

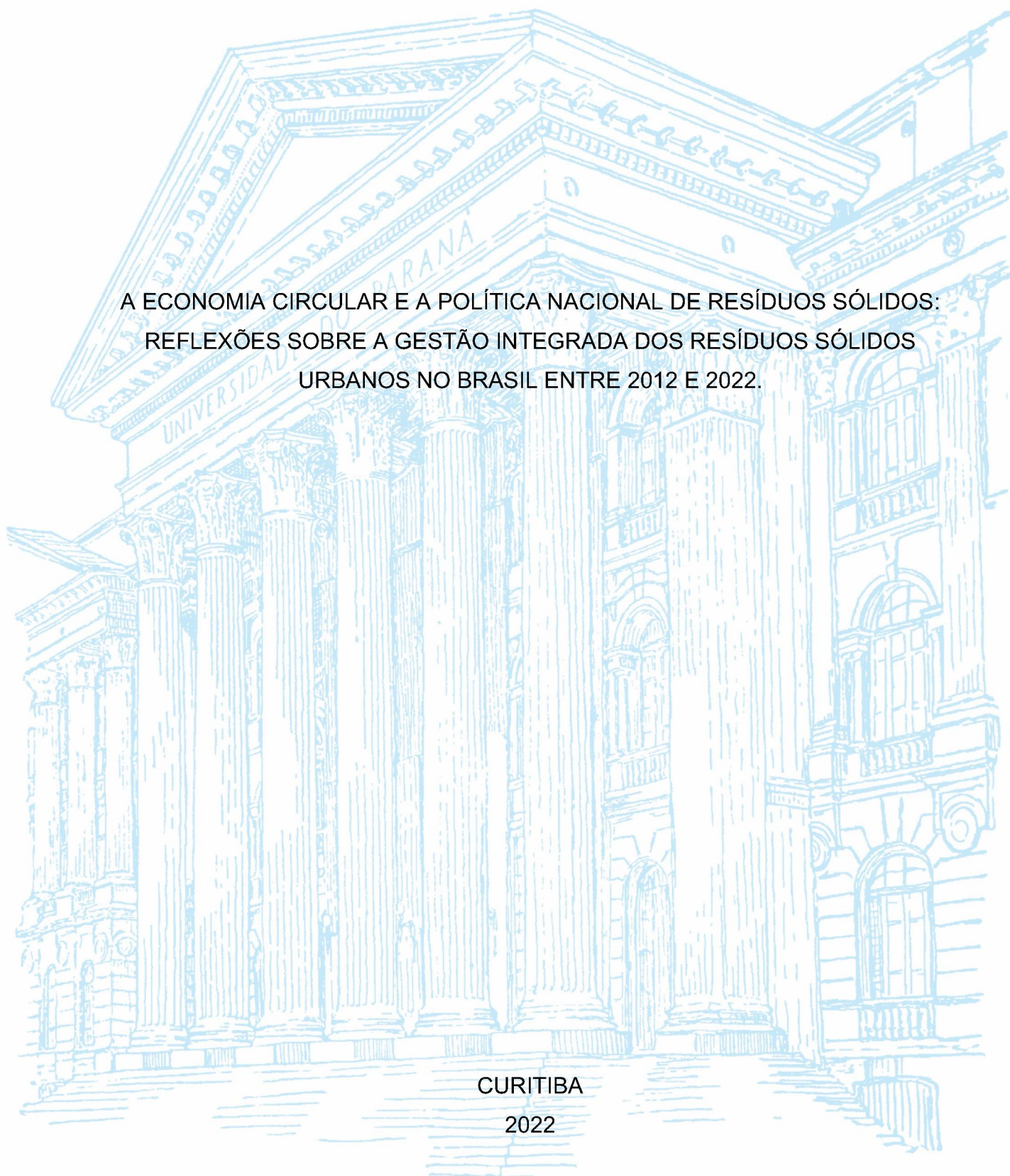
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

JÉSSICA SERRA DE FREITAS

A ECONOMIA CIRCULAR E A POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS:  
REFLEXÕES SOBRE A GESTÃO INTEGRADA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS  
URBANOS NO BRASIL ENTRE 2012 E 2022.

CURITIBA

2022



JÉSSICA SERRA DE FREITAS

A ECONOMIA CIRCULAR E A POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS:  
REFLEXÕES SOBRE A GESTÃO INTEGRADA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS  
URBANOS NO BRASIL ENTRE 2012 E 2022.

Dissertação apresentada ao curso de Pós-Graduação em Políticas Públicas, Setor de Ciências Sociais Aplicadas, Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Políticas Públicas.

Orientador: Prof. Dr. Wellington da Silva Pereira

CURITIBA

2022

DADOS INTERNACIONAIS DE CATALOGAÇÃO NA PUBLICAÇÃO (CIP)  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
SISTEMA DE BIBLIOTECAS – BIBLIOTECA DE CIÊNCIAS SOCIAIS APLICADAS

Freitas, Jéssica Serra de

A economia circular e a política nacional de resíduos sólidos: reflexões sobre a gestão integrada dos resíduos sólidos urbanos no Brasil entre 2012 e 2022 / Jéssica Serra de Freitas. – Curitiba, 2022.

1 recurso on-line : PDF.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências Sociais Aplicadas, Programa de Pós-Graduação em Políticas Públicas.

Orientador: Prof. Dr. Wellington da Silva Pereira.

1. Gestão integrada de resíduos sólidos. 2. Resíduos sólidos – Política pública. 3. Desenvolvimento urbano sustentável. 4. Bibliometria. I. Pereira, Wellington da Silva. II Universidade Federal do Paraná. III. Programa de Pós-Graduação em Políticas Públicas. IV. Título.

Bibliotecária: Deize Cristina Kryczyk Gonçalves CRB-9/1269

## TERMO DE APROVAÇÃO

Os membros da Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação POLÍTICAS PÚBLICAS da Universidade Federal do Paraná foram convocados para realizar a arguição da dissertação de Mestrado de **JÉSSICA SERRA DE FREITAS** intitulada: **A economia circular e a política nacional de resíduos sólidos: reflexões sobre a gestão integrada dos sólidos urbanos**, sob orientação do Prof. Dr. WELLINGTON DA SILVA PEREIRA, que após terem inquirido a aluna e realizada a avaliação do trabalho, são de parecer pela sua APROVAÇÃO no rito de defesa.

A outorga do título de mestra está sujeita à homologação pelo colegiado, ao atendimento de todas as indicações e correções solicitadas pela banca e ao pleno atendimento das demandas regimentais do Programa de Pós-Graduação.

