

RESÍDUO CERO PARA LA ECONOMÍA CIRCULAR: LA IMPORTANCIA DE LOS MUNICIPIOS Y SUS POLÍTICAS PÚBLICAS DE ECONOMÍA CIRCULAR

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

Artículo recibido el: 10/12/2023

Artículo aceptado el: 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

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Resumen

El creciente aumento de la producción de residuos en la sociedad brasileña debido a la urbanización, las nuevas tecnologías y la industrialización ha llevado a la presión sobre los recursos naturales, haciendo necesario pensar en nuevas formas de salvar la naturaleza y contaminar menos áreas, mediante la construcción de espacios para eliminar estos residuos. De esta forma, la economía circular surge como una forma de resolver esta situación. Este estudio busca comprender si existe la posibilidad de establecer una

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



economía circular en Brasil, analizando la Política Nacional de Residuos Sólidos y los papeles de los entes federados en su implementación, especialmente, el municipio, el ente más cercano a la sociedad. Se utilizó como metodología la investigación cualitativa, descriptiva, con método deductivo y técnica bibliográfica. El marco teórico es la teoría sobre el municipalismo de Valdemir Pires, que defiende el aumento del papel del municipio en el ejercicio de las políticas públicas por ser más eficiente para el desarrollo económico y para el medio ambiente. Al final se concluye que es necesario, no sólo, darles competencias a los municipios, sino principalmente ofrecer fondos para que puedan implementar e incentivar a otros actores a lograr la economía circular.

Palabras clave: economía circular; economía lineal; municipios; 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.

Introducción

La lógica capitalista de producción y consumo potenciada por el avance de los conocimientos tecnológicos, sobre todo después de la segunda guerra mundial, ha dado al sistema de producción de bienes y servicios un ritmo creciente, dando lugar a una sociedad de consumo con una intensidad acelerada, nunca antes vista.

Una de las características más llamativas de esta sociedad de consumo es la eliminación de productos posterior al consumo, resultado de una economía lineal, cuando se consideran infinitos los recursos naturales y también infinitas las áreas de eliminación de residuos.

En esta linealidad se observa la degradación ambiental por la actividad extractiva, la contaminación de la industria de transformación, la obsolescencia planificada y la consecuente corta vida de los productos, lo que se traduce en una eliminación de residuos cada vez más abundantes, con degradación del suelo, el agua y el aire.

Además de los residuos generados por la minería, la industria y la agricultura, destacan los generados en las ciudades, donde ya vive gran parte de la población

del planeta. Los residuos generados en las ciudades son principalmente los generados en los hogares, el comercio y los servicios y los procedentes de la limpieza pública, que suelen denominarse residuos sólidos urbanos.

La implementación de políticas públicas de economía circular es un proceso fundamental para impulsar la transición de un modelo económico lineal a uno más sostenible y eficiente que busque minimizar los residuos y maximizar el uso de los recursos, alentador de la reutilización, el reciclaje y la recuperación de materiales y la reducción de desperdicios.

En este contexto, surge la pregunta si, por cuestiones culturales de consumo y producción, las políticas públicas para incentivar la economía circular deben proponerse inicialmente a nivel municipal, para tener un impacto nacional que cumpla con los principios de la economía lineal, haciendo el cambio de lo local a lo global.

Así, este artículo utiliza el método deductivo con una técnica de investigación basada en la revisión bibliográfica y el análisis de documentos oficiales, teniendo como marco teórico la teoría del municipalismo percibida de Valdemir Pires, que defiende que el municipalismo debe renovar su teoría para reconocer al municipio como una verdadera entidad federativa que coordina sus funciones con otras entidades federadas y tiene una más grande relevancia fiscal.

Los objetivos de esta investigación incluyen identificar las principales características de la economía circular, investigar los desafíos enfrentados en su implementación en Brasil y cómo la Política Nacional de Residuos Sólidos (PNRS) de 2010 ha ayudado con esos desafíos y la propuesta de que corresponde principalmente al municipio, a través de políticas públicas, incentiva y propone estrategias para la adopción de prácticas circulares, que con ello contribuyan al avance de la sostenibilidad ambiental y económica, así como al desarrollo local.

A través de una revisión teórica de la economía circular y sus impactos, se buscó basar el análisis en los datos bibliográficos. La delimitación del estudio se centra en la implementación de políticas públicas a nivel municipal, considerando la importancia de los municipios como actores clave en este proceso de transición en Brasil.

Al final, se busca demostrar que las políticas públicas son el principal instrumento para iniciar cambios prácticos hacia la economía circular y que, por cuestiones culturales de producción y consumo, estos deben producirse a nivel municipal. Y, para ello, el municipio debe contar con una financiación pública más efectiva y aumentada para garantizar la efectividad del proceso hacia el residuo cero.

1 La economía lineal

La economía lineal surge en una sociedad desconectada de los ciclos naturales, trayendo consigo una preponderancia del antropocentrismo, que objetiva la naturaleza y separa a los seres humanos de ella. Esto se debe a que pasa a considerarse imagen y semejanza de la Divinidad, quien dio esta naturaleza como un regalo para ser utilizada por los seres humanos y por eso puede hacerlo infinitamente, ya que nunca tendrá fin. El paradigma del antropocentrismo surge cuando el ser humano se ve a sí mismo superior a la naturaleza, quitándole el alma a ella, y es resultado del pensamiento newtoniano-descartiano de cosificar la naturaleza.

Este pensamiento dominó a la humanidad hasta la mitad del siglo XX, cuando el Informe Meadows elaborado por el Instituto Tecnológico de Massachusetts, a petición del Club de Roma, demuestra que esto no es real y que los elementos naturales que proporcionan recursos para la industria y la vida humana son finitos y difíciles de regenerar. La publicación del Informe Meadows generó movimientos sociales para proteger la naturaleza, que terminaron derivando en la creación del Convenio de Estocolmo de 1972, donde surgió la noción de medio ambiente. Y con el tiempo surge la necesidad de pensar en un desarrollo económico que considere la protección del medio ambiente como un elemento importante, surgiendo el concepto de desarrollo sostenible en el Informe Brundtland de 1987. El uso indiscriminado e inconsciente de estos recursos naturales puede llevar a un punto de no retorno, es decir, el momento en que la naturaleza ya no es capaz de regenerarse y como resultado ese recurso se vuelve escaso o imposible de utilizar.

