

VI-014 - DESENVOLVIMENTO DE ÍNDICE COMPOSTO DE SUSTENTABILIDADE DE ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE ESGOTO

Nayhara Wolkarte Costa Silva ⁽¹⁾

Tecnóloga em Saneamento Ambiental pelo Instituto Federal do Espírito Santo (IFES), Mestranda do Programa de Mestrado Profissional em Tecnologias Sustentáveis do Instituto Federal do Espírito Santo (IFES), empregada da Companhia Espírito Santense de Saneamento (CESAN)

Dr^a. Mariângela Dutra de Oliveira ⁽²⁾

Engenheira Civil pela Escola de Engenharia Kennedy. Mestre em Engenharia Ambiental pela Universidade Federal do Espírito Santo (UFES). Doutora em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos pela Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). Professora titular do curso de Engenharia Sanitária e Ambiental do Instituto Federal do Espírito Santo (IFES).

Dr^a. Márcia Regina Pereira Lima ⁽³⁾

Engenheira Civil pela Universidade Federal do Espírito Santo (UFES). Mestre em Ciência em Engenharia Ambiental pela Universidade Federal do Espírito Santo (UFES). Doutora em Engenharia Hidráulica e Saneamento pela Universidade de São Paulo (USP). Professora aposentada do curso de Engenharia Sanitária e Ambiental do Instituto Federal do Espírito Santo (IFES).

Dr^a. Dejanyne Paiva Zamprogno ⁽⁴⁾

Engenheira Civil pela Universidade Federal do Espírito Santo (UFES). Mestre em Engenharia Ambiental pela Universidade Federal do Espírito Santo (UFES). Doutora em Engenharia Civil pela Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (USP). Professora do curso de Engenharia Sanitária e Ambiental do Instituto Federal do Espírito Santo (IFES).

Endereço⁽¹⁾: Avenida Delio Silva Brito, 650, Coqueiral de Itaparica – Vila Velha - ES - CEP: 29102-905 - Brasil - Tel: (27) 992393988 - e-mail: naywcostasilva@gmail.com

RESUMO

O lançamento de esgotos in natura nos corpos d'água é um dos principais motivos de poluição ambiental no Brasil. Embora a necessidade do processo de tratamento de esgotos seja inegável, este também gera impactos ambientais. As Estações de Tratamento de Esgoto (ETE) consomem energia, produzem subprodutos líquidos e sólidos que podem ser de difícil tratamento e disposição, além de produzirem gases nocivos para a atmosfera. Sendo assim, a sustentabilidade nos sistemas de tratamento de esgotos está vinculada à minimização dos impactos ambientais ao longo do seu ciclo de vida. Um desafio importante no alcance da sustentabilidade é criar ferramentas de mensuração que forneçam uma análise de todos os aspectos fundamentais de forma simples e de fácil compreensão. Nesse contexto, este estudo propõe uma metodologia de construção de um Índice Composto de Sustentabilidade de Estações de Tratamento de Esgoto (ICS-ETE), com representação numérica e composto por três indicadores: Indicador de Sustentabilidade Ambiental (ISA), Indicador de Sustentabilidade Econômica (ISE) e Indicador de Sustentabilidade Social (ISS). O cálculo do ICS-ETE foi realizado por meio do método dos pesos médios, que é a análise multicritério selecionada para agregar as dimensões ambiental, econômica e social da sustentabilidade de ETE. Utilizando dados das ETE operadas pela Companhia Espírito Santense de Saneamento (CESAN) do tipo *Upflow Anaerobic Sludge Blanket* (UASB), seguido de pós-tratamento, e trabalhos correlatos encontrados na bibliografia, foi possível definir os critérios de construção dos ISA, ISE e ISS. A ferramenta foi aplicada para análise da variabilidade da sustentabilidade da ETE Ecoporanga nos anos de 2018 a 2021 e permitiu avaliar qual dimensão e quais critérios impactaram no resultado do ICS-ETE. A ferramenta também permitiu uma análise com dois cenários diferentes de pesos para cada critério definido na metodologia, gerando variabilidade de análise e demonstrando versatilidade de utilização como ferramenta de suporte de tomada de decisão por parte de gestores dos sistemas, visando o alcance da sustentabilidade das ETE.

PALAVRAS-CHAVE: Tratamento de Esgoto. Indicadores de Desenvolvimento Sustentável. Reuso de Águas Residuárias. Lodo de Esgoto. Biogás.

