



Encontro Técnico **AESABESP**

Congresso Nacional
de Saneamento e
Meio Ambiente

34ETC-06226

AVALIAÇÃO DO CUSTO FINANCEIRO DE ENERGIA ELÉTRICA EM SUBSISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA EM GUARATINGUETÁ OBJETIVANDO PROPOR ALTERNATIVAS PARA A REDUÇÃO DO CONSUMO EM HORÁRIO DE PICO

Engº Ailton César Teles de Barros

Tatiane do Nascimento Lopes / Waldecir Albino de Oliveira / Reinaldo de Lima Ferreira / Pedro Henrique Cortez

Companhia de Serviços de Água, Esgoto e Resíduos de Guaratinguetá (SAEG)

OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO
SUSTENTÁVEL

Introdução

- As unidades componentes em sistema de abastecimento de água (SAA) são projetadas para atender a um determinado período de tempo (horizonte de projeto).
- São raros os SAAs que não demandam energia elétrica em alguma das etapas do processo (adução e/ou distribuição de água)
 - Grande parte dos SAAs possuem custos elevados com energia elétrica;
 - O custo com energia elétrica perde apenas para os encargos com Recursos Humanos (pagamento de folha salarial etc).
- O bombeamento de água fora do horário de pico elétrico ocasiona redução nos custos de energia elétrica (TSUTIYA, 2006).

Objetivos

- **Análise da série histórica de valores financeiros relativos ao consumo de energia elétrica em subsistema de abastecimento de água em Guaratinguetá/SP**
 - Horário de ponta x Horário fora de ponta (normal)

- **Proposição de alternativas técnicas a fim de reduzir o consumo de energia elétrica em horário de pico**
 - Área de estudo é a que demanda o maior consumo de energia elétrica no SAA (área urbana municipal)

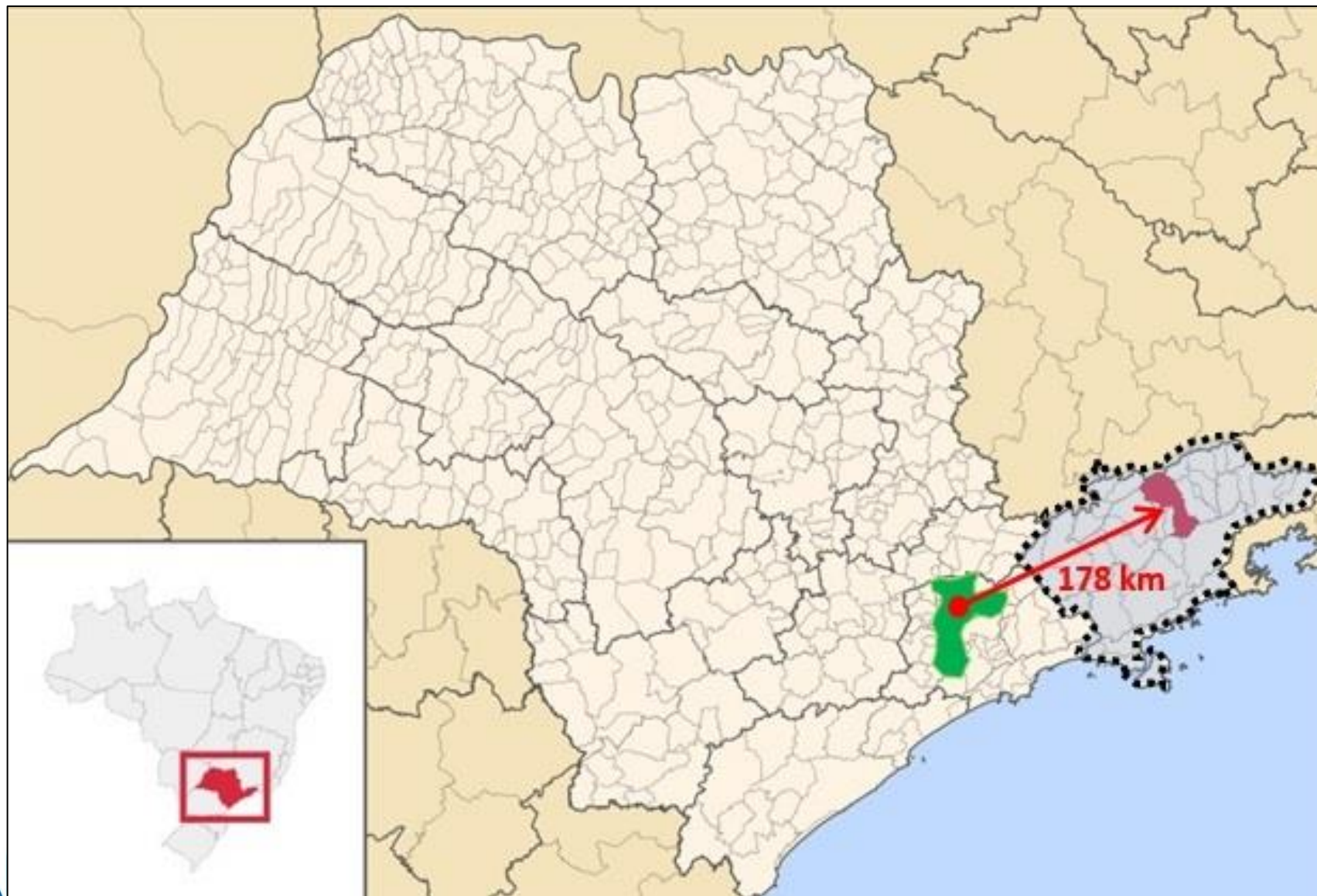
Metodologia

- **Uso do software Microsoft Excel para tabular os valores dos parâmetros definidos o para estudo**

