

**Uma visão crítica sobre a atual situação do saneamento urbano e sua futura relação com a economia circular**

*A critical view of the current situation of urban sanitation and its future relationship with the circular economy*

*Una mirada crítica a la situación actual del saneamiento urbano y su futura relación con la economía circular*

**Veridiana Souza da Silva Alves**

Mestranda, UNESP, Brasil  
Veridiana.alves@unesp.br

**Anderson Ricardo Santos**

Engenheiro civil, ESAC Saneamento, Brasil  
anderson@arcoceleste.com.br

**RESUMO**

Quando o desenvolvimento da população é relacionado a todas as mudanças na ocupação do solo, a alteração nos fenômenos climáticos é evidenciada, e com isso, o surgimento de desafios no abastecimento de águas pelo mundo tem se tornado um problema, principalmente no meio urbano. A necessidade de melhorias nos sistemas de saneamento urbano nunca foi tão falada, e ao ser relacionada com a economia circular, tende a apresentar benefícios sociais e econômicos. Assim, o objetivo é caracterizar o saneamento urbano e como a economia circular o impactará. O estudo se justifica pela importância e necessidade apresentada pela sociedade em ampliar os estudos e trabalhos, considerando que as cidades dependem de complexos sistemas de saneamento e gerenciamento de efluentes, considerando que esses processos são vitais para o desenvolvimento da saúde humana, influenciando diretamente em aspectos econômicos e sociais. Dessa forma, como método de pesquisa foi utilizada a Revisão Sistemática de Literatura e por meio desta RSL pretende-se apresentar a situação atual do tratamento de águas especificamente em meio urbano, comparando os processos e a gestão do gerenciamento de efluentes no Brasil e no mundo, agregando a economia circular.

**PALAVRAS-CHAVE:** água; efluente; gestão; processos; saneamento urbano.

**SUMMARY**

*When population development is related to all changes in land occupation, changes in climate phenomena are evident, and with that, the emergence of challenges in water supply around the world has become a problem, especially in urban areas. The need for improvements in urban sanitation systems has never been so talked about, and when related to the circular economy, it tends to present social and economic benefits. Thus, the objective is to characterize urban sanitation and how the circular economy will impact it. The study is justified by the importance and need presented by society to expand studies and work, considering that cities depend on complex sanitation and effluent management systems, considering that these processes are vital for the development of human health, directly influencing aspects economic and social. Thus, as a research method, the Systematic Literature Review was used and, through this RSL, it is intended to present the current situation of water treatment specifically in urban areas, comparing the processes and management of effluent management in Brazil and in the world. , adding the circular economy.*

**KEYWORDS:** water; effluent; management; Law Suit; urban sanitation.

**RESUMEN**

*Cuando el desarrollo de la población se relaciona con todos los cambios en la ocupación del suelo, los cambios en los fenómenos climáticos son evidentes y, con ello, la aparición de desafíos en el suministro de agua en todo el mundo se ha convertido en un problema, especialmente en las zonas urbanas. Nunca se ha hablado tanto de la necesidad de mejoras en los sistemas de saneamiento urbano, y cuando se relaciona con la economía circular, tiende a presentar beneficios sociales y económicos. Así, el objetivo es caracterizar el saneamiento urbano y cómo la economía circular lo impactará. El estudio se justifica por la importancia y necesidad que presenta la sociedad de ampliar los estudios y el trabajo, considerando que las ciudades dependen de complejos sistemas de saneamiento y gestión de efluentes, considerando que estos procesos son vitales para el desarrollo de la salud humana, influyendo directamente en aspectos económicos y sociales. Así, como método de investigación, se utilizó la Revisión Sistemática de la Literatura y, a través de esta RSL, se pretende presentar la situación actual del tratamiento de agua específicamente en áreas urbanas, comparando los procesos y la gestión de efluentes en Brasil y en el mundo. , sumando la economía circular.*

**PALABRAS CLAVE:** agua; efluente; gestión; Demanda judicial; saneamiento urbano.

## INTRODUÇÃO

O ser humano, de forma geral, é acostumado a pensar em extrair a matéria prima da natureza, fabricar determinado produto, consumi-lo, jogar fora o restante (seja a embalagem ou os restos de determinado item). Isso ocorre pelo menos desde a revolução industrial. Se por um lado, tais evoluções permitiram o aumento do conforto e a redução de milhares de pessoas da zona da pobreza, por outro lado, os recursos utilizados na fabricação desses determinados bens de consumo vão se extinguindo, e o custo da produção tende a aumentar.

