

**Economia circular e gestão de resíduos sólidos em  
Curitiba**

**Estratégia para desenvolvimento econômico e ambiental**

**Vanessa Gramacho dos Santos**

**Dissertação de Mestrado em Gestão do território,  
Planeamento e Ordenamento do Território**

**(Versão corrigida e melhorada após defesa pública)**

**Fevereiro, 2022**

# **Economia circular e gestão de resíduos sólidos em Curitiba**

## **Estratégias para desenvolvimento econômico e ambiental**

**Vanessa Gramacho dos Santos**

Faculdade de Ciências Sociais e Humanas, Universidade Nova de Lisboa  
Avenida de Berna, 26C  
1069-061 Lisboa, Portugal

Dissertação apresentada para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Gestão do Território área de especialização em Planeamento e Ordenamento do Território, realizada sob a orientação científica do Professor Doutor João Carlos Ferreira de Seixas.

(Versão corrigida e melhorada após defesa pública)

## ÍNDICE

<b>1. Enquadramento da investigação .....</b>	<b>10</b>
<b>2. Procedimentos metodológicos.....</b>	<b>18</b>
<b>3. Economia Circular – fundamentação da temática .....</b>	<b>20</b>
3.1 Economia circular.....	20
3.1.1 Biomimética .....	25
3.1.2 Cradle-To-Cradle (C2C) – Do berço ao Berço .....	26
3.1.3 EcoDesign .....	28
3.1.4 Logística reversa.....	29
3.1.5 Os benefícios da Economia Circular.....	29
3.1.6 Implementação da Economia Circular .....	32
3.1.7 Dificuldades de implementação.....	36
<b>4. Resíduos sólidos urbanos – definição, classificação e aspectos legais.....</b>	<b>38</b>
4.1 Definição e classificação de resíduos sólidos urbanos.....	38
4.2 Resíduos sólidos urbanos no Brasil.....	43
4.3 Política Nacional de Resíduos Sólidos .....	47
4.3.1 Gestão integrada de resíduos sólidos urbanos .....	50
<b>5. Curitiba – cenarização do território de estudo.....</b>	<b>55</b>
5.1 Contexto da cidade .....	55
5.2 Plano estratégico Curitiba 2035.....	65
5.3 Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de Curitiba .....	68
<b>6. Estudo de Caso – Enquadramento do objetivo da pesquisa .....</b>	<b>76</b>
6.1 Concordância da economia circular com a PNRS, o PGIRSU de Curitiba e o plano estratégico Curitiba 2035.....	76
6.2 Barreiras de implementação.....	97
<b>7. Conclusões .....</b>	<b>100</b>
<b>Referências .....</b>	<b>103</b>
<b>Apêndice.....</b>	<b>108</b>

## Lista de figuras

Figura 1 – Esquema estruturação do trabalho. Autoria própria .....	17
Figura 2 - Esquema representativo do modo da economia linear. ....	20
Figura 3 - Esquema representativo do modo da economia circular. ....	21
Figura 4 - Definições dos ciclos da Economia circular. ....	23
Figura 5 Ciclos biológicos e técnicos – sistema industrial de design regenerativo.....	24
Figura 6 - Gráfico comparativo entre a Eco-Eficiência e a Eco-Efetividade. ....	27
Figura 7 - Benefícios da transição para a Economia Circular. ....	31
Figura 8 - Fluxo dos recursos na cadeia de valor na Economia Circular. ....	34
Figura 9 - Esquema de classificação de resíduos.....	39
Figura 10 - Esquema de classificação de resíduos de acordo com a origem ou natureza. FonteMonteiro et al. (2001). Organização: Autoria própria .....	41
Figura 11 – Distribuição de iniciativas de coleta seletiva nacional e regionais de 2010 para 2019. Fonte: ABRELPE (2020).....	45
Figura 12 – Destinação adequada x inadequada dos RSU no Brasil em 2010 e 2019 (T/Ano). Fonte: ABRELPE (2020).....	46
Figura 13- Destinação final dos RSU no Brasil. Fonte: ABRELPE (2020) .....	46
Figura 14 – Integração das atividades para o fluxo do Gerenciamento de Resíduos Sólidos Urbanos. Fonte : Fugii (2019).....	53
Figura 15 - Mapa do município de Curitiba e as suas dez regiões administrativas e RMC. .....	56
Figura 16 – Principais atividades econômicas de Curitiba e da RMC. ....	57
Figura 17 - Percentual de representatividade que a principal atividade econômica do município exerce no núcleo urbano central. Fonte: IPPUC - Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano de Curitiba (2021a) .....	57
Figura 18 - Ranking do Índice de Desafios da Gestão do Município (IDGM) para 2020.	59
Figura 19 - Esquema de integração dos setores de intervenção pelo IPPUC. Fonte: IPPUC (Disponível em : <a href="https://ippuc.org.br/">https://ippuc.org.br/</a> ) .....	61
Figura 20 - Área de abrangência para GRSU do CONRESOL.....	69

Figura 21 - Quadro de dimensões para construção de uma indústria global, competitiva e sustentável. Fonte: Confederação Nacional da Indústria (2018a)..... 72

## Lista de tabelas

Tabela 1 - Síntese do caráter da pesquisa .....	18
Tabela 2 - Estruturação das técnicas de metodologia da pesquisa .....	19
Tabela 3 - Estrutura “REsolve” .....	35
Tabela 4 - Classificação dos resíduos quanto à periculosidade .....	40
Tabela 5 - Classificação dos resíduos sólidos quanto a sua origem .....	41
Tabela 6 - Classificação quanto à composição e a influência no sistema de limpeza urbana.....	42
Tabela 7 – Princípios da PNRS .....	47
Tabela 8 - Objetivos da PNRS .....	48
Tabela 9 - Temáticas prioritárias para os Planos Curitiba 2030 e Curitiba 2035 .....	66
Tabela 10 - Medidas para gestão de GRSU do Plano Estratégico Curitiba 2035.....	74
Tabela 11- Indicadores da economia circular presentes na PNRS .....	79
Tabela 12 - Premissas básicas do Consórcio Intermunicipal de Curitiba .....	86
Tabela 13 - Objetivos específicos do Consórcio Intermunicipal.....	87
Tabela 14 - Diretrizes específicas do PGIRSU .....	89
Tabela 15 - Diretrizes de trabalho PGIRSU .....	90
Tabela 16 - Programas e Ações relacionados à Gestão dos Resíduos Sólidos .....	94
Tabela 17 - Composição gravimétrica dos resíduos .....	95

## **AGRADECIMENTOS**

Antecipadamente, gostaria de antes de dar início a apreciação do presente trabalho, não poderia chegar aqui sem o apoio de pessoas que fizeram parte comigo desse processo, seja de maneira direta ou indireta.

Inicialmente, gostaria de agradecer ao meu orientador, Professor Doutor João Seixas por toda dedicação, críticas e orientação concedidas nesse processo, adicionado sempre de uma grande compreensão e preocupação com as dificuldades de saúde que enfrentei durante esse período. Tudo isso serviu de forças e incentivo para conclusão desse trabalho. Os meus mais sinceros agradecimentos.

A minha família, por todo incentivo, força e apoio emocional durante esse período, visto que sem vocês nada disto seria possível. Em especial a minha mãe Janice e meu irmão Alan pelo apoio incondicional que me deram, compartilhando de perto essa escolha de alcançar novos rumos e representando fortemente meu pai, que com certeza estaria aqui me dando apoio com a sua incrível maneira de ver a vida.

Ao meu marido, Ramon, pela infinita parceria, compreensão e paciência durante o a elaboração da presente dissertação, especialmente pela abdicação de alguns momentos em prol da realização deste trabalho.

Aos meus amigos e a todos aqueles que se dispuseram a me ajudar, mesmo que com palavras de força e incentivo e não deixa me deixar abdicar dessa experiência, agradeço o carinho e cuidado. Os meus mais sinceros e profundos agradecimentos.

## RESUMO

A crescente ocupação dos centros urbanos pela população está relacionada ao seu largo crescimento a nível global, o que tem corroborado para o aumento dos níveis de geração de resíduos sólidos devido ao atual padrão de consumo, expondo uma necessidade urgente em se propor novos hábitos de consumo e manufatura de bens mais sustentáveis. A Economia Circular mostra-se como um modelo efetivo para travar e sanar as problemáticas provocadas pela exploração de recursos e disposição de resíduos potencialmente recicláveis aos aterros, a qual utiliza das ideologias não somente do reaproveitamento dos resíduos mas também do fecho do ciclo dos produtos, para assim, os fabricar com melhor desempenho e garantir um maior valor agregado. O objetivo principal deste trabalho é procurar relacionar os conceitos defendidos pela Economia Circular e a sua potencial influência em implementar o novo modelo econômico à cidade de Curitiba, no Brasil, área delimitada para o presente estudo de caso. Para atender a este propósito, analisaremos a experimentação sobre as contribuições, métodos e possíveis barreiras enfrentadas para implementação da Economia Circular. Quanto à Curitiba e ao Brasil, analisar a possibilidade da incorporação e concordância do modelo com o Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de Curitiba de 2013, que acontece em conformidade com a Política Nacional de Resíduos Sólidos, instituída na Lei federal 12.305 de 2010. A execução da análise deu-se através de um estudo de caso em abordagem qualitativa e exploratória das políticas brasileira e municipal quanto às diretrizes e medidas presentes nas suas normativas, para assim, validar a sua congruência com os conceitos defendidos pela Economia Circular, que embora seja uma experimentação a nível global, possui um grande potencial para ser aproveitada e validar o modelo na realidade curitibana e brasileira, requerendo somente da adequação à especificidades locais e da efetivação mais incisiva das ações previstas.

**PALAVRAS-CHAVE:** Economia circular, Curitiba, desenvolvimento, resíduos sólidos, gestão integrada.

## ABSTRACT

The growing occupation of urban centers by the population is related to their large growth at a global level, which has corroborated the increase in the levels of solid waste generation due to the current consumption pattern, exposing an urgent need to propose new consumption habits and manufacturing of more sustainable goods. The Circular Economy is shown as an effective model to stop and solve the problems caused by the exploitation of resources and disposal of potentially recyclable waste to landfills, which uses the ideologies not only of the reuse of waste but also of the closing of the product cycle, in order to manufacture them with better performance and guarantee greater added value. The main objective of this work is to try to relate the concepts defended by the Circular Economy and its potential influence in implementing the new economic model in the city of Curitiba, in Brazil, the area delimited for the present case study. To meet this purpose, we will analyze the experimentation on the contributions, methods and possible barriers faced for the implementation of the Circular Economy. As for Curitiba and Brazil, analyze the possibility of incorporating and agreeing the model with the 2013 Curitiba Integrated Solid Waste Management Plan, which takes place in accordance with the National Solid Waste Policy, established in Federal Law 12,305 of 2010. The analysis was carried out through a case study in a qualitative and exploratory approach of Brazilian and municipal policies regarding the guidelines and measures present in their regulations, in order to validate their congruence with the concepts defended by the Circular Economy, which although be an experimentation at a global level, it has great potential to be used and validate the model in the reality of Curitiba and Brazil, requiring only adaptation to local specificities and a more incisive implementation of the planned actions.

**KEYWORDS:** Circular economy, Curitiba, Development, Solid Waste, Integrated management

## 1. Enquadramento da investigação

Com o crescimento acelerado da população global e a sua ocupação concentrada nos centros urbanos, mudam-se os hábitos e demandas de consumo, que acarretam em uma excessiva exploração de insumos para produção de bens. Estima-se que até 2050 o crescimento demográfico associado a urbanização corresponda a um salto de 55% para 70% da população mundial residindo em cidades (EIB - European Investment Bank, 2018).

A urbanização acaba por ser uma mega tendência global que acontece de maneira ininterrupta e gera impactos irreversíveis, os quais 90% desse crescimento se concentra em áreas menos desenvolvidas onde a capacidade de acesso a recursos são limitados, fazendo com os desafios de desenvolvimento social e econômico sejam ainda mais difíceis (UNHabitat, 2020), acarretando também em sérios problemas ambientais.

Além dos desafios referidos a respeito da ocupação, a UNHabitat (2010) apresenta que um dos problemas mais complexo de se tratar nos grandes centros urbanos é a gestão de resíduos sólidos, sendo prontamente possível constatar visualmente a deficiência de atuação do setor, principalmente em países em desenvolvimento, onde a geração cresce mas as autoridades locais não conseguem acompanhar a demanda necessária.

Essa conjuntura também pode ser entendida, como apresentado pela Ellen MacArthur Foundation (2017), devido ao crescimento da classe média urbana que com um maior poder de compra, aumenta a pressão exercida sobre os recursos naturais para produção de bens, gerando impactos ambientais negativos.

A indústria e o setor empresarial tiram proveito desse cenário de largo consumo, mantendo a oferta dos produtos essenciais e não essenciais em grande quantidades, e consequentemente, mantendo a exploração de insumos a níveis elevados (Fugii, 2019). Dessa forma, as ocupação nas áreas urbanas acabam por contribuir para as alterações climáticas devido a concentração de ativos e atividades financeiras realizadas no território, em detrimento da responsabilidade, consciência ambiental e da vulnerabilidade da sociedade aos impactos das mudanças climáticas (UNHabitat, 2012)<sup>1</sup>.

A relação entre o crescimento populacional associado ao consumo de produtos industrializados, estes disponíveis em maior variedade devido ao desenvolvimento

---

<sup>1</sup> United Nations Human Settlements Programme, 2012. Climate change. Disponível em: <https://unhabitat.org/topic/climate-change>

tecnológico, contribuem para um cenário de grande insustentabilidade ambiental, a futura escassez de recursos e um aumento significativo de geração de resíduos sólidos no território, implicando em impactos a nível de saúde pública (Alfaia et al., 2017).

O modelo da economia linear atualmente praticado nas cidades, têm o seu fluxo associado a extração, produção e descarte dos bens manufaturados, onde a sua vida útil é posta em causa e indicam que o modelo contribui significativamente para o alcance dos limites físicos de escassez de recursos e de produção de resíduos não renováveis devido ao consumo desenfreado (Almeida *et al.*, 2016; Simões, 2017).

Assim sendo, a economia linear pressupõe que os insumos demandados na manufatura de produtos são infinitos, acarretando na criação de resíduos não renováveis desde a sua fase de produção até ao final da sua vida útil. Tal exploração impossibilita a capacidade de regeneração dos recursos naturais no meio ambiente.

Vistos os desafios que a sociedade e o meio ambiente têm enfrentado frente ao contexto que o cenário urbano se encontra, coloca-se em pauta a reflexão contra o modelo de economia linear (Ellen MacArthur Foundation, 2015). Sendo assim, busca-se alternativas, como os negócios inovadores pautados na racionalização de insumos provenientes de recursos naturais. Associado a isso, provoca-se a conscientização da sociedade por um consumo mais sustentável, a partir do reuso de resíduos como recursos (Leitão, 2015).

A geração de resíduos contribui vigorosamente para a emissão de gases de efeito estufa (GEE) e mudanças climáticas, isso devido o seu direcionamento não regulamentado, impactando negativamente a qualidade de vida nas cidades devido a carência de serviços básicos urbanos, como saneamento e gestão de resíduos sólidos (UNHabitat - United Nations Human Settlements Programme, 2021)<sup>2</sup>. Para alterar o modelo da economia vigente, onde atualmente percebe-se sinal de esgotamento de recursos, altos níveis de geração de resíduos e alterações climáticas, é apresentada a economia circular como novo modelo econômico, projetando mudanças ao cenário atual.

---

<sup>2</sup> United Nations Human Settlements Programme, 2021. Climate change, circular economy, waste management. 2021. Disponível em: <https://unhabitat.org/climate-change-circular-economy-waste-management>

### *A economia circular*

Objetivada em promover desenvolvimento com uma abordagem regenerativa e restauradora, a economia circular propõe o fecho dos ciclos da fabricação de bens através da utilização consciente da matéria-prima e do reaproveitamento de resíduos, visando desvincular-se do crescente consumo de recursos finitos na manufatura de bens (Ellen MacArthur Foundation, 2017a; Nery & Freire, 2018).

Para dar seguimento às práticas mencionadas, a principal referência internacional sobre o tema, a Ellen MacArthur Foundation (2013), estabelece que a Economia Circular é definida por princípios simples que consistem na criação de resiliência através da diversidade, na utilização de energias de fontes renováveis, no pensamento em sistema e no resíduo como recurso.

Na escala da cidade, um território que decide implementar os princípios da economia circular, introduz um sistema de desenvolvimento urbano equilibrado, resiliente, acessível e inovador à sociedade civil nas suas diversas escalas e setores, conduzindo para o foco maior de uma cidade regeneradora.

Entretanto, compreender o fluxo de interações sociais em um território urbano e os resíduos gerados nos seus exercícios diários, torna-se uma atividade complexa devido à multiplicidade de suas fontes geradoras e como os gestores locais propõem o melhor modo de direcionar o processamento desses resíduos.

Desta forma, a gestão de resíduos sólidos urbanos (GRSU) ganha atenção especial, como apresenta (UNHabitat, 2020b), devido a crescente ocupação dos centros urbanos e avanço econômico estarem gerando uma possível cenário inóspito à saúde humana e ao meio ambiente decorrente dos resíduos gerados e mal direcionados pelo mundo. O problema é exposto pelos dados apresentados pelo autor, onde foram gerados 2 bilhões de toneladas de resíduos sólidos em 2015 e com previsão de atingir 3,5 bilhões de toneladas até 2050, em que 8 milhões de toneladas de plástico por ano chegam aos oceanos, além de ser responsável entre 8% a 10% da emissão de GEE até 2025.

Ainda de acordo com o autor, mesmo que o setor de resíduos tenha uma repercussão negativa devido a sua má atividade, se eles forem devidamente tratados e direcionados adequadamente, ele se revela igualmente importante no que diz respeito à contribuição para um ambiente regenerativo. Contribui para a redução de GEE, para o retorno do resíduo ao ciclo como novo insumo e criação de novas oportunidades econômicas através dos fundamentos defendidos pela economia circular.

Portanto, vale mencionar que a gestão de resíduos se demonstra como uma área relevante para o encaminhamento da economia circular em razão dos benefícios provenientes da coleta, reciclagem e recuperação de resíduos para criar novas oportunidades econômicas. A diminuição dos impactos negativos gerados pelos resíduos, como a redução da exploração de insumos virgens e da dependência de importação de insumos estabelecem uma melhor qualidade de vida aos cidadãos do meio urbano.

A participação e integração entre os gestores do território em coparticipação da sociedade civil e demais atores são importantes para aprimorar a gestão de resíduos sólidos. Com isso, são contemplados diversos aspectos institucionais, administrativos, financeiros, ambientais, sociais e técnico-operacionais, abrangendo diversas condicionantes para garantir e atender os mais variados interesses de acordo às necessidades de cada local (Mesquita Júnior, 2007)

Através desse processo participativo, levanta-se a Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (GIRS) para contemplar estratégias tensionadas em garantir a cooperação dos diversos setores na elaboração e implementação de ações sobre o sistema de manejo de resíduos sólidos urbanos (Mesquita Júnior, 2007).

O setor aderente ao processo deve estar predisposto em estabelecer uma gestão de fluxo produtivo pensado na redução do volume de resíduos em todas as fases do processo fabril, além da reutilização dos eventuais resíduos como recurso.

Portanto, conforme apresentado, a economia circular e a gestão de resíduos sólidos urbanos possuem uma relação muito específica, devido ao objeto de intervenção e tratamento que o setor dos resíduos lida ser largamente abordada pelo que o modelo econômico utiliza como principal objeto para propor mudanças a situação de esgotamento de insumos e crise climática mundial. Dispõem de abordagens próximas no que se refere a necessidade de medidas emergenciais para sanar as disfunções provocadas pela grande exploração de insumos, sendo complementares entre no que se refere a concretização da transição para o fecho do ciclo dos produtos.

### *A economia circular no Brasil*

O contexto do setor de GRSU no Brasil não é diferente e é tão preocupante quanto a interação da sociedade com geração de resíduos no contexto urbano que acontece a nível global mencionado anteriormente, especialmente no que diz respeito aos números crescentes de produção de resíduos nos municípios, além da disposição

final à locais inadequados, onde devem ser tomadas providências urgentes para reversão desse quadro (Mesquita Júnior, 2007).

Na busca de apresentar soluções para essa problemática, foi instaurada em 02 de agosto de 2010 a Lei nº 12.305 da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) articulando-se com os Planos de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PGIRS) municipais previstos em lei e com as Diretrizes Nacionais de Saneamento Básico presentes na Lei nº 11.445 de 5 de janeiro de 2007.

Para demonstrar a importância dessa transição econômica em cidades e a necessidade de dedicação que um país como o Brasil requer, foi para este trabalho escolhida a cidade de Curitiba. A escolha deste território foi determinada por elementos de base estratégica, e conseqüentemente mais susceptível de analítica. Como resultado das suas políticas nestes campos, a cidade conquistou o prêmio dos programas “Compra do Lixo” e “Lixo que não é Lixo” em 1990, concedido pelas Nações Unidas (ONU), além de ter recebido o título de “capital ecológica” e ter sido considerada modelo internacional de desenvolvimento sustentável no Rio + 20 (Oliveira, 2001; Tiepo *et al.*, 2015).

### *Pesquisa proposta e principais questões*

O objetivo principal desta pesquisa será o de apresentar como a implementação da Economia Circular como novo modelo econômico na cidade de Curitiba, incluindo seus subprocessos e fundamentos aliados à política da gestão integrada de resíduos sólidos eficiente, podem efectivamente reduzir a quantidade de resíduos e o entender como recurso, propondo práticas inovadoras e sustentáveis à indústria, vislumbrando o desenvolvimento econômico em um território ambientalmente regenerativo.

Delimitando os objetivos específicos direcionada à temática proposta pela pesquisa, esta análise sistematiza-se de acordo com a uma questão principal:

Como pode um território se beneficiar de documentos de referência internacional, para impulsionar a implementação de práticas da Economia Circular junto à PNRS e assim otimizar o fluxo de resíduos urbanos, promovendo ainda o seu desenvolvimento econômico?

Logo, a pesquisa se justifica por abordar um debate acerca de um tema imensamente necessário, supondo que a aplicação da economia circular combinada à gestão integrada de resíduos sólidos urbano eficiente não somente conservaria os recursos naturais no ambiente, como proporciona um desenvolvimento econômico em

uma perspectiva sustentável à ambientes urbanos e o incentivo a outros locais aderirem ao modelo para atingir o desenvolvimento econômico proposto pelo modelo.

Não obstante, para que seja possível perceber mais a fundo a proposta da investigação, sugerem-se determinadas questões adicionais para possibilitar uma melhor fundamentação e a percepção do cenário da pesquisa. As mesmas são abordadas no decorrer dos capítulos seguintes com as seguintes questões complementares:

1. Qual a situação atual da gestão de resíduos sólidos em Curitiba? Em quais pontos o Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PGIRS) de Curitiba e a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) apresentam divergências?
2. Quais são as fragilidades que Curitiba apresenta quando se trata da eficiência das medidas presente no PGIRS ?
3. Quais as potencialidades que a política pública e o plano vigente apresentam para redução de resíduos e condução da implementação das diretrizes da economia circular?
4. Quais são as dificuldades e limitações que o território enfrenta na implementação de novas medidas objetivadas na otimização e redução dos níveis de resíduos?

Como anteriormente já referido, a escolha do território se justifica devido ao seu historial de políticas nestes campos, e ao reconhecimento pelos diversos títulos concedidos a nível de propostas ambientais – possibilitando maiores oportunidades de implementação e transição para o novo modelo econômico e, por conseguinte, tornar o processo de adesão mais facilitado.

Dessa maneira, ainda que seja posto em causa a implementação de um novo modelo econômico a nível local, sugerindo que as medidas adotadas podem ser implementadas em outros municípios do país, respeitando e adequando face às especificidades locais.

### *Estruturação do trabalho*

Esta pesquisa encontra-se estruturada em 7 partes, como apresentado no esquema presente na Figura 1. Inicialmente, o enquadramento nos apresentou a perspectiva sobre a grande ocupação dos centros urbanos, a geração de resíduos sólidos crescente e os impactos causados pela intensa exploração de recursos. Em seguida, será

apresentada a metodologia adotada para dar seguimento e apresentar as resoluções às questões levantadas e realizar a análise empírica proposta pela pesquisa, de maneira clara e objetiva. A seguir, será oferecida atenção à fundamentação acerca da Economia Circular e suas ideologias, maioritariamente apresentada nas diversas publicações da *Ellen MacArthur Foundation* através de seus documentos de referência à nível internacional, bem como os benefícios das práticas defendidas e as dificuldades da sua implementação, visto ser a temática primordial para seguimento à pesquisa.

Posteriormente, será apresentado o cenário dos resíduos sólidos a nível urbano, suas definições, classificações, como as cidades realizam a gestão e qual o cenário da produção e leis vigentes para gestão de resíduos sólidos no Brasil. Concomitantemente, serão esclarecidos os cenários de gestão integrada de resíduos sólidos e a devida importância do setor para o território urbano.

Seguidamente será realizada a cenarização da cidade de Curitiba através de um breve histórico evolutivo da cidade, quais são as políticas locais vigentes acerca da gestão de resíduos sólidos e os planos estratégicos atuais, especialmente o plano Curitiba 2035. Logo após será apresentado qual o contexto sobre a presença da Economia Circular no território brasileiro e no município de Curitiba.

Em último momento, posterior à fundamentação e panorama realizado sobre as temáticas, será posto em causa o estudo de caso proposto na pesquisa, realizando todas as conexões cabíveis entre as temáticas para apresentar respostas às questões levantadas e por fim apresentar as conclusões da pesquisa.

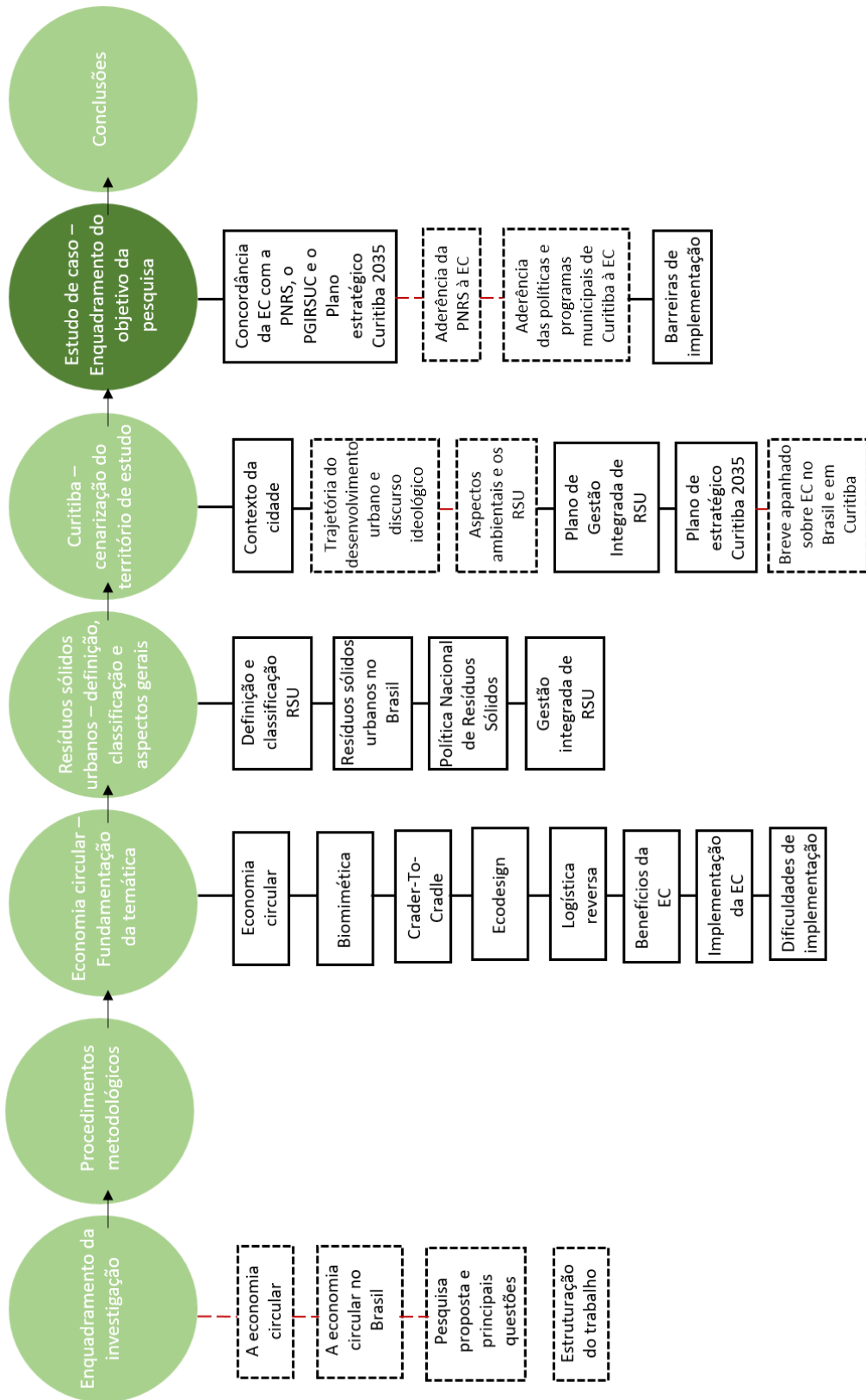


Figura 1 – Esquema de estruturação do trabalho. Autoria própria

## 2. Procedimentos metodológicos

Para conduzir e apresentar resultado às questões postas, e por se tratar de uma pesquisa com duas temáticas com ampla quantidade de conteúdo, será realizada inicialmente uma análise documental sobre o conceito de economia circular e suas diretrizes fundamentadas com base nas publicações da Ellen MacArthur Foundation de 2013, 2015 e 2017, juntamente às normativas da PNRS, o PGIRS e o Plano Curitiba 2035 e documentos da *United Nations Human Settlements Programme e Environment Programme*, para perceber a viabilidade de as aplicar junto a competências municipais do setor gestão de resíduos sólidos da cidade de Curitiba.

Além da análise documental, será utilizado o estudo de caso para elaboração do documento como metodologia de pesquisa em abordagem qualitativa, por buscar o entendimento sobre os temas mencionados, exploratória delimitada em um estudo de caso único à cidade de definida de natureza incorporada. Na tabela abaixo estão apresentadas um resumo sobre o caráter do trabalho, as suas componentes metodológicas e as técnicas adotadas para esta pesquisa.

**Tabela 1 - Síntese do caráter da pesquisa**

<b>Propósito da pesquisa</b>	Cárater exploratório
<b>Abordagem</b>	Qualitativa
<b>Enquadramento</b>	Incorporado de caso único
<b>Técnica para recolha de dados</b>	Pesquisa/análise documental; revisão de literatura e análise empírica
<b>Gênero da recolha de dados</b>	Documentos institucionais, artigos publicados, legislações e normativas à nível federal e municipal brasileira, teses de doutoramento, documentos de fundações

Fonte: Autoria própria

Como defendido por Yin (2001), a sobreposição dessas abordagens são de grande contributo para auxiliar e complementar a pesquisa, fortalecendo a estratégia adotada. Tal método possui uma grande abrangência pelas inúmeras técnicas que podem fomentá-las, mas ainda sendo necessária a apresentação rígida dos dados que serão levantados e adequados à perspectiva delineada.

