

ANÁLISE CRÍTICA DE INDICADORES DE DESEMPENHO PARA GESTÃO DOS SERVIÇOS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO COM FOCO NO LODO NOS CONTEXTOS NACIONAL E INTERNACIONAL

DOI: <http://dx.doi.org/10.55449/congea.13.22.IX-013>

Caroline Gandolphi (*), Cali Laguna Achon

*Universidade Federal de São Carlos – UFSCar, e-mail: carolgandolphi@gmail.com

RESUMO

A melhoria e eficiência de sistemas de esgotamento sanitário depende da gestão sob a perspectiva integrada. Uma etapa importante dos sistemas de esgoto é o manejo dos resíduos sólidos gerados, no entanto, no Brasil esta questão é muitas vezes negligenciada, caracterizada por tratamento incompleto e destinação ambientalmente adequada do lodo gerado ainda incipiente. Esse fator evidencia a demanda pela aplicação de instrumentos de gestão para aprimoramento deste setor, principalmente relacionado ao lodo. Um documento relevante para auxiliar na coordenação da gestão é a Norma NBR ISO 24511/2012, que preconiza o uso de Indicadores de Desempenho como ferramenta de gestão desses serviços. Neste âmbito, esta pesquisa tem por finalidade categorizar e analisar indicadores de desempenho relativos aos serviços de esgotamento sanitário disponíveis na literatura e verificar a existência de indicadores que possam ser utilizados para gestão do lodo gerado no tratamento. Para tanto os indicadores foram levantados a partir de sete autores com publicações relevantes sobre o tema e agrupados em categorias que compreendem suas tipologias. Os resultados mostram que as categorias de indicadores mais abordadas pelas fontes pesquisadas são operacionais, seguida dos econômicos e financeiros. Para o lodo de esgoto, se tem apenas 28 indicadores que correspondem a 5,5% do total.

PALAVRAS-CHAVE: Indicadores de desempenho, esgotamento sanitário, lodo de esgoto, gestão, saneamento.

INTRODUÇÃO

A eficiência do sistema de esgotamento sanitário, depende da perspectiva de sua operação de forma integrada e holística, abrangendo todas as etapas que o compõe, a coleta, o transporte, o tratamento, a disposição final e o manejo dos resíduos gerados, e cada vez mais focando na recuperação de água, energia e nutrientes. A necessidade da gestão integrada do sistema é defendida por diversos autores, que destacam como o desempenho de todo o sistema de esgoto pode impactar significativamente sobre o desempenho das Estações de Tratamento de Esgoto (ETE) (COLLIVIGNARELLI et al., 2021).

O tratamento ocorre nas Estações de Tratamento de Esgoto (ETEs), através de diversas etapas que envolvem processos físicos, químicos e biológicos, com o objetivo de reduzir o potencial poluidor do esgoto bruto. Todas as etapas constituintes do tratamento do esgoto sanitário contribuem com a geração de resíduos, que podem ser o efluente líquido, e os resíduos sólidos e gasosos. Esses resíduos precisam ser removidos para garantir a eficiência dos sistemas e, destinados, tratados e dispostos adequadamente, a fim de evitar impactos ambientais.

O lodo de esgoto, principal resíduo sólido gerado no processo de tratamento, corresponde a cerca de 3% do volume de esgoto tratado e se apresenta em consistência semissólida constituído de aproximadamente 98% de umidade. Sua fração sólida é composta por altas concentrações de matéria orgânica, fósforo, nitrogênio e metais pesados (DA SILVA; ACHON, 2019).

Por se tratar de resíduo sólido, essa parcela dos resíduos deve atender ao disposto na Política Nacional de Resíduos Sólidos - PNRS (BRASIL, 2010). Instituída através da Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010, ela determina que os resíduos devem receber destinação ambientalmente adequada, priorizando a reutilização, e apenas os rejeitos devem ser encaminhados para disposição final em aterros. Para isso o manejo do lodo deve prever a redução do percentual de umidade e sua estabilização, dessa forma facilitando seu manuseio e transporte, e tornando o resíduo próprio para o reúso (DA SILVA; ACHON, 2019).

No Brasil, de acordo com IBGE - Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (2020), dos 1707 municípios identificados nos quais há geração de lodo no processo de tratamento de esgoto, 867 não fazem nenhum tipo de tratamento desse resíduo. A referida pesquisa aponta ainda que, a fração de municípios em que o lodo é destinado para o reúso representa menos de 15% do total. Esses números revelam que o manejo do lodo no Brasil é negligenciado, caracterizado por etapas de tratamento incompletas e descarte final irregular.

