

### EFEITO DA VARIAÇÃO DA CURVA DE DEMANDA NA FORMULAÇÃO DA LINHA BASE EM SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

**Autora:** Aline Elisabete Lorenzini

**Orientador:** Eder Daniel Teixeira

#### Introdução

Um dos principais desafios da aplicação de eficiência energética na operação de Sistemas de Abastecimento de Água (SAA) refere-se ao diagnóstico do consumo hidroenergético do mesmo. Neste contexto, este trabalho tem como objetivo analisar o efeito da variação do coeficiente máximo horário ( $K_2$ ) na elaboração dos parâmetros de Linha Base Energética (LBE) de um SAA.

Uma das formas de verificar o comportamento do consumo de água de determinada população ao longo de um dia é através do coeficiente máximo horário ( $K_2$ ) ou Fator de Demanda (Fd), calculados a partir das fórmulas abaixo.

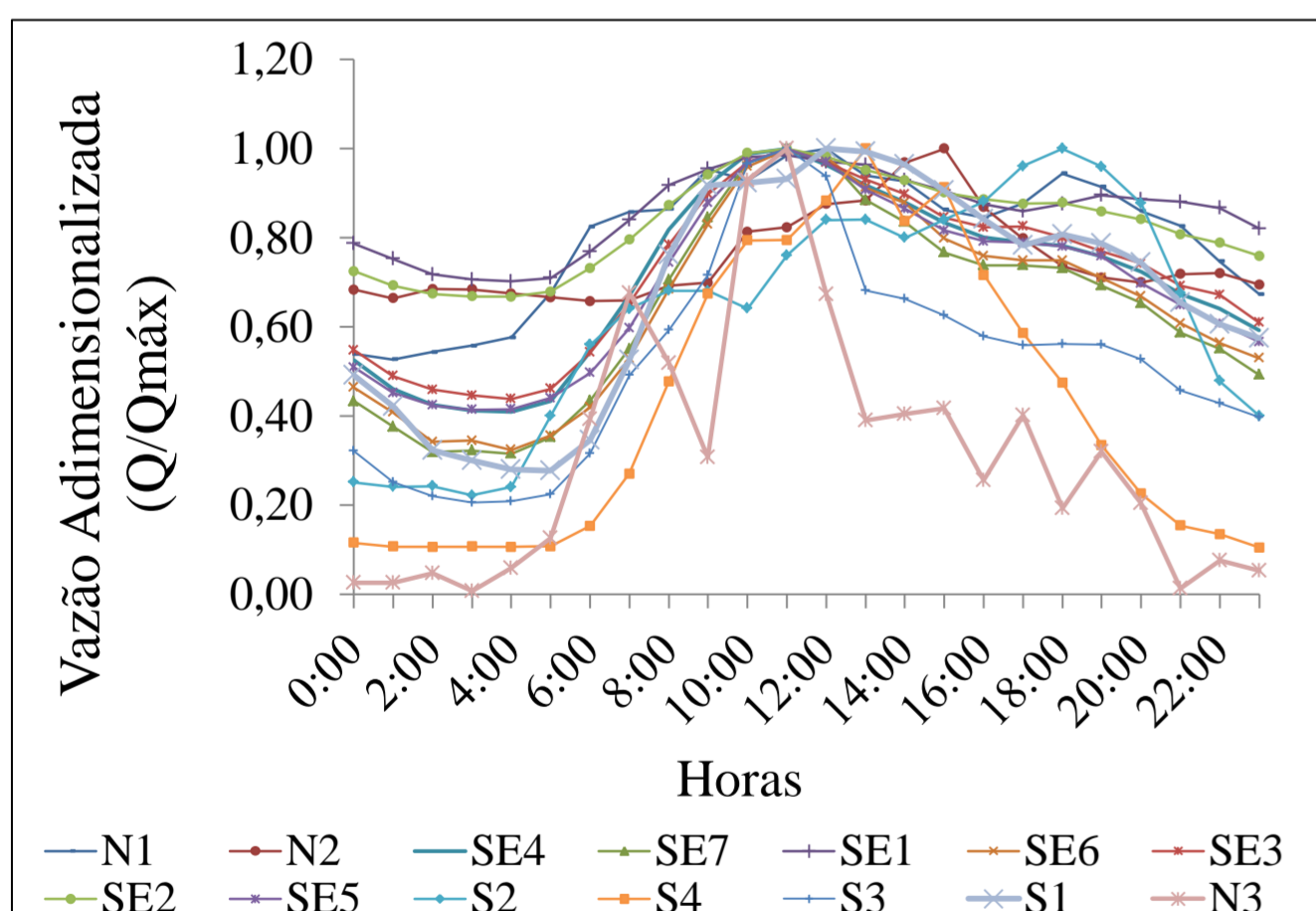
$$K_2 = \frac{\text{vazão máxima horária do dia}}{\text{vazão média do dia}} \quad Fd = \frac{1}{K_2}$$