Tratando-se de um cenário que irá abranger inúmeros conceitos e definições, os dados serão obtidos a partir de uma pesquisa bibliográfica, revisão de literatura,

pesquisa documental e posterior análise empírica para fomentar as discussões cabíveis para solução às questões propostas, como apresentado na Tabela 2 abaixo.

**Tabela 2 - Estruturação das técnicas de metodologia da pesquisa**

<b>Técnica/Execução</b>	<b>Ferramentas</b>	<b>Temática</b>
Pesquisa bibliográfica/revisão de literatura	Documento institucional, artigos, livros e teses	Economia Circular
Pesquisa bibliográfica/revisão de literatura	Artigos, livros, teses	Gestão e gerenciamento de resíduos sólidos urbanos
Pesquisa documental/revisão de literatura	Legislações e normativas federal e local.	Resíduos sólidos urbanos Brasil e Curitiba
Pesquisa documental/revisão de literatura	Documentos institucionais	Gestão e gerenciamento de resíduos sólidos urbanos
Pesquisa bibliográfica/revisão de literatura	Artigos, livros, teses	Desenvolvimento econômico
Pesquisa documental/revisão de literatura	Documentos institucionais	Desenvolvimento econômico
Pesquisa documental/revisão de literatura	Documentos institucionais	Plano estratégico
Análise empírica/considerações finais	Análise de resultados	Considerações finais e apresentação de trabalhos futuros

Fonte: Autoria própria

Através de todo processo da criação da base de dados pertinente ao desenvolvimento da referida investigação, vale ressaltar que é fundamentalmente importante a adoção das técnicas apresentadas em um padrão misto com levantamento de dados e revisão documental, onde será realizada uma adequação aos padrões mencionados para permitir a construção da relação entre as suas variáveis e garantir a sua validação.

### 3. Economia Circular – fundamentação da temática

Nos próximos dois capítulos será desenvolvida uma análise de conhecimentos contemporâneos em torno da economia circular. Notadamente, abordar o processo de como foram concebidas as suas ideologias norteadoras, bem como, a disseminação dos seus princípios nos territórios através da adoção por meio das políticas propostas pelos agentes responsáveis em gerir o território.

Portanto, revelar quando o modelo econômico passou a ser percebido como uma oportunidade de desenvolvimento econômico com viés sustentável, e como isso repercute nos demais setores que compõem o território, apresentando os benefícios associados à implementação do modelo e a sua grande relação com o setor de resíduos sólidos urbanos. Revelar o seu perfil restaurador na construção de um território regenerativo ao meio ambiente.

#### 3.1 Economia circular

O sistema econômico atual acontece em uma abordagem de “extrair-consumir-descartar” (Figura 2), onde os bens irão atingir na maioria dos casos um status de “fim de vida útil” (Almeida *et al.*, 2016).

O modo de funcionamento de atividade de consumo caracteriza o metabolismo e os fluxos do território, gerando uma influência desde a escala local à nacional e global. Esse modelo de economia linear conduz para um cenário de escassez de recursos e insustentabilidade. A sociedade em sua generalidade deve ter de perceber que o sistema do planeta é finito e devemos conceder maior notoriedade aos processos comumente praticados pela indústria e sobre a redução na exploração de recursos (Simões, 2017).



Figura 2 - Esquema representativo do modo da economia linear.  
Fonte: Jonas Byström, EIB (2018)

Primariamente, o modelo circular de economia é apresentado pela Ellen MacArthur Foundation (2015) com o propósito de manter produtos, componentes e insumos em um alto nível de valorização e utilização em um fluxo constante, especificando e diferenciando os ciclos técnicos e biológicos do produto.

A economia circular, de acordo com Cosenza et al. (2020, 5) trata-se de uma solução alternativa e viável para romper com o paradigma do modelo linear praticado. Prontamente, consiste em um modelo econômico que faz referência a todo o processo do modelo vigente da economia linear, com a ressalva de que ao final do seu ciclo comumente praticado, os dejetos gerados deverão ser direcionados ao reuso, remanufatura e reciclagem, para reduzir as grande quantidade de resíduos e agregar valor os bens/produtos.

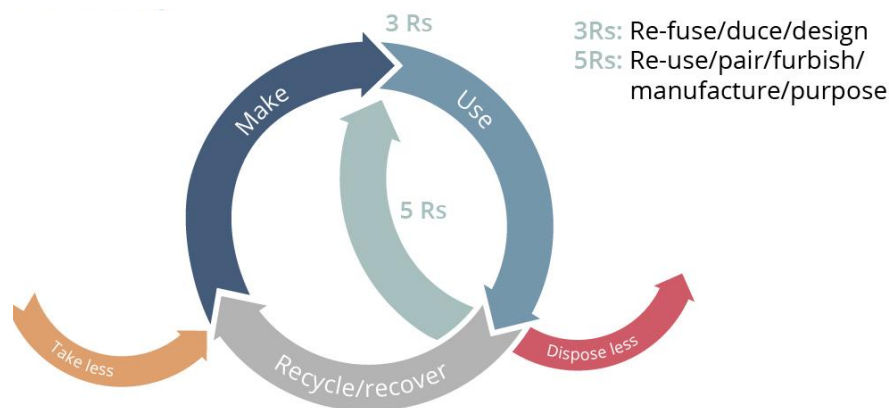


Figura 3 - Esquema representativo do modo da economia circular.  
Fonte: Jonas Byström, EIB (2018)

A partir dos seus princípios norteadores, a transição para o modelo da Economia Circular tem por objetivo, prolongar a vida útil dos bens ao máximo de tempo possível (Figura 4). Como é exposto no documento produzido pela Comissão Europeia (2019, p. 1) *“o conceito de economia circular constitui uma resposta ao desejo de um crescimento sustentável no contexto da pressão crescente que a produção e o consumo exercem sobre o ambiente e os recursos mundiais”*.

O conceito sobre o modelo circular de economia ganhou notoriedade na década de 70 após a publicação do relatório produzido por Walter R Stahel e Geneviève Reday-Mulvey à atual comissão europeia, intitulado de *“Potential for substitution Manpower for Energy”*, onde defendiam a teoria que a segunda vida aos bens promoveria possibilidades de desenvolvimento econômico e social tanto quanto reduziria os impactos causados pelos processos de produção ao meio ambiente (Cosenza et al., 2020).

O autor ainda cita que em 1982, Stahel recebeu prêmio nobel sobre o artigo *“The Product-Life Factor”*, onde descreveu o modelo do ciclo fechado da economia em

que a extensão da vida útil dos produtos tem relação direta com o esgotamento de recursos naturais.

Em mesma via Geissdoerfer et al. (2017) apresenta que o modelo circular de economia também passa a ser reconhecido após a introdução à temática elaborada por Pearce and Turner (1989), quando os autores apresentaram que os recursos naturais influenciam a economia quando se trata garantir insumos para produção e consumo de bens tanto quanto servem de sumidouro para geração de resíduos.

Atualmente de acordo a Ellen MacArthur Foundation (2013), a EC faz também referência a uma economia industrial que tem por intenção ser renovadora e regenerativa. Consolida-se através de estudos que reforcem a não linearidade do sistema econômico vigente, corroborando para a importância em adotar medidas inteligentes para a gestão dos recursos nos processos de produção de produtos.

Contudo, a EC não está direcionada somente à reciclagem de resíduos. Maioritariamente, como refere Carrière *et al.* (2020), o seu ponto central é realizar a gestão dos recursos naturais, para que seja possível retardar o seu esgotamento.

Ainda que sejam previstas medidas e ações de cunho sustentável, a sua relação com a economia circular ainda não é clara o suficiente para validar tal ligação, visto que a economia circular refere-se a um modelo de economia industrial com práticas de ciclos contínuos, ainda que sejam ligados a um consumo mais sustentável dos recursos e cada vez com menor impacto ao ambiente (Cosenza et al., 2020; Geissdoerfer et al., 2017).

PRINCÍPIO

1

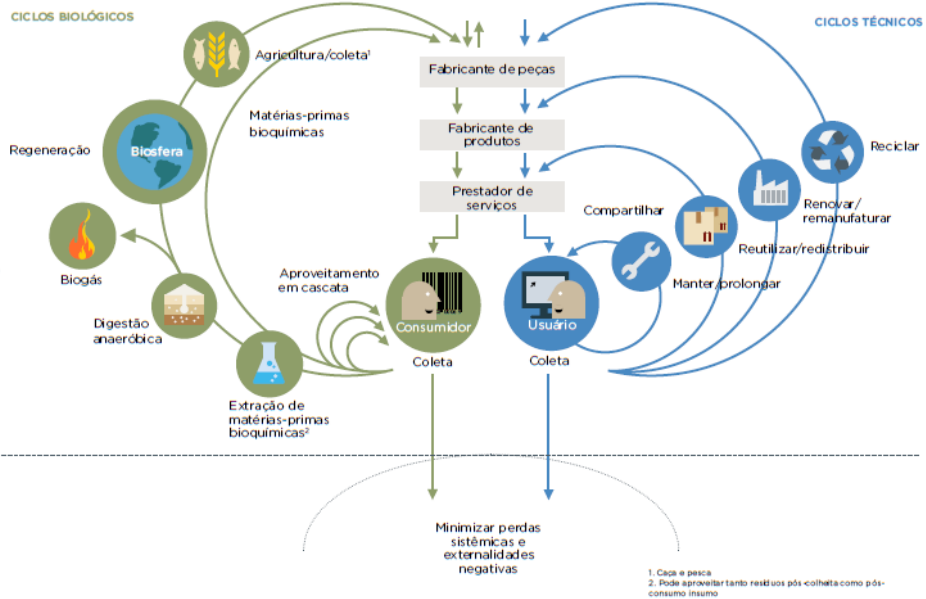
Preservar e aprimorar o capital natural controlando estoques finitos e equilibrando os fluxos de recursos renováveis



PRINCÍPIO

2

Otimizar o rendimento de recursos fazendo circular produtos, componentes e materiais em uso no mais alto nível de utilidade o tempo todo, tanto no ciclo técnico quanto no biológico.



PRINCÍPIO

3

Estimular a efetividade do sistema revelando e excluindo as externalidades negativas desde o princípio

Figura 4 - Definições dos ciclos da Economia circular.  
Fonte: Ellen MacArthur Foundation, 2015

Os materiais então já manufaturados na EC, têm vinculado sua gestão a um fluxo dividido em dois ciclos (Figura 5). O primeiro está relacionado aos ciclos dos nutrientes biológicos, que devem ser ponderados e cuidadosamente pensados na sua reincorporação ao fluxo natural do sistema. Segundamente, o segundo ciclo se conecta aos fluxos dos nutrientes técnicos, onde os produtos devem ser projetados para manter altos níveis de valor agregado em diversos ciclos seguidos, evitando de alguma forma o seu retorno ao sistema como descarte (McDonough & Braungart, 2002 apud Ellen MacArthur Foundation, 2013)

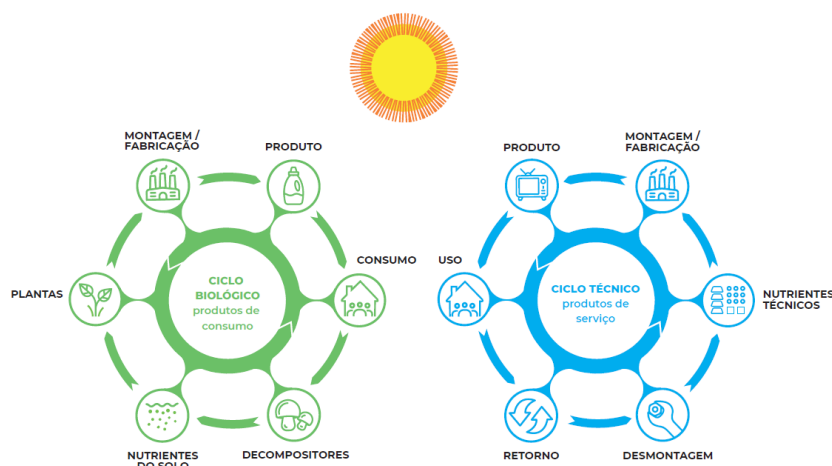


Figura 5 Ciclos biológicos e técnicos – sistema industrial de design regenerativo.  
 Fonte: Ideia Circular<sup>3</sup>, 2018

A manufatura de bens deve ser então cuidadosamente pensada desde a extração da matéria-prima, onde o objetivo principal deve ser produzir menos e melhor. A qualidade do produto e o aumento do seu tempo de vida útil influencia a redução da quantidade de resíduos, sendo uma mudança de suma importância no processo para mudança na economia.

Dessa forma, a EC oferece a oportunidade de apresentar soluções para os desafios e efeitos causados pelo desperdício, repensando em como podemos utilizar os materiais, criando caminhos que agreguem valor aos produtos já existentes no sistema.

Focar-se dessa maneira na valorização de um cenário de uma economia robusta e fechar o ciclo de consumo, como é apresentado pela Comissão Europeia (2015) que são atitudes que contribuem fortemente para o desenvolvimento de uma economia sustentável e a valorização de um cenário competitivo e resiliente em termos de recursos.

A sua definição, contudo, não pode estar associada unicamente a um determinado autor ou ideologia de grupos específicos (Falcão & Marques, 2018). Como demonstrado por Geissdoerfer et al. (2017), a percepção contemporânea da transição para esse modelo acontece através da união de diferentes contributos e recursos aos

<sup>3</sup> A Ideia Circular é uma iniciativa pioneira no Brasil criada em 2015 objetivada em apoiar, divulgar e inspirar projetos circulares através de um novo olhar sobre o design circular dos produtos e discussões sobre a economia circular. Produziram os documentos sobre “Os 3 princípios do design circular – *cradle to cradle*” em 2018 e “28 estudos de caso – *design e inovação para a economia circular no Brasil e no Mundo*” em 2021. Reforçam a ideia de que o lixo produzido é um erro de design. Disponível em: <https://www.ideiacircular.com/28-estudos-de-caso-economia-circular/>

sistemas econômicos e aos processos praticados pela indústria, onde compartilham de uma ideologia em um closed loop.

Os documentos desenvolvidos pela Ellen MacArthur Foundation fortalecem esse cenário contemporâneo acerca da EC assim como Geissdoerfer *et al.* (2017) defende. Além da abordagem regenerativa intrínseca ao modelo, as maiores influências teóricas que a mesma apresenta são as ideologias do Design Regenerativo, a Economia de desempenho, *Cradle-To-Cradle (C2C) – Do berço ao Berço*, a Biomimética e a Ecologia Industrial (Ellen MacArthur Foundation, 2013).

Além das temáticas supracitadas, são levantados em mesma importância os conceitos sobre a logística reversa e o ecodesign, por se tratarem de ideologias interligadas ao modelo e serem processos de mais-valia ao projeto dos produtos, sendo um ponto chave para sua transição. A relevância deles associa-se à defesa que diversos representantes que desenham os produtos reforçam que “os resíduos são falhas do projeto” (Nery & Freire, 2018).

Diante disso, serão apresentadas as ideologias que determinam quais direções a EC segue quanto a promoção de desenvolvimento. Contudo, concede atenção especial ao C2C, EcoDesign, Biomimética e a logística reversa, visto as suas maiores relevância à proposta da pesquisa em se relacionar com a gestão de resíduos sólidos.

### **3.1.1 Biomimética**

A biomimética, de acordo Benyus (2002), introduz uma era baseada não no que podemos extrair na natureza, mas no que podemos aprender com ela.

Segundo Leitão (2015), trata-se de uma reflexão sobre tudo que é produzido na natureza tem uma determinada utilidade e atende a um propósito, sendo produzido materiais adequados às necessidades e sem desperdício. Logo, essa análise conduz para uma solução de problemas relacionados a questões de sustentabilidade.

Para solucionar os problemas mais difíceis do cenário contemporâneo, a ideia principal é perceber a natureza como inovadora por si própria, propondo uma atenção em como a mesma soluciona seus problemas e como a sociedade se maneja para resolver os seus problemas.

Ambicionando a inovação proposta por Janine Benys, a biomimética baseia-se em três princípios chave (Ellen MacArthur Foundation, 2013): a Natureza como modelo, a Natureza como medida e a Natureza como mentor. O primeiro consiste em estudar o modelo da natureza e suas estratégias, replicando as suas inovações objetivadas em

resolver os problemas de design e processos humanos. O segundo corresponde a utilizar os padrões ecológicos da natureza como uma qualificação das inovações sustentáveis adotadas pelo homem. E por último, perceber e valorizar a natureza em como ela pode ensinar a humanidade, não como base de extração para consumo.

Dessa maneira, como apresentado por Leitão (2015), o objetivo é propor e encorajar a indústria a observar com maior atenção a “logística” natural e como ela pode se adaptar e mudar os paradigmas do uso humano. Incentivar o design de produtos eco-inteligentes que através da reflexão dos fluxos de descartes biológicos e técnicos, onde o primeiro é associado ao que é produzido de modo saudável pelo homem é reabsorvido como forma de nutrientes, e no segundo o que foi manufaturado após a sua intervenção retorna como matéria-prima para novos produtos.

Leitão (2015, p. 155) ainda reforça que “o lixo é alimento, e não resíduo. O que está em causa é uma mudança de paradigma no uso humano, não só no que se refere a resíduos como a outros elementos como a água e a energia”. Os produtos devem ter o seu retorno ao ciclo facilitado desde a sua concepção, tanto quanto a preocupação com a utilização de energia renovável como responsabilidade ética e ambiental pela indústria.

Portanto a biomimética consiste na ideologia da necessidade do homem observar e imitar as melhores estratégias de sobrevivência presentes na natureza e serem adotadas nas atividades exercidas no cenário contemporâneo, desde que sejam em um viés sustentável e não somente associados à produção de bens, mas atentar-se a todo o processo atrelado a mesma.

### **3.1.2 Cradle-To-Cradle (C2C) – Do berço ao Berço**

O modelo do Cradle-to-Cradle, ou do berço ao berço, teve os seus princípios e processos de certificação da marca criado pelo arquiteto americano William McDonough e pelo engenheiro químico alemão Michael Braungart, onde para a concepção dos produtos, de acordo Ellen MacArthur Foundation (2013, p. 27) a sua filosofia de desenho considera todo o material envolvido nos processos industriais e comerciais como nutrientes.

Como apresenta Lawrence (2013), o design do C2C foca-se fundamentalmente na busca de soluções efetivas aos ciclos dos materiais, onde a indústria e o comércio devem ser não somente menos destrutivos, mas ter atitudes positivas e reforçar a sua abordagem eco-efetiva (Figura 6). Conduz para um distanciamento do tradicional foco

no desenho de produtos praticados e destaca os impactos positivos que os mesmos exercem no ambiente.

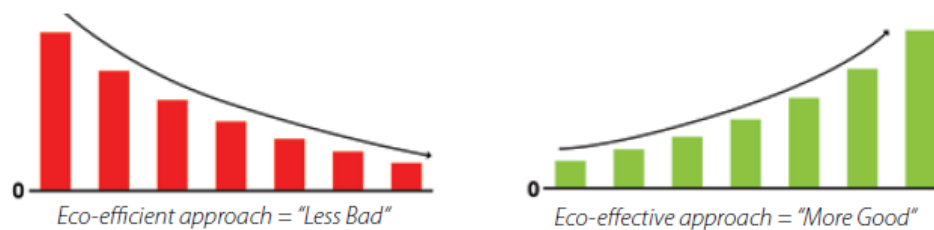


Figura 6 - Gráfico comparativo entre a Eco-Eficiência e a Eco-Efetividade.

Fonte: Lawrence, 2013

É suportada pelas ideologias regenerativas e na biomimética, corroborando para uma economia de reutilização, reparação e reciclagem tanto quanto na utilização de energias renováveis na sua manufatura.

Entende-se que para que a manufatura de bens sejam seguras e efetivas, os seus processos devem ser separados em ciclos de metabolismo biológico e de metabolismo técnico. De tal forma, esses fluxos foram previamente apresentados como um fluxo já associado às práticas da EC, demonstrando a grande relevância que o C2C e as suas diretrizes influenciam.

Como destacado pela Ellen MacArthur Foundation (2013, p. 27) a sua estrutura indica que não aborda somente materiais, mas também a entrada de energia e água e se baseia em três princípios fundamentais que são: resíduos como nutrientes, a utilização da fonte solar atual e celebrar a diversidade.

Sumariamente, o primeiro princípio apresenta que os materiais e produtos precisam ser saudáveis tanto para a biosfera quanto para o homem, associadas a um ciclo fechado como é defendido também pela biomimética, e que o valor agregado dos materiais utilizados devem ser recuperados ao final do uso.

O segundo princípio exhibe a importância da utilização da energia solar como fonte renovável e disponível ao sistema natural, devendo ser utilizada em sua máxima potência, visto que reduz os impactos e o consumo de energias não renováveis.

Por último e não menos importante, a celebração da diversidade se relaciona com o fortalecimento a partir da valorização dos materiais nos sistemas industriais e biológicos, sendo utilizado de acordo às necessidades do local. Dessa maneira, a sua ideologia acaba sendo precursora para o modelo EC pela conduta que seguem nos

processos circulares e saudáveis, possibilitando a recuperação dos sistemas naturais e permitindo um crescimento econômico a longo prazo (Gejer & Tennenbaum, 2018).

Portanto, o C2C busca fortalecer um sistema regenerativo na indústria desde o princípio do ciclo, com menores efeitos negativos ao ambiente e ao homem e menos geração de resíduos, sendo integralmente positivos e fortalecendo o conceito dos ciclos fechados.

### **3.1.3 EcoDesign**

O Ecodesign trata-se de um conceito sobre, de acordo Almeida et al. (2016) a integração sistemática sobre as considerações ambientais no desenho dos produtos. Novas atitudes devem ser associadas ao processo de produção de bens, onde são realizadas seleções mais acertadas de materiais visando a otimização do perfil sustentável do produto em todo o seu ciclo de vida.

Ainda como apresentado por Almeida et al. (2016), a fase do desenvolvimento do desenho do produto acaba sendo responsável entre 70% e 80% dos impactos ambientais. O conceito foca então na redução da extração de matéria-prima da natureza, dado ao sinal de esgotamento de recursos do meio ambiente.

Dessa forma, é proposta a utilização de métodos e técnicas que o desenvolvimento dos produtos deve possuir, onde de acordo (Nery & Freire, 2018) itens que possibilitem a geração de produtos com vistas ao Ecodesign, garantindo, então, o mínimo de impacto ambiental. São apresentadas cinco estratégias por (Rocha *et al.*, 2010) como inovações que contribuem para um futuro desenvolvimento sustentável por apresentarem a compreensão do ciclo de vida do produto.

Constituem portanto as estratégias mencionadas de (1) seleção de materiais de baixo impacto, (2) redução de utilização de materiais, (3) redução de impacto ambiental na fase da produção, (4) redução do impacto ambiental na fase da utilização e (5) a otimização do sistema de fim de vida. Estratégias essas que analisam os resíduos desde a fase do projeto e da concepção do produto em si pela escolha de materiais adequados onde o seu descarte agrida menos o ecossistema e possibilite a redução da extração de materiais

Logo, o Ecodesign assume um papel importantíssimo no contexto do desenho e produção do produto através da sua abordagem em caráter positivo e sustentável, tanto quanto a possibilidade de promover a competitividade benéfica à indústria pela adoção das estratégias referidas. Destaca-se portanto o uso consciente dos recursos, seja no

consumo de energia pelo usuário, na utilização de materiais reciclados, na sua manutenção e na melhor gestão após o seu ciclo de vida, atentando-se portanto a aspectos relevantes ao meio ambiente.

#### **3.1.4 Logística reversa**

A logística reversa está associada a uma prática na área da logística industrial, onde de acordo Cosenza et al. (2020), empresas devem atentar-se ao ciclo de vida do produto e implementar um fluxo estruturado após o seu consumo, evitando o descarte incorreto e priorizando o retorno ao ciclo. Retorno esse através do aumento da reciclagem dos produtos é proveniente do comprometimento dos agentes responsáveis por essa atividade.

A extensão do uso e da vida dos bens considera a implementação de, como mencionado pela Comissão Europeia (2018, 7) “centros de reuso e reparo, ajudando empresas a ir da venda linear de produtos para novos modelos de negócios de compartilhamento, leasing e produto como serviço, e reaproveitamento”.

A valorização do produto acontece pelos diversos métodos de tratamento praticados através da coleta e devolução ao ciclo, onde a logística reversa utiliza desses métodos e os devolve ao mercado. Deve ser uma atividade otimizada do início ao fim do seu ciclo é exercida por uma equipe competente estar de acordo com o material que está a ser manejado.

Esse ciclo reverso devem ser como é apresentado pela Ellen MacArthur Foundation (2015, p. 9) “devem ser fáceis de usar, localizar-se em áreas acessíveis aos consumidores e a especialistas em produtos em fim de vida útil e capazes de manter a qualidade dos materiais para garantir seu aproveitamento em cascata, em diversas aplicações”.

Portanto, a logística reversa vai além de uma atitude na ótica do reaproveitamento dos materiais, mas também auxilia na valorização do produto e na inovação mediante novas práticas que devem ser adotadas e regulamentadas.

O apoio a configuração proposta pela atividade exercida acaba sendo um facilitador importante quando se trata do retorno de bens ao ciclo, reduzindo custos, impactos por extração e possibilitando a renovação dos materiais no ambiente.

#### **3.1.5 Os benefícios da Economia Circular**

O referencial sobre os conceitos apresentados nos subcapítulos anteriores demonstram como as escolas ideológicas da EC seguem condutas relativamente

próximas quanto ao incentivo e prática a consumo consciente, de menor impacto ao ambiente e sustentáveis. Posto isso, entende-se desde a percepção do funcionamento da natureza (matéria-prima) e como a devemos tratar ao retorno do que foi extraído/produzido (indústria) ao ciclo.

A maneira como as suas diretrizes se complementam entre si nos revela os diferentes alcances que o modelo da EC consegue atingir tanto quanto através de diferentes ideologias, conceitos, objetivos, sistemas prioritários e responsáveis que integram-se a sua formação.

Os benefícios associados a transição para a EC a partir de um design eco-eficiente, nos processos de logística reversa bem definidos e que respeitam os fluxos naturais e de retorno que, como apresenta (Nery & Freire, 2018, p. 153) *“para benefícios para seres humanos e natureza, não é apenas uma questão de ética; é uma questão de competitividade e desempenho, com base num novo padrão de qualidade.”*

Além dos pontos mencionados, além das vantagens que a EC traz para o meio ambiente e conseqüentemente para o homem, Ellen MacArthur Foundation (2013) apresenta mais alguns setores que obtêm benefícios decorrentes da sua transição, como os benefícios para a economia, para os consumidores e para as empresas.

Em relação ao primeiro setor, há uma redução nos custos da matéria-prima; mitigação da volatilidade dos preços e riscos de fornecimento; mudança setorial e possíveis benefícios de emprego; reduz externalidades; e benefícios duradouros para uma economia mais resiliente (Ellen MacArthur Foundation, 2013, pp. 09–10).

Ao segundo setor, são apresentadas vantagens na redução da obsolescência prematura (do produto); na escolha e conveniência; na melhora na qualidade dos produtos; e em benefícios secundários (quando o produto entrega mais que o básico) (Ellen MacArthur Foundation, 2013, p. 11)

No último setor os benefícios são associados à redução de contas de material e riscos de garantia; melhor interação e fidelidade do cliente; e menos complexidade do produto e ciclos de vida mais gerenciáveis.

As políticas sobre a gestão de resíduos brasileiras, nomeadamente a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), já possuem diretrizes, medidas e ações previstas por lei que se interligam com as ideologias presentes na EC, principalmente por se tratarem de medidas de incentivo à reciclagem, onde de certa forma contribui para o desenvolvimento do modelo econômico.

A EC possui um fluxo de de exercício que oferece vantagens quando trata-se da interligação com a questão da gestão de resíduos sólidos urbanos, onde o último maioritariamente possui diretrizes, medidas e ações normativas com incentivo à reciclagem e reutilização, onde de certa forma contribui para o desenvolvimento e implementação do modelo econômico (Cosenza et al., 2020). Tal como, a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), política pública brasileira a qual será abordada mais a fundo à frente, possui oportunidades devido a conexão das suas ações normativas com as medidas da EC.

Adicionalmente aos benefícios apresentados pela Ellen MacArthur Foundation, é levantado que o processo de transição agrega benefícios como apresenta Simões (2017) às macro áreas da economia, uso de recursos, aspectos sociais e meio ambiente, requerendo mudanças sobre os fluxos comumente praticados e perceber que esse processo de transição demandará custos (Figura 7).

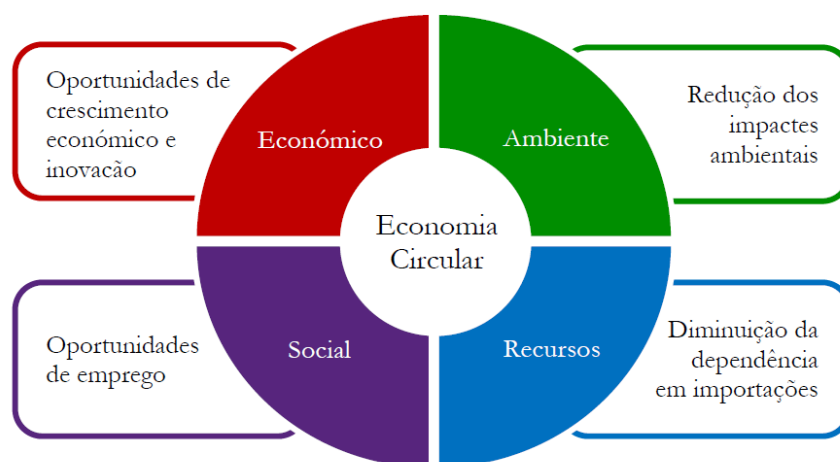


Figura 7 - Benefícios da transição para a Economia Circular.  
Fonte: Simões, 2017.

Ainda de acordo a autora, os benefícios à economia são oferecidos através de uma plataforma com novas tecnologias e novas oportunidades de negócios que auxiliem a agregar valor aos produtos que utilizam de matéria-prima provinda de reutilização e reciclagem. Nesse sentido, as vantagens para o setor dos recursos resultam da eficiência do setor econômico na conservação dos materiais ao agregar valor a produtos de alto custo e conseqüentemente reduzir o consumo de matéria-prima na fonte e a volatilidade de seus preços, reduzindo a dependência de importações.