CURITIBA, 15 de Dezembro de 2022.

Assinatura Eletrônica

16/12/2022 10:23:08.0

WELLINGTON DA SILVA PEREIRA

Presidente da Banca Examinadora

Assinatura Eletrônica

16/12/2022 09:40:07.0

LARISSA NAVES DE DEUS DORNELAS

Avaliador Externo (UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ)

Assinatura Eletrônica

19/12/2022 22:04:55.0

JANAINA CAMILE PASQUAL LOFHAGEN

Avaliador Externo (UNIVERSITY OF CENTRAL FLORIDA)

## RESUMO

A humanidade produz resíduos em quantidade muito superior ao que o planeta é capaz de absorver naturalmente. O consumismo desenfreado também tem papel fomentador para essa situação. Entre os principais aspectos que caracterizam as atuais interações socioambientais estão os fluxos de consumo baseados em um sistema econômico majoritariamente industrial e globalizado. Este estudo possui reflexões fundamentadas em dados de publicações científicas sobre a política nacional de resíduos sólidos - PNRS (um instrumento que visa mitigar problemas socioambientais) e sua relação com a economia circular (um modelo que estimula a redução, reutilização, recuperação e reciclagem dos bens de consumo, integrando-os novamente como matéria-prima inicial do ciclo de produção). A presente pesquisa objetiva traçar um panorama sobre as pesquisas a respeito da política nacional de resíduos sólidos e sua influência na economia circular a partir da gestão integrada de resíduos sólidos urbanos. A pesquisa consistiu na análise documental de artigos científicos, encontrados por meio da plataforma CAFE (Comunidade acadêmica federada), um portal que engloba 455 bases de dados, e sua metodologia foi dividida em duas partes. Na primeira foi utilizada a metodologia quantitativa, por meio da bibliometria com suporte das Leis de Bradford, Lotka e ZIPF, para encontrar e ranquear as publicações de maior relevância no tema, traçando um panorama dessas publicações. Foi trabalhado o descritor POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS, em artigos científicos, revisados por pares, publicados nos últimos 10 anos em qualquer idioma. Foram localizados 230 artigos científicos (n = 230) que tratam da política nacional de resíduos sólidos. Ao final da análise com viés quantitativo, realizou-se a leitura dos artigos que tratam do gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos, para dar início à análise de conteúdo a partir da metassíntese dos textos. A leitura dos artigos foi sistematizada de forma a buscar nos textos os objetivos da pesquisa, o método adotado e definição e aplicação da Economia Circular e a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Por fim, foi traçado um panorama sobre as pesquisas que tratam da PNRS e sua influência na economia circular a partir da gestão integrada de resíduos sólidos urbanos.

Palavras-chave: Economia Circular; Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS); Desenvolvimento Sustentável; Revisão Sistemática; Análise Bibliométrica.

## ABSTRACT

Humanity produces waste in much higher than the planet can absorb naturally. Unbridled consumerism also plays a foster role for this situation. Among the main aspects that characterize current social and environmental interactions are consumer flows based on a mostly industrial and globalized economic system. This study has reflections based on data from scientific publications on the Brazilian National Solid Waste Policy - PNRs (an instrument aimed at mitigating socio-environmental problems) and its relationship with circular economy (a model that stimulates the reduction, reuse, recovery and recycling of goods consumer, integrating them again as the initial raw material of the production cycle). This research aims to trace an overview of research on the Brazilian National Solid Waste Policy and its influence on the circular economy from the integrated management of urban solid waste. The research consisted of the documentary analysis of scientific articles found through the CAFE platform (Federated Academic Community), a portal that encompasses 455 scientific databases, and its methodology was divided into two parts. In the first, the quantitative methodology was used, through bibliometry with support from the laws of Bradford, Lotka and Zipf, to find and ranking the most relevant publications on the subject, drawing an overview of these publications. The National Political Descriptor of Solid Waste was worked on in scientific articles, reviewed by peers, published in the last 10 years in any language. 230 scientific articles (n = 230) that deal with the Brazilian National Solid Waste Policy were found. At the end of the quantitative bias analysis, the articles dealing with the management of urban solid waste was read, to begin content analysis from the text synthesis of the texts. The reading of the articles was systematized in order to seek in the texts the objectives of the research, the method adopted and definition and application of the circular economy and the Brazilian National Policy of Solid Waste. Finally, an overview of the research dealing with PNRs and its influence on the circular economy was drawn from the integrated management of urban solid waste.

Keywords: Circular Economy; Brazilian National Solid Waste Policy; Sustainable, Development; Systematic Review; Bibliometric Analysis.

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - Diagrama de borboleta: ciclos biológicos e técnico .....	35
FIGURA 2 - Ciclos dos produtos .....	38
FIGURA 3 - Estratégia de implementação da Economia Circular .....	41
FIGURA 4 – Gráfico de produção científica anual.....	57
FIGURA 5 – TOP 10 Revistas mais relevantes.....	58
FIGURA 6 – Agrupamento de fontes através da Lei de Bradford .....	59
FIGURA 7 – Dinâmica de publicação entre as fontes (top10).....	61
FIGURA 8 – Produção dos autores ao longo do tempo (top10).....	63
FIGURA 9 – Nuvem de palavras de resumos .....	64
FIGURA 10 – Palavras mais frequentes - Resumo (Trigrams) .....	65
FIGURA 11 – Dendrograma em Escala Multidimensional - Resumo (Trigrams) .....	66
FIGURA 12. Nuvem de palavras oriunda da busca livre do corpus da análise.....	67

## LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 - Estratégias de modelos de negócio.....	37
QUADRO 2 - Estrutura resolve e as estratégias de ação .....	42
QUADRO 3 - Atores chave na promoção da economia circular.....	43
QUADRO 4 - Síntese de uma pesquisa documental.....	50
QUADRO 5 – Agrupamento de fontes através da Lei de Bradford .....	60
QUADRO 6 – Produção dos autores ao longo do tempo (top10).....	62
QUADRO 7 – As 20 palavras com maior frequência.....	68
QUADRO 8 – 10 Nodes com maior frequência.....	69
QUADRO 9 – 14 Nodes com maior frequência obtidos pela <i>Matrix Coding</i> .....	70
QUADRO 10 – Lista dos artigos que intercalam os assuntos da PNRS com a Economia .....	71

## LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – Dados da geração de resíduos RSS do Brasil (Em t/ano).....	28
---	----