INTRODUÇÃO

Em 2012, a declaração final da Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável, denominada “O Futuro Que Queremos” destacou a água e o saneamento como uma de suas “áreas temáticas”, evidenciando-os como grandes problemas ambientais e de saúde pública mundial ainda no século XXI (UNITED NATIONS, 2012).

O lançamento de esgotos in natura nos corpos d’água é um dos principais motivos de poluição ambiental no Brasil. Segundo o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), o indicador médio nacional de tratamento dos esgotos gerados, que é calculado a partir do volume de água consumido, mostrou que, em 2019, 49,1% dos esgotos gerados tiveram tratamento. O maior percentual de atendimento está na região centro-oeste, com 56,8% do esgoto coletado e tratado, enquanto nordeste e norte do país seguem com as menores taxas de atendimento, 33,7% e 22%, respectivamente (BRASIL, 2020).

Von Sperling (2005) afirma que se deve entender a estação de tratamento de esgoto (ETE) como uma indústria, transformando uma matéria-prima (esgoto bruto) em um produto final (esgoto tratado). Por isso, embora a necessidade do processo de tratamento de esgotos seja inegável, este também gera impactos ambientais, seja na fase de construção, operação ou desativação.

Sendo assim, ao falarmos em sustentabilidade das estações de tratamento de esgoto, estamos tratando de uma mudança de paradigma. A ETE passa de uma unidade de remoção de poluentes a níveis aceitáveis legalmente, para uma estação de recuperação de recursos a partir do gerenciamento e reutilização ou reprocessamento dos subprodutos sólidos, líquidos e gasosos gerados, transformando-os em uma fonte alternativa de água e energia (CAMPOS e NOLASCO, 2021).

Para avaliar a sustentabilidade das estações de tratamento de esgoto é necessário criar ferramentas de mensuração que forneçam uma análise de todos os aspectos fundamentais de forma simples e de fácil compreensão para que os gestores dos sistemas possam monitorar resultados e definir metas de melhoria e investimento (RAMETSTEINER et al., 2011; AGUSTINI E GIANETI, 2018).

Nesse contexto, este estudo desenvolveu uma metodologia de cálculo de um Índice Composto de Sustentabilidade de Estações de Tratamento de Esgoto (ICS-ETE) que, por meio de análise multicritério, agregou e parametrizou critérios nas três dimensões da sustentabilidade, gerando uma planilha eletrônica visual e adaptável e que auxilie na gestão da operação dos sistemas e no estabelecimento de metas de melhoria no alcance da sustentabilidade de sistemas de tratamento de esgoto.

MATERIAIS E MÉTODOS

O ICS-ETE é um índice numérico e gráfico composto por três indicadores: Indicador de Sustentabilidade Ambiental (ISA), Indicador de Sustentabilidade Econômica (ISE) e de Indicador de Sustentabilidade Social (ISS). A amostra que foi utilizada para construção da metodologia proposta foi selecionada por análise estatística das ETE operadas pela Companhia Espírito Santense de Saneamento (CESAN) com base em condições específicas de: vazão média de operação, tecnologia de tratamento, localização e tipo de gestão (direta ou parceria público-privada).

Os critérios de sustentabilidade para cada dimensão foram definidos pelos pesquisadores com base i) nas características específicas da tipologia selecionada a partir da análise estatística das ETE da CESAN, ii) na disponibilidade e histórico de dados das ETE selecionadas e iii) na literatura correlata levantada pelo estudo. Foram definidos pelos pesquisadores dois cenários de peso, sendo um cenário em que os pesos são iguais para todos os critérios e dimensões e um segundo cenário variando os pesos a critério utilizados.

Para cálculo do ISA, ISE, ISS e do ICS-ETE foi desenvolvida uma planilha eletrônica, com base na utilizada por Zamprognio (2004). O método multicritério selecionado para o cálculo do ICS-ETE foi o método dos pesos médios (MPM). A planilha é composta por uma série de abas a seguir apresentadas e descritas.

Aba “Amostra Selecionada”

Contém uma listagem simples da amostra selecionada para aplicação da metodologia contendo colunas para inserção de dados de: Gestão (direta pela CESAN ou PPP); Região (interior ou Grande Vitória); Município; Localidade ou nome da ETE; Tipo de tratamento e Vazão Média

Aba “Entrada”

Aba para inclusão das informações sobre as ETE em cada critério definido nas dimensões, ambiental, social e econômica. Os critérios definidos para as três dimensões estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 – Critérios para as dimensões Ambiental, Social e Econômica e sua interpretação.