Porém, o mais alarmante não é o aumento no custo da produção, mas o aumento exponencial na poluição do meio ambiente (BRASIL, 2019a), seja hídrica, atmosférica, térmica ou do solo, por exemplo, a poluição ambiental é uma fonte incontestável de redução dos aspectos relacionados a qualidade de vida.

A quantidade de poluentes no meio ambiente pode ser diretamente relacionada com o aumento da população. Isso, pois é comum que o ser humano produza resíduos em grande escala, descartando-os em qualquer lugar, concentrando o tráfego de veículos em espaços limitados, ocupando áreas de produção industrial sem se preocupar com o planejamento eficiente das cidades.

Toda poluição gerada e acumulada, iniciou novos processos e a busca por mudanças. Entre eles, a busca por novos serviços marcou os anos 2000, em que já não se é mais necessário possuir determinado item, mas apenas ter acesso a esse item, como já ocorre com muitos serviços: é possível estudar e obter conhecimentos sem utilizar livros ou cadernos, utilizando as Tecnologias Informação de Comunicação; também é possível comprar e vender sem sair de casa, por meios de aplicativos ou ainda chamar um carro para te levar de um lugar ao outro sem que haja a necessidade de ter um veículo ou agendar a corrida com antecedência.

Surgindo a partir de um conceito desenvolvido no século XXI na China, a economia circular surgiu como uma forma inovadora de gerir os processos, para avaliar aspectos como o gerenciamento de materiais, o ecodesign e a produtividade dos produtos, a redução na geração de resíduos aliada ao entendimento do uso de materiais reciclados, ampliando, portanto, a vida útil dos materiais e sua destinação correta, contando ainda com a concepção sistêmica de integrações, atendendo não apenas o produtor, mas também o cliente. (GEISSDOERFER et al., 2017).

Para Saavedra *et al* (2018) a economia circular é uma opção viável para a sociedade de forma geral para transformarem seus processos lineares em fluxos circulares com foco nos benefícios sustentáveis, conforme apresentado a seguir:

Imagem 1 - Esquema simplificado da Economia Circular e seus fluxos.



Fonte - Industrial Development Organization (s/a, p.03)

De modo simplificado, esse conceito considera que o desenvolvimento sustentável se inspira no ciclo de desenvolvimento contínuo, preservando e aprimorando os recursos naturais, permitindo a otimização do ciclo produtivo, em que reduzir a pegada ambiental, minimizar a quantidade de resíduos, reduzir a dependência de recursos e gerar aumento de renda é a base para que todo o sistema evolua garantindo o bem estar da população e do planeta para as gerações futuras.

Tão importante quanto a economia circular, a preocupação com o bem estar populacional e do planeta se liga ao saneamento básico, que por sua vez, é uma parte fundamental do desenvolvimento da sociedade, sendo que o bem-estar da população é diretamente ligado a ele: atua na minimização de impactos ambientais, promovendo a saúde pública e o desenvolvimento sustentável.

A ideia central é mudar a forma como o pensamento é estabelecido, assim como ocorre no princípio da economia circular (EC) é mudar o pensamento anterior, ligado ao uso e descarte, para o pensamento de reciclar e reintroduzir esse material na produção de um novo, para que nenhum componente seja encarado como lixo e sim como matéria-prima (AYRES; AYRES, 2002), adquirindo, portanto, um pensamento de tratar os resíduos como partes de um ciclo fechado, em que o modelo econômico tratado tem como referencial no uso dos materiais e componentes em seu nível máximo de utilidade (ELLEN MACARTHUR FOUNDATION, 2017).

No caso do saneamento básico, sendo este tido como um processo essencial para a manutenção da vida humana, para que seus processos sejam efetivamente modificados e novos parâmetros estabelecidos, se faz necessário ir muito além da mudança do pensamento, envolvendo a mudança nos processos de limpeza urbana e no manejo dos resíduos sólidos e no manejo das águas pluviais urbanas.

Porém, antes de pensar em ir além da definição intrínseca de saneamento básico, é necessário considerar sua definição mais pura, a qual, segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS) o saneamento é o controle dos fatores do meio físico do homem que podem gerar efeitos nocivos ao bem estar social, físico e mental do homem (OMS, 1996). Ou seja, é possível dizer que o saneamento caracteriza os diversos conjuntos de ações que buscam alcançar a salubridade ambiental. (MORAIS, 2014)

Ainda que pareça algo simples de analisar, a situação das cidades brasileiras em relação ao saneamento básico tem apresentado melhora, porém, essa melhora ainda é pequena: os dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS, 2023) indicou que o índice de atendimento total de água aumentou entre 2020 e 2021 apenas 0,1%, indo de 84,1% para 84,2%, deixando ainda, 35 milhões de brasileiros acesso a água tratada.