Um alto valor de  $K_2$  indica que o sistema tem picos acentuados em relação à média de consumo, já um valor de  $K_2$  próximo do valor unitário indica que o sistema tem uma curva de consumo regular.

Por sua vez, a LBE estabelece um cenário de referência de operação de determinado SAA através da avaliação dos parâmetros hidráulicos, elétricos e operacionais do mesmo, permitindo ao gestor do SAA entender o quão distante está da condição ideal de operação.

#### Metodologia

I. Obtenção de diferentes valores de  $K_2$  a partir de curvas de demanda de água elaboradas com dados de vazão coletados em estações de bombeamento de água reais, distribuídas em diferentes regiões do Brasil. Para preservar a origem dos dados, cada SAA foi identificado de acordo com um código relacionado à sua região no Brasil.



Curvas de demanda de água adimensionalizadas pela vazão máxima utilizadas no cálculo do  $K_2$

SAA	$K_2$	FD
SE1	1,15	0,87
SE2	1,21	0,83
N1	1,25	0,80
N2	1,33	0,75
SE3	1,39	0,72
SE4	1,42	0,71
SE5	1,45	0,69
S1	1,49	0,67
SE6	1,54	0,65
SE7	1,56	0,64
S2	1,59	0,63
S3	1,92	0,52
S4	2,36	0,42
N3	3,20	0,31

