

XXVII
EXPOSIÇÃO DE
EXPERIÊNCIAS
MUNICIPAIS EM
SANEAMENTO



Realização:



Trituradores em Estações Elevatórias de Esgoto

José Gabriel Aboin Gomes Camargo

Leonardo Alberti Nunes

Renan Germano Vieira dos Santos



Campinas SP

Área territorial: 794,571 Km²

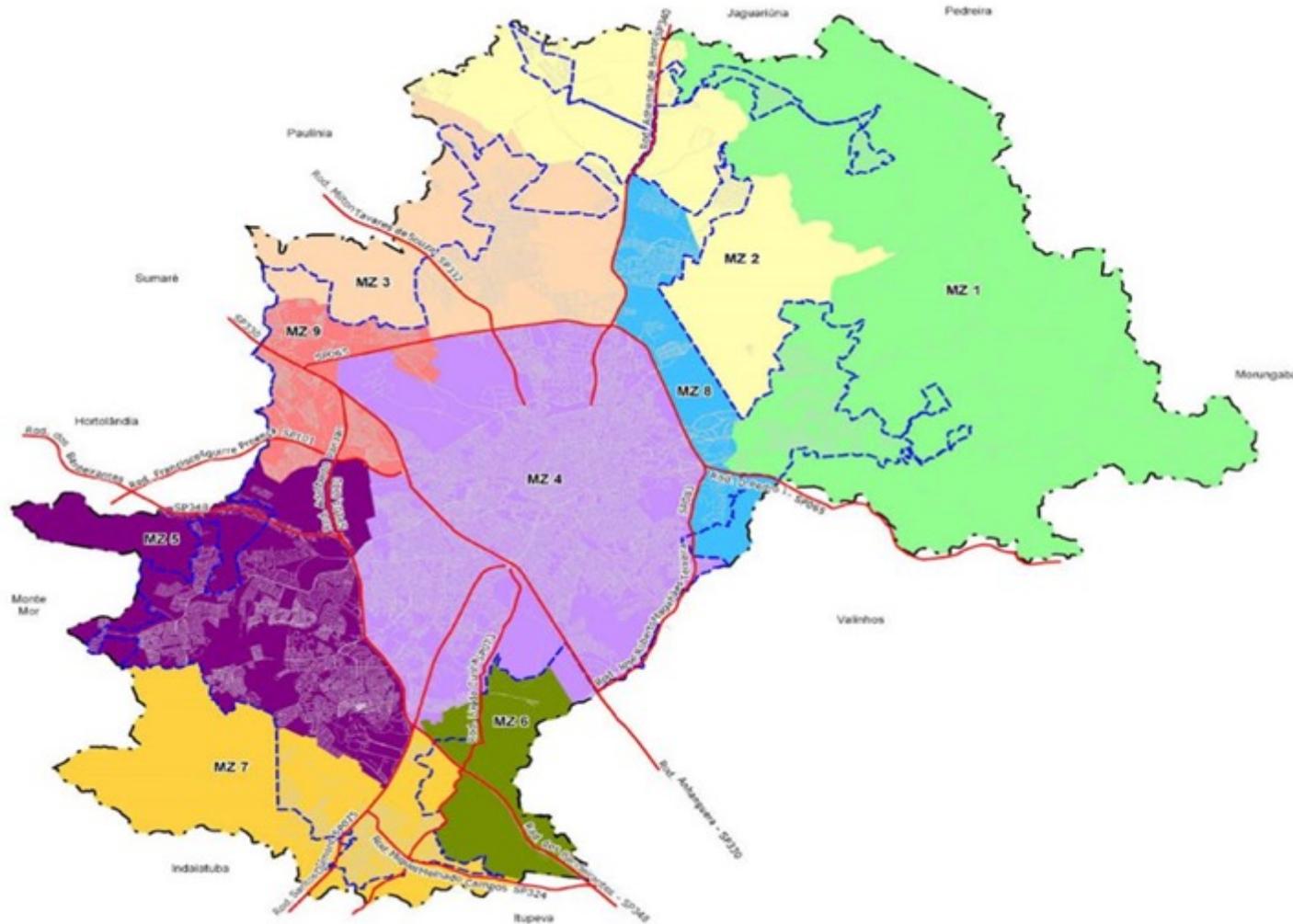
População: 1.139,047

Densidade Demográfica: 1.433,54 hab.km

IBGE, 2022

3° Lugar no ranking das
melhores cidades com
saneamento básico 2024

Trata Brasil, 2024





GERAL

fev/24

1.139.047
habitantes (IBGE 2022)

795 km²
Área do Município (IGC)

1.266.709 R\$
(milhares)
Receita líquida (2022)

2.067
Empregados

10
setores de Manutenção
9 Domasas -
Distritos de Manutenção
1 Setor de Pavimentação

10
Agências de atendimento fixas

2
Agências de atendimento móveis



ÁGUA

jan/24

99,84%
População atendida com água
(Índice abastecimento de água)

2
Captações de água

99,54% do Rio Atibaia
0,46% do Rio Capivari

437.760 m³/dia
Volume de outorga

106.620.677 m³
Captação e bombeamento (2023)

5 ETAs
Estações de Tratamento de Água

1 ETL
Estação de Tratamento de Lodo

42 CRDs
Centros de Reservação e Distribuição

73 Reservatórios
26 Reservatórios elevados
47 semienterrados

4.811,13 km
Rede de água (em dez/2023)

4.600 l/s
Capacidade de tratamento

8.877.185 m³
Volume de água tratada e distribuída (no ano)

8.877.185 m³
Volume de água tratada e distribuída (média mensal)

