ECONOMIA CIRCULAR APLICADA AO SANEAMENTO: O CASO DA IGUÁ RIO DE JANEIRO NA ESTRATÉGIA DE GESTÃO E VALORIZAÇÃO DE RESÍDUOS

Lais Jeronimo de Santi[(1)]
Engenheira Ambiental e Mestre pela UNESP, foi doutoranda em Engenharia pela COPPE/UFRJ e certificada PMP®. Gerente de Qualidade e Meio Ambiente na Iguá Rio de Janeiro com mais de 14 anos de experiência em saneamento básico, lidera iniciativas de qualidade, meio ambiente, performance operacional, laboratorial e de regularidade ambiental.
Ágatha Weinberg[(2)]
Engenheira Ambiental pela UFRJ e Especialista Ambiental na Iguá Rio de Janeiro.
Nathalia de Mattos Feilo Trindade[(3)]
Engenheira Civil pela UNISUAM e Analista Ambiental na Iguá Rio de Janeiro.
Nathalia Salustiano Vieira Bragança[(4)]
Engenheira Ambiental pela UFF e Coordenadora de Meio Ambiente na Iguá Rio de Janeiro.
Lucas Tadeu Bergamim Arrosti[(5)]
Engenheiro Ambiental pela UNESP e Diretor de Operações na Iguá Rio de Janeiro.

Endereço[(1)]**:** Avenida Ayrton Senna, n° 1791 - Barra da Tijuca - Rio de Janeiro/RJ - CEP: 22775-002 - Brasil - Tel: +55 (21) 97720-9927 - e-mail: meioambiente.rj@igua.com.br.

RESUMO

Este trabalho analisa a relação entre a expansão do saneamento básico no Brasil, impulsionada pelo novo marco legal, e o aumento da geração de resíduos, especialmente o lodo de esgoto. Destaca-se que a ampliação dos sistemas de tratamento é essencial para a universalização dos serviços, mas implica desafios técnicos, ambientais e econômicos associados à gestão desses resíduos. No contexto da Iguá Rio de Janeiro, operadora dos serviços de saneamento do Bloco 2 do município do Rio de Janeiro, foram consolidados dados operacionais entre 2022 e 2026, evidenciando a gestão de mais de 1,32 milhão de toneladas de resíduos. Desse total, 99% foram desviados de aterros sanitários, resultado fortemente influenciado pela destinação ambientalmente adequada de sedimentos dragados do Complexo Lagunar da Barra da Tijuca e Jacarepaguá em cavas submersas, além de práticas estruturadas de valorização de resíduos. Observa-se a adoção de práticas alinhadas à Política Nacional de Resíduos Sólidos e à economia circular, especialmente a valorização do lodo através de compostagem, que passou a ser a principal rota a partir de 2023. Os resultados indicam que, mesmo em cenário de forte expansão de infraestrutura e geração elevada de resíduos, é possível alcançar alto desempenho ambiental, fundamental para a sustentabilidade do setor.

PALAVRAS-CHAVE: saneamento, gestão de resíduos, economia circular.

INTRODUÇÃO

O saneamento básico constitui um dos principais pilares para o desenvolvimento sustentável, abrangendo serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de resíduos sólidos e drenagem urbana, conforme definido pela Lei nº 11.445/2007 (BRASIL, 2007; HELLER; PÁDUA, 2016). A atualização desse marco legal por meio da Lei nº 14.026/2020 reforçou a necessidade de ampliação da cobertura dos serviços, com metas claras de universalização até 2033 (BRASIL, 2020; SNIS, 2023). As metas estabelecidas incluem o atendimento de 99% da população com água potável e 90% com coleta e tratamento de esgoto sanitário.

A expansão da cobertura dos Sistemas de Tratamento de Esgoto Sanitário e de Tratamento de Água constitui elemento central para o cumprimento das metas legais e para a mitigação de impactos ambientais decorrentes do lançamento de esgotos in natura (VON SPERLING, 2014; JORDÃO; PESSOA, 2017). Assim, a ampliação dos sistemas resulta diretamente no aumento da produção de resíduos sólidos, sendo o lodo de esgoto o principal subproduto dessas operações (ANDREOLI et al., 2014; PEGORARO, 2020). Esse material é gerado a partir da remoção de sólidos e matéria orgânica durante os processos físicos, químicos e biológicos do tratamento (BITTENCOURT; AISSE, 2018). Destaca-se que, além do lodo, outros resíduos também são gerados, como sólidos retidos em grades e peneiras, areia e materiais sedimentáveis, que exigem manejo

adequado. A gestão desses resíduos torna-se um componente essencial da operação dos sistemas de saneamento (JORDÃO; PESSOA, 2017; METCALF & EDDY, 2016).