Os mesmos dados indicam que 55,8% da população contam com a coleta de esgoto e desse valor, o índice de esgoto tratado referido á água consumida é de apenas 51,2%, ou seja, em 2021, pelo menos metade da população brasileira não contava com saneamento básico de qualidade em sua casa, contando com tratamento adequado de água e esgoto. (SNIS, 2022)

Isso significa, por sua vez, que doenças como Chagas, desintéria e diarreia atingem essa grande parte da população que não tem acesso ao tratamento de esgoto, o que causa o óbito de cerca de 11 mil pessoas por ano no Brasil de acordo com o IBGE (2022)

Nesse sentido, a pesquisa seguirá conduzida pelo seguinte questionamento: **Como a atual situação do saneamento básico no Brasil pode ser explicada e melhorada?** Com base nisso, o desenvolvimento intelectual será promovido, interligando os conceitos da economia circular com os processos pré-estabelecidos pelo setor do saneamento. Ainda pretende-se ampliar o campo de estudos, comparando os procedimentos utilizados fora do país, com o que se é feito atualmente em solo brasileiro.

O estudo se justifica pela importância e necessidade apresentada pela sociedade em ampliar os estudos e trabalhos envolvendo a análise da destinação dos resíduos gerados pelo Saneamento e seus processos de diversas formas: desde a baixa quantidade de trabalhos envolvendo as Estações de Tratamento de Esgoto (ETE) e Estações de Tratamento de Água (ETA) no Brasil, até seus impactos diretos e indiretos nos ecossistemas urbanos, sabe-se também que o crescimento na cobertura dos serviços de tratamento e abastecimento de água e de tratamento de esgoto implica diretamente no aumento da geração do volume de resíduos oriundos desses serviços. Dados consolidados e abrangentes sobre o tema não estão disponíveis.

## **OBJETIVO**

O objetivo do estudo é caracterizar o saneamento urbano, dentro do seu composto de vertentes e subáreas e como a economia circular os impactará.

## **METODOLOGIA**

Para fins da elaboração do diagnóstico e panorama da situação atual do Brasil, permitindo então que a sua situação seja comparada com a de outros países, o trabalho contará com uma revisão de literatura sistemática (RLS). O estudo de caso foi desenvolvido com base na busca sistemática de artigos. A busca sistemática de materiais acadêmicos é mais conhecida como pesquisa qualitativa com caráter exploratório, com uso da revisão bibliográfica. Sobre elas, Gil (2008) aponta que são complementares: enquanto a exploratória proporciona maior familiaridade com o problema, o levantamento bibliográfico constituído de artigos e livros facilita o caminho a ser percorrido.

O levantamento dos dados aconteceu por meio do software START, o qual facilita os meios de tratamento de dados e da revisão sistemática de literatura, conforme defende Kleina (2016).

As informações da busca dos artigos se deram conforme a tabela a seguir:

Tabela 1 – Sintetização da revisão de literatura.

Objetivo	O objetivo do estudo é caracterizar a situação da gestão do saneamento urbano considerando a forma como a economia circular influencia a partir da análise de artigos acadêmicos publicados nos últimos 3 anos.
Questões principais	Como o saneamento urbano influencia a vida da população? O que tem sido escrito em relação ao saneamento urbano? Qual a influência dela em relação ao meio ambiente? Como ela pode ser melhorada?
População	Todos os envolvidos no processo de gestão do saneamento urbano e todos aqueles que são diretamente influenciados por ele.
Período de busca	2012 até 2023
Temático	Resíduos de saneamento; Economia; Saneamento urbano; Economia circular. Circular economy; Sanitation waste; Sustainable economy; Urban sanitation.
Linguístico	Português e inglês
Fontes	Livros, periódicos, teses, dissertações e coletas de texto

Fonte: Autores, 2023.

As fontes utilizadas na RSL foram extraídas do Google Acadêmico, CAPES, Scielo e Scopus e foram considerados apenas artigos publicados nos últimos 05 anos.

