Encontro Técnico AESABESP
37º Congresso Nacional de Saneamento e Meio Ambiente

AESABESP 40 Anos
Associação dos Engenheiros da Sabesp

37ETC-07463

ANÁLISE DE DESEMPENHO DA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO DA CIDADE DE PARACATU - MG

André Aguiar*
João Vitor Mendes Bispo
Universidade Federal de Itajubá
*aguiar@unifei.edu.br

Introdução

- 56,7% da população brasileira é atendida pela coleta de esgoto (SINISA, 2025);
- 51,8% do volume em relação à agua consumida recebe tratamento;
- Esgoto bruto em corpos hídricos compromete a vida aquática;
- Novo Marco Regulatório do Saneamento: 90% da população terá coleta e tratamento de seu esgoto até 2033 (Lei 14.026/2020).

Estudo de caso: Paracatu

- ~100 mil habitantes na área urbana;
- Área territorial: 8.231,029 km²;
- 74,9% da população atendida pelo sistema de esgotamento sanitário.

Fonte: ARSAE-MG (2022)



Figura 1 – Localização de Paracatu
Fonte: Google Maps

Processos de tratamento da ETE

- Sistema administrado pela Copasa, com única ETE e rede coletora de 303.707 metros, com cobertura de 96,81% da população;

- Capacidade nominal de 128,22 L. s^{-1} e opera abaixo do seu limite: 83 L.s^{-1};

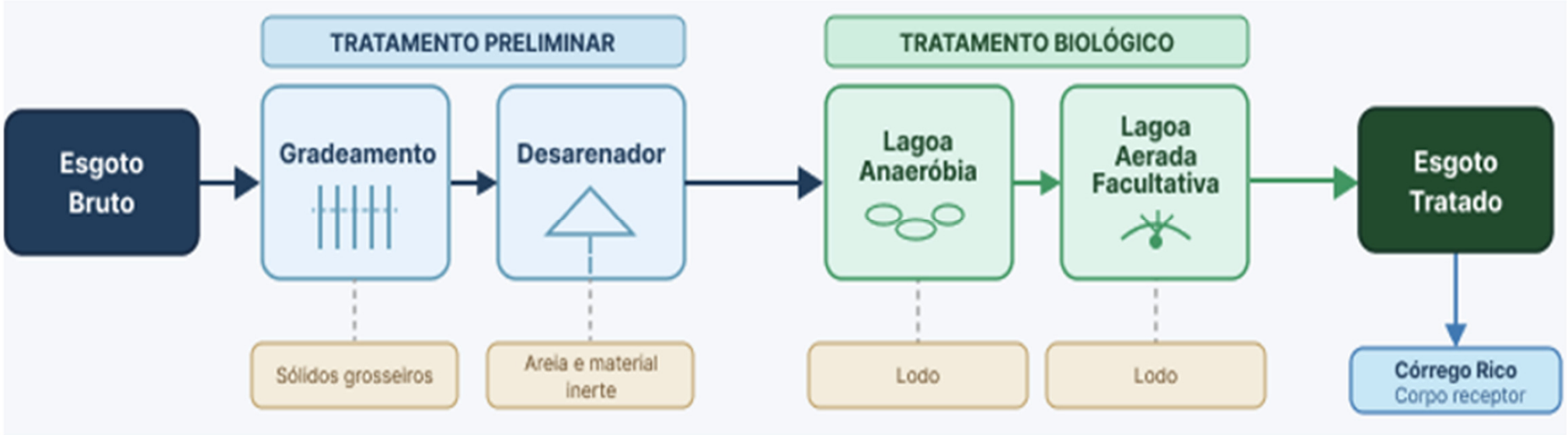


Figura 2: Fluxograma dos processos de tratamento presentes na ETE de Paracatu-MG.
Fonte: elaboração própria a partir de dados da SEMAD (2021).

Objetivos

- Analisar dados de caracterização de esgoto bruto e tratado da ETE de Paracatu-MG, de fevereiro a novembro de 2021;

- Avaliar eficiência de remoção (%) de matéria orgânica (DBO_5, DQO) e a biodegradabilidade das águas residuárias (razão DBO_5/DQO);

- Verificar o cumprimento da ETE à legislação estadual para lançamento em corpo hídrico receptor;