	Parâmetros estudados	Período
1	Valores financeiros de consumo de energia elétrica	jan/2018 a ago/2023
2	Vazão de água bruta aduzido	jan/2020 a ago/2023
3	Cor e Turbidez de água decantada e filtrada	

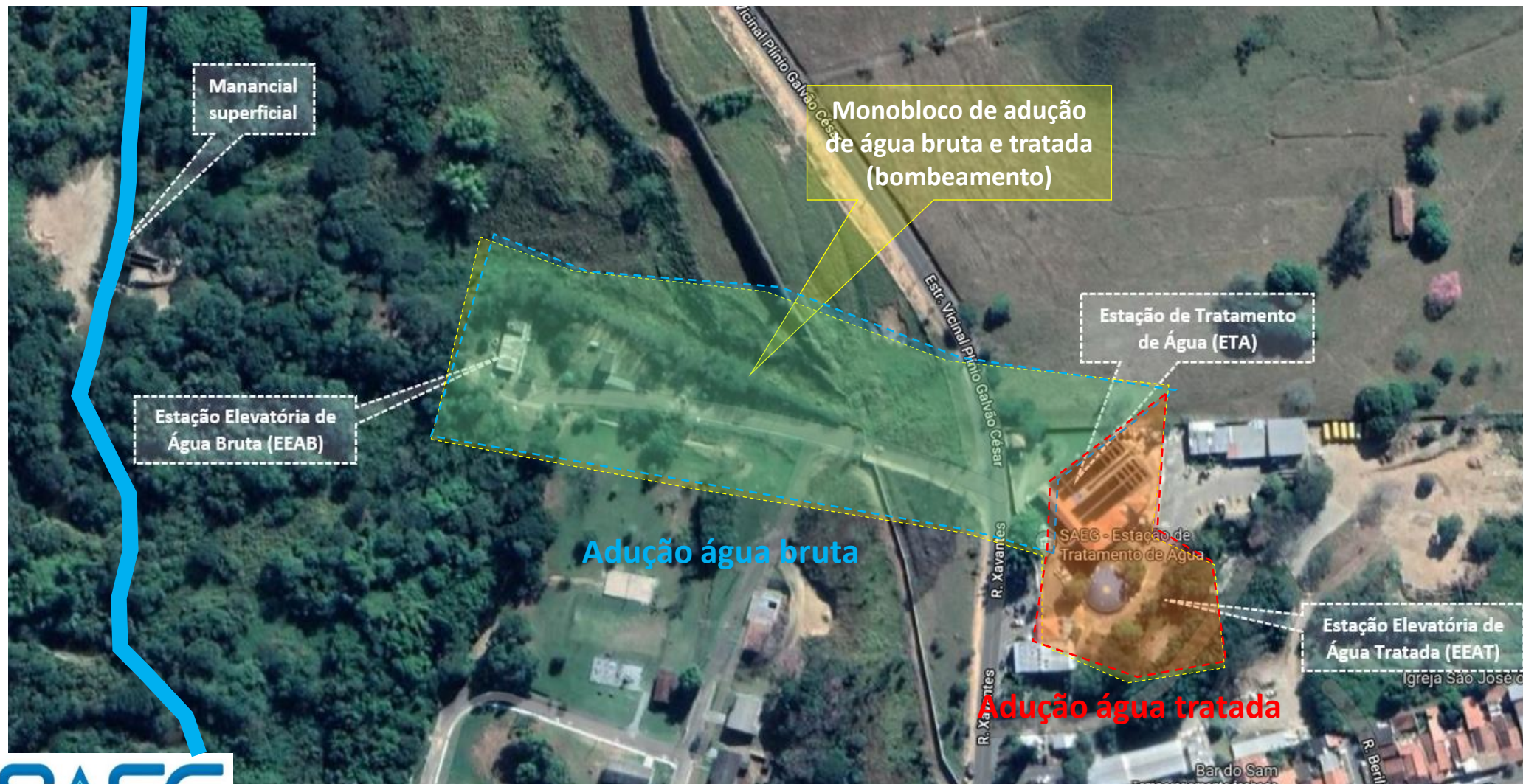
- **Representação dos valores tabulados em gráficos (modelos histogramas e curvas)**
 - Melhor visualização das variações de cada parâmetro no período de estudo.

