

RESÍDUO ZERO PARA A ECONOMIA CIRCULAR: A IMPORTÂNCIA DOS MUNICÍPIOS E DE SUAS POLÍTICAS PÚBLICAS DE ECONOMIA CIRCULAR

ZERO WASTE FOR THE CIRCULAR ECONOMY: THE IMPORTANCE OF MUNICIPALITIES AND THEIR PUBLIC POLICIES FOR CIRCULAR ECONOMY

Artigo recebido em: 10/12/2023

Artigo aceito em: 05/06/2024

Maraluce Maria Custódio

Escola Superior Dom Helder Câmara (ESDHC), Belo Horizonte/MG, Brasil

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/8664619099191520>

Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-2048-7883>

maralucem@hotmail.com

José Claudio Junqueira

Escola Superior Dom Helder Câmara (ESDHC), Belo Horizonte/MG, Brasil

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3818574839863478>

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-6626-4557>

jcjunqueira@yahoo.com

Jorge Isaac Torres Manrique

Wisdom University, Lagos, Nigeria

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0707774284068716>

Orcid: <http://orcid.org/0000-0001-5202-3886>

kimblellmen@outlook.com

Os autores declaram não haver conflito de interesse.

Resumo

O crescente aumento da produção de resíduos na sociedade brasileira, devido à urbanização, às novas tecnologias e à industrialização, tem gerado pressão sobre os recursos naturais, tornando necessário pensar em novas formas de poupar a natureza e poluir menos áreas, por meio da construção de espaços para o descarte desses resíduos. Assim, a economia circular surge como uma maneira de resolver a situação. Este estudo busca compreender se existe a possibilidade de estabelecer uma economia

Abstract

The continuous increase in waste production in Brazilian society due to urbanization, new technologies and industrialization has led to pressure on natural resources, thus requiring the need to think of new ways of saving nature and polluting fewer areas by building spaces to dispose of this waste. In this way, the circular economy emerges as a way to resolve this situation. This study seeks to understand whether there is the possibility of establishing a circular economy in Brazil by analyzing the national solid waste policy and the roles of



circular no Brasil, analisando a Política Nacional de Resíduos Sólidos e os papéis dos entes federados em sua implementação, especialmente o município, ente mais próximo da sociedade. A metodologia utilizada foi a pesquisa qualitativa, descritiva, com método dedutivo e técnica bibliográfica. O marco teórico é a teoria do municipalismo de Valdemir Pires, que defende o aumento do papel do município no exercício das políticas públicas como o mais eficiente para o desenvolvimento econômico e para o meio ambiente. No final, conclui-se que é necessário não apenas dar competências aos municípios, mas, principalmente, fornecer fundos para que se possa implementar e incentivar outros atores a alcançar a economia circular.

Palavras-chave: economia circular; economia linear; municípios; PNRS; políticas públicas.

federated entities in its implementation, especially at the municipal level, the closest to society. This is a qualitative, descriptive research, with a deductive method, and bibliographic technique was used as a methodology. The theoretical framework is Valdemir Pires' theory on municipalism, which defends the increase of the role of the municipality in the exercise of public policies as being more efficient for economic development and the environment. In the end, it is concluded that it is necessary not only to give powers to municipalities, but mainly to offer funds so that they can implement and encourage other actors to achieve the circular economy.

Keywords: circular economy; linear economy; counties; PNRS; public policy.

Introdução

A lógica capitalista de produção e consumo, impulsionada pelo avanço do conhecimento tecnológico, especialmente após a Segunda Guerra Mundial, conferiu ao sistema de produção de bens e serviços um ritmo crescente, dando origem a uma sociedade de consumo com uma intensidade acelerada nunca antes vista.

Uma das características mais marcantes dessa sociedade de consumo é o descarte pós-consumo de produtos, resultado de uma economia linear, quando os recursos naturais são considerados infinitos, bem como as áreas de descarte de resíduos.

Tal linearidade mostra a degradação ambiental devida à atividade extrativista, à poluição da indústria de processamento, à obsolescência planejada e à consequente vida curta dos produtos, resultando em um descarte cada vez mais abundante de resíduos, com degradação do solo, da água e do ar.

Além dos resíduos gerados pela mineração, pela indústria e pela agricultura, os resíduos gerados nas cidades, onde já vive grande parte da população mundial, são de particular importância. Os resíduos gerados nas cidades são gerados principalmente por residências, comércios, serviços e pela limpeza pública, o que geralmente é chamado de resíduos sólidos urbanos.

A implementação de políticas públicas de economia circular é um processo fundamental para promover a transição de um modelo econômico linear para outro mais sustentável e eficiente, que busca minimizar o desperdício e maximizar o uso de recursos, incentivando a reutilização, a reciclagem e a recuperação de materiais e a redução de desperdícios.

Nesse contexto, surge a questão de saber se, considerando questões culturais de consumo e produção, as políticas públicas para incentivar a economia circular devem ser propostas inicialmente em nível municipal, a fim de causar um impacto nacional que esteja em conformidade com os princípios da economia linear, fazendo a mudança do local para o global.

Assim, este artigo utiliza o método dedutivo, com uma técnica de pesquisa baseada em revisão bibliográfica e análise de documentos oficiais, tomando como marco teórico a teoria do municipalismo de Valdemir Pires, que defende que o municipalismo deve renovar sua teoria para reconhecer o município como um verdadeiro ente federativo que coordena suas funções com outros entes federativos e tem maior relevância fiscal.

Os objetivos desta pesquisa incluem identificar as principais características da economia circular, investigar os desafios enfrentados em sua implementação no Brasil e como a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) de 2010 tem ajudado nesses desafios, além de propor que cabe principalmente ao município, por meio de políticas públicas, incentivar e propor estratégias para a adoção de práticas circulares, contribuindo, assim, para o avanço da sustentabilidade ambiental e econômica, bem como para o desenvolvimento local.

A partir de uma revisão teórica sobre a economia circular e seus impactos, buscou-se fundamentar a análise dos dados bibliográficos coletados. A delimitação do estudo concentra-se na implementação de políticas públicas em nível municipal, considerando a importância dos municípios como atores-chave nesse processo de transição no Brasil.

No final, o objetivo é demonstrar que as políticas públicas são o principal instrumento para iniciar mudanças práticas em direção à economia circular e que, considerando questões culturais de produção e consumo, elas devem ocorrer em nível municipal. E, para isso, o município deve ter um financiamento público mais efetivo e crescente para garantir a eficácia do processo rumo ao lixo zero.

1 A economia linear

A economia linear surge em uma sociedade desconectada dos ciclos naturais, trazendo consigo uma preponderância do antropocentrismo, que objetifica a

natureza e separa os seres humanos dela. Isso se deve ao fato de ser este considerado a imagem e semelhança da Divindade, que deu essa natureza como um presente para ser usado pelos seres humanos e, portanto, pode fazê-lo infinitamente, pois nunca terá fim. O paradigma do antropocentrismo surge quando os seres humanos se veem como superiores à natureza, tirando sua alma, e é o resultado do pensamento newtoniano-decartiano de coisificar a natureza.