La industrialización mundial desde su creación se ha basado en esta lógica de los recursos infinitos, lo que impide reflexionar sobre su adecuada exploración y uso, ya que se infiere como pensamiento básico que los elementos de la naturaleza o recursos naturales son infinitos. Y aunque se usaran, como provienen de la naturaleza, si se descartaran serían reintegrados a esta, siendo este pensamiento la base de la economía lineal. Si son infinitos, no hay preocupación por cómo o cuánto se exploran, siempre y cuando se haga al menor coste económico posible, ignorando otros costes. Así, los precios sólo reflejan los costos asociados a la extracción, ignorando el valor de los recursos naturales e incluso el trabajo realizado para la producción y sus condiciones (Miyashiro *et al.*, 2023).

La producción debe ser de bajo costo, de modo que los consumidores adquieran cada vez más productos nuevos, animándolos a deshacerse de los viejos, incluso si todavía son útiles, tirándolos “afuera”, a la basura. Debes recordar, sin embargo, que este “afuera” es sólo la eliminación del elemento del campo de visión

del individuo, ya que no hay afuera en el Planeta. Estos residuos ocuparán algún lugar, contaminarán si no se eliminan adecuadamente o si no se reutilizan. Otro punto significativo, sobre tirar a la basura, es que el individuo no comprende su impacto sinérgico, es decir, no ve la suma de todas las basuras de todos los individuos. Como advierten Silva y Godoy Júnior (2023, p. 12, traducción libre):

Cada agente del ciclo de producción y consumo tiene su acción aislada y, en ocasiones, poca relación entre sí. El modelo de producción masiva desmaterializa y despersonaliza la percepción de la producción y sus impactos por parte de quienes consumen y desechan. La gente no sabe de dónde vienen ni adónde van los bienes, materiales, alimentos, etc. que se consumen. Es común que solo tengan visión de su microesfera¹.

De esta manera, después de la Revolución Industrial, con la preocupación de producir pensando sólo en el beneficio económico, se destaca y es visible solamente el consumo, siendo ignorada toda la cadena productiva y lo mismo ocurre con el producto luego de convertirse en residuo, basura. De este panorama surgió la economía lineal y se basa en la tríada de extraer, producir y desechar. Es decir, las materias primas provenientes de la naturaleza se transforman en productos industrializados, consumidos y desechados. Si bien este modelo económico tuvo éxito por un período de tiempo, ya que brindaba productos a precios accesibles, hubo un aumento poblacional y como los recursos son finitos, la escasez de ciertos materiales comienza a ser percibida, debido al uso exacerbado e ineficiente de la naturaleza.

Los efectos nocivos también están empezando a adquirir proporciones importantes, como la contaminación, la pérdida de biodiversidad y, más visible actualmente, el cambio climático a escala global, demostrando así que la economía lineal ya no se puede mantener, señalando la urgente necesidad de crear un sistema económico más sostenible que se preocupe por las generaciones futuras. Especialmente, porque hay un crecimiento poblacional que genera un aumento constante de la demanda de energía, productos y que, en última instancia, generará un aumento en la producción de residuos, lo que provoca una pérdida energética en el sistema natural. Esto se debe a que una vez que se desecha un recurso, toda la energía de ese elemento se pierde, contrario a lo que sucedería si se utilizara en un proceso de reutilización o reciclaje, manteniendo la Ley de Lavoisier: “Nada se

¹ En el original: “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”.

crea, nada se pierde, todo se transforma”. Según Freitas (2023), cada año se pierden más de 8 mil millones de reales en materiales enviados a vertederos y vertederos ilegales. Demostrando la urgente necesidad de salir de este tipo de economía. Otro tema importante, según el CNI (2018, p. 17, traducción libre), es que

[...] este modelo ha demostrado ser ineficaz para enfrentar los principales desafíos de la sociedad contemporánea, entre ellos: la reducción de la pobreza y las desigualdades sociales, el cambio climático, la escasez de agua, la pérdida de biodiversidad y el agotamiento de los recursos naturales².

La economía lineal se aleja del ciclo natural del planeta, que es el proceso conocido como *Cradle to Cradle* (de la cuna, a la cuna). En este ciclo no hay desperdicio porque los residuos de un proceso son materia prima de otro, siendo este el principio de la economía circular que trae una nueva forma de pensar los ciclos económicos en los procesos industriales actuales, basados en el ciclo de la naturaleza.

Según Fangueiro y Guimarães (2023), la teoría de la economía circular fue creada por los economistas Pearce y Turner en 1989, basándose en estudios del economista ecológico Boulding de 1966, como una alternativa a la economía actual. Se intenta así reducir el uso y la demanda de extracción de materiales de los recursos ambientales finitos del planeta, así como minimizar la cantidad de productos desechados, es decir, residuos, estableciendo un ciclo energético renovable.

Brasil es un gran productor y exportador de materias primas, es decir, recursos naturales, pero la creación de políticas económicas y sociales públicas basadas en la economía circular garantizará a la industria brasileña un mercado aún mayor. Por tanto, estaría a la vanguardia mundial, cumpliendo con la legislación nacional e internacional para cambiar a un sistema más sostenible y cumpliría con los preceptos de tratados como el Acuerdo de París y la Agenda 2030 de la ONU, así como varios otros acuerdos internacionales, bem como tratados y políticas ambientales de países importadores de insumos como la Unión Europea, además de garantizar su lugar entre las economías internacionales más influyentes al garantizar el suministro de recursos ambientales destinados a materias primas por más tiempo y a mejor precio. Según Tavares *et al.* (2020 *apud* Silva; Ganga; Godinho Filho, 2023, p. 2, traducción libre),

[...] el modelo de economía lineal ha demostrado ser insostenible, ya que se basa en la teoría de que los recursos son inagotables, desconociendo la degradación de

2 En el original: “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”.

la naturaleza y la creciente acumulación de residuos, lo que hace imprescindible el cambio a una economía circular para una economía inteligente, sostenible e inclusiva³.

El cambio a la economía circular requiere repensar las ideas y conocimientos actuales, así como crear nuevos procesos, nuevas políticas públicas sociales y de desarrollo que fomenten el menor uso de los recursos naturales y promuevan la reducción de uso, el reciclaje y la reutilización total de materiales, además de la necesidad de crear políticas educativas para incentivar a los consumidores a adoptar nuevas prácticas de consumo y desecho. Un cambio de pensamiento como este requiere tiempo e inversión, y es imposible lograrlo de la misma manera y al mismo tiempo en todos los países y regiones del mundo porque cambiar el significado del consumo lleva tiempo, creando nuevas prácticas y conocimientos. Además, hay que recordar que existen varias variables que distinguen a las poblaciones de consumidores en el mundo y que el consumidor es un actor clave para cambiar y salir de la economía lineal. Incluso para las empresas existe la necesidad de un cambio organizativo y de formación de los proveedores de suministros. Por tanto, el cambio con la salida de la economía lineal no es sencillo y depende de los tres principales actores económicos: la industria, el consumidor y el Estado. Es necesario proporcionar una solución al problema económico más importante de la actualidad. ¿Cómo crecer infinitamente y tener demandas ilimitadas con recursos naturales finitos y limitados? Es posible, pero depende de un cambio en la relación entre el ser humano y la naturaleza, ya que a esta cuestión se suma el aumento de la población mundial, que presiona cada vez más esta demanda de producción y generación de residuos no utilizados, especialmente en los grandes centros urbanos, que, según datos de Aguiar *et al.* (2023), albergan a la mayor parte de la población mundial y brasileña.

