



Encontro Técnico
AESABESP

31º Congresso Nacional
de Saneamento e
Meio Ambiente

CÓDIGO 5487

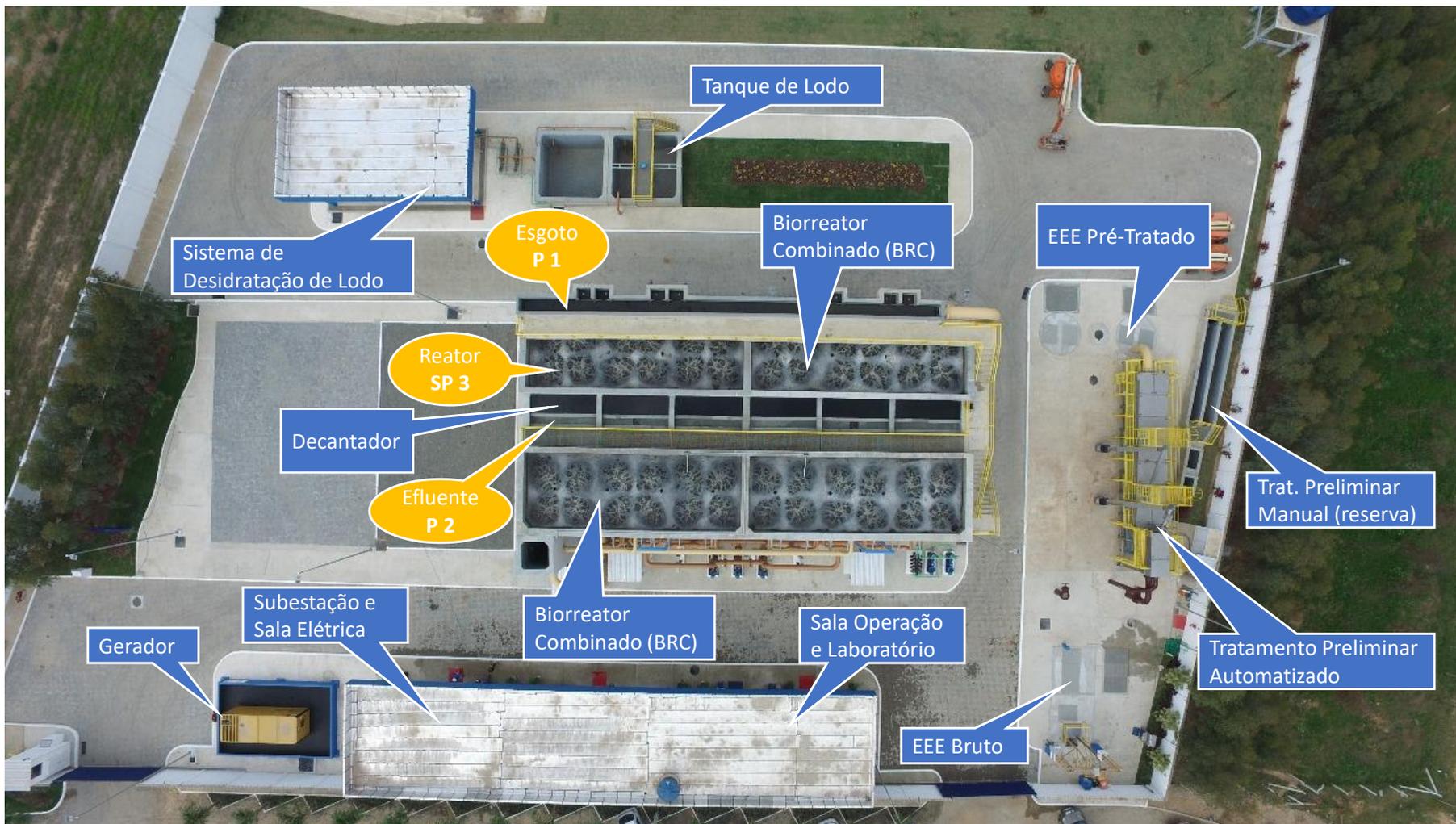
**BIORREATOR COMBINADO
ANAERÓBIO-AERÓBIO DE LEITO FIXO
(BRC) TRATANDO ESGOTO SANITÁRIO:
RESULTADOS EM ESCALA PLENA**

Moacir Messias de Araujo Jr.
Alessandro Daré Oliva

BIOPROJ Tecnologia Ambiental

ETE ESPLANADA

Vista em Planta



ETE Esplanada:

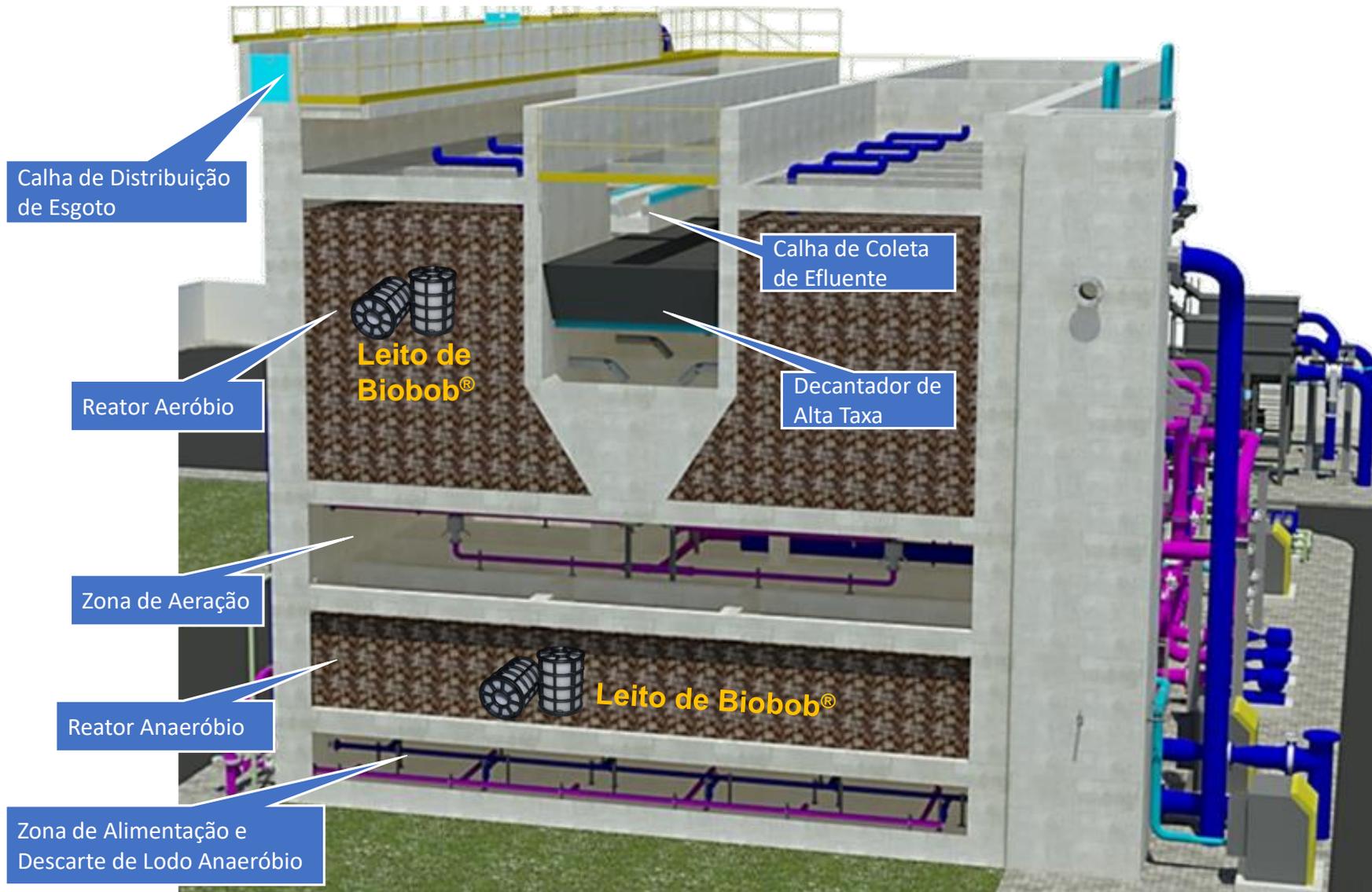
Início de operação: Agosto/2018

Vazão média: 90 L/s

Vazão Máxima: 162 L/s

BIORREATOR COMBINADO

Vista Interna



BRC - Biorreator Combinado

Área = 12,00 m x 12,00 m

Altura útil = 11,35 m

Altura R. Anaeróbio = 3,75 m

Altura R. Aeróbio = 7,60 m

Volume útil total = 1305 m³

Biobob® como meio suporte para adesão da biomassa:

200 m³ Anaeróbio

450 m³ Aeróbio

Decantador de Alta Taxa

Área = 3,00 m x 12,00 m

ETE ESPLANADA

Vistas Laterais

Desidratação de Lodo:

Sistema compacto com adensador mecânico e centrífuga horizontal



Sistema de Aeração:

Ejetores de ar alimentados por bombas centrífugas e sopradores de ar

SISTEMA DE AMOSTRAGEM

Amostra composta proporcional à vazão de esgoto



Canal de Distribuição de Esgoto Afluente

Amostragem do Esgoto Afluente – SP 1

Bomba peristáltica com vazão de coleta balanceada pela vazão da ETE



Reservatório de amostra (4L) em caixa térmica com gelo

Detalhe do Sistema de Coleta de Amostra Composta



Canal de Coleta de Efluente do Decantador



Amostragem do Efluente Tratado – SP 2

MONITORAMENTO ANALÍTICO

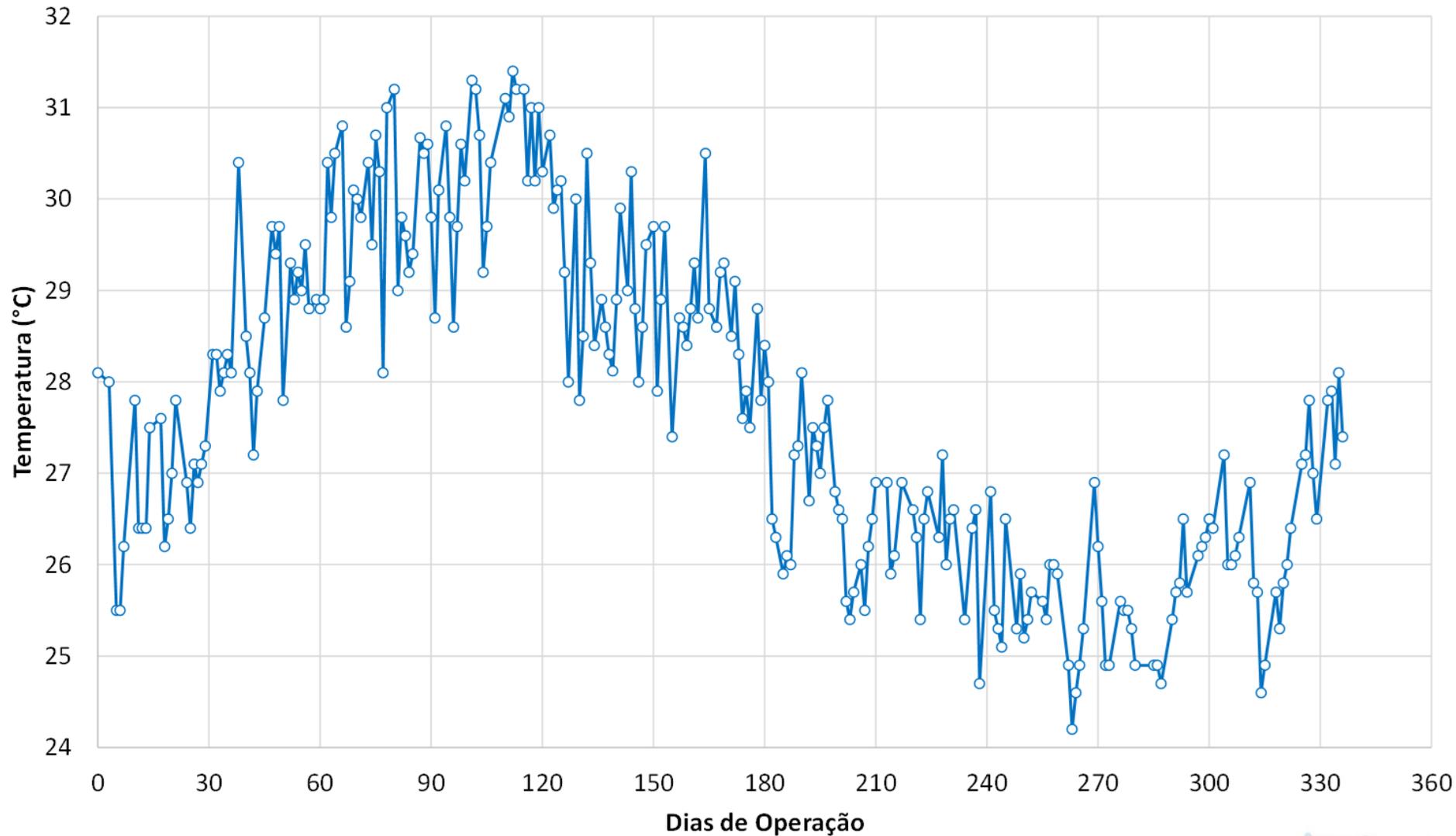
Análises diárias da entrada e saída do sistema

