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

AESABESP 40 Anos
Associação dos Engenheiros da Sabesp

37ETC-07223

Diagnóstico Operacional e Readequação de Lagoas Facultativas Receptoras de Esgoto Sanitário e Efluentes de Caminhões Limpa-fossa no Semiárido Potiguar

Valquiria Melo Souza Correia
Nadia Maria da Silva; Marcilio Luis Viana Correia
Universidade Federal Rural do Semi-Árido

Contexto: Saneamento no Nordeste Brasileiro

Marco Legal

A Lei nº 14.026/2020 estabelece que até 2033, **99%** da população brasileira deverá ter acesso à água potável e **90%** à coleta e tratamento de esgoto.

Realidade Regional

O Nordeste concentra os piores índices de saneamento do país. Apenas **33,7%** da população nordestina possui acesso à coleta de esgoto, com mais de **13 milhões** de habitantes sem acesso à água potável (Ranking Saneamento 2025).

Angicos/RN

Apenas **13,3%** dos domicílios possuem ligação à rede geral de esgoto; **48,2%** utilizam fossas rudimentares (IBGE, 2022).

Objetivos da Pesquisa

1

Objetivo Geral

Avaliar a capacidade operacional do sistema de lagoas facultativas de Angicos/RN, considerando a contribuição adicional dos caminhões limpa-fossa e seus efeitos sobre carga orgânica, vazão, TAS e TDH.

2

Caracterizar o Sistema

Estrutura e funcionamento atual do tratamento por lagoas facultativas.

3

Identificar Sobrecargas

Sobrecargas hidráulicas ou orgânicas causadas pelo recebimento externo de efluentes.

4

Propor Adequações

Medidas de melhoria operacional adaptadas às condições do semiárido.

Metodologia e Área de Estudo

Abordagem

Pesquisa aplicada, quali-quantitativa, exploratória e descritiva. Utilizou levantamento de campo, entrevista estruturada, registros por drone (RPA) e estimativas operacionais baseadas na literatura (Sperling, 2014).

Sistema Existente

Duas lagoas facultativas com profundidade de **1,5 m** e área total de **6.400 m²**. A rede coletora atende apenas **três ruas** de Angicos/RN. Não há etapas de tratamento preliminar (gradeamento ou desarenador).



Figura 01 — Residências atendidas pela rede de esgoto (Mapa 1). Fonte: elaboração própria (2026)


Lançamento
Destino final do efluente
Rede Coletora de Esgoto
Conduz esgoto doméstico
Linha de Fluxo
Lagoas Facultativas
Tratamento primário biológico
Caminhões Limpa-Fossa
Transporte de resíduos sólidos

Coleta de Dados e Parâmetros Operacionais

Frequência dos Caminhões Limpa-Fossa

Período	Nº Descartes	Volume Total (m³/dia)
Manhã	4	48
Tarde	3	36

Caminhão com capacidade de **12 m³**; total de **7 descartes/dia** (dados da prefeitura).

Principais Parâmetros Adotados

Parâmetro	Valor	Fonte
C1 — DBO esgoto doméstico	300 mg/L	Sperling (2014)
C2 — DBO fossa séptica	3.000 mg/L	Xanthoulis et al. (2008)
q — consumo per capita	120 L/hab·dia	Creder (2022)
Área total das lagoas	0,64 ha	Estimada
Volume das lagoas	9.600 m³	Estimada



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

Diagnóstico Visual: Estado das Lagoas

Anomalias Identificadas

O levantamento aéreo por drone revelou anomalias críticas: a Lagoa 01 apresenta **redução significativa da área útil** do espelho d'água, colonização vegetal avançada e **zonas de acúmulo de lodo** visíveis nas bordas.

O sistema opera há **mais de 30 anos** sem qualquer intervenção de manutenção. Não há monitoramento periódico de DBO, DQO, coliformes ou pH.

Consequências Observadas

- **Redução do Volume Útil**

  Vegetação e lodo comprometem a capacidade efetiva das lagoas.