Critérios Ambientais	Interpretação
DBO:	valor médio em mg/L efluente
Fósforo total (P):	valor médio em mg/L efluente
Nitrogênio amoniacal (NH ₄):	valor médio em mg/L efluente
E. Coli:	valor médio em NMP/100ml efluente
Reuso de Biogás:	somatório da pontuação A1 e A2 Há queimador de gás instalado e em funcionamento? A1: SIM (1 ponto) ou NÃO (0 pontos) Há reuso de biogás? A2: SIM (1 ponto) ou NÃO (0 pontos)
Há reuso de lodo?	SIM (1 ponto) ou NÃO (0 pontos)
Índice de atendimento de tratamento de esgoto:	percentual de economias atendidas com ligação à rede coletora de esgoto com sistema de tratamento
Critérios Sociais	Interpretação
Ambiente Laboral:	somatório da pontuação S1, S2, S3 e S4 O processo é ruidoso? S1 = SIM - 1 ponto / NÃO - 0 ponto Há emissão de aerossóis? S2 = SIM - 1 ponto / NÃO - 0 ponto A remoção de resíduos é feita de forma manual? S3 = SIM - 1 ponto / NÃO - 0 ponto Há registro de acidente de trabalho no período? S4 = SIM - 1 ponto / NÃO - 0 ponto
Impacto de vizinhança:	somatório da pontuação S5, S6, S7 e S8 Há ocupação urbana em menos de 2km de raio da ETE? S5 = SIM - 0 ponto / NÃO - 1 ponto O sistema possui licença ambiental? S6 = SIM - 1 ponto / NÃO - 0 ponto O sistema possui outorga de lançamento? S7 = SIM - 1 ponto / NÃO - 0 ponto Há reclamações de odor registradas no SAC no período? S8 = SIM - 0 ponto / NÃO - 1 ponto
Critérios Sociais	Interpretação
Custo de energia (R\$) por m ³ :	Valores gastos com consumo de energia da ETE (bombas e outros equipamentos) por metro cúbico de esgoto tratado
Custo de operação (R\$) por m ³ :	Valores gastos com mão de obra de operação da ETE por metro cúbico de esgoto tratado

Aba “Pesos”

Aba para inserção dos pesos definidos para cada dimensão: ambiental, social e econômica e para cada critério definido em cada uma das três dimensões. Os pesos variam de 1 a 5 sendo atribuído pelo usuário em função da importância que pretende atribuir a cada dimensão ou a cada critério.

Aba “Dados Básicos”

Os dados inseridos na aba “Entrada” para a amostra a ser estudada são importados e organizados nesta aba onde também é definido se o critério está numa condição de maximização ou minimização. Se quanto maior for o número relacionado ao critério ambiental, social ou econômico, melhor é a sustentabilidade que ele

proporciona, então teremos uma condição de maximização desde critério. Caso contrário teremos uma condição de minimização. A definição desta condição interfere na escala da aba “Cálculo”

Aba “Cálculo”

A aba “Cálculo” aplica o MPM a partir dos dados inseridos na aba “Entrada” e organizados na aba “Dados Básicos”. O primeiro passo é a aplicação, para os dados inseridos em cada critério, de uma escala que vai de 1 a 5 sendo o valor 1 equivalente à condição ruim/difícil/muito suscetível e atribuída ao “pior” valor encontrado na amostra, e o valor 5 equivalente à condição excelente/muito fácil/não suscetível e é atribuído ao “melhor” valor encontrado na amostra. A condição de maximização ou minimização definidos na aba “Dados Básicos” interfere no que é considerado 1 - “pior valor” e 5 “melhor valor” na escala descrita acima. As ETE com valores intermediários entre o “pior” e o “melhor” valor terão seus números interpolados de forma automática pela planilha gerando valores diversos entre 1 e 5. Foi utilizada a fórmula do Microsoft Excel “Previsão Linear (x, y conhecidos; x conhecidos)” que é baseada no método de interpolação linear no qual são construídos novos pontos de dados a partir de pontos já conhecidos.

