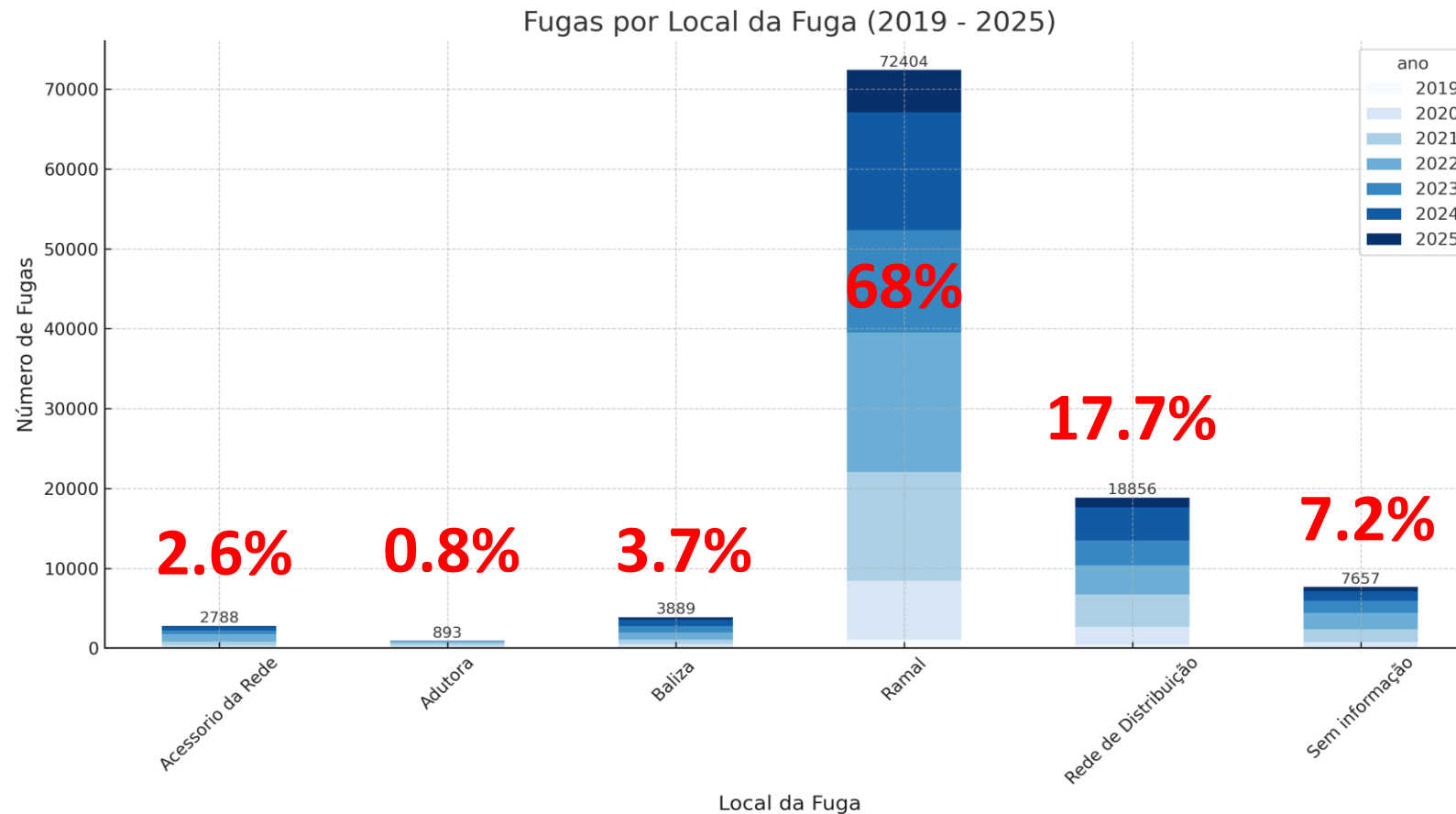


Gráfico 2: Fugas reparadas por local de ocorrência

Fugas reparadas por diâmetro da conduta

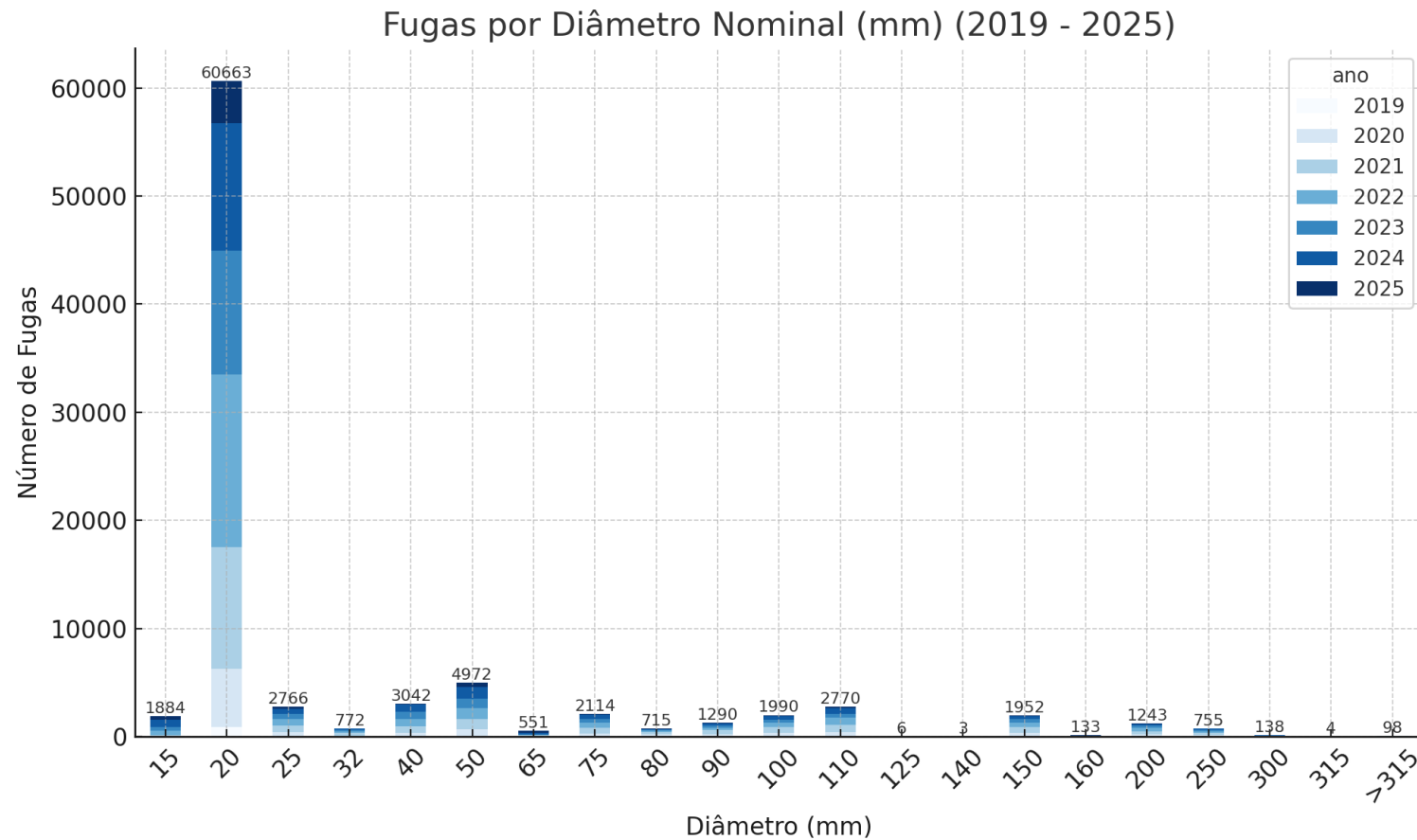