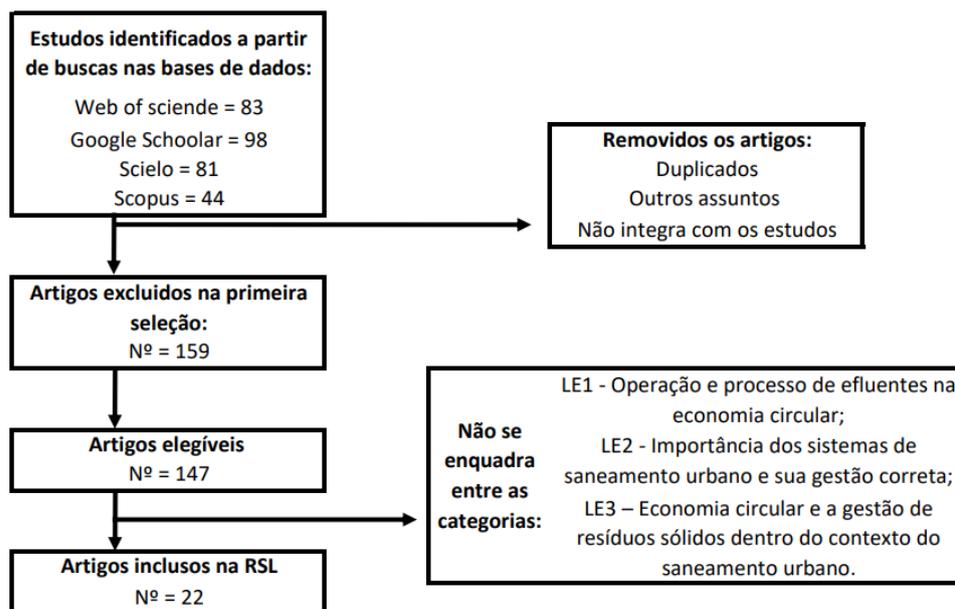
Os artigos selecionados foram classificados seguindo três subáreas de pesquisas que tem como função nortear o trabalho:

- LE1 – Operação e processo de efluentes na economia circular;
- LE2 – Importância dos sistemas de saneamento urbano e sua gestão correta;
- LE3 – Economia circular e a gestão de resíduos sólidos dentro do contexto do saneamento urbano

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os artigos selecionados na Revisão Sistemática de Literatura estão apresentados no fluxograma a seguir:

Fluxograma 1 - Artigos selecionados na RSL.



Fonte: Autores, 2023.

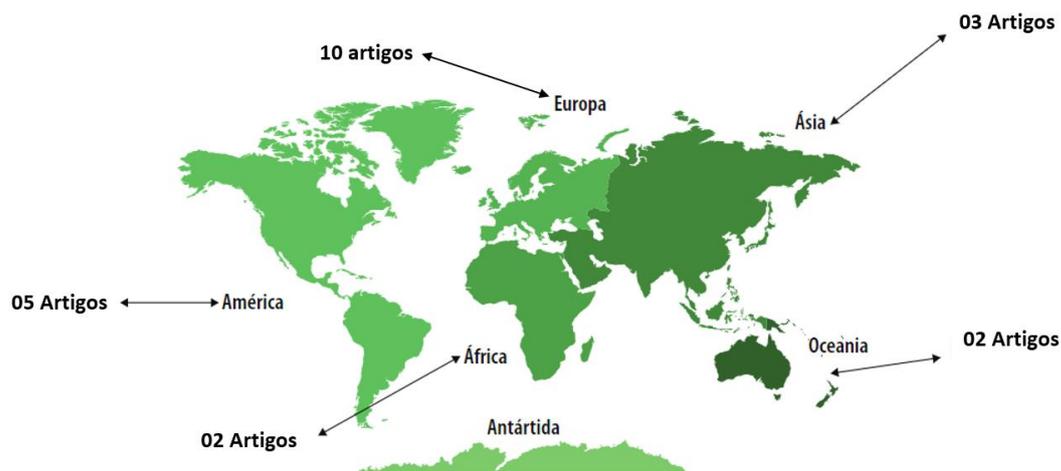
Esses 22 artigos selecionados foram classificados na categoria LE1, em que a operação e o processo de efluentes na economia circular foram analisados. Neles, os incentivos econômicos para a reciclagem dentro das legislações devem ampliar os enfoques da economia circular para o tratamento de águas urbanas, principalmente das residuárias. De acordo com Mesquita (2017), permite que os recursos recuperados entrem novamente no mercado, anulando barreiras legais responsáveis por limitar o uso dos recursos.

A transição do processo de tratamentos mais eficientes e eficazes aliados a economia circular requerem uma mudança em enfoques reguladores e institucionais (ROSA, 2021), assumir a responsabilidade individual e coletivamente respeitando a gestão das águas residuárias. As soluções baseadas na preservação da natureza (SANTOS, 2022; PIAZZA, 2019), os espaços verdes (Faria, 2021) e a redução das inundações devem ser consideradas quando isso é analisado.