Esse pensamento dominou a humanidade até a metade do século XX, quando o Relatório Meadows, produzido pelo Instituto de Tecnologia de Massachusetts, a pedido do Clube de Roma, demonstrou que isso não é verdade e que os elementos naturais que fornecem recursos para a indústria e a vida humana são finitos e difíceis de regenerar. A publicação do Relatório Meadows gerou movimentos sociais para proteger a natureza, o que acabou levando à criação da Convenção de Estocolmo de 1972, na qual surgiu a noção de meio ambiente. Com o tempo, surgiu a necessidade de se pensar em um desenvolvimento econômico que considerasse a proteção ambiental um elemento importante, dando origem ao conceito de desenvolvimento sustentável no Relatório Brundtland de 1987. O uso indiscriminado e inconsciente desses recursos naturais pode levar a um ponto de não retorno, ou seja, o momento em que a natureza não é mais capaz de se regenerar e, como resultado, o recurso se torna escasso ou impossível de ser usado.

A industrialização mundial, desde seu início, tem se baseado nessa lógica de recursos infinitos, o que impede a reflexão sobre sua exploração e sobre o uso adequado, já que se deduz como pensamento básico que os elementos da natureza ou os recursos naturais são infinitos. E, mesmo que fossem usados, como vêm da natureza, se fossem descartados, seriam reintegrados a esta, sendo esse pensamento a base da economia linear. Se elas são infinitas, não há preocupação com a forma ou o quanto são exploradas, desde que isso seja feito com o menor custo econômico possível, ignorando outros custos. Assim, os preços refletem apenas os custos associados à extração, ignorando o valor dos recursos naturais e até mesmo a mão de obra envolvida na produção e suas condições (Miyashiro *et al.*, 2023).

A produção deve ser de baixo custo, para que os consumidores compre cada vez mais produtos novos, incentivando-os a se livrarem dos antigos, mesmo que ainda sejam úteis, jogando-os “fora” no lixo. É preciso lembrar, no entanto, que esse “fora” é apenas a remoção do item do campo de visão do indivíduo, pois não existe fora no Planeta. Esses resíduos ocuparão algum lugar, poluirão se não forem descartados adequadamente ou se não forem reutilizados. Outro ponto importante sobre o lixo é que o indivíduo não entende seu impacto sinérgico, ou seja, não vê a soma do lixo de todos os indivíduos. Como destacam Silva e Godoy Júnior (2023, p. 12):

Cada agente no ciclo de produção e consumo tem sua ação isolada e, às vezes, pouca relação entre si. O modelo de produção massivo desmaterializa e despersonaliza a percepção da produção e dos seus impactos por parte de quem consome e descarta. As pessoas não sabem de onde vêm ou para onde vão os bens, materiais, alimentos etc. que são consumidos. É comum que possuam visão apenas da sua microesfera.

Assim, após a Revolução Industrial, com a preocupação de produzir visando apenas ao lucro econômico, apenas o consumo se destaca e é visível, sendo ignorada toda a cadeia produtiva, e o mesmo acontece com o produto depois que ele se torna resíduo, lixo. A economia linear surgiu a partir desse cenário e se baseia na tríade extrair, produzir e descartar. Em outras palavras, as matérias-primas da natureza são transformadas em produtos industrializados, consumidos e descartados. Embora esse modelo econômico tenha sido bem-sucedido durante certo período, pois fornecia produtos a preços acessíveis, houve um aumento populacional e, como os recursos são finitos, a escassez de certos materiais começa a ser percebida, em razão do uso exacerbado e ineficiente da natureza.

Os efeitos nocivos também estão começando a assumir grandes proporções, como a poluição, a perda de biodiversidade e, o mais visível atualmente, a mudança climática em escala global, demonstrando, assim, que a economia linear não pode mais ser mantida, apontando a necessidade urgente de criar um sistema econômico mais sustentável que cuide das gerações futuras, especialmente porque há um crescimento populacional que gera um aumento constante na demanda por energia, produtos e, em última análise, levará a um aumento na produção de resíduos, o que causa uma perda de energia no sistema natural. Isso ocorre porque, uma vez que um recurso é descartado, toda a energia desse elemento é perdida, ao contrário do que aconteceria se ele fosse usado em um processo de reutilização ou reciclagem, mantendo a Lei de Lavoisier: “Nada se cria, nada se perde, tudo se transforma”. De acordo com Freitas (2023), mais de R\$ 8 bilhões são perdidos todos os anos em materiais enviados para lixões e aterros sanitários ilegais. Isso demonstra a necessidade urgente de romper com esse tipo de economia. Outra questão importante, segundo a CNI (2018, p. 17), é que “este modelo tem se mostrado ineficaz para enfrentar os principais desafios da sociedade contemporânea, entre eles: redução da pobreza e das desigualdades sociais, mudanças climáticas, escassez hídrica, perda de biodiversidade e exaustão dos recursos naturais”.

A economia linear se afasta do ciclo natural do planeta, que é o processo conhecido como *Cradle to Cradle* (do berço ao berço). Nesse ciclo não há desperdício porque o resíduo de um processo é a matéria-prima para outro, que é o princípio da economia circular, a qual traz uma nova forma de pensar os ciclos econômicos nos processos industriais atuais, com base no ciclo da natureza.

De acordo com Fangueiro e Guimarães (2023), a teoria da economia circular foi criada pelos economistas Pearce e Turner em 1989, com base nos estudos do economista ecológico Boulding, em 1966, como uma alternativa à economia atual. O objetivo é reduzir o uso e a demanda de extração de materiais dos recursos ambientais finitos do planeta, bem como minimizar a quantidade de produtos descartados, ou seja, de resíduos, estabelecendo um ciclo de energia renovável.

O Brasil é um grande produtor e exportador de matérias-primas, ou seja, de recursos naturais, mas a criação de políticas públicas econômicas e sociais baseadas na economia circular garantirá à indústria brasileira um mercado ainda maior. Portanto, estaria na vanguarda global, cumprindo a legislação nacional e internacional para mudar para um sistema mais sustentável e cumpriria os preceitos de tratados como o Acordo de Paris e a Agenda 2030 da ONU, além de vários outros acordos internacionais, bem como tratados e políticas ambientais de países importadores de insumos, como a União Europeia, além de assegurar seu lugar entre as economias internacionais mais influentes, garantindo o fornecimento de recursos ambientais para matérias-primas por mais tempo e a um preço melhor. De acordo com Tavares *et al.* (2020 *apud* Silva; Ganga; Godinho Filho, 2023, p. 2),

[...] o modelo de economia linear tem se mostrado insustentável, pois, se baseia na teoria de que os recursos são inesgotáveis, desconsiderando a degradação da natureza e o crescente acúmulo de resíduos, o que torna a mudança para economia circular essencial para uma economia inteligente, sustentável e inclusiva.

A mudança para a economia circular exige repensar as ideias e os conhecimentos atuais, bem como criar novos processos, novas políticas públicas sociais e de desenvolvimento que incentivem o menor uso de recursos naturais e promovam a redução de uso, a reciclagem e a reutilização total de materiais, além da necessidade de criar políticas educacionais para incentivar os consumidores a adotar novas práticas de consumo e descarte. Essa mudança de pensamento requer tempo e investimento, e é impossível alcançá-la da mesma forma e ao mesmo tempo em todos os países e regiões do mundo, pois mudar o significado do consumo leva tempo, criando novas práticas e conhecimentos. Além disso, deve se lembrar que existem diversas variáveis que distinguem as populações consumidoras no mundo e que o consumidor é peça-chave para a mudança e saída da economia linear. Mesmo para as empresas, há necessidade de mudanças organizacionais e treinamento de fornecedores. Portanto, a mudança com a saída da economia linear não é simples e depende de três atores econômicos principais: a indústria, o consumidor e o Estado. É preciso fornecer uma solução para o problema econômico mais importante da atualidade. Como crescer infinitamente e ter demandas ilimitadas

com recursos naturais finitos e limitados? É possível, mas depende de uma mudança na relação entre os seres humanos e a natureza, pois essa questão é agravada pelo aumento da população mundial, que pressiona cada vez mais essa demanda pela produção e geração de resíduos não aproveitados, principalmente nos grandes centros urbanos, que, segundo Aguiar *et al.* (2023), abrigam a maior parte da população mundial e brasileira.