2 La generación de residuos sólidos urbanos y sus impactos ambientales

Los Residuos Sólidos Urbanos (RSU), conocidos popularmente como basuras, son los residuos que generan las personas en sus hogares (domésticos) y de la limpieza urbana, que son los residuos de barrer las calles, las plazas, desbrozar y limpiar las alcantarillas, los taludes, las orillas de los arroyos, en definitiva, todos los lugares públicos. Además de los RSU, hay los residuos del comercio y los

³ En el original: “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”.

servicios, los residuos de la construcción, los residuos de los servicios de salud, los residuos industriales, los mineros, los agroforestales, los del transporte y los de los servicios de saneamiento (lodos de las depuradoras y del tratamiento de las aguas residuales).

La creciente generación de residuos sólidos, especialmente los urbanos (RSU) ha convertido su gestión en uno de los problemas medioambientales más importantes de nuestro tiempo, debido principalmente a su inadecuada eliminación.

Un ejemplo es el caso de Brasil, donde a pesar de tener altas tasas de servicios de recogida – 98% de la población urbana y el 92% de la población total (urbana y rural), alrededor del 40% de los RSU se siguen eliminando en vertederos a cielo abierto (basureros), lo que provoca importantes impactos ambientales (SNIS, 2021).

Según encuestas realizadas por la Asociación Brasileña de Empresas de Limpieza Pública (Abrelpe), al analizar los datos de generación de RSU en el país, en la última década, se registró un aumento considerable de 67 millones de toneladas, en 2010, a 79 millones de toneladas en 2019. En esta encuesta, al considerar la población al inicio (2010) y al final de la década (2019), también hubo un aumento en la generación per cápita, pasando de 348 kg/año a 379 kg/año (Abrelpe, 2021).

Vale decir, que cada brasileño, en promedio, en 2019, generó 379 kg de residuos, es decir, 1,038 kg por día, cerca de un 10% más que los 0,95 kg/día de 2010, evidenciando el reflejo del aumento del consumo en la generación de residuos sólidos a lo largo del tiempo.

Al analizar el consumismo y la generación de residuos sólidos urbanos en Brasil, los investigadores Godecke, Figueiredo y Naime (2012, p. 1704, traducción libre) comentan:

La dificultad para que las personas cambien sus pautas de consumo, entre otros factores, está provocando impactos ambientales irreversibles. Basta decir que en los últimos 40 años se calcula que el planeta ha perdido el 30% de su biodiversidad, con mayor impacto en los países tropicales, donde la pérdida alcanzó el 60% de la fauna y flora originales (WWF, 2010). Con respecto a los RSU, el alcance de los impactos se puede deducir de los volúmenes de generación, asociados al nivel de eficacia de su gestión y a los perjuicios que puede acarrear⁴.

4 En el original: “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”.

La composición de los RSU varía según los hábitos, las costumbres, la renta, el clima, etc., pero en su composición media, en las distintas regiones de países en desarrollo, la mayor parte es de origen orgánico. Esta fracción orgánica está formada por los restos de la preparación de alimentos y las sobras, y también por la poda de la vegetación.

La fracción orgánica, al ser la parte más significativa e inestable, ya que se descompone rápidamente, es la que requiere una atención prioritaria. El desecho de este material, sin ningún cuidado, en terrenos baldíos, en las orillas de los ríos y arroyos, en vertederos a cielo abierto (basureros) tiene muchos impactos negativos, porque además de causar la contaminación en el suelo y el agua, constituye focos de proliferación de vectores, que propagan enfermedades como la leptospirosis, la fiebre tifoidea, la peste bubónica, la giardiasis, la filariasis, entre otras.

En Brasil, la fracción orgánica supone alrededor del 50% en peso de los RSU recogidos.

La composición media de los RSU en Brasil, presenta 45,3% de materia orgánica; 16,8% de plásticos; 10,4% de papel y cartón; 5,6% de textiles, cuero y goma; 2,7 de vidrio; 2,3 de metales; y 14,1% de residuos que son materiales, normalmente inertes, sin alternativa conocida para su reutilización, reciclaje, compostaje, o incluso aprovechamiento energético, por ejemplo, polvo, tierra, cenizas, además de 1,4% de otros no identificados (MMA, 2022). Estos tienen un impacto en el medio ambiente, pero también en la salud humana.

La disposición final de los RSU en basureros provoca graves impactos negativos, siendo una forma inadecuada de disposición final de los residuos sólidos, sin ningún criterio técnico, caracterizada por la descarga de los residuos directamente en el suelo, sin ningún tratamiento previo, poniendo en riesgo el medio ambiente y la salud pública (Mendonça; Zang; Zang, 2017, p. 488, traducción libre)⁵.

La materia orgánica, al ser materia viva de origen vegetal o animal, tiene al final de su ciclo de vida natural la putrefacción, que por la acción de las bacterias se produce la descomposición por reacciones bioquímicas, hasta la estabilización de la materia mineralizada, liberando sustancias químicas en forma de gases y líquidos. Estos gases y líquidos tienen un importante potencial contaminante.

Muchos de los gases contribuyen al calentamiento global, principal causa del cambio climático, con efectos catastróficos como la subida del nivel del mar por

⁵ En el original: "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".

el deshielo de los glaciares en los polos, la intensificación de fenómenos naturales como las lluvias torrenciales que provocan inundaciones y las sequías que destruyen las cosechas, entre otros daños. Además, provocan malos olores, que son arrastrados por los vientos, causando molestias en los barrios.

El líquido formado en la descomposición, llamado percolado o lixiviado, tiene un alto potencial contaminante por su capacidad de consumir el oxígeno de las aguas superficiales, provocando la mortandad de peces y de la biota acuática en general, además de los malos olores.