Metodologia

DADOS	Obtidos a partir do Relatório de Fiscalização Operacional nº 090/2022 (ARSAE-MG) com 2 amostragens geralmente por mês, na entrada e na saída da ETE, no período de fevereiro a novembro de 2021
CÁLCULOS	Eficiência de remoção (%) de DBO_5, DQO e índice de biodegradabilidade (razão DBO_5/DQO)
LEGISLAÇÃO	Avaliar os parâmetros DQO, DBO_5, pH, O&G, SST e Sólidos sedimentáveis (SSed) perante à Deliberação Normativa COPAM/CERH-MG nº 01/2008, vigente na ocasião, que estabelece os padrões para o descarte em corpos hídricos receptores no estado de Minas Gerais

Padrões de lançamento de esgoto tratado

Tabela 1: Padrões de lançamento de esgoto tratado

Parâmetro	Deliberação Normativa COPAM/CERH-MG nº 01/2008	
DBO_5 ($mg.L^{-1}$)	60 ou remoção mínima de 60%	
DQO ($mg.L^{-1}$)	180 ou remoção mínima de 55%	
O&G ($mg.L^{-1}$)	50	
SST ($mg.L^{-1}$)	150 (ETEs com sistema de lagoas)	
SSed ($mL.L^{-1}$)	1	
pH	6,0 - 9,0	
Eficiência média anual (%)	DBO_5: mínima de 70%	DQO: mínima de 65%

Resultados e discussão

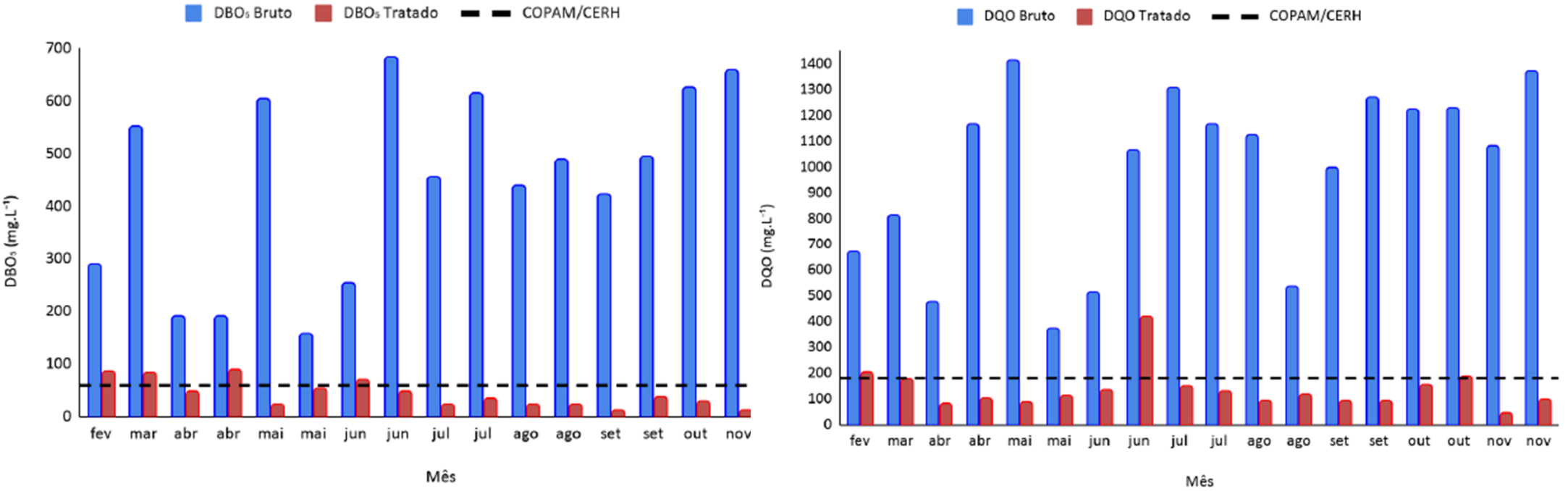


Figura 3: Dados de DBO_5 e DQO das amostras de esgoto bruto e tratado da ETE de Paracatu-MG no período de 02/2021 a 11/2021, juntamente com os limites (60 e 180 mg L^{-1}, respectivamente) estabelecidos pela legislação vigente.
Fonte: autores