Local de estudo



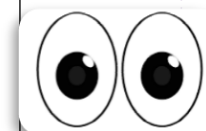
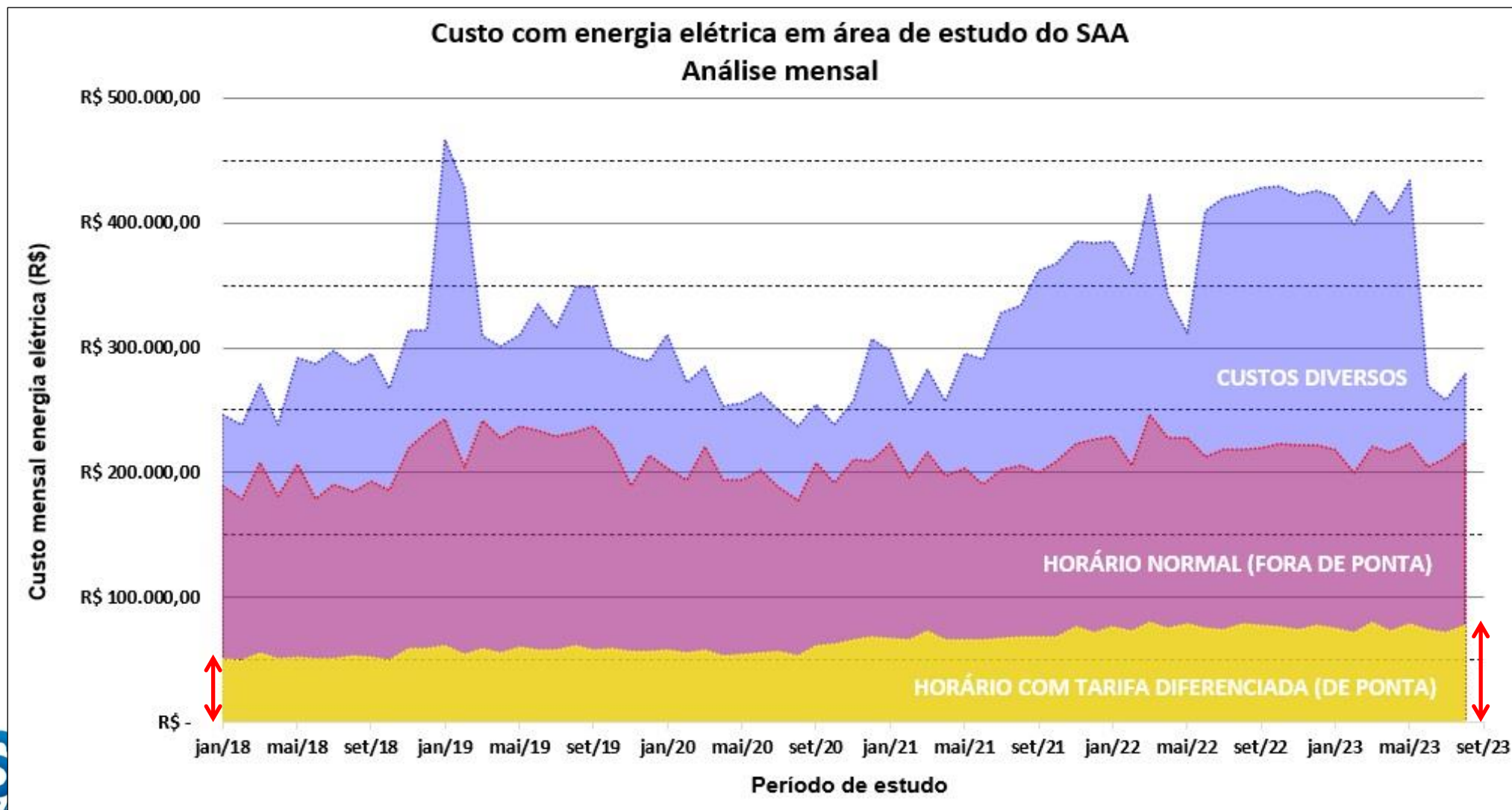
Área de estudo