- **Alteração do TDH Real**

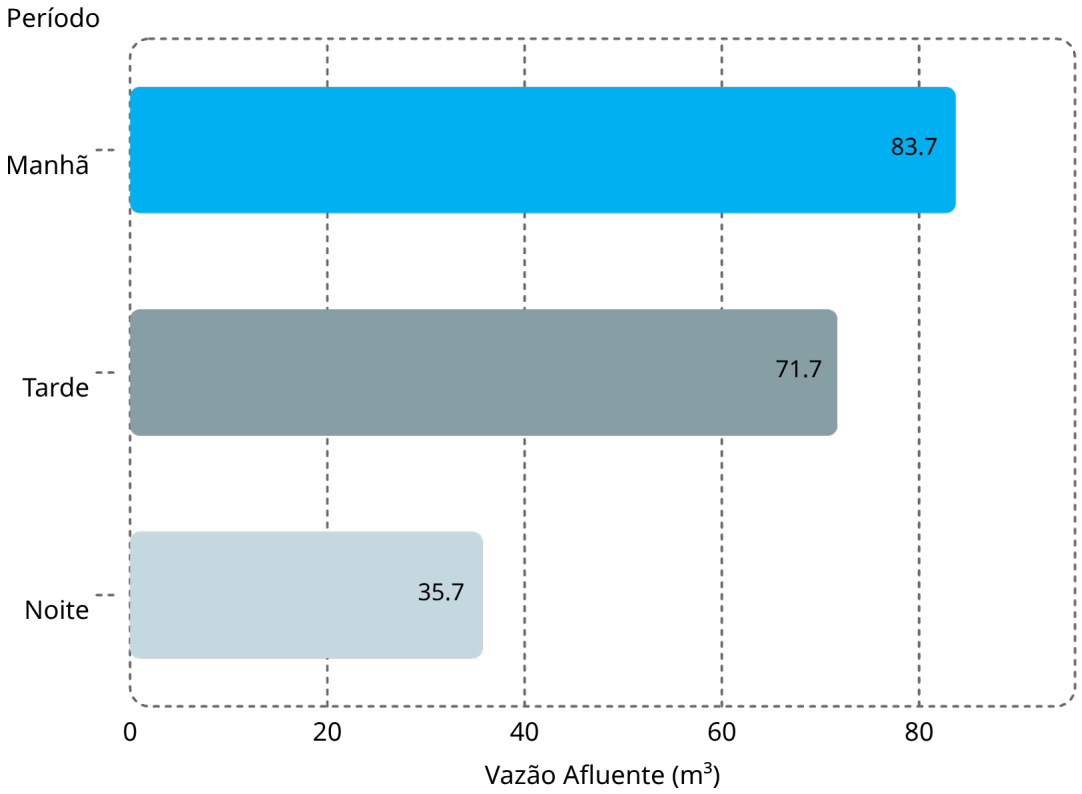
  O volume útil reduzido altera diretamente o tempo de detenção hidrául

- **Mau Odor**

  Reclamações frequentes dos moradores locais confirmam disfunção operacional.

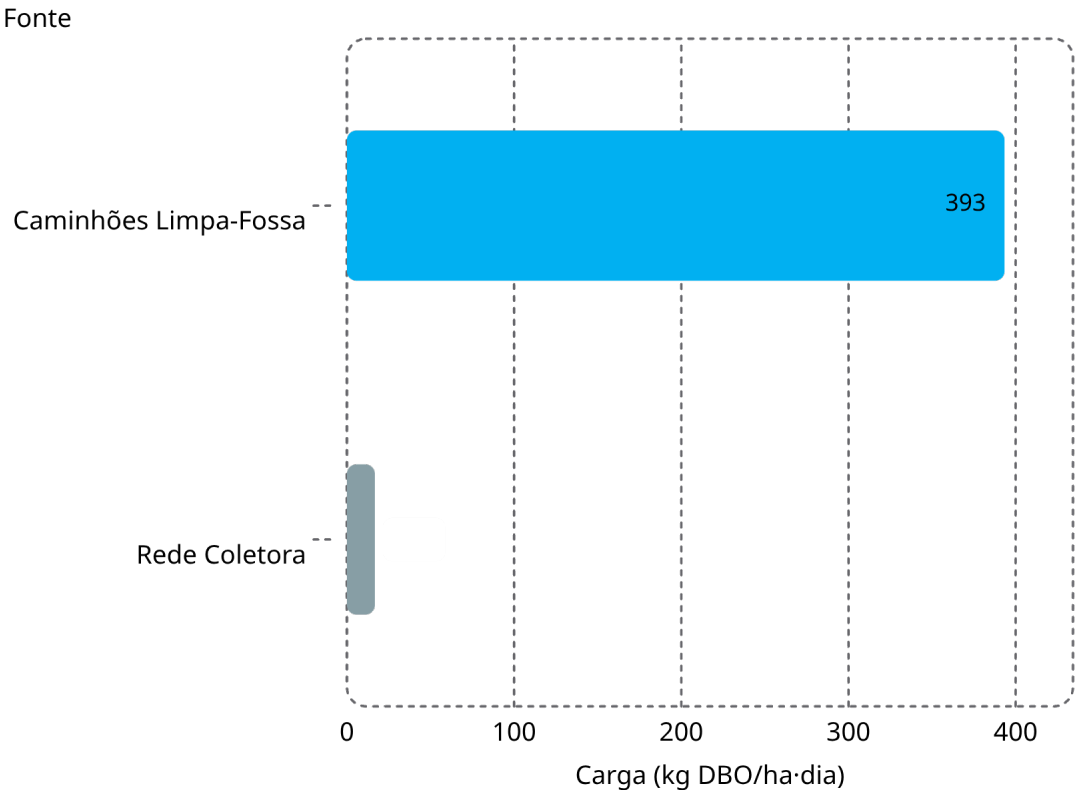
Resultados: Vazão Afluente e Carga Orgânica