2 Geração de resíduos sólidos urbanos e seus impactos ambientais

Os resíduos sólidos urbanos (RSU), popularmente conhecidos como lixo, são os resíduos que as pessoas geram em suas residências (domésticos) e da limpeza urbana, que são os resíduos da varrição de ruas, praças, desobstrução e limpeza de bueiros, aterros, margens de córregos, enfim, de todos os locais públicos. Além dos RSU, há resíduos de comércio e serviços, resíduos de construção, resíduos de saúde, resíduos industriais, resíduos de mineração, resíduos agroflorestais, resíduos de transporte e resíduos de saneamento (lama de estações de tratamento de esgoto e tratamento de águas residuais).

A crescente geração de resíduos sólidos, especialmente os resíduos sólidos urbanos (RSU), transformou seu gerenciamento em um dos problemas ambientais mais importantes da atualidade, principalmente por causa de sua disposição inadequada.

Um exemplo é o caso do Brasil, onde, apesar de haver altas taxas de serviço de coleta – 98% da população urbana e 92% da população total (urbana e rural) –, cerca de 40% dos RSU ainda são descartados em lixões a céu aberto (aterros sanitários), causando impactos ambientais significativos (SNIS, 2021).

De acordo com pesquisas realizadas pela Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública (Abrelpe), ao analisar os dados sobre a geração de RSU no país na última década, houve um aumento considerável de 67 milhões de toneladas em 2010 para 79 milhões de toneladas em 2019. Nessa pesquisa, ao considerar a população no início (2010) e no fim da década (2019), também houve um aumento na geração *per capita*, de 348 kg/ano para 379 kg/ano (Abrelpe, 2021).

Assim, cada brasileiro, em média, gerou 379 kg de resíduos em 2019, ou seja, 1.038 kg por dia, cerca de 10% a mais do que os 0,95 kg/dia em 2010, refletindo o aumento do consumo na geração de resíduos sólidos ao longo do tempo.

Ao analisar o consumismo e a geração de resíduos sólidos urbanos no Brasil, os pesquisadores Godecke, Figueiredo e Naime (2012, p. 1704) comentam:

A dificuldade dos povos mudarem seus padrões de consumo, entre outros fatores, está provocando impactos ambientais irreversíveis. Basta dizer que nos últimos 40 anos estima-se que o planeta tenha perdido 30% da sua biodiversidade, com maior impacto nos países tropicais, onde a perda atingiu 60% da fauna e flora originais (WWF, 2010). Com relação aos RSU, a amplitude dos impactos pode ser depreendida a partir dos volumes de geração, associados ao nível de eficácia da sua gestão e aos malefícios que podem acarretar.

A composição do RSU varia de acordo com os hábitos, costumes, renda, clima etc., mas a composição média do RSU em diferentes regiões dos países em desenvolvimento é, em sua maior parte, de origem orgânica. Essa fração orgânica é composta por restos de preparação de alimentos e sobras, bem como poda de vegetação.

A fração orgânica, sendo a parte mais significativa e instável, pois se decompõe rapidamente, é a que requer atenção prioritária. O descarte descuidado desse material em terrenos baldios, nas margens de rios e córregos, em lixões a céu aberto (lixões) tem muitos impactos negativos, pois, além de causar a contaminação do solo e da água, constitui focos de proliferação de vetores que disseminam doenças como leptospirose, febre tifoide, peste bubônica, giardíase, filariose, entre outras.

No Brasil, a fração orgânica representa cerca de 50% do peso dos RSU coletados. A composição média dos RSU no Brasil é de 45,3% de matéria orgânica; 16,8% de plásticos; 10,4% de papel e papelão; 5,6% de têxteis, couro e borracha; 2,7% de vidro; 2,3% de metais; e 14,1% de resíduos que são materiais, geralmente inertes, sem alternativa conhecida para reutilização, reciclagem, compostagem ou mesmo uso de energia, por exemplo, poeira, solo, cinzas, além de 1,4% de outros resíduos não identificados (MMA, 2022). Isso tem um impacto sobre o meio ambiente, mas, também, sobre a saúde humana.

A disposição final de RSUs em áreas de lixão provoca sérios impactos negativos, sendo uma forma inadequada de disposição final de resíduos sólidos, sem nenhum critério técnico, caracterizado pela descarga do lixo diretamente sobre o solo, sem qualquer tratamento prévio, colocando em risco o meio ambiente e a saúde pública (Mendonça; Zang; Zang, 2017, p. 488).

A matéria orgânica, sendo matéria viva de origem vegetal ou animal, tem, ao final de seu ciclo natural de vida, a putrefação, a qual, pela ação de bactérias, se decompõe por reações bioquímicas até que a matéria mineralizada se estabilize, liberando substâncias químicas na forma de gases e líquidos. Esses gases e líquidos têm um importante potencial poluidor.

Muitos dos gases contribuem para o aquecimento global, a principal causa das mudanças climáticas, com efeitos catastróficos, como o aumento do nível do

mar devido ao derretimento das geleiras nos polos, a intensificação de fenômenos naturais, como chuvas torrenciais que causam enchentes e secas que destroem plantações, entre outros danos. Além disso, causam mau cheiro, que é carregado pelos ventos, causando transtornos nos bairros.

O líquido formado durante a decomposição, chamado de percolato ou lixiviado, tem um alto potencial poluidor, em função de sua capacidade de consumir o oxigênio das águas superficiais, causando a morte de peixes e da biota aquática em geral, além de odores desagradáveis.

A presença de embalagens, plásticos, papel, papelão, metais e vidros, baterias, lâmpadas, aparelhos eletroeletrônicos e outros elementos contendo substâncias tóxicas nos RSU, além de aumentar o volume e dificultar a decomposição da massa de resíduos, torna o percolato mais perigoso e pode contaminar o solo, a água, a vegetação e os peixes. E, por meio da cadeia alimentar, contamina outros animais e seres humanos.

Isso mostra que a economia linear é um problema que deve ser combatido pelos três principais atores, como já mencionado, a indústria, a sociedade de consumo e o Estado. Este último tem um papel essencial, pois é o único detentor do poder de polícia, ou seja, o poder de impor mudanças por meio de políticas públicas e leis que obriguem os outros atores e a si próprios com obrigações e atitudes ambientalmente mais adequadas aos tempos atuais.

O Brasil é uma federação, e a questão dos resíduos sólidos é uma competência concorrente e comum, conforme estabelecido nos arts. 23 e 24 da Constituição de 1988 (Brasil, 1988). Cabe a todos os entes federados monitorar e contribuir para sua redução, reutilização e reciclagem e possibilitar a real inserção da economia circular como política pública econômica brasileira, essencial para alcançar o almejado desenvolvimento sustentável e garantir o direito intergeracional ao meio ambiente.

