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

AESABESP 40 Anos
Associação dos Engenheiros da Sabesp

37ETC-07327

Estudo de caso: Impactos da Engenharia Aplicada à Automação na Eficiência Energética do Sistema de Abastecimento de Água em Santa Maria da Vitória - BA

Vilson Fernando Beregula
De Oliveira, R. B; Santos, G. A; Masceno, G. P; Azevedo, A. C. L.
Saneamento Brasil – SBR e SAAE Santa Maria da Vitória - Bahia

INTRODUÇÃO

+55%

Aumento projetado na demanda global por águas nas próximas décadas

(Biswas et al., 2025)

- O imperativo da resiliência operacional frente à escassez hídrica global
- Atualmente, 25% das grandes cidades operam sob estresse hídrico crônico.

A garantia da disponibilidade de água potável (ODS 6) exige a transição imediata de modelos baseados em

eficiência e controle automatizado

O desafio do SAAE – SMV em períodos de estiagem severa

O paradigma Manual

- Sistemas operados manualmente exigem longos períodos de acionamento cego para garantir o volume.
- Consequência: Desgaste prematuro de ativos, alto consumo energético e vulnerabilidade a secas.

A hipótese da automação

- A aplicação de inversores de frequência integrados ao controle em tempo real otimiza o tempo de funcionamento e vazão.
- Hipótese técnica: Engenharia parametrizada + Automação = Maximização da Segurança Hídrica com Minimização do Custo Energético.