Monobloco constituído por EEAB + ETA + EEAT



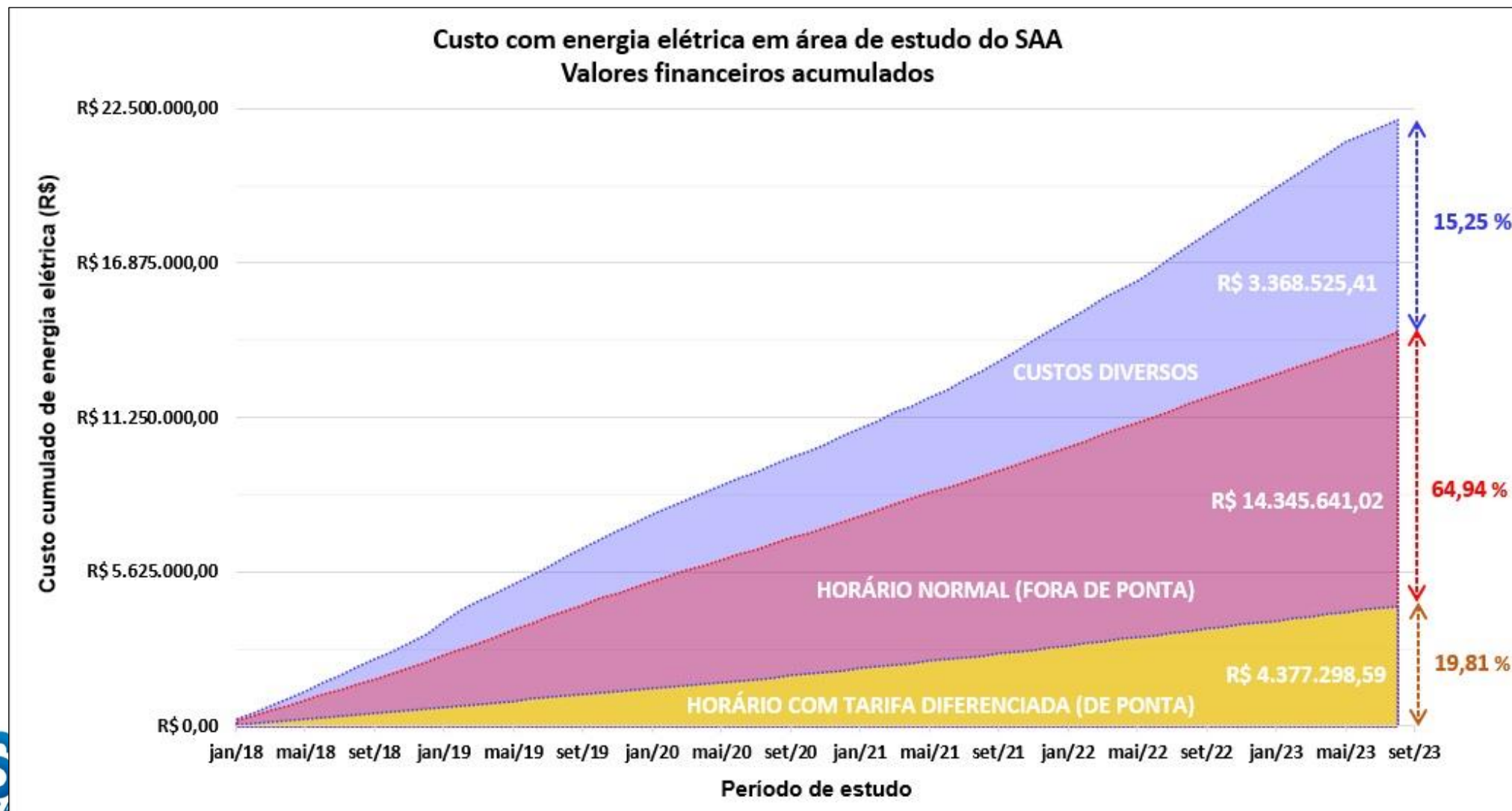
Resultados obtidos e análises

1- Consumo de energia elétrica



Resultados obtidos e análises

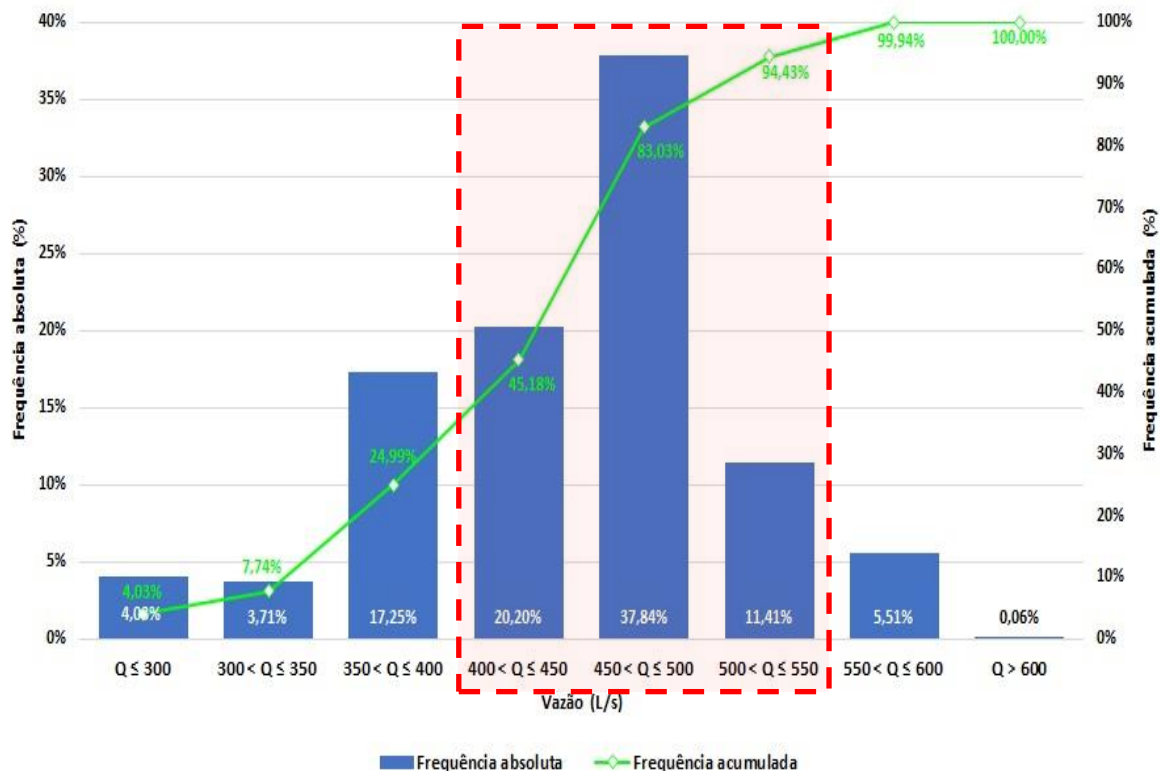
1- Consumo de energia elétrica