Aquando dos benefícios sociais, é importante salientar que alterações no quadro de gestão das políticas públicas sobre o incentivo e aplicação de metas a serem alcançadas sobre reciclagem e reutilização é um ponto chave para redução da produção de resíduos e desenvolvimento das cadeias de valor, podendo originar novos postos de trabalho e qualificação à grupos da sociedade civil que encontram-se em condições desfavoráveis de rendimentos.

Relativamente à melhorias quanto ao cenário ambiental, as políticas públicas devem possuir, em mesma via, o propósito da dissociação da produção econômica com o bem-estar da sociedade, a utilização de energia e de recursos, estimando que medidas direcionadas à reciclagem dos resíduos reduzirão a emissão de gases de efeito estufa provenientes dos aterros e os impactos gerais ocasionados ao meio ambiente.

A Economia Circular, portanto, conduz a importantes benefícios nos diversos setores que compõem o território. Surge como um modelo inovador, competitivo e sustentável e já tem um papel central em muitos planos estratégicos de diversas associações, empresas e governos (ENEL, 2018, p. 19)

O ponto chave é a oportunidade de apresentar soluções para os desafios e efeitos causados pelo desperdício, repensando em como podemos utilizar os materiais, criando caminhos que conduzam a preocupação com o projeto dos produtos. Focar-se dessa maneira, na diminuição de produção de bens e conseqüentemente na quantidade de resíduos e a valorização de um cenário de economia mais forte.

### **3.1.6 Implementação da Economia Circular**

A implementação do novo modelo de economia circular, sobretudo qualquer mudança ou transição a nível territorial requer participação, esforço e comprometimento dos agentes reguladores, intervenientes e sociedade civil devido às práticas relativas a cada setor serem fortemente conectadas entre si, tornando o seu processo de transição bastante complexo.

Ainda que haja a necessidade de integração dos representantes de cada setor no ciclo de vida dos produtos, as empresas e gestores do território possuem a responsabilidade de propor uma inovação mais radical e se vêem obrigados a repensar mais além da utilização dos recursos e da eficiência energética inerentes ao processo produtivo, visando conseguir a aplicação e desenvolvimento da EC também aos processos de manufatura e redesenho dos produtos (Fugii, 2019; Leitão, 2015)

Ao serem adotadas novas práticas com mudanças mais desafiadoras aos modelos de negócio na cadeia de valor, são associados custos adicionais para possibilitar a aplicação de novos métodos em um sistema de financiamento com visão a longo prazo, especialmente para empresas privadas de pequeno e médio porte que não conseguem implementar novos processos sem incentivos financeiros (Leitão, 2015).

Como apresenta Fugii (2019), a EC pode ser implementada em diversos níveis, desde a cadeia de valor, à uma única empresa e até a uma escala mais global, mas a sua aplicação na prática está direcionada aos processos industriais e ao sistema econômico que transformam resíduos em recursos adquiridos de diversas origens.

Não obstante, como apresentado por Geissdoerfer et al. (2017), o conceito e aplicação sobre o modelo ganhou visibilidade com os formuladores das políticas públicas incentivando governos e agências intergovernamentais nas diversas escalas do território, tendo sido a Alemanha o país pioneiro na implementação das leis nacionais em 1996 com a promulgação do *“Closed Substance Cycle and Waste Management Act”*, seguido pelo Japão em 2002 com *“Basic Law for Establishing a Recycling-Based Society”*.

Há em mesma via, de acordo Kalmykova et al. (2018), uma grande quantidade de estudos acerca da aplicação e desenvolvimento da EC na China, sendo iniciada às ações e incentivos ao modelo em 2002 como proposta de desenvolvimento urbano a nível nacional, passando pela produção dos planos de Produção Mais Limpa em 2003 e pela Lei de Poluição e Prevenção e Controle de Resíduos sólidos em 2005, e somente em 2009 foi promulgada a Lei de Promoção da Economia Circular, onde o objetivo era atingir os ciclos na cadeia de valor como praticados na Alemanha.

Os recursos na EC podem seguir um curso na cadeia de valor que direcionam a aplicação dos fluxos do modelo compreendida em nove etapas (Figura 8), que consistem em Fornecimento de materiais; Design; Manufatura; Distribuição e vendas; Consumo e Uso (em possibilidade de compartilhamento); Coleta e Disposição; Reciclagem e Recuperação; Remanufaturamento e por fim as Entradas Circulares (Kalmykova et al., 2018).

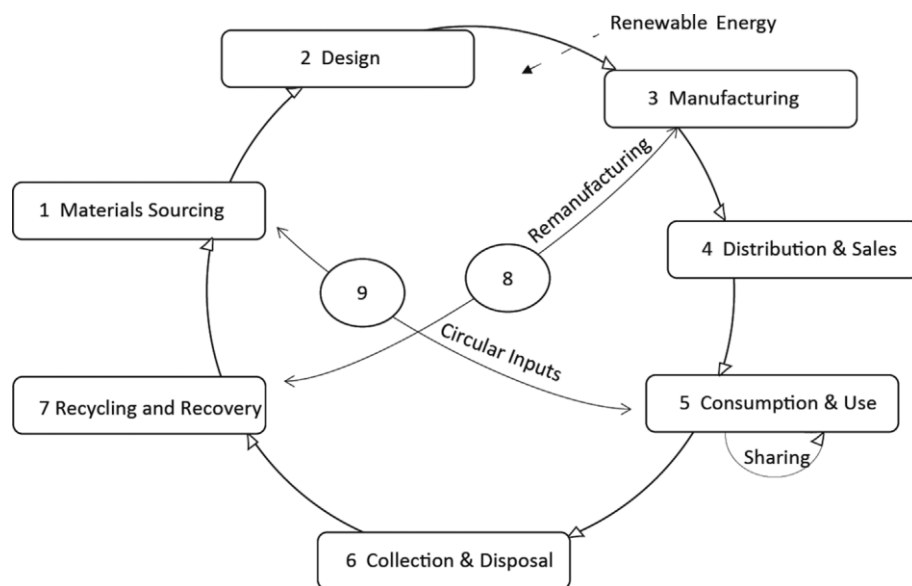


Figura 8 - Fluxo dos recursos na cadeia de valor na Economia Circular.  
 Fonte: Kalmykova et al., 2018.

Encaminhou-se na mesma via o plano de ação com medidas a nível supra nacional de apoio à transição para a EC no Plano de Ação da União Europeia para a economia circular (Comissão Europeia, 2015). Expõem-se dessa maneira que a aplicação do modelo têm ganhado mais notoriedade com o passar dos anos devido alguns locais adotarem as medidas propostas, salientando o quão importante e realmente exequível é a transição para a EC.

No contexto atual, os trabalhos produzidos pela Ellen MacArthur Foundation (Ellen MacArthur Foundation, 2013, 2015, 2017a, 2017b) através das suas diversas publicações, livros e relatórios colaboram para o desenvolvimento recentes das novas práticas para políticas econômicas.

Através de um estudo apresentado em um dos relatórios produzido pela Ellen MacArthur Foundation (2015), a fundação identificou um conjunto de seis ações que podem ser adotadas pelas empresas e gestores do território em modo integrado, aspirando a transição que consiste nas práticas de regenerar, compartilhar, otimizar, ciclar, virtualizar e trocar. Tais ações constroem uma estrutura nomeada de “ReSOLVE”.

**Tabela 3 - Estrutura “REsolve”**

<b>Ações</b>	<b>Estratégias</b>
<b>Regenerate</b> (Regenerar)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mudar para energia e materiais renováveis;</li> <li>- Recuperar, reter e restaurar a saúde dos Ecossistemas;</li> <li>- Devolver recursos biológicos recuperados à biosfera</li> </ul>
<b>Share</b> (Compartilhar)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Compartilhar ativos (p. ex.: automóveis, salas, eletrodomésticos);</li> <li>- Reutilizar/usar produtos de segunda mão;</li> <li>- Prolongar a vida dos produtos por meio de manutenção, visando durabilidade e possibilidade de atualização, etc</li> </ul>
<b>Optimise</b> (Otimizar)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aumentar o desempenho/eficiência do Produto;</li> <li>- Remover resíduos na produção e na cadeia de suprimentos;</li> <li>- Alavancar big data, automação, sensoriamento e direção remotos</li> </ul>
<b>Loop</b> (Ciclar)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Remanufaturar produtos ou componentes;</li> <li>- Reciclar materiais;</li> <li>- Usar digestão anaeróbia;</li> <li>- Extrair substâncias bioquímicas resíduos orgânicos</li> </ul>
<b>Virtualise</b> (Virtualizar)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Desmaterializar diretamente (p. ex.: livros, CDs, DVDs, viagens);</li> <li>- Desmaterializar indiretamente (p. ex.: compras on-line)</li> </ul>
<b>Exchange</b> (Trocar)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Substituir materiais não renováveis antigos por outros mais avançados;</li> <li>- Aplicar novas tecnologias (p. ex.: impressão 3D);</li> <li>- Optar por novos produtos/serviços (p. ex.: transporte multimodal)</li> </ul>

Fonte: Ellen MacArthur Foundation, 2015.

A fundação ainda levanta que a estrutura construída tem a capacidade de proporcionar às empresas estratégias circulares e iniciativas voltadas para o crescimento através da reutilização de produtos, prolongando a sua vida útil e substituindo a utilização de recursos finitos e “virgens” pelo de fontes renováveis, reforçando que cada ação influencia a outra em um fluxo fechado (Ellen MacArthur Foundation, 2015).

Toda fundamentação acerca da implementação da EC têm o intuito de acelerar esse processo, onde devem ser aplicados investimentos estrategicamente a nova

infraestrutura digital, P&D, treinamento, apoio à promoção da entrada de novos produtos no mercado ou apoio temporário aos setores afetados (Ellen MacArthur Foundation, 2015).

Logo, fica claro que a transição para o modelo circular de economia requer das empresas compromisso e mudanças um tanto radicais, mas não somente desse setor. É indispensável que todos os setores estejam envolvidos, inclusive quem consome os produtos disponibilizados, sabendo que todos possuem papel importante na implementação da economia circular e precisam ser incentivados pelos gestores nas diversas escalas do território.

### **3.1.7 Dificuldades de implementação**

As vantagens da transição para EC se relaciona à utilização de subprodutos como matéria-prima pela indústria acarretando na redução de custos, facilidade de acesso aos insumos e eliminação de resíduos poluentes no território (Almeida et al., 2016), como abordado anteriormente no capítulo sobre Os benefícios da Economia Circular.

Para caminhar nessa direção, Almeida et al. (2016) reforça que é requisitado uma sinergia entre as empresas para produção de projetos de pesquisa e desenvolvimento para fechar o ciclo onde os resíduos retornam ao fluxo como recurso, porém surgem em mesma via desafios quando os intervenientes se deparam com obstáculos legais e burocráticos para conseguir aplicar as medidas e diretrizes da EC.

Se tratando de um modelo econômico recente, é inerente o surgimento de problemas que precisam ser sanados e ajustados durante o seu processo de aplicação (Fugii, 2019), e mesmo sendo uma temática amplamente discutida e abordada na literatura, a implementação da EC na prática tem deixado a desejar, necessitando sair do plano conceitual para a prática da transição propriamente dita.

Nesse sentido, dada velocidade necessária de repensar as práticas comuns e a necessidade de racionalizar recursos, Ellen MacArthur Foundation (2015) apresenta que acelerar o processo de adoção da EC à uma taxa mais alta que os ciclos normais de transição, elevam os custos associados ao procedimento e acabam ocasionando o abandono ao meio do andamento por parte das empresas.

É preciso avaliar mais a fundo as vantagens da velocidade requerida para tal transição, se são verdadeiramente eficazes e se os custos já mencionados se justificam como estímulos às empresas com economia estagnada (Ellen MacArthur Foundation, 2015), se os mesmos conseguirão manter o exercício proposto pelo modelo e arcar com

os possíveis riscos, mas ainda perceber os reais benefícios em médio e longo prazo que serão adquiridos em abordagens educativas.

Junto aos embates burocráticos, as empresas ainda enfrentam complicações e incertezas quanto à qualidade dos produtos adquiridos, dado a dificuldade em perceber os processos de reciclagem praticados pelos seus agentes como dos níveis de impureza e contaminação das matérias-primas secundárias (Almeida et al., 2016).

Dada a necessidade de sinergia requerida, é preciso que as mudanças atinjam níveis mais altos de participação no que diz respeito a influência dos atores à cadeia de valor, onde a conscientização para os exercícios propostos não parta exclusivamente dos gestores e representantes da indústria, mas também da sociedade civil ao perceber o seu potencial de influência na cadeia de valor e dos benefícios que serão alcançados.

Logo, devem-se ser considerados os riscos em todo o processo sistêmico que é a transição para uma nova economia, tendo em conta as necessidades de adaptação e do desenvolvimento das burocracias ao setor dos resíduos para atingir um padrão de qualidade às matérias-primas secundárias e a promoção de novos modelos de negócio e garantir os efeitos em toda cadeia.

## **4. Resíduos sólidos urbanos – definição, classificação e aspectos legais**

Em seguida, será apresentado os conhecimentos adquiridos na esfera da gestão dos resíduos sólidos, descrevendo os seus processos e contexto ambiental decorrente da sua atividade. Seguidamente, é efetuada a caracterização da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) do território brasileiro.

No presente capítulo será fornecida atenção à definição, classificação e evolução sobre o cenário dos resíduos sólidos urbanos. Na mesma via, será apresentado o cenário dos resíduos sólidos urbanos no Brasil e da sua Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS). Concomitantemente, apresentar a importância da gestão integrada de resíduos sólidos em territórios urbanos e clarear para possíveis conexões cabíveis com a Economia Circular.

### **4.1 Definição e classificação de resíduos sólidos urbanos**

A produção de resíduos origina-se dos vários processos associados às atividades de consumo e metabolismo sócio-econômico, desde a extração da matéria-prima na natureza até o término do seu ciclo onde o material/bem se transforma perde a sua utilidade (Guerra et al., 2019).

O resíduo é comumente associado a “lixo” devido ao seu significado, onde de acordo o Dicionário Priberiam o último trata-se de “resíduo resultante de atividades domésticas, comerciais, industriais, etc., e que se deita fora; detritos, sobras” tanto quanto “qualquer matéria ou coisa que repugna por estar suja ou que se deita fora por não ter utilidade” (Consulta em 08-06-2021)

Já a definição de resíduos sólidos segundo a NBR 10.004 da Associação brasileira de Normas Técnicas –ABNT- (2004) apresenta:

Resíduos nos estados sólido e semissólido, que resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos de água, ou exijam

para isso soluções técnica e economicamente inviáveis em face à melhor tecnologia disponível. (p. 1)

O termo lixo vem sendo utilizado indistintamente quando se pretende abordar sobre a temática da gestão de resíduos, como é apresentado por Monteiro *et al.* (2001) onde ambos os termos são tratados como materiais sólidos ou semi-sólidos que precisam ser descartados por serem considerados inúteis por quem o fez, mas deve-se levar em consideração a utilização do termo “resíduos” pela sua relatividade quanto às características mencionadas e que podem se tornar novamente matéria-prima em um novo processo ou produto.

Com a existência de diversas tipologias de resíduos, é de extrema importância analisar e estabelecer um sistema de classificação dos resíduos sólidos para otimizar e direcionar os fluxos da sua gestão assertivamente ao reuso ou descarte quando necessário, tanto quanto para promoção de saúde pública e ambiental (Graça, 2015; Monteiro *et al.*, 2001).

Não obstante, como apresenta Juliatto *et al.* (2011) após a classificação adequada é possível definir as etapas de coleta, armazenagem, transporte, manipulação e destinação final, de acordo a cada tipologia. Os resíduos sólidos são habitualmente separados quanto aos riscos potenciais de contaminação ao ambiente e quanto à sua origem ou natureza.

A classificação dos resíduos sólidos segundo os riscos potenciais eminentes, Monteiro *et al.* (2001) os apresenta como classe I ou perigosos, classe II ou não inertes e classe III ou inertes (Figura 9). Assim como apresenta Fugii (2019, pp. 77–78), tal classificação considera as propriedades físicas, químicas e infecto contagiosas que possam apresentar riscos à saúde pública e ao ambiente (Tabela 4).

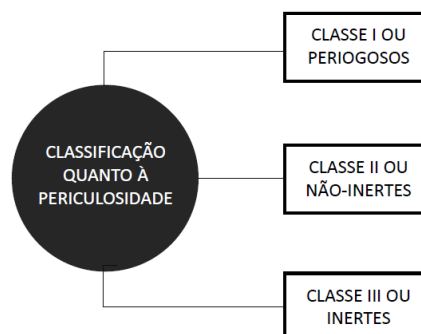


Figura 9 - Esquema de classificação de resíduos.  
Fonte: Monteiro et al. (2001). Organização: Autoria própria

**Tabela 4 - Classificação dos resíduos quanto à periculosidade**

<b>Classificação</b>	<b>Grau</b>
Classe I ou perigosos	Resíduos que apresentam riscos à saúde pública e ao ambiente decorrente das características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade ou patogenicidade.
Classe II ou não inertes	Resíduos que podem possuir características de combustibilidade, biodegradabilidade ou solubilidade, com possibilidade de acarretar em riscos aos mesmos setores da classe I, mas que não estão enquadrados no mesmo.
Classe III ou inertes	Resíduos que não sofrem transformações por suas características inerentes e que possam registrar risco negativos à saúde pública e ambiental.

Fonte: Monteiro et al. (2001)

Em respeito da classificação quanto a sua origem ou natureza relacionada aos resíduos sólidos, sendo o principal elemento para sua caracterização, são separadas segundo Monteiro *et al.* (2001) em cinco tipologias sendo lixo doméstico ou residencial, lixo comercial, lixo público, lixo domiciliar especial e lixo de fontes especiais.

Relativo às subclasses, o lixo domiciliar especial ainda é classificado em: entulho de obras, pilhas e baterias, lâmpadas fluorescentes e pneus. Enquanto o lixo de fontes especiais é classificado em lixo industrial; lixo radioativo; lixo de portos, aeroportos e terminais ferroviários; lixo agrícola e resíduos de serviços de saúde (Figura 10).

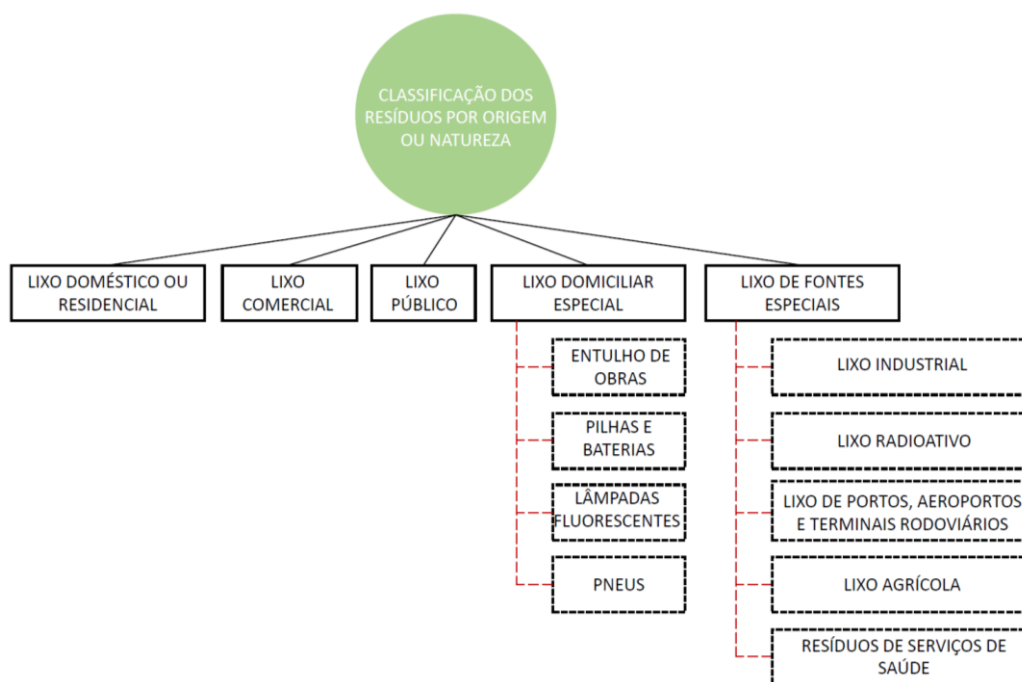


Figura 10 - Esquema de classificação de resíduos de acordo com a origem ou natureza.  
 Fonte: Monteiro et al. (2001). Organização: Autoria própria

Importante salientar que tal classificação apresentada por Monteiro *et al.* (2001) acerca da origem dos resíduos sobrepõem-se com as classificações e definições previstas na Lei Nº 12.305 da Política Nacional de Resíduos Sólidos instituída em 2010, apresentado na Tabela 5. Ainda se tratando de delimitações com abordagens similares, é possível perceber que ambas mantêm-se no mesmo contexto, lidando com tal classificação somente em diferentes nomenclaturas.

**Tabela 5 - Classificação dos resíduos sólidos quanto a sua origem**

<b>Classificação</b>	<b>Origem</b>
Resíduos domiciliares	Atividades domésticas em residências urbanas.
Resíduos de limpeza urbana	Varrição, limpeza de logradouros e vias públicas e outros serviços de limpeza urbana.
Resíduos sólidos urbanos	Agregam os resíduos domiciliares e de limpeza urbana.
Resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços	Agregam os resíduos provenientes da limpeza urbana, serviços públicos de saneamento básico, serviços de saúde, construção civil e agrossilvopastoris.
Resíduos dos serviços públicos de saneamento básico	Gerados nas atividades da categoria de resíduos domiciliares e de limpeza urbana.

Resíduos industriais	Gerados nos processos produtivos e instalações industriais.
Resíduos de serviços de saúde	Resíduos gerados nos serviços de saúde, conforme definido em regulamento ou em normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama e do SNVS.
Resíduos da construção civil	Gerados nas construções, reformas, reparos e demolição de obras de construção civil, incluídos os resultantes da preparação e escavação de terrenos para obras civis.
Resíduos agrossilvopastoris	Gerados nas atividades agropecuárias e silviculturais, incluídos os relacionados a insumos utilizados nessas atividades
Resíduos de serviços de transportes	Originários de portos, aeroportos, terminais alfandegários, rodoviários e ferroviários e passagens de fronteira.
Resíduos de mineração	Gerados na atividade de pesquisa, extração ou beneficiamento de minérios.

Fonte: Brasil (2010)

Monteiro *et al.* (2001) ainda apresenta uma categoria de classificação de acordo a variedade de composições físicas, químicas e biológicas dos resíduos tanto quanto a fonte que a produz, revelando a importância em perceber que os resíduos sólidos urbanos podem sofrer variações em função de aspectos sócio-econômicos, culturais e geográficos. Essas classificações, de acordo Fugii (2019, pp. 81) são características dos resíduos que influenciam o sistema de limpeza urbana (Tabela 6).

**Tabela 6 - Classificação quanto à composição e a influência no sistema de limpeza urbana**

<b>Características</b>	<b>Relevância</b>
Geração <i>per capita</i>	Relaciona a quantidade de resíduos urbanos (em kg) gerada diariamente de acordo com o número de habitantes de um local e projeta-se a quantidade de resíduos a coletar e a dimensão necessária dos veículos para coleta.
Composição gravimétrica	Considera o percentual de um determinado componente em relação ao peso total dos resíduos sólidos urbanos coletados. Normalmente separados em papel/papelão, vidro, metais, plástico, matéria orgânica e outros. Apresenta a possibilidade de retorno dos materiais recicláveis ao ciclo e direcionamento de resíduos orgânicos em compostos orgânicos.
Peso específico aparente	Trata-se do peso do lixo solto em função do volume ocupado sem qualquer tipo de compactação (em kg/m <sup>3</sup> ).

	Auxilia no dimensionamento da frota e dos contentores na coleta.
Teor de umidade	Representa a quantidade de água presente no resíduo e possui influência direta sobre a velocidade de decomposição da matéria orgânica no processo da compostagem e o seu peso específico. Interfere nos cálculos de produção de chorume.
Compressividade	Trata-se do grau de redução de volume que o lixo consegue atingir após compactação, influenciando no dimensionamento da frota coletora, estações de transferência com compactação e caçambas estacionárias.
Poder calorífico	Indica o potencial de um material emitir quantidade de calor quando submetido a queima, influenciando diretamente no dimensionamento dos locais direcionados a tratamentos térmicos.
Potencial hidrogeniônico (pH)	Indica o grau de corrosividade do material, auxiliando no estabelecimento de proteções contra corrosão dos veículos de coleta.
Composição química	Considera a composição do material para indicar o modo mais adequado de tratamento do resíduo.
Relação carbono/nitrogênio (C: N)	Indica o grau de decomposição da matéria orgânica do resíduo e auxilia na indicação da qualidade do composto produzido.
Característica biológicas	Auxilia na produção de inibidores de odores, de aceleradores e retardadores de decomposição da matéria orgânica

Fonte: Monteiro et al. (2001)

Devemos então atentar com a quantidade de dejetos que cresce, em proporções geométricas e as soluções propostas pelo setor responsável pela sua gestão crescem em escala aritmética (Trotta, 2011). E cenário do setor de resíduos, como é reforçado pela ABRELPE (2020), trata-se de um setor que necessita de uma certa transversalidade nas suas medidas e ações devido às inúmeras questões ambientais, sociais e econômicas inerentes à ele e serem subestimados os impactos causados por um mau gerenciamento.

Portanto, é necessário conceder atenção às medidas objetivadas na redução da produção de resíduos tanto quanto ao encaminhamento adequado através das suas características, fortalecendo uma maior vida útil de produtos no ciclo de consumo e na sua importância no desenvolvimento dos setores mencionados.

#### **4.2 Resíduos sólidos urbanos no Brasil**

Os resíduos sólidos urbanos têm se tornado uma temática cada vez mais abordada na atualidade devido às problemáticas ocasionadas pelo padrão de vida que a

sociedade deseja manter associados ao consumo desenfreado, gerando enormes quantidades de resíduos especialmente em territórios urbanos.

Ainda que seja encarado com naturalidade, que é intrínseco às atividades humanas a produção de resíduos, a relação entre elas é problemática (Juliatto et al., 2011). De acordo com Nascimento Neto & Moreira (2009) o processo de ocupação em áreas urbanas aliado ao consumo crescente de bens não duráveis acarretou no aumento dos volumes de resíduos três vezes maior que o crescimento populacional nos últimos 30 anos.

Visto o cenário que o homem direciona os resíduos produzidos de maneira irregular, seja por falhas pelos agentes reguladores do território na adoção de medidas adequadas ou pelo descaso que a sociedade lida com isso, constrói-se um cenário de degradação ambiental, gerando impactos negativos ao ecossistema local e problemas a nível de saúde pública.

O tratamento desse material é apontado como um grande desafio para a sociedade. É importante salientar que, como apresenta Andreoli et al. (2014) a localização da cidade implica na quantidade e tipos de resíduos que são produzidos.

No Brasil, a situação dos resíduos sólidos urbanos é tão problemática quanto, devido a um direcionamento inadequado e falhas nas medidas de gerenciamento. Como apresenta o Grupo de Resíduos Sólidos (2014) o crescimento populacional e a geração de RSU são correlacionados entre si, a economia do país apresentou crescimento, alcançando a 6ª economia mundial, e no produto interno bruto (PIB), o que indica um maior poder de compra e conseqüentemente maior produção de resíduos sólidos.

O cenário fica claro quando percebemos que a geração de RSU no Brasil registrou um aumento de cerca de 19% no país entre os anos de 2010 e 2019, passando de 67 milhões de toneladas para 79 milhões de toneladas de resíduos por ano. O que representa um aumento de cerca de 9% no índice de geração per capita, dando um salto de 348 quilos para 379 quilos por ano (ABRELPE, 2020).

O quantitativo de RSU coletados por dia no Brasil apresentou crescimento em todas as regiões do país, tendo um salto de aproximadamente 59 milhões de toneladas em 2010 para 72,7 milhões de toneladas por ano em 2019, correspondendo a uma variação percentual de 88% para 92%. A coleta per capita teve um aumento de 307,1 quilos para 348,9 quilos por ano (ABRELPE, 2020).

Relativamente à coleta seletiva, alguns municípios da federação apresentaram iniciativas para realização dessa atividade o que demonstraram um crescimento de

56,6% em 2010 para 73,1% em 2019. Contudo, vale salientar que os municípios têm autonomia quanto a adoção dessas medidas, o que pode acarretar que alguns locais não conseguem abranger a coleta seletiva em toda sua área urbana, sendo considerada ainda como uma iniciativa bastante incipiente (ABRELPE, 2020).

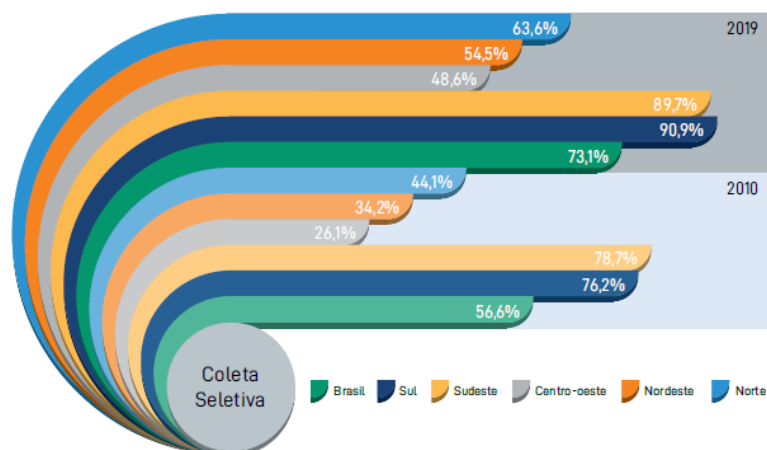


Figura 11 – Distribuição de iniciativas de coleta seletiva nacional e regionais de 2010 para 2019. Fonte: ABRELPE (2020)

Entretanto, a autonomia cedida aos municípios e estados é regulamentado por políticas públicas, onde os representantes do setor devem produzir planos de gestão de resíduos tanto estaduais, municipais e intermunicipais de acordo os objetivos e princípios presentes na Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), a qual será apresentada no capítulo seguinte.

Em relação ao manejo dos RSU, especialmente quanto à sua disposição final adequada, o Brasil apresentou um aumento de 56,8% em 2010 para 59,5%, o que corresponde a 33 milhões de toneladas por ano para 43 milhões de toneladas. A disposição final direcionada a lixões e aterros irregulares no Brasil representava um percentual de 43,2% em 2010 e reduziu para 40,5% em 2019, representado por um ligeiro crescimento de 25 milhões de toneladas por ano para pouco mais de 29 milhões de toneladas (ABRELPE, 2020).