## LISTA DE ABREVIATURAS OU SIGLAS

CAFe	- Comunidade Acadêmica Federada
EC	- Economia Circular
EL	- Economia Linear
IES	- Instituições de Ensino Superior
MEC	- Ministério da Educação
PAAP	- Programa de Apoio à Aquisição de Periódicos
PDF	- <i>Portable Document Format</i>
PNRS	- Política Nacional de Resíduos Sólidos
RNP	- Rede Nacional de Ensino e Pesquisa

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>16</b>
1.1 OBJETIVOS .....	18
1.1.1 Objetivo geral .....	18
1.1.2 Objetivos específicos .....	18
<b>2 ENQUADRAMENTO TEÓRICO E REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	<b>20</b>
2.1 JUSTIFICATIVA .....	24
2.2 METODOLOGIA.....	30
<b>3 ECONOMIA CIRCULAR</b> .....	<b>32</b>
3.1 ESTADO DA ARTE DA ECONOMIA CIRCULAR .....	32
3.2 ECONOMIA CIRCULAR E SEUS PRINCÍPIOS .....	34
3.3 ELEMENTOS DA ECONOMIA CIRCULAR .....	36
3.4 EFETIVAÇÃO DA ECONOMIA CIRCULAR.....	40
3.5 POLÍTICAS PÚBLICAS E ECONOMIA CIRCULAR .....	44
3.5.1 Atuação do Setor Público por meio das Políticas Públicas.....	44
3.5.2 Instrumentos de Políticas Públicas para Economia Circular.....	46
<b>4 MATERIAL E MÉTODOS DA REVISÃO BIBLIOMÉTRICA SOBRE A PNRS E ANÁLISE DE CONTEÚDO A LUZ DA ECONOMIA CIRCULAR</b> .....	<b>49</b>
4.1 PESQUISA BIBLIOGRÁFICA .....	50
4.1.1 Plataforma CAFe.....	51
4.1.2 Escolha do tema.....	51
4.1.3 Definição do escopo .....	52
4.1.4 Compilação, Fichamento e leitura do material .....	52
4.1.5 Análise e interpretação.....	52
4.2 ANÁLISE BIBLIOMÉTRICA .....	53
4.3 ANÁLISE DE CONTEÚDO.....	54
<b>5 APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS</b> .....	<b>56</b>
5.1 RESULTADOS QUANTITATIVOS – BIBLIOMETRIA .....	56
5.2 RESULTADOS QUALITATIVOS – METASSÍNTESE COM ANÁLISE DE CONTEÚDO.....	66
5.3 RESULTADOS QUALITATIVOS – PROCEDIMENTO INTERPRETATIVO .....	70
<b>6 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	<b>72</b>
<b>7 REFERÊNCIAS</b> .....	<b>74</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Historicamente, o desenvolvimento humano esteve associado a interações e intervenções relacionadas ao meio em que o ser humano está inserido. Todo ser vivo é influenciado pelo ambiente ao redor, mas, especificamente na espécie humana, esta influência é uma via de mão dupla, visto que o meio também está se tornando um produto modificado em virtude da ação humana. Ação que tem intensificado um quadro preocupante de degradação ambiental ao longo das gerações.

A humanidade produz resíduos em quantidade muito superior ao que o planeta é capaz de absorver naturalmente. O consumismo desenfreado também tem papel fomentador para essa situação. Entre os principais aspectos que caracterizam as atuais interações socioambientais estão os fluxos de consumo baseados em um sistema econômico majoritariamente industrial e globalizado. Esse sistema, promove de maneira inegável pressões sobre o meio ambiente (GIANNETTI; ALMEIDA, 2006).

O estudo aqui desenvolvido possui reflexões fundamentadas em dados de publicações científicas sobre a política nacional de resíduos sólidos (PNRS) - um instrumento do Estado brasileiro que visa mitigar problemas socioambientais - e sua relação com a economia circular – Modelo de economia onde os bens utilizados se tornam matéria prima para confecção dos novos bens (BONCIU, 2014).

Pesquisadores apontam que esses problemas socioambientais começaram a ficar evidentes no mundo no período após a Revolução Industrial do século XVII. Momento histórico marcado pela instalação de fábricas a vapor, pioneiras na ágil produção de massa de bens de consumo variados, que também ampliaram a produção de resíduos por consequência direta do consumo destes bens (LIEDER; RASHID, 2016).

Houve um impacto evidente na economia e tecnologia com a evolução dos meios de produção da indústria. Contudo, houve também impactos ambientais e socioeconômicos, como o aumento da poluição, produção de resíduos e o estímulo ao êxodo rural. Por consequência, aumentou-se a população miserável nas cidades que precisavam sobreviver com baixos salários, apesar de enfrentarem jornadas de trabalho exaustivas (até 80 horas) em ambientes insalubres (OLIVEIRA, 2017).

Características do modelo de produção industrial do século XVIII ainda podem ser identificadas no setor industrial da atualidade, assim como, em diversos outros segmentos da economia global. Alguns desses aspectos foram incorporados a novas

metodologias de produção. Todavia, eles dispõem dos mesmos resultados, traduzidos em elevados danos socioambientais e maximização de lucros para poucos.

Associado ao modelo de produção e consumo, o elevado contingente populacional mundial, reforça a necessária revisão nas ações do homem sobre o meio ambiente. Em 2015, a Organização das Nações Unidas publicou um relatório onde expôs um crescimento exponencial da população mundial, especialmente entre os anos de 1950 e 2010.

Segundo o relatório, somente nesse período, houve o registro de mais de cinco bilhões de pessoas, somadas ao contingente populacional mundial e, embora essa perspectiva de crescimento apresente tendência de baixa, com relação aos números absolutos anuais, existe a estimativa de que, em 2030, a população mundial alcance a marca de 8,5 bilhões de habitantes, podendo chegar a 9,7 bilhões em 2050 e a mais de 11 bilhões de indivíduos em 2100 (DESA, 2015).

Além do crescimento populacional, há uma forte expectativa de que nos próximos anos, haja uma elevação nos padrões de consumo de parcela significativa da população mundial (HOUSE OF COMMONS ENVIRONMENTAL AUDIT COMMITTEE, 2014). A proporção do consumo é influenciada por diversas nuances, entre elas, o aumento populacional, questões econômicas e culturais.

Esta investigação que trata da economia circular e a política nacional de resíduos sólidos (PNRS) busca traçar uma panorâmica sobre as pesquisas sobre a PNRS, e sua influência na economia circular a partir da gestão integrada de resíduos sólidos urbanos.