A necessidade de Sistemas de Tratamento de Esgoto que atendam as prescrições da legislação pertinente, e englobem o processamento do lodo de esgoto como parte integrante do sistema de esgotamento sanitário, evidencia a demanda pela aplicação de instrumentos de gestão para aprimoramento do setor. Um documento relevante para coordenar as ações de gestão é a Norma ABNT NBR ISO 24511/2012, que estabelece diretrizes para a gestão e avaliação dos serviços de esgoto.

A Norma ABNT NBR ISO 24511/2012 - Atividades relacionadas aos serviços de água potável e de esgoto - Diretrizes para a gestão dos prestadores de serviços de esgoto e para avaliação dos serviços de esgoto, fornece diretrizes para avaliar e aprimorar os serviços prestados aos usuários e a gestão dos serviços de esgoto. Foi publicada em dezembro de 2012 a partir da tradução da versão original elaborada pela International Organization for Standardization (ISO), em 2007.

A abordagem desta norma é compatível com o princípio de PDCA “planejar-fazer-chechar-agir” ela propõe um processo progressivo partindo da identificação dos componentes e definição dos objetivos do prestador dos serviços, seguido do estabelecimento de indicadores de desempenho como ferramenta de gestão, e finalmente a avaliação do desempenho, retornando ao início do processo continuamente.

A norma recomenda uma abordagem de gestão integrada, que compreenda todos os componentes de gestão para a prestação dos serviços de esgotamento sanitário, de forma a promover avanços na busca pela melhoria de qualidade e sustentabilidade do setor de saneamento.

Como ferramenta de avaliação essencial, a norma preconiza o uso de Indicadores de Desempenho (IDs), a serem utilizados para medir a eficiência e eficácia do prestador de serviços em atingir seus objetivos. Esse instrumento é recomendado para avaliação das entidades prestadoras de serviços, em relação ao processo de melhoria ao longo do tempo e no que se refere a comparação entre prestadoras para identificação das melhores práticas.

Um sistema de indicadores de desempenho deve compreender um conjunto de indicadores de desempenho, informações de contexto e variáveis, sendo recomendado que cada indicador possua sua definição explícita, de modo a auxiliar a interpretação, e sejam estabelecidas, monitoradas e ajustadas metas específicas (ABNT, 2012).

Conforme descrito pela NBR ISO 24511/2012, os indicadores de desempenho são um instrumento de gestão extremamente relevante para a avaliação contínua do desempenho dos serviços de esgotamento sanitário, podendo ser empregados em função de aspectos específicos da atividade desenvolvida ou do comportamento dos sistemas. Com o uso de IDs é possível reduzir a assimetria de informações, aumentar a clareza das ações do prestador de serviços, avaliar objetivamente os serviços prestados e tornar a regulação mais eficiente e eficaz.

Com o objetivo de utilizar os indicadores de desempenho para avaliação e planejamento dos sistemas de esgotamento sanitário, diversas organizações nacionais e internacionais vêm desenvolvendo conjuntos de indicadores, com diferentes objetivos e prioridades. Entre elas, a International Organization for Standardization (ISO), a International Water Association (IWA), a Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental (ABES), o Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC) de Portugal, a Entidade Reguladora dos Serviços de Águas e Resíduos (ERSAR) de Portugal, a Associação Brasileira de Agências de Regulação (ABAR), o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), e a Associação de Entidades Reguladoras de Água e Saneamento das Américas (ADERASA).

OBJETIVOS

O objetivo desta pesquisa é analisar os indicadores de desempenho (ID) relativos aos serviços de esgotamento sanitário disponíveis na literatura nacional e internacional, a partir da seleção e classificação em categorias, e analisando a existência de indicadores relacionados à gestão do lodo gerado em Estações de Tratamento de Esgoto (ETE).