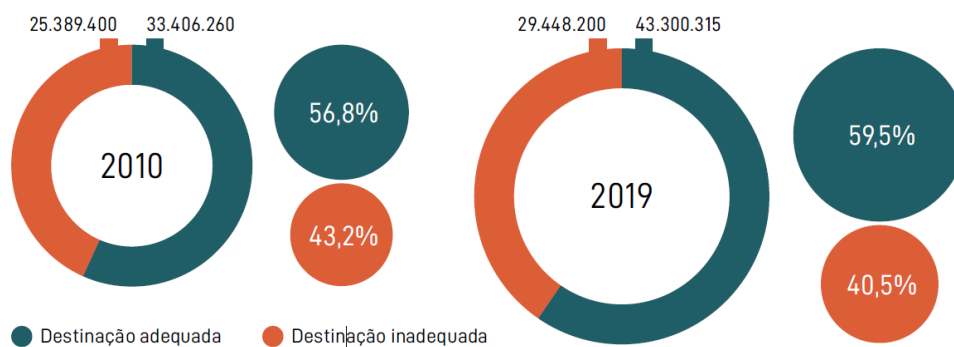


Figura 12 – Destinação adequada x inadequada dos RSU no Brasil em 2010 e 2019 (T/Ano).  
 Fonte: ABRELPE (2020)

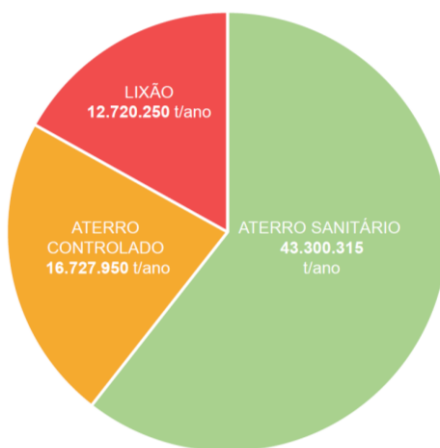


Figura 13- Destinação final dos RSU no Brasil. Fonte: ABRELPE (2020)

Para realizar os serviços associados à manutenção e destinação final dos RSU, os custos aplicados para a atividade foram um total de 17,65 bilhões de reais em 2010 para 25 bilhões de reais em 2019. Tal crescimento não acompanha os índices de inflação nacional e demonstram uma carência e estagnação em patamares limitados na execução dos serviços necessários, impossibilitando acompanhar os níveis de aumento da geração de resíduos (ABRELPE, 2020).

Comparando os índices de crescimento de geração de resíduos e de coleta, ainda que houvesse um crescimento ao primeiro, percebe-se que o segundo apresentou um aumento significativo e demonstra uma ampliação na cobertura das atividades de coleta de RSU.

Contudo, ainda que tenhamos uma leve redução percentual de destino final dos RSU em lixões e locais inadequados comparada à destinação adequada, os níveis permanecem altos. Isso reflete, ao mesmo tempo, um possível avanço futuro e revela a

existência de dificuldades em pôr em prática medidas objetivadas em solucionar os problemas da gestão de RSU.

### 4.3 Política Nacional de Resíduos Sólidos

Considerado um setor de grande relevância pela necessidade em reverter o cenário da disposição de resíduos e alcançar melhores resultados (Mesquita Júnior, 2007), a gestão integrada e o gerenciamento de resíduos sólidos no Brasil é suportada por uma política pública presente na Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, instituindo a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS).

A PNRS apresenta de maneira geral, como é exposto no Artigo 4º, uma política que agrupa um conjunto de princípios, objetivos, instrumentos, diretrizes, metas e ações adotados pelo Governo Federal, isoladamente ou em regime de cooperação com Estados, Distrito Federal, Municípios ou particulares, com vistas à gestão integrada e ao gerenciamento ambientalmente adequada aos resíduos sólidos (Brasil, 2010).

Tal política apresenta no decorrer dos seus capítulos medidas e ações reguladoras de gestão de resíduos sólidos e de gestão integrada, para então direcionar adequadamente o RSU, identificando os seus geradores e apresentando os recursos e instrumentos para garantir a aplicabilidade das medidas propostas.

Fica clara a abordagem em caráter integrador, regulador e sustentável através dos princípios e objetivos adotados pela PNRS, como apresentado nos Artigos 6º e 7º descritos na Tabela 7 e Tabela 8 respectivamente.

**Tabela 7 – Princípios da PNRS**

<b>Princípios PNRS</b>	<b>Descrição do inciso</b>
I	A prevenção e a precaução.
II	O poluidor-pagador e o protetor-recebedor.
III	A visão sistêmica, na gestão dos resíduos sólidos, que considere as variáveis ambiental, social, cultural, econômica, tecnológica e de saúde pública.
IV	o desenvolvimento sustentável.
V	A ecoeficiência, mediante a compatibilização entre o fornecimento, a preços competitivos, de bens e serviços qualificados que satisfaçam as necessidades humanas e tragam qualidade de vida e a redução do impacto ambiental e do consumo de recursos naturais a um nível, no mínimo, equivalente à capacidade de sustentação estimada do planeta.

VI	A cooperação entre as diferentes esferas do poder público, o setor empresarial e demais segmentos da sociedade.
VII	A responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos.
VIII	O reconhecimento do resíduo sólido reutilizável e reciclável como um bem econômico e de valor social, gerador de trabalho e renda e promotor de cidadania.
IX	O respeito às diversidades locais e regionais.
X	O direito da sociedade à informação e ao controle social.
XI	A razoabilidade e a proporcionalidade.

Fonte: BRASIL (2010)

**Tabela 8 - Objetivos da PNRS**

<b>Objetivos PNRS</b>	<b>Descrição do inciso</b>
I	Proteção da saúde pública e da qualidade ambiental.
II	Não geração, redução, reutilização, reciclagem e tratamento dos resíduos sólidos, bem como disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos
III	Estímulo à adoção de padrões sustentáveis de produção e consumo de bens e serviços.
IV	Adoção, desenvolvimento e aprimoramento de tecnologias limpas como forma de minimizar impactos ambientais.
V	Redução do volume e da periculosidade dos resíduos perigosos.
VI	Incentivo à indústria da reciclagem, tendo em vista fomentar o uso de matérias-primas e insumos derivados de materiais recicláveis e reciclados.
VII	Gestão integrada de resíduos sólidos.
VIII	Articulação entre as diferentes esferas do poder público, e destas com o setor empresarial, com vistas à cooperação técnica e financeira para a gestão integrada de resíduos sólidos.
IX	Capacitação técnica continuada na área de resíduos sólidos.
X	Regularidade, continuidade, funcionalidade e universalização da prestação dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, com adoção de mecanismos gerenciais e econômicos que assegurem a recuperação dos custos dos serviços prestados, como forma de garantir sua sustentabilidade operacional e financeira, observada a Lei nº 11.445, de 2007.
XI	Prioridade nas aquisições e contratações governamentais.

XII	Integração dos catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis nas ações que envolvam a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos.
XIII	Estímulo à implementação da avaliação do ciclo de vida do produto.
XIV	Incentivo ao desenvolvimento de sistemas de gestão ambiental e empresarial voltados para a melhoria dos processos produtivos e ao reaproveitamento dos resíduos sólidos, incluídos a recuperação e o aproveitamento energético.
XV	Estímulo à rotulagem ambiental e ao consumo sustentável.

Fonte: Brasil (2010).

Vale salientar que, além das características mencionadas, a política possui um viés estratégico, inovador e sustentável devido à sua prática estar associada a instrumentos de parceria e acordo entre setores e na construção de planos de resíduos sólidos. Destaque para o inciso VI do Artigo 8º onde consta:

a cooperação técnica e financeira entre os setores público e privado para o desenvolvimento de pesquisas de novos produtos, métodos, processos e tecnologias de gestão, reciclagem, reutilização, tratamento de resíduos e disposição final ambientalmente adequada de rejeitos (Brasil, 2010).

Ainda sobre o Artigo 8º, merece destaque o inciso III onde consta a coleta seletiva, os sistemas de logística reversa e outras ferramentas relacionadas à implementação da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos; e o inciso V sobre o monitoramento e a fiscalização ambiental, sanitária e agropecuária.

Sobre as diretrizes aplicáveis à política, é apresentado no Artigo 9º que na gestão e gerenciamento de resíduos sólidos, deve ser observada a seguinte ordem de prioridade: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos (Brasil, 2010).

A PNRS ainda articula-se com a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, que estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico, a Lei 9.795, de 27 de abril de 1999, da Política Nacional da Educação Ambiental e com a Lei nº 11.107, de 6 de abril de 2005, que dispõe sobre as normas gerais de contratação de consórcios públicos.

A integração entre os setores do saneamento básico, saúde e meio ambiente passaram a ser conceitos e leis amplamente pertinentes e de ações necessárias para garantir qualidade de vida à sociedade (Monteiro *et al.*, 2001).

Acerca da produção dos planos de resíduos sólidos, constam o Plano Nacional de Resíduos Sólidos elaborado pela união como principal norteador para os planos estaduais, microrregionais e de regiões metropolitanas, intermunicipais, municipais de gestão integrada e o de gerenciamento de resíduos sólidos (Brasil, 2010).

O plano nacional é elaborado sob coordenação do Ministério do Meio Ambiente com horizonte de 20 anos e podendo ser atualizado a cada quatro anos de acordo às necessidades vigentes, tanto quanto fornece recursos aos demais planos desde que possuam soluções cabíveis e adequadas a ela (Brasil, 2010).

A regulamentação prevista na PNRS refere-se, portanto, à destinação adequada dos RSU (exceto resíduos radioativos, previstos em legislação específica) e à proibição de lançamento ao meio ambiente como linhas d'água ou a céu aberto.

Em contrapartida, mesmo após a sanção da lei em 2010, até o ano da publicação do documento produzido pela ABRELPE em 2020, não foram registradas iniciativas verdadeiramente consistentes para garantir ações eficientes para acabar com o direcionamento incorreto dos resíduos, mesmo com a existência de leis expressas que proíbem tal prática (ABRELPE, 2020).

Expõe-se nessa política a necessidade de responsabilidade dos gestores dos planos municipais em estruturar e implementar a obrigatoriedade da adoção do sistema de logística reversa à indústria, possibilitar o correto direcionamento dos resíduos gerados pelo consumidor final e incentivar boas práticas de responsabilidade socioambiental.

#### **4.3.1 Gestão integrada de resíduos sólidos urbanos**

A Gestão Integrada de Resíduos Sólidos Urbanos (GIRSU) trata-se de um processo abrangente com participação de múltiplos órgãos e agentes que levam em consideração critérios ambientais e sócio-econômicos para orientar soluções adequadas para o tratamento e disposição final dos resíduos sólidos.

A gestão integrada de resíduos sólidos urbanos pode ser entendida, segundo Monteiro *et al.* (2001, p. 8) como o envolvimento de diferentes órgãos da administração pública e sociedade civil com o propósito de realizar a limpeza urbana, a coleta, o tratamento e a disposição final do lixo, o asseio da cidade, levando em consideração as

características das fontes de produção, o volume e os tipos de resíduos – para a eles ser dado tratamento diferenciado e disposição final técnica e ambientalmente corretas -, as características sociais, culturais e econômicas dos cidadãos e as peculiaridades demográficas, climáticas e urbanísticas locais.

Igualmente segundo o autor, ainda sobre a importância da integração dos setores, o foco maior da gestão integrada não é somente apresentar soluções claras às questões do tratamento do resíduo, mas sim promover melhor qualidade urbanística e vivência social através do incentivo à comunidade nas práticas de reciclagem, reutilização e redução do descarte.

A logística do gerenciamento integrado de RSU se relaciona também às políticas econômicas por se tratar de um exercício que decorre devido a produção de uma determinada atividade econômica (IPEA, 1996), reforçando ainda mais a interligação entre os setores que compõem o território.

O IPEA (1996) apresenta mais uma definição sobre o gerenciamento integrado dos RSU como uma resposta a duas questões, onde a primeira busca apresentar soluções a quantidade física de resíduos gerados através da sua redução, desde a fase da fabricação bem como os custos associados ao seu tratamento. Segundamente, é dada atenção às diversas possibilidades de direcionamento final de resíduos a partir do seu retorno ao ciclo como um nova matéria, reduzindo substancialmente o encaminhamento dos mesmos à incineração e à aterros sanitários.

Portanto, toda e quaisquer atividade de produção, seja na escala industrial, do comércio ou doméstica, tem intrínseco a si a geração de resíduos em todo o seu processo.

Para alcançar o objetivo desejado, o gerenciamento integrado têm também como objetivo, segundo Zanta & Ferreira (2003), a prevenção da poluição através da redução de resíduos gerados na fonte, o reaproveitamento, o tratamento e disposição final adequada quando necessário, mas que é importante salientar que as estratégias dependem dos aspectos legais, tecnológicos, sócio-econômico e da cultura local.

A gestão integrada vai além de um projeto, mas compreende um processo de produção, implementação e administração fomentadas em ações normativas, de operacionalização e direcionamento dos dejetos processados de modo articulado pelos seus representante, aspirando desenvolvimento sustentável e indo além de um gerenciamento técnico-operacional de serviço de limpeza. (Mesquita Júnior, 2007; Monteiro et al., 2001)

Portanto, como a gestão integrada de RSU contempla diversos aspectos, extrapolam-se os limites da administração pública como único responsável no processo do gerenciamento proposto, interligando intervenientes do setor mencionado com intervenientes privados, de organizações não governamentais (ONGs) e a sociedade civil.

Ainda assim, os gestores do território revelam-se um grupo de grande importância quando se trata da oferta de instrumentos, recursos econômicos, incentivos fiscais e diversos outros incentivos que sejam necessários, possibilitando as ações do gerenciamento nas políticas territoriais vigentes (Zanta & Ferreira, 2003).

Relativamente ao modelo de gestão integrada de RSU, Monteiro et al. (2001) apresenta que o mesmo deve ser institucionalizado e ser capaz de promover a sustentabilidade econômica das operações, preservar o meio ambiente, preservar a qualidade de vida da população e contribuir para a solução dos aspectos sociais envolvidos com a questão. O autor ainda apresenta que todos os fluxos operacionais do modelo devem atender simultaneamente à condições de serem mais econômicas e que sejam tecnicamente corretas para o ambiente e a saúde da população.

Sobretudo, adicionalmente apresenta-se alguns elementos considerados indispensáveis na composição do modelo, como:

- Reconhecimento dos diversos agentes sociais envolvidos bem como as suas responsabilidades e articulações entre si;
- a integração dos aspectos técnicos, ambientais, sociais, institucionais e políticos objetivados em garantir a sustentabilidade do processo;
- a consolidação dos aspectos legais adequados e dos mecanismos que possibilitem a sua implementação;
- recursos financeiros como incentivo a sustentabilidade da estrutura dos grupos de gestão e gerenciamento;
- informação a sociedade oferecida pelo poder público e pelos setores de produção envolvidos;
- um sistema de planejamento integrado, orientando a implementação das políticas públicas para o setor (Lima, 2001 *apud* Mesquita Júnior, 2007, p. 15 - Adaptado).

O processo de implementação do modelo atenta-se para proposição de estratégias, ações e procedimentos que conduzam para um consumo consciente, na mitigação do crescimento dos números de resíduos produzidos e na promoção de postos

de trabalho que orientem as medidas e diretrizes criadas pelo setor, (Mesquita Júnior, 2007), como apresentado na Figura 2.

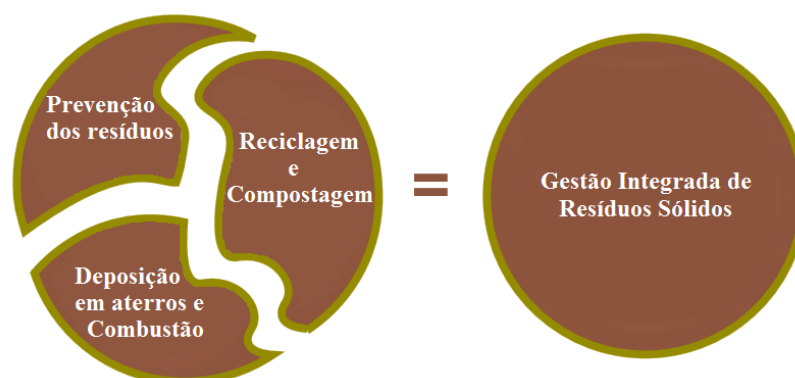


Figura 14 – Integração das atividades para o fluxo do Gerenciamento de Resíduos Sólidos Urbanos. Fonte : Fugii (2019).

Do ponto de vista legal a gestão integrada de RSU, como é apresentado por Mesquita Júnior (2007):

deve ser objeto de regulação, compreendendo todo e qualquer ato, normativo ou não, que discipline ou organize determinado serviço público, incluindo suas características, padrões de qualidade, impactos socioambientais, bem como os direitos e obrigações dos cidadãos, dos usuários e dos responsáveis por sua oferta e prestação, e a política e o sistema de cobrança, inclusive a fixação, reajuste e revisão do valor de tarifas e outros preços públicos (p. 21).

Segundo (Monteiro et al., 2001), é de competência do poder público o dever da prestação do serviço público atribuído por lei pelo fato de ser uma atividade essencial à sociedade civil, onde a gestão dos resíduos podem ser administrados diretamente pelos municípios, ou através de empresas públicas específicas ou por uma empresa com economia mista criada exclusivamente pelos gestores para desempenhar a função desejada.

Ainda segundo o autor, pode ser também objeto de concessão ou terceirizado junto à iniciativa privada, podendo ser globais ou parciais, envolvendo um ou mais segmentos de operação de limpeza urbana, ou também como consórcio com outros municípios, principalmente quando se refere a destinação final de resíduos.

Sobre as etapas inerentes ao sistema das atividades do gerenciamento integrado de RSU, ela pode ser composta por um fluxo de geração, acondicionamento, coleta e transporte, reaproveitamento, tratamento e destinação final, iniciando novamente o ciclo se necessário (Zanta & Ferreira, 2003). Vale ressaltar a importância em perceber quais são as fontes produtoras, qual a sua classificação e a composição gravimétrica para assim, orientar corretamente a execução da atividade em cada etapa.

A prática eficiente do sistema de gerenciamento de dejetos além da capacidade em fomentar a atividade recicladora anteriormente mencionada, agrega valor e eleva o consumo de produtos mais duráveis e reparáveis e estimula a mudança quanto aos padrões de consumo da sociedade civil, reduzindo a produção de lixo (IPEA, 1996)

Assim sendo, lidar com a gestão e gerenciamento integrado de resíduos sólidos no cenário urbano acaba por ser um processo extremamente complexo devido a necessidade de uma prática que abrange diversos atores para lidar com variáveis ambientais, econômicas e sociais de maneira integrada (Fugii, 2019).

Segundo Cosenza et al. (2020), a cidade carrega uma grande parcela de responsabilidade sobre os altos números de produção de dejetos e dos impactos causados ao ambiente e a sociedade civil a nível mundial, advindos do tratamento inadequado dos resíduos sólidos.

Logo, reforça-se a necessidade e importância das atividades praticadas na gestão e gerenciamento integrado dos RSU, tanto quanto a sua complexidade, onde busca-se implementar medidas objetivadas em reduzir os números de resíduos, incentivar a prática do reaproveitamento e reciclagem através da participação da sociedade e consolidar as competências dos gestores em um sistema sustentável com estratégia a médio e longo prazo.

## **5. Curitiba – cenarização do território de estudo**

O presente capítulo e os seus capítulos subsequentes apresentarão uma análise em torno do panorama da cidade de Curitiba, território escolhido para dar seguimento ao estudo de caso proposto nesta pesquisa, seus aspectos legais, caracterização do município e a sua situação atual.

Será apresentado o Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de Curitiba (SMMA - Secretaria Municipal do Meio Ambiente, 2017), através de uma análise sobre as diretrizes, estratégias, programas, ações e metas criadas pelo plano para o setor. Será ainda analisado o mais enquadrador plano estratégico Curitiba 2035, ressaltando e analisando os critérios do grupo temático de meio ambiente e biodiversidade por abordar uma reflexão sobre o futuro da cidade e o gerenciamento urbano, social e ambiental para assegurar condições adequadas às próximas gerações.

Para possibilitar uma melhor percepção de como o cenário atual da cidade se construiu no decorrer dos anos, far-se-á uma breve referência ao respectivo processo de construção do território urbano, seguidamente se enfatizando a origem e razão do discurso de “capital ecológica” associada à cidade, visto que o seu contexto atual é resultado de um processo evolutivo de um planejamento urbano no decorrer dos anos e da imagem histórica criada nesse percurso.

### **5.1 Contexto da cidade**

Curitiba, capital do estado do Paraná, é um dos três estados que compõem a Região Sul do Brasil. O município foi fundado em 29 de março de 1693 e atualmente encontra-se localizado no centro da região mais industrializada da América do Sul. A unidade territorial possui uma extensão de 434.892 km<sup>2</sup> (IBGE, 2020) e uma população de 1.751.907 milhões de habitantes, de acordo com o último censo realizado em 2010 pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

O município encontra-se dividido em dez administrações regionais onde a prefeitura tem como objetivo facilitar e otimizar a administração territorial, que abrange 75 bairros. É também cidade pólo de um conjunto de 29 municípios que formam a região metropolitana de Curitiba (SMMA, 2017) .



Figura 15 - Mapa do município de Curitiba e as suas dez regiões administrativas e RMC.  
 Fonte: IPPUC (2021) - Adaptado pelo autor. Escala ilustrativa

De acordo o IBGE (2010), a população do município é a oitava maior cidade brasileira e primeira no ranking do seu estado e da região geográfica a qual pertence. Contudo, segundo a SMMA (2017), a taxa de crescimento populacional apresentou um declínio de 5,3% de crescimento na década de 70 para 0,99% no último censo realizado pelo IBGE em 2010, seguindo a tendência dos grandes centros urbanos.

Relativamente ao panorama económico, a cidade de Curitiba tem maioritariamente o setor de serviços como seu maior catalisador, correspondendo a 64,82% do seu Produto Interno Bruto (PIB), seguido pela arrecadação de impostos, setor industrial e agropecuário, os quais correspondem respectivamente à 19,37%, 15,77% e menos de 1% (IBGE, 2010).

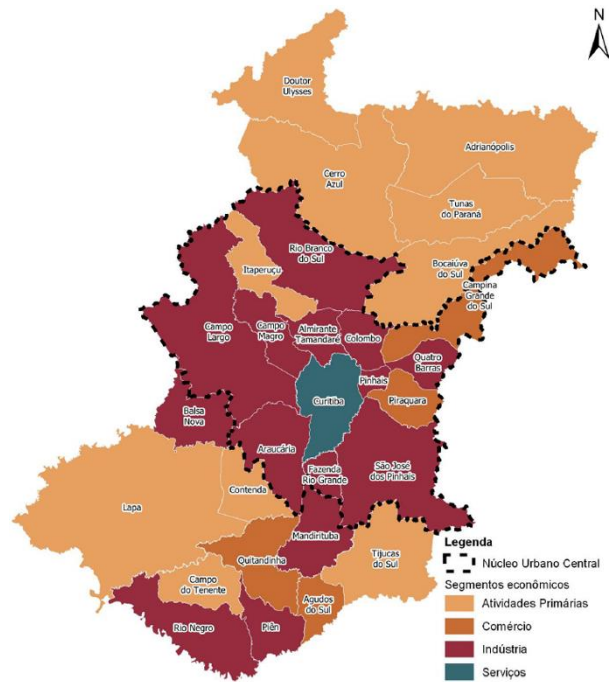


Figura 16 – Principais atividades econômicas de Curitiba e da RMC.  
 Fonte: IPPUC - Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano de Curitiba (2021a)

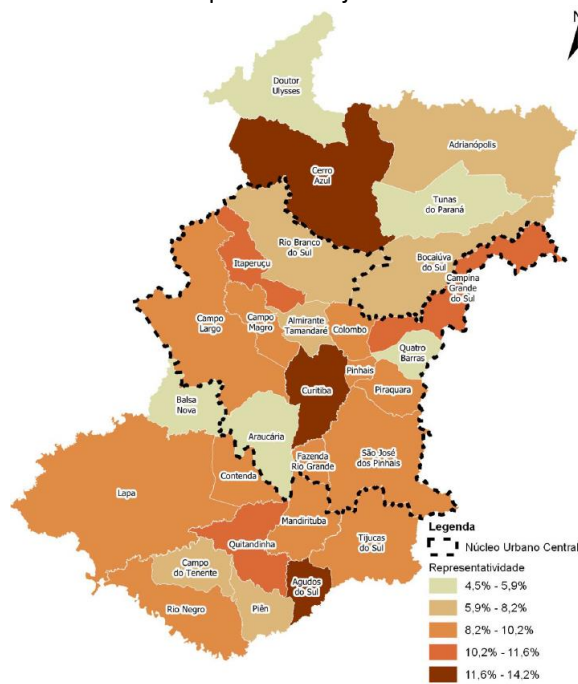


Figura 17 - Percentual de representatividade que a principal atividade econômica do município exerce no núcleo urbano central<sup>4</sup>. Fonte: IPPUC - Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano de Curitiba (2021a)

<sup>4</sup> O núcleo urbano central associa-se ao estudo realizado pelo (IPPUC - Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano de Curitiba, 2021a), onde englobam a RMC na análise das concentrações de atividades econômicas, composta pelos municípios de Almirante Tamandaré, Araucária, Campina Grande do Sul, Campo Largo, Campo Magro, Colombo, Curitiba, Fazenda Rio Grande, Itaperuçu, Pinhais, Piraquara, Quatro Barras, Rio Branco do Sul e São José dos Pinhais.

Com um PIB per capita de R\$ 45.458,29 (IBGE, 2018), o município encontra-se em 6º lugar no ranking da sua região demográfica imediata, 46º à nível estadual e a 524º no Brasil. Concomitantemente, o município possuía um PIB per capita em 2010 de R\$ 33.272,04, onde ocupava o 11º lugar no ranking estadual e 227º no Brasil (IBGE,2010), representando um crescimento em valor mas um declínio quanto a sua posição nos rankings.

A capital paranaense ainda integra o Consórcio Intermunicipal para Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos (CONRESOL), desde 2001, onde o empreendimento é responsável pelo tratamento e direcionamento final dos resíduos produzidos tanto por Curitiba como pelos demais municípios que estão abrangidos pelo plano.

Corresponde a uma área territorial que integram atualmente 23 municípios, compreendendo uma área de 10.389,52 km<sup>2</sup> e atendendo a uma população de 3.075.954 habitantes, os quais englobam a região metropolitana de Curitiba os seguintes municípios : Adrianópolis, Agudos do Sul, Almirante Tamandaré, Araucária, Balsa Nova, Bocaiúva do Sul, Campina Grande do Sul, Campo Largo, Campo Magro, Colombo, Contenda, Curitiba, Fazenda Rio Grande, Itaperuçu, Mandirituba, Quatro Barras, Quitandinha, Piên, Pinhais, Piraquara, São José dos Pinhais, Tijucas do Sul e Tunas do Paraná (SMMA, 2017).

A MacroPlan Analytics, empresa brasileira de consultoria que tem como objetivo a construção de cenários e prospecções futuras, apresenta um relatório sobre os Desafios da Gestão Municipal (DGM) após análise de índices para mensurar os aspectos da qualidade de vida em um quadro sobre a situação evolutiva das 100 maiores cidades do Brasil, selecionando as que são responsáveis por metade do PIB do país.

A avaliação é realizada a partir da mensuração de índices da área de educação, saúde, segurança, saneamento e sustentabilidade, utilizando de metodologia semelhante à do índice de Desenvolvimento Humano (IDH) empregado pela United Nations Human Environment Programme, com dados estruturados de maneira evolutiva e comparativa entre as cidades, variando de 0 a 1 e quanto mais próximo de 1, melhores são os programas desempenhados pelo município (MacroPlan Analytics, 2021).

Na figura a seguir encontramos o ranking para o ano de 2020 com índice comparativo e evolutivo geral dos 100 municípios brasileiros sobre os desafios que gestores do território enfrentam no seu exercício, sendo eles avaliados através dos setores definidos pelo grupo responsável para classificar a sua influência no PIB a nível federal e como os territórios manejam de maneira mais acertiva as suas dificuldades,

mensurando os melhores e os piores cenários, onde pudemos encontrar Curitiba presente na 8ª posição com um índice geral de 0.718, progredindo em uma posição de 2019 para 2020 e em oito na última década. Portanto, a cidade estar presente entre os primeiros do ranking com um índice próximo ao nível mais alto revela que o mesmo apresenta um quadro positivo no que diz respeito à como são enfrentadas e sanadas as dificuldades e barreiras inerentes à administração territorial dos setores assumidos como direcionadores para o estudo.