Ressalta-se que a produção de lodo é proporcional ao volume de esgoto tratado e considerada inerente ao processo, e que a expansão prevista pelo novo marco legal do serviço implicará em aumento significativo da geração desse material em todo o território nacional. Dessa forma, o gerenciamento desse resíduo constitui um dos principais desafios técnicos, ambientais e econômicos associados à expansão do saneamento. Quando não tratado e disposto adequadamente, o lodo pode causar impactos significativos ao solo, aos corpos hídricos e à saúde pública (SANTOS, 2019).

Sendo assim, do ponto de vista técnico, trata-se de um paradoxo operacional: quanto mais eficiente e abrangente o sistema de saneamento básico implantado, maior será a quantidade de resíduos a ser gerida, principalmente de lodo de esgoto. Assim, o avanço do saneamento traz consigo a necessidade de uma abordagem integrada entre tratamento de efluentes e gestão de resíduos (PEGORARO, 2020; BITTENCOURT; AISSE, 2018). A limitação de alternativas tecnológicas e de infraestrutura licenciada, especialmente em municípios de menor porte, reforça esse desafio (SNIS, 2023; ABRELPE, 2022).

A vista disso, a gestão dos resíduos gerados pelo saneamento deve estar alinhada à Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), instituída pela Lei nº 12.305/2010, que estabelece princípios e diretrizes para a gestão integrada e o gerenciamento ambientalmente adequado dos resíduos sólidos.

Motivados pela hierarquia no gerenciamento de resíduos sólidos estabelecia na PNRS, onde se instituiu como ordem de prioridade a redução, reutilização, reciclagem, tratamento (como compostagem e recuperação energética), antes da disposição final em aterros, a Iguá Rio de Janeiro atua em consonância com os preceitos da PNRS e alinhada com o conceito de economia circular, onde o modelo de produção busca manter os materiais e recursos em uso por maior tempo dentro dos ciclos produtivos (PACCA, 2021).

Nesse cenário, a Iguá Rio de Janeiro, responsável pela prestação dos serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário no Bloco 2 do Estado do Rio de Janeiro (municípios de Rio de Janeiro, Miguel Pereira e Paty do Alferes), considera a gestão de resíduos um componente essencial de tema material da Estratégia de Sustentabilidade do negócio, dentro o pilar “Natureza, Clima e Circularidade”. A operação integra a Iguá Saneamento S.A., empresa brasileira com presença nas regiões Centro-Oeste, Nordeste, Sul e Sudeste, englobando 7 concessões e 3 PPPs, em 121 municípios distribuídos em todo o país, beneficiando 6 milhões de pessoas beneficiadas em 6 estados brasileiros.

Com o objetivo de impulsionar diálogo e soluções para o tema central da economia circular na cadeia de valor do saneamento, a Iguá Saneamento S.A foi a primeira empresa do setor a aderir ao Movimento Conexão Circular, uma iniciativa do Pacto Global – Rede Brasil, a fim de fortalecer a ambição da companhia em ampliar iniciativas voltadas à redução de resíduos, economia circular e ao uso eficiente de recursos.

Portanto, a economia circular e as melhores práticas de gestão de resíduos, incluindo o reaproveitamento e destinação adequados, são desafios setoriais e regionais, e por isso são necessárias soluções distintas e personalizada para diferentes regiões geográficas, além de diálogos com associações e stakeholders para alinhamento regulatório e ampliação de parcerias com partes interessadas.

OBJETIVO

Diante do cenário de expansão do saneamento, torna-se fundamental desenvolver soluções inovadoras para a gestão dos resíduos gerados. Dessa forma, este trabalho tem como objetivo principal apresentar e analisar o panorama da geração de resíduos provenientes das atividades de abastecimento de água e esgotamento sanitário. O trabalho enfatiza práticas de gestão adotadas pela Iguá Rio de Janeiro como reutilização, reciclagem e reaproveitamento, à luz dos princípios da sustentabilidade e da economia circular, tendo como objetivos específicos:

- Caracterizar os principais tipos de resíduos gerados na operação, com destaque para o lodo e demais subprodutos operacionais;

- Avaliar as estratégias de gerenciamento de resíduos implementadas, considerando aspectos técnicos, ambientais e operacionais;
- Identificar e descrever iniciativas voltadas à valorização de resíduos, incluindo práticas de reutilização, reciclagem e recuperação de materiais realizadas;
- Evidenciar a importância da sistematização e consolidação de dados para o monitoramento da geração e destinação dos resíduos;
- Contribuir para a discussão sobre a integração entre a expansão do saneamento e a necessidade de gestão eficiente de resíduos, reforçando a importância do planejamento intersetorial baseado em informações consistentes e indicadores confiáveis.