Resultados e discussão

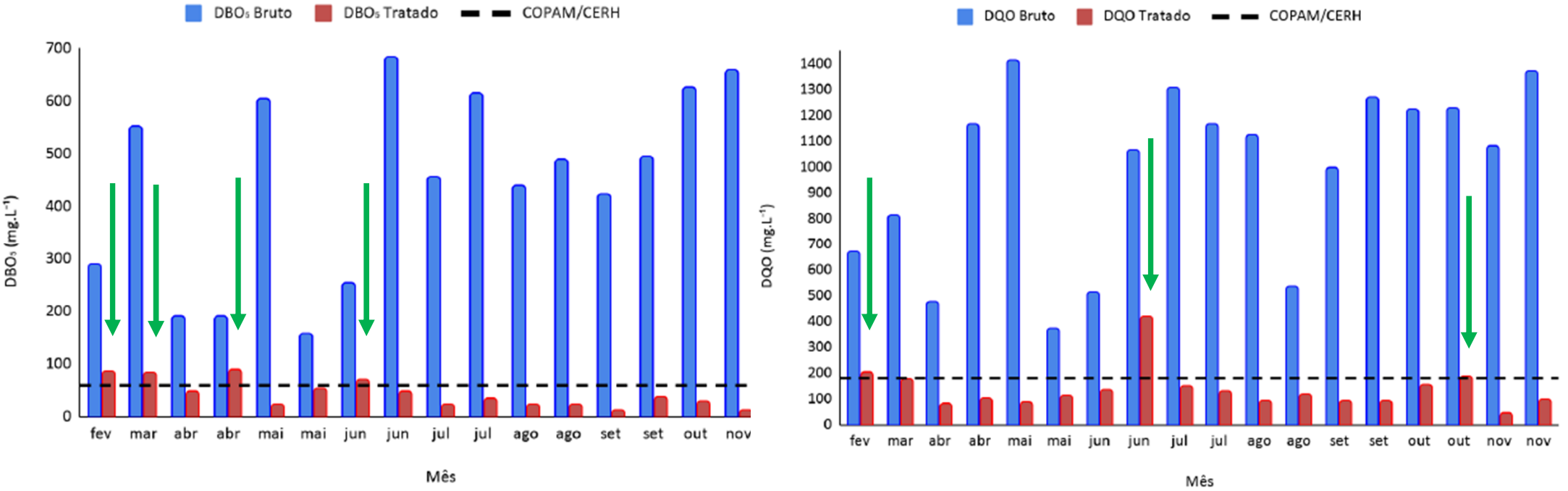
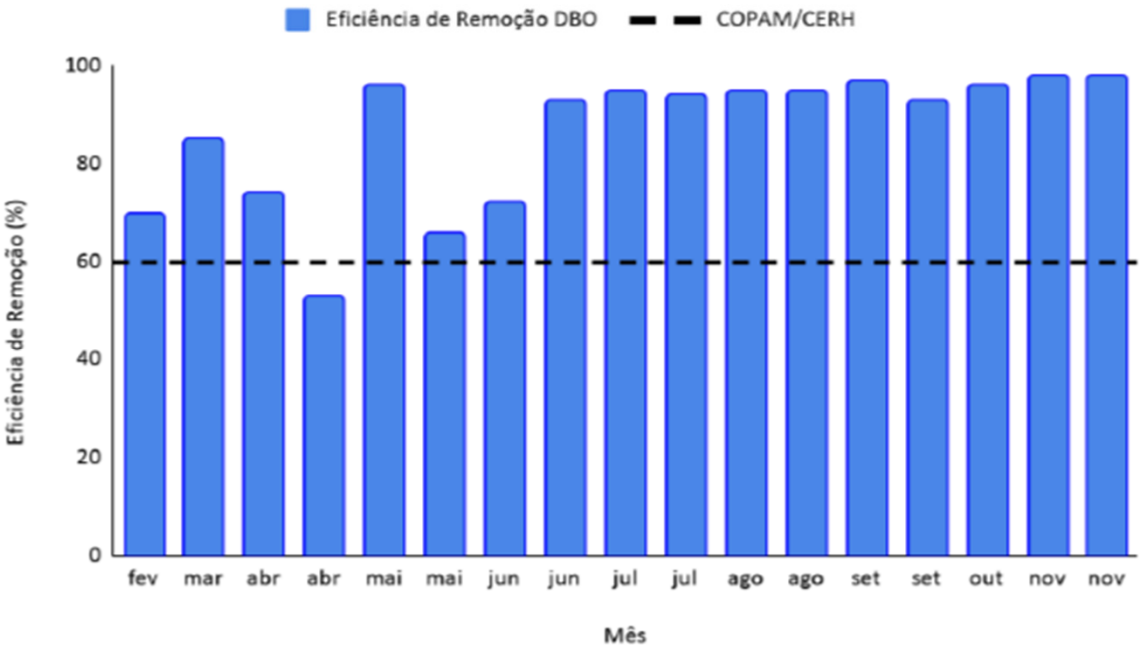