142.098,37 m³
Volume de reservação

19,62%
Índice de perdas na distribuição

9,89%
Índice de perdas de faturamento - IPF

143,00L
Índice de perda por ligação por dia - IPL

543.032
Economias

391.620
Ligações



ESGOTO

jan/24

96,42%
População atendida (urbana) coleta e afastamento

99,50%
Capacidade instalada de tratamento de esgoto

94,00%
Índice tratamento de esgoto

19 ETEs
Estações de Tratamento de Esgoto

2 EPARs
Estações Produtora de Água de Reúso
Sendo 1 em operação e 1 em fase de pré-operação

118 EEEs
Estações Elevatórias

4.428,59 km
Rede de esgoto (em dez/2023)

496.312
Economias

361.090
Ligações



SERVIÇOS

fev/24

5,27 km/mês
Redes de água (ampliação)

5,22 km/mês
Redes de esgoto (ampliação)

13,07 km/ano
Redes de água (substituição) M.O. Própria

9,77 km/mês
Redes de água (substituição) Terceirizada

456,70 km
até dez/2020

386,65 km
2021/2024

122 /mês
227 /ano

10.212 /mês
20.727 /ano

Gerais: ligações, reparos de água e esgoto, vistorias

801 /mês
1.570 /ano
Recomposição de pisos e passeios (serviços)

5.138,43 /mês
10.244,61 /ano
Recomposição de pisos e passeios (m²)

513 /mês
1.015 /ano
Recomposição de vias (serviços)

7.764,71 /mês
14.670,68 /ano
Recomposição de vias (m²)

72 /mês
149 /ano
Guias e sarjetas (serviços)

364,90 /mês
661,03 /ano
Guias e sarjetas (metros)



Atualização em: mar/24
Governança Corporativa



ESGOTO

96,42%
População atendida (urbana)
coleta e afastamento

99,50%
Capacidade instalada de
tratamento de esgoto

94,00%
Índice tratamento de esgoto

18 ETEs
Estações de Tratamento de
Esgoto

2 EPAR
Estações Produtora de Água de
Reúso
Sendo 1 em operação e
1 em fase de pré-operação

120 EEs
Estações Elevatórias

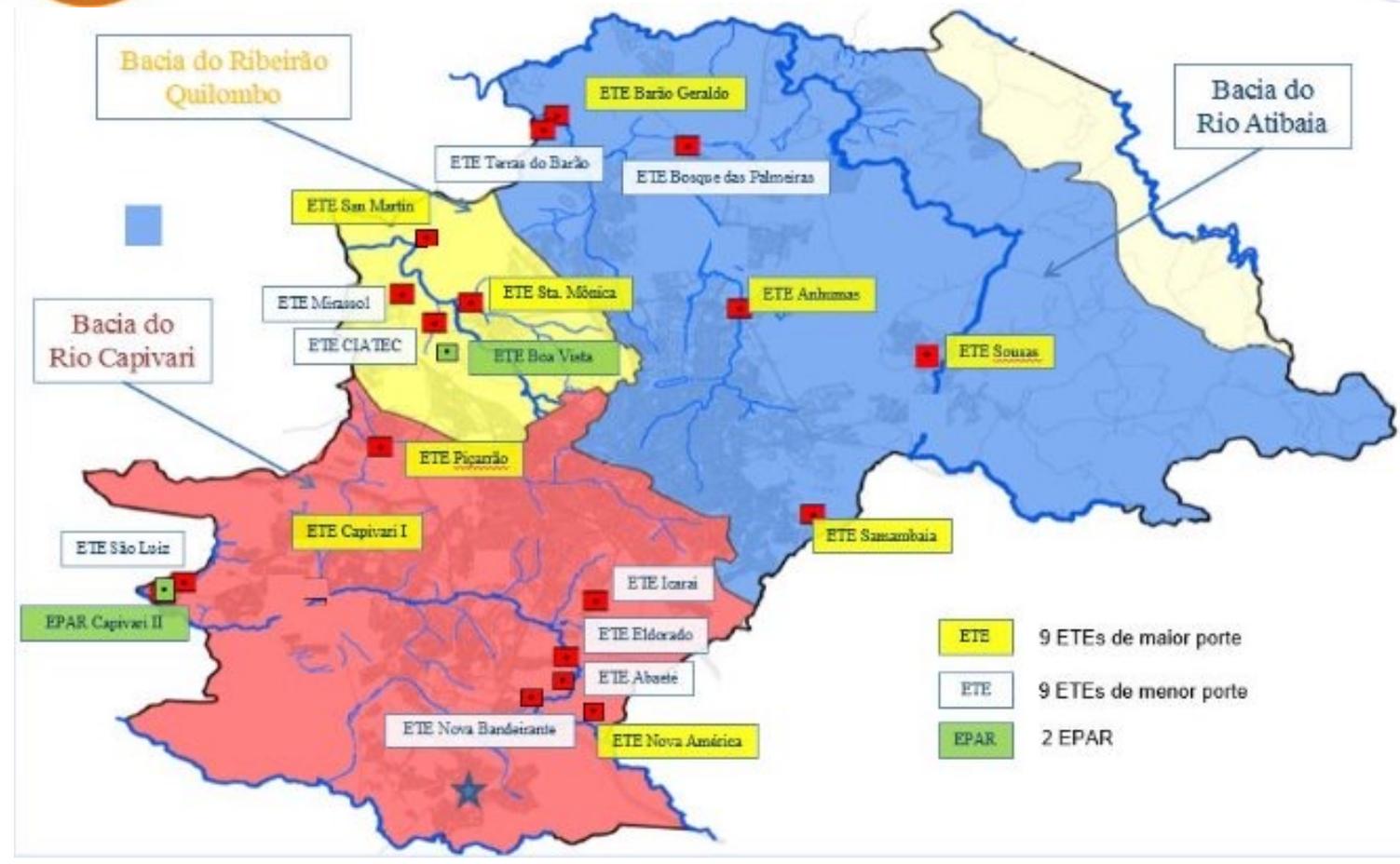
4.428,59 km
Rede de esgoto

495.800
Economias

360.592
Ligações



Tratamento de Esgoto



Objetivo

Realização testes de novas tecnologias em Estações Elevatórias de Esgoto (EEE) afim de assegurar o seu funcionamento e aumentar a durabilidade de seus componentes hidráulicos, reduzindo tempo dispendido em atividades operacionais, diminuindo inspeções nas EEEs e melhorando a segurança do trabalho dos funcionário.