METODOLOGIA

O presente trabalho foi desenvolvido com base em uma abordagem técnico-analítica, descritiva e exploratória, voltada à compreensão do panorama da geração e da gestão de resíduos associados aos sistemas de esgotamento sanitário. O estudo foi estruturado a partir da análise de dados operacionais da Iguá Rio de Janeiro com dados obtidos entre os anos de 2022 e 2026. Destaca-se que a prestação dos serviços públicos foi transferida para Concessionária em 7 de fevereiro de 2022.

Inicialmente, foi realizada uma etapa de levantamento e consolidação de dados, abrangendo informações históricas sobre a geração de resíduos, contemplando volumes, tipologias e rotas de destinação, com o objetivo de identificar padrões, tendências e variações associadas a operação dos sistemas. Ressalta-se que as atividades de gestão de resíduos são acompanhadas sistematicamente por meio de inventários de resíduos, onde são registradas tipologias e as destinações aplicadas para cada material, garantindo rastreabilidade e melhoria contínua.

Nesse sentido, foram analisadas as práticas implementadas pela Iguá Rio de Janeiro que visam reduzir a quantidade de resíduos encaminhados à disposição final, promovendo o reaproveitamento de materiais. Os dados e informações levantados foram organizados e interpretados de forma integrada, permitindo a construção do cenário da gestão de resíduos da companhia, bem como a identificação de desafios, oportunidades e boas práticas.

RESULTADOS

Desde o início da operação, em fevereiro de 2022, até os dias mais recentes (dados consolidados até abril de 2026), a Iguá Rio de Janeiro gerenciou mais de 1.321.440 toneladas de resíduos no município do Rio de Janeiro, conforme exposto na Tabela 1. Além dos resíduos operacionais tipicamente associados ao setor de saneamento — como lodo, areia e outros subprodutos de ETEs e ETAs — e dos resíduos provenientes de obras, manutenções e de áreas administrativas, a Iguá Rio de Janeiro apresenta uma característica adicional relevante: o gerenciamento de resíduos e sedimentos vinculados às atividades do Projeto Juntos pela Vida das Lagoas, que reúne as principais iniciativas da Concessionária com o objetivo de preservar e revitalizar o Complexo Lagunar da Barra da Tijuca e Jacarepaguá.

O Projeto Juntos pela Vida das Lagoas tem como pilar principal a dragagem do fundo das lagoas do complexo lagunar, obrigação contratual da Concessionária, decorrente das contrapartidas estabelecidas no Contrato de Concessão através do compromisso de 250 milhões em investimentos. O principal objetivo do projeto é restabelecer os canais naturais e ampliar a comunicação entre as lagoas e o oceano, propiciando maior troca hídrica e impulsionando melhores condições para o equilíbrio ambiental, visto que com canais mais profundos e desobstruídos, a influência das marés aumenta. Essa maior circulação favorece a oxigenação, reduz processos de degradação e fortalece os mecanismos naturais de autodepuração.

Cabe contextualizar que, no decorrer do processo de urbanização das áreas do entorno do complexo lagunar, foram extraídos sedimentos, especialmente areia, para serem utilizados no aterramento de terrenos adjacentes. Como resultado, existem atualmente diversas cavas nos recintos lagunares, consideradas um persistente passivo ambiental por serem zonas de maior estagnação hidrodinâmica, impulsionando a decomposição da lama orgânica em ambiente anóxico, produzindo gases deletérios ao meio ambiente, como metano e gás sulfídrico. A busca pela eliminação das cavas se configura como enorme ganho ambiental, em decorrência da eliminação das zonas de decomposição anaeróbica e por serem polígono de destinação dos sedimentos da

dragagem que precisariam de transporte rodoviário e destinação em solo, aumentando a vida útil de aterros sanitários.

Desse modo, durante as obras de dragagem, além do lodo e sedimentos finos, denominados como "Dragagem CLBJ Lodo Cavas" na Tabela 1, também são removidos resíduos sólidos urbanos de origem antrópica, denominados como "Dragagem CLBJ RSU", tais como plásticos e embalagens. Do ponto de vista operacional, esses resíduos possuem natureza distinta daqueles gerados diretamente nos processos de tratamento de esgoto, uma vez que apresentam elevada heterogeneidade e, em muitos casos, características típicas de resíduos sólidos urbanos. Dessa forma, sua gestão demanda estratégias específicas de triagem, acondicionamento, transporte e destinação final, frequentemente envolvendo separação e encaminhamento para reciclagem ou reaproveitamento.