#	Município	UF	Índice Geral	Δ Ano	Δ Década	#	Município	UF	Índice Geral	Δ Ano	Δ Década
1º	Piracicaba	SP	0,757	▲ 1	▲ 9	25º	Suzano	SP	0,683	▲ 10	▲ 23
2º	São José do Rio Preto	SP	0,739	▲ 1	▲ 11	25º	Florianópolis	SC	0,683	▼ -13	▼ -14
2º	Maringá	PR	0,739	▼ -1	▼ -1	28º	Sumaré	SP	0,679	▼ -5	▼ -9
4º	São José dos Campos	SP	0,738	▲ 1	▲ 1	29º	Uberaba	MG	0,674	▼ -3	▲ 7
5º	Jundiaí	SP	0,730	▼ -1	▼ -3	29º	Betim	MG	0,674	▲ 3	▲ 16
6º	Sorocaba	SP	0,723	▲ 2	▲ 2	31º	Diadema	SP	0,671	▲ 7	▼ -1
7º	Limeira	SP	0,720	▼ -1	▼ -3	31º	Caxias do Sul	RS	0,671	▲ 2	▲ 4
8º	Franca	SP	0,718	▲ 4	▲ 4	33º	Niterói	RJ	0,669	▲ 6	▼ -25
8º	Curitiba	PR	0,718	▲ 1	▲ 8	33º	São José dos Pinhais	PR	0,669	▲ 10	▲ 7
10º	Ribeirão Preto	SP	0,717	▲ 2	▼ -8	35º	Campo Grande	MS	0,668	▲ 6	▲ 8
11º	Santos	SP	0,716	▲ 6	▲ 8	36º	Ponta Grossa	PR	0,667	▼ -7	▼ -3
12º	Campinas	SP	0,712	▼ -5	▼ -6	37º	Praia Grande	SP	0,666	▲ 3	▲ 15
13º	Belo Horizonte	MG	0,710	▼ -3	▲ 4	38º	Blumenau	SC	0,665	▼ -18	▼ -12
14º	Cascavel	PR	0,708	▼ -2	▲ 27	39º	Joinville	SC	0,662	▼ -12	▼ -17
15º	Uberlândia	MG	0,707	▲ 7	▼ -1	40º	Contagem	MG	0,660	▲ 4	▼ -1
16º	Taubaté	SP	0,706	▲ 5	▲ 11	41º	Taboão da Serra	SP	0,655	▼ -7	— 0
16º	Londrina	PR	0,706	▲ 1	▼ -9	42º	Petrópolis	RJ	0,649	▼ -5	▲ 3
18º	São Paulo	SP	0,700	▲ 5	▲ 5	43º	Goiânia	GO	0,646	▼ -1	▼ -6
19º	São Bernardo do Campo	SP	0,699	▼ -3	▲ 5	44º	Bauri	SP	0,640	▼ -9	▼ -30
20º	Mauá	SP	0,697	▼ -1	▲ 9	44º	Osasco	SP	0,640	▲ 4	▼ -1
21º	Vitória	ES	0,696	▼ -11	▼ -2	46º	Rio de Janeiro	RJ	0,639	▼ -1	▼ -13
22º	Palmas	TO	0,695	▲ 3	▲ 10	46º	Juiz de Fora	MG	0,639	— 0	▼ -18
23º	Montes Claros	MG	0,691	▲ 8	▲ 8	48º	Guarulhos	SP	0,638	▼ -1	▲ 2
24º	Mogi das Cruzes	SP	0,685	▲ 6	▲ 1	49º	Porto Alegre	RS	0,634	— 0	▼ -2
25º	Santo André	SP	0,683	▲ 3	▼ -7	50º	Santa Maria	RS	0,633	▲ 2	▼ -12
51º	Ribeirão das Neves	MG	0,623	▲ 2	▲ 27	76º	Natal	RN	0,552	▲ 2	▼ -3
52º	Vila Velha	ES	0,621	▼ -2	▲ 22	77º	Aracaju	SE	0,545	▲ 2	▼ -21
53º	Petrolina	PE	0,620	▲ 1	▲ 24	78º	Paulista	PE	0,536	▲ 7	▲ 5
54º	Campina Grande	PB	0,616	— 0	▲ 4	79º	Gravatá	RS	0,534	▼ -10	▲ 3
55º	Boa Vista	RR	0,611	▲ 3	▼ -2	79º	Camaçari	BA	0,534	▲ 4	— 0
56º	Itaquaquecetuba	SP	0,608	▲ 5	▲ 3	81º	Olinda	PE	0,532	▲ 5	▲ 11
56º	Carapicuíba	SP	0,608	— 0	▼ -5	82º	Caucaia	CE	0,530	▼ -15	▼ -27
58º	Cuiabá	MT	0,603	▲ 4	▲ 10	83º	São Luís	MA	0,529	▼ -1	▼ -26
58º	Governador Valadares	MG	0,603	▼ -7	▲ 7	83º	Rio Branco	AC	0,529	▼ -6	▲ 7
60º	João Pessoa	PB	0,602	▲ 5	— 0	85º	Manaus	AM	0,527	▼ -4	▼ -15
60º	Serra	ES	0,602	▲ 4	▲ 11	86º	Cariacica	ES	0,526	▼ -2	— 0
62º	Guarujá	SP	0,598	▼ -6	▲ 5	87º	Várzea Grande	MT	0,516	▲ 1	▼ -6
63º	São Vicente	SP	0,596	▼ -3	▼ -14	88º	Jaboatão dos Guararapes	PE	0,514	▲ 4	▲ 8
63º	Feira de Santana	BA	0,596	▲ 2	▲ 12	89º	Maceió	AL	0,512	▲ 6	▲ 3
65º	Anápolis	GO	0,595	▼ -3	▼ -3	90º	São Gonçalo	RJ	0,508	— 0	▼ -7
66º	Salvador	BA	0,588	▲ 4	▲ 6	90º	Aparecida de Goiânia	GO	0,508	▼ -4	▲ 4
67º	Vitória da Conquista	BA	0,585	— 0	▲ 18	92º	Nova Iguaçu	RJ	0,498	▼ -1	▲ 7
68º	Pelotas	RS	0,578	▲ 8	▼ -5	93º	Santarém	PA	0,495	▼ -4	▼ -4
68º	Teresina	PI	0,578	▲ 3	▼ -5	94º	Porto Velho	RO	0,494	▲ 2	▲ 1
68º	Campos dos Goytacazes	RJ	0,578	▲ 7	▼ -8	95º	Duque de Caxias	RJ	0,486	▼ -1	▲ 3
71º	Recife	PE	0,575	▲ 1	▼ -2	96º	São João de Meriti	RJ	0,474	▼ -3	▲ 1
72º	Fortaleza	CE	0,570	▼ -13	▼ -18	97º	Belford Roxo	RJ	0,473	▲ 1	▲ 3
73º	Canoas	RS	0,567	▲ 1	▲ 7	98º	Belém	PA	0,463	▼ -1	▼ -11
74º	Caruaru	PE	0,565	▲ 5	▲ 2	99º	Macapá	AP	0,425	— 0	▼ -8
75º	Mossoró	RN	0,556	▼ -2	▼ -9	100º	Ananindeua	PA	0,404	— 0	▼ -12

Figura 18 - Ranking do Índice de Desafios da Gestão do Município (IDGM) para 2020.  
Fonte: (MacroPlan Analytics, 2020)

Nomeadamente, as informações supracitadas sobre os dados acerca do contexto geral da cidade nos deixa perceber qual o seu contexto espacial e a composição geográfica do município, tanto quanto da importante relação com a sua região metropolitana, nos permitindo conduzir assertivamente mais a frente o seu contexto da gestão de resíduos sólidos.

### *Trajectoria do desenvolvimento urbano e discurso ideológico de “cidade-modelo”*

Referente ao seu desenvolvimento urbano, a capital paranaense possui uma referenciação sobre o seu processo a partir da década de 1960, quando foi desenvolvido o discurso ideológico onde vincula-se a imagem da cidade como “capital ecológica”, “cidade inovadora” ou “cidade-modelo” por diversos autores, gestores do território, mídia e outros.

Essencialmente o desenvolvimento de tal imagem se inicia após o processo de metropolização fomentadas em um modelo Nacional-desenvolvimentista-autoritário que alcançaram grandes mudanças sócio-econômicas e conjuntamente, após a construção do Plano Diretor em 1966 e pela institucionalização do processo de planejamento urbano pelos seus gestores por meio da criação do Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano de Curitiba (IPPUC) e do grupo de Coordenação da Região Metropolitana de Curitiba (COMEC) (Garcia, 1994; Stroher, 2014).

Como apresentado por Stroher (2014) a representatividade da cidade como um modelo a ser seguido também foi reforçada pela grande dimensão de intervenções a nível urbano e após terem sido colocados em prática as ações previstas nos planos diretores.

O primeiro plano diretor da cidade foi o Plano Preliminar de Urbanismo, criado em 1965 e cedido ao IPPUC a responsabilidade de o executar e monitorizar, onde a sua intervenção aconteceria através da integração dos setores de uso do solo, sistema viário e transporte público, onde o objetivo era a promoção de desenvolvimento econômico, social e melhoria ao meio ambiente.

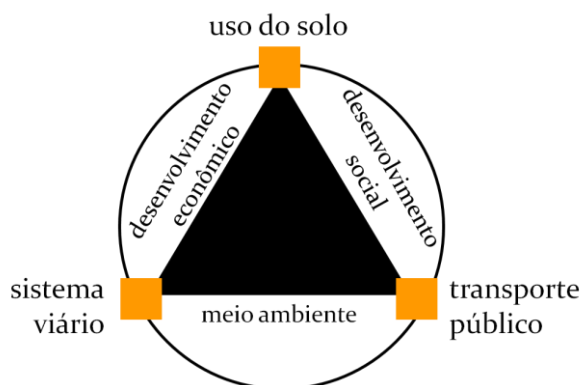


Figura 19 - Esquema de integração dos setores de intervenção pelo IPPUC.  
 Fonte: IPPUC (Disponível em : <https://ippuc.org.br/>)

Com relação à COMEC, a região metropolitana de Curitiba teve grande importância no seu processo de crescimento devido à conurbação urbana para os territórios adjacentes por conta da capital já está em processo de desenvolvimento (Stroher, 2014) e não conseguir suportar o crescimento do número de habitantes e a grande ocupação inerente a tal crescimento.

Portanto, ainda de acordo a autora, quando as medidas e iniciativas presentes no planejamento urbano foram implementadas e os setores finalmente integrados, aparentemente o modelo para desenvolvimento proposto fora alcançado e a cidade nesse aspecto estaria a frente das demais capitais do país.

Nomeadamente, ainda que não seja o foco da pesquisa analisar e explicar profundamente todo o processo de planejamento urbano e desenvolvimento da cidade, vale apresentar de maneira breve como deu-se a construção da sua imagem de cidade e justificar mais uma vez a escolha para a pesquisa.

A trajetória do planejamento urbano na cidade foi exposta a alguns fatores que influenciaram para que a cidade fosse firmada como modelo de eficácia no país, tendo o seu início marcado a partir de 1960 e final dos anos 70, quando a cidade começa a apresentar transformações a nível social e econômico. Especificamente, em 1964 é produzido o Plano Preliminar de Urbanismo (PPU) pelas empresas Serte Engenharia S.A. e Jorge Wilhelm Arquitetos Associados, onde propuseram alterações na estrutura da cidade como um todo<sup>5</sup>.

A criação do Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano de Curitiba (IPPUC) foi criado em 1965, como uma autarquia municipal para conduzir a implementação do

<sup>5</sup> Fonte: IPPUC – Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano de Curitiba. Disponível em <https://ippuc.org.br/linhadotempo.php?titulo=hist%F3ria>

PPU produzido um ano antes, que se tornaria a principal agência de planejamento da cidade (Oliveira, 2001).

A origem do discurso de Curitiba como capital ecológica surge timidamente em 1971 no primeiro governo de Jaime Lerner, que esteve à frente da gestão do município por três mandatos seguidos e em seguida o partido político do qual se manteve por mais três anos à frente da gestão, fazendo com que a permanência do grupo fortalecesse e mantivesse as propostas apresentadas em vigência por um longo período de tempo (Stroher, 2014).

Todavia, a permanência do grupo político pelo longo período também criou algumas barreiras quanto a proposição de medidas de governança e planejamento em uma outra perspectiva. Jaime também foi um dos presidentes do IPPUC, anterior a sua gestão como prefeito da cidade entre 1968 e 1969.

Na década de 80, Lerner como prefeito propôs conceder instrumentos aos mais diversos setores que compõem o meio urbano com projetos para o setor de mobilidade, e restauração, preservação de sítios históricos, embelezamento, implantação de áreas de lazer como parques e bosques e a padronização da paisagem urbana, recebendo por meio desta diretriz adotada a denominação de “cidade-modelo” ou “modelo de urbanismo” (Oliveira, 2001).

Igualmente de acordo o autor, esse processo de desenvolvimento de novos projetos conduziram para uma modernidade urbana com atenção a educação ambiental, recebendo em 1992 o então título de capital ecológica pela proposição da preservação ambiental dos bosques e parques e evolução da legislação ambiental por meio de programas para o setor de resíduos sólidos, mantendo-se na abordagem ambiental e de saneamento.

Portando, dentro do período de 1964 e 1992 apresentados, o mandato de Jaime Lerner conduziu algumas propostas de desenvolvimento urbano da cidade, os quais conduziram posteriormente juntamente para um cenário de atenção e cuidado ao meio ambiente.

### *Aspectos ambientais e os resíduos sólidos urbanos*

A nível ambiental, um dos principais focos para essa pesquisa, as ações primárias para o setor surgiram na década de 70 após a construção de dois grandes parques públicos, o Barigui e o São Lourenço, e da instauração da Lei nº 4.557/73 que dispunha da proteção e conservação da vegetação de porte arbóreo, mas sendo ainda práticas

pouco abordadas e aprofundadas, iniciando realmente o desenvolvimento do setor somente após a criação da Secretaria Municipal de Meio Ambiente em 1986 pelo prefeito Jaime Lerner (Oliveira, 2001).

Ainda de acordo a SMMA (2017), o setor ambiental avançou após os anos 90, quando foram implementados os programas “Lixo que não é lixo” e “Compra do Lixo”, contribuindo fortemente para a consolidação da imagem da cidade e angariando diversos reconhecimentos e premiações a nível internacional.

Alguns deles foram o prêmio “*Annual Achievement Award for Promoting Global Energy Efficiency*” para o programa de transporte público concedido pelo Instituto Internacional de Conservação de Energia e o prêmio “*Habitat*” para Assentamentos Urbanos pelas Nações Unidas.

Em 1990, a ONU por intermédio do Programa de Nações Unidas para o Meio Ambiente, concedeu um prêmio à cidade pela iniciativa, conquistando o título de *capital ecológica*, e durante o Rio-92, o prefeito recebeu o distintivo de *Honra ao Mérito aos Prefeitos*, conquistado pela construção dos planos com medidas inovadoras e preocupação como meio ambiente, fortalecendo ainda mais a imagem da cidade e os processos inerentes à sua implementação na cidade.

O território se destacou também pelo programa Câmbio Verde, criado em 1991, como uma avaliação ao programa “Compra do Lixo” e colocando em prática a troca de resíduos recolhidos pela população residente de áreas carentes, de difícil acesso, favelas e zonas ribeirinhas por alimentos a preços mais acessíveis nos centros de abastecimento (Oliveira, 2001; SMMA, 2017).

Com o objetivo de apoio à redução de resíduos no território pelo programa, Oliveira (2001) menciona que ainda sim foi necessário um estudo de viabilidade econômica para o colocar em prática, porque tratavam-se também de zonas com surtos de doenças infecto-contagiosas e problemas ambientais ocasionados pela ausência de coleta de lixo, onde a implementação do programa ofereceria benefícios e desenvolvimento à população residente.

Contudo, em 1996 a imagem da cidade começou a perder força, onde começaram as discussões na Secretaria Municipal do Meio Ambiente (SMMA) pela pouca efetividade das medidas ecológicas adotadas, gerando um processo de reflexão e análise para as medidas em vigência e gerando um crescimento de novas medidas para os setores da gestão de resíduos sólidos, controle e educação ambiental.

Não obstante, o território foi novamente selecionado pelo secretário-geral da ONU para participar da conferência Rio + 20 em 2012, por ainda possuir o reconhecimento internacional de cidade modelo de desenvolvimento sustentável e referência sobre uma economia verde pela baixa queima de carbono no seu processo de desenvolvimento, além de ser a única cidade brasileira a integrar como convidada à conferência anual C40<sup>6</sup>, que reúne as 59 maiores cidades do mundo (Tiepo et al., 2015).

Ainda que a cidade seja detentora dos diversos títulos e políticas públicas à nível do meio ambiente e de direcionamento de resíduos sólidos, Monteiro et al. (2001) apresenta que algumas cidades do Brasil da região Sul e Sudeste, como Curitiba, São Paulo e Rio de Janeiro, possuem os índices mais elevados de produção de todos os resíduos gerenciado pelo setor de limpeza urbana, alcançando até 1,3kg/hab. por dia.

Conforme apresentado no capítulo, é perceptível que desenvolvimento do território passou por um importante processo de reflexão dos seus fluxos, ponderando o que realmente proporciona benefícios aos setores sócio-econômico e ambiental e o que não passam de ações de pouca eficácia, apresentando a relevância dos setores da gestão de resíduos sólidos urbano e de saneamento básico ao progresso ambicionado.

Portanto, ainda que a cidade detenha de um título reconhecido a nível nacional, como referência de planejamento urbano no país, e a nível internacional, por integrar grupos relacionados à proposição de medidas de cunho ambiental e de desenvolvimento, ainda levanta-se a incerteza sobre o seu real desenvolvimento, como Stroher (2014) expõe uma cenário de suposto êxito nesse processo, devido ao fato de suas propostas estarem focadas somente em uma parte da cidade.

Esse representatividade histórica foi construída em cima de uma linguagem sintética, onde consegue-se exprimir um discurso convincente à aspectos relacionados à vida urbana e da materialidade da cidade, através da articulação dos mais diversos processos técnicos junto à comunicação, cultura e política urbana para difundir a imagem de cidade planejada e de primeiro mundo (Garcia, 1994).

Portanto, não podemos deixar de refletir também sobre a real imagem da cidade ser resultado mais de um marketing sobre a “cidade-modelo” e “cidade-ecológica” do que propriamente eficaz nas suas medidas e ações dos seus gestores do território e atores envolvidos, reforçando essa visão através de Stroher (2014) que a “cidade que

---

<sup>6</sup> Grupo de Liderança Climática composta por prefeitos de 100 cidades líderes a nível mundial objetivadas em realizar ações urgentes para enfrentar a crise climática (Disponível em <https://www.c40.org/about-c40/>).

deu certo” não representa uma conquista ou propriamente desenvolvimento da sociedade, mas como uma determinação que não leva em consideração outras interpretações para a cidade.

## 5.2 Plano estratégico Curitiba 2035

O plano Curitiba 2035 foi produzido com objetivo de dar continuidade ao plano Curitiba 2030 produzido em 2010 através de um processo de reflexão sobre a sua estrutura, lançado em 22 de março de 2016 o novo plano. O mesmo foi desenvolvido em um viés estratégico fomentado em diretrizes e eixos estruturantes para conduzir as políticas de desenvolvimento sustentável à cidade em um horizonte de 20 anos.

Os princípios para os processos do plano consistem em *“preparar o município para um crescimento ordenado e em sinergia com os princípios de sustentabilidade, aproveitando de forma consciente as oportunidades e os investimentos inerentes à cidade, priorizando a qualidade de vida e o bem-estar da população”* (CURITIBA 2035, 2017, p. 8).

Vale ressaltar que o plano Curitiba 2030 foi o primeiro para o município na configuração do pensamento e ações integrativas e participativas em uma perspectiva de longo prazo e que, atualmente vislumbram diretrizes e ações também a curto e médio horizontes.

É posto como objetivo da reavaliação em questão, considerar as evoluções sócio-econômicas e tecnológicas ocorridas nos últimos anos para identificar novas possíveis temáticas para delimitar estratégias pertinentes e adequadas ao cenário atual do município.

Para dar seguimento às metodologias propostas, o plano CURITIBA 2035 (2017) contou com uma iniciativa em modo colaborativo e articulado entre a Comunitas, a Prefeitura Municipal de Curitiba e do Sistema Federação das Indústrias do Estado do Paraná (Sistema FIEP), contanto com a realização também pelo Sistema FIEP e apoio do Instituto Arapyáú.

O seu procedimento de ação trata-se de uma etapa intermediária entre as prospecções para um futuro próximo e um a longo prazo concebida em uma perspectiva estratégica que conta com a participação de diversos atores para analisar e produzir uma base consistente para realização do trabalho (CURITIBA 2035, 2017).

O plano identifica quais são os alicerces necessários para promoção da sua visão global, fomentado-o em eixos estruturantes como ações de ponto de partida para iniciar

o seu processo de implementação. Os eixos para dar seguimento às temáticas prioritárias foram Educação; Qualidade de Vida; Inovação e Criatividade; Ambiente e Negócios; Sustentabilidade; Participação Cidadã e Gestão Pública.

Adicionalmente, o plano conta com o método de *Roadmapping*, que consiste na construção estruturada de mapas síntese onde associam-se grupos, que integradamente, constroem visões simplificadas sobre os caminhos a serem percorridos por cada setor através de ações em cadeia para mobilizar, alinhar e coordenar os empenhos de cada parte envolvida em atender diversos objetivos, para que seja possível alcançar as metas para o futuro desejado (CURITIBA 2035, 2017).

Aquando das temáticas prioritárias para o Plano Curitiba 2030, que anteriormente consistia em sete temáticas, o Plano Curitiba 2035 construiu nove áreas temáticas estratégicas para priorização, fortalecendo a visão a longo prazo para desenvolvimento de Curitiba (Tabela 9).

**Tabela 9 - Temáticas prioritárias para os Planos Curitiba 2030 e Curitiba 2035**

<b>Temáticas Prioritárias Curitiba 2030</b>	<b>Temáticas Prioritárias Curitiba 2035</b>
Cidade do conhecimento	Cidade de Educação e Conhecimento
Coexistência em uma Cidade Global	Coexistência em uma Cidade Global
Governança	Governança
Meio Ambiente e Biodiversidade	Meio Ambiente e Biodiversidade
Transporte e Mobilidade	Mobilidade e Transporte
Saúde e Bem-estar	Saúde e Qualidade de Vida
Cidade em Rede	Desenvolvimento Sócio-econômico
	Planejamento e Gestão Urbana
	Segurança

Fonte: CURITIBA 2035 (2017).

Dado o seu viés estratégico, as temáticas definidas são apresentadas em capítulos específicos identificando qual o cenário atual da cidade; quais as visões para o futuro; os desafios a serem enfrentados; os fatores críticos de sucesso e os horizontes a serem alcançados em todos os prazos.

Cada uma delas apresenta as suas visões gerais para nos fazer perceber qual será o foco abordado. Ao primeiro eixo, de acordo com a Tabela 9, é posta em causa a eficiência da educação para criar cidadãos como agentes produtores de conhecimento para dar seguimento a uma sociedade empreendedora com soluções inovadoras, sustentáveis e inclusivas para conduzir o desenvolvimento do ser humano.

Ao segundo eixo, é apresentado o desejo de transformação de Curitiba em uma cidade cosmopolita a partir da integração e promoção de cuidado, respeito, igualdade e sustentabilidade. No terceiro é demonstrado o desejo de governança coletiva, efetiva e democrática para o desenvolvimento da cidade de maneira sustentável e inteligente.

Seguidamente ao quarto eixo, é identificada a visão de Curitiba como cidade referência em conservação e biodiversidade, gestão e incentivo à iniciativas ambientais inovadoras e como protagonista da sociedade. No quinto eixo é posto em causa a visão de um sistema de transporte metropolitano direcionado à mobilidade ativa a partir das diversas modalidades existentes a funcionar de maneira integrada, inteligente, dinâmica, segura e sustentável.

No eixo a seguir, é colocada a saúde e qualidade de vida como ambiente equitativo fomentado pela educação, relações humanas, novas tecnologias e que todos funcionem em harmonia com o meio ambiente. Ao sétimo eixo levanta-se a perspectiva da construção de uma metrópole sustentável, inteligente e objetivada a atingir o desenvolvimento da sociedade civil através de atitudes e práticas inovadoras ao ambiente de negócios.

Aos dois últimos eixos, os quais foram adicionados após revisão do plano 2030, o oitavo eixo de temática prioritária apresenta a prática do planejamento integrado em um ambiente de gestão democrática, igualitária, inovadora, equitativa, inteligente, econômica e ambientalmente sustentáveis de modo a garantir o exercício pleno da cidadania.

Ao nono e último eixo, que aborda as visões para segurança da cidade, é manifestada a capital como protagonista de medidas estratégicas e participativas para promoção da cidade segura, social e humanizada.

Assim sendo, percebe-se que as visões apresentadas nos *Roadmaps* para os eixos temáticos prioritários do plano estratégico para 2035 possuem um viés integrador, revelando a importância de uma gestão participativa fomentada em um modelo de governança para se alcançar o futuro desejado de maneira eficiente.

Dada a temática da presente pesquisa está voltada à novas práticas econômicas planejadas em reduzir a exploração de recursos finitos e impactos causados pelo grande consumo da sociedade, o plano estratégico para a cidade de Curitiba aborda fortemente questões de sustentabilidade, adoção de medidas inovadoras apoiadas em novas tecnologias e o papel importante dos *stakeholders*, gestores do território e sociedade civil, conectando-se com os propósitos do modelo da economia circular.

Não obstante, os princípios sustentados no plano deixam claro que trata-se de um processo complexo que necessita de revisão periódica sobre o modo de agir e conduzir a operação para atender às demandas reais da sociedade de maneira eficiente. Conforme o que foi referenciado, o plano estratégico dispõe de visões e ações que são coerentes com o processo e fortalecimento da imagem histórica da cidade, tanto como propriamente para o processo de implementação de um novo modelo de economia.

### **5.3 Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de Curitiba**

O Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de Curitiba de 2017 consiste em uma revisão para o Plano de gestão Integrada de Resíduos Sólidos produzido em 2013, atendendo à Lei Federal nº 11.445, instituída em 2007 da Política Nacional de Saneamento Básico e a nº 12.305, instituída 2010 da Política Nacional de Resíduos Sólidos.

Por estar associado aos planos a nível nacional, é colocado pela PNRS a obrigação dos municípios em planejar de maneira integrada o direcionamento dos resíduos sólidos e atender os objetivos previstos nas duas leis que a direcionam. Todavia, o plano em si possui diretrizes, estratégias, programas, ações e metas para conduzir a gestão dos resíduos com prazo de vigência indeterminada e para atender um horizonte de 20 anos.

Primariamente, os objetivos previstos no plano em 2013 consistem em atender os princípios básicos da prevenção, a precaução, o princípio do poluidor pagador, o desenvolvimento sustentável, a responsabilidade solidária e a responsabilidade sócio-ambiental. Para garantir a condução das práticas previstas por essa política, a PNRS institui o poder público, o setor empresarial e a coletividade como responsáveis em garantir o alcançar os objetivos propostos de modo efetivo.

Relativamente à estrutura operacional, fiscalizatória e gerencial do plano municipal de gestão integrada, é de competência da Secretaria Municipal do Meio Ambiente a gestão dos resíduos sólidos, a administração, manutenção e conservação de espaços públicos, realizar a fiscalização dessas atividades e desenvolver pesquisas científicas sobre a fauna e flora de modo a controlar e perceber quais são os níveis de poluição ambiental que o território se encontra (SMMA, 2017).

Sobre o tratamento e destinação final dos resíduos sólidos urbanos, foco principal para a pesquisa, a secretaria apresenta que o município de Curitiba conta com o Consórcio Intermunicipal para Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos (CONRESOL), que

tem por objetivo “organizar e proceder ações e atividades para a gestão do sistema de tratamento e destinação final dos resíduos sólidos urbanos” (SMMA, 2017, p. 26). A área de intervenção abrangida pela CONRESOL compreende o território de Curitiba tanto como a sua região metropolitana, como podemos observar na Figura 20.

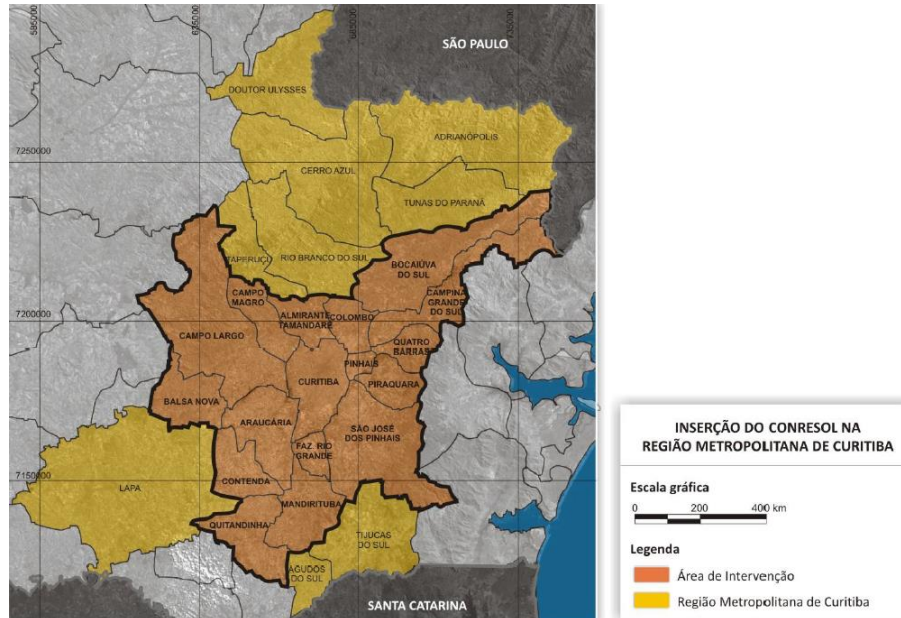


Figura 20 - Área de abrangência para GRSU do CONRESOL.  
Fonte: Nascimento Neto & Moreira (2009)

A coleta e direcionamento dos resíduos, previstos no plano são divididos em resíduos provenientes de atividades domiciliares; públicos e de pequeno comércio e dos resíduos de grandes geradores, como indústria, comércio e categorias específicas como portos, aeroportos e atividades agrícolas. Diferem-se entre si, pois a responsabilidade da coleta e transporte dos primeiros são do órgão municipal, enquanto no segundo, é de responsabilidade do gerador coletar e transportar os seus resíduos.

A respeito da coleta de resíduos recicláveis, todo o município de Curitiba é coberto pela atividade, onde são recolhidos e direcionados resíduos como papéis, plásticos, metais e vidros nos serviços de coleta porta a porta do Programa Lixo que não é Lixo, nos pontos de Troca do Programa Câmbio Verde e nas Estações de Sustentabilidade.

O plano público que o gerenciamento dos resíduos de acordo a sua composição é fonte geradora é o que estrutura a coleta seletiva e que reconhece todo e qualquer resíduo que apresente um potencial econômico de se transformar em um novo insumo, agregando valor social, gerador de trabalho e renda.

Contudo, o plano reflete que as questões de logística reversa ainda precisam ser melhor trabalhadas, principalmente quando se trata de responsabilidades e dos tipos de resíduos que são abrangidos como de logística reversa prioritária, pois abrangem somente equipamentos eletrônicos; pilhas e baterias; lâmpadas fluorescentes de vapor de sódio e mercúrio e luz mista; pneus e óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens.

Considerando a complexidade do setor da gestão de resíduos sólidos e como o seu fluxo de atividade deve ser direcionado depende da cooperação e participação de todos os grupos que compõem o território. Como apresentado por da Silva (2016), a estrutura do plano cumpre satisfatoriamente a maioria dos incisos previstos na política nacional, seja nas suas diretrizes, estratégias, programas, ações e metas e se mostra preparado para possíveis revisões ou alterações para cumprir os que estão em desacordo, demonstrando ser um plano bem estruturado no quesito atender a PNRS.

De acordo as informações mencionadas nessa divisão, o plano de gestão integrada de resíduos sólidos de Curitiba se trata de um documento produzido de acordo as normativas impostas pela PNRS, que tem como objetivo integrar a participação dos intervenientes do setor e dividir as responsabilidades entre o setor público e privado no interesse de garantir a prestação de serviço e direcionamento adequado ao território.

#### *Resumo analítico sobre a Economia Circular no Brasil e em Curitiba*

A economia circular têm ganhado espaço importante em discussões a nível global como uma alternativa à economia linear de extração, manufatura e descarte praticada atualmente. Contudo, as discussões a respeito da sua implementação são mais recentes e só emergiram largamente após as publicações da Ellen MacArthur Foundation, especialmente no Brasil.

Ainda sim, no Brasil a perspectiva sobre modelo econômico debatido nesta pesquisa é fortalecido pela Confederação Nacional da Indústria (2018), onde apresentam que o crescimento econômico de um território deve ser dissociado do largo consumo de recursos por conta da geração de impactos negativos à sociedade e meio ambiente, onde a indústria deve priorizar um modelo regenerativo com restauração do capital natural que promova desenvolvimento socioeconômico e ambiental através de ações positivas.

A EC para a indústria brasileira representa uma grande oportunidade de inovação e de ampliação do potencial de manufatura do país a partir de insumos reutilizados e reciclados, contribuindo para promoção de empresas resilientes,

competitivas e sustentáveis em um cenário de economia robusta (Confederação Nacional da Indústria, 2018b).