Busca refletir de que maneira estão sendo executadas as políticas da gestão integrada dos resíduos sólidos urbanos e vem propor uma revisão de literatura com auxílio da bibliometria.

Objetivamente será realizada um levantamento bibliográfico dos trabalhos científicos que abordam o tema desta pesquisa; em seguida uma análise bibliométrica para analisar quantitativamente os trabalhos de maior relevância; e, por fim, qualitativa por meio de uma análise de conteúdo.

A metodologia desta pesquisa se trata de uma análise documental de caráter exploratório que pretende analisar documentação indireta, inicialmente com o levantamento de dados em fontes primárias (pesquisa documental) em seguida em fontes secundárias como a própria pesquisa bibliográfica. (LAKATOS, 2010).

Para a coleta dos dados recorre-se a um levantamento bibliográfico dos trabalhos científicos em bases de dados científicas, dos últimos 10 anos, em qualquer idioma que apresente pesquisas sobre a PNRS e sua influência na economia circular a partir da gestão integrada de resíduos sólidos urbanos no Brasil. Será realizada uma análise qualitativa com suporte da bibliometria e a análise bibliométrica; e uma análise qualitativa com suporte da análise de conteúdo.

## 1.1 OBJETIVOS

Para Gil (2010) há muitos motivos que são determinantes para a realização de uma pesquisa científica. Segundo o autor estas razões podem ser classificadas em dois grandes grupos como os de razões de ordem intelectual e de ordem prática.

Pelas justificativas já apontadas anteriormente, este trabalho busca refletir de que maneira estão sendo estudadas as políticas da gestão integrada dos resíduos sólidos urbanos, a partir da análise do contexto nacional. Desta forma, esta pesquisa científica vem propor uma revisão sistemática de literatura apoiada da meta-análise com auxílio da bibliometria sobre a PNRS e a economia circular. Assim, tem-se como objetivo geral e específicos, conforme a seguir:

### 1.1.1 Objetivo geral

Mapear e analisar (traçar uma panorâmica sobre) as pesquisas que tratam da PNRS e sua influência na Economia Circular a partir da gestão integrada de resíduos sólidos urbanos no Brasil entre 2012 e 2022.

### 1.1.2 Objetivos específicos

- Realizar um levantamento bibliográfico dos trabalhos científicos em bases de dados científicas, dos últimos 10 anos, em qualquer idioma que apresente pesquisas sobre a PNRS e sua influência na economia circular a partir da gestão integrada de resíduos sólidos urbanos no Brasil;

- Realizar uma análise quantitativa dos trabalhos de maior relevância dos achados no levantamento bibliográfico, com suporte da bibliometria e análise bibliométrica; e
- Realizar uma análise qualitativa a partir dos trabalhos de maior relevância dos achados no levantamento bibliográfico, com suporte da análise de conteúdo.

Com este trabalho, assim que os objetivos sejam alcançados, serão apresentados resultados científicos válidos e metodologicamente alicerçados em procedimentos validados, produzindo um artefato científico capaz de contribuir com a economia circular e a Política Nacional de Resíduos Sólidos.

## 2 ENQUADRAMENTO TEÓRICO E REVISÃO DE LITERATURA

No Brasil o nível de consumo de insumos segue a tendência global, mas apresenta algumas peculiaridades, características das dinâmicas sociopolíticas do território nacional. Uma dessas peculiaridades aconteceu com a implementação de políticas públicas que facilitaram o acesso da população mais vulnerável aos bens de consumo que antes eram de acesso apenas de parte da população que detinha estratos superiores de renda (MERESSI; SILVA, 2016).

Como o Brasil, outros países em desenvolvimento populosos que vêm vivenciando peculiaridades semelhantes de acesso a renda, também contribuem para aumentar o contingente de consumidores do planeta. Estas ações aumentam a pressão sobre o meio ambiente no que tange ao fomento de insumos ou ao depósito dos resíduos (MERESSI; SILVA, 2016).

Já em 1997, no Relatório sobre o Desenvolvimento Mundial, a complexidade das novas dinâmicas socioambientais esteve presente nas reflexões promovidas pelo Banco Mundial. No relatório, a preocupação com a degradação do meio ambiente foi ressaltada como pauta central na busca pelo desenvolvimento (CHHIBBER *et al.*, 1997). A ideia de desenvolvimento, nesse sentido, perpassa a noção de crescimento econômico, adentrando características fundamentais para o bem-estar socioambiental.

O aumento do consumo por parte da população mundial é amplamente motivado pelo modelo econômico globalizado. Por um lado, tem-se a “eficiência” de processos de alto desempenho produtivo, por outro, existem os reflexos que decorrem dos altos níveis de demanda (LOVINS *et al.*, 2014). Chacon (2007) avalia que, o modelo econômico capitalista é desigual, causador de exclusão e tenciona constantemente o meio ambiente e a sociedade.

O excesso de produção e consumo, característicos dos atuais fluxos econômicos tem sido pauta em diferentes espaços sociopolíticos por apresentarem, claramente, tensões sobre o meio ambiente. Chacon (2007), afirma ainda que, essas tensões ocorrem nas dinâmicas sociais, especialmente quando os indivíduos não conseguem assumir os espaços que caracterizam os fluxos econômicos do capital, gerando mais exclusão.

Nesse contexto, registra-se, também, o aumento expressivo na utilização dos recursos naturais: fenômeno que integra um exponencial consumo de água, energia,

diferentes tipos de matérias-primas e, como consequência, a elevação dos processos de geração e acúmulo de resíduos, além das atuais dinâmicas de emissões de gases poluentes (SERI, 2009; BLANK, 2015).

Algumas consequências percebidas, podem ser destacadas como: a contração de reservas ambientais associada a extinção de espécies; a diminuição da biodiversidade, a erosão de áreas férteis, processos de desertificação; as mudanças climáticas, desmatamento (SERI, 2009; BLANK, 2015).

Diante desse contexto de degradação ambiental, frente aos mecanismos econômicos mundiais, a escassez de recursos naturais passou a constar como uma das principais preocupações políticas e econômicas, especialmente porque, os níveis de consumo, como postos, já não podem ser supridos, ao menos que sustentavelmente, pelo meio ambiente (YOUNG, 2007). Segundo o autor, o ecossistema, também não possui suporte viável para suprimir o grau de poluição, causado pelos elevados níveis de rejeitos de resíduos, decorrentes das atividades socioeconômicas.