METODOLOGIA

O levantamento dos indicadores de desempenho aplicáveis aos serviços de esgotamento sanitário e ao manejo do lodo de esgoto constituiu na busca em fontes de acesso público pelo tema, e na busca de referências de publicações científicas relevantes. A partir das quais foram identificados autores internacionais e nacionais com publicações significativas contendo seleções de indicadores de desempenho, conforme descrito abaixo:

- Indicadores de desempenho por IWA

A International Water Association (IWA), desenvolveu em 2003 o Guia Técnico para o uso de indicadores de desempenho nos serviços de esgotamento sanitário. Os conceitos abordados na versão original, intitulada “Performance Indicators for Wastewater Services”, são considerados relevantes ainda na atualidade, fato que se reflete em traduções que ocorreram

nos anos de 2004 para língua portuguesa, e 2021 para espanhol. O objetivo da publicação é fornecer aos gestores dos sistemas de esgotamento sanitário, um instrumento de gestão objetivo e integrado através dos sistemas de IDs, que englobam os aspectos de gestão, de recursos humanos, financeiros, físicos, operacionais, ambientais e de qualidade do serviço (MATOS, 2004).

O conteúdo do Manual contribuiu com a elaboração da série de Normas ISO 24500, então em desenvolvimento pela Comissão Técnica ISO/TC 224 – Atividades relacionadas com serviços de abastecimento de água e de águas residuais – critérios de qualidade de serviço e indicadores de desempenho. A presença de membros em comum em ambos os grupos de estudo, e a participação da IWA como membro Corporativo da Comissão corroborou para o fornecimento de resultados dos testes de campo realizados pela IWA e recomendações para o refinamento dos procedimentos associados aos IDs.

As instruções fornecidas no Manual, iniciam-se com a descrição da estrutura e natureza dos sistemas de Indicadores de Desempenho, e os conceitos relativos às Informações de Contexto (IC), seguida pela proposição de uma estratégia para a implementação do sistema de IDs. O documento também apresenta uma listagem com 182 indicadores de desempenho aplicáveis para os serviços de esgoto, e as informações de contexto relativas a eles. Além disso, são abordados os conceitos relativos à confiança e a qualidade dos dados recolhidos para aplicação dos indicadores (MATOS, 2004).

- Indicadores de desempenho por LNEC

O Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC) de Portugal, é uma das instituições que vem se dedicando ao desenvolvimento de um Sistema de Avaliação de Desempenho para Estações de Tratamento de Água e Esgoto. A 1ª geração desse Sistema de Avaliação teve início com a elaboração de Indicadores de Desempenho, voltados para avaliação global do sistema e Índices de desempenho, voltados para a avaliação do desempenho operacional do sistema (SILVA et al., 2012).

A 2ª geração do Sistema de Avaliação compreendeu uma etapa denominada “PAST21”, iniciada em 2009 com foco na aplicação e aprimoramento dos Indicadores de Desempenho. Nesse trabalho foram desenvolvidos 121 IDs para ETEs, baseados nas recomendações do IWA e nos preceitos da série de normas ISO 24500/2007, e categorizados nos seguintes grupos de avaliação: Qualidade das águas residuais tratada, eficiência e confiança de remoção, uso de recursos naturais e matérias-primas, gestão de subprodutos, segurança, pessoal, recursos econômicos e financeiros, e planejamento e projeto (SILVA et al., 2012; QUADROS et al., 2010).

A 3ª geração do Sistema de Avaliação de Desempenho para ETEs teve início em 2016, buscando desenvolver valores de referência para os indicadores e índices, e selecionar subconjuntos direcionados a categorias específicas, focando na eficiência e confiabilidade do tratamento, no desempenho energético e na gestão de lodo (SILVA; MATOS; ROSA, 2016). A partir dessa nova geração de indicadores foram selecionados os relativos à gestão de lodo, a fim de compor o compilado de indicadores proposto relacionado ao tema.

- Indicadores de desempenho por ERSAR

Em parceria com o LNEC e com a Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa, a Entidade Reguladora dos Serviços de Água e Resíduos (ERSAR), agência responsável pela regulação e supervisão dos serviços de abastecimento público de água, e de gestão de águas residuais e resíduos urbanos em Portugal, elabora periodicamente um Guia Técnico de Avaliação da Qualidade dos Serviços de Água e Resíduos, a última versão publicada em dezembro de 2021 contempla a 4ª geração desse Sistema de Avaliação, e propõe-se a ser uma ferramenta de gestão para os administradores dos sistemas.

O Sistema de Avaliação foi desenvolvido em conformidade com as recomendações da série de normas ISO 24500, e conta com 32 indicadores direcionados aos serviços de esgoto que visam determinar a eficiência e eficácia dos serviços prestados pelas entidades gestoras, e possibilitar a comparação dos resultados obtidos com os objetivos propostos, ao longo do tempo e entre entidades semelhantes (ERSAR, 2021).