Gráfico 3: Fugas reparadas por diâmetro da conduta

Fugas reparadas por material da conduta

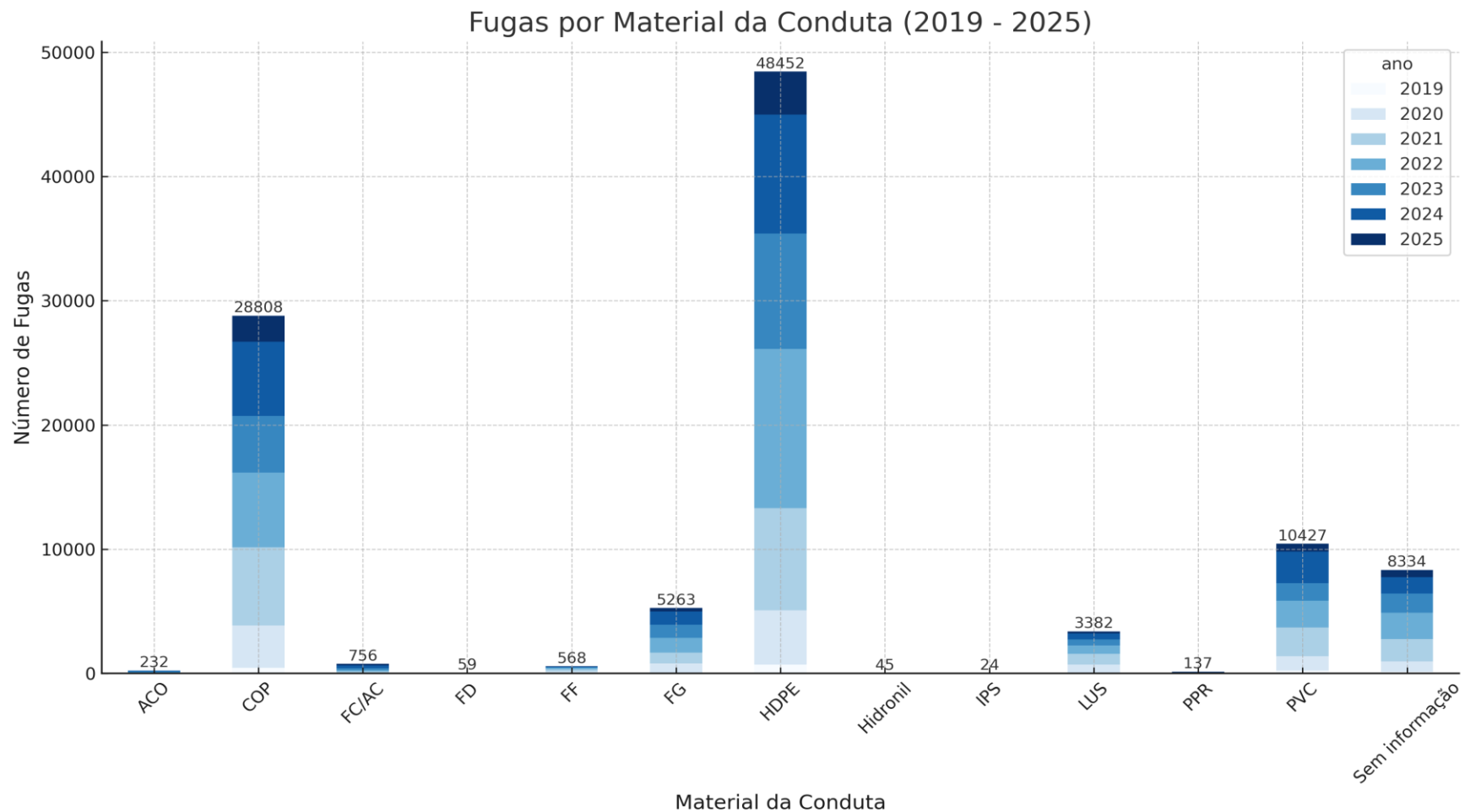


Gráfico 4: Fugas reparadas por material da conduta