A forma de perceber o meio ambiente e os fatores sociais, limitando-os a serem utilizados somente para atender preocupações relacionadas ao crescimento econômico, expressa uma visão desatualizada da própria economia (YOUNG, 2007). Esse fator é ressaltado por organismos mundiais de defesa do meio ambiente e da busca por uma economia de base sustentável, e um desenvolvimento pautado em aspectos integrativos.

Todavia, o homem enquanto ser natural também deve ser preservado, o que deve ser modificado é o modo de exploração desmedido que tem tornado o homem dominador de todas as coisas naturais (inclusive dos semelhantes) e menos humano (CHACON, 2007).

A lógica de produção industrial possui como fundamentos primários a minimização de custos e maximização dos lucros, fatores necessários para a competitividade industrial, especialmente no que tange à oferta de produtos por preços cada vez menores.

O modelo de produção industrial é sustentado, a partir da lógica do consumo elevado (LOVINS *et al.*, 2014), sendo que os prejuízos reais causados ao meio ambiente e, também, os que se referem às más condições de trabalho são negligenciados, com vistas a se manter a dinâmica de “custos baixos” (ANDERSEN, 2007).

Essa estratégia econômica tem causado recorrentes crises socioambientais, indicando que regulamentações legais são necessárias de modo a favorecer a internalização dos custos coletivos gerados nos processos que envolvem as atividades econômicas.

O consumo elevado também se dá por estratégias psicológicas de satisfação pessoal (ZANIRATO; ROTONDARO, 2016). O desejo de consumir faz com que o produto desnecessário se torne uma necessidade. Desse modo, a mesma sociedade que criou o consumismo exagerado de bens que na prática são desnecessários, tem de encontrar soluções para os problemas decorrentes das próprias ações (ZANIRATO; ROTONDARO, 2016).

Autores como Ayres e Kneese (1969) chamam atenção para duas perspectivas territoriais no processo de extração de recursos. A primeira delas se refere a territórios pouco desenvolvidos e com baixo índice populacional. Nesse caso, especificamente, os autores mencionam que as externalidades podem ser consideradas negligenciáveis. Todavia, em países com elevado índice populacional ou em processo de expansão e altos índices industriais, a internalização dos custos se torna cada vez mais significativa. Essa caracterização é um debate extenso e que vem sendo atualizado ao longo das décadas.

Recentemente, alguns países passaram a explorar *commodities* ambientais como importantes mecanismos para promover a economia. El Khalili (2018), apresenta sete matrizes que compõem o complexo produtivo das *commodities* ambientais, são elas: água, energia, minério, biodiversidade, madeira, reciclagem e controle de emissão de poluentes (água, solo e ar). E ainda, El Khalili (2018) define que "as *commodities* ambientais são mercadorias originadas de recursos naturais em condições sustentáveis e são os insumos vitais para a manutenção da agricultura e da indústria" (p. 57).

Outro fenômeno que envolve as características do consumo é a desigualdade social, pois parcela significativa da população mundial não tem acesso ou não consegue se adequar ao funcionamento do sistema econômico vigente. Essa característica está embasada em diferentes aspectos, dentre eles o desemprego e a precarização de renda. Existem estimativas que apontam para um percentual socioeconômico mundial desigual, no qual aproximadamente 80% da população mundial sobrevive com menos de US\$ 10,00 por dia (SERI, 2009).

A degradação ambiental que afeta o planeta é causada, sobretudo, por uma economia de exploração (natural e social), que não “beneficia” a maior parte da população mundial e não promove mecanismos suficientes para responsabilizar os causadores desses problemas. Sendo assim, se não houver a implementação adequada de estratégias de responsabilização, o quadro de degradação ambiental e social se tornará cada vez maior e irreversível.

Este quadro de degradação é decorrente de um modelo produtivo de Economia Linear. A dinâmica produtiva linear da economia é baseada na exploração e no consumo tem exposto de forma recorrente as falhas do sistema, especialmente ao serem consideradas questões como danos ambientais, sociais e, também, econômicos (ELLEN MACARTHUR FOUNDATION, 2013).

Trata-se de um modelo de economia que busca produzir e gerar lucro, mas ao mesmo tempo, causa danos muitas vezes irreparáveis. Chen (2009) ressalta que, esse modelo de produção linear tem causado exaustão ambiental, através do consumo excessivo de bens ambientais e como consequência, o descarte desmedido de resíduos.

Como alternativa sustentável ao modelo de economia linear, tem-se o modelo da Economia Circular (EC) – “...um modelo que defende a redução, reutilização, recuperação e reciclagem dos materiais e energia, integrando-os novamente no ciclo de produção” (COSTA *et al*, 2019, p. 15). Ela contrasta com o modelo linear, pois implica na diminuição da exploração dos recursos naturais e dos resíduos, onde os bens utilizados se tornam matéria prima para confecção dos novos bens (BONCIU, 2014).

A economia circular atravessa todas as fases da atividade produtiva. Tem início desde a fase do desenho dos produtos, que devem ser concebidos para serem duráveis, reparáveis, restaurados e recicláveis, até a fase de descarte para a reutilização dos componentes para criação de novos produtos (BONCIU, 2014; BERNDTSSON, 2015; COSTA *et al*, 2019). Isso implica no envolvimento de uma extensa rede de colaboração entre empreendimentos e consumidores de diferentes setores econômicos. Implica também em alterações no comportamento social, necessitando inclusive de mudanças na área da educação, para reprogramar o comportamento dominante consumista vigente.

Desse modo, a economia circular se apresenta como alternativa sustentável de mitigação da degradação ambiental, diante do contexto de consumo e descarte de produtos.

Ghosh (2014) avalia que uma adequada gestão de Resíduos Sólidos (RS) é fator primário na busca pelo desenvolvimento sustentável. O desenvolvimento sustentável se tornou pauta fundamental em diversos países, e no Brasil não foi diferente. Entre os avanços das ideias que envolvem a gestão/gerenciamento de resíduos sólidos no contexto nacional, tem-se a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), instituída pela Lei Federal nº 12.305/ 2010 (BRASIL, 2010).

A PNRS busca ser um instrumento colaborativo com as ações que visam mitigar problemas socioambientais causados pela ineficácia nos processos de gestão/gerenciamento dos resíduos sólidos e como consequência, estar integrado a metas de desenvolvimento sustentável no Brasil (BRASIL, 2010).