120 EEE's espalhadas nas regiões da cidade

Divididas em 3 bases operacionais:

1° Samambaia - 43

2° Capivari - 35

3° Alphaville – 42

Gestão administrativa do setor:

Coordenador

Engenheiro

Assistente Administrativo

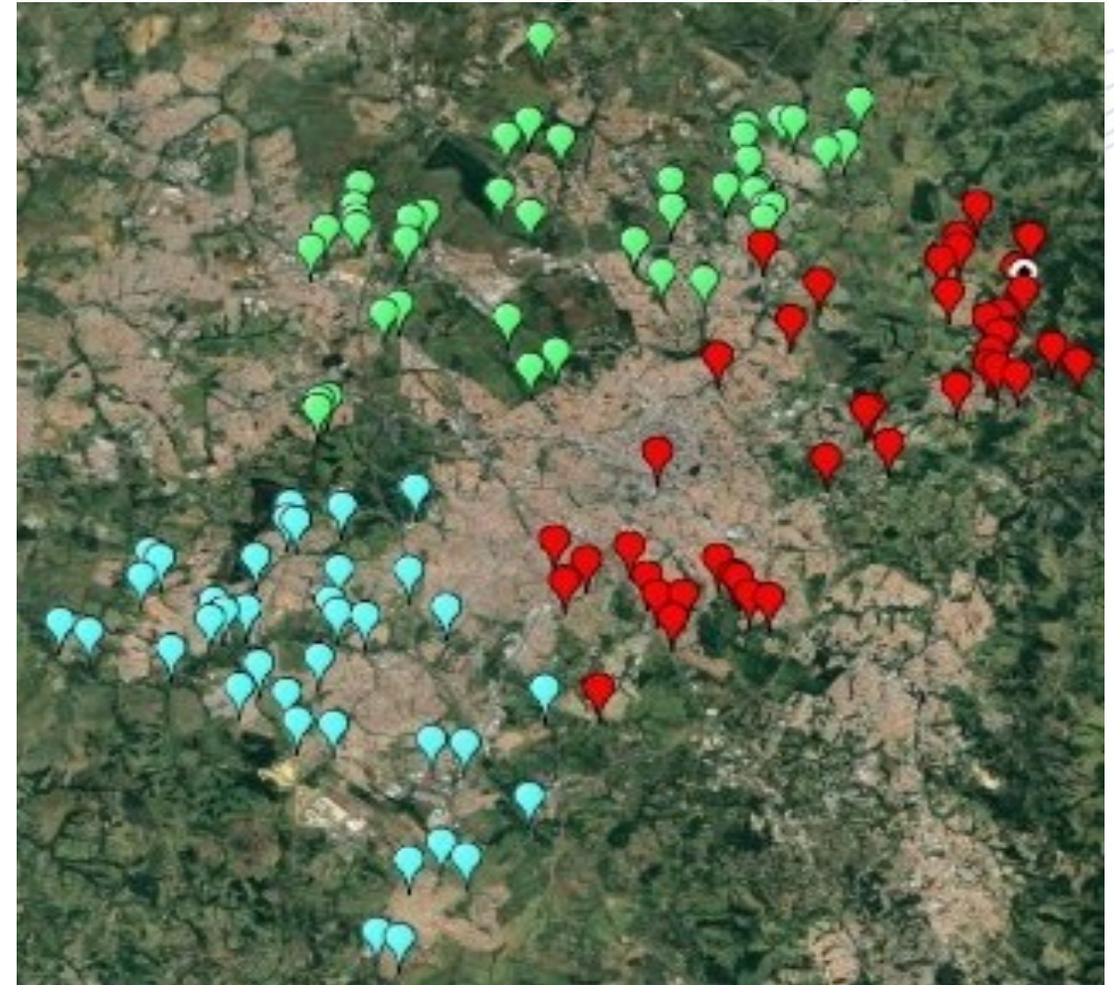
9 funcionários por base sendo:

1 Assistente operacional

1 Controlador

7 Agentes técnicos de saneamento

2 funcionários para gestão do contrato de limpeza para EEE e ETE



Fonte: Google Maps, 2024

Diversidade

Há uma grande diversidade de Estações Elevatórias de Esgoto, onde cada uma tem o papel imprescindível na infraestrutura urbana, com desafios em diferentes contextos. Variando em vazões, tamanhos extensão (m²), altura manométrica e profundidade dos poços. Utilizada em localidades onde a topografia é inadequada (sem desnível) que não favorece a ação da gravidade.

Enquanto algumas operam com altos volumes em áreas densamente populosas, outras atuam em menor proporção, atendendo áreas de menor densidade populacional (áreas mais afastadas, áreas rurais).