Tabela 1 – Panorama consolidado geração de resíduos da Iguá Rio de Janeiro (2022-2026)

Fonte	Total de geração (toneladas)	Total enviado para aterro sanitário e incineração (toneladas)	Total enviado para reutilização, reciclagem, reaproveitamento e outros tratamentos (toneladas)	% desvio de aterro
Estruturas SES	24.458,95	11.531,70	12.927,25	53%
Estruturas SAA	301,00	0,00	301,00	100%
Obras e Manutenções	32.712,70	2.191,71	30.520,99	93%
Dragagem CLBJ RSU	2.155,00	37,60	2.117,40	98%
Dragagem CLBJ Lodo Cavas	1.260.734,00	0	1.260.734,00	100%
Limpeza de Margens CLBJ	877,70	0,00	877,70	100%
Outros	205,10	153,56	51,54	25%
Total	**1.321.444,45**	**13.914,57**	**1.307.529,88**	**99%**

Fonte: elaboração própria a partir do banco de dados da Iguá Rio de Janeiro (2026).

Cabe enfatizar que, durante o período analisado (2022-2026), 99% dos resíduos gerados pela Concessionária foram desviados de aterros sanitários, configurando um resultado de elevada relevância e destaque no setor. Esse indicador evidencia que a maior parte dos resíduos não está sendo encaminhada para disposição final — que constitui a última e menos desejável alternativa na hierarquia —, mas sim direcionada para rotas de valorização, como reutilização, reciclagem, tratamentos, recuperação de materiais e outras finalidades.

Trata-se de um desempenho expressivo sob as perspectivas técnica, ambiental e regulatória, evidenciando elevado nível de desenvolvimento na gestão de resíduos e forte aderência à hierarquia estabelecida pela PNRS, posicionando a Iguá Rio como referência em boas práticas, com potencial de replicabilidade e contribuição significativa para o avanço da sustentabilidade no setor de saneamento.

Por apresentar ordem de grandeza substancialmente superior às demais tipologias de sedimentos gerenciados, vale reexaminar o panorama de gerenciamento de resíduos removendo do indicador a fração de lodo e sedimentos finos associados à dragagem. Nessa nova conjuntura, o volume analisado passa a 60.710 toneladas e o indicador de desvio de aterro se desloca para 77%.

A fração remanescente (23%) foi destinada à disposição final ambientalmente adequada em aterros sanitários devidamente licenciados e, em menor proporção, à incineração. Esses fluxos compreendem, majoritariamente, resíduos classificados como Classe II não recicláveis, para os quais não há viabilidade técnica ou econômica de reaproveitamento, bem como resíduos Classe I (perigosos), especialmente aqueles provenientes das rotinas de análises laboratoriais. Tais resíduos apresentam características que impedem seu tratamento por rotas convencionais de valorização, como no caso dos resíduos laboratoriais, onde a incineração é adotada em conformidade com as orientações dos fabricantes e normas aplicáveis, em função da necessidade de destruição

térmica segura de compostos potencialmente tóxicos ou reativos, garantindo a mitigação de riscos à saúde pública e ao meio ambiente.

Além disso, desde novembro de 2022, a Iguá Rio de Janeiro firmou parceria para reaproveitar 100% do lodo gerado nas ETEs, realizando destinação adequada para uma empresa especializada em compostagem termofílica, com o objetivo de transformar o lodo tratado em composto orgânico rico em nutrientes. Esse produto é compatível com usos agrícolas, paisagismo e recuperação de solos, proporcionando uma alternativa ambientalmente mais adequada do que o envio para aterros sanitários, reduzindo emissões de Gases de Efeito Estufa e contribuindo para a economia circular no ciclo de resíduos orgânicos.

A **Erro! Autoreferência de indicador não válida.** retrata o cenário do gerenciamento de lodo das ETEs e evidencia, de forma clara, a evolução das estratégias de gestão adotadas pela Iguá Rio de Janeiro e a aderência aos princípios de valorização de resíduos. Durante o período analisado neste trabalho, foram geradas mais de 9.670 toneladas de lodo, sendo cerca de 5 mil toneladas destinadas à compostagem e aproximadamente 3 mil toneladas destinadas a aterros sanitários.

No ano de 2022, ocorreu a predominância de destinações caracterizadas como convencionais, onde 88% do lodo gerado (2.693,2 toneladas) foi destinado a aterros sanitários, além de 45,2 toneladas enviadas para coprocessamento e formação de blend em cimenteiras e 190,1 toneladas enviadas para compostagem, solução ainda incipiente no momento inicial de operação, com a estruturação dos fluxos logísticos e contratuais.