Distribuição sazonal de fugas 2019 - 2025

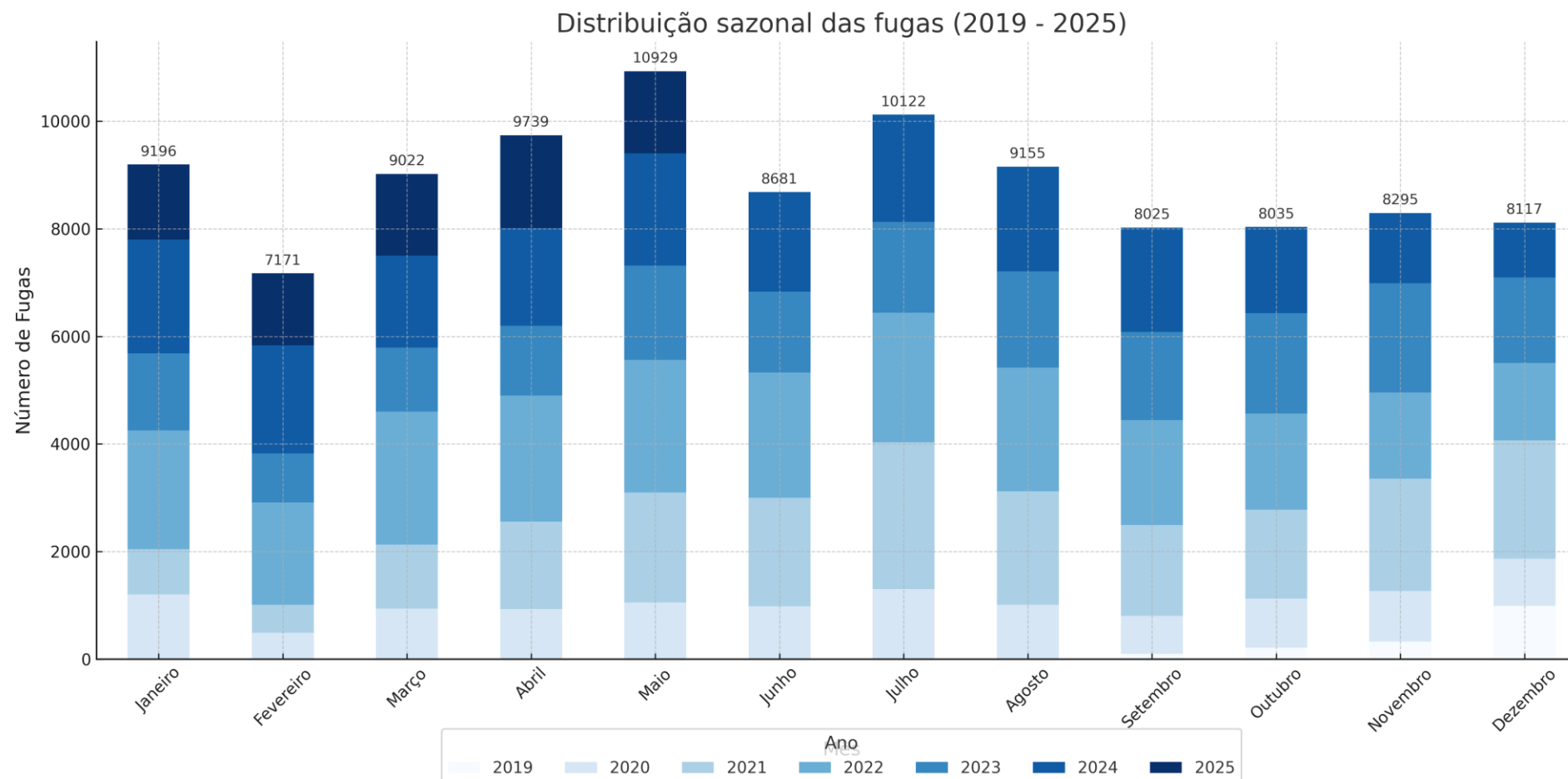


Gráfico 5: Distribuição sazonal das fugas reparadas

Distribuição sazonal de fugas 2019 - 2025