EEE BOTANICO 1

Menor vazão de chegada: 0,2 L/s

Poço de menor profundidade: 2,40

Metros

Linha de recalque : 145 metros de
extensão, ferro fundido 100 mm



EEE Andorinhas

Menor área de extensão: 25,5 M²

Menor altura manométrica: 6 M

Linha de recalque: 130 metros de extensão, cerâmica 150



Fonte: Arquivo Digital TSS, 2024



Fonte: Arquivo Digital TSS, 2024

EEE EPAR 3

Poço de maior profundidade: 14,10 Metros



Fonte: Arquivo digital TSS, 2024

Limpezas em grandes profundidades auxilio de "robô"



Fonte: Arquivo digital TSS, 2024

EEE Jardim do Lago

Maior altura manométrica: 97 Metros

Linha de recalque: 2.94 km de extensão, ferro fundido 300mm



Fonte: Arquivo digital TSS, 2024

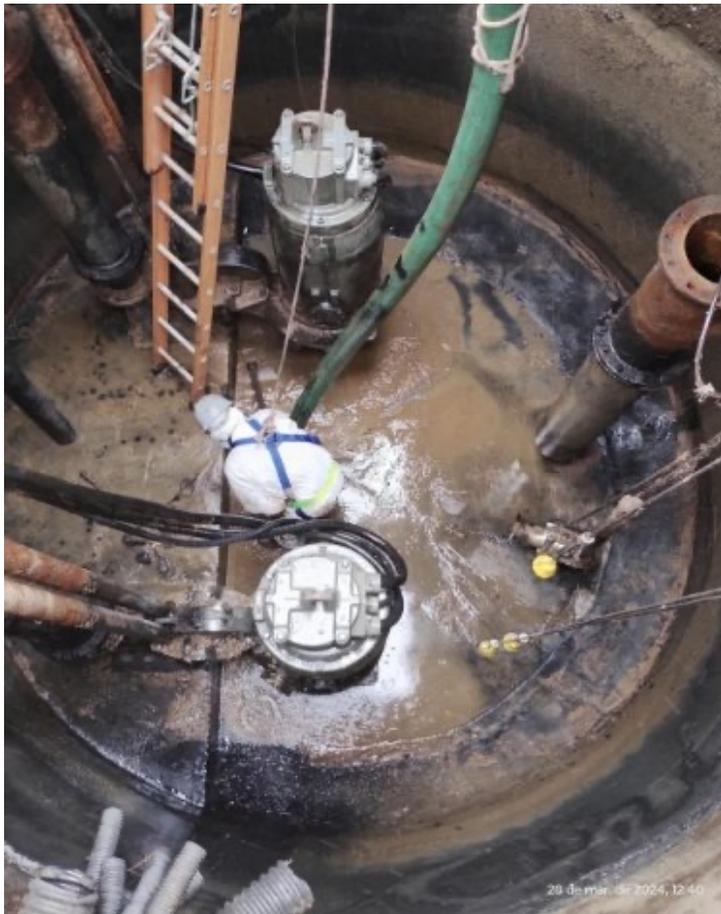


Fonte: Google Earth, 2024

EEE Fernanda 4

2º Maior altura manométrica: 89,47 Metros

Linha de recalque: 2.14 km de extensão, ferro fundido 300 mm



Fonte: Arquivo digital TSS, 2024



Fonte: Google Earth, 2024

EEE EPAR 2

Maior área de extensão: 1.466 M²

Maior vazão média de chegada: 369 L/s



Fonte: Google Earth, 2024

Mecanismos de Retenção de Sólidos das EEEs

Mecanismos manuais para limpeza: Envolve o contato direto do agente técnico com objetos contaminados.

Objetivo: Minimizar o contato e melhorar a saúde do agente técnico

Adoção de novas tecnologias: O setor está buscando implementar inovações para alcançar esse objetivo.

Gradeamento Mecanizado	Gradeamento	Cesto	DIP sem Gradeamento	DIP com Gradeamento
2	23	87	7	1