Essa política possui como objetivos primários contribuir com a proteção ambiental e da saúde pública, incentivar a indústria da reciclagem, motivar a inclusão social de catadores de materiais recicláveis, promover o uso de tecnologias capazes de atenuar os efeitos negativos dos RS e, também, atuar frente a busca por gestões otimizadas de RS (BRASIL, 2010).

Diante desse contexto, o foco desta pesquisa está em traçar um panorama das pesquisas sobre o tema da PNRS e sua influência na economia circular, a partir da gestão integrada de resíduos sólidos urbanos.

Para isso pretende-se realizar um levantamento bibliográfico dos trabalhos científicos que abordam o tema acerca desta pesquisa; uma análise quantitativa dos trabalhos de maior relevância com suporte da bibliometria; e uma análise qualitativa a partir dos trabalhos de maior relevância com suporte da análise de conteúdo.

A metodologia desta pesquisa se trata de uma análise documental de caráter exploratório a analisar documentação indireta, inicialmente com o levantamento de dados em fontes primárias (pesquisa documental) em seguida em fontes secundárias como a própria pesquisa bibliográfica (LAKATOS, 2010).

## 2.1 JUSTIFICATIVA

Ao serem consideradas as perspectivas de crescimento demográfico mundial, como citado pela ONU, de acordo com o *2019 Revision of World Population Prospects*,

com previsão de que até 2050 a população global deve atingir a marca de 9,7 bilhões de pessoas (DESA, 2015) e também, considerando as estimativas de elevação no padrão econômico de parcela significativa da população mundial (HOUSE OF COMMONS ENVIRONMENTAL AUDIT COMMITTEE, 2014) tem-se um panorama amplamente complexo e desafios expressivos para que sejam minimizados os efeitos do consumo.

Já no século XX havia previsões não muito positivas, no que tange à exaustão de recursos naturais não renováveis e, também, acerca do problema causado pelo descarte de resíduos, fato característico da lógica de consumo das ricas “democracias industriais” (FROSCH; GALLOPOULOS, 1989). Para os autores, caso todos os países aderissem, ou pudessem desfrutar dessa mesma dinâmica de exploração e consumo, em poucos anos alguns recursos como petróleo, por exemplo, já estariam exauridos.

Sobre a perspectiva de crescimento populacional no Brasil, os dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) apontam para o crescimento demográfico em dezenas de milhões de pessoas em poucas décadas.

Somente entre os anos de 1991 e 2010 houve o aumento de mais de 40 milhões de pessoas, atingindo a marca de 191 milhões de habitantes (IBGE, 2010). Atualmente, em 2021, a projeção realizada pelo IBGE é que a população brasileira já superará a marca de 212 milhões de habitantes. Essa dinâmica de crescimento populacional, como já explanado, tende a causar pressões significativas sobre o meio ambiente, além da elevação da produção, consumo e descarte.

Alguns dados são de alta relevância para a construção desta dissertação, entre eles, as informações obtidas e disponibilizadas por meio da Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (IBGE, 2010), a qual aponta que aproximadamente 20% dos resíduos sólidos (RS) municipais foram descartados em lixões a céu aberto, e em apenas 1,4% destinados para espaços de triagem com o intuito da reciclagem.

No contexto brasileiro a quantidade de resíduos reutilizados, a partir do processo de reciclagem, ainda é incipiente e demanda novos mecanismos que viabilizem o crescimento desse setor. Gouveia (2012, p. 1509) ressalta que, “as decisões que envolvem o gerenciamento de resíduos sólidos urbanos são fundamentalmente decisões sobre saúde pública e requerem, portanto, a integração entre políticas econômicas, sociais e ambientais”.

O Brasil, embora tenha avançado em debates que envolvem a gestão de RS, ainda possui um vasto caminho a percorrer. O descarte inadequado de resíduos é um

problema latente nos municípios, especialmente os que utilizam os lixões para o descarte. Estes, são responsáveis por sérios danos socioambientais como: proliferação de pragas e contaminação de efluentes e do solo.

Os estudos de Gouveia (2012), apontam que certos locais de armazenamento e disposição final de resíduos, tornam-se naturalmente ambientes próprios para a proliferação de vetores e transmissores de doenças, além de ainda poder haver a emissão de partículas e outros poluentes na atmosfera, diretamente pela queima irregular do lixo quando ao ar livre, sem controle adequado.

Neste contexto temos a questão da Economia Linear (EL) e Economia Circular (EC). Vejamos rapidamente as definições destes modelos que nos servirão de ponderação na construção da nossa proposta da investigação.

Ao refletirem sobre a Economia Linear (EL), Rossetti (2002) e Mankiw (2007) mencionam que esse modelo de economia está fundamentado na busca por processos técnicos e economicamente eficientes, tendo como referências a competitividade de mercado e a utilização dos recursos disponíveis.

Entre as questões principais que permeiam o modelo da economia linear estão as externalidades causadas pelo processo de produção, e a não responsabilização dos prejuízos socioambientais. É evidente que existem regulamentações a serem seguidas, mas os aspectos de danos ambientais causados e aprofundados nas últimas décadas apontam que nem todas as estratégias de responsabilização são eficazes. A própria lógica do sistema não entende as externalidades, como sinônimos de custos da produção, especialmente, porque alguns reflexos não estão diretamente vinculados ao processo produtivo.

As mudanças históricas causadas pela Revolução Industrial reverberam na sociedade atual, onde existem princípios de consumo atrelados à ideia de poder. A prática da obsolescência programada, ainda percebida em alguns setores, é um marco histórico da economia do descarte.

Para Knobloch (2018) sendo o consumo sinônimo de poder, o cenário socioeconômico atual perpassa características ligadas à economia e adentra em fatores culturais.

Agora, quando nos deparamos com os objetivos da economia circular (EC), apresentam-se como soluções aplicáveis na busca por reduzir os drásticos critérios de produção e consumo linear, ressalta-se o papel da atividade industrial que, historicamente, vem suprimindo as elevadas demandas de consumo e contribui, de

maneira significativa, para a geração e acúmulo de resíduos (PAIXÃO, 2012). Sobre resíduo sólido industrial, a Resolução CONAMA nº 313/2002 define que:

Art. 2º Para fins desta Resolução entende-se que: I - resíduo sólido industrial: é todo o resíduo que resulte de atividades industriais e que se encontre nos estados sólido, semi-sólido, gasoso - quando contido, e líquido - cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgoto ou em corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnica ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água e aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição (BRASIL, 2002).