Figura 3: Dados de DBO_5 e DQO das amostras de esgoto bruto e tratado da ETE de Paracatu-MG no período de 02/2021 a 11/2021, juntamente com os limites (60 e 180 mg L^{-1}, respectivamente) estabelecidos pela legislação vigente.
Fonte: autores



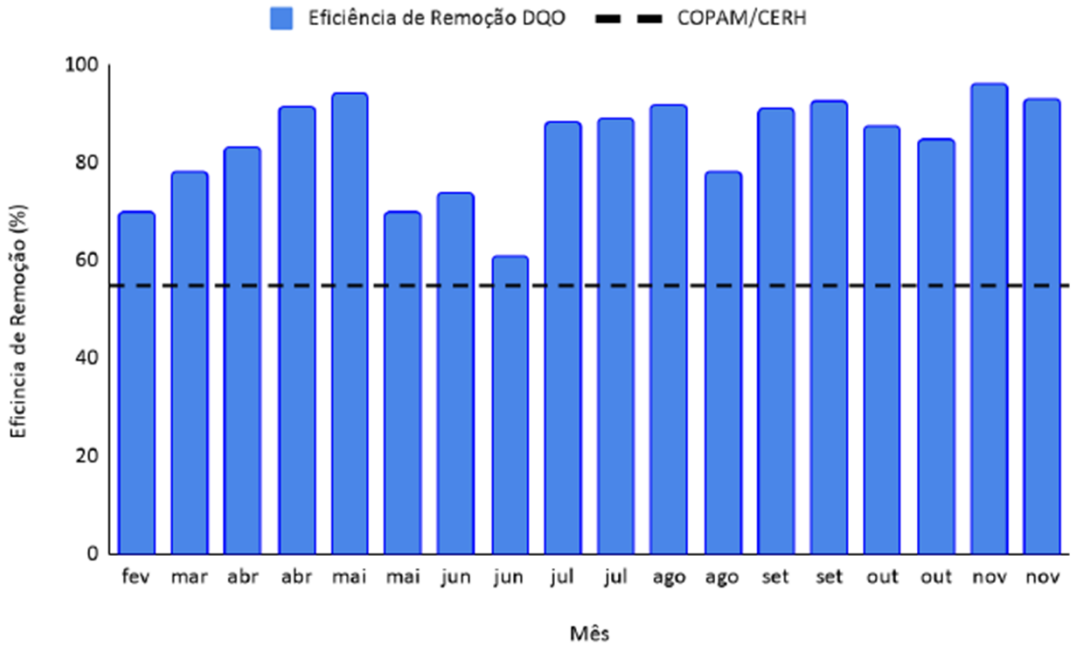
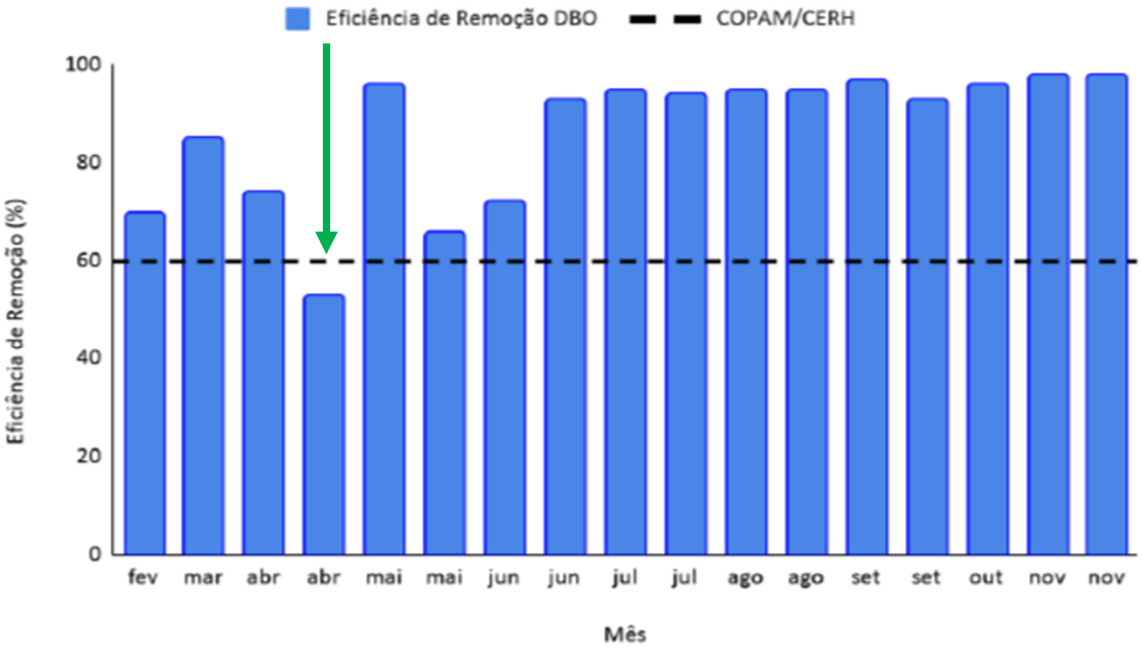