Tabela 2 – Panorama consolidado geração de lodo das ETEs (2022-2026)

Ano	Total de lodo gerado (toneladas)	Total enviado para aterro sanitário (toneladas)	Total enviado para coprocessamento (toneladas)	Total recirculado (toneladas)	Total enviado para compostagem (toneladas)	% desvio de aterro
2022 (a partir de fevereiro)	3.060,5	2.693,2	45,2	132,0	190,1	12%
2023	2.030,5	0	0	283,5	1747,0	100%
2024	392,4	0	0	317,1	75,3	100%
2025	2.258,7	4,2	0	938,0	1.316,5	99,8%
2026 (até abril)	1.929,3	0	0	0	1.929,3	100%
Total	**9.671,4**	**2.697,4**	**45,2**	**1670,6**	**5.258,2**	**72%**

Fonte: elaboração própria a partir do banco de dados da Iguá Rio de Janeiro (2026).

A mudança principal ocorreu após novembro de 2022, decorrente da parceria estratégica para reaproveitamento integral do lodo gerado nas ETEs para compostagem. Com esse avanço, a Concessionária reforça sua agenda associada a mitigação de emissões de Gases de Efeito Estufa (GEE) e inserção do resíduo na lógica da economia circular.

Os dados referentes a ano de 2023 demonstram a consolidação desse posicionamento com 100% de desvio de aterro e tendência de maior recirculação do lodo direcionado de pequenas unidades de tratamento para a Estação de Tratamento de Esgoto Sanitário ETE Barra da Tijuca, maior ativo da companhia em operação.

É importante enfatizar que os dados referentes aos anos de 2024 e 2025 refletem uma condição especial na geração de lodo da Concessionária, diretamente impulsionada pelas obras de modernização e revitalização da ETE Barra da Tijuca, o principal Estação de Tratamento de Esgoto Sanitário no Bloco 2 do município do Rio

de Janeiro. As obras tiveram como objetivo principal entregar um equipamento moderno, funcional, com segurança operacional e eficiente para o sistema de esgotamento sanitário do Município do Rio de Janeiro.

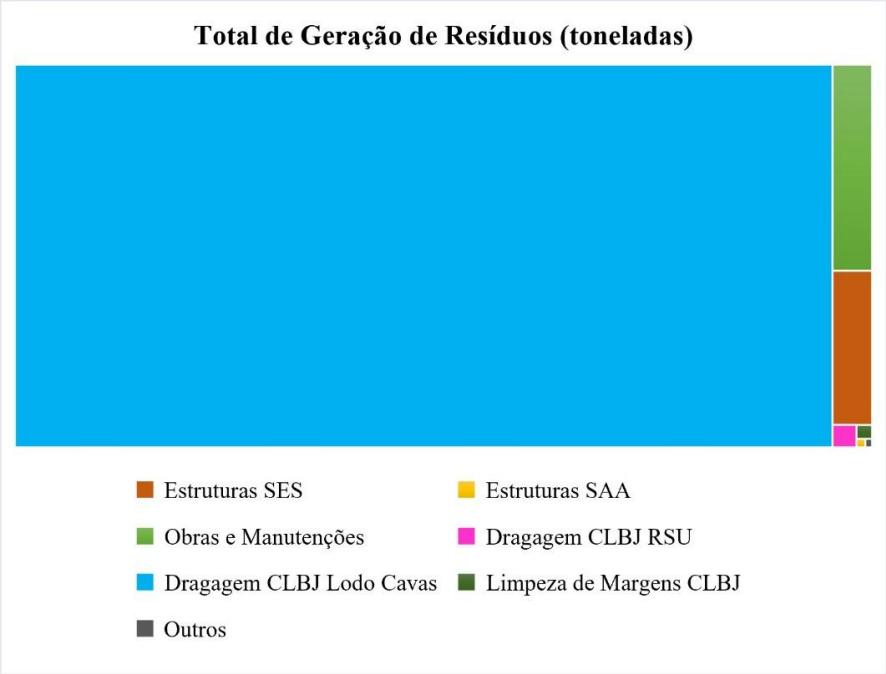
A operação da Iguá Rio também atua em outra frente de reaproveitamento de resíduos relacionados à sucata metálica proveniente dos ciclos de manutenção, substituição e renovação dos ativos. Trata-se de um resíduo tipicamente classificado como reciclável, de alto valor agregado, relativo à substituição de equipamentos e estruturas das unidades operacionais, como tubulações e outras peças. Desde 2023, a Concessionária realizou a venda de mais de 354 toneladas de sucata metálica, gerando uma receita de mais de R$ 570 mil reais.