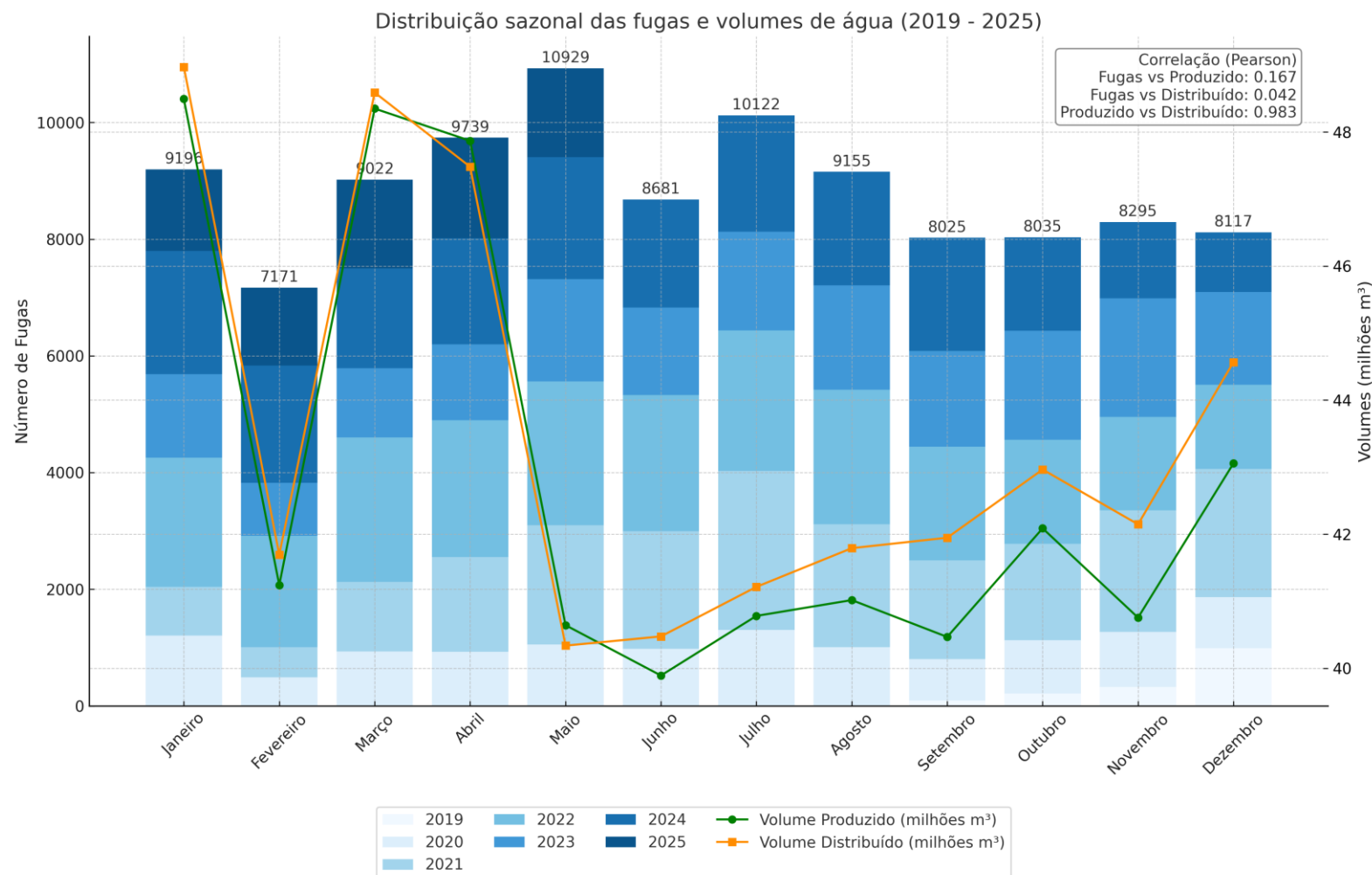


Gráfico 5: Distribuição sazonal das fugas reparadas

Tendência cumulativa de fugas reparadas por tipo de intervenção (2019 – 2025)