Figura 4: Eficiência de remoção de DBO_5 e DQO das amostras de esgoto bruto e tratado da ETE de Paracatu-MG no período de 02/2021 a 11/2021, juntamente com os percentuais mínimos exigidos.
Fonte: autores



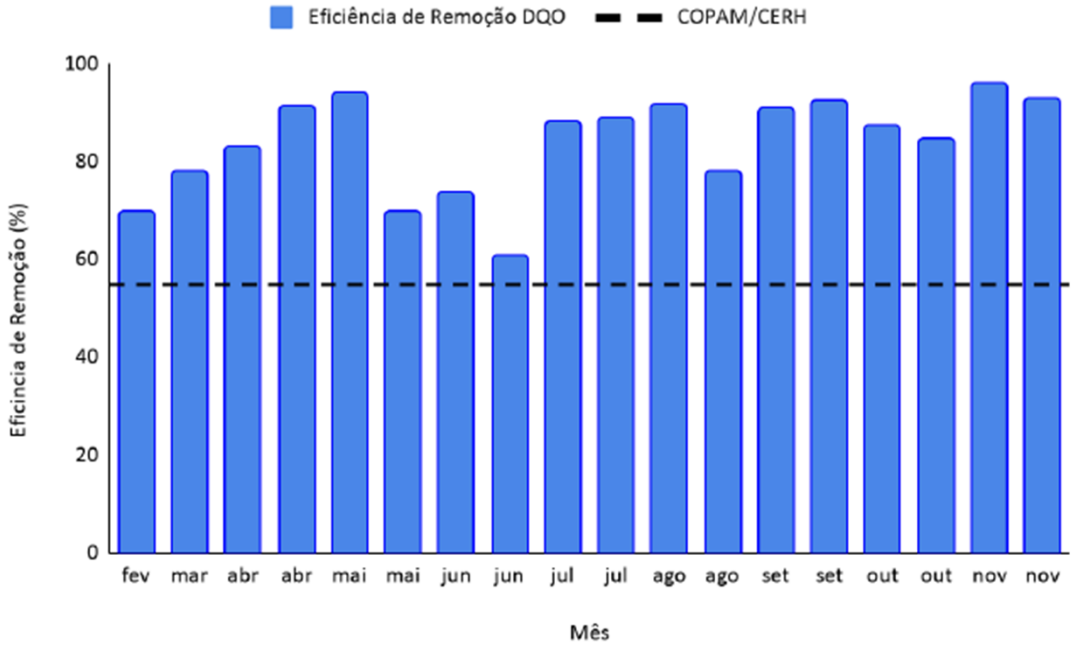
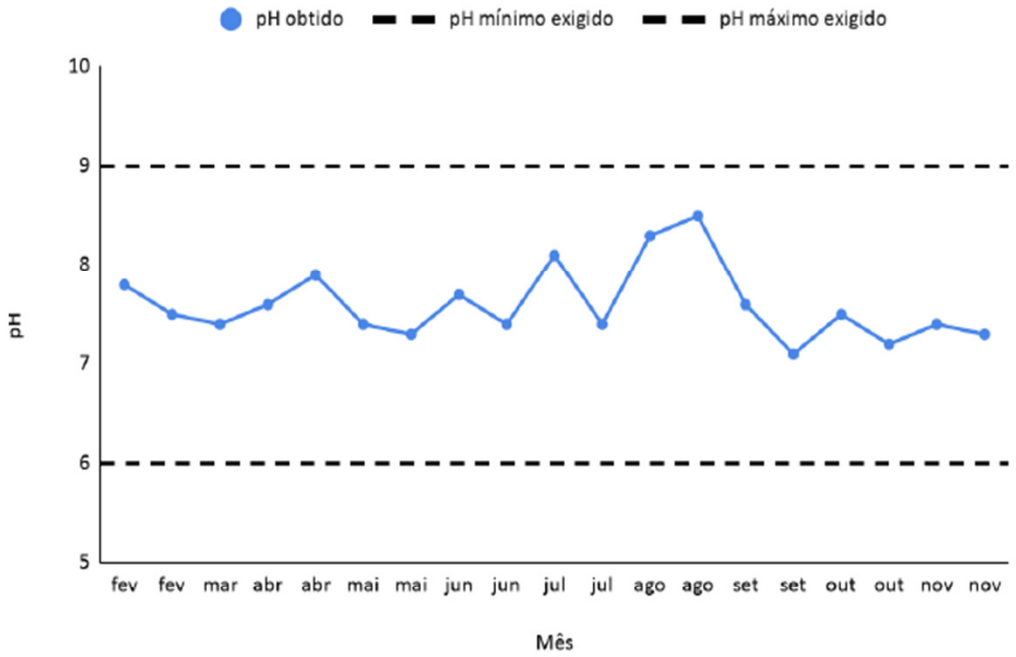