Os valores dos ISA, ISS e ISE de cada ETE analisada foram calculados pela soma-produto (Equação 1) entre o valor atribuído na escala de 1 a 5 e o peso atribuído ao critério.

$$\text{INDICADOR} = \sum (\text{valor da escala de 1 a 5} \times \text{peso atribuído ao critério}) \quad (1)$$

O Valor do ICS-ETE de cada ETE analisada foi calculado (Equação 2) a partir da soma-produto dos 3 indicadores calculados multiplicados pelo peso atribuído à respectiva dimensão normalizado.

$$\text{ICS-ETE} = (\text{ISA} \times \text{peso normalizado dimensão ambiental}) + (\text{ISS} \times \text{peso normalizado dimensão social}) + (\text{ISE} \times \text{peso normalizado dimensão econômica}) \quad (2)$$

Os ISA, ISE, ISS e ICS-ETE variam entre 0 e 5, sendo 0 representativo de um cenário menos sustentável e 5 mais sustentável.

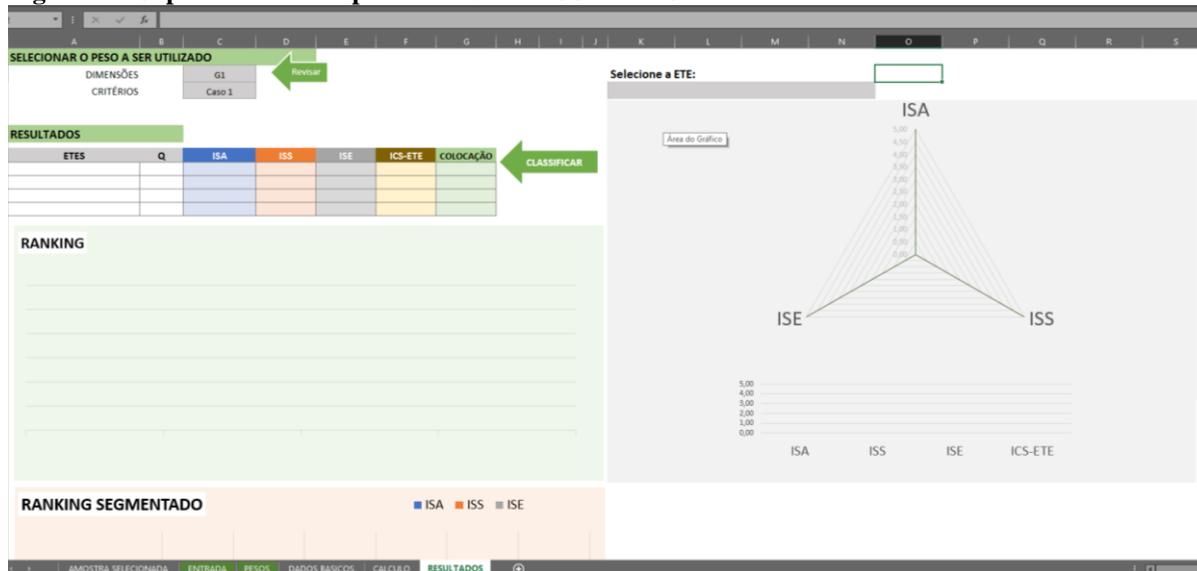
Por fim, a aba “Cálculo” realiza um ranqueamento das ETE analisadas ou de vários períodos da mesma ETE a partir do resultado do ICS-ETE utilizando a fórmula do Microsoft Excel “Ordem (células dos resultados do ICS-ETE)”.

Aba “Resultado”

Aba que apresenta uma interface contendo elementos gráficos resultantes da aba “Cálculo”. A aba apresenta uma tabela contendo resultado dos indicadores e do índice para cada ETE da amostra ou para cada período da análise de uma mesma ETE.

Também nesta aba o ICS-ETE é representado para cada ETE num gráfico tridimensional baseado no proposto por Kellner *et al.* (2009). Cada eixo do gráfico representa um dos três indicadores calculados, variando de 0 a 5. É possível avaliar o ICS-ETE de cada ETE ao analisar a simetria do triângulo formado pelo cálculo dos indicadores, além de perceber disparidade entre qual indicador é mais ou menos sustentável. A figura 1 mostra a captura de tela da aba Resultado.