Nota-se que as empresas que compõem a economia brasileira já possuem algumas das suas práticas relacionadas com a EC, onde Confederação Nacional da Indústria (2018, 2020) apresenta que 76,5% das indústrias desenvolvem iniciativas relacionadas ao modelo econômico ainda que sem um claro conhecimento sobre, mas que merecem ser exploradas mais a fundo por se tratarem de novas oportunidades de negócios, desenho de produto, recuperação de materiais e da formalização da economia informal existente.

Alguns dos setores demonstram grande potencial para conduzir à novas práticas na economia do país, que são os setores da agricultura e ativos de biodiversidade; edifícios e construção e equipamentos eletrônicos, devido às empresas que pertencem a eles já apresentarem uma visão inicial de atividades para o modelo (Confederação Nacional da Indústria, 2018; Ellen MacArthur Foundation, 2017b).

Pelos indicadores apresentados nos documentos produzidos pela fundação e pela confederação, identifica-se nos três setores boas oportunidades que merecem ser exploradas pelas empresas, academia e gestores do território de modo a iniciar um fluxo de incentivos de implementação de medidas e ações a outros setores.

Além das oportunidades observadas nos setores mencionados, outras possibilidades que podem estimular a economia do país é o fato do Brasil ser detentor de grande potencial de geração de energia renovável, como energia solar, eólica, biomassa de 1ª, 2ª e 3ª geração e das marés, avançando também para uma economia de baixo carbono (Confederação Nacional da Indústria, 2018a, 2018c).

A CNI produziu um documento de caráter estratégico para definir um norte de ações objetivadas em fomentar a competitividade na indústria brasileira. Abordam-se quatro dimensões para construção de uma indústria global, competitiva e sustentável por meio da superação das barreiras e novas oportunidades futuras para as políticas governamentais, regulamentação e empresas, como é possível observar na Figura 21.

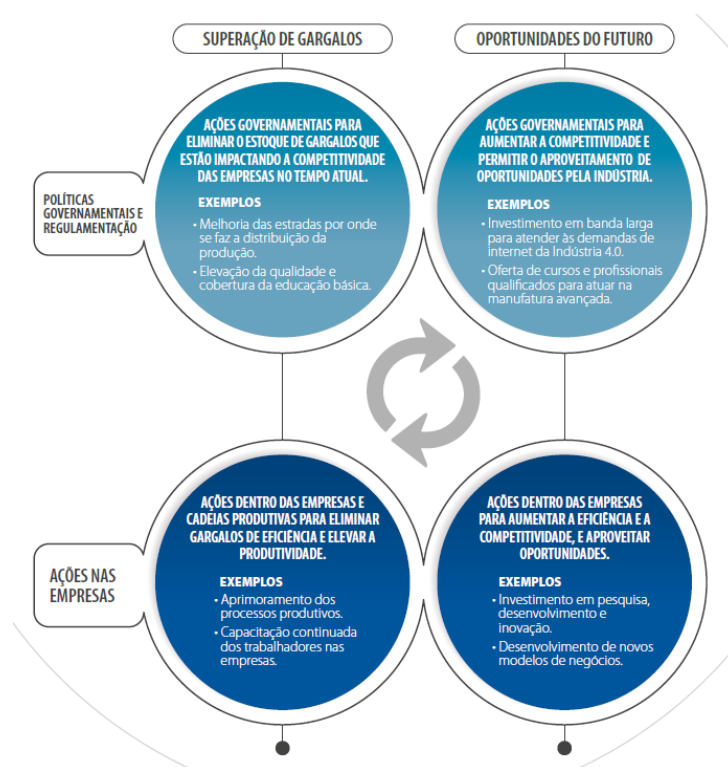


Figura 21 - Quadro de dimensões para construção de uma indústria global, competitiva e sustentável. Fonte: Confederação Nacional da Indústria (2018a)

Em mesma via, o desenvolvimento e fomento da logística reversa e gestão integrada de resíduos sólidos, previstos na Lei 12.305 de 2010 da Política Nacional de Resíduos Sólidos, já abordada previamente, foram os setores instituídos na lei que merecem destaque por possuírem ligação direta com as diretrizes do modelo econômico em questão.

A PNRS não promove o incentivo à incineração, fazendo com que os resíduos gerados e coletados sejam direcionados aos aterros sanitários ou sejam reciclados. O seu principal objetivo é priorizar a redução do volume de lixo, maiores práticas de reciclagem, incentivos de formação à cooperativas e associação de catadores como forma de ação ambiental e abordagem do conceito de logística reversa e responsabilidade compartilhada, fortalecendo o cenário de uma gestão participativa para promoção de benefícios, educação ambiental e valorização do ciclo dos produtos (da Silva & Bolson, 2018).

O incentivo à aplicação da logística reversa nas empresas, tal como previsto nas ações da EC, revela-se como uma grande oportunidade de transição econômica mas que ainda que deve ser melhor explorada, dada a obrigatoriedade da sua aplicação está

condicionada somente algumas tipologias de resíduos sólidos, necessitando alargar a abrangência de incentivo e obrigação à todas tipologias (Azevedo, 2015).

A nível local, ainda que abrangida pelas leis federais do país, a cidade de Curitiba em seu plano com horizonte para 2035, o projeto eco-cidadão e todo o seu processo histórico de desenvolvimento e planejamento territorial, apresenta ocasiões favoráveis quando se trata da transição para uma nova forma de direcionar a economia, transformando dificuldades em oportunidades ao município.

Aquando da gestão de resíduos sólidos, a capital paranaense como as demais capitais brasileiras possui a obrigação de produzir um plano de gestão integrada de resíduos sólidos alinhado com as diretrizes, estratégias, metas, programas e ações definidos na PNRS.

O projeto eco-cidadão, de acordo da Silva & Bolson (2018), discorre sobre a implementação de um modelo tecnológico participativo apoiados pela Secretaria Municipal de Meio Ambiente, Fundação de Ação Social, Associação Aliança Empresarial e o Movimento Nacional de Catadores de Materiais Recicláveis objetivado em organizar as cooperativas de catadores de recicláveis, na promoção de emprego e renda e desenvolvimento sócio-econômico apoiados em práticas sustentáveis

É, em mesma via, perceptível uma conjuntura benéfica para transição à EC ao território através das medidas propostas no eixo temático do Meio Ambiente e Biodiversidade, do plano Curitiba 2035, descritas como : “medidas de controle, fiscalização e proteção ao meio ambiente, ao lado de programas que contemplam saneamento básico, reciclagem e reuso de resíduos sólidos, correto tratamento de efluentes, diminuição da emissão de gases do efeito estufa, gestão eficiente de recursos, entre outros” (CURITIBA 2035, 2017, p. 100)

A EC é apresentada como uma ação de curto prazo na medida MAB 91 do eixo referido, devido brevidade de implementação requerida pelo setor, pormenorizada por : “ampliação de divulgação sobre a conversão ecológica, logística reversa e economia circular no setor produtivo” (CURITIBA 2035, 2017, p. 113). Para que fique claro, a conversão ecológica consiste na substituição de tecnologias obsoletas e poluentes por tecnologias limpas.

Não obstante, o mesmo eixo temático relaciona-se com a EC na medida MAB 92, quando aborda a “implementação da política de investimento em tecnologia e inovação orientadas ao meio ambiente e biodiversidade” (CURITIBA 2035, 2017, p. 113).

Reforça-se a relação entre o seu plano estratégico com a economia circular, pela percepção sobre as principais barreiras para concretizar as suas visões futuras, onde duas delas consistem na pouca efetividade na gestão de resíduos e escassez de indicadores ambientais. Portanto, foram propostas ações através dos fatores críticos de sucesso, onde é possível observar além das medidas mencionadas sobre adoção de práticas sustentáveis, ações relativas à gestão de resíduos sólidos (Tabela 10).

**Tabela 10 - Medidas para gestão de GRSU do Plano Estratégico Curitiba 2035**

<b>Medida</b>	<b>Prazo</b>	<b>Ação</b>
MAB 03	Curto prazo (2017-2020)	Retomada das campanhas educativas de reciclagem, redução e reuso de resíduos urbanos.
MAB 36	Curto prazo (2017-2020)	Qualificação e aprimoramento da gestão municipal de resíduos sólidos, com ênfase no aproveitamento energético e na economia circular.
MAB 53	Médio prazo (2021-2027)	Avaliação e aprimoramento de modelo de gestão integrada dos resíduos sólidos na RMC.
MAB 89	Curto prazo (2017-2020)	Implementação de política de transformação energética de resíduos urbanos.
MAB 122	Curto prazo (2017-2020)	Implementação de infraestruturas, equipamentos e tecnologias para conversão energética de resíduos urbanos.
MAB 133	Médio prazo (2021-2027)	Implementação de consórcio metropolitano para conversão energética de resíduos sólidos.

Fonte: (CURITIBA 2035, 2017)

Embora o modelo da EC apresenta diversas vantagens, o Brasil enfrenta algumas barreiras quanto a sua implementação devido a insuficiência de incentivos por parte dos gestores do território às empresas, dificultando o processo de transição no país.

Além da barreira mencionada, a Confederação Nacional da Indústria (2018) revela que as empresas ainda esbarram com dificuldades fiscais e regulatórias, onde o sistema de tributação indireta do país executa uma dupla cobrança sobre a mesma matéria-prima, mesmo sendo proveniente de reciclagem ou reuso, restringindo o aproveitamento de tributos pagos pelos fornecedores dos insumos e encarecendo o valor dos produtos.

Concomitantemente, a tributação para as empresas que adquirirem insumos “virgens” não sofrem com a dupla tributação por estarem pagando uma única vez pelo bem, fazendo com que a cadeia produtiva dos produtos reciclados e remanufaturados

não permita que o valor dos seus produtos seja mais baixo e não seja assim tão interessante e convidativo no quesito da rentabilidade para as empresas.

Além disto, as questões ambientais se relacionam com questões culturais da população brasileira, ainda que previsto por lei o desenvolvimento da educação ambiental, não há uma prática ou consciência baseadas em sustentabilidade além de uma deficiência na fiscalização sobre o exercício das leis ambientais, devido à extensão territorial do país (Nery & Freire, 2018).

A economia circular agrega muitas vantagens e desenvolvimento aos mais diversos setores que compõem o território, mas acaba por ser um modelo difícil de implementar devido à grande necessidade de integração e comprometimento entre os agentes envolvidos no processo, especialmente no Brasil. Outro fator importante que interfere na transição eficiente do modelo relaciona-se com a cultura da população local, que no Brasil os estímulos à redução do consumo em larga escala e redução na produção de resíduos domésticos ainda são incipientes.

## **6. Estudo de Caso – Enquadramento do objetivo da pesquisa**

O presente capítulo apresentará toda análise empírica e conexões cabíveis por meio do levantamento dos dados realizado para explicar o resultado para o objetivo específico proposto no presente trabalho.

Os resultados para a análise serão divididos em duas etapas, onde a primeira apresentará as conexões entre as medidas presentes nos planos produzidos pelos órgãos reguladores do Brasil sobre resíduos sólidos e planos estratégicos locais que estão em concordância com as práticas propostas na economia circular.

Na segunda etapa será demonstrada as barreiras existentes para alcançar as iniciativas previstas na economia circular ao território em questão, principalmente quando se trata da aplicabilidade e situação atual do setor da gestão de resíduos sólidos urbanos.

### **6.1 Concordância da economia circular com a PNRS, o PGIRSU de Curitiba e o plano estratégico Curitiba 2035**

A fim de apontar qual o nível de aplicabilidade dos critérios propostos pela economia circular no PGIRSU de Curitiba, que acontece em conformidade com a PNRS, foi realizada uma análise através da descrição dos seus conteúdos para indicar a coerência das suas diretrizes com o modelo. Foi igualmente realizada uma análise para o plano estratégico Curitiba 2035, por se tratar de um plano produzido recentemente para o município, apresentando possíveis oportunidades de correlação com o modelo.

Foi posta a relação entre a gestão de resíduos sólidos urbanos e a economia circular, onde a primeira dispõe de um papel central e importante para o modelo econômico em questão, devido ao fato do mesmo criar a hierarquização dos resíduos, onde são preparados e direcionados ao tratamento adequado, priorizando a sua reutilização e reciclagem.

Inicialmente, vale a pena evidenciar que as iniciativas do modelo da economia circular priorizam a redução e eliminação de resíduos no ciclo dos produtos por meio de uma rede de negócios objetivada na transformação dos materiais e no reforço de usos múltiplos, favorecendo a manufatura de bens a partir da transformação e retorno de materiais ao fluxo, mitigando a utilização de insumos naturais e promovendo um cenário de produtos mais duráveis com um maior valor agregado.

A evolução da sua abordagem se deu a partir da crescente adoção e incorporação dos seus princípios em medidas presentes em planos e leis produzidos

pelos gestores do território, como temos como exemplo alguns países que vêm aderindo ao modelo como o Japão, Estados Unidos, Coreia do Sul, Vietnã, China e alguns da Europa (Fugii, 2019). Ao último é possível identificar a existência do documento com ações orientativas sobre “Um novo plano de ação para a Economia Circular” produzido pela Comissão europeia, que teve a sua primeira versão em 2015 e última versão em 2020, onde verificou-se países que aderiram às práticas como Finlândia em 2016, Espanha em 2020, da Holanda com metas estabelecidas para tornar-se totalmente circular até 2050 (Ellen MacArthur Foundation, 2021) e de Portugal com o plano de ação para a economia circular 2017-2020.

Aquando da relação do modelo com o âmbito dos resíduos, o desenvolvimento das práticas do sistema de logística reversa, em que prioriza-se a manutenção da qualidade dos produtos, redução dos custos e utilização de insumos que tenham sido provenientes de reciclagem e reutilização na sua produção, auxilia o retorno do material como novo insumo, fortalecendo a prática de consumo e produção em ciclos fechados e agregando valor aos bens remanufaturados.

Dessa maneira, o setor do manejo de resíduos interliga-se com as abordagens relativas à EC por conduzir à práticas ambientalmente sustentáveis, onde quanto menor for a exploração de insumos provenientes da natureza e quanto maior for a recuperação dos materiais e direcionamento à reutilização, melhor. Concomitantemente, devemos salientar que a indústria não deve somente adotar práticas de reutilização, mas atentar-se à construção do desenho do produto, percebendo como ele deverá retornar à cadeia produtiva de maneira adequada para promoção da sua valorização.

A seguir, discutiremos qual o contexto existente sobre as políticas brasileiras e o plano de Curitiba como o modelo da economia circular.

#### *Aderência da Política Nacional de Resíduos Sólidos à Economia Circular*

A relação da economia circular com o cenário do Brasil e do município de Curitiba, foco principal da pesquisa, conseguimos encontrar algumas iniciativas nas mais diversas escalas territoriais que demonstram algum compromisso das políticas públicas tanto quanto de *stakeholders*, em impulsionar e desenvolver hábitos de consumo que são alinhados às práticas de racionalização de extração de insumos e produção de resíduos sólidos, o que conseqüentemente alinham-se de certa maneira com as ideologias propostas da EC.

A economia circular no Brasil ganhou uma notoriedade, ainda que tímida, após a instituição da PNRS prevista na Lei 12.305/2010, onde conta com a integração entre o governo federal, estaduais, municipais, do setor privado e da sociedade civil para analisar o seu cenário e assim, construir suas medidas. Nesse sentido, a regulamentação no Brasil sobre a gestão de resíduos de sólidos é um dos setores que através dos seus instrumentos, diretrizes, medidas e ações normativas, alinham-se com algumas das diretrizes propostas no modelo da EC quando trata-se do estímulo à redução de exploração de recursos naturais e fortalecimento de um panorama em que dá o privilégio à produtos provenientes de remanufaturamento, sendo um dos primeiros passos para encaminhamento da economia circular no país.

Todavia, as diretrizes ainda não são exploradas como deveriam mas não deixam de ser uma dinâmica importante, ainda que um tanto lenta, por estimular um fluxo favorável de oportunidades para implementação rumo a economia circular. Esse cenário incipiente se revela devido ao atraso da instituição da PNRS em comparação com outros instrumentos de cunho ambiental previstos por demais políticas e leis do país (Azevedo, 2015).

Com a finalidade de verificar o grau de aderência sobre os princípios da EC com as diretrizes da PNRS brasileira e do PGIRSU de Curitiba, os dois últimos serão avaliados e comparados com as ações presentes na estrutura “ReSOLVE” propostas na Tabela 3 e no plano de ação para a economia circular apresentada no Apêndice 1.

Serão identificados os pontos de consonância do plano e da política com as ações necessárias para alcançar o modelo, reconhecendo o que já está presente na sua estrutura e salientando o que ainda precisa ser ajustado e revisto para regular o desenvolvimento da EC no país.

A PNRS, na sua abordagem em escala macro, desenvolve um cenário onde prioriza-se uma nova ótica sobre a gestão dos resíduos sólidos urbanos em que os gestores do território devem atentar-se à conceder prioridade às práticas, como previsto no art. 9º das diretrizes aplicáveis aos resíduos sólidos, que institui a não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos.

De antemão, as diretrizes presente na regulamentação brasileira tratam predominantemente sobre práticas relacionadas aos resíduos, no que diz respeito ao incentivo da não produção ou redução, do aumento de vida útil do produto, na sua permanência dos materiais na cadeia de valor e do encaminhamento apropriado,

estando em concordância com as algumas ações previstas nas estratégias de compartilhar, otimizar e ciclar apresentada na - Estrutura “REsolve” (Tabela 3) e nas ações 2 e 3 do eixo A e em todas as ações previstas no eixo C presentes no PAEC (Apêndice 1).

Aquando dos objetivos da política, é instituído no Art. 7 e nos seus incisos, colocar em prática ações de cunho ambiental, saúde pública, redução de resíduos, capacitação técnica na manufatura de produtos e na gestão de resíduos, limpeza urbana regulamentada pelo serviço público, integração dos profissionais de recolha de recicláveis e reutilizáveis e incentivo à implementação e desenvolvimento de um sistema de gestão ambiental e avaliação do ciclo de vida do produto. Nesse sentido, desde os objetivos é possível conectar com diversas ações defendidas tanto na Tabela 3 e no Apêndice 1.

Evidencia-se ainda a importância do desenvolvimento da logística reversa, a qual é apresentada como prática importante para dar seguimento à economia circular, sendo referida no Art. 33 da legislação, que a implementação do seu sistema é obrigatória aos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de agrotóxicos, suas embalagens, bem como produtos cuja embalagem se caracterize como resíduo perigoso, por meio do retorno após utilização, independentemente dos serviços de coleta de resíduos e limpeza pública (Brasil, 2010).

No que se refere aos indicadores e medidas objetivadas em transformar resíduos em insumos para novos produtos, está apresentado na Tabela 11 um resumo da congruência da política brasileira nesse aspecto.

**Tabela 11- Indicadores da economia circular presentes na PNRS**

Indicadores		Medidas
1	Geração de resíduos, excluindo os principais resíduos minerais por consumo de material doméstico	São incentivados por parte dos municípios a dedicação a não geração de resíduos tanto como o empenho em reduzir os seus níveis atuais por meio de ações educativas, como é previsto no Art. 7, II; Art. 9; Art. 30, III; Art. 38 do decreto nº 7.404 de 2010; 42, I. Contudo, o incentivo não estipula um prazo para que os gestores locais forneçam os indicadores sobre o estado da geração de resíduos, prejudicando o seu controle.
2	Geração de resíduos urbanos per capita (Kg per capita)	É posto em causa o empenho objetivado na não geração de resíduos e a sua redução (Art. 7,II) mas que compete aos

		municípios nos seus planos de gestão integrada propor ações e programas no que se refere a diminuição e não geração de resíduos (Art. 19, X). Todavia, não é previsto a criação de indicadores para medir o grau de geração, ficando a cargo dos órgãos ambientais em adquirir dados estimados fornecidos pelos municípios.
3	Taxa de reciclagem de resíduos urbanos (porcentagem)	As práticas de reciclagem e reutilização se encaixam na mesma via como ações prioritárias no plano, como é previsto no Art. 6; VIII; Art. 7, II e VI, cabendo ao estado e municípios estipular metas, as quais não possuem prazo determinado para ser alcançado (Art.17,III; Art. 19, XIV).
4	Taxa de reciclagem de lixo eletrônico	As ações objetivadas na redução e controle de desperdício de equipamentos eletrônicos compete aos municípios nos seus planos municipais (Art. 18), mas que ainda interligam-se com as ações a nível macro do sistema de logística reversa presentes no Art. 33 e especificamente no inciso VI.
5	Taxa de reciclagem da embalagem geral	A reciclagem de embalagens nas suas diversas tipologias é uma medida que requer grande atenção na regulamentação. São previstas ações fomentadas nas práticas da logística reversa previstas no Art. 33 em especial ao § 1º, como nos Art. 17; Art. 18 e Art. 32.
6	Taxa de depósito em aterro (porcentagem)	A disposição ambientalmente adequada em aterros é prevista pelo plano (Art.3, VIII) em consonância com o licenciamento ambiental, sendo papel dos municípios, em concordância com o Distrito Federal, prever nos seus planos de gestão de resíduos (Art. 19, II, § 4º). Pressupõe-se no Art. 9, § 1º, a implantação do sistema de coleta seletiva como fator determinante de encaminhamento adequado dos rejeitos, conforme Art. 54.

Fonte: (Brasil, 2010; Eurostat, 2018. Elaboração própria após análise dos documentos)

Dessa maneira, a Tabela 11 nos faz perceber que, quanto menor forem os níveis de geração de resíduos apresentadas nos dois primeiros indicadores, quer a níveis totais ou a níveis de geração per capita, menor será a quantidade de resíduos encaminhados ao descarte, ampliando os níveis de retorno dos produtos pós tratamento e redirecionamento à cadeia de valor como insumo ou subproduto o que, por consequência, reduzem substancialmente a produção de resíduos. Além disso, a

redução da produção de resíduos também interliga-se com o reforço à adoção de atividades econômicas mais sustentáveis que agregam valor aos produtos provenientes de remanufaturamento, correspondendo com as práticas previstas pela economia circular.

No que se refere às taxas aos demais indicadores sobre as práticas de reciclagem de resíduos, prevê-se que quanto maior forem a quantidade de empresas a adotarem práticas inovadoras no processo desde o desenho do produto à manufatura, mais fácil será atingir bons níveis de reuso e garantir a circulação de bens na cadeia produtiva direcionadas à remanufatura. As práticas propostas pela política brasileira através do esforço colocado nos artigos da sua lei, auxiliam em sua proposta a longo prazo o incentivo à reciclagem e reutilização dos resíduos, dando orientação legal e suporte aos gestores regionais e locais em como conduzir tais práticas suportadas na política a nível nacional, como às empresas para aderirem à novas tecnologias, gerando de novos postos de trabalho a partir da capacitação da mão de obra.

Na mesma via, ao último indicador, ainda que existam resíduos que necessitem ser direcionados à aterros e que a legislação garanta que os mesmos devem ser direcionados à aterros sanitários regulamentados e adequados para tal, quanto menor forem as suas taxas melhor. Tal exercício deve acontecer em conformidade com práticas eficazes de coleta seletiva, o que por consequência, reduz a disseminação de substâncias tóxicas ao solo e contaminação dos resíduos coletados, promovendo o incentivo à reciclagem de materiais tanto quanto preservando o valor econômico dos mesmos.

Pontuando algumas empresas dos três principais setores da economia do país (agricultura e ativos de biodiversidade; edifícios e construção civil; e equipamentos eletrônicos) a Ellen MacArthur Foundation (2017b) apresenta uma série de ações já existentes por elas, indicando possíveis oportunidades de aumentar a quantidade de empresas aderentes ao modelo no país. Ao setor da agricultura e ativos de biodiversidade. Ao setor da agricultura e ativos de biodiversidade, dispõe-se da empresa Native, que possui uma agricultura regenerativa em larga escala; e da Natura, empresa sensibilizada para criação de uma economia regenerativa na Amazônia. No Setor de edifícios e construção, dispomos da PreCon Engenharia com a redução de perdas estruturais na construção através da inovação circular; e pelo Grupo Tarkett com o avanço da circularidade a partir de uma estratégia global. Ao setor de equipamentos eletroeletrônicos, dispomos da Recicladora Urbana com a criação de benefícios sistêmicos a partir do reparo e reforma; da HP Brasil com a recuperação de valor material

para além da manufatura; da Sinctronics que alavanca tecnologia e inovação para gerar valor pós-consumo e da Embraco/Nat.Genius com o pioneirismo na circularidade para bens de consumo duráveis.

Adicionalmente às empresas dos principais setores mencionados, pudemos constatar treze outras que, de acordo a *Ideia circular (2021)*, possuem práticas relacionadas à economia circular. Dentre eles a Casa Circular em 2017, do setor de arquitetura e construção civil com a proposta de uma arquitetura modular e regenerativa associado ao fecho do ciclo técnico e biológico; a Fibra Resist de 2017, do setor de papel e celulose com uma proposta de extração de celulose pela palha de cana-de-açúcar e produção de papéis e embalagens a partir de resíduos agrícolas associados ao ciclo biológico; a Agenda Gotsch desde de 1980, do setor da agricultura com a proposta do cultivo de alimentos regenerativo inspirada na dinâmica natural do ecossistema e estando associado ao ciclo biológico; a Remaster, do setor de arquitetura e construção civil, com a proposta de um sistema integrado de piso elevado de polipropileno reciclado para abrigar rede elétrica estando associado ao fecho do ciclo técnico; e a Sinctronics de 2012, do setor de eletrônicos com proposta de aplicação do sistema de logística reversa para aproveitamento do plásticos proveniente de eletrônicos.

Para além das empresas dos principais setores econômicos do país, verificou-se a existência dentro dos setores de moda/indústria têxtil como a C&A Brasil em 2018, com a coleção ciclos com manufatura dos jeans certificados C2C e proposição do fecho do ciclo biológico dos produtos; e Revoada em 2013 com a adoção de um design circular de slow fashion e sistema de logística reversa com mochilas feitas de borrachas de pneus e jaquetas com tecidos de guarda-chuva e proposta de fecho de ciclo técnico. No setor de arte, artesanato e upcycling a Desespirais de 2005 surge com a produção de obras de arte a partir de resíduos industriais objetivadas no fecho do ciclo técnico. A Dinâmica Bicicletas de 2016, no setor de mobilidade, surge com o objetivo de produção de bicicletas artesanais e circulares feitas sob medidas; o Instituto Ambiental (OIA) de 1993 no setor de saneamento com um biosistema integrado para purificação de água, reciclagem de nutrientes e geração de energia renovável e proposta de fecho do ciclo biológico; e no setor de embalagens com a Oka Bioembalagens de 2000, com embalagens biodegradáveis feitas a partir de fécula de mandioca garantindo o seu retorno ao ciclo como nutriente com proposta de fecho de ciclo biológico; e a Re.pote de 2018, com utilização da logística circular de embalagens de plástico polipropileno

reciclado com proposta de serem reutilizáveis para reduzir o lixo no delivery, interligando-se ao fecho do ciclo técnico.

Portanto, ainda que existam empresas que encontram-se aderentes à implementação dos conceitos da economia circular no país, os indicadores apresentados na Tabela 11 nos referencia que a legislação brasileira sobre a gestão de resíduos sólidos ainda que se encontre minimamente aderente ao modelo, revela também uma deficiência quando se refere ao acompanhamento da sua implementação e incentivo à aplicabilidade por não conseguir abranger efetivamente todas as regiões do país. Podemos constatar isso quando tratamos sobre a coleta de resíduos domiciliares, onde os municípios que possuem coleta seletiva corresponde somente a 36,3% do total de municípios do país (SNIS, 2021). A sua aderência é comprometida devido à escassez de medidas mais restritas no que diz respeito à obtenção de dados fiáveis para garantir a monitorização da implementação das medidas e ações previstas pelos gestores.

Complementando o seu quadro, a legislação não prevê uma responsabilidade efetiva do governo federal no que diz respeito à proposição de ações que competem a gestão integrada de resíduos sólidos a nível local, deixando a cargo dos municípios o direcionamento e construção das suas normas. Ainda que as mesmas devam estar de acordo com a política à escala nacional, os municípios têm o dever de facilitar o processo de monitorização das ações adotadas por si, incluindo ao sistema da logística reversa que já é previsto como obrigatoriedade, o que nos revela um cenário minimamente integrado e participativo frente às dificuldades.

Posto isso, fica claro que a política brasileira possui diretrizes e medidas que de fato alinha-se suficientemente com os conceitos da economia circular, mesmo que as suas práticas não tenham alcançado efetivamente o seu objetivo em toda extensão do país. Nesse contexto, a utilização racional dos recursos e redução da geração de resíduos encaminha para um cenário ambientalmente sustentável, o qual é fortemente defendido na EC e indica uma oportunidade significativa para sua implementação.

Todavia, no que diz respeito ao sistema da logística reversa, podemos observar que a política brasileira evidencia as suas ações quase que exclusivamente aos fabricantes de produtos em que a sua composição e/ou embalagens seja considerado como resíduo perigoso, nomeadamente resíduos de agrotóxicos, seus resíduos e embalagens; pilhas e baterias; pneus; óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens; lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista; e de produtos eletrônicos e seus componentes. Portanto, dos principais setores da economia do país,

o sistema da logística reversa abrange como prioridade apenas o setor de eletroeletrônicos e seus componentes e da agricultura, demonstrando uma logística um tanto incipiente quando se trata de manter o sistema reverso para outras tipologias de resíduos.

Posto tudo isso, já que pudemos observar após análise empírica, o cenário dos resíduos encontra-se parcialmente aderente aos princípios da economia circular devido a concordância de medidas e diretrizes presentes na suas normativas que são congruentes às propostas pelo modelo, mas que ainda vale a pena demonstrar porque a proporção das suas atividades ainda são insuficientes. A ABRELPE (2020) apresenta no relatório produzido que a quantidade de RSU coletado no país (t/ano) em 2019 correspondeu a 72,7 milhões de toneladas, correspondendo a uma cobertura de 92% dos resíduos totais produzidos, demonstrando que aproximadamente 6,3 milhões de toneladas não foram coletados, e conseqüentemente, tiveram o seu encaminhamento sem qualquer cuidado à aterros inapropriados. Relativamente à disposição final de acordo ao tipo de destinação, que não à reciclagem, 59,5% foram encaminhados a aterros sanitários, 23% à aterro controlado e 17,5% ao lixão. Tal cenário também pode ser justificado pela deficiência na coleta seletiva em todo território nacional, onde o SNIS - Sistema Nacional de Informação sobre Saneamento (2021) apresenta que somente 36,8% dos municípios possuem tais práticas implementadas, em qualquer modalidade de recolha, reduzindo substancialmente a possibilidade de direcionamento adequado e o retorno ao ciclo do produto.