Fonte: Base de dados TSS, 2024

Gradeamento Mecanizado - Jambeiro 1



Fonte: Base de dados TSS, 2024

Maior gradeamento Arboreto da Fazenda



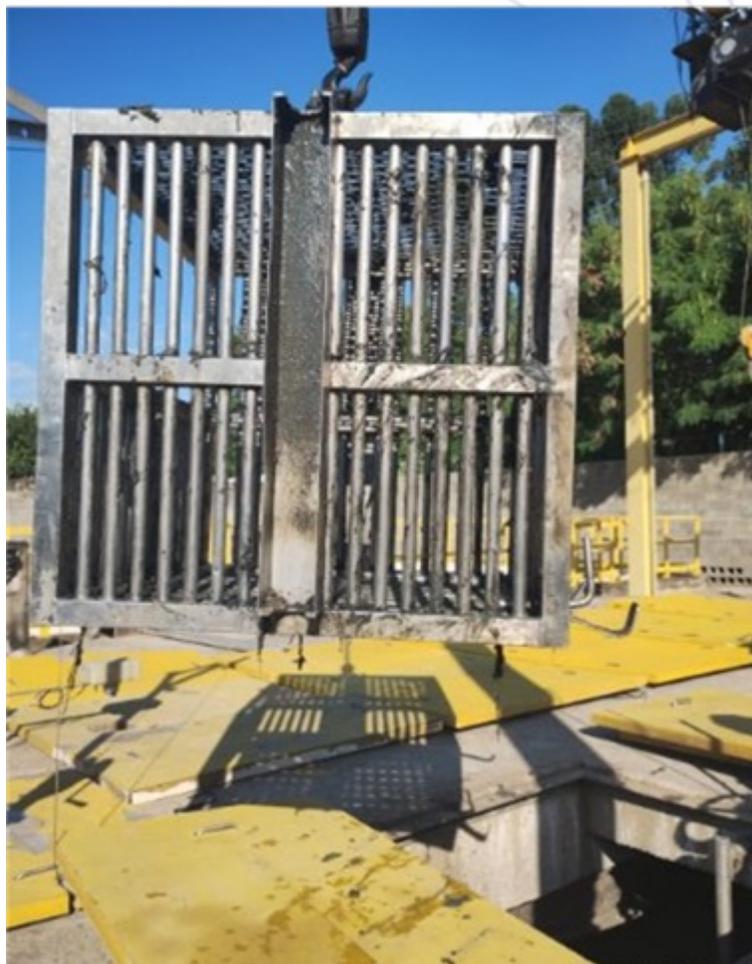
0,90 X 1,20 m

Menor gradeamento Valença 1



40 X 50 cm

Maior cesto EPAR 4



Fonte: Base de dados TSS, 2024

1,50 X 1,50 m

Menor cesto - Satélite Iris 2 e Andorinhas



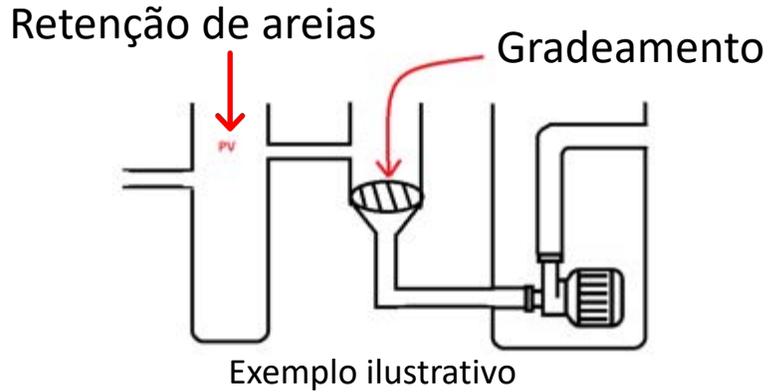
50 X 50 cm

Fonte: Base de dados TSS, 2024



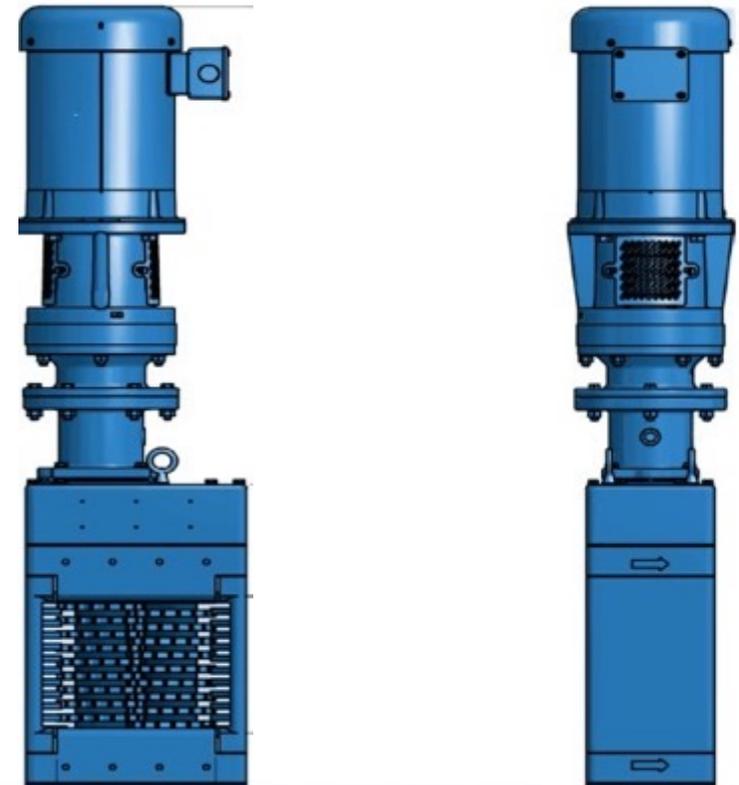
50 X 40 cm

DIP Gradeamento (melhoria) – Liza



Fonte: Base de dados TSS, 2024

Diante disto, iniciamos testes em duas Estações Elevatórias de Esgoto com dois fabricantes diferentes, sem qualquer custo para SANASA.



A tomada de decisão para selecionar o melhor equipamento foi realizada pelo corpo técnico do setor juntamente com os vendedores e técnicos das fabricantes, afim de atender os requisitos necessários para a operação, sendo eles:

- 1° Volumes de vazão e tipos de sólidos: quanto maior o volume e densidade dos sólidos a serem triturados maior será a potência do motor.
- 2° Taxa de fluxo pelo conjunto de dentes: capacidade do triturador para lidar com o volume de sólidos ao longo do tempo.
- 3° Eficiência na trituração: o número de dentes presente e o espaçamento entre eles (quanto menor o espaçamento e maior o n° de dentes, menor será os sólidos triturados).
- 4° Espaço disponível: dimensões do canal ou a linha onde será instalado (local adequado).