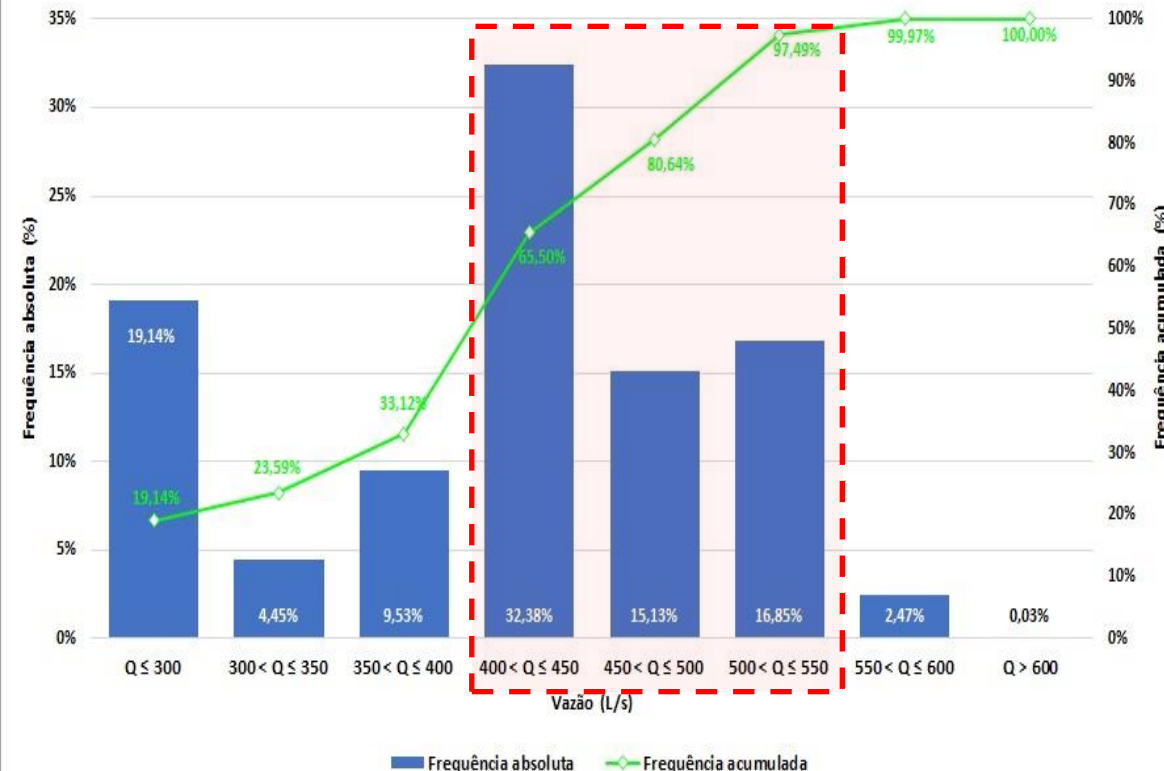
Resultados obtidos e análises

2- Vazão média diária de água bruta aduzida

Histórico de vazão aduzida (ano 2022)

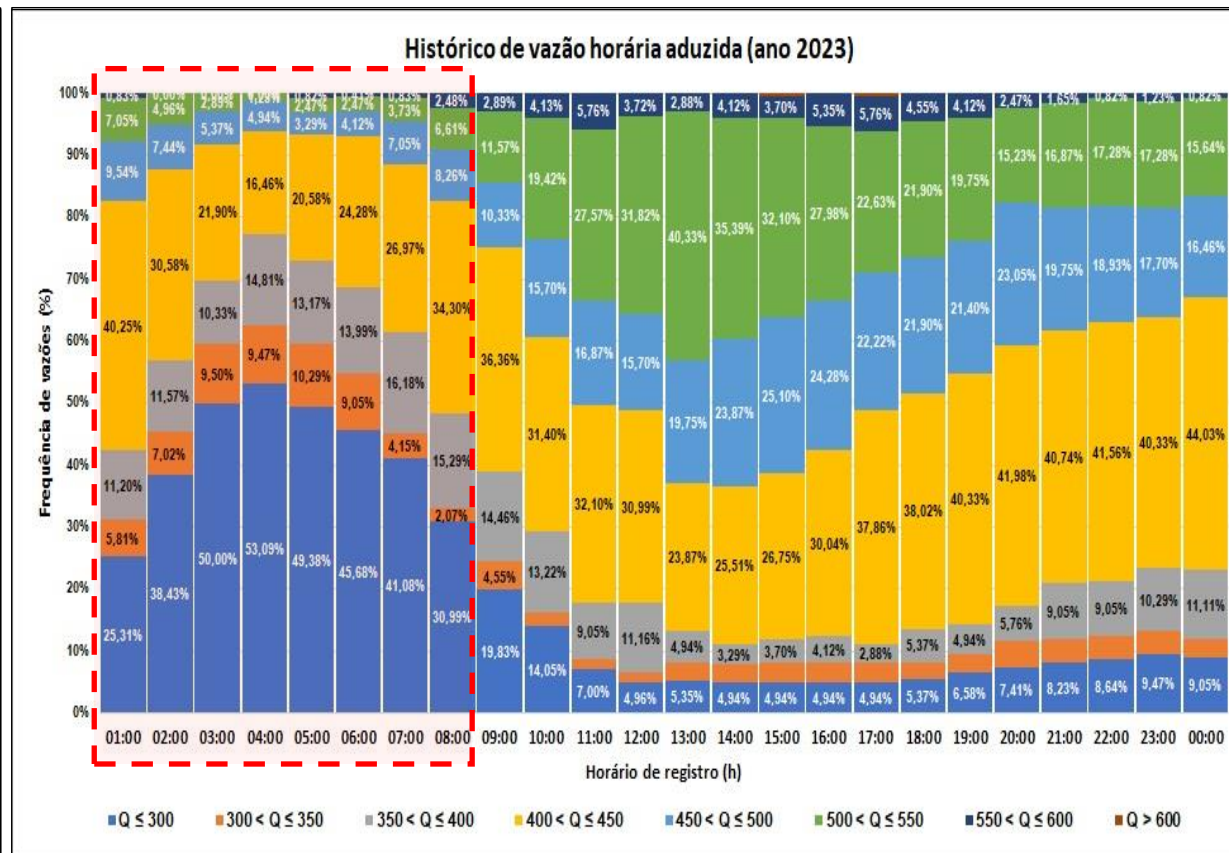
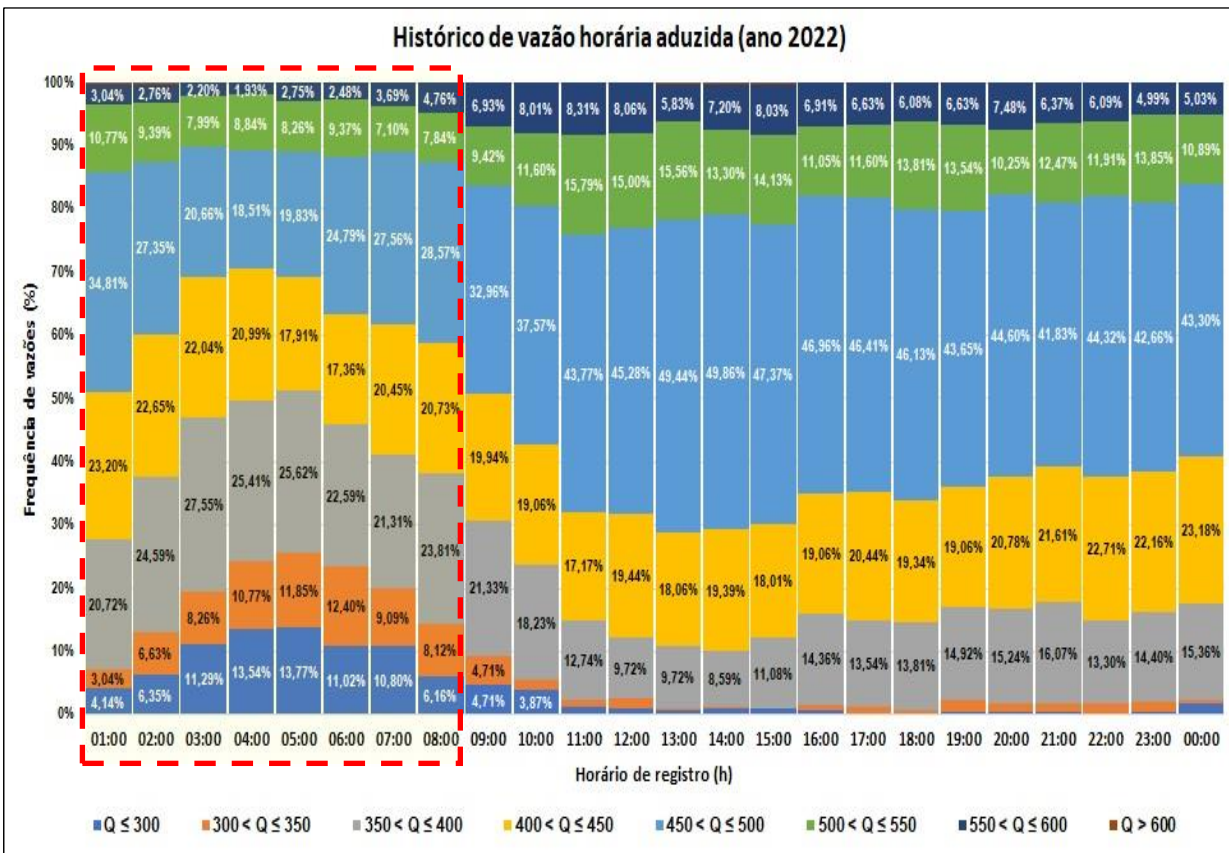