Dentre os outros artigos, 11 foram classificados no LE2, em que a importância do saneamento urbano e sua gestão correta foi analisada. Desses artigos, a metade foi publicado na Europa, em que, por exemplo, o tratamento das águas residuárias não é um modelo único a ser seguido, sendo que condições locais exigem soluções locais e aspectos como recursos financeiros, densidade populacional, disponibilidade da área e características das águas e os tipos de atividade industrial que influenciam nas opções disponíveis (NETTO, 2001; CÂNDIDO, 2013)

Sobre o local de publicação, ainda é necessário considerar que os artigos selecionados foram publicados nos países relacionados na imagem a seguir:

Imagem 2 - Local de publicação dos artigos selecionados



Fonte: Autores, 2023.

O saneamento é a atividade responsável por gerir o abastecimento de água potável, manejo de água pluvial, a coleta e tratamento de esgoto, a limpeza urbana e o controle de pragas advindas de qualquer tipo de agente patogênico, compreendendo diversos tipos de resíduos diferentes, sendo que cada resíduo precisa receber a destinação correta. (TONETO JUNIOR, 2004)

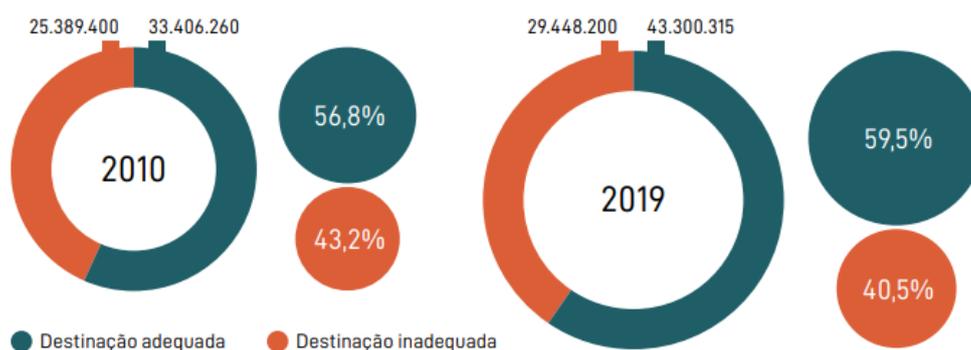
O marco legal da atualização do sistema de saneamento urbano ocorreu desde 2007, pautado pela Lei Federal nº11.445 e em 2020, foi promulgado pela Lei Federal nº14.026. O novo marco legal traz novas diretrizes ao ordenamento jurídico, busca a universalização dos serviços de água e esgoto, viabiliza a injeção de mais investimentos privados ao setor e indiretamente promove o fomento de novas discussões entre os especialistas que atuam na área. A lei impõe que novos contratos de prestação de serviço somente poderão ser firmados com licitação. O objetivo dessa alteração no modelo dos contratos em vigor, desempenhado por estatais estaduais, é estimular a participação do setor privado. (SANTOS, 2020)

Além da preocupação com o sistema de gestão do saneamento urbano, esse sistema, de modo geral, ainda se preocupa com a perda em sistema de distribuição de água. Sobre isso, Thornton (2002) gestão das perdas em sistemas de distribuição de água é um dos desafios mais complexos do saneamento básico e um componente importante na gestão interna das empresas, responsáveis pela operação do sistema.

Por outro lado, reduzir as perdas é uma forma realista de avaliar a qualidade do serviço prestado pelas entidades responsáveis pela distribuição do recurso, assim como a eficiência das agências reguladoras e fiscalizadores sobre a prestação de serviço ofertada a sociedade. Mundialmente, se observam perdas de água atreladas ao sistema de redes de distribuição. Muitos países detém uma média inferior a 15%. (SANTOS, 2020)

Por fim, também é necessário se preocupar com a gestão dos resíduos sólidos, setor que influencia diretamente na gestão do saneamento urbano, inclusive por fazer parte de uma das modalidades englobados pelo saneamento básico das cidades. A preocupação com a destinação correta dos resíduos sólidos existe pois, na destinação incorreta, além da preocupação de se misturarem com outros resíduos, eles poluem o meio ambiente. Essa preocupação acontece de forma inadequada frequentemente, conforme apresenta o gráfico a seguir:

Gráfico 1 - Destinação dos resíduos em 2010 e 2019



Fonte - PANORAMA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS NO BRASIL, 2020, p.20

Tudo isso evidencia a necessidade de políticas que atuam nessa área, como ocorre com a Política Federal de Saneamento Básico, que trata sobre aspectos relacionados a mudança do clima, problemas e soluções ligadas ao consumo dos recursos hídricos e produção e consumo sustentável.