Figura 4: Eficiência de remoção de DBO_5 e DQO das amostras de esgoto bruto e tratado da ETE de Paracatu-MG no período de 02/2021 a 11/2021, juntamente com os percentuais mínimos exigidos.
Fonte: autores

Remoções anuais de 86,47% (≥ 70%) para a DBO_5 e 84,07% (≥ 65%) para a DQO.



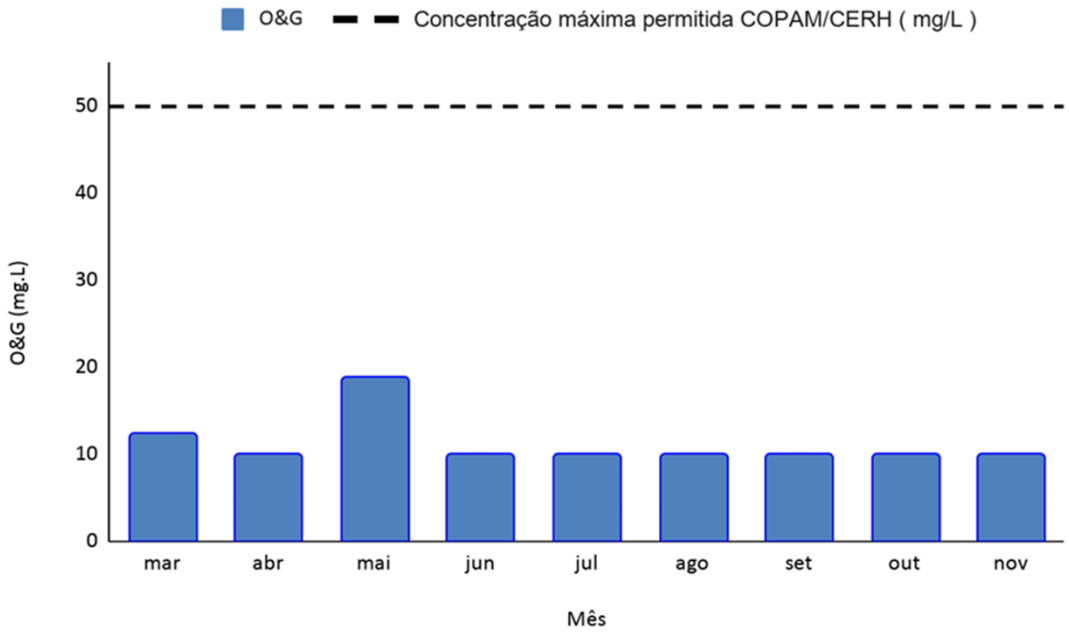


Figura 5: Dados de pH (de 02/2021 a 11/2021) e de O&G (de 03/2021 a 11/2021) das amostras de esgoto tratado da ETE de Paracatu-MG, juntamente com os limites da legislação vigente.
Fonte: autores