- Indicadores de desempenho por ADERASA

Ainda no âmbito internacional, a Associação de Entes Reguladores de Água e Saneamento das Américas (ADERASA) publica anualmente um relatório com informações relativas ao trabalho de Benchmarking desenvolvido. Contempla dados de 115 operadores de serviços de saneamento em 10 países da América, avaliando o desempenho dos serviços prestados através da comparação e evolução de indicadores de desempenho selecionados para aplicação periódica (ADERASA, 2021).

- Indicadores de desempenho por SNIS

No Brasil, o uso de indicadores de desempenho para avaliação dos serviços de saneamento no país foi incorporado através do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS). O sistema é composto por um banco de dados nacional com as informações relativas aos serviços de abastecimento de água, de esgotamento sanitário e manejo de resíduos

sólidos. Os dados são divulgados por meio de um relatório anual com o diagnóstico dos serviços no país, e são mantidos disponíveis para consulta de forma online (SNIS, 2021).

As informações coletadas são utilizadas para diferentes propósitos, entre eles para a aplicação de indicadores de desempenho selecionados e detalhados nas diretrizes do sistema, a fim de comparar e mensurar o desempenho dos gestores do setor. O sistema sugere 49 indicadores aplicáveis aos serviços de esgoto.

- Indicadores de desempenho por ABES

De forma semelhante às referências internacionais, a Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental (ABES) desenvolve e atualiza a cada ano o Guia de Referência para Medição do Desempenho, que objetiva apresentar aos prestadores dos serviços de saneamento um conjunto com 75 indicadores de desempenho a serem usados como referência para gestão dos sistemas de esgoto, alinhados com os conceitos de melhores práticas para o setor.

- Indicadores de desempenho por ABAR

O uso de indicadores de desempenho para avaliação dos serviços de saneamento também foi proposto pela Associação Brasileira de Agências de Regulação (ABAR). Por meio da publicação “Regulação: indicadores para a prestação de serviços de água e esgoto” (GALVÃO JÚNIOR; SILVA, 2006) a associação buscou divulgar e promover o uso de 4 indicadores a fim de possibilitar a comparação entre diferentes gestores do setor e reduzir a assimetria de informações entre reguladores, usuários e prestadores de serviço.

Para efeito de análise dos dados, as fontes pesquisadas foram identificadas através das siglas expostas no Quadro 1.

Quadro 1. Identificação das fontes pesquisadas para levantamento de indicadores relativos ao SES. Fonte: Autor do trabalho, 2022

| Identificador da Fonte | Origem | Autor | Fonte do(s) Documentado(s) consultado(s) |
|------------------------|--------------------------|---|---|
| FI1 | Internacional – Global | International Water Association (IWA) | Matos, 2004 |
| FI2 | Internacional – Europa | Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC) de Portugal | Silva et al., 2012 Quadros et al., 2010 Rosa et al., 2010 Silva; Matos; Rosa, 2016 |
| FI3 | Internacional - Europa | Entidade Reguladora dos Serviços de Água e Resíduos (ERSAR) de Portugal | ERSAR, 2021 |
| FI4 | Internacional - Américas | Associação de Entes Reguladores de Água e Saneamento das Américas (ADERASA) | ADERASA, 2021 |
| FN1 | Nacional | Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) | SNIS, 2020 |
| FN2 | Nacional | Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental (ABES) | ABES, 2022 |
| FN3 | Nacional | Associação Brasileira de Agências de Regulação (ABAR) | Galvão Júnior; Silva, 2006 |

Os indicadores inerentes aos serviços de esgotamento sanitário relacionados por cada uma das fontes foram tabelados e agrupados em categorias que compreendem as tipologias de todos os indicadores levantados, considerando as classificações iniciais de cada autor, e partindo dos grupos propostos por Matos (2004). Essas categorias são infraestrutura, operacionais, ambientais, qualidade do serviço, recursos humanos, e econômicos e financeiros.

A partir da estruturação dos indicadores pesquisados foram analisadas sua distribuição entre as categorias em cada fonte, e a existência de indicadores que contemplem a gestão do lodo gerado no tratamento. Em sequência foram selecionados os indicadores referentes a gestão do lodo para análise quantitativa.

RESULTADOS

Entre todas as fontes pesquisadas foram identificados um total de 510 indicadores de desempenho relativos aos serviços de esgotamento sanitário (SES). As fontes internacionais FI1 e FI2 foram as fontes pesquisadas com maior número de indicadores, conforme demonstrado na Figura 1.