DELINEAMENTO DO ESTUDO



Santa Maria da Vitória – Bahia

- População: 40.486 pessoas (2026)
- Área: 1984,91 km²

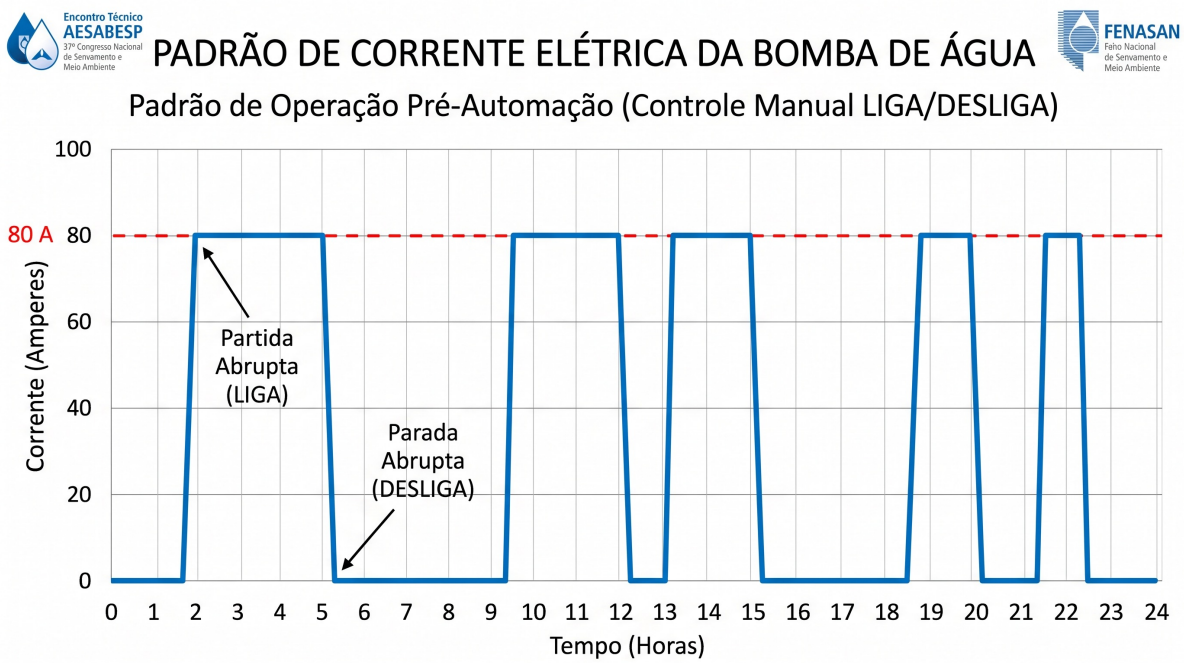
Metodologia

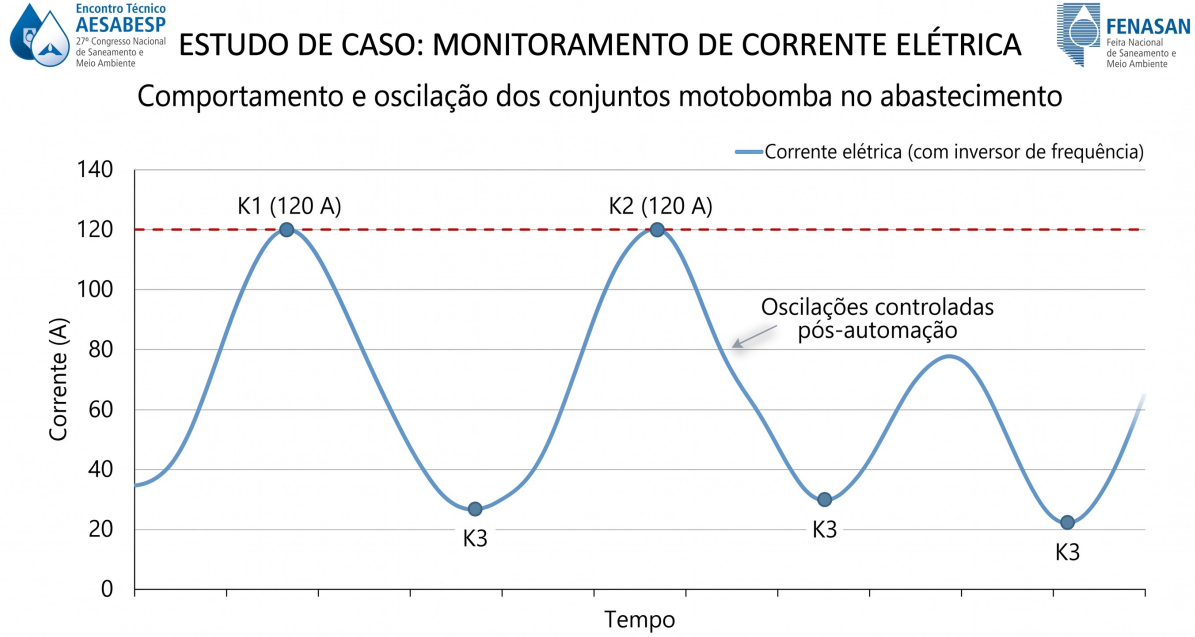
[Pré-automação]	[Pós-automação]
Junho de 2024 a Março de 2025	Junho de 2025 a Março de 2026
Base histórica de operação	Regime sob controle tecnológico

[Pré-automação]

ETA Sede	ETA Mocambo	ETA Inhaumas	Cuscuzeiro
Captação Sede	Captação Mocambo	Captação Angico	Elevatória de Esgoto

Perfil de corrente dos Conjuntos Motobomba: Pré e Pós-Automação





Normalização de dados para aferição objetiva da eficiência

Consumo Específico de Energia (CEE)

E = Consumo mensal de energia elétrica

$$CEE = E/V$$

$$(kWh/m^3)$$

V = Volume mensal de água tratada

Métrica de eficiência independente de oscilações tarifárias

Custo Energético Unitário (CE)