La presencia de envases, plásticos, papel, cartón, metales y vidrio, pilas, bombillas, aparatos electro-electrónicos y otros elementos que contienen sustancias tóxicas en los RSU, además de aumentar el volumen y dificultar la descomposición de la masa de basura, hacen que el percolado sea más peligroso y pueda contaminar el suelo, el agua, la vegetación y los peces. Y a través de la cadena alimentaria, contaminar a otros animales y a los seres humanos.

Esto demuestra que la economía lineal es un problema que debe ser combatido por los tres actores principales, como ya se mencionó, la industria, la sociedad de consumo y el Estado. Este último tiene un papel esencial, al ser el único poseedor del poder de policía, es decir, el poder de imponer cambios a través de políticas públicas y leyes que obliguen a otros actores y a ellos mismos con obligaciones y actitudes ambientalmente más adecuadas a los tiempos actuales.

Brasil es una federación y la cuestión de los residuos sólidos es una competencia concurrente y común según lo establecido en los arts. 23 y 24 de la Constitución de 1988 (Brasil, 1988). Corresponde a todas las entidades federadas monitorear y contribuir a su reducción, reutilización y reciclaje, y posibilitar una real inserción de la economía circular como política económica pública brasileña imprescindible para alcanzar el ansiado desarrollo sostenible y garantizar el derecho intergeneracional al medio ambiente.

3 La economía circular como solución al desperdicio

La economía circular es un concepto, como su nombre indica, que ocurre cuando en un proceso de producción se busca una mayor circulación de materiales y sustancias, mediante la reutilización o el reciclaje de residuos, lo que da lugar a un desarrollo económico con menor dependencia del uso de recursos naturales. La fabricación de nuevos productos depende menos de las materias primas vírgenes, priorizando la reutilización y los materiales reciclables. En este sentido, está claro que para avanzar hay, también, que rediseñar los procesos de la economía circular

para optimizar estos materiales. Se entiende por “economía circular” (EC) aquel modelo económico que “se aleja del actual modelo de economía lineal (fabricar-usar-desechar), hacia uno en el que los productos, y los materiales que los componen, se valoran de forma diferente, creando una economía más robusta”⁶ (House of Commons, 2014, traducción libre).

Ribeiro y Kruglianskas (2014), al analizar los beneficios potenciales de la economía circular, señalan los siguientes beneficios para la economía, las empresas y los consumidores:

- **Beneficios para la economía:** (i) reducción de los costes de las materias primas; (ii) reducción de los riesgos en la volatilidad del mercado y el suministro de materiales; (iii) creación de nuevas oportunidades de negocio y crecimiento en los sectores primario, secundario y terciario; (iv) reducción de las externalidades; y (v) establecimiento de sistemas económicos más resistentes.
- **Beneficios para los consumidores:** (i) mejora de la calidad del producto; (ii) reducción de la obsolescencia programada; (iii) aumento de las posibilidades de elección; y (iv) beneficios secundarios, por ejemplo, nuevas funciones del producto.
- **Beneficios para las empresas:** (i) potencial de beneficios en nuevos negocios, por ejemplo, actividades de ciclo inverso; (ii) nuevas formas de relación con los clientes; (iii) oportunidades en nuevos modelos de negocio, por ejemplo, remanufacturación, reacondicionamiento, etc.; (iv) nuevas oportunidades de financiación; (v) creación de resiliencia y ventaja competitiva; (vi) reducción de costes y riesgos con las materias primas; (vii) ganancias directas con la recuperación/reciclaje de materiales que se desecharan; (viii) reducción de la complejidad de los productos y ciclos de vida más manejables; y (ix) estímulo para la innovación y el ecodiseño.

Cabe destacar que, según los autores, lo mayor beneficiario de una economía circular sería el sector empresarial.

Para Li (2012), la economía circular es un modelo de crecimiento económico más sostenible, basado en la mayor eficiencia posible de reutilización de residuos, o reciclaje, que contribuye a ahorrar recursos naturales, reducir la contaminación y la eliminación final de residuos.

Así, es evidente que, para migrar de una economía lineal, donde se analiza el ciclo de vida de los productos en una visión convencional “de la cuna a la tumba”,

⁶ En el 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”.

a una economía circular, es necesario considerar el potencial de los residuos para su reutilización o reciclaje como materias primas, sustituyendo las materias primas vírgenes, entre otros factores. Significa pasar a un modelo más sostenible llamado “de la cuna a la cuna”, en el que los materiales y sustancias contenidos en los residuos empiezan a alimentar el inicio de un proceso de producción, en lugar de ser desechados.

Practicar el Residuo Cero significa no disponer de los residuos para su vertido y descarga, sino segregarlos para su recogida selectiva o logística inversa, contribuyendo así a la economía circular.

Residuo Cero es un objetivo ético, económico, eficiente y visionario, para guiar a las personas en el cambio de sus estilos de vida y prácticas sostenibles para emular los ciclos naturales, donde todos los materiales desechados están diseñados para convertirse en recursos para que otros los utilicen. Cero residuos significa diseñar y gestionar productos y procesos para evitar y eliminar sistemáticamente el volumen y la toxicidad de los residuos y materiales, conservar y recuperar todos los recursos y no quemarlos ni enterrarlos⁷ (Duarte, 2011, traducción libre).

La Política Nacional de Residuos Sólidos de Brasil define la recolección selectiva como la recolección diferenciada de los residuos sólidos previamente seleccionados en las fuentes generadoras, para enviarlos a reciclaje, compostaje, reutilización, tratamiento y otros destinos alternativos, como rellenos sanitarios, coprocesamiento e incineración (Brasil, 2010).

Según el Ministerio de Medio Ambiente (MMA, 2022), en 2018, la recogida selectiva ya estaba presente en 1.322 municipios brasileños. Sin embargo, estas recogidas son todavía incipientes, ya que sólo alcanzaban el 3% del potencial de materiales reciclables existente.

En cuanto la fracción orgánica, debe ser compostada para la producción de abono para el suelo, el embalaje debe enviarse a la recogida selectiva o a la logística inversa. Los residuos peligrosos para su tratamiento y los rechazos a los rellenos sanitarios.

En Brasil, el coprocesamiento en hornos de cemento y la incineración siguen un destino utilizado para los residuos industriales y servicios de salud, pero siendo todavía fuertemente desaconsejados para los residuos sólidos urbanos.

7 En el original: “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”.

La legislación brasileña más reciente ya prevé que hasta 2033 la recogida de los RSU sea obligatoria en tres fracciones: reciclables, orgánicos y rechazos.