Parâmetros	Unidade	Método	Referência do Método	Tipo de Amostragem	Esgoto P 1	Efluente P2	Reator P 3	Frequência
Vazão de esgoto	m ³ /d	Medidor Magnético	-	On-line (CLP)	-	✓	-	Contínua
DQO	mg O ₂ /L	Espectrofotométrico	SMEWW Method 5220	composta 24h	✓	✓	-	5x por semana
DQO Filtrada	mg O ₂ /L	Espectrofotométrico	SMEWW Method 5220	composta 24h	✓	✓	-	5x por semana
SST	mg/L	Gravimétrico	SMEWW Method 2540	composta 24h	✓	✓	-	5x por semana
Temperatura	°C	Termométrico	-	Pontual	-	-	✓	diária
pH	pH	Potenciométrico	-	composta 24h	✓	✓	-	5x por semana
Oxigênio Dissolvido	mg O ₂ /L	Sonda	-	On-line (CLP)	-	-	✓	Contínua

SMEWW: Standard Methods for Examination of Water and Wastewater, 2017, 23th ed. American Public Health Association/American Water Works Association/Water Environmental Federation, Washington DC, USA.

RESULTADOS

Temperatura



336 dias de Operação

T média = 28 ± 2 °C

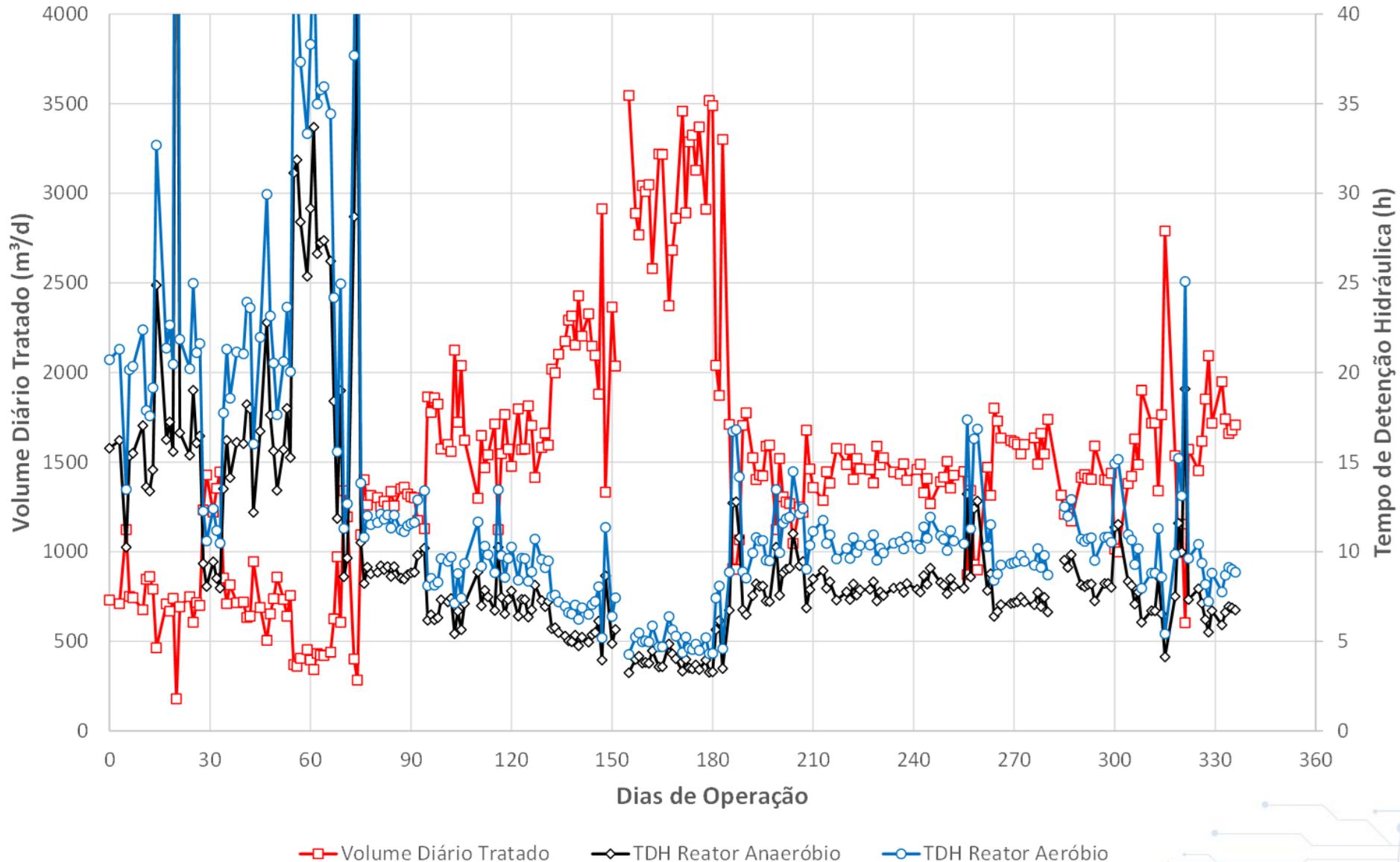
T mín = 24°C

T máx = 31°C

—○— Efluente Tratado

RESULTADOS

Volume Tratado e TDH

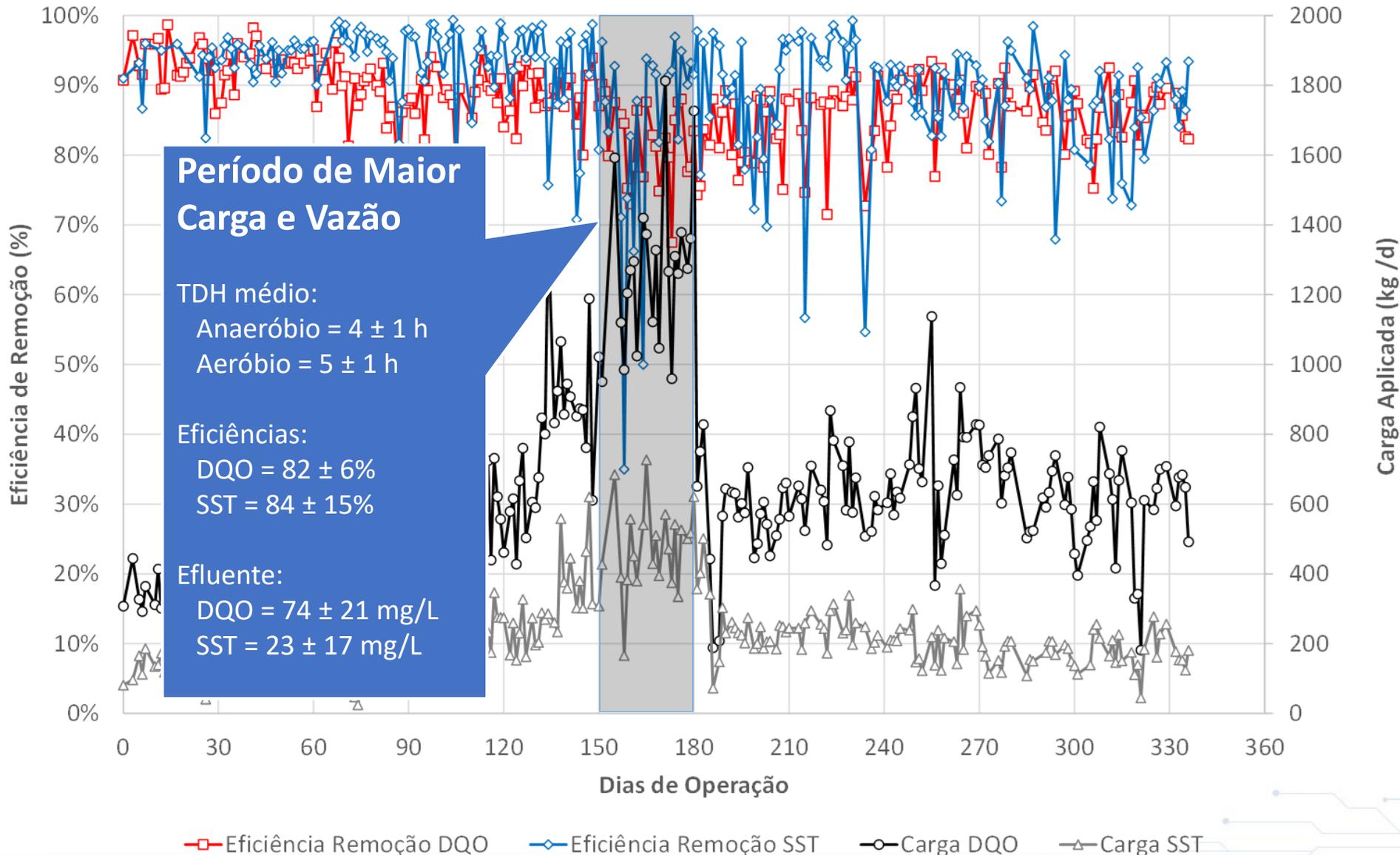


Partida do reator sem inoculação.

Rampa de alimentação nos primeiros 60 dias de operação.