DISCUSSÃO DE RESULTADOS

A análise dos dados consolidados de gerenciamento de resíduos, apresentados nas Tabelas 1 e 2, evidencia uma relação direta entre expansão dos serviços de saneamento, atendimento de obrigações contratuais, aumento da eficiência operacional e crescimento significativo na geração de resíduos, conforme previsto no próprio arcabouço teórico do trabalho. No período analisado (2022 a 2026) foram geradas 1.321.444,45 toneladas de resíduos, distribuídas principalmente entre:

(i) sedimentos provenientes da dragagem e descartados nas cavas 1.260.734,00 t (aproximadamente 95,4% do total);
(ii) obras e manutenções 32.712,70 t (aproximadamente 2,5% do total);
(iii) sistema de esgotamento sanitário (SES) 24.458,95 t (aproximadamente 1,9% do total); e
(iv) demais fontes 3.538,8 t (aproximadamente 0,3% do total).

Figura 1 – Mapa de árvore (*treemap*) do total de geração de resíduos da Iguá Rio de Janeiro (2022-2026)



Fonte: elaboração própria a partir do banco de dados da Iguá Rio de Janeiro (2026).

Essa distribuição demonstra que fração majoritária dos resíduos gerenciados no período está associada à dragagem para melhoria das condições hidrodinâmicas e ambientais do complexo lagunar, conforme Mapa de Árvore (*treemap*) apresentado na Figura 1. Esse cenário não demonstra apenas a relevância do desvio de resíduos, mas também evidencia ganhos ambientais adicionais associados à estratégia de disposição adotada. Cabe fundamentar que o gráfico Mapa de Árvore (*treemap*) é uma técnica de visualização de dados hierárquicos em blocos retangulares, onde o tamanho de cada retângulo é proporcional ao valor dos dados, permitindo identificar rapidamente a proporção "parte-todo".

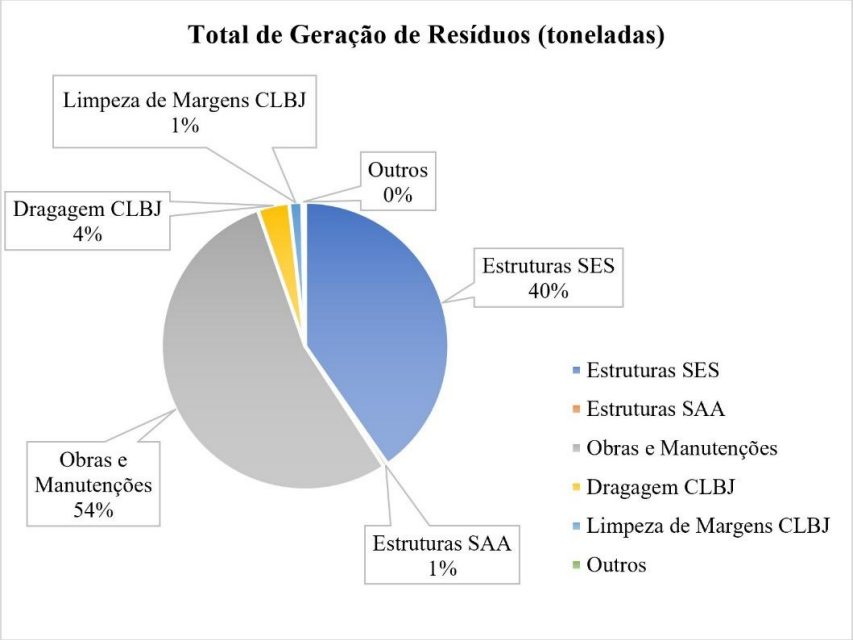
A destinação dos sedimentos para cavas submersas representa solução tecnicamente robusta e ambientalmente vantajosa. Além de reduzir passivos ambientais associados às próprias cavas, evitou o transporte rodoviário de mais de 1,26 milhão de toneladas de sedimentos, com benefícios potenciais relacionados à redução de emissões atmosféricas, ruído, desgaste viário e riscos logísticos em áreas urbanas densamente ocupadas.

Novamente, para que a fração de sedimentos associados à dragagem não afete a macroavaliação dos resultados obtidos, vale reinterpretar o panorama de gerenciamento de resíduos removendo essa parte do indicador. Através desse ponto de vista, entre 2022 e 2026, foram geradas 60.710,45 toneladas de resíduos, conforme Figura 2, distribuídas principalmente entre:

(i) obras e manutenções 32.712,70 t (aproximadamente 54% do total);
(ii) sistema de esgotamento sanitário (SES) 24.458,95 t (aproximadamente 40% do total); e
(iii) demais fontes 3.538,8 t (aproximadamente 6% do total).

Essa distribuição demonstra que mais da metade dos resíduos está associada à expansão e modernização da infraestrutura, e não à operação contínua. Esse dado é tecnicamente relevante porque indica que o sistema está em fase de crescimento estrutural, alinhado às metas de universalização do saneamento.