Para Figueiredo (2019) existe uma oposição entre os modelos de Economia Linear e da Economia Circular, pois segundo Stahel (2016), o funcionamento da Economia Linear é como o fluxo de um rio, os recursos quando usados neste tipo de processo produtivo dito linear, eles seguem um fluxo que nunca mais voltam a serem utilizados. Cai sob o consumidor a responsabilidade do destino do produto após seu uso, o consumidor decide ou não pela reciclagem, por exemplo.

Já a Economia Circular, pelo contrário, funciona como se fosse um lago que de acordo com Stahel (2016), os recursos são cíclicos, uma vez utilizados em uma etapa eles voltam a ser reaproveitados no futuro, reduzindo assim a quantidade de recursos consumidos e o desperdício.

O Diagnóstico dos Resíduos Sólidos Industriais, publicado pelo Instituto de Pesquisas Econômicas Aplicadas (Ipea) em 2012, dispõe de informações relevantes para que os municípios possam compreender o panorama de produção, utilização e descarte desse tipo de resíduo. E, a partir dessa compreensão, é possível tecer estratégias e políticas que possam sanar as lacunas causadas pelo descarte indevido de resíduos sólidos industriais no país.

Esse panorama vem sendo atualizado, à medida que novas pesquisas apontam a necessidade de atenção para o setor, no Brasil e no mundo. O IPEA (2012) apresentou que o conhecimento dos resíduos gerados pela indústria nos permite um melhor planejamento e definição de estratégias de gerenciamento, de modo que intervenham nos processos de geração, transporte, tratamento e disposição final, garantindo assim a preservação da qualidade do meio ambiente, bem como a recuperação da qualidade das áreas degradadas, quer seja a curto, médio e longo prazo.

A Tabela 1 apresenta a sistematização do panorama da geração de Resíduos Sólidos Industriais no Brasil, contemplando dados obtidos por estados da federação. Segundo os resultados publicados pelo Ipea (2012), os estados de Minas Gerais, Paraná e São Paulo são os territórios que mais geraram resíduos advindos do setor industrial (PAIXÃO, 2012). A soma dos resíduos industriais produzidos por estes três estados, representam na tabela, quase 59% da geração de Resíduos Sólidos Industriais no Brasil.

TABELA 1 – Dados da geração de resíduos RSS do Brasil (Em t/ano)

UF	PERIGOSOS	NÃO PERIGOSOS	TOTAIS
AC <sup>1</sup>	5.500	112.765	118.265
AP <sup>1</sup>	14.341	73.211	87.552
CE <sup>1</sup>	115.238	393.831	509.069
GO <sup>1</sup>	1.044.947	12.657.326	13.702.273
MT <sup>1</sup>	46.298	3.448.856	3.495.154
MG <sup>1</sup>	828.183	14.337.011	15.165.194
PB <sup>1</sup>	657	6.128.750	6.129.407
PE <sup>1</sup>	81.583	7.267.930	7.349.513
PR <sup>2</sup>	634.543	15.106.393	15.740.936
RN <sup>1</sup>	3.363	1.543.450	1.546.813
RS <sup>1</sup>	182.170	946.900	1.129.070
RJ <sup>2</sup>	293.953	5.768.562	6.062.515
SP <sup>2</sup>	535.615	26.084.062	26.619.677
<b>Total</b>	<b>3.786.391</b>	<b>93.869.046</b>	<b>97.655.438</b>

FONTE: IPEA (2012)

Todos os dados e referências expostos na tabela acima foram extraídos do Diagnóstico dos Resíduos Sólidos Industriais (IPEA, 2012). A Associação Brasileira de Normas Técnica (ABNT, 2004) classifica resíduos perigosos como:

Resíduos classe I – Perigosos. Aqueles que apresentam periculosidade, conforme definido em 3.2 (risco à saúde pública ou risco ao meio ambiente), ou uma das características de: inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade (ABNT, 2004. p. 3).

Ao ser observada essa classificação, compreende-se que tais resíduos, devido às suas características físico-químicas (no período que equivale a um ano) não podem ser reutilizados. Todavia, na dinâmica da EC, através da otimização dos processos, tais materiais podem vir a ser reincorporados à dinâmica econômica.

<sup>1</sup> Os dados referentes a esses estados foram extraídos de seus inventários estaduais de RSIs.

<sup>2</sup> Os dados referentes a esses estados foram extraídos do Panorama das Estimativas de Geração de Resíduos Industriais” (ABETRE, 2003).

Nesse contexto, é importante deixar em evidência o caminho a ser seguido em observâncias pelas políticas públicas, da exploração e consumo de bens, como base de sustentação do modelo econômico global, tem gerado inumeráveis transtornos socioambientais.

Todavia, embora perceba-se a necessária diminuição nos ritmos dos processos que envolvem produção e consumo de bens, os resíduos também podem ser vistos como importantes fontes de renda.

O modelo de extração sem compromisso socioambiental, como já citado, possibilita que o produto final tenha o valor de mercado mais competitivo visto que nem todos os custos de produção estão embutidos no processo de produzir e consumir. No entanto, mudanças culturais na forma de gerir as atividades econômicas tornaram-se preponderantes. Caso contrário, os efeitos podem se agravar e as questões ambientais continuarão em segundo plano para uma significativa parcela da cadeia produtiva mundial (LIEDER; RASHID, 2016). Essa mudança cultural não denota somente revisões na cultura econômica de quem produz, mas ela deve afetar diretamente o comportamento dos consumidores.

Lieder e Rachid (2016) apontam que os setores que compõem a economia devem ter clareza, mesmo que seja uma clara manifestação do interesse em produzir sustentavelmente por meio de ações regulatórias, da necessidade de processos integrados, entre economia e meio ambiente. Esse princípio é fundamental para a Economia Circular (EC) e, um compromisso que deve ser assumido por instituições públicas e privadas (LIEDER; RASHID, 2016).

Trata-se, portanto, de mudanças paradigmáticas que só podem acontecer se houver a participação dos diversos setores socioeconômicos, e ação de políticas públicas condizentes com processos mais inclusivos e menos exaustivos para o meio ambiente e sociedade. É uma responsabilidade coletiva, especialmente para os idealizadores de políticas públicas.

Chacon (2007) faz uma correlação que fundamenta o processo de desenvolvimento considerado sustentável, quando alega que é suposto que haja ações conjuntas que não visem somente o aspecto econômico, mas que sejam considerados também os resultados do progresso científico e tecnológico, que o processo produtivo respeita o meio ambiente e respeite a diversidade cultural da sociedades-alvo do processo de desenvolvimento sustentável.

