

XXVI SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HIDRÍCOS

AVANÇOS E DESAFIOS REGULATÓRIOS NO SANEAMENTO: BRASIL VERSUS UNIÃO EUROPEIA

Jéssica Cristine Neves Schner¹; Ramiro Gonçalves Etchepare² & Stephan Fuchs³

Abstract: This study presents a comparative analysis of Brazilian and European wastewater treatment regulations. A qualitative approach was employed, structured around three main axes: effluent treatment guidelines and pollution control, polluter responsibility, and environmental targets. Both regulatory frameworks share fundamental goals, such as the promotion of public and environmental health and the encouragement of scientific research. However, they reflect distinct realities: Brazil prioritizes the universalization of basic sanitation and the reduction of historical inequalities, while the European Union—benefiting from a more consolidated socioeconomic context—emphasizes technological advancement and the transition to environmentally sustainable practices. The European directive introduces more stringent measures regarding mandatory effluent reuse, energy audits, monitoring of micropollutants, and antimicrobial resistance. In contrast, Brazil is still in the process of discussing or gradually implementing several of these practices, in alignment with its structural and financial challenges. This analysis does not aim to rank regulatory models but to highlight potential pathways and adaptable strategies for different contexts. By identifying convergences and specificities, the study underscores the relevance of regulatory dialogue and knowledge exchange, reinforcing the importance of context-sensitive solutions that contribute to the strengthening of public sanitation policies.

Resumo: Este trabalho apresenta uma análise comparativa entre as legislações brasileira e europeia sobre o tratamento de efluentes. A abordagem qualitativa adotada estruturou-se em três eixos: diretrizes de tratamento e controle da poluição, responsabilidade do poluidor e metas ambientais. Ambas as legislações compartilham objetivos fundamentais, como a promoção da saúde pública, a proteção ambiental e o incentivo à pesquisa científica. No entanto, refletem realidades distintas: enquanto o Brasil concentra seus esforços na universalização do acesso ao saneamento e na superação de desigualdades históricas, a União Europeia, inserida em um contexto socioeconômico mais consolidado, foca no aperfeiçoamento tecnológico e na transição para práticas ambientalmente mais sustentáveis. A diretiva europeia avança em temas como reúso obrigatório de efluentes, auditorias energéticas, monitoramento de micropoluentes e resistência microbiana. Já no Brasil, algumas dessas práticas estão em fase de discussão ou implementação gradual, de forma coerente com os desafios estruturais e financeiros enfrentados. O estudo não busca apontar superioridade de modelos, mas sim destacar caminhos possíveis e adaptáveis a diferentes contextos. Ao identificar convergências e particularidades, a análise reforça a importância do intercâmbio de experiências regulatórias,

1) Programa de Pós-Graduação em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental, Departamento de Hidráulica e Saneamento, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Brasil. e-mail: jessica.schnер@ufpr.br.

2) Programa de Pós-Graduação em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental, Departamento de Hidráulica e Saneamento, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Brasil. e-mail: ramiro.etchepare@ufpr.br

3) Karlsruher Institut für Technologie (KIT), Institut für Wasser und Umwelt. e-mail: stephan.fuchs@kit.edu

valorizando soluções que respeitem as condições locais e contribuam para o fortalecimento das políticas públicas de saneamento.

Palavras-Chave: Legislação Ambiental; Tratamento de Efluentes; Tendencias Regulatórias.

1. INTRODUCAO

O conceito de saneamento engloba uma série de atividades e ou serviços públicos que assegurem a saúde humana e ambiental, entre elas o tratamento de água para abastecimento público, o tratamento de efluentes diversos, gerenciamento de resíduos, limpeza urbana, entre outros. Para assegurar o cumprimento adequado destas práticas, a formulação de uma legislação ambiental robusta e aplicável desempenha um papel crucial, fornecendo diretrizes para gestão sustentável de recursos e resíduos. Com relação ao tratamento de efluentes, a União Europeia apresenta um conjunto robusto de diretrizes, como a recente PE-CONS 85/24, que reflete o avanço científico e tecnológico alinhado às metas climáticas globais.

No Brasil, a Resolução CONAMA 430/2011 complementada pelo marco legal do saneamento Lei nº 14.026/2020, entre outras legislações estaduais, promovem um enfoque mais voltado para a universalização do saneamento, buscando soluções regionais para a ampliação da infraestrutura, tendo como meta principal do tratamento a remoção de matéria orgânica (Brasil 2011 e 2020a). Apesar de avanços notáveis em ambos os contextos, a diferença de realidades socioeconômicas, climáticas e culturais traz desafios distintos. Enquanto a União Europeia enfatiza a neutralidade climática, a responsabilidade estendida do “agente poluidor” e o uso de tecnologias digitais, o Brasil busca equacionar desigualdades históricas no acesso ao saneamento, promovendo metas de universalização que incluem 99% de abastecimento de água potável e 90% de coleta e tratamento de esgotos até 2033 (Brasil, 2020a).