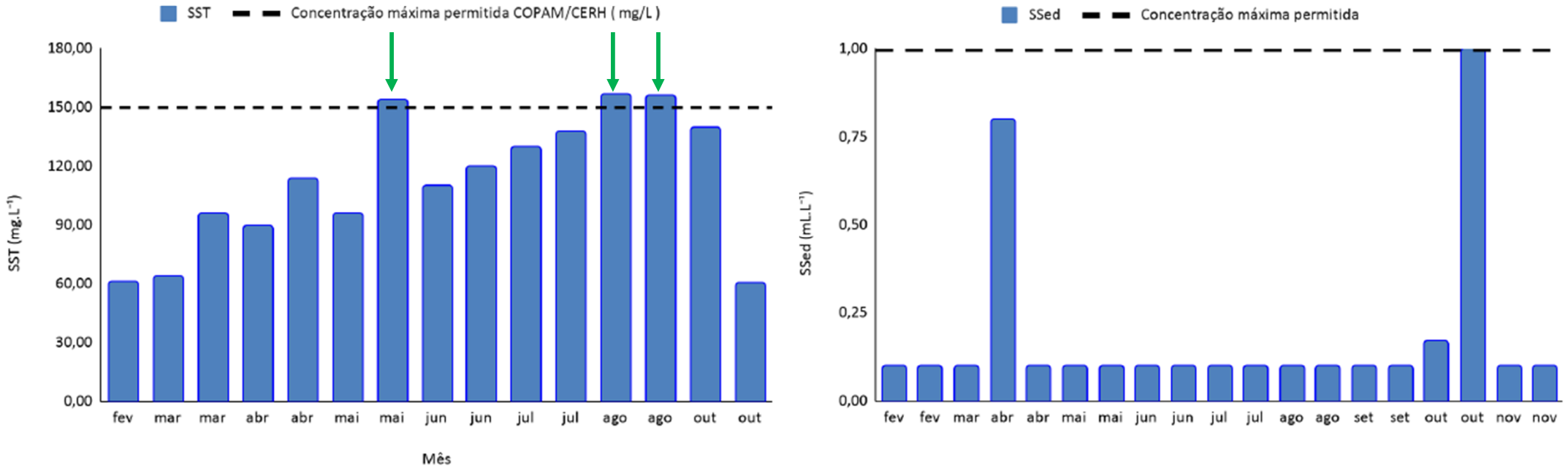


Figura 6: Dados de SST e SSed das amostras de esgoto tratado da ETE de Paracatu-MG no período de 02/2021 a 11/2021, juntamente com os limites da legislação vigente.
Fonte: autores