Histórico de vazão aduzida (ano 2023)



Resultados obtidos e análises

2- Vazão horária de água bruta aduzida



Possibilidade de trabalhar com vazão máxima em horário fora de ponta ????

Resultados obtidos e análises

Vazão de água bruta aduzida (Horário de pico)

VAZÃO (L/s)	Ano			
	2020	2021	2022	2023*
Máxima	610,20	627,00	596,80	684,17
Média	481,20	529,70	461,10	498,74
Mínima	298,30	409,50	310,00	414,44

*: até agosto.

Horário de pico: 17:30 – 20:30 h

 Valor máximo
 Valor mínimo

Volume de água necessário reservar (Horário de pico)

VOLUME (m³)	Ano			
	2020	2021	2022	2023*
Máximo	6.590,16	6.771,78	6.445,44	7.389,00
Médio	5.197,20	5.720,67	5.394,32	5.376,61
Mínimo	3.222,00	4.422,60	3.906,00	4.476,00

Vazão média adicional em horário normal (fora de pico)

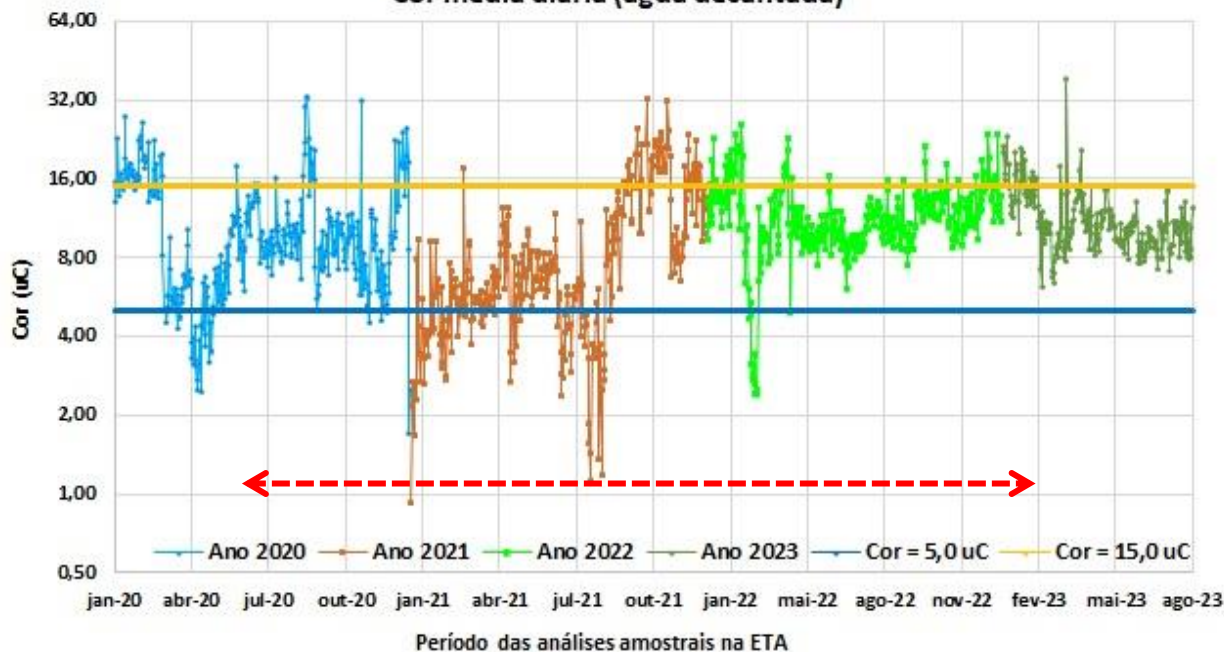
ΔQ (L/s)	Ano			
	2020	2021	2022	2023*
Máximo	87,17	89,57	85,26	97,74
Médio	68,75	75,67	65,87	71,11
Mínimo	42,62	58,50	51,67	59,21