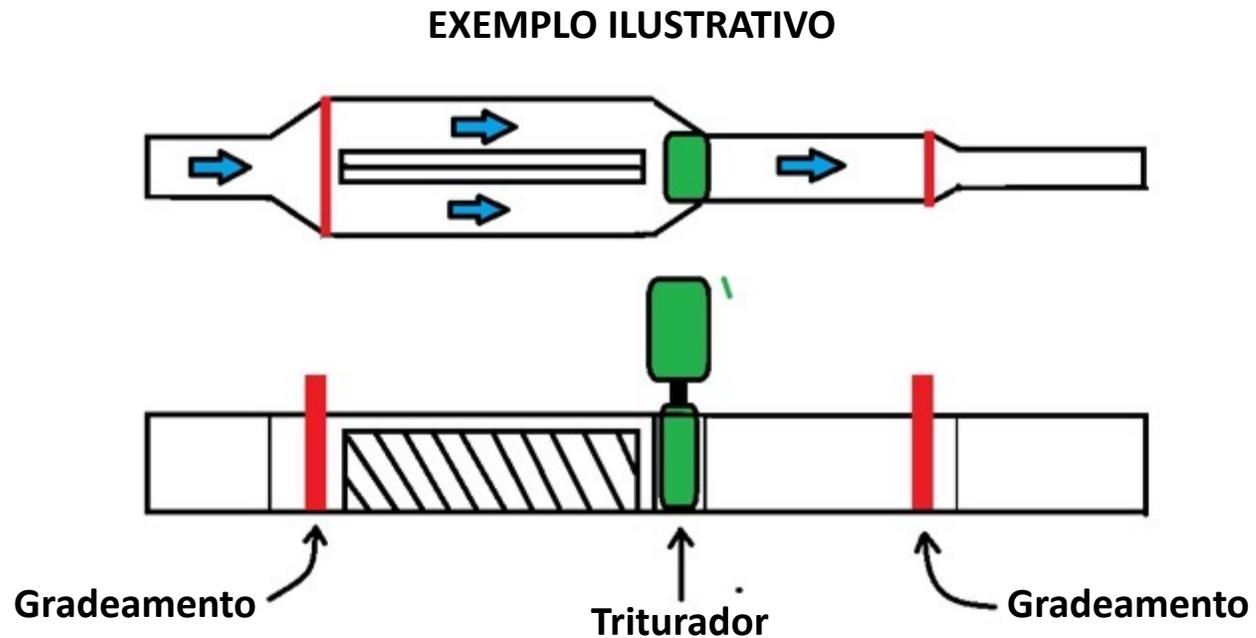
E.E.E. Von Zuben

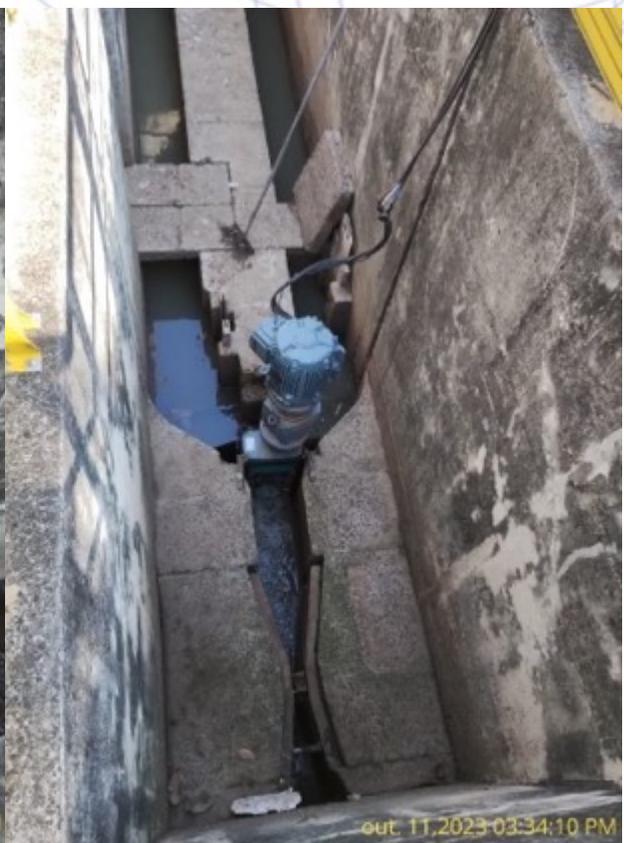
- Vazão de chegada na estações de 9,2 L/s
- Problemáticas:
Presença de sólidos grosseiros e fibras no rotor da bomba.
- Realização da manutenção das bombas é necessário retirá-las por içamento, abrindo seu rotor para retirada das fibras.
- Instalação do Triturador em 19/09/2023 sem maiores dificuldades.
- Ocorreram paradas por falha no relê devido a incompatibilidade do disjuntor.
- Triturador: 78cm de altura x 42,8cm de largura; Motor: 5 cv / 3.7 kW.



Fonte: Base de dados TSS, 2024

Junto com o triturador, operava-se dois gradeamentos, um a montante e outro a jusante do equipamento, visto que o triturador operou com eficiência, determinou-se a retirada destes gradeamentos, para de fato comprovar a eficiência de trituração do mesmo.