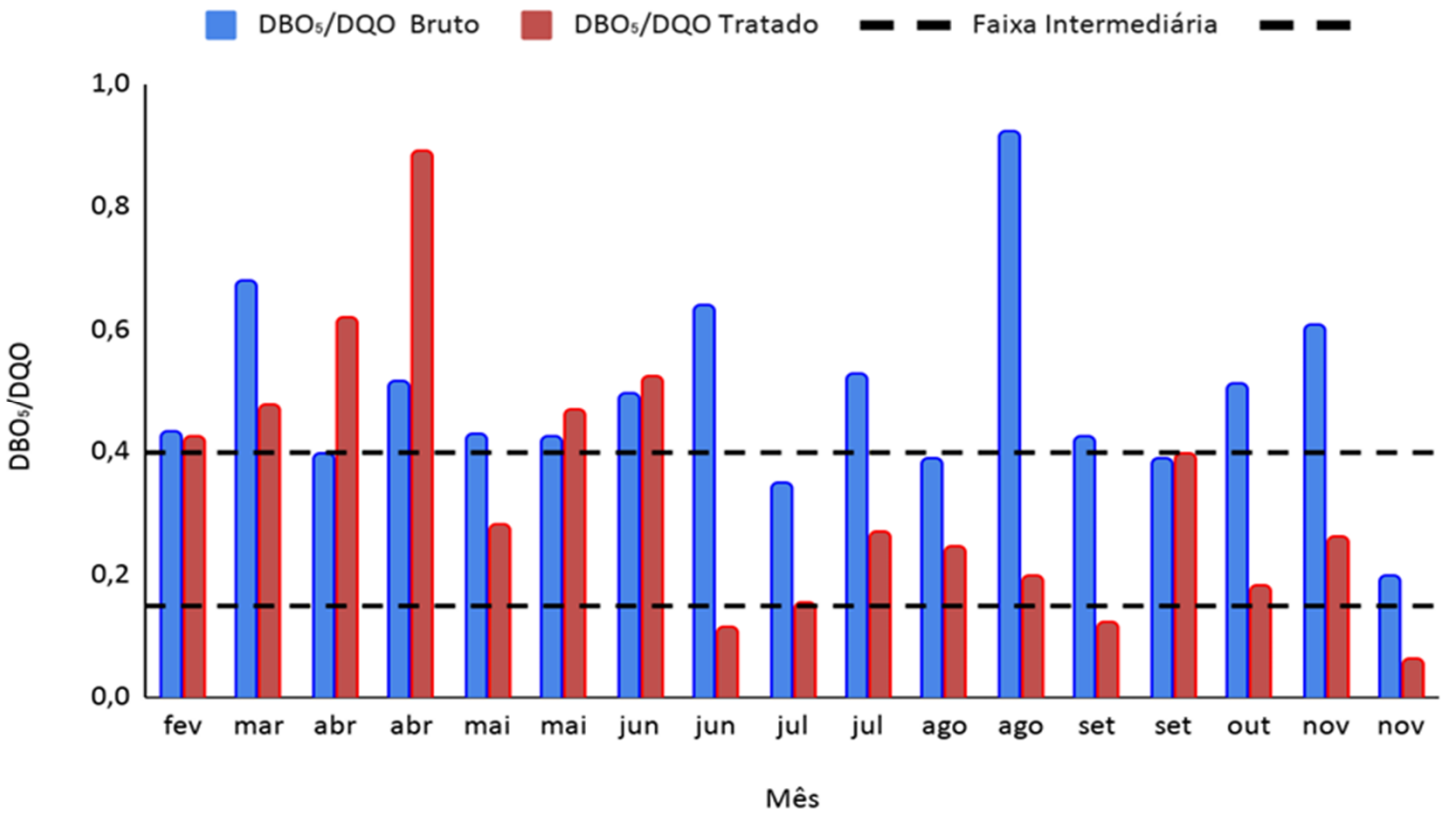


Figura 7: Razão DBO_5/DQO das amostras de esgoto bruto e tratado da ETE de Paracatu-MG, juntamente com as faixas de biodegradabilidade reportadas por von Sperling (2014)

Fonte: autores

Nova Legislação

- DN COPAM/CERH nº 08/2022 (vigente a partir de 2023);
- O&G: de 50 para 100 mg/L;
- pH: 5 a 9;
- Novo limite de 20 mg L^{-1} de $N\text{-}NH_4$ total: **nova preocupação**

SST

- SST: 3 amostras de esgoto tratado acima de 150 mg L^{-1};
- Alternativa: remoção periódica de lodo e controle do tempo de detenção;

Outras melhorias

- Implementar lagoa de sedimentação após a lagoa aerada, conforme disponibilidade de área;
- Monitorar DBO_5/DQO como alerta operacional;
- Construir aterro para disposição de lodo.

Conclusão

- Esgoto tratado em conformidade quanto a DBO_5, DQO, pH, O&G e SSed;
- SST em desconformidade em 3 amostragens;
- Biodegradabilidade do esgoto bruto de 0,47, reduzida a 0,33 após o tratamento;
- DBO_5 maior que DQO em algumas amostras: dados desprezados, mas é um alerta para um maior cuidado nas determinações analíticas;
- Melhorias são necessárias para a total conformidade legal, a proteção ambiental e a saúde pública.

Referências

- ARSAE-MG. Relatório de Fiscalização Operacional Nº 090/2022: Sistema de Esgotamento Sanitário Sede Municipal de Paracatu COPASA-MG. Coordenadoria Técnica de Regulação Operacional e Fiscalização dos Serviços. Maio de 2022.
- BRASIL. Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico – ANA. Lei Nº 14.026, de 15 de Julho de 2020. Novo Marco Regulatório de Saneamento, 2020.
- BRASIL. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. Sistema Nacional de Informações em Saneamento Básico (SINISA). Relatório dos Serviços de Esgotamento Sanitário – SINISA 2025: ano de referência 2024. Brasília: Ministério das Cidades, 2025.
- INSTITUTO ÁGUA E SANEAMENTO. Disponível em: https://www.aguaesaneamento.org.br/municipios-e-saneamento/mg/paracatu. Acesso em: 12 jun. 2026.
- JORDÃO, E.P.; PESSÔA, C.A. Tratamento de Esgotos Domésticos. 8. ed. Rio de Janeiro: ABES, 2017.
- MINAS GERAIS. Deliberação Normativa Conjunta do Conselho Estadual de Política Ambiental e o Conselho Estadual de Recursos Hídricos do Estado de Minas Gerais, 01/2008. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Diário Executivo de Minas Gerais, Belo Horizonte, 13 de maio de 2008.
- MINAS GERAIS. Conselho Estadual de Política Ambiental (COPAM); Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CERH-MG). Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG nº 08, de 21 de novembro de 2022. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes e dá outras providências. Belo Horizonte, 2022.
- VON SPERLING, M. Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos. 4. ed. Belo Horizonte: UFMG, 2014.

Obrigado!

André Aguiar
aguiar@unifei.edu.br
(35) 3629-1803

Encontro Técnico AESABESP
37º Congresso Nacional de Saneamento e Meio Ambiente

AESABESP 40 Anos
Associação dos Engenheiros da Sabesp

Coautor

João Vitor Mendes Bispo
d2018012598@unifei.edu.br