4 Los residuos sólidos en Brasil, el PNRS y el papel de los municipios en la economía circular

En Brasil, la política de residuos sólidos permaneció en debate en el Congreso Nacional durante unos 20 años, debido a los intereses de diversos sectores de la sociedad. Más de 80 proyectos de ley, que abordan los distintos tipos de residuos a lo largo del tiempo, terminaron por subvencionar un sustituto que, al ser aprobado, dio lugar a la Ley n. 12.305, de 2 de agosto de 2010, conocida como Ley de Política Nacional de Residuos Sólidos (PNRS).

El PNRS tiene entre sus principios la prevención y la precaución, el desarrollo sostenible y el que contamina paga y el que protege recibe, principios importantes para lograr sus objetivos de protección de la salud pública y la calidad del medio ambiente, con la universalización de la prestación de servicios. Para eso estableció la jerarquía prevista en la Agenda 21 de la no generación, la reducción, la reutilización, el reciclaje y el tratamiento de los residuos sólidos, así como la eliminación final ambientalmente adecuada de los desechos.

También cabe destacar el objetivo, que establece en el art. 7º, XII, la “integración de los recolectores de materiales reutilizables y reciclables en acciones que impliquen la responsabilidad compartida del ciclo de vida de los productos”⁸ (Brasil, 2010, traducción libre), dada la necesidad de integrar a los casi un millón de recolectores existentes en el país, ella da origen a una nueva economía circular.

Como instrumentos, destacan los planes nacionales, estatales y municipales de residuos sólidos, que deben contemplar todo tipo de residuos. Teniendo en cuenta que hay 5.570 municipios en el país y que la mayoría de ellos son municipios pequeños, la ley fomenta la elaboración de planes intermunicipales, regionales y metropolitanos, integrando la prestación de servicios públicos a través de consorcios.

La Política Nacional de Residuos Sólidos utiliza un sistema de organización federal para implementar sus objetivos. Sin embargo, en sus arts. 10 y 18, el PNRS atribuye al municipio una mayor responsabilidad en relación con la recogida y con lo depósito de residuos, por ser éste el más cercano a la sociedad. Pero tal perspectiva no elimina la responsabilidad de los estados y de la unión.

⁸ En el original: “integração dos catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis nas ações que envolvam a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos”.

Si bien los del art. 6º, VIII, art. 7º, II, III y IV, y art. 8º, VIII, IX y X, entre varios otros, tratan puntos que tocan la economía circular, no obligan a los municipios – o incluso otras entidades federadas o actores sociales- a implementarla, sino más bien para llevar a cabo planes vinculados a la recogida y eliminación de residuos. Por tanto, lo que se ha utilizado es la perspectiva de la eliminación de residuos y no la implementación real de una economía circular que conduzca a cero o casi cero residuos.

Otro punto importante que trae el PNRS es la responsabilidad compartida que aparece en la fracción II de la Ley, estableciendo los preceptos para la participación de los actores sociales, especialmente empresas y autoridades públicas. La sociedad de consumo aparece más bien como un espectador que sólo debería recibir una adecuada educación ambiental, pero sin llevar a cabo una participación democrática real en políticas de reducción de residuos o incluso de economía circular, lo que a pesar de no estar mencionado en la Ley aparece implícito en sus arts. 3º, IV, 7º, 11 y 13.

El plan nacional contiene directrices, objetivos y metas generales, que deben detallarse en los planes estatales para sus respectivas regiones y así hasta el nivel local. Sin embargo, la competencia para la gestión de los RSU recae en el gobierno municipal. Se entiende por gestión la recogida, el transporte y la eliminación final de los residuos sólidos. Para los demás residuos, el responsable es el generador.

Los ciudadanos deben deshacerse de sus RSU en los lugares, días y horarios especificados, de acuerdo con la normativa de la agencia municipal de limpieza urbana. A partir de ahí, la responsabilidad de la recogida, lo transporte y la disposición final de estos residuos sólidos urbanos recae en el poder público municipal, que puede ejecutarla directa o indirectamente. Directamente a través de organismos municipales como empresas, autarquías, secretarías, departamentos, etc.; o indirectamente a través de contratos, concesiones, asociaciones público-privadas, etc.

Para los demás residuos, el responsable es siempre el generador, y el servicio municipal, en el caso del comercio y los servicios, puede asumir esta responsabilidad si las cantidades y características son similares a las de los residuos domésticos, cobrando por el servicio. Así, los residuos sólidos de pequeños comercios, tiendas de alimentación, oficinas, escuelas, etc., con las mismas características que los residuos domésticos, podrían ser recogidos por el servicio público de limpieza.

La Municipalidad no está obligada, por lo tanto, a asumir la recolección de comercios y servicios que generan residuos en grandes volúmenes como supermercados y centros comerciales, o residuos peligrosos como talleres de pintura,

materiales de construcción, gasolineras, hospitales y clínicas médicas, entre otros. Incluso los residuos de los servicios municipales de salud pública deben tener su propio sistema de recogida, transporte y eliminación final.

Sin embargo, siempre es bueno recordar que la inspección del cumplimiento de la legislación por parte de los generadores públicos y privados es responsabilidad de las autoridades públicas en los tres niveles de las entidades federativas en Brasil: municipios, estados y la Unión.

En Brasil, como ya se ha mencionado, según el Sistema Nacional de Información de Saneamiento (SNIS), cerca del 98% de la población urbana y el 92% de la población total (urbana y rural) disponen de servicios de recogida de RSU (MMA, 2022). Por lo tanto, el problema no radica en la cobertura de la recogida, sino en la eliminación final. Además, muchas veces los servicios públicos municipales están recogiendo residuos que no son de su competencia, agravando incluso la inadecuada eliminación, sometiéndose a sanciones administrativas, civiles y penales.

Según el Planares, en 2018, tres mil municipios (54%) todavía eliminaban sus RSU de forma ambientalmente inadecuada, con la mayoría en la Región Nordeste (MMA, 2022).

Otro instrumento digno de mención es la logística inversa, inspirada en la responsabilidad ampliada del productor prevista en la Directiva de la Comunidad Europea 2008/98/CE sobre residuos, modificada por la Directiva 2018/851 del Parlamento Europeo, de 30 de mayo de 2018.

La logística inversa, introducida en la Ley n. 12.305/2010, según su artículo 3, XII, es un

[...] instrumento de desarrollo económico y social caracterizado por un conjunto de acciones, procedimientos y medios diseñados para posibilitar la recolección y retorno de los residuos sólidos al sector empresarial, para su reutilización, en su ciclo o en otros ciclos productivos, u otro destino final ambientalmente apropiado⁹ (Brasil, 2010, traducción libre).