3 A economia circular como solução para o desperdício

A economia circular é um conceito, como o próprio nome sugere, que ocorre quando um processo de produção busca uma maior circulação de materiais e substâncias, por meio da reutilização ou reciclagem de resíduos, resultando em desenvolvimento econômico com menor dependência do uso de recursos naturais. A fabricação de novos produtos depende menos de matérias-primas virgens, priorizando a reutilização e os materiais recicláveis. Nesse sentido, fica claro que, para avançar, é preciso, também, redesenhar os processos da economia circular

para otimizar esses materiais. Entende-se por “economia circular” (EC) um modelo econômico que “se afasta do atual modelo econômico linear (fazer-usar-descartar) para um modelo em que os produtos e os materiais de que são feitos são valorizados de forma diferente, criando uma economia mais robusta”¹ (House of Commons, 2014, tradução livre).

Ribeiro e Kruglianskas (2014), ao analisar os possíveis benefícios da economia circular, apontam os seguintes benefícios para a economia, as empresas e os consumidores:

- **Benefícios para a economia:** (i) redução dos custos de matérias-primas; (ii) redução dos riscos de volatilidade do mercado e do fornecimento de materiais; (iii) criação de novas oportunidades de negócios e crescimento nos setores primário, secundário e terciário; (iv) redução de externalidades; e (v) estabelecimento de sistemas econômicos mais resilientes.
- **Benefícios para o consumidor:** (i) melhoria da qualidade do produto; (ii) redução da obsolescência planejada; (iii) maior escolha; e (iv) benefícios secundários, por exemplo, novos recursos do produto.
- **Benefícios para as empresas:** (i) potencial de lucros em novos negócios, por exemplo, atividades de ciclo reverso; (ii) novas formas de relacionamento com os clientes; (iii) oportunidades em novos modelos de negócios, por exemplo, remanufatura, recondicionamento etc; (iv) novas oportunidades de financiamento; (v) criação de resiliência e vantagem competitiva; (vi) redução dos custos e riscos de matérias-primas; (vii) ganhos diretos com a recuperação/reciclagem de materiais anteriormente descartados; (viii) redução da complexidade do produto e ciclos de vida mais gerenciáveis; e (ix) estímulo à inovação e ao eco-design.

Cabe ressaltar que, de acordo com os autores, o maior beneficiário de uma economia circular seria o setor empresarial.

Para Li (2012), a economia circular é um modelo de crescimento econômico mais sustentável, baseado na maior eficiência possível de reutilização ou reciclagem de resíduos, o que contribui para economizar recursos naturais, reduzir a poluição e a disposição final de resíduos.

Assim, fica claro que, para migrar de uma economia linear, cujo ciclo de vida dos produtos é analisado em uma visão convencional “do berço ao túmulo”, para uma economia circular, é necessário considerar o potencial dos resíduos para

1 No original: “moving away from our current linear economy (make-use-dispose) towards one where our products, and the materials they contain, are valued differently; creating a more robust economy in the process”.

reutilização ou reciclagem como matérias-primas, substituindo matérias-primas virgens, entre outros. Significa mudar para um modelo mais sustentável chamado “do berço ao berço”, em que os materiais e substâncias contidos nos resíduos começam a alimentar o início de um processo de produção, em vez de serem descartados.

Praticar o Resíduo Zero significa não descartar os resíduos em aterros sanitários e lixões, mas separá-los para coleta seletiva ou logística reversa, contribuindo, assim, para a economia circular.

Resíduo Zero é uma meta que é ética, econômica, eficiente e visionária, para orientar as pessoas em mudar seus estilos de vida e práticas sustentáveis para emular os ciclos naturais, onde todos os materiais descartados são projetados para tornarem-se recursos para outros usarem. Resíduo Zero significa projetar e gerenciar produtos e processos para evitar e eliminar sistematicamente o volume e toxicidade dos resíduos e materiais, conservar e recuperar todos os recursos, e não queimar ou enterrá-los (Duarte, 2011).

A Política Nacional de Resíduos Sólidos do Brasil define coleta seletiva como a coleta diferenciada de resíduos sólidos previamente selecionados nas fontes geradoras, a serem encaminhados para reciclagem, compostagem, reutilização, tratamento e outras destinações alternativas, como aterros sanitários, coprocessamento e incineração (Brasil, 2010).

Segundo o Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2022), em 2018, a coleta seletiva já estava presente em 1.322 municípios brasileiros. No entanto, essas coletas ainda são incipientes, pois alcançaram apenas 3% do potencial existente de materiais recicláveis.

Quanto à fração orgânica, esta deve ser compostada para a produção de composto de solo, e as embalagens devem ser enviadas para coleta seletiva ou logística reversa. Resíduos perigosos para tratamento e rejeitos para aterro.

No Brasil, o coprocessamento em fornos de cimento e a incineração ainda são usados para resíduos industriais e serviços de saúde, mas ainda são fortemente desencorajados para resíduos sólidos urbanos.

A legislação brasileira mais recente já prevê que até 2033 a coleta de RSU será obrigatória em três frações: recicláveis, orgânicos e rejeitos.

4 Resíduos sólidos no Brasil, a PNRS e o papel dos municípios na economia circular

No Brasil, a política de resíduos sólidos permaneceu em debate no Congresso Nacional por cerca de 20 anos, em razão dos interesses de diversos setores da

sociedade. Mais de 80 projetos de lei, abordando diferentes tipos de resíduos ao longo do tempo, acabaram por subsidiar um substitutivo que, quando aprovado, resultou na Lei n. 12.305, de 2 de agosto de 2010, conhecida como Lei da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS).

O PNRS tem entre seus princípios a prevenção e a precaução, o desenvolvimento sustentável e o poluidor-pagador e o protetor-recebido, princípios importantes para alcançar seus objetivos de proteger a saúde pública e a qualidade ambiental, com a universalização da prestação de serviços. Para isso, estabeleceu a hierarquia da Agenda 21 de não geração, redução, reutilização, reciclagem e tratamento de resíduos sólidos, bem como a disposição final ambientalmente adequada dos resíduos.

Também vale a pena observar o objetivo, estabelecido no art. 7, XII, da “integração dos catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis nas ações que envolvam a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos” (Brasil, 2010), dada a necessidade de integrar os quase um milhão de coletores do país, isso dá origem a uma nova economia circular.

Como instrumentos, destacam-se os planos nacional, estadual e municipal de resíduos sólidos, que devem abranger todos os tipos de resíduos. Levando em conta que existem 5.570 municípios no país e que a maioria deles é de pequeno porte, a lei incentiva a elaboração de planos intermunicipais, regionais e metropolitanos, integrando a prestação de serviços públicos por meio de consórcios.

A Política Nacional de Resíduos Sólidos usa um sistema federal de organização para implementar seus objetivos. No entanto, em seus arts. 10 e 18, a PNRS atribui ao município uma responsabilidade maior pela coleta e pelo descarte de resíduos, por ser o mais próximo da sociedade. Mas essa perspectiva não elimina a responsabilidade dos estados e da União.

Apesar de o art. 6º, VIII, o art. 7º, II, III e IV, e o art. 8º, VIII, IX e X, entre vários outros, tratarem de pontos que tangenciam a economia circular, eles não obrigam os municípios – ou mesmo outros entes federados ou atores sociais – a implementá-la, mas, sim, a executar planos ligados à coleta e ao descarte de resíduos. Portanto, é a perspectiva do descarte de resíduos que tem sido usada, e não a implementação real de uma economia circular que leve a zero ou quase zero de resíduos.