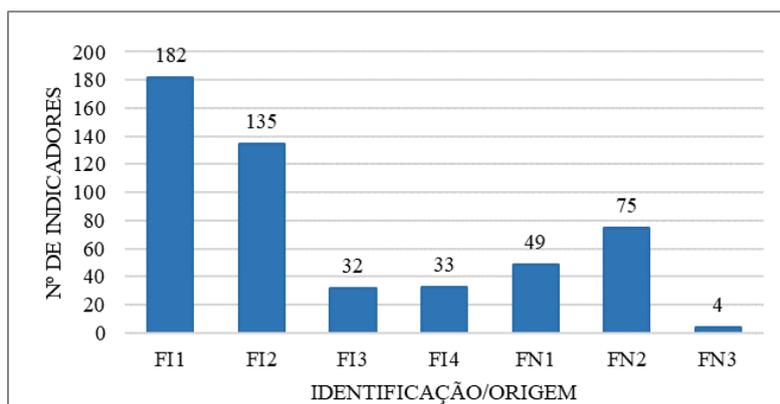


Figura 1. Indicadores de desempenho relativos a esgotamento sanitário por identificação de origem das fontes pesquisadas, considerando o âmbito internacional (FI1, FI2, FI3 e FI4) e nacional (FN1, FN2 e FN3). Fonte: Autor do trabalho, 2022.

Para tornar possível a comparação entre os indicadores de desempenho elaborados pelas diferentes instituições, eles foram agrupados em categorias que compreendem suas tipologias. As Figuras 2, 3, 4, 5, 6, 7 e 8 exibem a distribuição dos indicadores de desempenho entre as categorias, para cada fonte pesquisada.



Figura 2. Classificação dos Indicadores de Desempenho - Fonte FI1. Fonte: Autor do trabalho, 2022.

Entre os indicadores de desempenho relacionados pela fonte FI1 houve uma distribuição regular entre todas as categorias, sendo o parâmetro operacional, o mais abordado.

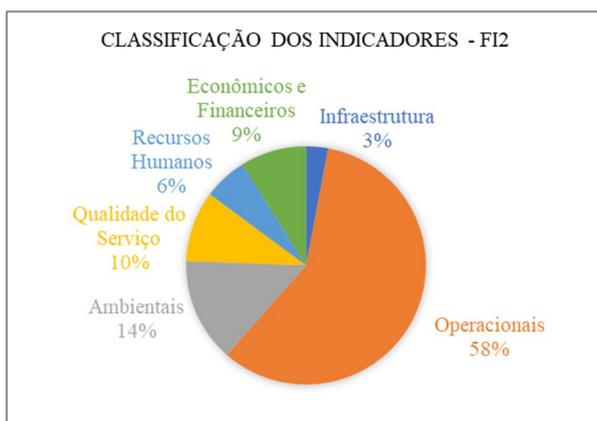


Figura 3. Classificação dos Indicadores de Desempenho - Fonte FI2. Fonte: Autor do trabalho, 2022.

A fonte FI2 possui a maior parte de seus indicadores relacionados aos fatores operacionais, seguido dos ambientais e de qualidade do serviço.

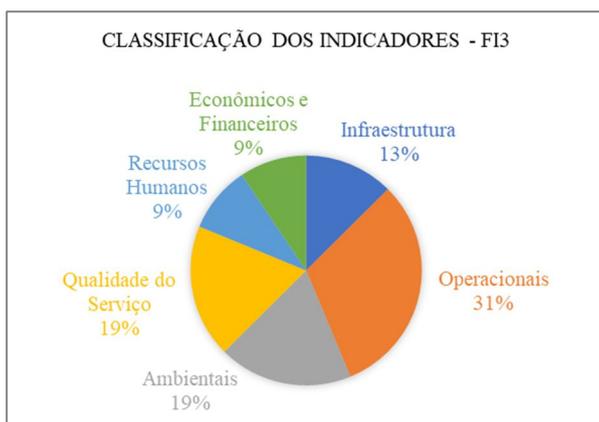


Figura 4. Classificação dos Indicadores de Desempenho - Fonte FI3. Fonte: Autor do trabalho, 2022.

A distribuição dos indicadores entre todas as categorias também ocorre na fonte FI3. Sendo em maior número entre os operacionais, ambientais e de qualidade do serviço.