Figura 2 – Total de geração de resíduos da Iguá Rio de Janeiro (2022-2026)



Fonte: elaboração própria a partir do banco de dados da Iguá Rio de Janeiro (2026).

Além disso, vale ressaltar que a condição observada — predominância da geração de resíduos associada à categoria “Obras e Manutenções” em detrimento da categoria “Estruturas SES” — configura uma situação atípica e tecnicamente relevante, especialmente quando comparada ao comportamento esperado para o setor de saneamento. De forma geral, em sistemas de saneamento consolidados, a maior parcela da geração de resíduos está associada ao SES, principalmente em função da produção de lodo de esgoto (principal subproduto), resíduos de gradeamento, areia e materiais sedimentáveis.

Entretanto, o cenário observado na Iguá Rio indica uma inversão do padrão esperado, onde atividades relacionadas à investimentos (obras) superam a operação contínua em termos de geração de resíduos. Essa condição é explicada por um fator estruturante fundamental: a operação se encontra em ciclo inicial de investimento intensivo necessário para recuperar as condições operacionais dos ativos recebidos e ampliar a cobertura de água e esgoto, visando o atingimento das metas e indicadores de desempenho estabelecidos no Contrato de Concessão.

Em especial, sublinha-se as obras de modernização e revitalização da ETE Barra da Tijuca, o principal Estação de Tratamento de Esgoto Sanitário no Bloco 2 do município do Rio de Janeiro, que ocasionou geração

significativa de resíduos de construção civil (RCC), demolição e substituição de equipamentos, elevando a geração de concreto, metais, componentes eletromecânicos, além de resíduos de escavação e adequações civis. Além disso, outras obras para expansão das infraestruturas de saneamento, como ampliação de redes coletoras e implantação de sistemas de Coletores de Tempo Seco, estão diretamente associadas ao cumprimento das metas do novo marco legal do saneamento.

Esse ciclo de investimentos, embora ocasione uma maior geração de resíduos no curto prazo, gera benefícios ambientais e estruturais a longo prazo, por ampliar os índices de coleta e tratamento de esgotos sanitários da região. Esse cenário reforça aspectos importantes:

- Compromisso com a universalização do saneamento
- Investimento robusto em infraestrutura crítica
- Capacidade de gestão sustentável mesmo em cenários de alta geração
- Integração entre expansão operacional e economia circular

Ademais, atingir a marca de 77% de resíduos desviados de aterro entre 2022 e 2026, quando excluída a fração de sedimentos de dragagem, reforça a robustez dos processos operacionais, a eficiência da gestão e o nível de inovação e comprometimento adotado pela Concessionária. O resultado é expressivo porque resíduos do saneamento apresentam elevada heterogeneidade, umidade, potencial contaminação e desafios logísticos, especialmente no caso do lodo, do gradeamento e dos materiais de dragagem.

Em relação à geração de lodo das ETEs, entre 2022 e 2026, foram geradas 9.671,4 toneladas no período, com o panorama de destinação apresentado abaixo. O desvio médio de aterro foi de 72%, mas com forte evolução temporal, onde a partir de 2023, 100% o lodo foi desviado, exceto em 2025 onde um percentual ínfimo (0,2%) foi encaminhado para aterro sanitário. Essa mudança representa uma transição de modelo linear para circular, enfatizando a compostagem como rota prioritária.

a) compostagem 5.258,2 toneladas (54,4%);
b) aterro sanitário 2.697,4 toneladas (27,9%);
c) recirculação 1.670,6 toneladas (17,3%); e
d) coprocessamento 45,2 toneladas (0,5%).

Outro aspecto relevante sobre o perfil de gerenciamento de resíduos da Concessionária é a forte contribuição desse desempenho para a agenda climática e de sustentabilidade. A redução do envio de resíduos para aterros implica diretamente na diminuição da geração de gases de efeito estufa, em especial o metano, além de contribuir para a conservação de áreas destinadas à disposição final e para o prolongamento da vida útil de aterros sanitários. Isso posiciona a Iguá Rio não apenas como operadora de serviços essenciais, mas como agente ativo na transição para modelos mais sustentáveis e resilientes.

Por fim, é importante destacar que os resultados obtidos não são pontuais, mas refletem uma estratégia estruturada de gestão de resíduos, alinhada ao conceito de economia circular. A valorização do lodo por meio da compostagem, o reaproveitamento de materiais provenientes de obras e dragagem, e a sistematização de dados operacionais consolida a Iguá Rio como referência no setor de saneamento em práticas sustentáveis de gestão de resíduos, reforçando seu protagonismo na implementação de soluções alinhadas às diretrizes nacionais e aos desafios ambientais contemporâneos.