Outro ponto importante do PNRS é a responsabilidade compartilhada que aparece na seção II da Lei, estabelecendo os preceitos para a participação dos atores sociais, especialmente empresas e poder público. A sociedade de consumo aparece mais como um espectador que deve apenas receber educação ambiental

adequada, mas sem realizar uma participação democrática real nas políticas de redução de resíduos ou mesmo nas políticas de economia circular, que, apesar de não ser mencionada na Lei, está implícita em seus arts. 3º, IV, 7º, 11 e 13.

O plano nacional contém diretrizes, objetivos e metas gerais que devem ser detalhados nos planos estaduais para suas respectivas regiões, e assim por diante, até o nível local. Entretanto, a responsabilidade pelo gerenciamento de RSU é do governo municipal. O gerenciamento é definido como a coleta, o transporte e a disposição final dos resíduos sólidos. Para outros resíduos, a parte responsável é o gerador.

Os cidadãos devem descartar seus RSU nos locais especificados, nos dias especificados e nos horários especificados, de acordo com os regulamentos da agência municipal de limpeza urbana. A partir daí, a responsabilidade pela coleta, pelo transporte e pela disposição final do RSU é da autoridade pública municipal, que pode executá-la direta ou indiretamente. Diretamente, por meio de órgãos municipais, como empresas, autarquias, secretarias, departamentos etc.; ou, indiretamente, por meio de contratos, concessões, parcerias público-privadas etc.

Para outros resíduos, a parte responsável é sempre o gerador, e o serviço municipal, no caso de comércio e serviços, pode assumir essa responsabilidade se as quantidades e características forem semelhantes às do lixo doméstico, cobrando pelo serviço. Assim, os resíduos sólidos de pequenas lojas, mercearias, escritórios, escolas etc., com as mesmas características do lixo doméstico, poderiam ser coletados pelo serviço de limpeza pública.

Portanto, o município não é obrigado a assumir a coleta de empresas e serviços que geram resíduos em grandes volumes, como supermercados e *shopping centers*, ou resíduos perigosos, como lojas de tintas, materiais de construção, postos de gasolina, hospitais e clínicas médicas, entre outros. Inclusive os resíduos dos serviços municipais de saúde pública devem ter o próprio sistema de coleta, transporte e disposição final.

No entanto, é sempre bom lembrar que a fiscalização do cumprimento da legislação pelos geradores públicos e privados é de responsabilidade do poder público nos três níveis dos entes federativos no Brasil: municípios, estados e a União.

No Brasil, como mencionado anteriormente, de acordo com o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), cerca de 98% da população urbana e 92% da população total (urbana e rural) contam com serviços de coleta de RSU (MMA, 2022). Portanto, o problema não está na cobertura da coleta, mas na disposição final. Além disso, os serviços públicos municipais estão frequentemente coletando resíduos que não são de sua competência, agravando até mesmo

o descarte inadequado, sujeitando-se a sanções administrativas, civis e penais.

De acordo com o Planares, em 2018, três mil municípios (54%) ainda descartavam seus RSU de forma ambientalmente inadequada, sendo a maioria na Região Nordeste (MMA, 2022).

Outro instrumento que merece destaque é a logística reversa, inspirada na responsabilidade estendida do produtor prevista na Diretiva 2008/98/CE da Comunidade Europeia sobre resíduos, alterada pela Diretiva 2018/851 do Parlamento Europeu, de 30 de maio de 2018.

A logística reversa, introduzida, na Lei n. 12.305/2010, segundo seu art. 3º, XII, é um

[...] instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada (Brasil, 2010).

E prevê a responsabilidade compartilhada de fabricantes, importadores, distribuidores, varejistas e consumidores pelo descarte ambientalmente adequado de resíduos sólidos. Esse primeiro estudo apresenta um dos elementos da economia circular no Brasil, que está sendo criado pelo PL 1874 de 2022, ainda em votação no Congresso Nacional Brasileiro. A primeira é a obrigação de implementar um sistema de logística inversa (SLI) contendo pontos de descarte onde os consumidores devem descartar seus resíduos pós-consumo. Além disso, o SLR deve prever a coleta e o transporte dos resíduos descartados nesses pontos para um descarte ambientalmente correto, de preferência para reutilização ou reciclagem.

Para a logística reversa (LR), a PNRS estabeleceu, no art. 33, quais produtos pós-consumo estariam sujeitos à LR: agrotóxicos e suas embalagens; óleos lubrificantes e suas embalagens; pneus; pilhas e baterias; lâmpadas; e resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos.

O § 1º do art. 33 da PNRS previa a extensão dos elementos listados no *caput* por meio de regulamento,

Art. 33. São obrigados a estruturar e implementar sistemas de logística reversa, mediante retorno dos produtos após o uso pelo consumidor, de forma independente do serviço público de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos, os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de:

[...]

§ 1º Na forma do disposto em regulamento ou em acordos setoriais e termos de compromisso firmados entre o poder público e o setor empresarial, os sistemas previstos no caput serão estendidos a produtos comercializados em embalagens

plásticas, metálicas ou de vidro, e aos demais produtos e embalagens, considerando, prioritariamente, o grau e a extensão do impacto à saúde pública e ao meio ambiente dos resíduos gerados (Brasil, 2010).

Isso se deu com a publicação do Decreto n. 7.404, de 23 de dezembro de 2010, que regulamentou a PNRS e ampliou a lista, acrescentando embalagens em geral e medicamentos à obrigatoriedade de LR (Brasil, 2010).

Segundo o art. 36, “No âmbito da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, cabe ao titular dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, observado, se houver, o plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos: [...]” (Brasil, 2010).

Percebe-se que o PNRS estabelece a responsabilidade compartilhada no ciclo de vida dos produtos, com o apoio da coleta seletiva de materiais recicláveis e da logística reversa para os produtos pós-consumo, quando todos os atores, fabricantes, distribuidores, varejistas e consumidores devem contribuir para uma economia circular, rumo às práticas de Zero Resíduos.

Tais preceitos introduzidos na PNRS buscam inserir na sociedade uma nova forma de pensar a produção e o uso dos materiais, que deve levar em conta a sustentabilidade, pois, como já mencionado, eles são finitos. A reciclagem e a reutilização são um começo importante para dar visibilidade à economia circular, mas ela deve avançar em direção aos outros R's já vistos (rejeitar, repensar, reduzir, reutilizar, consertar, renovar, remanufaturar, reutilizar, reciclar e recuperar) para que as relações de produção e consumo sejam alteradas para criar um círculo virtuoso de uso de bens ambientais. Lembrando sempre que, para fazer mudanças, é necessário esquecer o que já foi aprendido e criar novos hábitos de consumo, uso e produção de bens que sejam realmente duráveis e, assim, enxergar a economia a partir de uma nova perspectiva. De acordo com Abdalla e Sampaio (2018, p. 86), “o reaproveitamento de materiais e uma melhor eficiência na reciclagem do “lixo” [...] são capazes inclusive de movimentar a economia e gerar uma menor dependência de recursos naturais”, cumprindo, assim, a base necessária e esperada da sustentabilidade nos dias atuais. Contudo, sem políticas públicas adequadas, fica difícil implementar os preceitos da economia circular, razão pela qual é necessária a atuação do poder público, e, como bem diz a PNRS, especialmente do município.