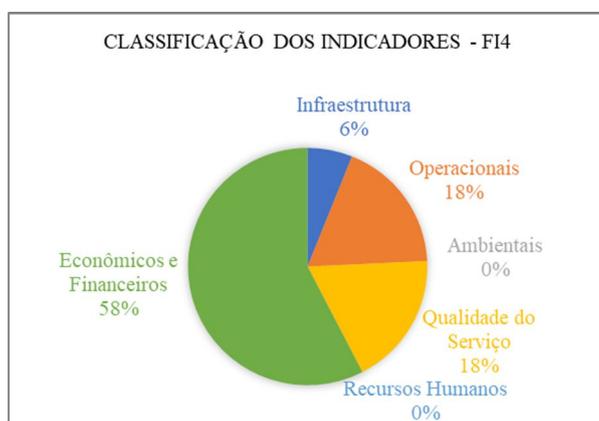


Figura 5. Classificação dos Indicadores de Desempenho - Fonte FI4. Fonte: Autor do trabalho, 2022.

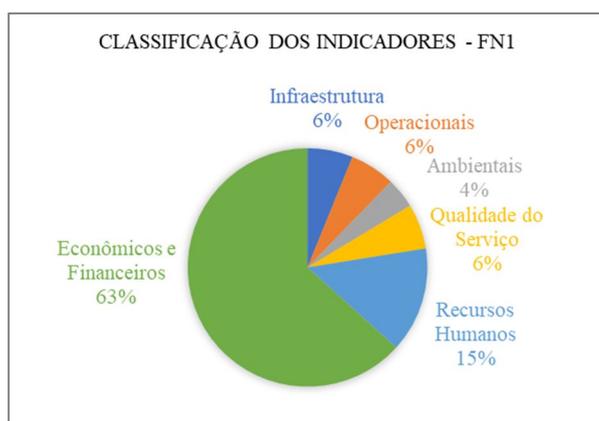


Figura 6. Classificação dos Indicadores de Desempenho - Fonte FN1. Fonte: Autor do trabalho, 2022.

Os indicadores de desempenho enumerados pelas fontes FI4 e FN1 têm como principal categoria, os econômicos e financeiros. Sendo o número de indicadores referentes a essa categoria, substancialmente superior às outras.



Figura 7. Classificação dos Indicadores de Desempenho - Fonte FN2. Fonte: Autor do trabalho, 2022.

Os indicadores propostos pela fonte FN2, estão distribuídos de maneira uniformemente entre as categorias abordadas, no entanto, o parâmetro infra-estrutura não é exposto entre os indicadores.

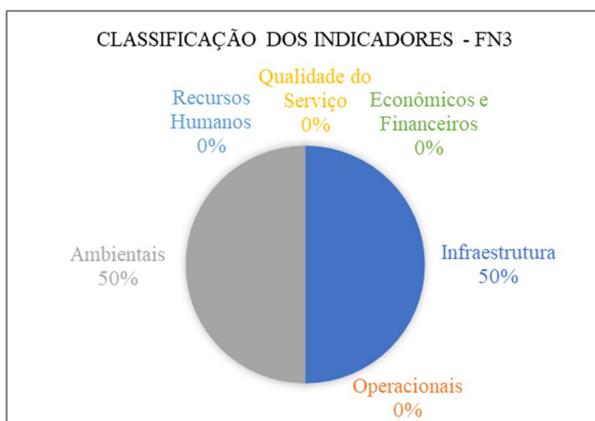


Figura 8. Classificação dos Indicadores de Desempenho - Fonte FN3. Fonte: Autor do trabalho, 2022.

A fonte FN3 limita seus indicadores a apenas duas categorias, que são ambientais e infra-estrutura, e em número muito inferior ao disposto pelas demais fontes.

Agrupando as fontes em Internacionais e Nacionais, verificou-se as diferenças entre os indicadores relacionados em cada esfera, em número de indicadores e em diversidade de aspectos abordados.

As fontes internacionais são responsáveis por um conjunto de 382 indicadores, cuja categoria mais representativa é a operacional, seguida dos econômicos e financeiros. A categoria menos expressiva é a infra-estrutura, conforme pode-se visualizar na Figura 9.



Figura 9. Classificação dos indicadores de desempenho de SES no âmbito internacional. Fonte: Autor do trabalho, 2022.

Os indicadores relacionados pelas fontes nacionais totalizam 128, sendo que a categoria majoritária é dos relacionados aos aspectos econômicos e financeiros. A categoria menos abordada é a de infra-estrutura, conforme ilustrado na Figura 10.