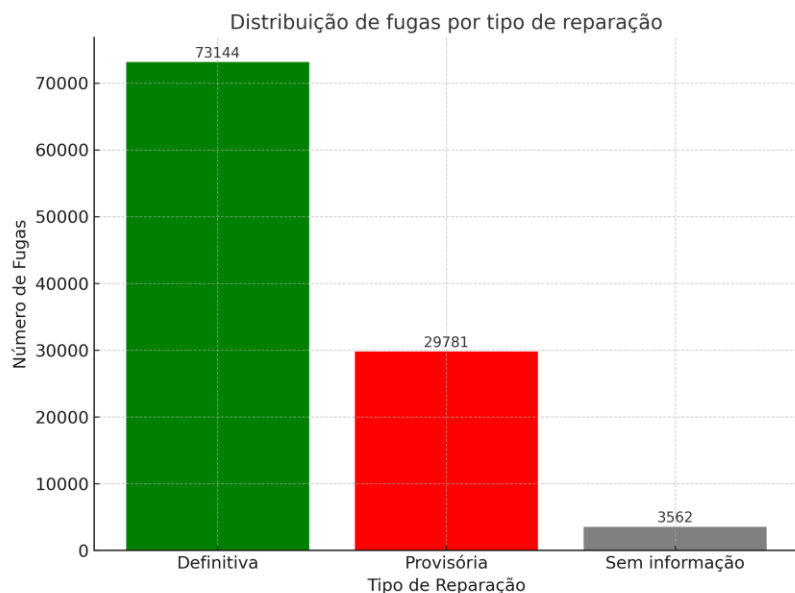


Gráfico 6: Fugas reparadas por tipo de intervenção

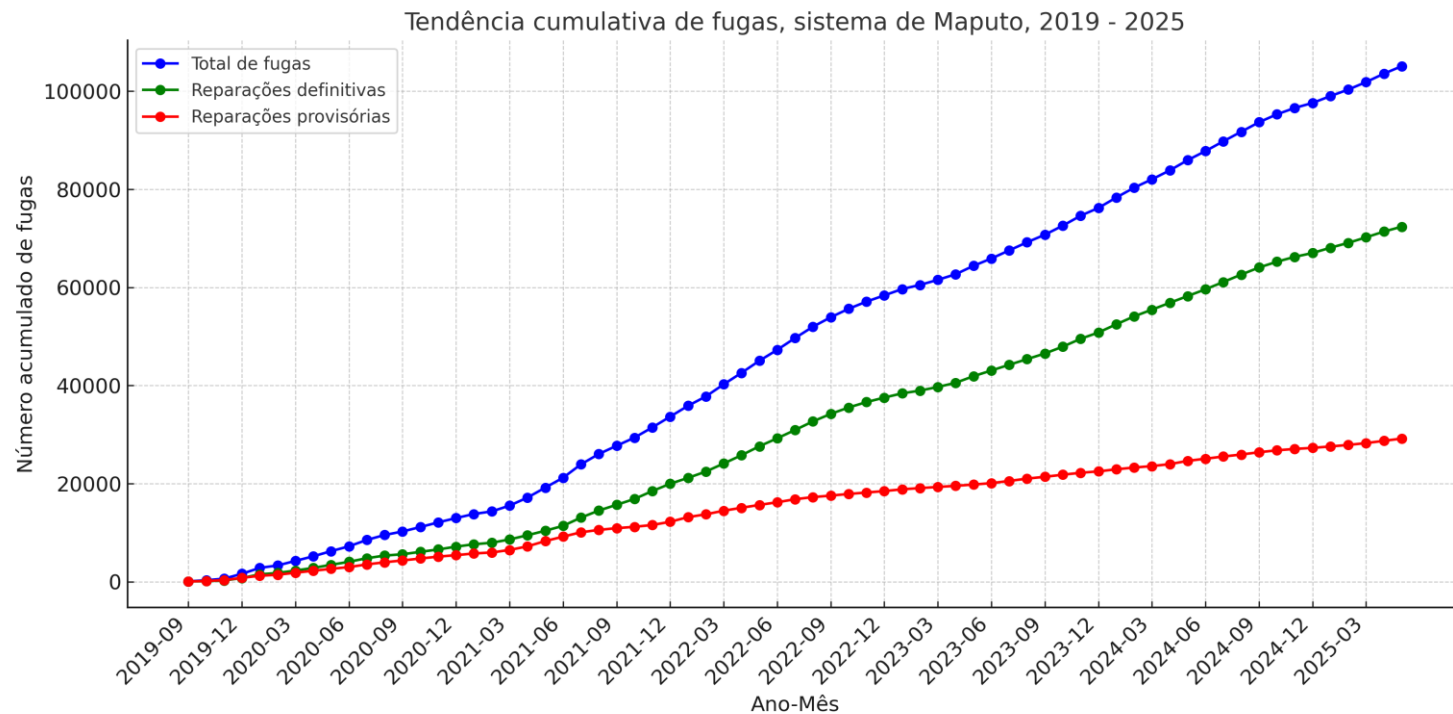
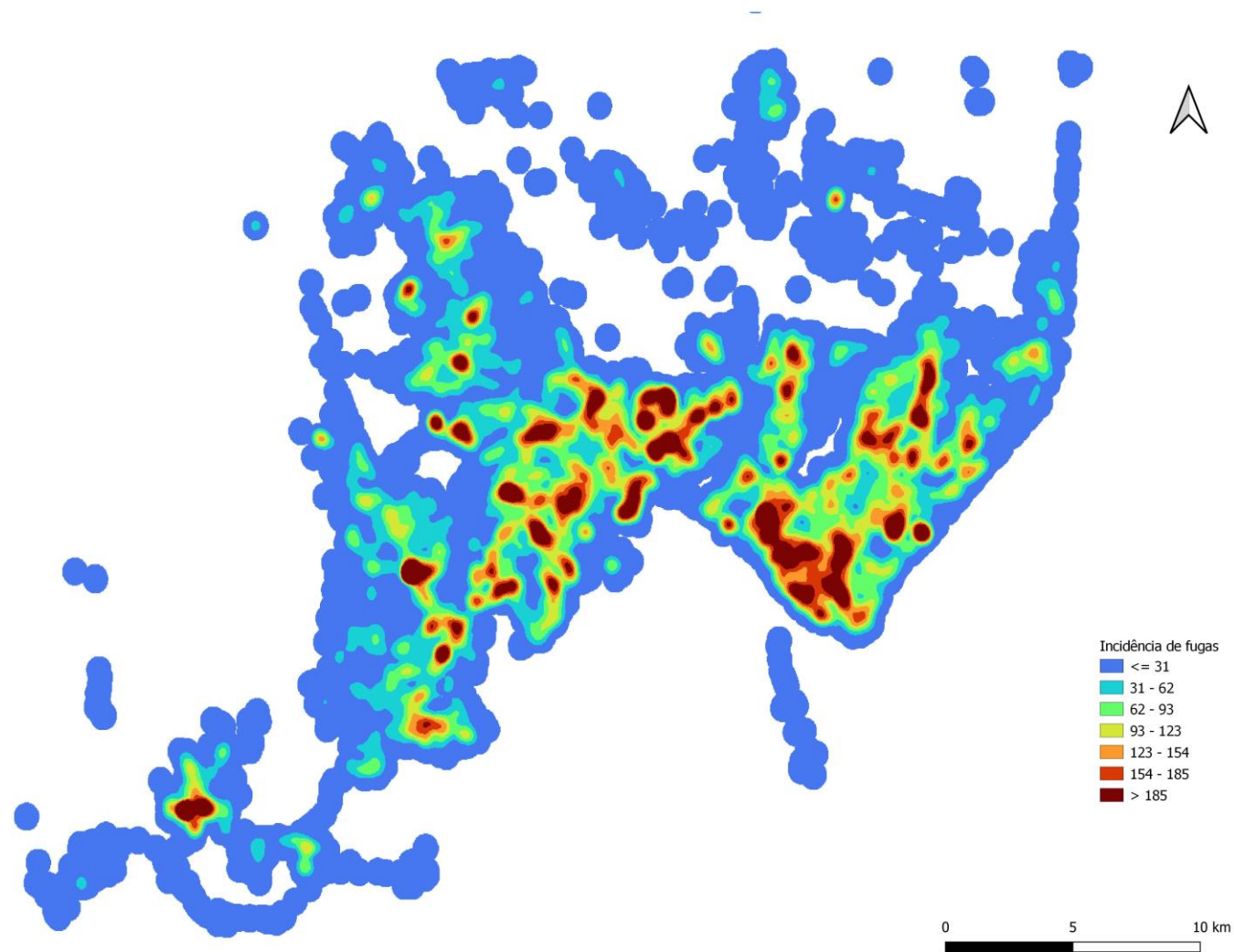