O município é o ente federado que está mais próximo da sociedade e que, de acordo com a lei, tem a obrigação de gerenciar os resíduos e, embora não esteja claramente definido na lei, também deveria ser a principal autoridade pública a criar políticas de economia circular, porque não faz sentido adotar políticas justas

de descarte adequado ou mesmo de reciclagem e reutilização isoladamente. As políticas públicas, como já visto, em economia circular devem ser aplicadas desde a concepção do produto, passando por sua produção até o fim de seu ciclo de vida útil. Portanto, é preciso pensar em uma estratégia que englobe todo o processo, estando, também, alinhada à cultura de consumo local, e isso deve fazer parte de um plano mais amplo de estratégias de ação para atender aos princípios da economia circular.

O município não deve assumir essa responsabilidade sozinho, mas deve convocar todas as partes interessadas, empresas, consumidores e outras entidades estatais para criar uma estratégia para estabelecer a economia circular, pensando do local para o global, porém, entendendo que o global tem um impacto sobre o local. É interessante notar que, segundo a CNI (2018), 76,4% das indústrias do país desenvolvem algum elemento pertencente à economia circular, mas 70% das empresas nunca ouviram falar do tema, o que mostra a falta de disseminação de informações sobre o assunto e comprova que faltam políticas que demonstrem e ajudem a desenvolver estratégias de economia circular e oportunizem processos nesse sentido, demonstrando às empresas que tais estratégias podem reduzir custos, diminuir perdas e desperdícios. De acordo com o CNI (2018), as empresas que cumprem os princípios da economia circular têm apresentado melhor desempenho econômico, com lucros de 36%, receitas 47% maiores e lucros 81% maiores.

Além disso, o incentivo à pesquisa científica pode inovar tecnologicamente as práticas comerciais, levando à tão almejada economia circular, já que a inovação de materiais é necessária para substituir os materiais atuais e não encarecer o produto, permitindo um setor mais circular e, ao mesmo tempo, vantajoso para os atores, para que não haja resistência à mudança e melhor uso dos recursos. Isso requer a participação, a conscientização e o comprometimento dos atores centrais da economia circular. De acordo com Petrini, Domenico e Nascimento (2023, p. 5-6),

Para se obter o envolvimento das partes interessadas, há a necessidade de abranger estratégias de base, infraestrutura e políticas de incentivo, a fim de que as interações e trocas possam acontecer. Essas iniciativas podem apoiar o envolvimento dos praticantes oferecendo oportunidades de participação, inclusive para grupos marginalizados (Clube & Tennant, 2023), de forma que a circularidade estaria enraizada com soluções mais capazes de ofertar a satisfação das necessidades dos indivíduos.

Dessa forma, seriam criadas comunidades mais sustentáveis, atendendo às aspirações humanas sem reduzir o fornecimento de produtos ou impedir o acesso social, econômico e cultural. Atualmente, no Brasil, há uma busca pela

implementação da sustentabilidade e discute-se muito sobre ESG, mas as práticas efetivas dessa política que favorece a economia circular ainda são tímidas. Vier *et al.* (2021) defendem a necessidade de mudança de valores e princípios, mas outros autores analisados por Santos (2023) acreditam que a intervenção do governo por meio de políticas públicas mais eficientes é importante para a implementação da economia circular. Silva (2021 *apud* Santos, 2023, p. 24) argumenta que

[...] o avanço da Economia Circular no Brasil será possível a partir do estabelecimento de um conjunto de políticas públicas e do aprimoramento de linhas de financiamento voltadas para estimular investimentos em inovação e novos negócios, fomentando e promovendo projetos de áreas como saneamento básico e reciclagem.

De acordo com a análise de Santos (2023), no Brasil, há a necessidade de participação pública na forma de elaboração de políticas públicas como o principal elemento para a implementação da economia circular. Sendo o município o principal ator proposto pela PNRS e o mais próximo dos cidadãos, ele deve ser aquele que, ao tomar decisões locais, combate a economia linear e fornece um instrumento para a realização do desenvolvimento circular. Recordando sempre que, atualmente, a maior parte da população mundial e brasileira vive em centros urbanos, os quais, em razão de seu próprio formato e da tendência de urbanização crescente, devem ser repensados para implementar o tão esperado desenvolvimento sustentável no desenvolvimento urbano com base nos preceitos trazidos na Agenda 2030, mas sempre levando em conta as prioridades locais e culturalmente diferentes. Assim, entre os atores estatais, o município é atualmente o mais propenso a implementar a economia circular como uma política pública no Brasil. No entanto, ele encontra vários problemas para realizar tal empreendimento, sendo o primeiro deles a falta de recursos financeiros da maioria dos municípios, que, apesar de receberem várias obrigações e responsabilidades na configuração federalista brasileira, não recebem os fundos necessários para sua implementação. A distribuição de recursos deve ser repensada nesse sentido, pois é impossível implementar políticas de educação, inovação e incentivo sem recursos próprios. Discute-se se o município deve ter uma participação maior no orçamento nacional e, também, o controle dos entes federados e da sociedade para implementar políticas de sustentabilidade, especialmente a necessária adaptação à economia circular.

Considerações finais

A sociedade de consumo atual exige bens e serviços que incentivam cada vez mais a exploração de recursos naturais e a geração de resíduos pós-consumo,

levando à degradação ambiental durante todo o ciclo de vida do produto em um sistema de economia linear.

Além das iniciativas de conscientização para mudar hábitos e atitudes em relação ao consumo, em solidariedade às gerações atuais e futuras, a economia circular surge como uma alternativa importante para um modelo mais sustentável de consumo consciente.

A economia linear analisa o ciclo de vida de acordo com o princípio “do berço ao túmulo”, no qual as matérias-primas extraídas são transformadas em produtos, consumidas e descartadas como resíduos.

A economia circular, que analisa o ciclo de vida de acordo com o princípio “do berço ao berço”, tem como um de seus princípios a prática do resíduo zero, que propõe a reutilização ou a reciclagem de resíduos de produtos de consumo como matéria-prima para a produção de novos produtos. Assim, contribui duplamente para um modelo mais sustentável: economiza recursos naturais ao reduzir a demanda por matérias-primas virgens e, além disso, reduz os problemas ambientais decorrentes do descarte de resíduos em aterros sanitários, na maioria das vezes, ainda de forma inadequada.

Nesse sentido, destaca-se a importância da coleta seletiva e da logística reversa para a reutilização e a reciclagem de produtos pós-consumo e a oferta de coleta em três etapas (recicláveis, fração orgânica e rejeitos) para a compostagem da fração orgânica, resultando em fortes incentivos para a prática do resíduo zero para a economia circular.

Assim, para fortalecer o sistema, sugere-se reforçar o conteúdo e a implementação da legislação brasileira para estimular a economia circular, estabelecendo princípios, objetivos e instrumentos para alcançar as metas estabelecidas no Planares.

É necessária a implementação de políticas públicas mais claras para estimular a economia circular e conscientizar a população sobre a importância da coleta seletiva e da logística reversa para a reutilização e reciclagem de produtos pós-consumo e a antecipação da coleta, a fim de gerar incentivos importantes para a prática do resíduo zero para a economia circular, tanto em nível municipal quanto em outros níveis da federação.

Nesse contexto, o município é o ator estatal mais importante, como demonstra o texto, estando em contato direto com a sociedade, que, como se vê, tem hábitos culturais de consumo e produção de produtos que têm impacto na economia. Ignorar esses fatos acaba inviabilizando mudanças práticas e, portanto, políticas públicas mais gerais não teriam o efeito necessário para a mudança rumo

à economia circular. O texto do PNRS demonstra esse fato ao dar ao município um lugar de destaque na implementação da política de redução de resíduos sólidos.