Figura 10. Classificação dos indicadores de desempenho de SES no âmbito nacional. Fonte: Autor do trabalho, 2022.

Nota-se que, as maiores contribuições em número e diversidade de indicadores são das fontes internacionais, em especial FI1, FI2 e FI3. Essas publicações compreendem indicadores de todas as categorias, com maior incidência de indicadores operacionais, o que sugere diligência com todas as etapas do sistema de esgoto, atuação que pode contribuir de forma mais adequada para a gestão eficiente do sistema.

Por outro lado, a FN1, que traz informações referentes ao SNIS (Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento), tem 63% dos seus indicadores referentes aos parâmetros econômicos e financeiros, o que demonstra maior interesse por estes aspectos na gestão dos serviços de esgoto. Considerando que o SNIS é uma fonte oficial de consulta de dados relacionados ao saneamento no Brasil, sendo uma iniciativa governamental, o pequeno número de indicadores que contemplam os parâmetros operacionais, de qualidade do serviço, ambientais e de infra-estrutura, contribui com a ideia de que o diagnóstico e controle da qualidade pode ser algo com menor importância, o que de fato não pode ser considerado verdade. A ausência de indicadores que abordem a gestão do lodo entre os indicadores relacionados pelo SNIS também reflete na desatenção com o manejo adequado desse resíduo no Brasil, não é exigido que os prestadores forneçam dados relativos ao lodo gerado, como consequência a gestão desse resíduo é negligenciada.

Ainda entre as fontes nacionais, a FN2, correspondente a ABES (Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental) traz uma proposta mais abrangente de indicadores, neste caso demonstrando maior interesse na gestão do sistema de esgoto como um todo. No entanto, o parâmetro infra-estrutura não é abordado entre os indicadores, o que pode tornar o conjunto de indicadores proposto deficiente em parte, considerando a avaliação deste aspecto.

Em relação aos Indicadores de Desempenho relativos à gestão do lodo gerado em Estações de Tratamento de Esgoto (ETEs), verificou-se que estes foram abordados apenas por três fontes internacionais FI1, FI2 e FI3. Entre todos os indicadores nacionais pesquisados não foram identificados indicadores que contemplem a gestão do lodo de esgoto, conforme ilustrado na Figura 11.

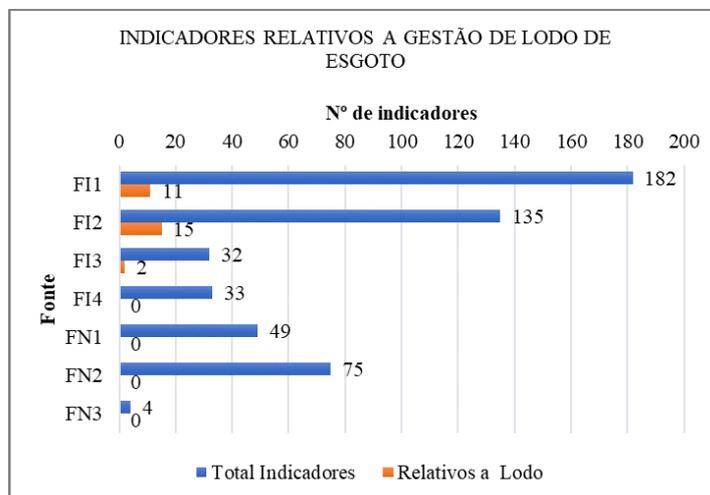


Figura 11. Indicadores de desempenho relativos ao lodo de esgoto em comparação ao total de indicadores por fonte, no âmbito internacional (FI1, FI2, FI3 e FI4) e nacional (FN1, FN2 e FN3). Fonte: Autor do trabalho, 2022.

Foram levantados um total de 28 indicadores, todos em âmbito internacional, pertinentes ao lodo de esgoto, o que representa apenas 5% do total de indicadores pesquisados, destacando que no âmbito nacional não foi identificado nas fontes consultadas nenhum indicador relacionado à gestão de lodo de ETE. Os principais aspectos abordados entre eles são a quantidade produzida, as análises da qualidade do lodo, os custos envolvidos e a sua disposição final. A pequena quantidade destes indicadores contrasta com a proporção das despesas referentes ao manejo deste resíduo, em relação à operação total da ETE.