Figura 1 – Captura de tela de parte da aba “RESULTADO”



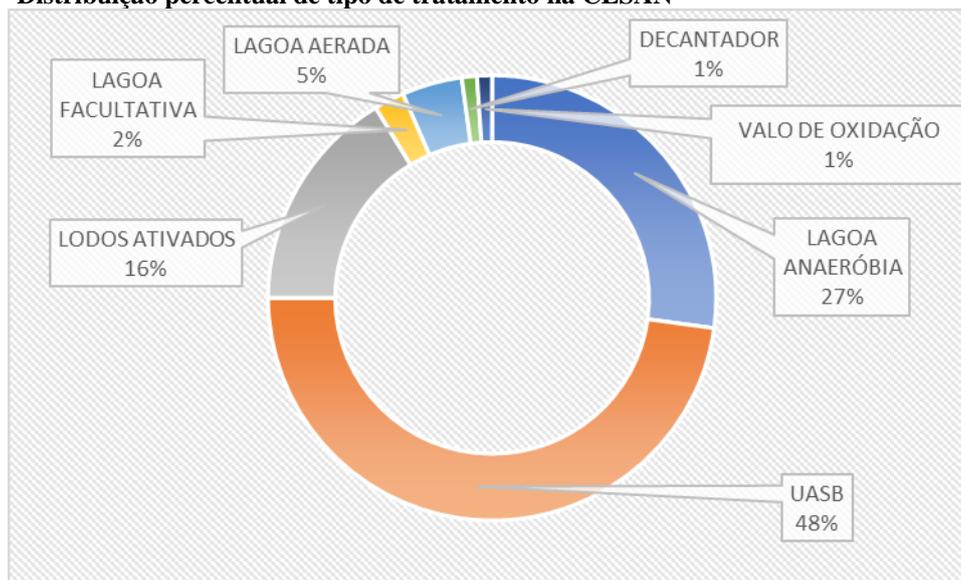
Fonte: Elaborado pela autora (2022)

A ferramenta foi aplicada para a ETE Ecoporanga, comparando os resultados da estação nos anos de 2018 a 2021. Foram utilizados os cenários de pesos iguais e de pesos diferentes para todas as dimensões e critérios.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise estatística das ETE da CESAN evidenciou que das 92 ETE atualmente em operação, 44 utilizam reator anaeróbico de fluxo ascendente (UASB) como tratamento secundário do tipo Biofiltro Aerado Submerso, Lagoa Facultativa ou Flotação, representando 48% da amostra, sendo assim definida a tecnologia de tratamento utilizada neste estudo.

Figura 2 - Distribuição percentual de tipo de tratamento na CESAN



Fonte: Elaborado pela autora (2022)

Após desenvolvimento do índice ele foi aplicado a ETE Ecoporanga cuja gestão é da CESAN, está localizada no município de Ecoporanga e possui tratamento do tipo UASB seguido de biofiltro aerado, tratando uma vazão de 3,19L/s.

A aba “Entrada foi preenchida com os dados da estação referentes aos anos de 2018 a 2021 para permitir uma comparação da condição de sustentabilidade da ETE ao longo deste período. Cabe aqui uma ressalva sobre o ano de 2020, no qual foi declarado a pandemia pelo COVID-19, doença causada pelo novo coronavírus.

Na sequência os pesquisadores, a título de teste, definiram dois cenários de peso para preenchimento da aba “Pesos”. O primeiro cenário foi construído com todas as dimensões e critérios recebendo pesos iguais. Cada variável dentro de um mesmo critério foi considerada com a mesma importância, recebendo pesos iguais. O segundo cenário foi construído com pesos diferentes, onde os pesquisadores consideraram a dimensão ambiental com maior importância que as dimensões social e econômica. Já para os critérios, no cenário com pesos diferentes, foi definido um peso maior para DBO na dimensão ambiental, um peso maior para o impacto de vizinhança na dimensão social e um peso maior para o custo de operação do sistema na dimensão econômica. A tabela 2 apresenta os pesos atribuídos em cada cenário.