O município é a entidade mais próxima da realidade social e, portanto, deve ser utilizado como instrumento efetivo de mudança, mas não faz sentido conceder poderes legislativos e executivos e não fornecer instrumentos econômicos de mudança, sem os quais as políticas ficam apenas no papel e não podem ser implementadas com a eficácia esperada pelos acordos e tratados assinados internacionalmente pelo Brasil.

Referências

ABDALLA, F. A.; SAMPAIO, A. C. F. Os novos princípios e conceitos inovadores da Economia Circular. *Revista Entorno Geográfico*, n. 15, p. 82-102, fev./jun. 2018. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/353687653_Os_novos_principios_e_conceitos_inovadores_da_Economia_Circular. Acesso em: 20 maio 2024.

AGUIAR, P. C. B. *et al.* Urbanização e desenvolvimento sustentável: um panorama dos estados brasileiros. *Geografia, Ensino e Pesquisa*, Santa Maria, v. 27, e73970, p. 1-31, 2023. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/geografia/article/download/73970/62913/399807>. Acesso em: 20 maio 2024.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS. *Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2021*. São Paulo: Abrelpe, 2021. Disponível em: <https://abespb.com.br/wp-content/uploads/2023/12/Panorama-2021-ABRELPE.pdf>. Acesso em: 12 jul. 2023.

BRASIL. Lei n. 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei n. 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. *Diário Oficial da União*: seção 1, Brasília, DF, p. 3, 3 ago. 2010. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm. Acesso em: 10 jul. 2023.

BRASIL. [Constituição (1988)]. *Constituição da República Federativa do Brasil de 1988*. Brasília, DF: Presidente da República, 1988. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em: 20 maio 2024.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA. *Economia circular: oportunidades e desafios para a indústria brasileira*. Brasília, DF: CNI, 2018. Disponível em: <https://www.portaldaindustria.com.br/publicacoes/2018/4/economia-circular-oportunidades-e-desafios-para-industria-brasileira/>. Acesso em: 20 maio 2024.

DUARTE, L. Zero waste na modelagem plana. *Ethical Fashion Brazil*, 2011. Disponível em: <http://lucianaduarte.org/2011/09/09/zero-waste-na-modelagem-plana/>. Acesso em: 17 jul. 2023.

ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. *Uma economia circular no Brasil: uma abordagem exploratória inicial*. Cowes: Ellen MacArthur Foundation, 2017. Disponível em: https://archive.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/languages/Uma-Economia-Circular-no-Brasil_Uma-Exploracao-Inicial.pdf. Acesso em: 14 set. 2023.

FANGUEIRO, A. B. F.; GUIMARÃES, V. A. Economia circular, mobilidade e sustentabilidade: como tais conceitos são abordados na literatura sobre cidades? *In: XI SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE GESTÃO, PROJETOS, INOVAÇÃO E SUSTENTABILIDADE*, 11., 2023, São Paulo. *Anais [...]*. São Paulo: Uninove, 2023. ps. 1-19. Disponível em: <https://submissao.singep.org.br/11singep/proceedings/arquivos/166.pdf>. Acesso em: 20 maio 2024.

FREITAS, M. F. Economia circular: o futuro (e o presente) da sustentabilidade. *Dois Níveis*, 25 set. 2023. Disponível em: <https://www.doisniveis.com/la-plata/a-economia-circular-o-futuro-e-o-presente-da-sustentabilidade/>. Acesso em: 20 maio 2024.

GODECKE, M. V.; WALERKO, V. Gestão de resíduos sólidos urbanos: estudo do caso da reciclagem em Pelotas, RS. *Revista Eletrônica em Gestão, Tecnologia e Educação Ambiental*, Santa Maria, v. 19, n. 2, p. 359-373, maio/ago. 2015. Disponível em: https://periodicos.ufsm.br/reget/article/view/16179/pdf_1. Acesso em: 12 jul. 2023.

GODECKE, M. V.; FIGUEIREDO, J. A. S.; NAIME, R. H. O consumismo e a geração de resíduos sólidos urbanos no Brasil. *Revista Eletrônica em Gestão, Tecnologia e Educação Ambiental*, Santa Maria, v. 8, n. 8, p. 1700-1712, set./dez. 2012. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/reget/article/view/6380>. Acesso em: 5 jun. 2024.

GONÇALVES, T. M.; BARROSO, A. F. F. A economia circular como alternativa à economia linear. In: XI SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO DE SERGIPE, 11., 2019, Aracaju. *Anais [...]*. Aracaju: Universidade Federal de Sergipe, 2019. p. 265-272. Disponível em: <https://ri.ufs.br/bitstream/riufs/12561/2/EconomiaCircularAlternativa.pdf>. Acesso em: 20 maio 2024.

HORBACH, J.; RAMMER, C. Circular economy innovations, growth and employment at the firm level: empirical evidence from Germany. *Journal of Industrial Ecology*, v. 24, p. 615-625, 2020. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/pdfdirect/10.1111/jiec.12977>. Acesso em: 20 maio 2024.

HOUSE OF COMMONS. *Growing a circular economy: ending the throwaway society*. London: House of Commons, 2014. Disponível em: <https://publications.parliament.uk/pa/cm201415/cmselect/cmenvaud/214/21404.htm>. Acesso em: 15 jul. 2023.

JAEGER-ERBEN, M. *et al.* There is no sustainable circular economy without a circular society. *Resources, Conservation and Recycling*, v. 168, n. 2, 105476, jan. 2021. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0921344921000835?via%3Dihub>. Acesso em: 20 maio 2024.

LI, S. The research on quantitative evaluation of circular economy based on waste input-output analysis. *Procedia Environmental Sciences*, v. 12, p. 65-71, 2012. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1878029612002496>. Acesso em: 15 jul. 2023.

MENDONÇA, D. S. M.; ZANG, W. A. F.; ZANG, J. W. Efeitos e danos ambientais da disposição de resíduos sólidos na área do lixão e aterro controlado no município de Inhumas-GO. *Caderno de Geografia*, Belo Horizonte, Brasil, v. 27, n. 50, p. 486-499, jul./set.2017. Disponível em: <https://periodicos.pucminas.br/index.php/geografia/article/view/p.2318-2962.2017v27n50p486>. Acesso em: 20 maio 2024.

MIYASHIRO, M. K. *et al.* Empreendedorismo na economia circular: uma revisão sistemática em ciclos de materiais e modelos de negócios. *Cadernos da EBAPE.BR*, Rio de Janeiro, v. 21, n. 5, e2022-0210, 2023. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cebape/a/Dkpdz5LYdTPjP73M6cCDgrHl>. Acesso em: 20 maio 2024.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Secretaria de Qualidade Ambiental. *Plano Nacional de Resíduos Sólidos*. Brasília, DF: MMA, 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/agendaambientalurbana/lixao-zero/planonacionalderesiduossolidos-1.pdf>. Acesso em: 22 jul. 2023.

PARLAMENTO EUROPEU. Economia circular: definição, importância e benefícios. *Temas*, 24 maio 2023. Disponível em: <https://www.europarl.europa.eu/topics/pt/article/20151201STO05603/economia-circular-definicao-importancia-e-beneficios>. Acesso em: 20 maio 2024.