Responsável por normatizar esse setor, a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) estabelece meios para avançar com a gestão e o gerenciamento de resíduos sólidos. Esse plano ainda se alinha com o Programa Nacional Lixão Zero (2019), em questão da elaboração de planos e estratégias para melhorar a qualidade do meio ambiente.

Não apenas essa, mas outras políticas de incentivo a gestão sustentável dos resíduos sólidos surgem tentando contornar os malefícios ambientais dos chamados sistemas lineares de consumo, em que o uso do recurso natural era possível apenas uma vez. Ao aliar a economia circular, todas as fases do sistema têm responsabilidade sobre o uso da matéria prima, reduzindo seu uso e aumentando sua consciência ecológica, se aproximando da lógica dos ciclos autossustentáveis.

No Brasil a preocupação da reciclagem e o tratamento de resíduos com tamanha preocupação nos ciclos autossustentáveis é recente, (Evangelista, et al. 2010) tanto que até 2002 não haviam políticas públicas as quais classificavam ou destinavam os resíduos da construção civil. Foi apenas em 05 de junho de 2002 que entrou em vigor a Resolução nº 307 do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA), a qual estabelece as maneiras corretas de reutilizar os resíduos, e geri-los corretamente, visando “proporcionar benefícios de ordem social, econômica e ambiental” (Brasileiro et al. 2015, p. 182).

Silva e Brito (2006) pontuam que é a partir dessa resolução que os municípios receberam responsabilidades ligadas a promoção de programas e políticas públicas, visando “proteger o meio ambiente e combater a poluição em qualquer de suas formas” (BRASIL, 1988, art. 23, inciso VI).

Nos dias atuais, cidades como São Paulo, Belo Horizonte, Vitória, Porto Alegre, Curitiba, Santos e Rio de Janeiro são exemplos de administrações municipais as quais introduziram alguns princípios de desenvolvimento urbano sustentável. “A possibilidade de os municípios elaborarem suas próprias leis orgânicas facilitou a inserção do planejamento em sua realidade política e socioambiental.” (Silva e Brito, 2006, p. 564)

Ainda pensando na gestão dos diversos tipos de resíduos sólidos no Brasil, nos estados brasileiros ainda precisa de muitas modificações e melhorias. Ainda que existem muitas normas e legislações vigentes, foi possível observar com base nos muitos trabalhos analisados, como

defendido por Souza (2013) e Santos (2013) que a fiscalização ainda é insuficiente, e que ainda há muito o que ser feito.

Existem brechas na política (PROTA, 2011), o que desencadeia ações públicas desarticuladas, que além de impedirem o equacionamento da situação real, atrapalha na criação de soluções aos problemas já existentes.

Quando comparada a eficiência e a eficácia dos serviços de coleta, transporte, recuperação, tratamento e destino existentes no Brasil com a de outros países (LOPES e FERRO, 2016; MANSUR e MONTEIRO, 2016), é possível observar que o trabalho a ser feito ainda é indefinidamente maior do que o que já foi pensado, porém, que muito já foi feito, e é por meio desse pensamento que o trabalho pretende pontuar perspectivas, alcançando formas de melhorar os processos. (HUANG et al, 2018; MARTINEZ et al, 2018)

Muito além disso, é necessário considerar que o Brasil possui aproximadamente 35 milhões de pessoas sem acesso a água e em torno de 100 milhões sem acesso a coleta esgoto, discutir saneamento básico é mais que essencial, é urgente. (SANTOS, 2020) Saneamento básico é um direito assegurado pela constituição, entretanto os investimentos no setor estão longe de atingir o patamar ideal.

## **CONCLUSÃO**

Ganhando espaço progressivamente, o conceito de economia circular vem modificando a forma de pensar e de agir dos governantes e dos estudiosos, pois implica na mudança de ações no sistema de saneamento e, em uma última análise, em uma melhor gestão de resíduos, já que essa, por sua vez, implica em uma menor quantidade de resíduos descartados incorretamente e prejudicando o meio ambiente de infinitas formas.

O estudo realizado, permitiu, portanto, que a relação entre a Economia Circular e o Saneamento Urbano, dentre todas as suas vertentes, tem sido estudados em diversas partes do mundo, com ênfase na Europa, em que, por exemplo, como grande percussora desse conceito, incluindo a gestão do saneamento urbano e a gestão de resíduos com metas ousadas e aumento da reciclagem, enquanto também propunha a redução da disposição dos resíduos em aterros sanitários.