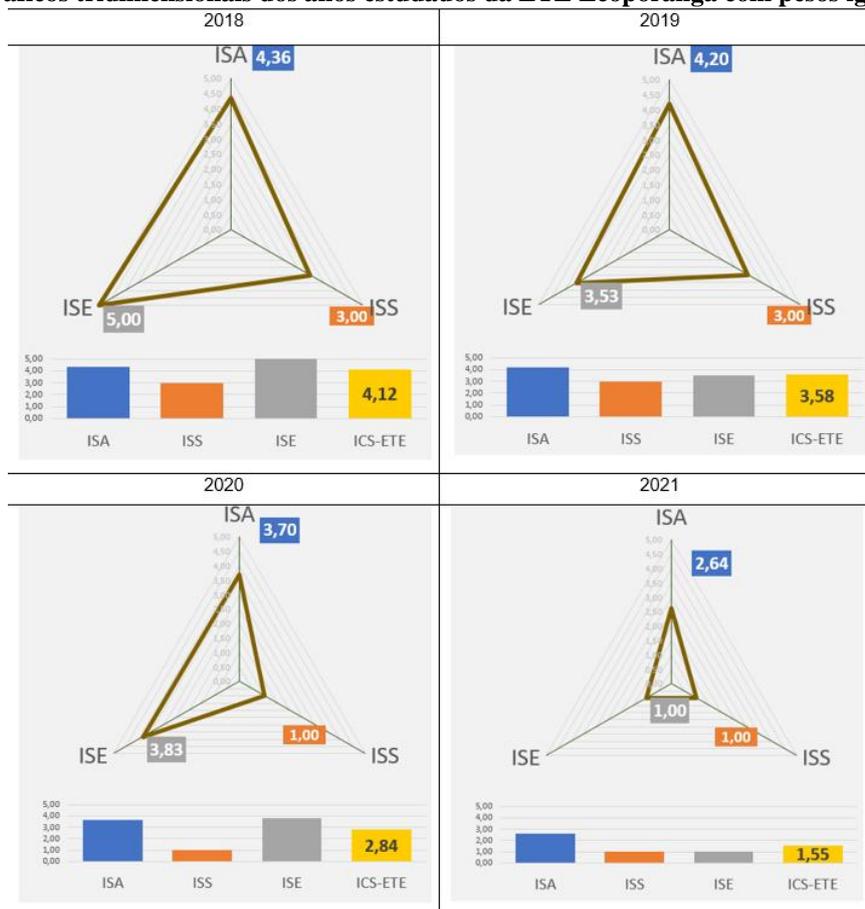
Tabela 2: Pesos atribuídos as dimensões e critérios dentro dos cenários G1 e G2

	Dimensões e Critérios	Cenário 1	Cenário 2
Dimensões	Ambiental	1	4
	Social	1	3
	Econômico	1	3
Critérios Ambientais	DBO	0,125	0,20
	Patógenos	0,125	0,100
	Nitrogênio	0,125	0,100
	Fósforo	0,125	0,100
	Reuso de Biogás	0,125	0,150
	Reuso de Lodo	0,125	0,150
	Reuso de Efluente Tratado	0,125	0,150
	Índice de atendimento de tratamento de esgoto	0,125	0,050
Social	Riscos no ambiente laboral	0,5	0,4
	Riscos de Impacto de vizinhança	0,5	0,6
Econômico	Custo de energia (R\$) por m ³ :	0,5	0,4
	Custo de operação (R\$) por m ³ :	0,5	0,6

Fonte: Elaborado pela autora (2022)

Foram inseridos os valores de cada critério de cada um dos 4 anos analisados da ETE Ecoporanga gerando os valores de ISA, ISS, ISE e ICS-ETE dos anos de 2018, 2019, 2020 e 2021. Os resultados obtidos demonstraram uma queda da sustentabilidade da ETE Ecoporanga ao longo dos anos estudados. A figura 3 apresenta os resultados ano a ano da ETE Ecoporanga para o cenário 1 de pesos iguais.

Figura 3 - Gráficos tridimensionais dos anos estudados da ETE Ecoporanga com pesos iguais