Para além dos percentuais mencionados pela associação e pelo sistemas nacional, é reforçado mais uma vez a aderência deficiente à legislação em vigor, visto que o território brasileiro é composto por 5.570 municípios mas somente foram adquiridos dados pelo Sistema Nacional de Informação sobre saneamento (2021) referente à 4.589 municípios, correspondendo que apenas se consegue mensurar o cenário do manejo de resíduos sólidos urbanos de 82,4% do território brasileiro, comprometendo o fornecimento de dados para construção de medidas mais efetivas ao território.

No entanto, a política nacional possui diretrizes e medidas que se conectam com alguns dos conceitos previstos nos documentos produzidos pela Ellen MacArthur Foundation sobre a economia circular, devido a congruência de práticas fomentadas na utilização racional dos recursos e redução da geração de resíduos, encaminhando para um possível cenário ambientalmente sustentável. Contudo, devido à falta de registro de

iniciativas e programas consistentes impulsionados pela sua legislação quando se trata de fomentar a transição para a economia circular no Brasil, as práticas no país ainda são incipientes e requerem uma análise e revisão mais aprofundada do seu fluxo normativo, mas ainda assim indicam uma oportunidade significativa para implementação.

#### *Aderência das políticas e programas municipais de Curitiba ao modelo da Economia Circular*

Conforme apresentado, a política nacional de resíduos sólidos lida com o cenário macro sobre o setor do manejo de resíduos no Brasil. Devido a normativa prevê que cabe aos municípios e ao Distrito Federal construírem legislações e políticas locais para dar seguimento ao fluxo do manejo de resíduos sólidos, como previsto no Art. 10 da lei. O município de Curitiba teve o seu Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos produzido em 2010, sendo revisado e republicado em 2013 com foco em atender os objetivos previstos pela legislação federal e sua correlata da Lei 11.445 de 2007, da Política Nacional do Saneamento Básico, resultando em uma publicação do Plano Municipal de Saneamento, com um volume especial para a gestão de resíduos sólidos urbanos.

Concomitantemente, o setor de gestão de resíduos possui além do seu plano municipal de gestão integrada, um Plano de Gerenciamento do Tratamento e Destinação dos Resíduos Sólidos, produzido em 2018 através da concessão de titulares de serviços públicos do Consórcio Intermunicipal para Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos (CONRESOL), o qual o município faz parte desde 2001 pela necessidade de integração do de Curitiba com sua região metropolitana.

A cidade de Curitiba se apresenta como uma das mais importantes cidades do país no que se refere ao desenvolvimento de políticas públicas para solucionar problemáticas sobre os resíduos sólidos desde o final da década de 80 (da Silva, 2018; SMMA, 2017). Isso ocorre devido os diversos programas e políticas no que se refere à atitudes e incentivos que conduzam a uma conscientização sobre a redução da geração de resíduos, práticas de reciclagem, reutilização e otimização de um ciclo fechado, e inclusive, por possuir planos anteriores ao marco regulatório nacional, conduzindo para um território que apresenta grandes oportunidades para implementação do modelo da economia circular.

O plano de gestão integrada de resíduos de Curitiba também acaba por estar de acordo com algumas diretrizes defendidas pelo modelo da economia circular, devido ao

fato de constatarmos que suas diretrizes, estratégias, programas, ações e metas estão adequadas com uma proposta regenerativa e restauradora. Além do mais, como o plano municipal é orientado pela política nacional, que tem como objetivo orientar os municípios em como deve conduzir a gestão e redução da geração de resíduos à escala local, tendo como dever a proposição de ações que estejam de acordo com o primeiro é reforçada a percepção de oportunidades de transição para o modelo econômico circular.

Para avaliar a aderência do município aos conceitos previsto pela economia circular, será dada atenção à medidas e diretrizes criadas pelo município que interligam-se com a promoção de recuperação do resíduo e reinserção à cadeia de valor do produto, bem como avaliar qual diagnóstico das práticas em vigência atualmente.

Em primeiro lugar temos o CONRESOL, que apresenta cinco premissas básicas que foram adotadas pelo consórcio para promoção do aproveitamento de resíduos ao máximo e redução do seu direcionamento à aterros, conduzindo a um cenário de tratamento e direcionamento para reciclagem e reutilização, como apresentado na Tabela 12. Tais premissas foram adotadas para sanar as problemáticas relativas ao direcionamento dos resíduos em aterros sanitários com horizonte de 25 anos, sendo prevista sua revisão a cada quatro anos e prazo previsto para implementação até 2022.

**Tabela 12 - Premissas básicas do Consórcio Intermunicipal de Curitiba**

Premissas	Definição
1	Eliminação da destinação de resíduo bruto em aterro sanitário.
2	Valorização de resíduos, possibilitando o aproveitamento de seus componentes
3	Aproveitamento de materiais presentes nos resíduos domiciliares em processos de reciclagens, produção de composto orgânico, utilização como insumos energéticos, entre outros.
4	Agregação de valor econômico nos produtos resultantes dos processos de aproveitamento, reduzindo os custos do tratamento e disposição final dos resíduos.
5	Não há geração de passivos ambientais.

Fonte : CONRESOL (2018).

Para solucionar os problemas burocráticos relacionados à disposição dos resíduos sólidos de Curitiba, o consórcio adicionou uma nova iniciativa às premissas apresentadas anteriormente, que propõem a descentralização do sistema de tratamento dos resíduos sólidos urbanos. Os princípios propostos pelo plano de gerenciamento do tratamento e destinação de resíduos são a Prevenção e Prevenção; o

princípio do Poluidor Pagador, o Desenvolvimento Sustentável; a Responsabilidade Solidária; e a Responsabilidade Sócio-Ambiental, além de priorizar e otimizar a segregação de materiais com capacidade de serem reciclado pretendendo dessa maneira, reduzir os níveis de resíduos gerados.

Portanto, é possível constatar que já nas premissas e objetivos gerais propostos pela concessionária a existência de uma concordância com as práticas da economia circular, nomeadamente às ações de *optimise* e *loop* apresentados na estrutura “Resolve” da tabela 1. Em mesma via, possui aderência ao primeiro bloco do eixo A e C do plano de ação do apêndice 1.

O consórcio ainda apresenta alguns objetivos específicos no seu plano de gerenciamento, que respeitam e estão de acordo com as propostas da política nacional, que são apresentados na Tabela 13.

**Tabela 13 - Objetivos específicos do Consórcio Intermunicipal**

<b>Objetivo específico</b>	<b>Descrição</b>
1	Proteção da saúde humana.
2	Promoção da qualidade ambiental.
3	Preservação dos recursos naturais.
4	Incentivo à produção mais limpa.
5	Triagem de materiais para reuso ou reciclagem.
6	Aproveitamento dos resíduos orgânicos presentes nos resíduos sólidos domésticos para a produção de composto orgânico ou outras formas de aproveitamento.
7	Utilização dos materiais não passíveis de aproveitamento orgânico e/ou reciclagem para a produção de insumo energético.
8	Redução da dependência de aterro sanitário para a destinação final dos resíduos.
9	Disposição em aterro sanitário apenas de rejeitos.
10	Eliminação do lançamento de chorume in natura em corpo hídrico receptor
11	Definição de metodologia para medição, registro e acompanhamento das metas para operação do SISTEMA
12	Implantação de um sistema para registro e avaliação sistemática dos resultados de desempenho
13	Redução das distâncias percorridas pelos caminhões de coleta ou de transporte de resíduos até o local de destinação.
14	Otimização do transporte secundário dos resíduos sólidos urbanos, minimizando o impacto ambiental e financeiro do serviço.

Fonte : CONRESOL (2018)

Nota-se que os quatro primeiros objetivos propostos pelo consórcio possuem um viés mais abrangente, referindo-se a objetivos de extrema importância mas que não são previstas práticas claras ou prazos para alcançá-los. Todavia, os demais traçam objetivos mais voltados à operacionalização das atividades de triagem, transbordo, transporte, processamento e tratamento dos resíduos sólidos urbanos, demonstrando estar alinhado com algumas ações propostas de transição para economia circular no município, nomeadamente à algumas práticas previstas nas ações *Regenerate*, *Loop* e *Optimise* da estrutura na Tabela 3 e mantém-se aderente ao primeiro bloco dos eixos A e C, acrescentando a ação prevista no bloco G do plano de ação para a economia circular (Apêndice 1).

Portanto, o plano produzido pelo CONRESOL se mostra minimamente aderente à proposição de práticas que favorecem a transição e implementação da economia circular em Curitiba, mas que o seu Sistema Integrado de Processamento e Aproveitamento de Resíduos (SIPAR), ainda que possuam metas e um cronograma para processamento dos resíduos, não foram identificadas estratégias para colocá-las em prática nem propostas mais claras para transformar os resíduos coletados e tratados em novos insumos, sendo pouco eficaz quando se trata da sua execução e necessitando de uma revisão do seu plano.

Além do plano intermunicipal de gerenciamento dos resíduos sólidos apresentado, o município dispõe do Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, que tem em conta uma estrutura de operacionalização integradora, visto que além da obrigatoriedade em estar de acordo com a PNRS, é de competência da Secretaria Municipal do Meio Ambiente realizar a gestão dos resíduos, administrar, manter e conservar parques, praças e jardins, cemitérios municipais, implantar e conservar áreas de lazer, realizar levantamento e cadastramento de áreas verdes, fazer o controle das reservas naturais urbanas e fiscalização das mesmas, administrar, manter e preservar Zoológico, desenvolver pesquisas científicas referentes à fauna e flora e ainda controlar e fiscalizar a poluição do meio ambiente (SMMA, 2010).

O plano também apresenta de que modo é gerido o setor dos resíduos sólidos no município através de um diagnóstico exposto com os itens sobre a sua estrutura organizacional, fiscalizatória e gerencial; a geração de resíduos do município; sua coleta e transporte; os serviços de limpeza; a destinação e disposição final dos resíduos; os custos associados; às taxas de coleta de resíduos sólidos; as competências e

responsabilidades; a qualidade dos serviços prestados; suas carências e deficiências; as iniciativas relevantes; os passivos ambientais e o planejamento das ações.

Na sua abordagem em escala local, o plano desenvolve algumas diretrizes norteadores respeitando as suas especificidades locais mas ainda se mantendo em consonância com as disposições da PNRS, tanto quanto nas diretrizes de trabalho com estratégias de implementação, como apresentados respectivamente nas Tabela 14 e Tabela 15, respectivamente.

**Tabela 14 - Diretrizes específicas do PGIRSU**

<b>Diretrizes específicas</b>	<b>Ações</b>
Disposição final ambientalmente adequada de rejeitos	1. Manter aterro sanitário e aterros controlados, compreendendo a avaliação das suas condições ambientais (estabilidade, contaminação do solo, águas superficiais e subterrâneas, migração de gases)
Redução dos resíduos sólidos secos dispostos em aterros sanitários e inclusão dos catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis	2. Promover a redução progressiva dos resíduos secos dispostos em aterros sanitários 3. Qualificar e fortalecer a organização para a inclusão socioeconômica dos catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis 4. Buscar a contínua redução na geração de RSU, levando em consideração as especificidades locais 5. Induzir tecnologias para o aproveitamento energético a partir da parcela seca não reciclável do resíduo sólido urbano
Redução de resíduos sólidos urbanos úmidos dispostos em aterro sanitário e tratamento e recuperação de gases em aterro sanitário	6. Induzir a compostagem, o aproveitamento energético do biogás gerado em biodigestores ou em aterros sanitários ou outras tecnologias visando à geração de energia a partir da parcela úmida do RSU
Qualificação da Gestão de Resíduos Sólidos	7. Fortalecer a gestão do serviço público de limpeza urbana e manejo de RSU por meio adequado da cobrança dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos

Fonte: SMMA, 2017 *Apud* Malp, 2015. Adaptado

**Tabela 15 - Diretrizes de trabalho PGIRSU**

<b>Diretrizes de trabalho</b>	<b>Estratégia de implementação</b>
<p>1. Recuperar aterro sanitário e aterros controlados encerrados, compreendendo a avaliação das suas condições ambientais (estabilidade, contaminação do solo, águas superficiais e subterrâneas, migração de gases)</p>	<p>Estratégia 1: Realizar estudos visando o estabelecimento de critérios de priorização das ações destinadas à recuperação de passivos.</p> <p>Estratégia 2: Realizar levantamento das necessidades de investimentos para recuperação de passivos</p> <p>Estratégia 3: Realizar estudos de viabilidade técnica e econômica visando, quando possível, a captação de gases para geração de energia.</p>
<p>2. Promover a redução progressiva dos resíduos secos dispostos em aterro sanitário</p>	<p>Estratégia 1: Consolidar a Agenda Ambiental na Administração Pública - A3P como marco referencial de responsabilidade socioambiental nas atividades das unidades administrativas direta e indireta.</p> <p>Estratégia 2: Promover a inserção de critérios ambientais nas licitações públicas, com prioridade nas aquisições de produtos reciclados e que possam ser reutilizados ou reciclados</p> <p>Estratégia 3: Desenvolver programas de conscientização no uso de materiais e recursos dentro dos órgãos governamentais, visando a gestão adequada dos resíduos gerados e melhoria da qualidade de vida no ambiente de trabalho.</p> <p>Estratégia 4: Conceber e pôr em prática iniciativas de educação ambiental para o consumo sustentável (programas interdisciplinares e transversais, pesquisas, estudos de caso, guias e manuais, campanhas e outros) para sensibilizar e mobilizar o indivíduo/consumidor, visando a mudanças de comportamento por parte da população em geral, em conformidade com a Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA – Lei nº 9.795/99).</p> <p>Estratégia 5: Difundir a educação ambiental visando à segregação dos resíduos na fonte geradora para facilitar a coleta seletiva com a participação de associações e cooperativas de catadores e o estímulo à prevenção e redução da geração de resíduos, promovendo o consumo sustentável.</p> <p>Estratégia 6: Incentivar a reutilização e reciclagem, por parte do consumidor, do setor público e privado, promovendo ações compatíveis com os princípios da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de</p>

	<p>vida dos produtos, incentivando a separação de resíduos orgânicos compostáveis, recicláveis e rejeitos.</p> <p>Estratégia 7: Implementar critérios para impulsionar a adoção das compras públicas sustentáveis no âmbito da administração pública, capacitando os setores licitantes para a especificação correta dos materiais licitados.</p> <p>Estratégia 8: Incentivar os setores industriais, empresas, empreendimentos econômicos solidários, inclusive cooperativas e associações de catadores a ampliem seu portfólio de produtos e serviços sustentáveis, induzindo, com essa dinâmica, a ampliação de atividades reconhecidas como “economia verde” (green economy) ou de baixo carbono.</p> <p>Estratégia 9: Criar e promover campanhas publicitárias de âmbito Municipal que divulguem conceitos, práticas e as ações relevantes ligadas ao tema junto à sociedade civil, incentivando a redução, reutilização e reciclagem dos resíduos sólidos urbanos.</p> <p>Estratégia 10: Promover a capacitação em educação para a sustentabilidade, em conformidade com a PNEA (1999), a fim de apoiar os gestores públicos, setor empresarial, sociedade civil e lideranças comunitárias na compreensão dos conceitos e implementação da PNRS, bem como das diretrizes, estratégias e metas dos planos nacional e estadual, para colocar em prática a gestão integrada dos resíduos sólidos.</p> <p>Estratégia 11: Desenvolver e valorizar tecnologias sociais e inclusão produtiva para o avanço e fortalecimento das associações e cooperativas dos catadores no ciclo dos materiais recicláveis, por meio do pagamento dos serviços ambientais.</p> <p>Estratégia 12: Apoiar a realização de estudo objetivando o aproveitamento energético da parcela seca não reciclável e dos rejeitos da parcela úmida não compostáveis ou não processáveis em biodigestores, que podem ser transformados em CDR – Combustível Derivado de Resíduo.</p>
<p>3. Qualificar e fortalecer a organização para a inclusão socioeconômica dos catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis</p>	<p>Estratégia 1: Fortalecer a participação de cooperativas e outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis, como prestadores de serviços devidamente contratadas pelas administrações públicas municipais e desenvolvidas em parceria com os atores da sociedade civil.</p>

	<p>Estratégia 2: Implantar os sistemas de logística reversa pós-consumo, de forma progressiva, de acordo com o que for definido nos Acordos Setoriais, em termos de compromisso ou regulamentos.</p> <p>Estratégia 3: Induzir a adoção de critérios competitivos e do emprego de produtos que tenham na sua composição materiais reutilizados e reciclados, nas compras públicas e privadas, bem como incentivos fiscais para aquisição destes produtos.</p> <p>Estratégia 4: Contribuir com a emancipação das organizações de catadores, promovendo o fortalecimento das cooperativas, associações e redes, incrementando sua eficiência e sustentabilidade, principalmente no manejo e na comercialização dos resíduos, e também nos processos de aproveitamento e reciclagem.</p> <p>Estratégia 5: Promover a criação de novas cooperativas e associações de catadores, priorizando a mobilização para a inclusão de catadores informais nos cadastros e ações para a regularização das entidades existentes.</p> <p>Estratégia 6: Promover a articulação em rede das cooperativas e associações de catadores.</p> <p>Estratégia 7: Incentivar ações de capacitação técnica e gerencial permanente e continuada dos catadores e dos membros das cooperativas e associações, de acordo com o nível de organização, por meio da atuação de instituições técnicas, de ensino, pesquisa e extensão, terceiro setor e movimentos sociais, priorizando as associações, cooperativas e redes de cooperativas de catadores.</p> <p>Estratégia 8: Desenvolver ações de educação ambiental especificamente aplicadas às temáticas da separação na fonte geradora, coleta seletiva, atuação das associações, cooperativas e redes de cooperativas de catadores junto à população envolvida (empresas, consumidores, setores públicos, dentre outros), visando o fortalecimento da imagem do catador e a valorização de seu trabalho na comunidade com ações voltadas à defesa da saúde e integridade física do catador, observando as especificidades regionais.</p> <p>Estratégia 9: Induzir o encaminhamento prioritário dos resíduos secos para cooperativas e/ou associações de catadores de materiais recicláveis e reutilizáveis.</p>
--	---

	<p>Estratégia 10: Envolver o setor empresarial e consumidores no processo de segregação, triagem para a destinação às associações e cooperativas de catadores por meio da coleta seletiva solidária ampliando a reutilização e reciclagem, promovendo ações compatíveis com os princípios da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos e da logística reversa.</p> <p>Estratégia 11: Incluir a diretriz de separação de todos os resíduos gerados no estabelecimento no processo de licenciamento ambiental municipal, buscando priorizar a destinação dos recicláveis para as organizações de catadores sediadas no município.</p> <p>Estratégia 12: Promover a capacitação de cooperativas para elaboração e gestão de projetos, visando captação de recursos.</p> <p>Estratégia 13: Estudar a adoção de tecnologias de triagem mecanizadas como forma de aumentar a produtividade na separação, aumentar a quantidade de resíduos enviados para a indústria e fortalecer a cadeia de reciclagem.</p>
<p>4. Fortalecer a gestão do serviço público de limpeza urbana e manejo de RSU por meio adequado da cobrança dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos</p>	<p>Estratégia 1: Formatar e implementar modelos adequados de cobrança de forma a garantir a sustentabilidade econômico financeira do sistema de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos.</p>

Fonte: SMMA, 2017 *Apud* Malp, 2015. Adaptado

O plano de gestão integrada de resíduos produzido pelo município apresenta determinadas ações para conduzir o tratamento e disposição adequada dos resíduos gerados no seu território, sendo elas orientadas por diretrizes de trabalho específicas, a fim de atender as demandas locais quanto aos resíduos. Refere-se, em mesma via, aos riscos ambientais causados por uma condução ineficiente e barreiras a serem enfrentadas pelo o setor, reforçando a necessidade de incentivos às empresas para aquisição de insumos provenientes de reciclagem concomitante a capacitação técnica de membros de cooperativas de coleta, junto a adoção de medidas para habilitar a participação da sociedade civil nesse processo de gestão.

Sobre as estratégias propostas nas diretrizes do plano, objetivadas em transformar resíduos em insumo para novos produtos pudemos constatar nas estratégias dois, quatro, seis, nove e dez do bloco 2 e nas estratégias dois, três, nove e

dez do bloco 3, representando uma congruência do plano municipal com algumas medidas propostas pela economia circular nesse aspecto.

A cidade ainda conta com uma coleta de resíduos domiciliares diferente, onde são divididos em resíduos recicláveis secos (recicláveis) e os úmidos (lixo comum), onde os resíduos comum são coletados por caminhões compactadores em horários diurno ou noturno porta a porta ou indiretamente através de caçambas para atender áreas de difícil acesso (SMMA, 2017).

Os resíduos secos recicláveis são realizados através da coleta seletiva, que atende 100% do município de Curitiba, englobando resíduos de composição gravimétrica potencialmente recicláveis como papéis, plásticos, metais e vidros e os demais potencialmente recicláveis são coletados porta a porta pelo Programa Lixo que Não é Lixo, nos Pontos de Troca do Programa Câmbio Verde e nas Estações de Sustentabilidade por caminhões baú, que posteriormente são direcionados às Unidades de Valorização de Recicláveis (SMMA, 2017).

Concomitantemente aos programas de coleta seletiva propostas, a cidade conta com campanhas e ações de educação ambiental para incentivar a sociedade civil em separar os itens potencialmente recicláveis, que são os programas SE-PA-RE de 2006 e o REDUZA, REUTILIZE, RECICLE de 2014, incentivando a população a reduzir a geração de resíduos e caminhar para um consumo consciente (SMMA, 2017). A Tabela 16 apresenta os demais programas e ações relacionados à gestão de resíduos sólidos em vigência no município.

**Tabela 16 - Programas e Ações relacionados à Gestão dos Resíduos Sólidos**

<b>Programa e ações</b>	<b>Bases formais e áreas de atuação</b>
Programa Lixo que não é Lixo	Instituída em 1989. É responsável pela coleta seletiva porta a porta dos resíduos domiciliares secos (potencialmente recicláveis)
Programa Câmbio Verde	Instituído em 1991. Consiste na troca de materiais potencialmente recicláveis por produtos hortifrútiis
Programa Ecocidadã	Instituído em 2007. Objetivado em capacitar e proporcionar condições de fortalecimento da atividade dos catadores de materiais recicláveis e reutilizáveis, com seu aumento de renda

Programa de Coleta Seletiva Solidária	Instituído pelo Decreto 833/2012. Prevê a separação obrigatória, na fonte geradora, dos resíduos sólidos secos (potencialmente recicláveis) em todos os órgãos e entidades da Administração Pública Municipal, Direta e Indireta, e a sua destinação, prioritariamente, às associações e cooperativas dos catadores de materiais recicláveis integrantes do Programa ECOCIDADÃO de Curitiba.
---------------------------------------	--

Fonte: SMMA, 2017 *Apud* Malp, 2015. Adaptado

Os planos e ações criados para direcionar o setor de resíduos no município que estão em vigência são anteriores à instituição da política nacional, demonstrando um compromisso anterior a ela, fortalecendo a construção da sua imagem com o passar dos anos como referência em planejamento urbano sustentável e oferecendo uma maior possibilidade de transição para a economia circular. Entretanto, a cidade continua a experimentar problemáticas significativas sobre toda a cadeia de resíduos.

Com uma população de 1.864.416 milhões de habitantes em 2014 de acordo da Silva (2016), Curitiba teve uma quantidade total de resíduos coletados no mesmo período de 596.324 toneladas, sendo somente de resíduos domiciliares 513.078 toneladas, representando um percentual de 86,05% focados nessa modalidade, com uma composição gravimétrica de resíduos apresentado na Tabela 17.

**Tabela 17 - Composição gravimétrica dos resíduos**

Composição do material	Percentual
Papel	15,90%
Papelão	6,03%
Plástico filme	10,01%
Plástico duro	7,80%
Metais ferrosos	1,88%
Metais Não-Ferrosos	0,82%
Tetra pack	1,08%
Madeira	0,82%
Trapos	4,51%
Couro	0,71%
Fraldas	5,48%
Borracha	1,95%
Outros materiais	0,64%
Matéria orgânica	37,73%

Fonte: (da Silva, 2016)

Curitiba não teve um aumento significativo no que diz respeito ao quantitativo de geração per capita comparado a outras capitais do país, sendo um indicador positivo para o município, representando também que a maior parte dos resíduos coletados são domiciliares, tendo um custo associado à atividade menor comparado aos resíduos públicos. A quantidade de resíduos representa 0,88 kg/hab/dia em 2014, enquanto outras capitais como Porto Alegre, Recife, Belém e Manaus produziram respectivamente 1,11 kg, 1,49 kg, 1,3 kg e 1,35 kg/hab/dia (da Silva, 2016).

Ainda que exista um destaque para os programas e políticas em vigência no município, as taxas de reciclagem permanecem em um percentual pouco eficiente, onde somente 5,7% do que é coletado é direcionado à reciclagem, havendo uma piora no quantitativo do que foi coletado ter sido reaproveitado, onde somente 57,32% consegue retornar ao ciclo do produto indicando seus indicadores para reciclagem ainda são muito baixos. O seu cenário acaba por ser ainda mais delicado devido à quantidade de programas implementados no território, ainda que com maior número comparado com demais capitais brasileiras, mas não conseguem abranger efetivamente um percentual significativo de resíduos para os redirecionar de volta ao ciclo do produto como insumo.

Ainda que o plano proponha uma abordagem ampla no que diz respeito à práticas ambientalmente sustentáveis sobre o gerenciamento dos resíduos urbanos, partindo de incentivos dos seus gestores locais a uma condução integradora e participativa aos grupos responsáveis pela atividade do setor, ainda deixa a desejar por não impulsionar à redução da produção de resíduos desde a etapa dos desenhos dos produtos, percebendo com antecedência o que pode retornar ao ciclo de maneira eficiente. Na hipótese de desenvolver e incentivar as empresas nesse sentido, é possível reduzir ainda mais os níveis de resíduos como fortalecer e manter o produto por mais tempo no ciclo.

Todavia, verifica-se que o plano previsto na legislação do município de Curitiba, como apresenta suas diretrizes, contempla certa aderência aos conceitos previstos da economia circular, ainda que as suas diretrizes não tenham sido verdadeiramente alcançadas. É possível constatar que a sua aplicabilidade no município encontra-se ineficiente como analisamos quantitativamente a geração de resíduos e o tanto que foi devidamente direcionado à reciclagem e reutilização.

Relativamente ao plano estratégico de Curitiba 2035, o mesmo foi construído a partir da iniciativa que integrou diversos atores com a proposta de fomentar o crescimento da cidade em consonância com práticas de viés sustentável. Dada tal

perspectiva, o plano apresenta no eixo estruturante sobre a biodiversidade e meio ambiente um incentivo ao gerenciamento sócio-ambiental para garantir condições adequadas às futuras gerações, em que se prioriza um programa com perspectiva na reciclagem, na gestão eficiente dos recursos e da reutilização dos resíduos sólidos como insumos. Em princípio, o plano desde já apresenta certa aderência e possibilidade de aplicabilidade da EC devido a proposição das suas práticas estarem relacionadas à GRSU, em virtude do benefício da relação entre elas ser de mútua reciprocidade.

A incorporação de atores representa uma grande vantagem quando se trata da transição para EC, onde o seu movimento integrado possibilita uma visão mais ampla da sua situação econômica com os demais setores, permitindo construir medidas e diretrizes mais eficazes quando se trata de sanar as adversidades e aproveitar as oportunidades. Observa-se através da visão inicial do eixo temático do plano uma concordância com as ações 28 e 31 do eixo estruturante E do PAEC, revelando inicialmente uma aderência inicial importante. O plano desde já apresenta certa aderência e possibilidade de aplicabilidade da EC devido a proposição das suas práticas estarem relacionadas à GRSU, em virtude do benefício da relação entre elas ser de mútua reciprocidade.

Observa-se dessa forma que a economia circular está presente em algumas ações isoladas desenvolvidas nos planos e políticas do setor de resíduos sólidos tanto em Curitiba quanto no Brasil, e mais atualmente no plano estratégico produzido para o município, demonstrando grandes e fortes indícios de avanço para caminhar em direção a economia circular. Devido ao fato de Curitiba possuir diversos programas, que são de responsabilidade, na sua grande maioria do órgão municipal gestor da limpeza pública, o município ainda que não atenda de maneira eficiente o setor, mas apresenta um cenário propício à adequação de suas normativas presentes na política nacional de resíduos sólidos junto às práticas necessárias para implementação da economia circular.

Contudo, ainda existe uma longa estrada a percorrer para que seja possível executar as medidas e ações que devem ser adotadas urgentemente desde a escala macro à escala local, objetivadas em alcançar o modelo e atingir o desenvolvimento econômico, e por consequência um cenário sócio-ambiental regenerativo e restaurador.

## **6.2 Barreiras de implementação**

No caso da implementação da economia circular no país e especificamente em Curitiba, existem diversos obstáculos que limitam significativamente as ações para

fomentar a transição no território. Um fator importante é que o modelo econômico em sua gênese ainda tem pouca visibilidade no que se refere a adoção das empresas em implementar práticas de aquisição de insumos provenientes de reciclagem ou da coleta direcionada a reutilização.

Outros obstáculos que dificultam a adesão do modelo relaciona-se a necessidade de mudança de hábitos nas ações comumente realizadas pela sociedade civil, gestores do território e até dos agentes do setor privado, demonstrando como a perspectiva cultural com pouca aceitação de aquisição de produtos reciclados pela sociedade e empresas, tanto como vêem a proposição de novas práticas principalmente no que diz respeito à redução consumo desenfreado dos bens, acabam influenciando de maneira negativa à adesão ao modelo.

Normalmente são necessários maiores incentivos e uma proposta educativa mais incisiva através da utilização de meios de comunicação atualizados, como mídias sociais e programas que estimulem a participação da sociedade e das empresas com medidas mais consistentes para atingir o objetivo desejado, que nesse caso é a construção de um território ambientalmente regenerativo e restaurador que proporcione desenvolvimento sócio-econômico. Portanto, é necessário propor alternativas que garantam a disposição adequada do resíduo de uma forma mais didática, pois o que está sendo atualmente praticado vai de encontro com as orientações fornecidas para alcançar a circularidade, tornando os negócios voltados a atitudes mais sustentáveis e pouco atrativas.

Como o setor dos resíduos têm grande importância para impulsionar a transição e proposição de novos hábitos de consumo na sociedade, onde podemos constatar que não há uma separação adequada entre os resíduos sólidos secos e orgânicos, culminando na contaminação de resíduos potencialmente recicláveis impossibilitando o seu retorno ao ciclo como insumo para novos produtos.

Além da contaminação dos resíduos potencialmente recicláveis, outra barreira a ser enfrentada acaba por se tratar da disposição irregular em lixões, onde não há uma monitorização mais rigorosa sobre essas práticas. Mesmo que a PNRS preveja na sua normativa o incentivo ao direcionamento em aterros sanitários, não é previsto uma penalização mais severa aos municípios que realizam a disposição dos resíduos em locais inadequados. Relativamente à Curitiba, ainda que o município possua em seus planos e políticas o incentivo a redução dos resíduos de diversas maneiras concomitante a programas criados pelos seus representantes, as ideias propostas por eles ainda são

executadas parcialmente e conseguimos perceber após os dados quantitativos presentes no item 6.1 serem apresentados.