Este trabalho tem como objetivo analisar e comparar as legislações de saneamento e tratamento de efluentes no Brasil, representada pela Resolução CONAMA 430/2011, pela Lei nº 14.026/2020, e na União Europeia, por meio da Diretiva PE-CONS 85/24. A pesquisa busca identificar convergências e divergências entre os dois modelos regulatórios. Além disso, propõe-se explorar percepções que podem ser aprendidas de ambas as partes, considerando soluções adaptáveis a diferentes contextos socioeconômicos, climáticos e culturais.

2. METODOLOGIA

Para realizar a comparação entre as legislações brasileira e europeia, este trabalho adotou uma abordagem qualitativa, analisando três documentos principais: (i) a Diretiva PE-CONS 85/24 da União Europeia, (ii) a Resolução CONAMA 430/2011, e (iii) o Marco Legal do Saneamento no Brasil (Lei nº 14.026/2020). A análise foi estruturada em etapas para identificar convergências, divergências e observações que possam ser compartilhadas entre os dois contextos regulatórios.

Seleção de Critérios: Foram definidos três eixos de análise para orientar a comparação: (a) diretrizes para o tratamento de efluentes e controle de poluição; (b) responsabilidade e participação dos poluidores; e (c) metas de sustentabilidade e neutralidade climática.

Levantamento e Sistematização de Dados: Os documentos foram revisados em busca de informações relevantes para cada eixo.

Análise Comparativa: A partir dos dados coletados, foram identificadas semelhanças e diferenças nos enfoques regulatórios, considerando o contexto socioeconômico e ambiental de cada região.

3. RESULTADOS E DISCUSSOES

Brasil e União Europeia estabelecem em suas legislações (Lei 14.026/2020 e Diretiva PE-CONS 85/24) o apoio e fomento à pesquisa científica, visando melhorar o cenário de tratamento de efluentes (Brasil, 2020a; UE, 2024). Ambas as legislações estabelecem também, a necessidade de levar saneamento de qualidade e acessível a todos os habitantes, tendo como prioridade promoção da saúde humana e ambiental. A Diretiva PE-CONS 85/24 vai um pouco além e introduz nas primeiras páginas do documento o conceito da “Abordagem de saúde única” (*One Health approach*) que consiste em entender que a saúde das pessoas, animais, plantas, e ecossistemas é interligada e interdependente.

A Diretiva europeia estabelece que deve haver a redução progressiva de emissão de gases do efeito estufa gerados na coleta e tratamento de efluentes, redução de emissão de nitrogênio, melhorando a eficiência energética dos processos. E ainda, aumentar a produção de energia renovável no setor do saneamento, contribuindo para o objetivo de neutralidade climática até 2050. Desse modo, as Estações de tratamento de Esgoto (ETE) devem ser tratadas como um recurso e oportunidade para geração de energias renováveis, prevendo inclusive, “auditorias energéticas”

periódicas para verificação do potencial de redução de gasto energético e recuperação de recursos. A Diretiva exige também, que haja o reúso de efluentes com a finalidade de diminuir o estresse hídrico, enquanto as diretrizes brasileiras apenas recomendam esta prática.

Com relação às águas pluviais, no Brasil estas são geralmente canalizadas e levadas até os corpos hídricos, sendo consideradas uma importante fonte de água com potencial para abastecimento público. Já na Europa, as águas pluviais (chuva, neve, degelo) são consideradas uma fonte de poluição aos corpos hídricos, por carregarem a poluição atmosférica, e em conjunto com o escoamento superficial urbano, estas águas são direcionadas às ETE para serem tratadas em conjunto com os demais efluentes coletados.

Para minimizar estas fontes de poluição, a diretiva europeia indica a utilização de soluções baseadas na natureza (SBN), propondo a implementação e uso da plataforma on-line “Natureza Urbana” (*Urban nature plataforma*), onde são fornecidas orientações para municípios no aprimoramento e restauração de ecossistemas urbanos, criando espaços verdes como parques, jardins e telhados verdes, evitando o uso de infraestrutura cinza.

No Brasil, as ETE utilizam comumente os tratamentos primário e secundário, sem obrigatoriedade de demais tratamentos. Na União Europeia, a nova diretriz impõe que haja a implementação do tratamento terciário visando a remoção de nutrientes (nitrogênio e fósforo), assim como do tratamento quaternário, para remoção de micropoluentes. Contudo, estas práticas só precisam ser adotadas em regiões acima de 150.000 habitantes equivalente (hab.eq.), enquanto as regiões acima de 10.000 hab.eq. devem conduzir uma avaliação de risco para a presença de micropoluentes em rios urbanos no ponto de lançamento dos efluentes tratados, verificando a necessidade da implementação de um tratamento quaternário. Contudo, cidades situadas em regiões montanhosas, acima de 1.500 m de altitude, estão autorizadas a utilizar apenas o tratamento primário, pois em função das baixas temperaturas, não conseguem implementar de modo eficiente tratamentos biológicos.