Reservação total atual: **15.780 m³** (área urbana municipal).

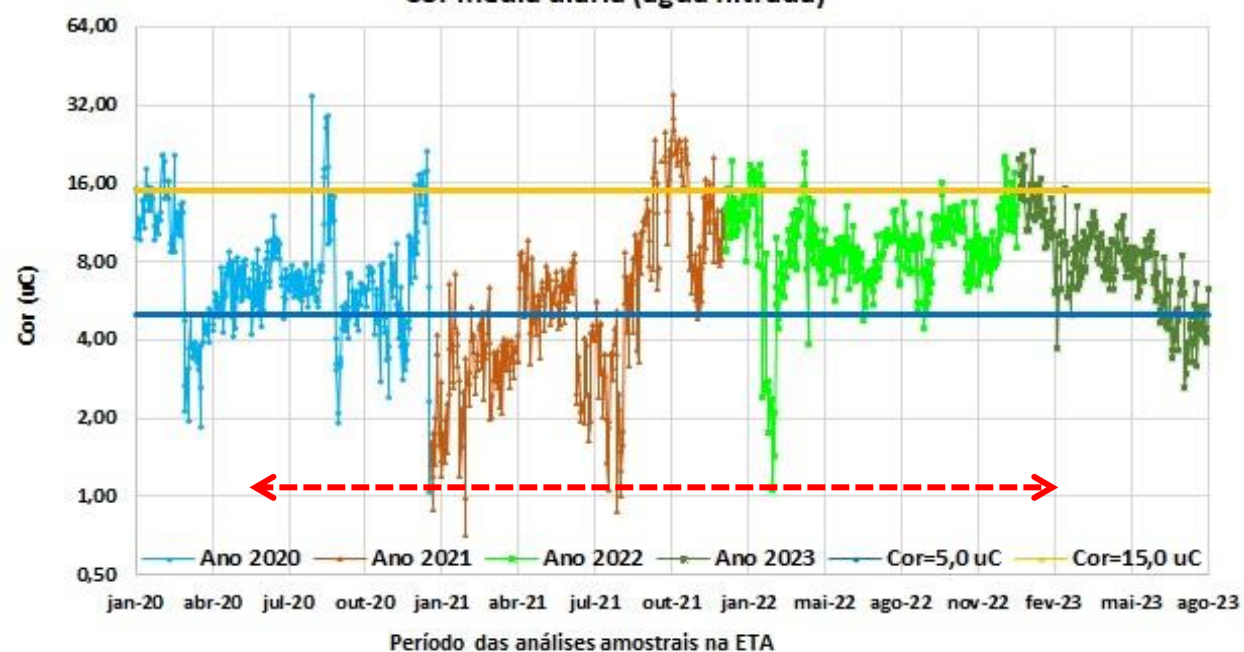
Resultados obtidos e análises

3- Características físicas da água (Parâmetro Cor)

Cor média diária (água decantada)



Cor média diária (água filtrada)



Portaria GMS 888/2021

— Padrão na saída do tratamento de água

←--> Pandemia COVID-19

— Padrão na distribuição de água

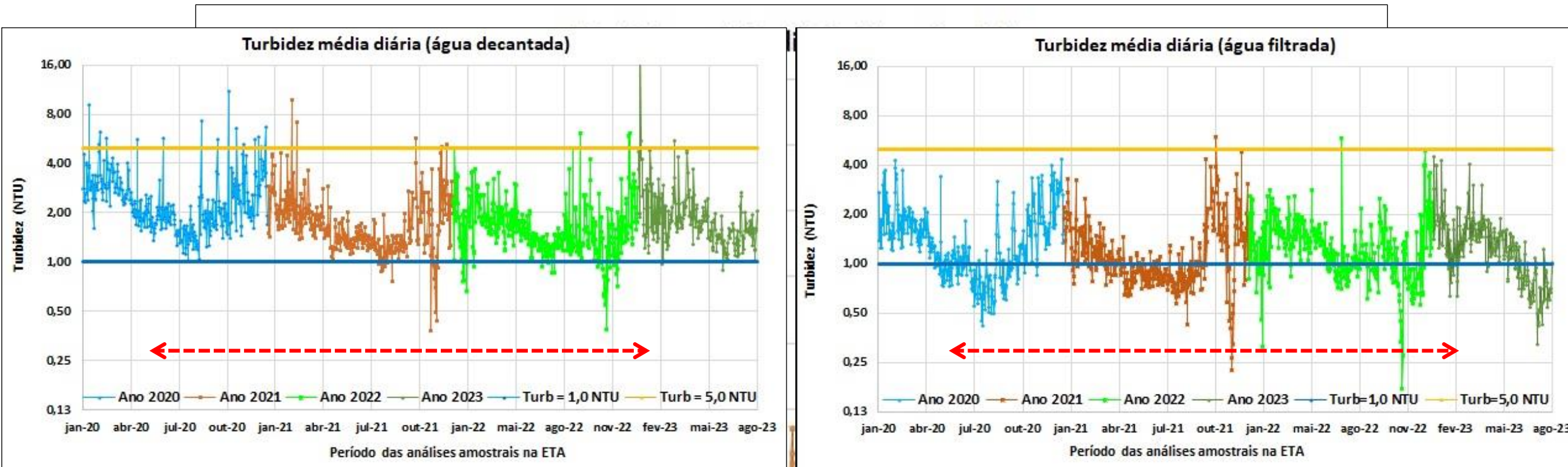
— Ano 2020 — Ano 2021 — Ano 2022 — Ano 2023