Y prevé la responsabilidad compartida de fabricantes, importadores, distribuidores, minoristas y consumidores para la eliminación ambientalmente correcta de los residuos sólidos. Este primer estudio presenta uno de los elementos de la economía circular en Brasil, que está siendo creado por el PL 1874 de 2022, aún

⁹ En el original: “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”.

en votación en el Congreso Nacional Brasileño. A la primera, la obligación de implantar un sistema de logística inversa (SLI) que contenga puntos de eliminación, donde los consumidores deben deshacerse de sus residuos posconsumo. Además, el SLI debe prever la recogida y el transporte de los residuos eliminados en estos puntos para su eliminación respetuosa con el medio ambiente, preferiblemente para su reutilización o reciclaje.

Para la logística inversa (LI), la PNRS estableció en su art. 33 cuáles serían los productos posconsumo que estarían obligados a la LR, que eran: los plaguicidas y sus envases; aceites lubricantes y sus envases; neumáticos; baterías; bombillas; y residuos de aparatos eléctricos y electrónicos.

El § 1 del art. 33 del PNRS preveía la ampliación de los elementos enumerados en el *caput* por vía reglamentaria,

Art. 33. Están obligados a estructurar e implementar sistemas de logística inversa, mediante la devolución de los productos después de su uso por parte del consumidor, independientemente del servicio público de limpieza urbana y gestión de residuos sólidos, fabricantes, importadores, distribuidores y comercializadores de [...]

§ 1 De conformidad con lo dispuesto en los reglamentos o en los acuerdos sectoriales y en los términos de compromiso firmados entre las autoridades públicas y el sector empresarial, los sistemas previstos en el *caput* se extenderán a los productos vendidos en envases de plástico, metálicos o de vidrio, y a otros productos y embalajes, considerando prioritariamente el grado y extensión del impacto sobre la salud pública y el medio ambiente de los residuos generados¹⁰ (Brasil, 2010, traducción libre).

Lo que se produjo con la publicación del Decreto n. 7.404, de 23 de diciembre de 2010, que reguló el PNRS y amplió la lista, añadiendo a la obligación de LR los envases en general y los medicamentos (Brasil, 2010).

Según el art. 36, “En el ámbito de la responsabilidad compartida por el ciclo de vida de los productos, el titular de los servicios públicos de limpieza urbana y manejo de residuos sólidos es responsable, observando, en su caso, el plan municipal de manejo integral de residuos sólidos: [...]”¹¹ (Brasil, 2010, traducción libre).

10 En el original: “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”.

11 En el original: “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 [...]”.

Como si percibe el PNRS establece la responsabilidad compartida en el ciclo de vida de los productos, con el apoyo de la recogida selectiva de materiales reciclables y la logística inversa para los productos posconsumo, cuando todos los actores, fabricantes, distribuidores, minoristas y consumidores deben contribuir a una economía circular, hacia prácticas de Residuo Cero.

Tales preceptos introducidos en el PNRS buscan introducir en la sociedad una nueva forma de pensar sobre la producción y el uso de los materiales, que deben atender a la sostenibilidad ya que éstos, como ya se vio, son finitos. Reciclar y reutilizar son un comienzo importante para dar visibilidad a la economía circular, pero debe avanzar hacia las otras R's ya vistas (rechazar, repensar, reducir, reutilizar, reparar, renovar, remanufacturar, reutilizar, reciclar y recuperar) para que las relaciones de producción y consumo, se cambien para crear un círculo virtuoso de uso de bienes ambientales. Recordando siempre que, para hacer cambios, es necesario olvidar lo ya aprendido y crear nuevos hábitos de consumo, uso y producción de bienes que sean verdaderamente duraderos y así ver la economía desde una nueva perspectiva. Según Abdalla y Sampaio (2018, p. 86, traducción libre), "La reutilización de materiales y una mayor eficiencia en el reciclaje de residuos [...] son incluso capaces de mover la economía y generar una menor dependencia de los recursos naturales"¹², cumpliendo así con la base de sostenibilidad necesaria y esperada hoy. Pero sin políticas públicas adecuadas, se hace difícil implementar los preceptos de la economía circular, por lo que es necesaria la actuación de las autoridades públicas, y como dice claramente el PNRS, especialmente las del municipio.

El municipio es la entidad federada más cercana a la sociedad y que, según la Ley, tiene la obligación de gestionar los residuos y aunque no está claramente establecido en la ley, también debe ser la principal autoridad pública para crear políticas de economía circular. Porque no tiene sentido adoptar políticas justas para la eliminación adecuada o incluso el reciclaje y la reutilización únicamente. Las políticas públicas, como ya se vio, en economía circular deben aplicarse desde la concepción del producto pasando por su producción hasta llegar al final de su ciclo de vida útil. Por lo tanto, se debe pensar en una estrategia que abarque todo el proceso, estando también alineada con la cultura de consumo local y esto debe ser parte de un plan más amplio de estrategias de acción para poder cumplir con los principios de la economía circular.

12 En el original: "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".

El municipio no debe asumir esta responsabilidad solo, debe convocar a los actores en su conjunto, empresas, consumidores y otras entidades estatales para crear una estrategia para establecer la economía circular, pensando desde lo local hacia lo global. Pero entendiendo que lo global impacta lo local. Es interesante señalar que según el CNI (2018), el 76,4% de las industrias del país desarrollan algún elemento perteneciente a la economía circular, pero el 70% de las empresas nunca ha oído hablar del tema, lo que demuestra la falta de difusión de información sobre el tema, y prueba que faltan políticas que demuestren y ayuden a desarrollar estrategias de economía circular y brinden oportunidades para procesos en este sentido, demostrando a las empresas que dichas estrategias pueden reducir costos, reducir pérdidas y desperdicios. Según el CNI (2018), las empresas que cumplen con los principios de la economía circular han mostrado un mejor desempeño económico, con ganancias del 36%% con un 47% más de ingresos y un 81% más de ganancias.

Además, fomentar la investigación científica puede innovar tecnológicamente las prácticas empresariales, dando lugar a esta tan buscada economía circular, ya que la innovación material es necesaria para sustituir los materiales actuales y no encarecer el producto, permitiendo una industria más circular y al mismo tiempo ventajosa para los actores, para que no haya resistencia al cambio y a un mejor uso de los recursos. Para ello, es necesaria la participación, la sensibilización y el compromiso de los actores centrales de la economía circular. Según Petrini, Domenico y Nascimento (2023, p. 5-6, traducción libre),

Para lograr la participación de los stakeholders, es necesario cubrir estrategias básicas, infraestructura y políticas de incentivos, para que puedan tener lugar interacciones e intercambios. Estas iniciativas pueden apoyar la participación de los profesionales ofreciendo oportunidades de participación, incluso para grupos marginados (Clube & Tennant, 2023), de modo que la circularidad se arraigue en soluciones que sean más capaces de ofrecer la satisfacción de las necesidades de los individuos¹³.