Coefficientes  $K_2$  e Fd calculados a partir das curvas de demanda de água

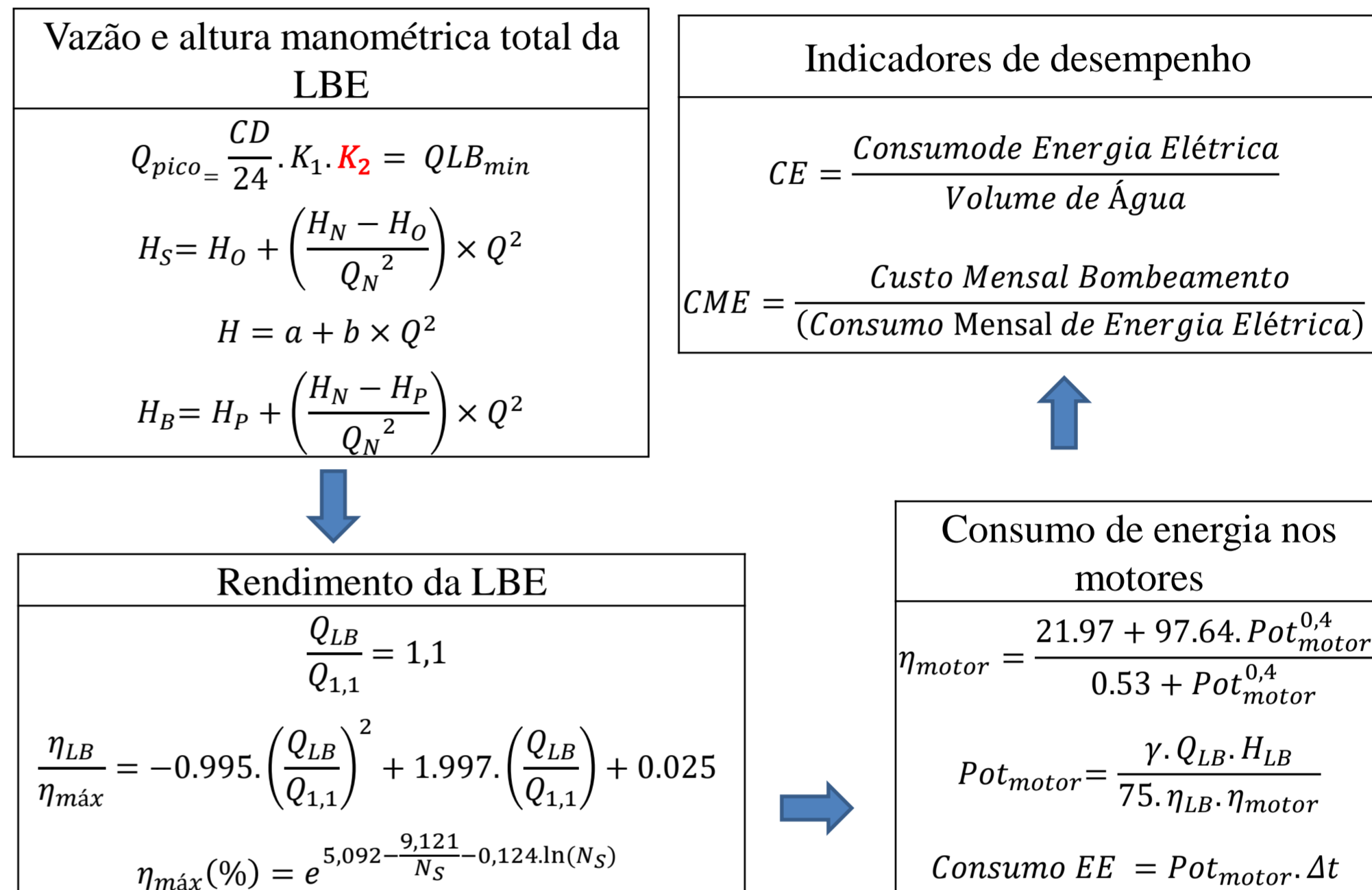
II. Fixar as características do SAA utilizado como estudo de caso para o cálculo da LBE, localizado no norte do Brasil;

Parâmetro	Valor
Potência unitária do conjunto (Kw)	44,16
Diâmetro da adutora (mm)	400
Desnível geométrico (m)	33,15
Pressão de Shut – Off (m.c.a.)	50,7
Altura manométrica medida (m.c.a.)	44
Vazão de recalque (m³/s)	0,105
Volume médio diário (m³/dia)	7465
Tarifa de demanda (R\$/kW.mês)	25,29
Tarifa de energia (R\$/kWh)	0,3499



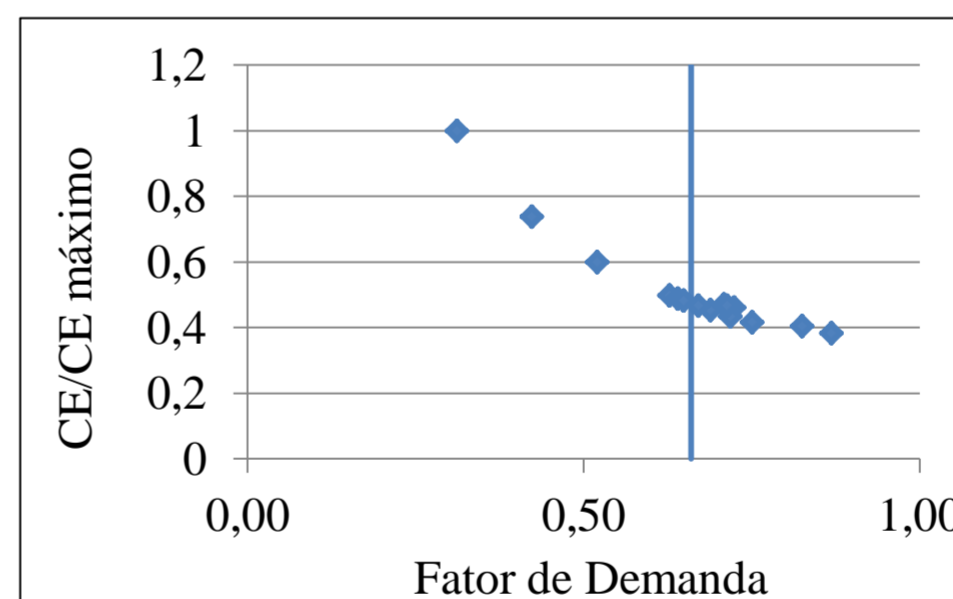
Características construtivas e operativas do SAA utilizado no estudo de caso.