Fonte: Base de dados TSS, 2024

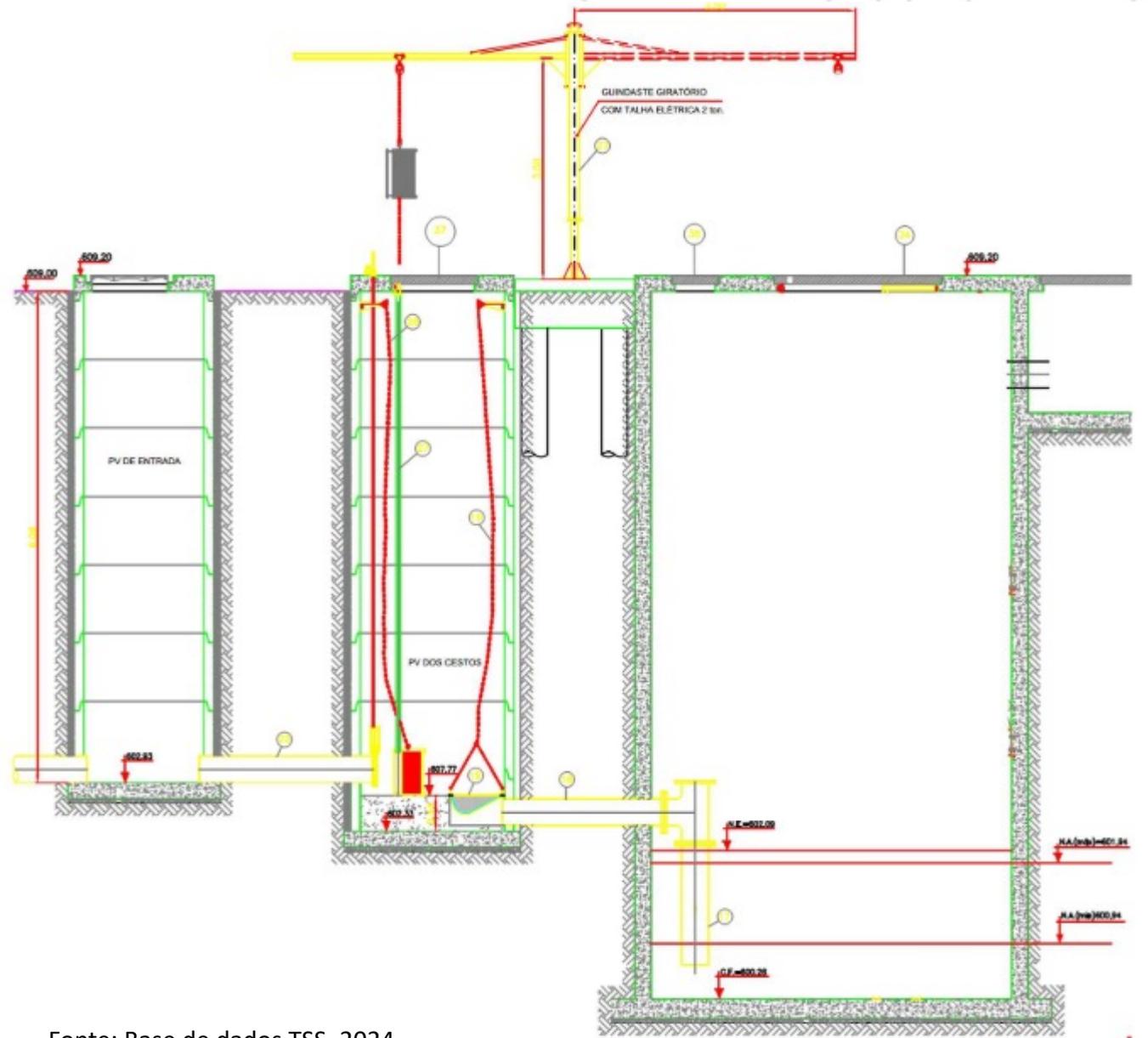


E.E.E. Jardim do Lago

- Vazão média na estações de 40 L/s
- Principais problemáticas:
Acumulo de areias e sólidos grosseiros no PV de chegada.
- Instalação do Triturador em 16/01/2024 a 19/01/2024.
- Foi orientado aos agentes técnicos para não realizar a limpeza do gradeamento com objetivo de verificar a autonomia da bomba.
- Triturador: 89,5cm de altura x 29,8cm de largura.
- Motor: 5,44 cv / 4 kW.



Junto com o triturador, operava-se dois cestos, a montante do equipamento, visto que o triturador operou com eficiência, determinou-se a retirada destes cestos, para de fato comprovar a eficiência de trituração do mesmo.



Fonte: Base de dados TSS, 2024

Necessário o corte da laje para instalação
Adaptações do suporte do triturador





Consumo de Energia - VON ZUBEN

Anterior a Instalação

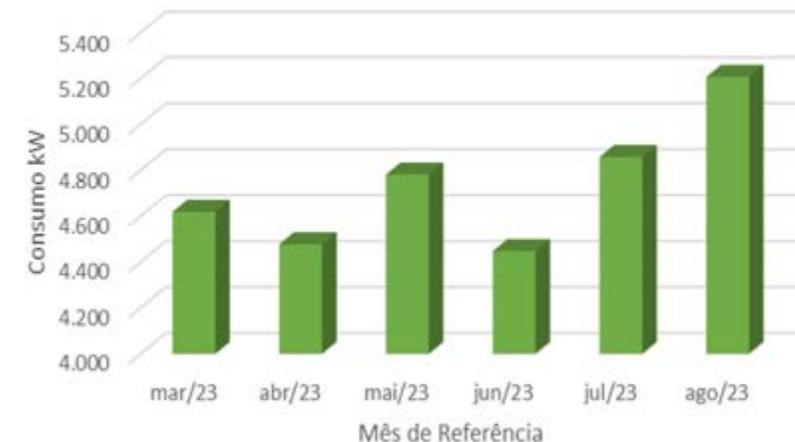
Mês de Referencia	Consumo (Kwh)
Março/23	4.619,000
Abril/23	4.478,000
Mai/23	4.782,000
Junho/23	4.448,000
Julho/23	4.858,000
Agosto/23	5.207,000
Total	28.392,000