RESULTADOS

Eficiência de Remoção



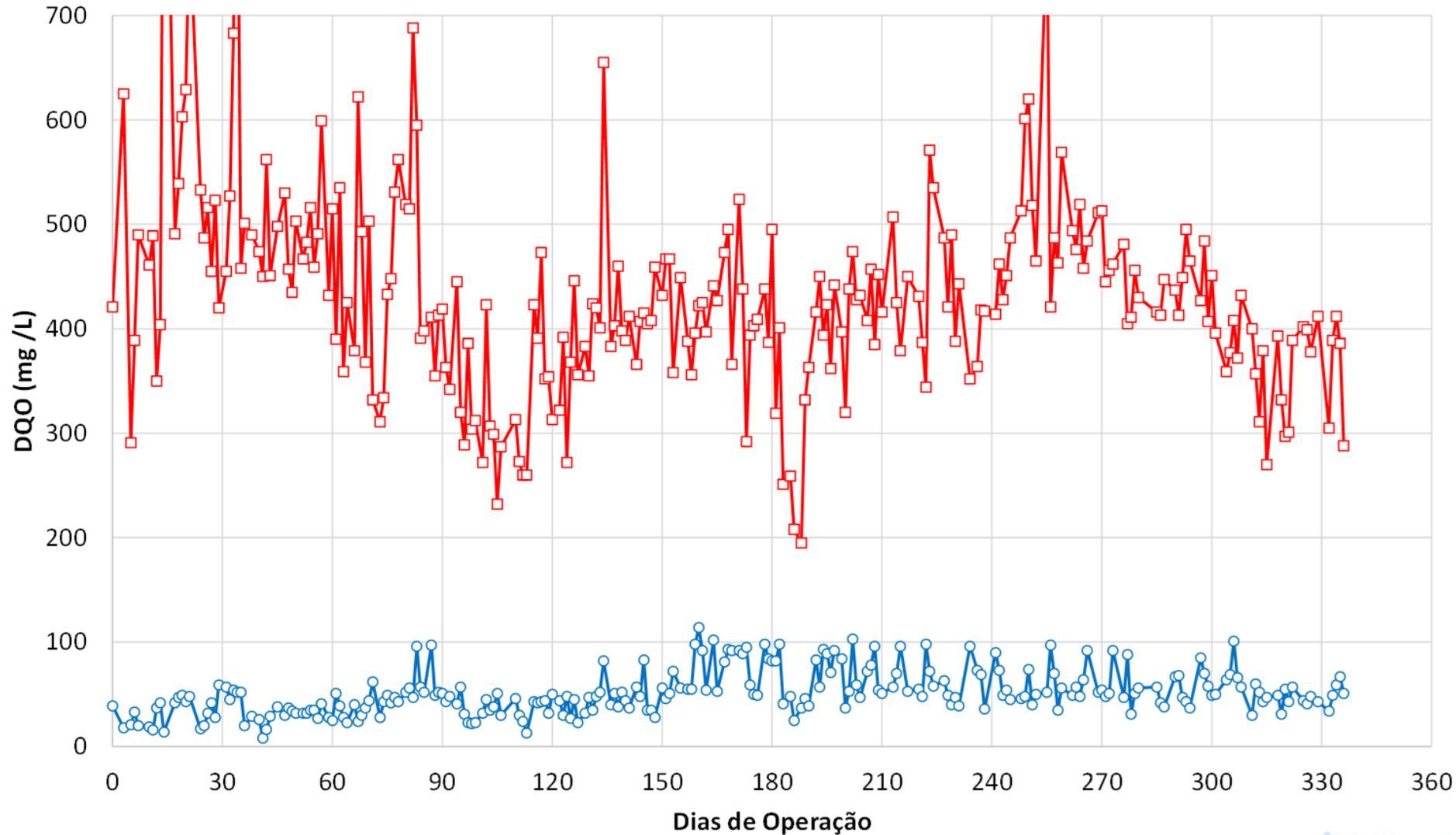
Eficiências Médias:

DQO = $88 \pm 6\%$

SST = $90 \pm 9\%$

RESULTADOS

DQO Afluente e Efluente



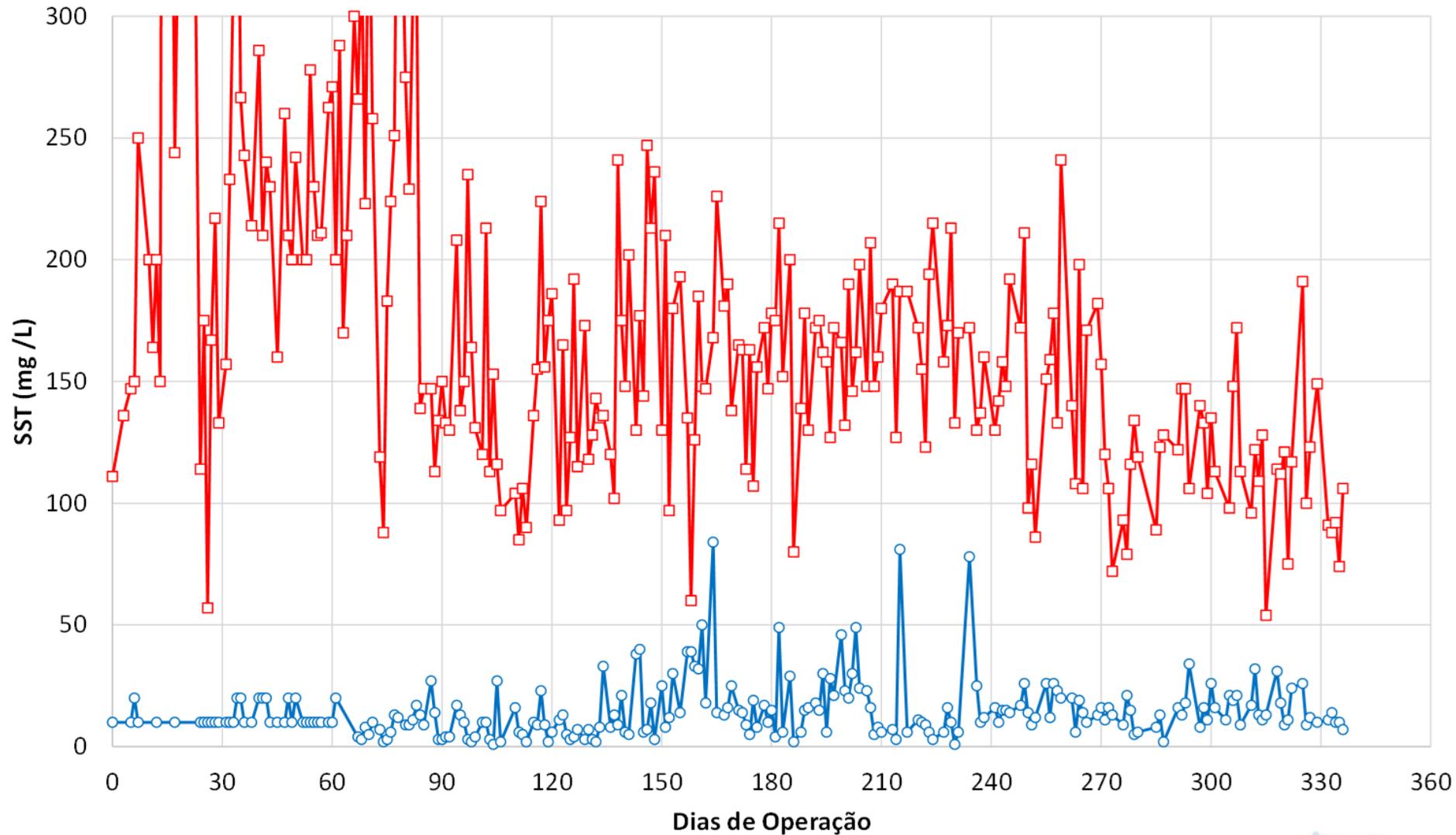
DQO Afluente:
Média = 432 ± 105 mg/L
Mínima = 195 mg/L
Máxima = 1051 mg/L