CONCLUSÕES

Os resultados analisados ao longo deste trabalho evidenciam, de forma consistente, que a Iguá Rio de Janeiro vem consolidando um modelo operacional capaz de compatibilizar a expansão acelerada dos serviços de saneamento com elevados padrões de desempenho ambiental na gestão de resíduos.

O cenário observado entre 2022 e 2026, período em que foram gerenciados mais de 1,3 milhões de toneladas de resíduos — em contexto de intensa geração fortemente influenciada por investimentos estruturantes e pelas atividades de dragagem do Complexo Lagunar —, a Concessionária mantém níveis expressivos de desvio de aterro, atingindo patamares da ordem de 99%, o que configura um resultado de destaque no setor. Ainda que o

quantitativo de resíduos associado à dragagem seja analisado de forma individualizada, as demais tipologias de resíduos totalizam cerca de 60 mil toneladas de resíduos, com 77% de desvio de aterro.

Esse desempenho é sustentado por uma estratégia integrada de gestão, pautada em princípios da economia circular, na priorização de rotas de valorização e na aderência à hierarquia estabelecida pela Política Nacional de Resíduos Sólidos. Destaca-se, nesse contexto, a solução adotada para os sedimentos de dragagem, com disposição em cavas submersas, a qual se mostra tecnicamente eficiente e ambientalmente vantajosa, não apenas pelo elevado volume de resíduos corretamente manejados, mas também pelos benefícios indiretos associados à redução de emissões, à minimização de impactos logísticos e à recuperação ambiental de áreas degradadas.

Destaca-se, como principal avanço, a mudança estrutural na gestão do lodo de esgoto — subproduto inevitável e de maior relevância operacional nas ETEs — com a consolidação de parcerias e fluxos logísticos que viabilizaram, a partir de 2023, o desvio praticamente integral desse resíduo de aterros, priorizando a compostagem como rota de valorização. Essa estratégia promove a transformação do lodo em insumo orgânico e contribui para a mitigação de emissões de GEE associadas ao aterramento de resíduos orgânicos.

Adicionalmente, a capacidade de manter elevados índices de valorização em diferentes tipologias de resíduos demonstra robustez na gestão, mesmo em um cenário caracterizado por alta heterogeneidade de materiais e complexidade operacional. A valorização de sucata metálica, com retorno econômico mensurável, exemplifica a integração entre eficiência operacional e geração de valor, ao passo que inventários e consolidação de dados asseguram rastreabilidade, governança e melhoria contínua.

Conclui-se que a experiência da Iguá Rio de Janeiro aponta para um caminho replicável no setor: a expansão do saneamento deve ser acompanhada, desde a fase de planejamento e operação, por estratégias de gestão de resíduos orientadas à valorização, inovação, parcerias e indicadores robustos. Ao demonstrar elevado desempenho de desvio de aterro e soluções de circularidade para resíduos críticos, a Concessionária reforça seu protagonismo na transição para modelos mais sustentáveis e resilientes, contribuindo simultaneamente para a agenda climática, para a conservação de capacidade de disposição final e para a entrega de serviços essenciais com responsabilidade socioambiental (BRASIL, 2010).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ABRELPE. Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2022. São Paulo: ABRELPE, 2022.
2. ANDREOLI, C. V.; SPERLING, M.; FERNANDES, F. (org.). Lodo de esgoto: tratamento e disposição final. Belo Horizonte: UFMG, 2014.
3. BITTENCOURT, S.; AISSE, M. M. Tratamento de esgotos: fundamentos e aplicações. Curitiba: UTFPR, 2018.
4. BRASIL. Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007. Diretrizes nacionais para o saneamento básico.
5. BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Política Nacional de Resíduos Sólidos.
6. BRASIL. Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020. Atualização do marco legal do saneamento básico.
7. HELLER, L.; PÁDUA, V. L. Abastecimento de água para consumo humano. Belo Horizonte: UFMG, 2016.
8. JORDÃO, E. P.; PESSOA, C. A. Tratamento de esgotos domésticos. Rio de Janeiro: ABES, 2017.
9. METCALF & EDDY. Tratamento de efluentes e recuperação de recursos. Porto Alegre: AMGH, 2016.
10. PEGORARO, R. F. Gestão de lodo de esgoto e sustentabilidade. Tese (Doutorado) – UFSC, 2020.
11. SANTOS, A. B. Impactos ambientais do lodo de esgoto. Revista Engenharia Sanitária e Ambiental, 2019.
12. SNIS – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos 2023. Brasília, 2023.
13. von SPERLING, M. Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos. Belo Horizonte: UFMG, 2014.