Posterior a Instalação

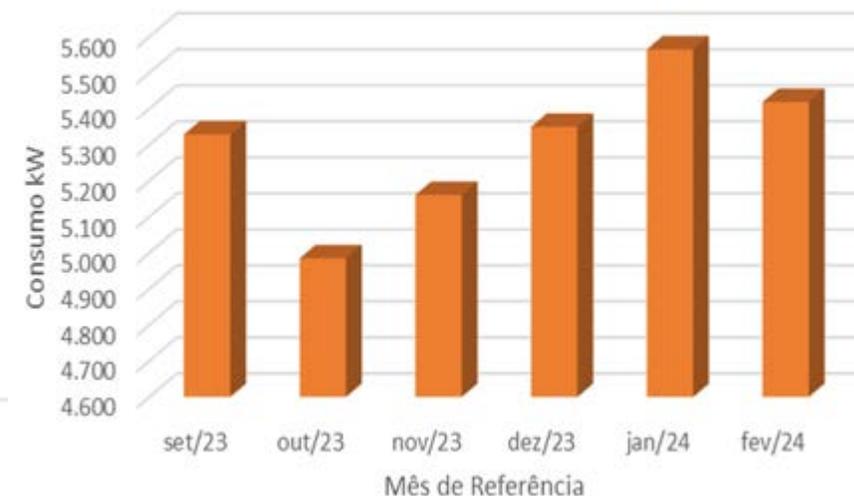
Mês de Referencia	Consumo (Kwh)
Setembro/23	5.329,000
Outubro/23	4.985,000
Novembro/23	5.161,000
Dezembro/23	5.350,000
Janeiro/24	5.565,000
Fevereiro/24	5.419,000
Total	31.809,000

- O consumo de energia na estação demonstrou uma variação média em seu consumo mensal sendo 28.392 kWh de Março a Agosto de 2023 e 31.809 kWh de Setembro a Fevereiro de 2024 totalizando um aumento de 12%.

Anterior a Instalação



Posterior a Instalação



Instalação: Setembro

Retirada do Equipamento: Março

Retirada da Grade: Novembro

VON ZUBEN – ANTERIOR A INSTALAÇÃO	
Mês	Limpeza de grade
Junho	29
Julho	29
Agosto	31
Total	89
Média	29,6

- A realização das limpezas de gradeamentos anteriores a instalação era efetuadas em todas as inspeções. Posterior a instalação acompanhou-se, por meio de inspeção visual o funcionamento do triturador. (operando normalmente? ou possível falha?)
- Os meses de Dezembro a Fevereiro obtiveram uma pequena redução nos resultados em comparação ao período anterior.
- Analisamos que: entre as inspeções pode haver um intervalo maior de tempo, sendo de 6 a 8 por mês.

VON ZUBEN – POSTERIOR A INSTALAÇÃO	
Mês	Inspeções
Dezembro	25
Janeiro	20
Fevereiro	18
Total	63
Média	21

Instalação: Janeiro

Retirada do Equipamento: Março

Retirada da Grade: Fevereiro

JARDIM DO LAGO – ANTERIOR A INSTALAÇÃO

Mês	Limpeza de grade
Outubro	23
Novembro	20
Dezembro	25
Total	68
Média	22,6

Anterior a instalação, a realização da limpeza do gradeamento na entrada da bomba. Era realizada diariamente, após a instalação do triturador, a frequência passou a ser realizada 2 vezes por semana. O acompanhamento ocorreu com a variação da vazão de recalque da bomba.

JARDIM DO LAGO – POSTERIOR A INSTALAÇÃO

Mês	Inspeções
Janeiro	20
Fevereiro	14
Março	18
Total	52
Média	17,3

No dia 18/04 foi realizado a retirada do triturador da estação Von Zuben por motivo de problemas elétricos (umidade no motor).

A retirada do triturador na estação Jardim do Lago ocorreu no dia 22/03 por motivo de problemas mecânicos (quebra do eixo).

- Os custos da realização das manutenções é por conta dos fabricantes.

A substituição do gradeamento resultou em melhorias operacionais significativas, reduzindo o tempo, custo de manutenção e a incidência de problemas relacionados a sólidos nos rotores, eliminando assim a necessidade de paradas frequentes da estação.

Queremos efetuar mais testes em EEE de pequeno, médio e grande porte com trituradores.

Com intuito de ter uma conclusão melhor sobre a futura implementação da tecnologia, sendo ela até o momento muito promissora.

- 1-ESGOTAMENTO sanitário: operação e manutenção de estações elevatórias de esgotos : guia do profissional em treinamento : nível 1. Belo Horizonte, MG: Rede Nacional de Capacitação e Extensão Tecnológica em Saneamento Ambiental, 2008. 48 p., il.
- 2-Water and wastewater, 2024. Disponível em:<
<https://www.waterandwastewater.com/comminution-in-wastewater-treatment-enhancing-efficiency-and-process-reliability/>>. Acessado em: 22/02/2024 Comminution in Wasterwater Treatment: Enhancing Efficiency and Process Reliability.
- 3-Resolução CONAMA nº 430, de 13 de maio de 2011 Publicada no Diário Oficial nº 92 em 16 maio de 2011. Composição e classificação dos esgotos sanitários.

OBRIGADO!

José Gabriel Aboin Gomes Camargo

Engenheiro III / Coordenador setor de Estações Elevatórias de Esgoto - TSS

(19) 3735-5784 / (19) 98455-1229 • gabriel.aboin@sanasa.com.br

DIRETORIA EXECUTIVA DA SANASA

Diretor Presidente - Manuelito P. Magalhães Júnior

Procurador Geral – Rander Augusto Andrade

Chefe de Gabinete – Eduardo Betenjane Romano

Diretor Administrativo – Paulo Jorge Zeraik

Diretor Financeiro e de Rel. com Investidores – Pedro Cláudio da Silva

Diretor Comercial – Fernando Sérgio Mancilha Neves

Diretor Técnico – Marco Antônio dos Santos

www.sanasa.com.br



PREFEITURA MUNICIPAL
DE CAMPINAS

SANASA
CAMPINAS