- PEREIRA, M. A. F. *Análise sobre o papel da biomassa na economia circular do Brasil*. Monografia (Graduação) – Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia, Departamento de Engenharia Química, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2024. Disponível em: <https://repositorio.ufscar.br/handle/ufscar/19502>. Acesso em: 20 maio 2024.
- PETRINI, M.; DOMENICO, S. M. R.; NASCIMENTO, D. V. C. Práticas na economia circular: framework para estudos visando alta circularidade. In: XXVI SEMINÁRIOS EM ADMINISTRAÇÃO, 26., 2023, São Paulo. *Anais [...]*. São Paulo: USP, 2023. Disponível em: <https://login.semead.com.br/26semead/anais/arquivos/1292.pdf>. Acesso em: 20 maio 2024.
- PIRES, V. Municipalismo no Brasil: origens, avanços pós-1988 e desafios atuais. *Cadernos Aderauer*, Rio de Janeiro, v. XVII, n. 3, p. 125-146, 2016. Disponível em: https://www.kas.de/documents/265553/265602/7_file_storage_file_21288_5.pdf/4092f52b-2f68-7ea8-f270-e60951d7303d. Acesso em: 20 maio 2024.
- RIBEIRO, F. M.; KRUGLIANSKAS, I. A economia circular no contexto europeu: conceito e potenciais de contribuição na modernização das políticas de resíduos sólidos. In: XVI ENCONTRO INTERNACIONAL SOBRE GESTÃO EMPRESARIAL E MEIO AMBIENTE, 16., 2014, São Paulo. *Anais [...]*. São Paulo: USP, 2014. Disponível em: <https://www.engema.org.br/XVIENGEMA/473.pdf>. Acesso em: 21 jul. 2023.
- SANTOS, M. M. *Economia circular: os desafios e as perspectivas da adoção no Brasil*. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Engenharia, Letras e Ciências Sociais do Seridó, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Currais Novos, 2023. Disponível em: <https://repositorio.ufrn.br/handle/123456789/54267>. Acesso em: 20 maio 2024.
- SHOVE, E.; PANTZAR, M. Understanding innovation in practice: a discussion of the production and re-production of Nordic Walking. *Technology Analysis and Strategic Management*, v. 22, n. 4, p. 447-491, 2010. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/09537321003714402>. Acesso em: 20 maio 2024.
- SILVA, E. S. S.; GANGA, G. M. D.; GODINHO FILHO, M. Possibilidades de implantação da economia circular nos órgãos da administração pública: uma revisão sistemática da literatura. In: XLIII ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 43., 2023, Fortaleza. *Anais [...]*. São José dos Campos: Abepro, 2023. Disponível em: https://abepro.org.br/biblioteca/TN_ST_407_2007_45757.pdf. Acesso em: 20 maio 2024.
- SILVA, D. F. A. *et al.* Situação da economia circular a partir do Novo Marco Legal do Saneamento Básico no Brasil. In: *Boletim Regional, Urbano e Ambiental*, Brasília, DF, n. 29, p. 59-67, jan./jun. 2023. Disponível em: <https://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/12175>. Acesso em: 20 maio 2024.
- SILVA, M. J. P.; GODOY JÚNIOR, E. Sustentabilidade no gerenciamento de recursos: o papel da economia circular e da logística reversa. *Revista Foco*, Curitiba, v. 16, n. 11, e3509, p. 1-17, 2023. Disponível em: <https://ojs.focopublicacoes.com.br/foco/article/view/3509>. Acesso em: 20 maio 2024.
- SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO. *Diagnóstico Anual de Resíduos Sólidos 2021 (ano de referência 2020)*. Brasília, DF: SNIS, 2021. Disponível em: <http://www.snis.gov.br/diagnosticos/residuos-solidos>. Acesso em: 15 jul. 2023.
- TOSINI, M. F. C. *A sustentabilidade ambiental no setor financeiro: da autorregulação à regulação*. Tese (Doutorado) – Instituto de Economia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2013. Disponível em: <https://repositorio.unicamp.br/acervo/detalhe/912862>. Acesso em: 20 maio 2024.
- VIER, M. B. *et al.* Reflexões sobre a economia circular. *COLÓQUIO – Revista do Desenvolvimento Regional*, Taquara, v. 18, n. 4, p. 27-47, out./dez. 2021. Disponível em: <https://seer.faccat.br/index.php/coloquio/article/view/2206>. Acesso em: 20 maio 2024.

SOBRE OS AUTORES

Maraluce Maria Custódio

Doutoranda em Direito na Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Belo Horizonte/MG, Brasil. Doutora em Geografia pela UFMG, em programa conjunto com a Avignon Université, Avignon, França. Mestre em Direito pela UFMG e em Direito Ambiental pela Universidad Internacional da Andaluzia (UNIA), Sevilha, Espanha. Bacharel em Direito pela UFMG. Professora do Programa de Mestrado e Doutorado em Direito Ambiental e Desenvolvimento Sustentável da Escola Superior Dom Helder Câmara (ESDHC), Belo Horizonte/MG, Brasil.

José Claudio Junqueira

Doutor em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos pela Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Belo Horizonte/MG, Brasil. Mestre em Génie Sanitaire et Urbanisme pela Ecole Nationale de La Santé Publique (ENSP), Rennes, França. Especialista em Engenharia Sanitária pela Escola de Engenharia da UFMG. Bacharel em Engenharia Civil pela UFMG. Professor do Programa de Mestrado e Doutorado em Direito Ambiental e Desenvolvimento Sustentável da Escola Superior Dom Helder Câmara (ESDHC), Belo Horizonte/MG, Brasil.

Jorge Isaac Torres Manrique

Doutor em Direito e Administração pela Universidad Nacional Federico Villarreal (UNFV), Lima, Peru. Master em Direito Empresarial e Direito Penal pela UNFV. Bacharel em Direito pela Universidad Católica de Santa María de Arequipa (UCSM), Arequipa, Peru. Decano da Faculdade de Direito da Wisdom University, Lagos, Nigéria. Presidente da Escuela Interdisciplinaria de Derechos Fundamentales Praeeminentia Iustitia (EIDDPI), Lima, Peru. Consultor jurídico. Investigador internacional do Grupo de Responsabilidade Civil e Processo Ambiental da Escola Superior Dom Helder Câmara (ESDHC), Belo Horizonte/MG, Brasil. Colaborador estrangeiro do Grupo de Investigación Metamorfose Jurídica e colaborador do projeto de pesquisa Constitucionalismo e Meio Ambiente: Sustentabilidade, Direitos Fundamentais e Socioambientalismo em uma Sociedade Centrada no Consumidor, ambos vinculados ao Programa de Pós-Graduação em Direito da Universidade de Caxias do Sul (UCS), Caxias do Sul/RS, Brasil. Membro da International Association of Constitutional Law (IACL), Belgrado, Sérvia.

Participação dos autores

Os autores contribuíram igualmente para a elaboração deste artigo.

Como citar este artigo (ABNT):

CUSTÓDIO, M. M.; JUNQUEIRA, J. C.; TORRES MANRIQUE, J. I. Resíduo zero para a economia circular: a importância dos municípios e de suas políticas públicas de economia circular. *Veredas do Direito*, Belo Horizonte, v. 21, e212656, 2024. Disponível em: <http://www.domhelder.edu.br/revista/index.php/veredas/article/view/2656>. Acesso: dia mês. ano.