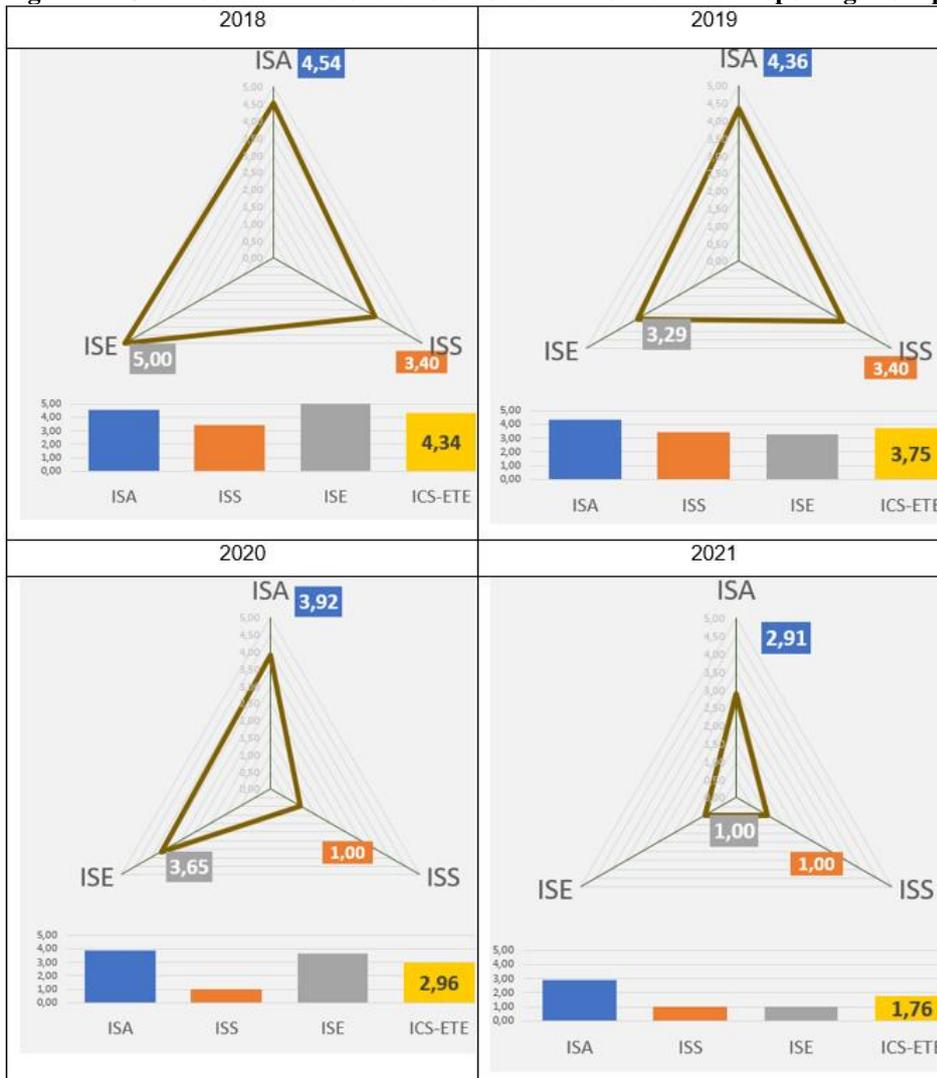
Fonte: Elaborado pela autora (2022)

Nos resultados obtidos utilizando o cenário de pesos iguais, o melhor resultado de ICS-ETE foi o do ano de 2018, com o valor de 4,12. Os valores foram caindo ao longo dos anos sendo em 2019: 3,58, 2020: 2,84 e 2021: 1,55.

Os resultados demonstraram uma queda da sustentabilidade da ETE em todos os três indicadores. Ao analisar as causas da queda dos números é possível perceber uma redução da performance da ETE nos parâmetros ambientais, o que influenciou a redução do ISA cujo maior valor aconteceu em 2018, 4,36 e o pior valor em 2021, 2,64. No ISS a existência de registros de reclamação de odor impactou o resultado ao longo dos anos que caiu de 3,00 no ano de 2018 para 1,00 nos anos de 2020 e 2021. Houve um relativo aumento do custo de energia, especialmente no ano de 2021 que impactou bruscamente o resultado do ISE, caindo de 5,00 no ano de 2018 para 1,00 no ano de 2021.

A figura 4 mostra os resultados para o cenário de pesos diferentes. A ETE Ecoporanga teve um comportamento um pouco melhor devido ao maior peso atribuído a dimensão ambiental no cálculo, já que apesar da queda de performance, foram os critérios com melhor comportamento, em comparação aos critérios sociais e econômicos. No cenário 2 todos os valores de ICS-ETE foram superiores aos encontrados com o cenário de pesos iguais (cenário 1).

Figura 4 - Gráficos tridimensionais dos anos estudados da ETE Ecoporanga com pesos diferentes



Fonte: Elaborado pela autora (2022)

O melhor resultado de ICS-ETE foi o do ano de 2018, com o valor de 4,34. Os valores foram caindo ao longo dos anos sendo em 2019: 3,75, 2020: 2,96 e 2021: 1,76.