Os custos relacionados ao tratamento dos resíduos, seja ele adequado ou não, o setor de gestão de resíduos sólidos nos municípios é o terceiro elemento mais caro dentre as despesas previstas para as capitais brasileiras (da Silva, 2016). Além do alto custo que o setor requer, a falta de investimentos públicos e incentivo às empresas que possuem projetos de recuperação dos resíduos como tentativa de fechar o ciclo e agregar valor ao produto na sua cadeia ainda têm um número bastante reduzido devido a necessidade de tecnologias mais avançadas para garantir o seu retorno sem poluição, acrescentando ainda mais custos ao processo.

Para agravar o cenário, as empresas no Brasil ainda são expostas à dupla tributação devido a um sistema de tributação de indireta, o que as expõe a cobranças sobre o mesmo valor adicionado, e como apresenta a CNI (2018b), o sistema brasileiro de tributação possui regras que geram acumulação em diversas aquisições, que são medidas para restringir o aproveitamento como crédito dos tributos pagos pelos fornecedores de alguns insumos. Isso torna o produto mais caro e transforma a cadeia produtiva mais extensa e maior será o seu custo. Assim sendo, tal contexto acaba por tornar a adesão às práticas da economia circular no país um tanto comprometida por não ser atrativa para as empresas.

É exposto que a implementação da economia circular enfrenta diversas dificuldades, desde uma abordagem superficial voltada somente à teoria do modelo pelos gestores do território e *stakeholders*; da estrutura política territorial, visto que o modelo defende a importância da integração entre setores e suas práticas, devendo ampliar a quantidade de incentivos para educação ambiental devido a necessidade de uma profunda mudança nos hábitos de consumo, sustentando um cenário favorável para transição e promoção de desenvolvimento sócio-econômico atento às questões ambientais.

## 7. Conclusões

Os impactos associados com a geração, disposição e tratamento dos resíduos sólidos urbanos são um problema global, necessitando de atenção e medidas efetivas para reduzir os seus níveis e mitigar os efeitos negativos na esfera ambiental, tanto quando a necessidade de standardização dos métodos para melhorar o seu desempenho (UNHabitat - United Nations Human Settlements Programme, 2020b). O enquadramento da temática proposta pela pesquisa destaca a evolução da abordagem dos conceitos da economia circular nas práticas tensionadas ao desenvolvimento de medidas que permitam a manutenção de insumos no meio ambiente, reduzindo os impactos da exploração descontrolada.

Contudo, as proposições que o modelo demonstra como necessárias para alcançar uma conjuntura ambiental regenerativa e restauradora pelo design em resposta a economia linear atualmente praticada (Ellen MacArthur Foundation, 2017a) ainda precisam ser maturadas no que diz respeito a sua integração com as políticas territoriais e dos agentes do setor privado.

A proposta principal da pesquisa foi identificar as práticas defendidas pela economia circular que estão presentes no Brasil e em Curitiba e como os territórios podem tirar partido dos documentos de referência sobre o tema. As análises realizadas demonstraram que no Brasil, as autoridades começaram a apresentar esforços para minimizar o problema para o setor recentemente, nomeadamente em 2010, enquanto alguns países como a China iniciou a implementação do modelo em 2002, e os EUA ainda na década de 70.

Curitiba, em contrapartida, por possuir programas relacionados ao tratamento dos resíduos e de incentivo à práticas sustentáveis no município e na sua região metropolitana, anterior à instituição da normativa federal, revela uma grande oportunidade no que diz respeito à adesão à economia circular. Todavia, ainda apresenta dados quantitativos não tão bons quanto o necessário sobre as atividades em vigência no território, sinalizando a necessidade de aprimorar e incorporar integralmente a conduta empresarial atrelada ao desenvolvimento econômico.

Embora seja possível encontrar no plano de Curitiba alguma adoção de soluções para o encaminhamento dos resíduos que estão adequadas ao fluxo onde os resíduos coletados poderão retornar ao ciclo do produto, também pudemos constatar a existência de algumas empresas a nível nacional que se empenham em aderir a aquisição de insumos provenientes dessa prática. Mas a problemática dos resíduos não depende

somente da vontade das empresas em o fazer, mas também da responsabilidade do setor público em estimular uma mudança no sistema de valores da sociedade em assumir e executar estratégias diretas e adequadamente aplicáveis, havendo no caso das empresas, que propor programas para as subsidiar as que atendem as exigências sócio-ambientais para melhorar a economia.

O estudo analítico e comparativo entre a gestão de resíduos sólidos em Curitiba e os fundamentos da economia circular permitiu um enfoque analítico sobre aspectos norteadores como a adequação do plano municipal em relação a economia circular, a adoção de medidas objetivadas em transformar resíduos em insumos, da carência de investimentos à empresas e das dificuldades inerentes ao processo de implementação do modelo.

Posto isso, a legislação brasileira se mostrou suficientemente aderente aos fundamentos da economia circular devido ao fato de reforçar a adoção de práticas sustentáveis ao setor da gestão de resíduos sólidos, como previsto nos artigos 7º e 9º da sua normativa, mas que ainda há necessidade de revisar e propor medidas e ações operacionalmente mais aplicáveis.

Curitiba em mesma via se mostrou igualmente adequada ao conceito dentro do seu contexto a nível local e da sua região metropolitana, tendo uma cenário um pouco mais desenvolvido devido a adoção de práticas sustentáveis assumidas nos seus programas locais, além da obrigatoriedade de ter que atender a política nacional, mas que ainda há muito o que fazer para garantir a efetividade dos seus objetivos.

Revela-se a necessidade de um tratamento dos resíduos integrado e descentralizado, para haver uma melhor separação dos resíduos e execução de coleta mais eficaz e garantir a qualidade do seu retorno ao fluxo da cadeia de valor. Reforça-se que as práticas de uma economia circular atende às necessidades locais expostas pelo plano de gestão integrada de resíduos sólidos de Curitiba, tendo tanto o município quanto o Brasil avançado mesmo que lentamente às práticas ambientalmente regenerativas e sustentáveis.

A partir disso, complementa-se a defesa de um tratamento descentralizado com a instituição de medidas da logística reversa mais sólidas e que engloba um maior conjunto de resíduos, que são negligenciados pela ausência de ações previstas por lei, bem como a proposição de um trabalho futuro para construção de um documento orientativo que perceba e apresente de maneira objetiva quais serão os pontos que

necessitam de maior atenção no território, para assim, fomentar um desenvolvimento econômico-social ambientalmente restaurador.

Tal cenário demonstra o quão importante é a participação de todos os setores que compõem o território para sustentar a transição de modelo econômico e perceber que o processo de aceitação e aderência como um todo é de grande importância para garantir o fecho do ciclo produtivo, do não esgotamento de insumos no ambiente e redução dos impactos causados por essa prática, demonstrando que tanto Curitiba quanto o Brasil apresentam conceitos similares aos fundamentos básicos que orientam o modelo, indicando que ambos estão caminhando ainda que lentamente rumo a economia circular.

## Referências

- ABRELPE. (2020). Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2020. *Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais - ABRELPE*, 51. <https://abrelpe.org.br/panorama-2020/>
- Alfaia, R. G. de S. M., Costa, A. M., & Campos, J. C. (2017). Municipal solid waste in Brazil: A review. In *Waste Management and Research* (Vol. 35, Issue 12, pp. 1195–1209). <https://doi.org/10.1177/0734242X17735375>
- Almeida, M. A., Simões, A. F., Dias, B., Francisco, V., & Amado, A. (2016). *Ceramic Industry contribution to a Circular Economy. March*, 3–8.
- Andreoli, C. V., Andreoli, F. de N., Trindade, T. V., & Hoppen, C. (2014). Resíduos Sólidos: origem, classificação e soluções para destinação final adequada. *Coleção Agrinho*, 531–552. [https://www.agrinho.com.br/site/wp-content/uploads/2014/09/32\\_Residuos-solidos.pdf](https://www.agrinho.com.br/site/wp-content/uploads/2014/09/32_Residuos-solidos.pdf)
- Azevedo, J. L. de. (2015). A Economia Circular Aplicada No Brasil: uma Análise a Partir dos Instrumentos Legais Existentes Para a Logística Reversa. *XI Congresso Nacional de Excelência Em Gestão*, 11, 16. [http://www.ellenmacarthurfoundation.org/business/reports%0Ahttps://www.inovarse.org/sites/default/files/T\\_15\\_036M.pdf](http://www.ellenmacarthurfoundation.org/business/reports%0Ahttps://www.inovarse.org/sites/default/files/T_15_036M.pdf)
- Benyus, J. M. (2002). *Biomimicry: Innovation Inspired by Nature*. Harper Perennial.
- Brasil. (2010). *Lei n. 12.305, de 2 de agosto de 2010. Política Nacional de Resíduos Sólidos*. (Câmara dos Deputados (ed.); 3rd ed.). [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm)
- Carrière, J.-P., Diniz, F., & De la Mora, L. (2020). Economia circular: Preservação de Recursos naturais e práticas urbanas. Uma análise comparativa (Tours, França e Recife, Brasil). *Risco Revista de Pesquisa Em Arquitetura e Urbanismo (Online)*, 18(2), 35–49. <https://doi.org/10.11606/issn.1984-4506.v18i2p1>
- CNI - Confederação Nacional da Indústria. (2018a). *Economia circular : o uso eficiente dos recursos*.
- CNI - Confederação Nacional da Indústria. (2018b). *Economia circular : oportunidades e desafios para a indústria brasileira*. <https://eventos.fct.unl.pt/crossideas/pages/economia-circular>
- CNI - Confederação Nacional da Indústria. (2018c). *Mapa estratégico da indústria 2018-2022*.
- CNI - Confederação Nacional da Indústria. (2020). *Pesquisa sobre economia circular. 1*. [https://static.portaldaindustria.com.br/media/filer\\_public/91/29/91292dcc-f023-47cb-a52b-661c36cc6fa7/pesquisa\\_sobre\\_economia\\_circular\\_2019\\_1.pdf](https://static.portaldaindustria.com.br/media/filer_public/91/29/91292dcc-f023-47cb-a52b-661c36cc6fa7/pesquisa_sobre_economia_circular_2019_1.pdf)
- Comissão Europeia. (2015). Fechar o ciclo – plano de ação da UE para a economia circular. *Official Journal of the European Union*, 1–24. [http://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:8a8ef5e8-99a0-11e5-b3b7-01aa75ed71a1.0007.02/DOC\\_1&format=PDF](http://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:8a8ef5e8-99a0-11e5-b3b7-01aa75ed71a1.0007.02/DOC_1&format=PDF)
- Comissão Europeia. (2019). *A economia circular\_CE. January*, 60–62. <https://doi.org/10.2779/85279>

- Comissão Europeia. (2020). Um novo Plano de Ação para a Economia Circular. Para uma Europa mais limpa e competitiva - Anexo. *Official Journal of the European Union*, 2014, 12.
- CONRESOL – Consórcio Intermunicipal para Gestão dos Resíduos Sólidos Urbanos. (2018). *Plano de gerenciamento do tratamento e destinação de resíduos sólidos urbanos*. <https://mid.curitiba.pr.gov.br/2019/00248167.pdf>
- Cosenza, J. P., Andrade, E. M. de, & Assunção, G. M. de. (2020). Economia circular como alternativa para o crescimento sustentável brasileiro: análise da Política Nacional de Resíduos Sólidos. *Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade*, 9(1), e16147. <https://doi.org/10.5585/geas.v9i1.16147>
- CURITIBA 2035. (2017). *Curitiba 2035* (COMUNITAS, ARAYPU, S. FIEP, & P. M. de Curitiba (eds.)).
- da Silva, C. L. (2016). *Avaliação da política municipal da gestão integrada de resíduos sólidos urbanos de Curitiba*.
- da Silva, C. L. (2018). *Proposal of a dynamic model to evaluate public policies for the circular economy: Scenarios applied to the municipality of Curitiba*. Elsevier Ltd.
- da Silva, C. L., & Bolson, C. (2018). Public policy for solid waste and the organization of waste pickers: Potentials and limitations to promote social inclusion in Brazil. *Recycling*, 3(3). <https://doi.org/10.3390/recycling3030040>
- EIB - European Investment Bank. (2018). *The 15 circular steps for cities*. 14. [www.eib.org/circular-economy](http://www.eib.org/circular-economy)
- Ellen MacArthur Foundation. (2013). *Towards the circular economy - Economic and business rationale for an accelerated transition* (Issue 8).
- Ellen MacArthur Foundation. (2015). Rumo À Economia Circular : O Racional De Acelerar a. *Ellen MacArthur Foundation*, 22.
- Ellen MacArthur Foundation. (2017a). Cities in the circular economy: An initial exploration. *Ellen MacArthur Foundation*, 16. [https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/publications/Cities-in-the-CE\\_An-Initial-Exploration.pdf](https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/publications/Cities-in-the-CE_An-Initial-Exploration.pdf)
- Ellen MacArthur Foundation. (2017b). *Uma economia circular no Brasil: Apêndice de estudos de caso*. 1–31.
- Ellen MacArthur Foundation. (2021). *Objetivos universais de políticas para economia circular*.
- ENEL. (2018). *Cities of Tomorrow: Circular Cities*. Outubro, 8–70.
- Eurostat. (2018). Monitoring framework - Circular economy - Eurostat. In *Eurostat*. <https://ec.europa.eu/eurostat/web/circular-economy/indicators/monitoring-framework>
- Falcão, F., & Marques, T. S. (2018). *A Economia Circular em Lisboa e Vale do Tejo*.
- Fugii, G. M. (2019). *Proposta de um modelo de dinâmica de sistemas aplicado à gestão de resíduos sólidos urbanos domiciliares de curitiba*.
- Garcia, F. E. S. (1994). CURITIBA ANOS 90 : Cultura e política na produção da imagem da cidade. *XVII Encontro Anual Da ANPOCS, Estudos ur*.

- Geissdoerfer, M., Savaget, P., Bocken, N. M. P., & Hultink, E. J. (2017). The Circular Economy – A new sustainability paradigm? *Journal of Cleaner Production*, 143, 757–768. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.12.048>
- Gejer, L., & Tennenbaum, C. (2018). *Os 3 princípios do design circular - Cradle to Cradle*. <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/case-studies/cradle-to-cradle-design-of-carpets>
- Graça, V. F. (2015). *Plano de Gestão de Resíduos sólidos urbanos - Uma Proposta para a Cidade de Porto Novo , Ilha de Santo Antão , Cabo Verde*.
- Grupo de Resíduos Sólidos. (2014). *Análise das Diversas Tecnologias de Tratamento e Disposição Final de Resíduos Sólidos Urbanos no Brasil, Europa, Estados Unidos e Japão*. 188. [http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes\\_pt/Galerias/Arquivos/p rodutos/download/aep\\_fep/chamada\\_publica\\_residuos\\_solidos\\_Relat\\_Final.pdf](http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes_pt/Galerias/Arquivos/p rodutos/download/aep_fep/chamada_publica_residuos_solidos_Relat_Final.pdf)
- Guerra, M. D., Ribeiro, R., & Rodrigues, S. (2019). *Relatório do Estado do Ambiente Portugal*. 1–85. <https://sniambgeoviewer.apambiente.pt/GeoDocs/geoportaldocs/rea/REA2019/REA2019.pdf>
- Ideia Circular. (2021). *28 estudos de caso: design e inovação para a economia circular no Brasil e no mundo*. 93(1), 1689–1699. <https://www.ideiacircular.com/estudos-de-caso-economia-circular/>
- IPEA - Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. (1996). *Aspectos Econômicos da Gestão Integrada de Resíduos Sólidos*. [https://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/TDs/td\\_0416.pdf](https://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/TDs/td_0416.pdf)
- IPPUC - Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano de Curitiba. (2021a). *Centralidades funcionais em Curitiba - perfil de distribuição territorial segundo as regionais administrativas* (pp. 1–24).
- IPPUC - Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano de Curitiba. (2021b). *Diagnóstico regional - CIC* (Vols. 6–10).
- Juliatto, D. L., Calvo, M. J., & Cardoso, T. E. (2011). Gestão integrada de resíduos sólidos para instituições públicas de ensino superior. *Revista Gestão Universitária Na América Latina - GUAL*, June, 170–193. <https://doi.org/10.5007/1983-4535.2011v4n3p170>
- Kalmykova, Y., Sadagopan, M., & Rosado, L. (2018). Circular economy - From review of theories and practices to development of implementation tools. *Resources, Conservation and Recycling*, 135, 190–201. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2017.10.034>
- Lawrence, J. (2013). Cradle to cradle. *TCE The Chemical Engineer*, 867, 46–47. [https://doi.org/10.9774/gleaf.978-1-907643-44-6\\_38](https://doi.org/10.9774/gleaf.978-1-907643-44-6_38)
- Leitão, A. (2015). Economia circular: uma nova filosofia de gestão para o séc. XXI. Circular economy: a new management philosophy for the XXI st century. *Portuguese Journal of Finance, Management and Accounting*, 1(2), 23.
- MacroPlan Analytics. (2020). *Desafios da Gestão Municipal 2020. Síntese Executiva*.
- MacroPlan Analytics. (2021). *Desafios da Gestão Municipal 2020. Metodologia*.
- Mesquita Júnior, J. M. de. (2007). Aspectos econômicos da gestão integrada de resíduos

- sólidos. *IBAM*, 148, 148–162.
- Monteiro, J. H. P., Carlos Eugênio Moutinho Figueiredo, Antônio Fernando Magalhães, Melo, M. A. F. de, Brito, J. C. X. de, Almeida, T. P. F. de, & Gilson Leite Mansur. (2001). Gerenciamento integrado de resíduos sólidos. *Formação (Online)*, 2(12). <https://doi.org/10.33081/formacao.v2i12.1150>
- Nascimento Neto, P., & Moreira, T. A. (2009). Gestão De Resíduos Sólidos Urbanos Na Região Metropolitana De Curitiba: Política Regional De Compostagem. *Revista Geografar*, 4(2). <https://doi.org/10.5380/geografar.v4i2.16120>
- Nery, S. M., & Freire, A. S. (2018). A Economia Circular E O Cenário No Brasil E Na Europa. In *A engenharia de produção na contemporaneidade 4* (Issue December 2018). <https://doi.org/10.22533/at.ed.01818091212>
- Oliveira, M. de. (2001). A trajetória do discurso ambiental em Curitiba (1960-2000). *Revista de Sociologia e Política*, 16, 97–106. <https://doi.org/10.1590/s0104-44782001000100007>
- Rocha, C., Celades, I., Dosdá, T. R., Brarens, I., Grais, P. G., Almeida, M., Francisco, V., & Somakos, L. (2010). Innovation and Ecodesign in Ceramic Industry. An Overview of the ceramic sector in Portugal , Spain and Greece Portugal. *Environmental Management*, //(September 2010), 10. <http://repositorio.ineg.pt/bitstream/10400.9/1184/1/INNOECODESIGN.pdf>
- Simões, A. F. (2017). Economia Circular na Indústria Cerâmica: Proposta de classificação do resíduo “caco cozido” como subproduto. *Relatório de Estágio Profissionalizante Mestrado Em Gestão Ambiental*. [https://comum.rcaap.pt/bitstream/10400.26/20925/1/Relatório\\_Estágio-MGA-Filipa Simões.pdf](https://comum.rcaap.pt/bitstream/10400.26/20925/1/Relatório_Estágio-MGA-Filipa Simões.pdf)
- SMMA - Secretaria Municipal do Meio Ambiente. (2010). Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos. In *Prefeitura Municipal de Curitiba*. <http://multimedia.curitiba.pr.gov.br/2010/00082071.pdf>
- SMMA - Secretaria Municipal do Meio Ambiente. (2017). *Plano de gestão integrada de resíduos sólidos* (Vol. 3, p. 186).
- SNIS - Sistema Nacional de Informação sobre Saneamento. (2021). *Diagnóstico temático. Manejo de resíduos sólidos urbanos*.
- Stroher, L. E. (2014). *A metropole e o Planejamento Urbano: revisitando o mito da curitiba-modelo*. 156.
- Tiepo, C., Kalil, R. M. L., Brandli, L. L., & Rocha, V. T. (2015). Aspectos Ambientais Devem Ser Contemplados no Planejamento e na Gestão Urbana. *Revista de Arquitetura IMED*, 4(1), 37–46. <https://doi.org/10.18256/2318-1109/arqimed.v4n1p37-46>
- Trotta, P. (2011). A Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos em Portugal. *VII Congresso Nacional de Excelência Em Gestão*, 17. [http://www.excelenciaemgestao.org/portals/2/documents/cneg7/anais/t11\\_0350\\_2173.pdf](http://www.excelenciaemgestao.org/portals/2/documents/cneg7/anais/t11_0350_2173.pdf)
- UNHabitat - United Nations Human Settlements Programme. (2010). Collection of municipal solid waste in developing countries. In *International Journal of Environmental Studies* (Vol. 70, Issue 6). <https://doi.org/10.1080/00207233.2013.853407>

- UNHabitat - United Nations Human Settlements Programme. (2012). Climate Change. In *Urban themes*. <https://unhabitat.org/topic/climate-change>
- UNHabitat - United Nations Human Settlements Programme. (2020a). Climate change vulnerability and risk: A guide for community assessments, action planning and implementation. *Climate, Change and Risk*.
- UNHabitat - United Nations Human Settlements Programme. (2020b). *Waste Wise Cities Tool (WaCT)*. 78. <https://unhabitat.org/wwc-tool>
- UNHabitat - United Nations Human Settlements Programme. (2021). *Climate change, circular economy, waste management*. <https://unhabitat.org/climate-change-circular-economy-waste-management>
- Yin, R. K. (2001). *Estudo de caso: planejamento e métodos*. (2nd ed.). Bookman.
- Zanta, V. M., & Ferreira, C. F. A. (2003). Gerenciamento integrado de resíduos sólidos urbanos. *CASTILHOS JUNIOR (Coord). Resíduos Sólidos Urbanos: Aterro Sustentável Para Municípios de Pequeno Porte.*, 321–325.

## Apêndice

Apêndice 1 - Plano de ação para a economia circular

Eixos principais	Ações
<b>Sustentabilidade dos produtos (A)</b>	<b>Conceber produtos sustentáveis</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Melhorar a durabilidade, a possibilidade de reutilização, a capacidade de atualização e a reparabilidade dos produtos, reduzir a presença de produtos químicos perigosos nos produtos e aumentar a eficiência energética dos produtos e a sua eficiência na utilização dos recursos;</li> <li>2. Aumentar o teor de materiais reciclados nos produtos, garantindo simultaneamente o seu desempenho e segurança;</li> <li>3. Estimular a remanufatura e a reciclagem de alta qualidade;</li> <li>4. Reduzir as pegadas ecológicas e de carbono;</li> <li>5. Restringir a utilização única e combater a obsolescência prematura;</li> <li>6. Proibir a destruição de bens duradouros não comercializados;</li> <li>7. Incentivar o modelo de negócio «produto como um serviço» ou outros modelos em que os produtores mantêm a propriedade dos produtos ou a responsabilidade pelo desempenho dos mesmos ao longo do ciclo de vida;</li> <li>8. Mobilizar o potencial da digitalização das informações sobre os produtos, incluindo de soluções como passaportes, etiquetagem e marcas d' água digitais;</li> <li>9. Recompensar os produtos com base no seu desempenho diferenciado em termos de sustentabilidade, nomeadamente por meio do estabelecimento de uma relação entre níveis de desempenho elevados e incentivos.</li> </ol>
	<b>Capacitar consumidores e adquirentes públicos</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>10. Obter informações fiáveis e pertinentes sobre os produtos nos pontos de venda, incluindo no que respeita à sua vida útil e à disponibilidade de serviços de reparação, peças sobressalentes e manuais de reparação;</li> <li>11. Reforçar a proteção dos consumidores contra o branqueamento ecológico e a obsolescência prematura</li> </ol>
	<b>Circularidade nos processos produtivos</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>12. Imprimir maior circularidade aos processos industriais pela inclusão de práticas de economia circular nos próximos documentos de referência sobre as melhores técnicas disponíveis;</li> <li>13. Promover e estimular a simbiose industrial através do desenvolvimento de um sistema de certificação e de comunicação de informações;</li> <li>14. Apoiar o setor de base biológica sustentável e circular através da execução do plano de ação para a bioeconomia;</li> <li>15. Promover a utilização de tecnologias digitais para fins de seguimento, localização e mapeamento de recursos;</li> <li>16. Promover a adoção de tecnologias ecológicas por meio de um sólido sistema de verificação</li> </ol>
	<b>Eletrônica e TIC</b>

<b>Principais cadeias de valor (B)</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Conceber os dispositivos de acordo os princípios de eficiência energética, durabilidade, reparabilidade, possibilidade de atualização, manutenção, reutilização e reciclagem;</li> <li>2. Melhorar na recolha e tratamento dos resíduos provenientes dos equipamentos elétricos e eletrônicos a partir de um sistema de retoma para equipamentos usados;</li> <li>3. Restringir o uso de substâncias perigosas nos equipamentos elétricos e eletrônicos.</li> </ol>
	<b>Baterias e veículos</b>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>4. Definir regras sobre o que é reciclado e agregar valor as baterias por admitir ações de melhoria na coleta/recolha e reciclagem;</li> <li>5. Reconhecer os problemas gerados pelas baterias não recarregáveis;</li> <li>6. Estabelecer parâmetros de sustentabilidade e transparência das baterias</li> </ol>
	<b>Embalagens</b>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>7. Reduzir o excesso de embalagens e resíduos provenientes de embalagens;</li> <li>8. Fomentar uma perspectiva de reutilização e reciclagem das embalagens;</li> <li>9. Reduzir a complexibilidade dos materiais que constituem as embalagens.</li> </ol>
	<b>Plásticos</b>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>10. Reduzir a poluição causada pelo uso de plástico em embalagens e afins e fomentar conhecimento científico sobre os riscos ambientais associados à liberação de microplásticos;</li> <li>11. Restringir os microplásticos adicionados intencionalmente e implementar métodos de medição do que foi liberado através da rotulagem, normalização, certificação e regulamentação;</li> <li>12. Incentivar a rotulagem e utilização de bioplásticos, biodegradáveis e compostáveis;</li> <li>13. Implementar medidas mais incisivas em produtos plásticos de utilização única</li> </ol>
	<b>Têxteis</b>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>14. Reforçar a competitividade para o setor e impulsionar produtos sustentáveis e circulares provenientes de matéria-prima secundária;</li> <li>15. Regulamentar os têxteis sustentáveis e circulares através de incentivos e apoios aos modelos de negócio (produto como serviço);</li> <li>16. Fomentar níveis altos de recolha seletiva de resíduos têxteis;</li> <li>17. Impulsionar medidas de triagem, reutilização e reciclagem como responsabilidade alargada ao produtor.</li> </ol>
	<b>Construção e edifícios</b>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>18. Abordar o desempenho dos produtos de construção, incluindo a introdução de produtos seguros provenientes de reciclagem;</li> <li>19. Melhorar a durabilidade dos produtos construídos com os princípios da economia circular</li> </ol>

	<p>20. Avaliar o ciclo de vida dos produtos construídos através de níveis previstos em regulamentos quanto a redução de emissões de carbono;</p> <p>21. Considerar a valorização dos produtos de construção e demolição;</p> <p>22. Promover a redução de impermeabilização dos solos e fomentar a utilização segura, sustentável e circular de solos escavados.</p>
	<p><b>Alimentos, água e nutrientes</b></p> <p>23. Garantir a sustentabilidade de materiais renováveis de base biológica;</p> <p>24. Criar metas para redução de resíduos alimentares;</p> <p>25. Substituição de talheres, embalagens e artefatos de utilização única por produtos reutilizáveis;</p> <p>26. Favorecer a utilização da água e a eficiência hídrica, incluindo os processos industriais;</p> <p>27. Revisonar as diretivas para o tratamento de águas residuais.</p>
<b>Menos resíduos, mais valor (C)</b>	<p><b>Reforçar a política de resíduos para incentivar a prevenção e a circularidade dos resíduos</b></p> <p>28. Prevenir os resíduos, aumentar o teor reciclado, promover fluxos de resíduos mais seguros e limpos e assegurar uma reciclagem de alta qualidade;</p> <p>29. Reduzir significativamente a produção de resíduos urbanos não recicláveis;</p> <p>30. Propor a harmonização dos sistemas de recolha seletiva de resíduos.</p>
	<p><b>Promover a circularidade num ambiente livre de substâncias tóxicas</b></p> <p>31. Triagem de alta qualidade e eliminação dos contaminantes dos resíduos inclusive de contaminação acidental;</p> <p>32. Minimizar a presença de substâncias que suscitem problemas sanitários ou ambientais aos materiais reciclados;</p> <p>33. Melhorar a classificação e a gestão dos resíduos perigosos por forma a manter fluxos de reciclagem limpos, incluindo através de um novo alinhamento com a classificação de substâncias e misturas químicas, quando necessário.</p>
	<p>34. Apoiar a transição para uma economia circular através dos fundos da política de coesão, do Mecanismo para uma Transição Justa e das iniciativas urbanas</p>
<b>Circularidade ao serviço das pessoas, regiões e cidades (D)</b>	
<b>Medidas transversais (E)</b>	<p>35. A circularidade como pré-requisito de neutralidade climática: melhorar ferramentas de medição e modelização para tirar partido das sinergias entre economia circular e a atenuação das alterações climáticas e adaptação das alterações; incentivar a eliminação do carbono através de um quadro regulador de certificação das eliminações de carbono;</p> <p>36. Medidas económicas acertadas: apoio às empresas por desenvolver princípios e ações de cunho ambiental; integrar os critérios de sustentabilidade das empresas; orientar o auxílio estatal nos domínios de ambiente e energia; incentivar ações mais amplas de</p>

	<p>instrumentos econômicos bem planeados com tributação ambiental incluindo o direcionamento em aterros e incineração</p> <p>37. Investigação, inovação e digitalização para promover transição</p>
<b>Liderança do esforço a nível mundial (F)</b>	<p>38. Liderar os esforços para alcançar um acordo mundial sobre os plásticos</p> <p>39. Propor uma Aliança Mundial para a Economia Circular e iniciar o debate de um acordo internacional sobre a gestão dos recursos naturais</p> <p>40. Integrar os objetivos da economia circular nos acordos de comércio livre, noutros processos e acordos bilaterais, regionais e multilaterais e nos instrumentos de financiamento da política externa da UE</p>
<b>Acompanhamento das ações (G)</b>	<p>41. Atualizar o Quadro de Acompanhamento da Economia Circular de modo a nele espelhar as novas prioridades políticas; desenvolver indicadores relativos à utilização de recursos, designadamente no que respeita às pegadas ecológicas da utilização de matérias e do consumo</p>

Fonte: Comissão Europeia (2020, Adaptado)