O novo marco legal, assegurado pela Lei Federal nº 14.026/2020 traz novas diretrizes ao ordenamento jurídico, busca a universalização dos serviços de água e esgoto, viabiliza a injeção de mais investimentos privados ao setor e indiretamente promove o fomento de novas discussões entre os especialistas que atuam na área.

Esse novo marco legal divide opiniões, alguns acreditam que isso contribuirá na prestação de serviço mais eficiente e tarifas mais justas, no entanto há quem considere que estas alterações poderão acarretar de maneira negativa na gestão dos recursos hídricos do país, a preocupação aqui é que ocorra uma redução da participação social de diferentes setores da sociedade, por exemplo, questiona-se como fica o papel dos comitês de bacias, pois estes são responsáveis por arbitrar conflitos de interesse na bacia em que atuam.

Outro aspecto negativo levantado é do risco de a água ser transformada em mercadoria, mas precisamos lembrar que saneamento não é pautado apenas no fornecimento de água, é preciso ascender discussões nas vertentes do tratamento de esgoto, do tratamento de resíduos e do manejo de águas pluviais, em muitos casos é uma prestação onerosa e que esbarra em

outras demandas da sociedade, como é o caso das habitações precárias às margens de rios e córregos.

Sobre as perdas de água e toda gestão que envolve essa situação, no Brasil o índice de desperdício, estudos apontaram que é alarmante pensar no volume desperdiçado diante da existência de uma parcela da sociedade brasileira desprovida de abastecimento de água potável e situações de escassez do recurso. Infelizmente nos grandes centros urbanos é comum nos depararmos com vazamentos em ruas e avenidas, o problema traz impactos consideráveis no meio ambiente, na economia e na área social.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, J. L. et al. **Economia Circular e Energias Renováveis**: uma análise bibliométrica da literatura internacional. *Interações (Campo Grande)*, p. 267–297, 3 ago. 2022.

ARIZA-DIAZ, Andrea et al. Diagnóstico comunitario para manejo integral de residuos sólidos. Estudio de caso: Barrio Fredonia, Cartagena. **Rev. P+L, Caldas**, v. 15, n. 2, p. 153-174, Dec. 2020. Available from <[http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1909-04552020000200153&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1909-04552020000200153&lng=en&nrm=iso)>. access on 18 Oct. 2021. Epub Oct 13, 2021.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 11175: Incineração de Resíduos Sólidos Perigosos – Padrões de desempenho – Procedimento. Rio de Janeiro: ABNT, 5p., 1990b.

BERNARDES JR.; et alii. **Classificação de Resíduos Sólidos Industriais**. São Paulo, CETESB, 1983. 23p. (Trab. Apres.cong. Bras. Eng. sanit. E amb., 12. (Camburiú, 1973).

BRASIL. Decreto nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010. Regulamenta a Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, cria o comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Comitê Orientador para a Implantação dos Sistemas de Logística Reversa, e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 23 de dezembro de 2010.

\_\_\_\_\_. Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Diário Oficial da União. Brasília, 2010a. 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.897, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei nº 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 05 de janeiro de 2007.

BERNARDES JR.; C alii. **Incineração de Resíduos Perigosos**, Rio de Janeiro-Dez 1988

FERRÃO, Caroline Cipelatto and MORAES, Jorge André Ribas. Analysis of environmental risks and accidents at work in urban solid waste collection services. **Gestão & Produção** [online]. 2021, v. 28, n. 1 [Accessed 18 October 2021], e4885. Available from: <<https://doi.org/10.1590/1806-9649.2020v28e4885>>. Epub 31 Mar 2021. ISSN 1806-9649.

BARROS, Raphael Tobias de Vasconcelos e Silveira, Áurea Viviane Fagundes. Uso de indicadores de sustentabilidade para avaliação da gestão de resíduos sólidos urbanos na Região Metropolitana de Belo Horizonte. *Engenharia Sanitaria e Ambiental* [online]. 2019, v. 24, n. 02 [Acessado 19 Outubro 2021], pp. 411-423. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S1413-41522019177499>>. Epub 30 Maio 2019. ISSN 1809-4457.

COSTA, Alline Marchesin e Pugliesi, Érica. Análise dos manuais para elaboração de planos municipais de gestão integrada de resíduos sólidos. **Engenharia Sanitaria e Ambiental** [online]. 2018, v. 23, n. 03 [Acessado 19 Outubro 2021], pp. 509-516. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S1413-41522018132985>>. ISSN 1809-4457.

GIL, A.C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. 12. Reimpr. –São Paulo: Atlas, 2008  
*Engenharia Sanitaria e Ambiental* [online]. 2019, v. 24, n. 05 [Acessado 18 Outubro 2021], pp. 875-886. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S1413-41522019197802>>. Epub 25 Nov 2019. ISSN 1809-4457

PANORAMA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS NO BRASIL. São Paulo: Abrelpe, 2020. Projeto Gráfico: Porta Romana Studio.