DQO Efluente:
Média = 51 ± 21 mg/L

—□— Esgoto Bruto —○— Efluente Tratado

RESULTADOS

SST Afluente e Efluente



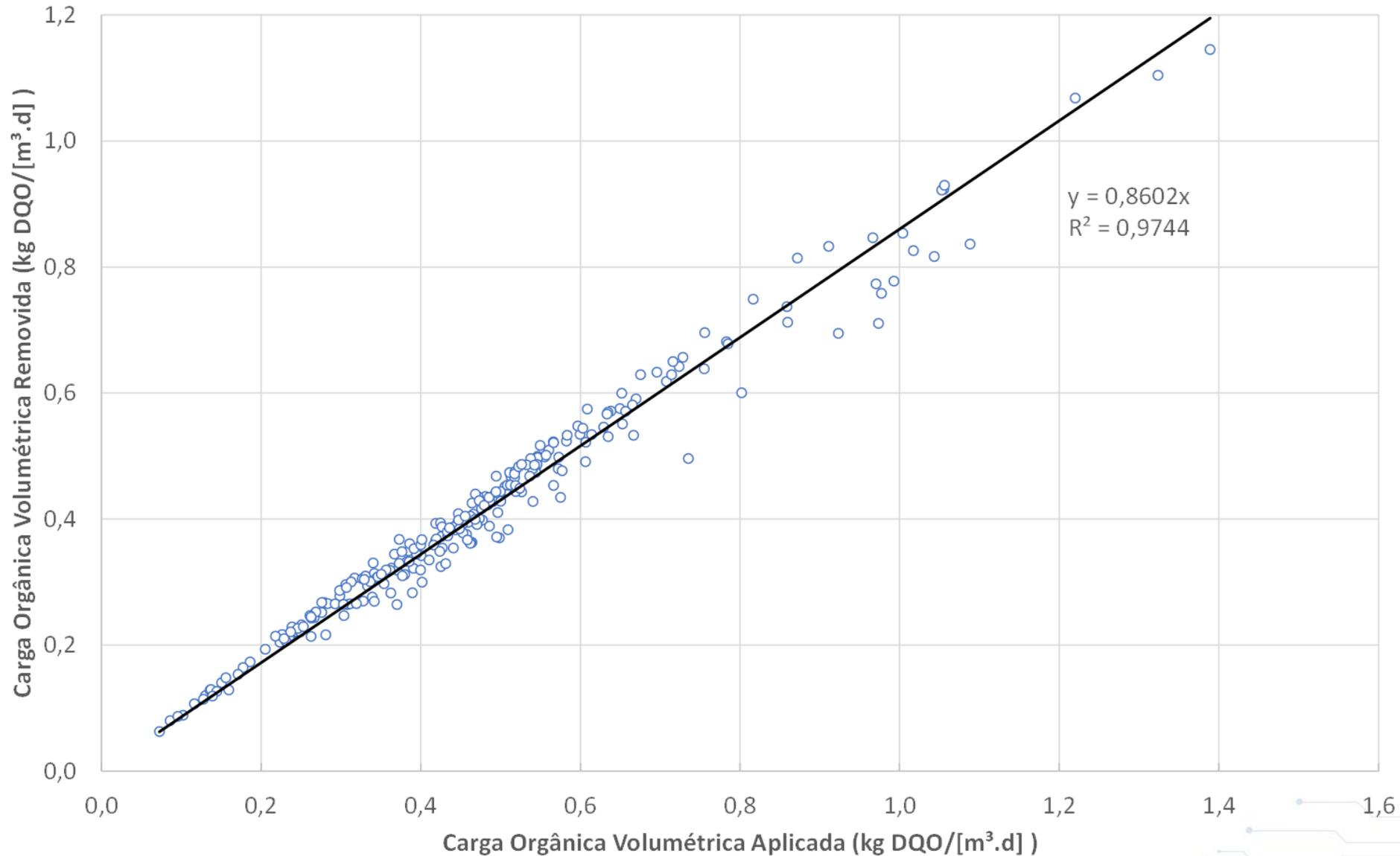
SST Afluente:
Média = 173 ± 82 mg/L
Mínima = 54 mg/L
Máxima = 800 mg/L

SST Efluente:
Média = 14 ± 12 mg/L

—□— Esgoto Bruto —○— Efluente Tratado

RESULTADOS

Carga Orgânica Volumétrica



**Robustez Operacional
Independente da Carga
Orgânica Aplicada:**

$$\text{COV}_R / \text{COV}_A = 86\%$$
$$R^2 = 0,97$$

CONCLUSÕES

- ❑ **BRC é uma alternativa promissora** na substituição das tecnologias convencionais de tratamento de esgoto, pois consegue agregar as vantagens operacionais dos processos anaeróbio e aeróbio em reator único e compacto, mantendo as concentrações de DQO e SST no efluente tratado abaixo dos níveis exigidos pela legislação, com valores médios de 51 ± 21 mg/L e 14 ± 12 mg/L, respectivamente.
- ❑ **Mesmo com altas cargas aplicadas** ($1,3$ kg DQO/[m³.d]) e **baixo TDH** (9 h no total), o sistema alcançou **altas eficiências de remoção** de DQO e SST, respectivamente $82 \pm 6\%$ e $84 \pm 15\%$, com concentrações médias efluentes de 74 ± 21 mg DQO/L e 23 ± 17 mg SST/L.
- ❑ **Ausência de maus odores na estação**, pois todo o H₂S e ácidos orgânicos gerados na etapa anaeróbia foram oxidados na etapa aeróbia, tornando possível a sua implantação próxima a bairros residenciais, como o caso da ETE Esplanada.