$$CE = C/V$$

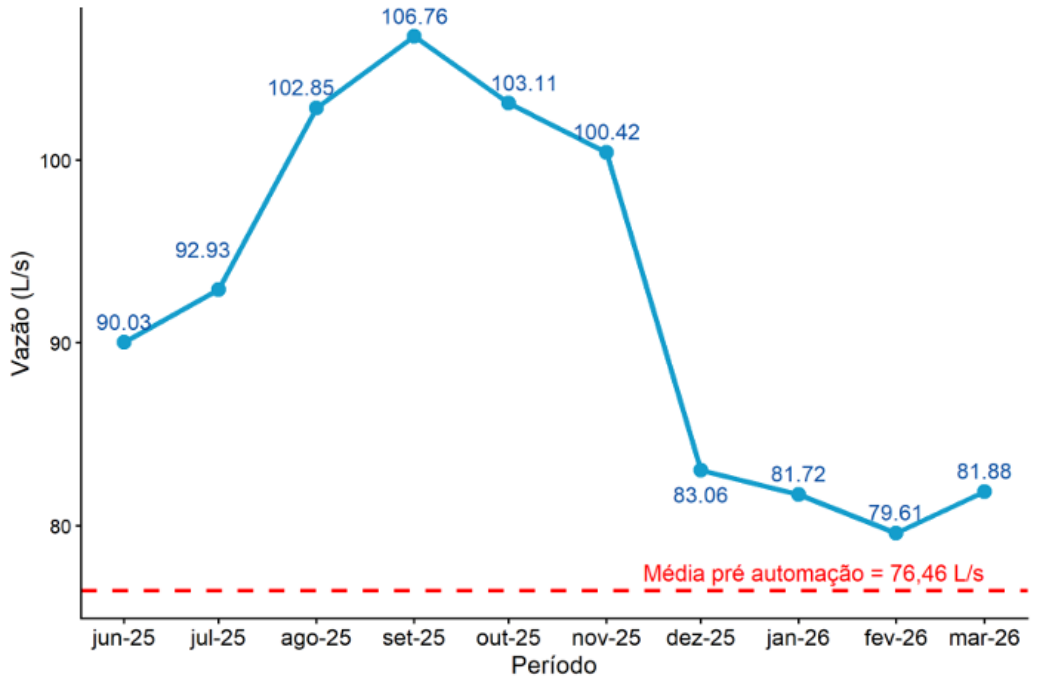
$$(R\$/m^3)$$

C = Custo mensal de energia elétrica

V = Volume mensal de água tratada

Métrica de impacto financeiro sobre a produção de água

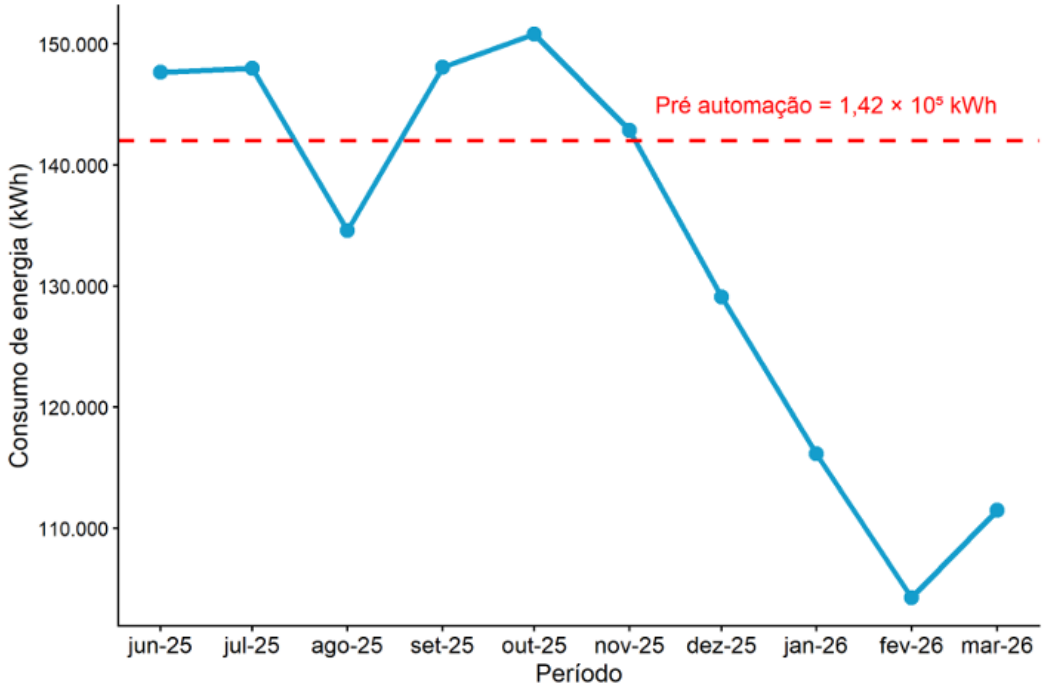
Paradoxo: Aumento de produção com retração de consumo



Incremento produtivo em estiagem severa

A vazão saltou de 76,46L/s (histórico) para 92,24L/s, com picos superiores a 100L/s