Gráfico 7: Tendência cumulativa, fugas reparadas por tipo de intervenção

Áreas prioritárias para intervenção



Mapa 2: Áreas mais afectadas pelas fugas

Conclusão

- Entre 2019 e 2025, foram registadas mais de 106 mil fugas no sistema. Essa carga de trabalho ilustra a dimensão do desafio operacional que enfrentamos;
- A tendência é claramente crescente. Isso pode refletir tanto o envelhecimento da infraestrutura quanto o aumento da eficiência no registo de ocorrências, contudo, o nível de fugas no sistema é maior;
- Observamos que uma parte significativa das reparações ainda é provisória, o que indica oportunidades de melhoria em durabilidade das intervenções;
- A maioria das fugas ocorre nos ramais e conexões, o que sugere um ponto crítico para inspecções e investimentos em requalificação e substituição de ramais;
- Há um padrão sazonal nas ocorrências, com picos nos meses de maior consumo e maior pressão no sistema.
- Concluimos que é possível usar dados do dia-a-dia para tomar decisões de alto impacto. Com visualização adequada, conseguimos priorizar áreas, tipos de falhas e formas de intervenção para otimizar o desempenho do sistema.

Recomendações

A tendência crescente de fugas verificada no sistema revela o grande desafio que a entidade gestora do sistema enfrenta, e, acções com vista a alterar o quadro devem ser levadas a cabo, na medida em que a situação actual pode ter impacto adverso na:

- Saúde pública
- Gestão eficiente do recurso
- Imagem institucional

Recomendações

- **Abastecimento intermitente:** Tomar medidas para incrementar o tempo de distribuição, aproximando-se das 24h.
- **Reabilitação de ramais:** Afectar recursos e desenvolver um plano/programa para reabilitar ramais;
- **Qualidade de materiais:** Adoptar mecanismos para avaliar a qualidade de materiais de novas ligações, substituições e colocações, desde o processo de licitação, fornecimento e acondicionamento em armazéns.
- **Disponibilidade de materiais e meios circulantes:** Aprovisionamento de materiais de maior circulação em armazém, dotar as equipas de meios circulantes, de equipamentos (pás, picaretas, kit de ferramentas, motobombas, etc), EPI's.
- **Boas práticas operacionais:** Rever procedimentos técnicos de instalação e construção, regras de operação.
- **Capacitação técnica:** Treinar e motivar as equipas.
- Monitoria permanente.