De esta manera se crearían comunidades más sostenibles que, al mismo tiempo, satisfarían las aspiraciones de los seres humanos sin reducir la oferta de productos ni imposibilitar el acceso social, económico y cultural. Hoy en Brasil hay una búsqueda por implementar la sostenibilidad y se habla mucho de ESG,

13 En el original: “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”.

pero las prácticas efectivas de esta política que propicien la economía circular aún son tímidas. Vier *et al.* (2021) defienden la necesidad de cambiar valores y principios, pero otros autores analizados por Santos (2023) creen que es importante la intervención gubernamental a través de políticas públicas más eficientes para implementar la economía circular. Y sostiene Silva (2021 *apud* Santos, 2023, p. 24, traducción libre) que

[...] el avance de la economía circular en Brasil será posible mediante el establecimiento de un conjunto de políticas públicas y la mejora de las líneas de financiamiento destinadas a estimular las inversiones en innovación y nuevos negocios, fomentando y promoviendo proyectos de áreas como el saneamiento básico y el reciclaje¹⁴.

Según el análisis Santos (2023) en Brasil, existe la necesidad de participación pública en forma de creación de políticas públicas como elemento principal para implementar la economía circular. Siendo el municipio, el actor principal propuesto por el PNRS y el más cercano a los ciudadanos debe ser aquel que, tomando decisiones locales, combata la economía lineal y proporcione un instrumento para la realización del desarrollo circular. Recordando siempre que, hoy, la mayor parte de la población mundial y brasileña vive en centros urbanos, que, por su propio formato y la tendencia hacia la creciente urbanización, deben ser repensados para implementar el tan esperado desarrollo sostenible en el desarrollo urbano basado sobre los preceptos traídos en la Agenda 2030, pero siempre pensando en prioridades locales y culturalmente diferentes. Así, entre los actores estatales, el municipio es actualmente el que tiene más probabilidades de implementar la economía circular como política pública en Brasil. Sin embargo, encuentra varios problemas para llevar a cabo tal empresa, el primero es la falta de recursos financieros de la mayoría de los municipios que, a pesar de recibir diversas obligaciones y responsabilidades dentro de la configuración federalista brasileña, no reciben los fondos necesarios para su implementación. La distribución de fondos debe repensarse en este sentido, ya que es imposible implementar políticas educativas, de innovación e incentivos sin fondos propios. Se discute si el municipio debería tener una mayor participación en el presupuesto nacional y también control de las entidades federadas y de la sociedad para implementar políticas de sostenibilidad, especialmente la necesaria adaptación a la economía circular.

14 En el original: “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”.

Consideraciones finales

La sociedad de consumo actual, demanda bienes y servicios que fomentan cada vez más la explotación de los recursos naturales y la generación de residuos tras el consumo, lo que provoca la degradación del medio ambiente a lo largo del ciclo de vida del producto en un sistema de economía lineal.

Además de las iniciativas de concienciación para cambiar los hábitos y actitudes hacia el consumo, en solidaridad con las generaciones actuales y futuras, la economía circular surge como una importante alternativa para un modelo de consumo consciente más sostenible.

La economía lineal analiza el ciclo de vida según el principio “de la cuna a la tumba”, en el que las materias primas extraídas se transforman en productos, se consumen y se eliminan como residuos.

La economía circular, que analiza el ciclo de vida según el principio “de la cuna a la cuna”, tiene como uno de sus principios la práctica del residuo cero, que propone la reutilización o el reciclaje de los residuos resultantes de los productos de consumo como materia prima para la producción de nuevos productos. De este modo, contribuye doblemente a un modelo más sostenible: ahorrando recursos naturales al reducir la demanda de materias primas vírgenes y, además, reduciendo los problemas ambientales debidos a la eliminación de residuos en vertederos, la mayoría de las veces, todavía de forma inadecuada.

En este sentido, se observa la importancia del recojo selectivo y la logística inversa para la reutilización y el reciclaje de los productos posconsumo y la previsión de la recogida en tres etapas (reciclables, fracción orgánica y rechazos) para el compostaje de la fracción orgánica, lo que resulta en fuertes incentivos para la práctica del residuo cero para la economía circular.

Así, para robustecer el sistema se sugiere fortalecer el contenido e implementación de la legislación brasileña para estimular la economía circular ha establecido principios, objetivos e instrumentos para alcanzar las metas establecidas en el Planares.

Es necesario aplicar políticas públicas, más claras a efectos de estimular la economía circular y concientizar la importancia del recojo selectivo y la logística inversa para la reutilización y el reciclaje de los productos posconsumo y la previsión del recojo, para generar importantes incentivos para la práctica del residuo cero para la economía circular, pensando tanto en el nivel municipal cuanto los otros niveles de la federación.

En este contexto, el municipio es el actor estatal más importante, como lo

demuestra el texto, al estar en contacto directo con la sociedad, la cual, como se ve, tiene hábitos culturales de consumo y producción de productos que impactan en la economía. Ignorar estos hechos acaba haciendo inviable el cambio práctico y, por tanto, políticas públicas más generalistas no tendrían el efecto necesario para el cambio hacia la economía circular. El PNRS en su texto demuestra este hecho al otorgar al municipio un lugar destacado en la implementación de la política de reducción de residuos sólidos.

El municipio es la entidad más cercana a la realidad social y por lo tanto debe ser utilizado como un instrumento eficaz de cambio, pero no tiene sentido otorgar poderes legislativos y ejecutivos y no proporcionar instrumentos económicos para el cambio, sin esto las políticas quedan sólo en el papel y no pueden ser implementado con la efectividad esperada por los acuerdos y tratados firmados internacionalmente por Brasil.

Referencias

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. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/353687653_Os_novos_principios_e_conceitos_inovadores_da_Economia_Circular. Acceso: 20 de mayo. 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. Disponible en: <https://periodicos.ufsm.br/geografia/article/download/73970/62913/399807>. Acceso: 20 de mayo. 2024.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS. *Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2021*. São Paulo: Abrelpe, 2021. Disponible en: <https://abesp.com.br/wp-content/uploads/2023/12/Panorama-2021-ABRELPE.pdf>. Acceso: 12 julio. 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. Disponible en: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm. Acceso: 10 julio. 2023.

BRASIL. [Constituição (1988)]. *Constituição da República Federativa do Brasil de 1988*. Brasília, DF: Presidente da República, 1988. Disponible en: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acceso: 20 de mayo. 2024.