Distribuição de Vazão por Período (m³)



Caminhões limpa-fossa: **~70%** da vazão total (85 m³/dia). Rede de esgoto: **~30%** (35 m³/dia).

Carga Orgânica Afluente



Os caminhões respondem por **95%** da carga orgânica total afluente.

TAS e TDH: Confirmação da Sobrecarga

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

410

TAS Estimada

kg DBO/ha·dia — supera a faixa recomendada de 150–300 kg DBO/ha·dia (Von Sperling, 2014) para regiões de clima quente.

250

Capacidade de Tratamento

kg DBO/ha·dia — capacidade estimada das lagoas facultativas existentes, significativamente inferior à carga afluente de 409,01 kg DBO/ha·dia.

80

TDH Estimado

dias — valor superior ao dobro do limite máximo recomendado de 15–45 dias (Von Sperling, 2002), influenciado pela redução do volume útil real.

⚠ O sistema opera em regime de sobrecarga orgânica: a carga afluente (409,01 kg DBO/ha·dia) supera em 64% a capacidade de tratamento estimada (250 kg DBO/ha·dia).

Proposta de Solução: Novo Sistema de Tratamento

Componentes Propostos

01

Tratamento Preliminar

Gradeamento e desarenador, além de calha Parshall para medição de vazão.

02

Lagoa Anaeróbica

Volume útil de **1.751,4 m³**, área de **437,85 m²**, profundidade de **4 m** e TDH de **14,60 dias**.

03

Tanque Equalizador

Capacidade de **~50 m³** para amortecer picos de vazão dos caminhões no período da manhã.

04

Manutenção das Lagoas

Cronograma periódico de monitoramento e remoção de lodo acumulado nas lagoas facultativas existentes.

Eficiência da Lagoa Anaeróbica

Parâmetro	Valor
Carga Orgânica Afluente	409,01 kg DBO/ha·dia
Carga Removida (60%)	246 kg DBO/ha·dia
Carga Efluente (saída)	164 kg DBO/ha·dia
Taxa de Aplicação Volumétrica	0,234 kg DBO/m³·dia

A lagoa anaeróbica reduz a carga enviada às lagoas facultativas para **164 kg DBO/ha·dia**, dentro da capacidade de tratamento existente.

Conclusões e Recomendações Futuras

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

Principais Conclusões

O diagnóstico confirmou colapso biológico no sistema: TAS de **410 kg DBO/ha·dia** supera a capacidade de **250 kg DBO/ha·dia**. Os caminhões limpa-fossa respondem por **95%** da carga orgânica e **70%** da vazão total.

A instalação do tanque equalizador (**50 m³**) e da lagoa anaeróbica (**1.751,4 m³**) elimina a sobrecarga, removendo 60% da matéria orgânica e reduzindo a carga efluente para **164 kg DBO/ha·dia**.

Recomendações para Estudos Futuros

Análises Laboratoriais Contínuas

Monitoramento de DBO, DQO, coliformes e pH para ampliar a confiabilidade dos resultados.

Monitoramento Físico-Químico

Avaliação periódica dos parâmetros microbiológicos do sistema ao longo do tempo.

Variações Operacionais

Investigar o comportamento do sistema em diferentes condições de vazão e carga orgânica para subsidiar futuras otimizações.

Obrigada!

Valquiria Melo Souza Correia
E-mail: valquiria@ufersa.edu.br
Whatsapp: 85 998554382
@smartcampusufersa



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

AESABESP 40 Anos
Associação dos Engenheiros da Sabesp