Galeria






Obra N.º 3437/18

Req. N.º

Data: 19/07/18

Área Operacional: Maxaquene

Telefone:

1. Identificação e Monitoria da Fuga

Detalhes	Descrição	Tipo de Fuga	DN	Tubagem
Local/Bairro:	Central A	Conduta		F/G
Av./Rua:	Av. Amílcar Cabral nº 756	Ramal	3/4	A/C
A Montante:	Av. Eduardo Mondlane	Baliza de Cont.	3/4	PVC
A Jusante:	Av. Mão-Tse-Tung	Boca-de-incêndio		HDPE
		Válvula		F/F
		Macromedidor		Aço

Registo da Ocorrência

Registo da Execução

Tempo de Execução

Data	Hora	Data	Hora	Nº de horas
19-07-18	13:20	19-07-18	14:10	50min

Volume de água perdido calculado: 0.5 (m3)

Natureza da Execução

Definitiva

Provisória

2. Reparação

3. Resumo de Actividade

Equipamento/Ferramenta	Qtd	Tempo

4. Caracterização e refª. GPS

Equipamento/Ferramenta	Qtd
CRreparação:	Conduta:
Substituição:	Ramal:
Transferência:	Acessório:
Gps X:	
Gps Y:	

5. Materiais Aplicados na Reparação

Item	Descrição e Tipo de Material	Unid.	Qtd
1	Tubos Hidropl de 1/4 de 50cm;	cm	2
2	Cotovelos 1/4 f/g;	peças	2
3	Gravatas de sisal.	gravatas	5
4			
5			
6			

Obs: Especifique se é Copolene, Galvanizado, Lusalite, Hidronil, etc, deve também mencionar os calibres destes.

O Chefe da brigada:

O Resp. da Obra:

Aprovação:

Data: Elias Cucu

Baltazar Silva

Baltazar Silva

View Response

User: Alex Acacio Moiane

Response Id: Alex Acacio Moiane-A9YE4Y

Submitted: Apr 8, 2022 2:29 PM

IP Address: 197.218.75.68

Status: Final

Approved by Gildo L. Cossa on Apr 16, 2022 4:16 PM

Show History

Reject

Delete

Edit Response

Export as PDF

Question	Answer
Área Operacional/ Delegacao	Chamanculo
Bairro	Unidade 7
Rua	Unidade 07
Coordenadas GPS	-25.9330646° 32.5552871°(+/-) 3.900 m (gps) Fri, Apr 8, 2022 8:49 AM -25.9330646° 32.5552871°(+/-) 3.900 m
Fuga Reparada?	Reparada
Quantidade de água perdida (litros)	6000
Tipo de Reparação	Provisória
Local da Fuga	Rede de Distribuição Fri, Apr 8, 2022 2:28 PM
Material da Conduta	HDPE
DN	110mm
Meio de comunicação	Telefone
Data Comunicação da Roptura/Fuga	April 8, 2022 7:49 AM Fri, Apr 8, 2022 8:49 AM
Início da Reparação	April 8, 2022 8:49 AM
Fim da Reparação	April 8, 2022 2:29 PM

Digitalização do processo de registo de intervenções

Galeria

View Response

DN	100mm
Meio de comunicação	Telefone
Data Comunicação da Ruptura/Fuga	November 9, 2021 7:43 AM Tue, Nov 9, 2021 8:43 AM
Início da Reparação	November 9, 2021 8:43 AM
Fim da Reparação	November 9, 2021 2:45 PM
Reposição do Pavimento/Terra	
Área Afectada a Jusante	
Material Aplicado na Reparação	Abraçadeira cega DN 113-120mm
Material aplicado (TESTE)	
Imagem antes da reparação	 Tue, Nov 9, 2021 8:43 AM -25.932395° 32.5537103° (+/-) 4.931 m
Imagem depois da reparação (1ª)	 Tue, Nov 9, 2021 2:46 PM -25.932393° 32.5537404° (+/-) 3.930 m
Imagem depois da reparação (2ª)	 Tue, Nov 9, 2021 2:46 PM -25.932393° 32.5537404° (+/-) 3.930 m



Galeria



Registo fotográfico obtido pela aplicação

Galeria

User: Fabiao22
Response Id: Fabiao22-D7TSTN
Deployment: CD MATOLA-RIO
Submitted: May 21, 2025 9:30 AM
IP Address: 41.220.200.139
Status: Final
Drafted by Fabiao22 on May 21, 2025 8:23 AM
Submitted by Fabiao22 on May 21, 2025 9:30 AM
Approved by Aguas da Região Metropolitana de Maputo SA on May 22, 2025 11:58 AM [Admin Override](#)

Question	Answer
Centro Distribuidor	Matola Rio
Bairro	Chinonanquila
Rua	Chinonanquila D° EPo salinas
Coordenadas GPS	-26.011085° 32.4275533°(+/-) 9.800 m (gps) Boane, Boane, Maputo, Mozambique Answered: Wed, May 21, 2025 8:24 AM -26.0111526° 32.4275782°(+/-) 6.050 m
Fuga Reparada?	Reparada Answered: Wed, May 21, 2025 8:24 AM
Neocessidade de Resselagem (Teste)	
Quantidade de água perdida (litros)	
Tipo de Reparação	Provisória
Local da Fuga	Ramal Answered: Wed, May 21, 2025 9:29 AM
Material da Conduta	HDPE
DN	3/4"
Meio de comunicação	Visualizada
Data Comunicação da Roptura/Fuga	May 21, 2025 8:04 AM Answered: Wed, May 21, 2025 8:24 AM
Início da Reparação	May 21, 2025 8:04 AM
Fim da Reparação	May 21, 2025 8:49 AM
Reposição do Pavimento/Terra	May 21, 2025 8:49 AM
Área Afectada a Jusante	
Material Aplicado na Reparação	Elástico
Material aplicado (TESTE)	