CONCLUSÕES

A análise da distribuição dos indicadores de desempenho entre as categorias propostas evidencia a diferença de enfoque entre as fontes pesquisadas. A disposição majoritária dos indicadores operacionais nas fontes internacionais, revela uma maior preocupação com a eficiência da operação dos serviços de esgoto, seguido dos econômico-financeiros. Enquanto a prevalência de indicadores financeiros nas fontes nacionais sugere uma inversão nesta prioridade, ou seja, prioritariamente os indicadores econômico-financeiros seguido dos operacionais, indicando maior atenção às tarifas, custos, sustentabilidade financeira e demais aspectos econômicos.

Em relação aos indicadores relativos à gestão do lodo de esgoto foram identificados apenas em três fontes nas publicações internacionais (FI1, FI2 e FI3) e em número bastante reduzido, quase insignificantes, quando comparado ao total de indicadores levantados. A ausência de indicadores que abordam esse parâmetro nas publicações brasileiras destaca a negligência e incipiência que ocorre em âmbito nacional quanto a gestão desse resíduo.

Enfim, a distribuição dos indicadores de desempenho pode refletir a realidade da gestão dos serviços de esgoto. No Brasil, ainda priorizando os aspectos econômicos e financeiros aos relativos à operação e à qualidade do serviço, e preterindo a gestão do lodo. Enquanto no âmbito internacional, a gestão global dos serviços, qualidade e condições operacionais é considerada como prioritária dentre as categorias de indicadores de desempenho analisadas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ABES - Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental, Câmara Temática de Indicadores de Desempenho para o Saneamento Ambiental. Guia de Referência para Medição do Desempenho 2022 – GRMD. 2022.
2. ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR ISO 24511: Atividades relacionadas aos serviços de água potável e de esgoto - Diretrizes para a gestão dos prestadores de serviços de esgoto e para a avaliação dos serviços de esgoto. Rio de Janeiro, Brasil, 2012.

3. ADERASA – Asociación de entes reguladores de agua y saneamiento de las Américas. Informe Anual 2021. Grupo
4. BRASIL. Lei Nº 12.305 de 02 de agosto de 2010. Política Nacional de Resíduos Sólidos. Congresso Nacional, Brasília, DF, 2010.
5. COLLIVIGNARELLI, Maria Cristina et al. The performance evaluation of wastewater service: a protocol based on performance indicators applied to sewer systems and wastewater treatment plants. **Environmental Technology**, p. 1-18, 2021.
6. DA SILVA, A. R.; ACHON, C. L. II-052-Manejo do Lodo de ETE (LETE), Riscos Ocupacionais e a Destinação no Brasil–ETES com Lodos Ativados e Reatores Anaeróbios do Tipo UASB (Estudo De Casos). **30º Congresso ABES 2019**. 2019.
7. ERSAR, LNEC. Guia de avaliação da qualidade dos serviços de águas e resíduos prestados aos utilizadores – 4ª Geração do sistema de avaliação. Entidade Reguladora de Sistemas de Águas e Resíduos e Laboratório Nacional de Engenharia Civil, Portugal, 2021.
8. GALVÃO JUNIOR, A. de C.; SILVA, Alexandre Caetano. Regulação: indicadores para a prestação de serviços de água e esgoto. **Fortaleza: Expressão Gráfica Ltda./Arce**, 2006.
9. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Pesquisa nacional de saneamento básico 2017. Rio de Janeiro. 2020.
10. MATOS, Rafaela et al. Indicadores de desempenho para serviços de águas residuais. **Lisboa: IRAR-LNEC**, 2004.
11. QUADROS, Sílvia et al. A performance indicators system for urban wastewater treatment plants. **Water Science and Technology**, v. 62, n. 10, p. 2398-2407, 2010.
12. ROSA, Maria João et al. PAST21–Iniciativa nacional de avaliação de desempenho de ETA e ETAR urbanas. In: **Anais do 10.º Congresso de Água**. 2010.
13. SILVA, Catarina; MATOS, José Saldanha; ROSA, Maria João. Estratégia para o desenvolvimento da 3.ª geração do sistema de avaliação de desempenho de ETAR. **Revista Águas e Resíduos**, IV.1, 2016.
14. SILVA, C. et al. Results of ‘PAST21’–the Portuguese initiative for performance assessment of water and wastewater treatment plants. **Water Science and Technology: Water Supply**, v. 12, n. 3, p. 372-386, 2012.
15. SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. Secretaria Nacional de Saneamento. Ministério do Desenvolvimento Regional. Glossário de Indicadores - Água e Esgotos. Brasília, 2020.