No Brasil tem-se bem estabelecido o conceito de “poluidor pagador” (Lei 6.938/81) aplicado para situações onde há verificação de danos ambientais (Brasil, 1981). E ainda, com relação aos efluentes industriais, exige-se o tratamento descentralizado destes, antes de serem devidamente dispostos. Na União Europeia os efluentes industriais são dispostos na rede coletora e misturados aos demais efluentes e tratados em conjunto. E com relação ao conceito de poluidor pagador, este será estendido para cobrir os custos adicionais com a implementação do tratamento quaternário. Em suma, em um primeiro momento a União se propõe a pagar os custos de implementação de unidades

de tratamento adicionais, mas a manutenção destes sistemas será cobrada das indústrias que produzem as substâncias consideradas micropoluentes encontradas nos corpos hídricos.

Com relação a temas emergentes, o Brasil apresenta avanços regulatórios, como é o caso da Normativa COPAM-CERH/MG nº 8, de novembro de 2022. O documento dispõe sobre diretrizes para a classificação e o enquadramento de corpos hídricos, prevendo a avaliação de efeitos de disruptão endócrina em organismos aquáticos (Brasil, 2022). Existem ainda, os projetos de lei 4541/2020 e 260/2024, que atualmente tramitam no Senado brasileiro, sugerindo a inclusão de poluentes emergentes à legislação de tratamento de efluentes (Brasil 2020b e 2024). Na União Europeia a discussão acerca destes temas já está mais avançada, havendo a obrigatoriedade de monitoramento de compostos emergentes há muitos anos. E mais recentemente, com a nova Diretiva PE-CONS 85/24, tem-se também a preocupação com a resistência microbiana e o estabelecimento da necessidade de maiores elucidações acerca do tema, considerando que os efluentes são as principais fontes deste tipo de poluição.

A preocupação com os micropoluentes na Diretiva europeia se estende aos lodos, pois é fortemente encorajado que estes sejam utilizados na agricultura visando a recuperação de nutrientes. Contudo, é indicado que estes sejam monitorados e tratados antes de sua utilização no setor agrícola, evitando a contaminação por poluentes emergentes, em especial os microplásticos. Esta diretiva estabelece ainda, que se deve aumentar a transparência no setor do saneamento, usando ferramentas digitais para o compartilhamento de informações referentes ao monitoramento de emergentes (na entrada e na saída das ETE).

Ainda sobre o ato de sanear, a nova Diretiva Europeia estabelece que para garantir um saneamento de qualidade e acessível a todos, devem ser construídos banheiros públicos, de boa qualidade, seguros e eficientes (prevendo inclusive a implementação de banheiros secos), dando atenção particular à segurança física de meninas e mulheres nestes locais.

4. CONCLUSÕES

A análise das legislações brasileira e europeia sobre o tratamento de efluentes revela objetivos comuns voltados à promoção da saúde pública, à proteção ambiental e ao incentivo à pesquisa científica. No entanto, as abordagens adotadas refletem realidades históricas, socioeconômicas e estruturais distintas. Enquanto o Brasil concentra esforços na universalização do acesso ao saneamento e na superação de desigualdades regionais, a União Europeia direciona suas

políticas para o aprimoramento tecnológico e a transição para práticas ambientalmente mais sustentáveis.

O presente trabalho não teve a intenção de comparar modelos regulatórios em termos qualitativos, mas sim, de evidenciar possibilidades complementares, que podem servir como referência para o aprimoramento mútuo das políticas públicas. Ao promover o diálogo entre diferentes contextos regulatórios, reforça-se a importância da adaptação de soluções às realidades locais, respeitando limites e potencialidades, e fortalecendo o desenvolvimento sustentável no setor de saneamento.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), no Brasil, pelo apoio financeiro, bem como à Universidade Federal do Paraná (UFPR) pelo suporte institucional. Agradecem também ao Serviço Alemão de Intercâmbio Acadêmico (DAAD) e ao *Karlsruher Institut für Technologie* (KIT), na Alemanha, pelo incentivo à pesquisa e à cooperação internacional.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Brasil (1981). *Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981*. Presidência da República, Casa Civil. Disponível em <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/16938.htm>
- Brasil (2011). *Resolução nº 430 de 13 de maio de 2011*. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Disponível em <<https://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=2747>>
- Brasil (2020a). *Lei nº 14.026 de julho de 2020*. Presidência da República, Secretaria-Geral. Disponível em <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/lei/l14026.htm#:~:text=%E2%80%9CEstabelece%20as%20diretrizes%20nacionais%20para,Art.>
- Brasil (2020b). *Projeto de Lei PL 4541/2020*. Disponível em <<https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/fichadetramitacao?idProposicao=2262801>>
- Brasil (2022). *Deliberação normativa conjunta COPAM-CERH/MG nº 8, de 21 de novembro de 2022*. Disponível em: <<https://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=56521>>
- Brasil (2024). *Projeto de Lei 260/2024*. Disponível em: <<https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/fichadetramitacao?idProposicao=2433060>>
- UE (2024). *PE-CONS 85/24*. European Union. The European Parliament, Brussels, 16 de outubro de 2024. Disponível em: <<https://data.consilium.europa.eu/doc/document/PE-85-2024-INIT/en/pdf>>