jan-20 abr-20 jul-20 out-20 jan-21 abr-21 jul-21 out-21 jan-22 mai-22 ago-22 nov-22 fev-23 mai-23 ago-23

Qual o impacto no tratamento nas etapas de decantação e filtração
(taxa $m^3/m^2 \times dia$)??

Resultados obtidos e análises

3- Características físicas da água (Parâmetro Turbidez)

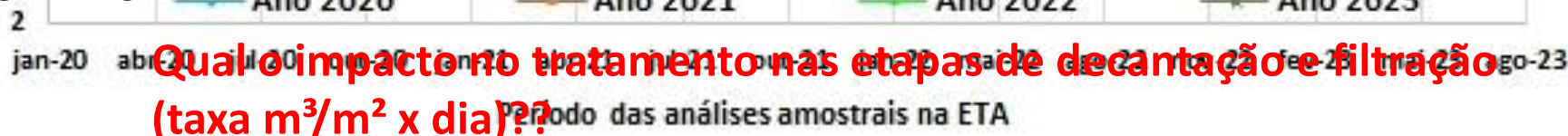


Portaria GMS 888/2021

— Padrão na saída do tratamento de água

— Padrão na distribuição de água

←--> Pandemia COVID-19



Qual o impacto no tratamento nas etapas de decantação e filtração (taxa $m^3/m^2 \times dia$)??

Conclusão

➤ Avaliação constante das variáveis do processo & custos correlatos

- Volume de água tratada distribuído (m^3);
 - Consumo de energia elétrica em etapas pré e pós tratamento (kWh);
 - Quantidade de vazamentos.
- } **Menor índice kWh/ m^3**

➤ Otimização dos recursos financeiros da companhia sem perder o foco do negócio

- Necessidade de adequação de processos

➤ Alternativas propostas para a redução no consumo de energia elétrica

- Combate às perdas de água tratada, em especial a substituição de RDA (FOFO → PVC e PEAD);
- Ampliação da reservação em áreas fora da tarifa diferenciada (fora do monobloco).
- ✓ Instalação gradual de novas reservações em pontos estratégicos da área urbana municipal
- ✓ Redução gradual de funcionamento em horário de ponta (3h → 2h → 1h → 0h)

Recomendações

Impacto do aumento da vazão aduzida para o horário fora da ponta:

a) Aprofundar o estudo da eficiência de tratamento na ETA (etapas decantação e filtração)

- Preservação dos padrões de qualidade da água tratada (Portaria GMS 888/2021).
- ✓ Desde o início da operação da ETA em 1969, a ETA nunca passou por ampliação / remodelação.

b) Avaliação de parâmetros no subsistema de abastecimento

- EEAB e EEAT:
 - Potência e Vazão
 - Capacidade de carga de energia elétrica
 - Diâmetro das linhas de recalque

c) Vazão de outorga de água bruta do manancial superficial (Ribeirão Guaratinguetá)

- Estudo perante a Cetesb (órgão ambiental estadual São Paulo).
- ✓ Uso a jusante

Referências

1. ECO CONSULTORES. **As novas formas de eficiência energética no saneamento.** Disponível em <https://www.eosconsultores.com.br/eficiencia-energetica-no-saneamento>. Acesso em: 08/10/2022.
2. MOURA, G. N. P. **A relação entre água e energia: gestão energética nos sistemas de abastecimento de água das companhias de saneamento básico do Brasil.** Disponível em http://www.ppe.ufrj.br/images/publica%C3%A7%C3%B5es/mestrado/Gustavo_Nikolaus_Pinto_de_Moura.pdf. Acesso em: 24/04/2023.
3. OLIVEIRA, S. R., RODRIGUES, C. A. N., JÚNIOR, J. C F R. **Diagnóstico do consumo de energia elétrica na variação do bombeamento de água em uma estação de tratamento de água.** Disponível em <http://ufopa.edu.br/anaisdajornada/6/resumo/1371/diagnostico-do-consumo-de-energia-eletrica-na-variacao-do-bombeamento-de-agua-na-em-uma-estacao-de-tratamento-de-agua>. Acesso em: 09/03/2023.
4. PEREIRA, C. A. **Otimização de sistemas de abastecimento de água para redução do consumo com energia elétrica: um estudo de caso.** Disponível em https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/214995/pereira_ca_me_bauru.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 23/04/2023.
5. SOARES, R. B., GONÇALVES, R. F. **Consumo de energia elétrica em sistemas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário no Brasil.** Disponível em <https://tratamentodeagua.com.br/wp-content/uploads/2018/11/XI-090.pdf>. Acesso em: 08/04/2023.
6. TSUTIYA, M. T. **Abastecimento de água.** 3.ed. São Paulo: Departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, p. 337, 2006.



Telefones: (12) 99637-1042  / (12) 3722-7222

 <https://www.linkedin.com/in/ailton-césar-barros-69b9711a2/>

 <https://www.facebook.com/ailtoncesar.barros/>