III. Elaborar a LBE do SAA do estudo de caso, inserindo cada valor de  $K_2$  encontrado na Etapa I. O equacionamento foi baseado em Ribeiro et. al, 2018 e Kuritza, 2017 e está apresentado a seguir.

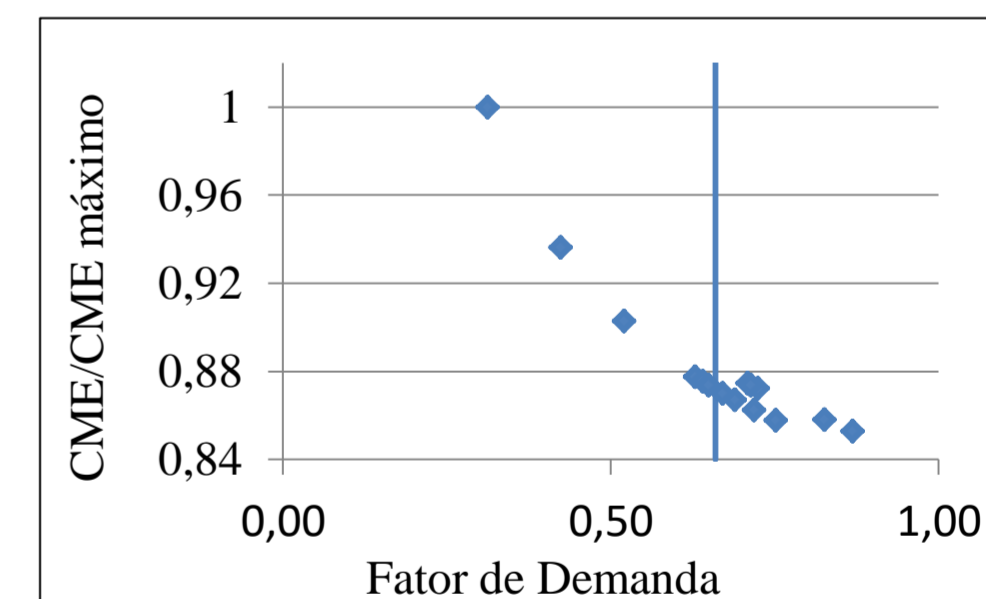


#### Resultados

Para avaliar o comportamento dos parâmetros da linha base calculados em função da variação do fator de demanda, foram elaborados os indicadores técnicos CE e CME indicados anteriormente.



Consumo adimensionalizado diário de energia elétrica em relação ao fator de demanda



Custo médio adimensionalizado de energia elétrica em relação ao fator de demanda

Verificou-se que, para estes indicadores, a partir do valor de 0,66 de fator de demanda ( $K_2^{-1}$ ) há um padrão que se repete no consumo de energia elétrica e por consequência no seu custo, indicando que é possível que o consumo de energia não se altere mesmo com o aumento do Fd.

#### Conclusão

Destaca-se que o resultado pode auxiliar gestores de companhias de saneamento no momento da tomada de decisão sobre qual SAA intervir para implantação de ações de eficiência. No entanto, é necessário aplicar a metodologia em outros estudos de caso para verificar a repetitividade do comportamento.

#### Agradecimentos



#### Referências

RIBEIRO, Ana Carolina; TASSINARI, Lucas; NOVAKOSKI, Carolina; CASTIGLIO, Guilherme; DAI PRA, Maurício. **Proposta de Metodologia para Definição da Linha Base para Diagnósticos Hidroenergéticos de Estações de Bombeamento em Operação.** ABES, Porto Alegre, 2018.

KURITZA, J. C. **Metodologia para avaliação da eficiência energética de sistemas de bombeamento de água com velocidade de rotação variável.** Tese – Instituto de Pesquisas Hidráulicas, UFRGS, Porto Alegre, 2017.