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

DUARTE, L. Zero waste na modelagem plana. *Ethical Fashion Brazil*, 2011. Disponible en: <http://lucianaduarte.org/2011/09/09/zero-waste-na-modelagem-plana/>. Acceso: 17 julio. 2023.

ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. *Uma economia circular no Brasil: uma abordagem exploratória inicial*. Cowes: Ellen MacArthur Foundation, 2017. Disponible en: <https://archive.ellen->

macarthurfoundation.org/assets/downloads/languages/Uma-Economia-Circular-no-Brasil_Uma-Exploracao-Inicial.pdf. Acceso: 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. Disponible en: <https://submissao.singep.org.br/11singep/proceedings/arquivos/166.pdf>. Acceso: 20 de mayo. 2024.

FREITAS, M. F. Economia circular: o futuro (e o presente) da sustentabilidade. *Dois Níveis*, 25 set. 2023. Disponible en: <https://www.doisniveis.com/la-plata/a-economia-circular-o-futuro-e-o-presente-da-sustentabilidade/>. Acceso: 20 de mayo. 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. Disponible en: https://periodicos.ufsm.br/reget/article/view/16179/pdf_1. Acceso: 12 de julio. 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. Disponible en: <https://periodicos.ufsm.br/reget/article/view/6380>. Acceso: 5 de junio. 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. Disponible en: <https://ri.ufs.br/bitstream/riufs/12561/2/EconomiaCircularAlternativa.pdf>. Acceso: 20 de mayo. 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. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/pdfdirect/10.1111/jiec.12977>. Acceso: 20 de mayo. 2024.

HOUSE OF COMMONS. *Growing a circular economy: ending the throwaway society*. London: House of Commons, 2014. Disponible en: <https://publications.parliament.uk/pa/cm201415/cmselect/cmenvaud/214/21404.htm>. Acceso: 15 de julio. 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. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0921344921000835?via%3Dihub>. Acceso: 20 de mayo. 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. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1878029612002496>. Acceso: 15 de julio. 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. Disponible en: <https://periodicos.pucminas.br/index.php/geografia/article/view/p.2318-2962.2017v27n50p486>. Acceso: 20 de mayo. 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. Disponible en: <https://www.scielo.br/j/cebape/a/Dkqzd5LYdTPjP73M6cCDg-tH/>. Acceso: 20 de mayo. 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/planonacionalderesiduosolidos-1.pdf>. Acesso: 22 julho. 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: 20 de mayo. 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: 20 de mayo. 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: 20 de mayo. 2024.

PIRES, V. Municipalismo no Brasil: origens, avanços pós-1988 e desafios atuais. *Cadernos Adenauer*, Rio de Janeiro, v. XVII, n. 3, p. 125-146, 2016. Disponível em: https://www.kas.de/document-ts/265553/265602/7_file_storage_file_21288_5.pdf/4092f52b-2f68-7ea8-f270-e60951d7303d. Acesso: 20 de mayo. 2024.

RIBEIRO, F. M.; KRUGLIANSKAS, I. A economia circular no contexto europeu: conceitos 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/XVIENGE-MA/473.pdf>. Acesso: 21 de julho. 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: 20 de mayo. 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: 20 de mayo. 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: 20 de mayo. 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: 20 de mayo. 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: 20 de mayo. 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: 15 julho 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. Disponible en: <https://repositorio.unicamp.br/acervo/detalhe/912862>. Acceso: 20 de mayo. 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. Disponible en: <https://seer.faccat.br/index.php/coloquio/article/view/2206>. Acceso: 20 de mayo. 2024.

SOBRE LOS AUTORES

Maraluce Maria Custódio

Estudiante de Doctorado en Derecho en la Universidad Federal de Minas Gerais (UFMG), Belo Horizonte/MG, Brasil. Doctora en Geografía por la UFMG, en programa conjunto con la Avignon Université, Avignon, Francia. Magíster en Derecho por la UFMG y en Derecho Ambiental por la Universidad Internacional de Andalucía (UNIA), Sevilla, España. Licenciada en Derecho por la UFMG. Profesora del Programa de Maestría y Doctorado en Derecho Ambiental y Desarrollo Sostenible de la Escola Superior Dom Helder Câmara (ESDHC), Belo Horizonte/MG, Brasil.

José Claudio Junqueira

Doctor en Saneamiento, Medio Ambiente y Recursos Hídricos por la Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Belo Horizonte/MG, Brasil. Máster en Génie Sanitaire Et Urbanisme de la Ecole Nationale de La Santé Publique (ENSP), Rennes, Francia. Especialista en Ingeniería Sanitaria por la Escola de Engenharia da UFMG. Licenciado en Ingeniería Civil por la UFMG. Profesor del Programa de Maestría y Doctorado en Derecho Ambiental y Desarrollo Sostenible de la Escola Superior Dom Helder Câmara (ESDHC), Belo Horizonte/MG, Brasil.

Jorge Isaac Torres Manrique

Doctor en Derecho y Administración por la Universidad Nacional Federico Villarreal (UNFV), Lima, Perú. Master en Derecho Empresarial y Derecho Penal por la UNFV. Licenciado en Derecho por la Universidad Católica de Santa María de Arequipa (UCSM), Arequipa, Perú. Decano de la Facultad de Derecho de la Wisdom University, Lagos, Nigeria. Presidente de la Escuela Interdisciplinaria de Derechos Fundamentales Praeeminentia Iustitia (EIDDPI), Lima, Perú. Consultor jurídico. Investigador internacional del Grupo de Responsabilidad Civil y Proceso Ambiental de Escola Superior Dom Helder Câmara (ESDHC), Belo Horizonte/MG, Brasil. Colaborador extranjero del Grupo de Investigación Metamorfose Jurídica y colaborador del proyecto de investigación Constitucionalismo y Medio Ambiente: Sostenibilidad, Derechos Fundamentales y Socioambientalismo en una Sociedad Centrada en el Consumidor, ambos vinculados al Programa de Postgrado en Derecho de la Universidade de Caxias do Sul (UCS), Caxias do Sul/RS, Brasil. Miembro de la International Association of Constitutional Law (IACL), Belgrado, Serbia.

Participación de los autores

Los autores contribuyeron igualmente a la preparación de este artículo.

Cómo citar este artículo (ABNT):

CUSTÓDIO, M. M.; JUNQUEIRA, J. C.; TORRES MANRIQUE, J. I. Resíduo zero para la economía circular. *Veredas do Direito*, Belo Horizonte, v. 21, e212656, 2024. Disponible en: <http://www.domhelder.edu.br/revista/index.php/veredas/article/view/2656>. Acceso: día de mes. año.