PHILIPPI, Arlindo Jr. Saneamento, saúde e ambiente: fundamentos para um desenvolvimento sustentável. Barueri, SP : Manole, 2005.

KLEINA, C. Metodologia da pesquisa e do trabalho científico. Editora IESDE ANO 2016 Edição: 1 ed. 172p. 2016 Sancheta, Larissa do Nascimento, Chaves, Gisele de Lorena Diniz and Siman, Renato Ribeiro. The use of system dynamics on urban solid waste management: a literature analysis. **Gestão & Produção** [online]. 2021, v. 28, n. 3 [Accessed 18 October 2021] , e5336. Available from: <<https://doi.org/10.1590/1806-9649-2021v28e5336>>. Epub 02 Aug 2021. ISSN 1806-9649.

SOUZA, Alessandra Ribeiro de et al. Análise do potencial de aproveitamento energético de biogás de aterro e simulação de emissões de gases do efeito estufa em diferentes cenários de gestão de resíduos sólidos urbanos em Varginha (MG). **Engenharia Sanitaria e Ambiental** [online]. 2019, v. 24, n. 05 [Acessado 18 Outubro 2021] , pp. 887-896. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S1413-41522019187066>>. Epub 25 Nov 2019. ISSN 1809-4457.

SILVA, Rodrigo Cândido Passos da et al. Setorização de rotas de coleta de resíduos sólidos domiciliares por técnicas multivariadas: estudo de caso da cidade do Recife, Brasil. **Engenharia Sanitaria e Ambiental** [online]. 2020, v. 25, n. 6 [Acessado 18 Outubro 2021] , pp. 821-832. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S1413-41522020200205>>. Epub 23 Nov 2020. ISSN 1809-4457.

THORNTON, J. Water loss control manual. New York: McGraw-Hill, 2002. TSUTIYA, M.T. Redução do custo de energia elétrica em sistemas de abastecimento de água. 1. ed. São Paulo: ABES, 2001, 185p.

TSUTIYA, M.T. Abastecimento de água. São Paulo: ABES, 2004. 634p. UN-HABITAT. Annual report 2010. United Nations Human Settlements Programme. Nairobi, Kenya, 2011.

SANTOS, Cristina de Saboya Gouveia. Agências Reguladoras de Saneamento Básico: uma análise à luz dos princípios regulatórios da Lei 11.445/2007. 2013. SOUZA, Celso Florência de. Hibridismos regulatórios: uma análise do processo de agencificação no saneamento básico brasileiro. 2013. 74 f. Dissertação (Mestrado em Administração) – Escola Brasileira de Administração Pública e de Empresas/Fundação Getúlio Vargas, Rio de Janeiro, 2013.

PROTA, M. G. **Análise do processo participativo na gestão dos recursos hídricos no Estado de São Paulo**: um estudo de caso do Comitê da Bacia Hidrográfica do Tietê/Jacaré. São Paulo: Faculdade de Saúde Pública. 2011.

MANSUR, G. L.; MONTEIRO, J. H. R. P. **O Que É Preciso Saber Sobre Limpeza Urbana**. Rio de Janeiro: Centro de Estudos e Pesquisas Urbanas do Instituto Brasileiro de Administração Municipal. Disponível em: . Acesso em: novembro. 2016

LOPES, L. H. S.; FERRO, V. C. C. Limpeza Urbana. In: Revista do Tribunal de Contas do Estado de Minas Gerais. Belo Horizonte: Tribunal de Contas do Estado de Minas Gerais, v. 34, n. 1, jan./mar. 2016, p. 133-144  
OMS. Organização Mundial da Saúde. Classificação Estatística Internacional de Doença e Problemas Relacionados à Saúde / CID-10 Décima revisão. Tradução do Centro Colaborador da OMS para classificação de doenças em português. 3 ed. São Paulo: EDUSP - Editora da Universidade de São Paulo, 1996.

SANEAMENTO, Ministério do Desenvolvimento Regional Secretaria Nacional de. Introdução à Coleta de Dados do SNIS – Água e Esgotos: Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS. Brasília, DF: Capacidades Conhecer Para Crescer, 2019.

SANEAMENTO, Ministério do Desenvolvimento Regional Secretaria Nacional de. Introdução à Coleta de Dados do SNIS – Água e Esgotos: Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento - SNIS. Brasília, DF: Capacidades Conhecer Para Crescer, 2012