Os resultados no cenário 2 mantiveram a queda da sustentabilidade da ETE em todas as três dimensões. O impacto no ISS foi proporcionalmente maior, de 3,40 em 2018 para 1,00 em 2021, devido ao maior peso dado nestes cenários para o critério de impacto de vizinhança onde estão somados os registros de reclamação de odor. No ISS apesar do peso maior atribuído ao custo de operação não foi observado uma expressiva variação nos resultados quando comparados os dois cenários.

Uma vez que o número de reclamações de odor foi o critério mais representativo na queda dos números ao longo dos anos é possível inferir que a pandemia de COVID 19, que causou um tempo de permanência das pessoas em casa, pode ter afetado o resultado do ICS-ETE da ETE Ecoporanga.

CONCLUSÕES

Após a leitura e comparação dos resultados é possível afirmar que o estudo concluiu seu objetivo de desenvolver uma metodologia para cálculo de um Índice Composto de Sustentabilidade de Estações de Tratamento de Esgoto, contemplando aspectos relacionados ao tratamento de esgoto nas três dimensões da sustentabilidade e gerando uma ferramenta adaptável e com resultados gráficos e visuais que permitem sua utilização para planejamento de investimentos e ações.

Apesar de possuir critérios definidos, a descrição da construção da ferramenta demonstrou que a metodologia é flexível a adaptações, permitindo inclusão ou substituição de critérios em quaisquer das três dimensões, respeitadas as configurações de cálculo e definindo critérios claros de pontuação e maximização ou minimização, para cada tipologia de ETE que se quiser estudar.

Os diferentes cenários de pesos permitiram demonstrar novas potencialidades da ferramenta e novas análises podem ser feitas a partir da definição de pesos diferentes para dimensões e critérios. A definição destes pesos pode ser realizada pelo grupo gestor dos sistemas ou por consulta a especialistas via método Delphi.

O método dos pesos médios, metodologia multicritério utilizada na ponderação dos critérios e cálculo dos indicadores e do índice, foi eficiente na construção de um número que permitisse análise global e comparativa do grau de sustentabilidade dos anos avaliados da ETE Ecoporanga, apresentando simplicidade nos cálculos e na representação gráfica.

A partir da análise da aplicação da ferramenta foi possível perceber que os resultados gráficos e numéricos obtidos se mostraram simplificados e visuais para leitura e interpretação dos usuários da planilha. A planilha pode ser usada como base para implantação de programas de sustentabilidade de ETE na CESAN ou em quaisquer outras companhias de saneamento que queiram utilizar e adaptar a ferramenta.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AGUSTINI, C.A.D., GIANNETTI, B.F. Avaliação de variáveis de sustentabilidade ambiental nas empresas de abastecimento de água e saneamento listadas na BM&FBOVESPA, *Gestão & Produção*, 25(4), pp. 792–806, 2018.
2. CAMPOS, F., NOLASCO, M.A. Prospecção Científica e Tecnológica Aplicada ao Conceito de Estações de Tratamento de Esgoto Sustentáveis, *Cadernos de Prospecção*, 14(3), p. 964, 2021.
3. BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Regional. Secretaria Nacional de Saneamento – SNS. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento: 25º Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos – 2019. Brasília: SNS/MDR, 2020. 183 p.: il.
4. UNITED NATIONS. The Future We Want: Outcome of the United Nations Conference on Sustainable Development. Rio de Janeiro, Brazil, June 20-22, 2012.
5. KELLNER, E.; CALIJURI, M. C.; PIRES, E. C. Aplicação de indicadores de sustentabilidade para lagoas de estabilização. *Engenharia Sanitária e Ambiental*, v.14, p. 455-464, 2009.
6. RAMETSTEINER, E.; PÜLZL, H.; ALKAN-OLSSON, J.; FREDERIKSEN, P. Sustainability indicator development—Science or political negotiation? *Ecological Indicators*, v. 11, p. 61–70, 2011.
7. VON SPERLING, M. Introdução à Qualidade das Águas e ao Tratamento de Esgotos (Princípios do Tratamento Biológico de Águas Residuárias; vol. 1). Belo Horizonte: DESA-UFMG, 452p. 2005
8. ZAMPROGNO, D.P. Sistema de suporte à decisão espacial para a escolha de locais e dimensionamento de reservatórios. Tese (Doutorado em Engenharia). Universidade de São Paulo. 203 p. São Paulo. 2004.