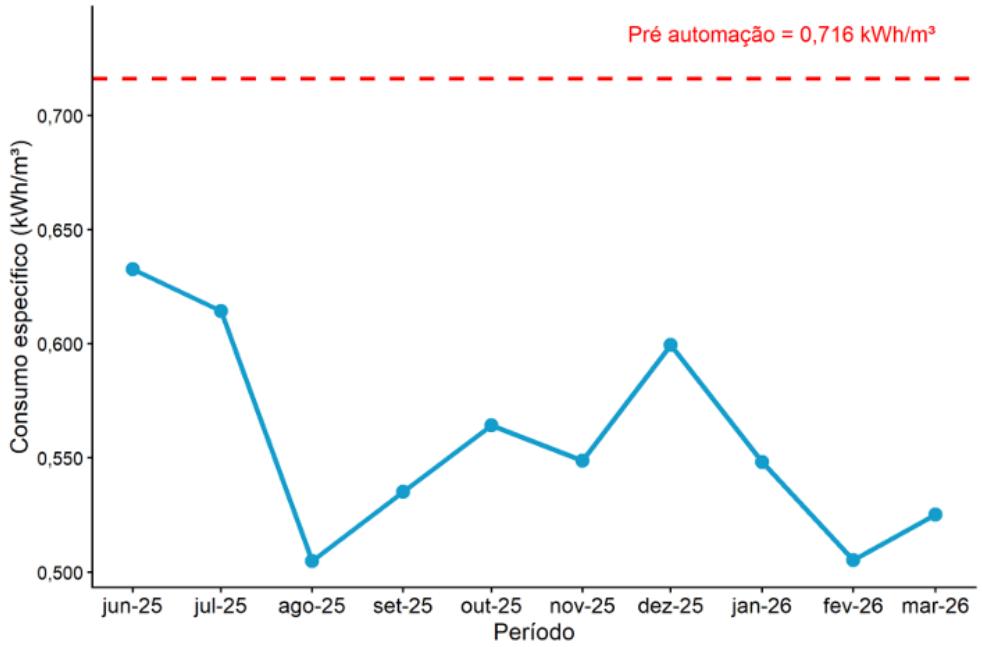
Um aumento de 22% na capacidade



Estabilização e queda da demanda

Apesar do aumento inicial de bombeamento para suprir a seca, o controle fino derrubou o consumo global nos meses subsequentes, atingindo retração de 26,8% em fev/26

Consolidação da eficiência energética por volume produzido (CEE)



0,716 kWh/m³

Limite histórico pré-automação

→

0,558 kWh/m³

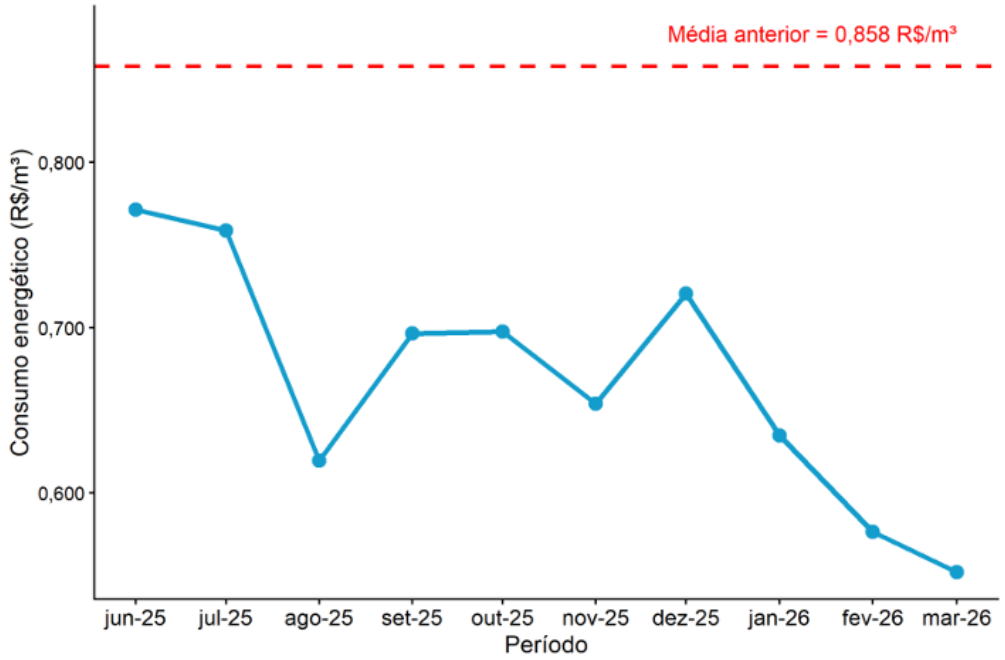
Nova média operacional sob controle automatizado

Destaque operacional:

Queda global de 22% na demanda energética por metro cúbico

No cenário de máxima consolidação do sistema (fev/26), a eficiência atingiu um pico de redução de 29,5% (0,505 kWh/m³)

Viabilidade financeira e impacto sobre o custo unitário (CE)