Question	Answer
Imagem antes da reparação	 Answered: Wed, May 21, 2025 8:24 AM -26.0111451° 32.4275839°(+/-) 5.120 m
Imagem depois da reparação (1°)	 Answered: Wed, May 21, 2025 9:30 AM -26.0162509° 32.4158971°(+/-) 8.800 m
Imagem depois da reparação (2°)	

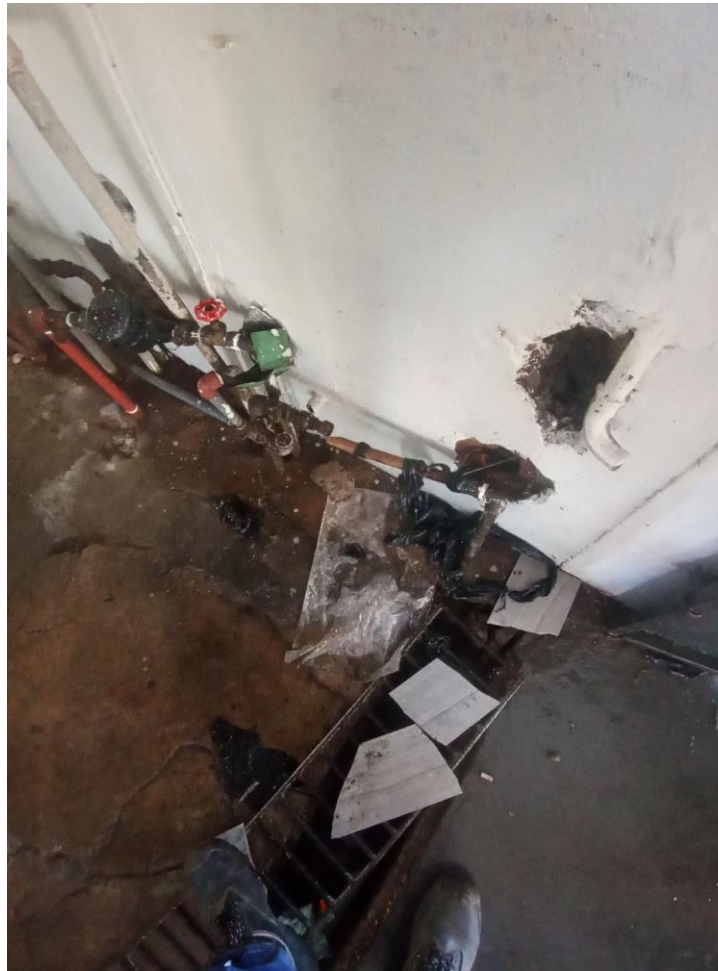


Galeria



Reparação definitiva (ramal)

Response Id: **Ranato Antonio-D7U6R6**



Reparação definitiva (baliza)

Response Id: **Elias barnabe Cuco-CBMZYU**

User: filimone fumo
Response Id: filimone fumo-AF9HE7
Deployment: CD LAULANE
Submitted: Jun 11, 2022 11:19 AM
IP Address: 197.218.67.180
Status: Final
Drafted by filimone fumo on Jun 11, 2022 10:01 AM
Submitted by filimone fumo on Jun 11, 2022 10:04 AM
Drafted by filimone fumo on Jun 11, 2022 11:15 AM
Submitted by filimone fumo on Jun 11, 2022 11:19 AM
Approved by Aguas da Regiao Metropolitana de Maputo SA on Jun 19, 2022 11:50 PM
Approved by Aguas da Regiao Metropolitana de Maputo SA on Jun 19, 2022 11:50 PM

Question	Answer
Centro Distribuidor	Laulane
Bairro	Costa do Sol
Rua	Av. Marginal
Coordenadas GPS	-25.8946297° 32.6619978°(+/-) 4.900 m (gps) Maputo 4, Maputo, Maputo City, Mozambique Answered: Sat, Jun 11, 2022 10:02 AM -25.8946331° 32.6619338°(+/-) 7.996 m
Fuga Reparada?	Reparada
Necessidade de Resselagem (Teste)	
Quantidade de água perdida (litros)	30000
Tipo de Reparação	Definitiva
Local da Fuga	Rede de Distribuição Answered: Sat, Jun 11, 2022 11:16 AM
Material da Conduta	PVC Ruptura provocada por viatura.
DN	2 1/2"
Meio de comunicação	Teleatendimento
Data Comunicação da Roptura/Fuga	June 10, 2022 11:02 AM Answered: Sat, Jun 11, 2022 10:02 AM
Início da Reparação	June 11, 2022 8:03 AM
Fim da Reparação	June 11, 2022 11:08 AM
Reposição do Pavimento/Terra	June 11, 2022 11:17 AM
Área Afectada a Jusante	Cerca 50 clientes.

Question	Answer
Material Aplicado na Reparação	1 tubo (6.0 metros) DN75 PVC; 01 junta VJ 72-85.
Material aplicado (TESTE)	Junta Vj
Imagem antes da reparação	 Answered: Sat, Jun 11, 2022 10:03 AM
Imagem depois da reparação (1ª)	 Answered: Sat, Jun 11, 2022 11:19 AM -25.8947300° 32.6620478°(+/-) 20.333 m
Imagem depois da reparação (2ª)	 Answered: Sat, Jun 11, 2022 11:19 AM

Galeria



Obrigado

“Transformar dados de manutenção em inteligência para a gestão de activos, orientar investimentos e rotinas operacionais de forma mais estratégica.”