R$ 0,858/m³

Custo unitário histórico de produção

R$ 0,668/m³

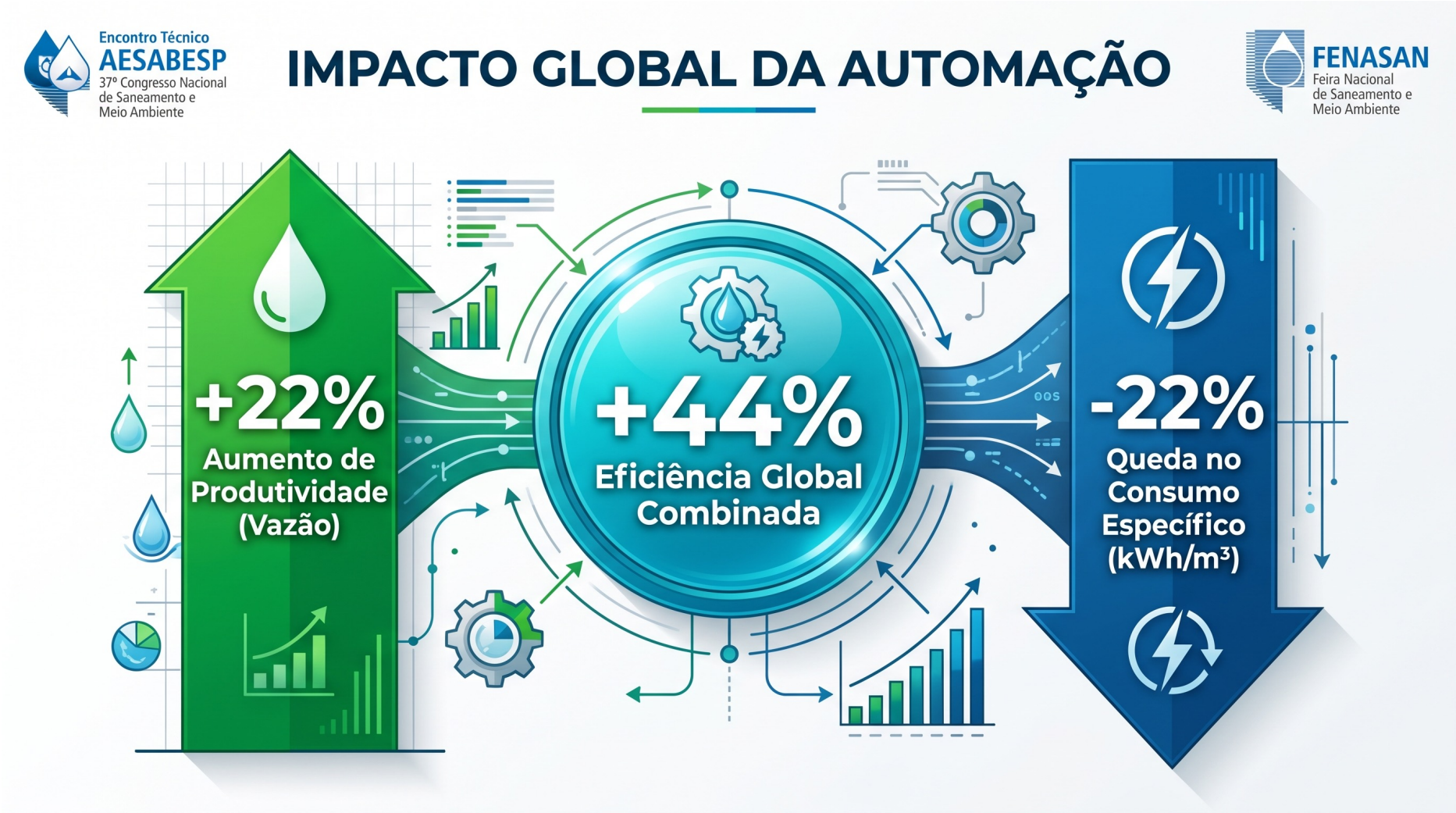
Novo custo unitário médio pós-intervenção

Destaque financeiro:

A aplicação de engenharia na automação não é apenas uma melhoria técnica: é um mecanismo de sustentabilidade econômica

O sistema alcançou 35% de economia direta nos meses otimizados (R$0,552/m³ em mar/26)

EFICIÊNCIA GLOBAL COMBINADA



Conclusão

PRODUTIVIDADE

(Segurança hídrica)

+22%

Incremento na vazão média operacional

(de 76,46L/s para 92,24L/s)

EFICIÊNCIA

(Sustentabilidade energética)

-22%

Queda no consumo específico de energia

(CEE médio de 0,558 kWh/m³)

ECONOMIA

(Viabilidade financeira)

-22%

Redução no custo energético unitário de produção

A transição tecnológica encerra o desperdício cego e consolida a resiliência operacional do saneamento frente às crises hídricas

Obrigado!

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

AESABESP 40 Anos
Associação dos Engenheiros da Sabesp

Vilson Fernando Beregula

saneamentobr@gmail.com
(66)99988-9119
@sbr_saneamento

Coautores

Oliveira, R. B
SAAE SMV

Santos, G. A
SBR

Masceno, G. P
SBR

Azevedo, A. C. L
SBR