Essa proposta de pesquisa, apresenta relevância significativa no contexto de temas fundamentais para a busca de um desenvolvimento que possa ser sustentável. Uma das principais características que fortalecem a ideia é perceber o fenômeno da economia linear *versus* economia circular, por meio de elementos contextuais ao Brasil. No contexto da América do Sul, o tema abordado é relevante e tensiona características historicamente vivenciadas de exploração de recursos ambientais e sociais.

Diante desse contexto, a Economia Circular surge como um importante paradigma a ser observado e aplicado, dadas as possibilidades a ela agregada que se traduzem em reduzir impactos socioambientais, além de potencializar fatores significativos para um desenvolvimento sustentável.

A sociedade precisa evoluir, refletir e estar disposta a mudar situações problemas com o suporte de políticas públicas que sejam além de eficientes e práticas, que sejam modernas e acompanhem a tempo na escala da evolução da produção industrial e da sociedade do consumo.

Assim, falar sobre mudanças nas dinâmicas da economia atual é exercer uma atuação política e especialmente ética, frente aos desafios socioambientais impostos, quer seja com políticas públicas a nível nacional, estadual ou municipal, mas elas que estejam em sintonia e então possam promover resultados positivos na gestão dos resíduos sólidos. Nesse contexto, ressalta-se também, a relevância e atualidade do tema discutido nesta dissertação.

## 2.2 METODOLOGIA

A metodologia desta pesquisa trata de análise documental de caráter exploratório analisar documentação indireta, inicialmente com o levantamento de dados em fontes primárias (pesquisa documental), e em seguida em fontes secundárias como a própria pesquisa bibliográfica (LAKATOS, 2010).

Para o levantamento de dados desta investigação, serão levadas em consideração as orientações técnicas de Lakatos (2010), isto é, consideraremos fontes de escritos contemporâneos e retrospectivos primários, quer tenham sido compilados na ocasião do fato pelo autor, ou após o acontecimento, assim como consideraremos também os dados secundários, transcritos de fontes primárias contemporâneas ou retrospectivas.

A análise documental desta pesquisa dar-se-á com semelhança das pesquisas *ex-post-facto* (“a partir do fato passado”), que “são elaboradas com os dados disponíveis, mas que são submetidos a tratamento estatístico, envolvendo até mesmo teste de hipótese” (GIL, 2010, p. 65).

O delineamento da análise documental, o levantamento bibliográfico, desta investigação adotará as etapas propostas por Gil (2010) e Lakatos (2010), adaptadas à realidade da autora desta investigação. São elas:

- a) escolha do tema;
- b) definição do escopo;
- c) compilação, fichamento e leitura do material; e
- d) análise e interpretação.

Assim, compreendemos que alcançaremos resultados científicos válidos e metodologicamente alicerçados em procedimentos validados, capazes de atender aos objetivos desta pesquisa, e assim produzir um artefato científico capaz de contribuir com a economia circular e a PNRS.

O detalhamento das etapas metodológicas desta pesquisa, acima descritos, será abordado no capítulo 4 desta dissertação nomeado material e métodos da revisão bibliométrica sobre a PMRS e análise de conteúdo a luz da economia circular.

O Capítulo 3 a seguir apresenta a revisão de literatura, apresentando os principais achados da produção acadêmica com ênfase na Economia Circular, posicionando assim o estado da arte desta pesquisa.

### 3 ECONOMIA CIRCULAR

Neste segundo capítulo são apresentadas as definições de economia circular em seu estado da arte, inicialmente apresentado conceitos e definições fundamentais, em seguida são apresentados seus princípios, os elementos da economia circular e as estratégias de modelo de negócio para desacelerar ciclos e de modelo de negócio para fechamento de ciclos. Por fim, os dois últimos tópicos deste capítulo apresentam-se a efetivação da economia circular em 5 (cinco) estratégias de ação como: Regenerar, Compartilhar, Otimizar, Circular, Virtualizar e Trocar. E então são apresentadas políticas públicas para gerenciamento de resíduos sólidos com atuação do setor público através das políticas e instrumentos de políticas públicas para a economia.

#### 3.1 ESTADO DA ARTE DA ECONOMIA CIRCULAR

O conceito de EC surgiu no decorrer da década de 1960 como consequência da constatação da capacidade limitada do planeta em prover recursos e em absorver aquilo que é rejeitado pelo homem (GEORGE *et al.*, 2015). Um dos primeiros estudos foi do economista Boulding que publicou em 1966, o ensaio *The Economics of the Coming Spaceship Earth* abordando a transposição da lógica de ecossistemas naturais para as industriais demonstrando a observação, o padrão dos sistemas naturais e sua aplicabilidade nos processos produtivos (BOCKEN; OLIVETTI; CULLEN, 2017).

Ao mesmo tempo que surgiu o conceito de EC, formou-se as bases conceituais da ecologia industrial baseando-se em estratégias para manufatura de resíduos em um processo que pode ser utilizado como matéria-prima reduzindo assim o impacto da indústria ao meio ambiente.

Porém, em meados da década de 1990 o termo EC foi empregado como conceito estrutural para modelar uma economia fundamentada no equilíbrio dos materiais almejando uma conjuntura ideal onde não existiriam perdas. Os economistas David Pearce e Kerry Turner passaram a utilizar esse termo, na prática, fundamentando-se do mesmo modo nos sistemas naturais para espelhar os ciclos fechados (LIEDER; RASHID, 2016). E no ano de 1996, na Alemanha, uma regulamentação também direcionada ao fechamento de ciclos e gerenciamento de

resíduos chamada de: O Ciclo Fechado de Substâncias e a Lei de Gestão de Resíduos passaram a ser referência em 2012, como "*Circular Economy Act*" (Ato para EC).

Quanto à prática de reciclagem, em junho de 2000, o Japão promulga, pela Agência do Meio Ambiente o "*The Basic Law for Establishing the Recycling-based Society*", o qual forneceu uma estrutura adequada ao desenvolvimento de uma sociedade fundamentada na reciclagem (SU *et al.*, 2013).

Assim, conforme a ideia de EC que teve origem a partir dos padrões e conceitos da ecologia industrial, constituída sobre o uso de matéria-prima e energia através de múltiplas fases consecutivas e a noção dos ciclos fechados de materiais fundamentou-se os princípios dos 3Rs (Reduzir, Reutilizar e Reciclar) objetivando alcançar um nível ótimo de produção, reduzindo a emissão de poluentes, a geração de resíduos pela produção em níveis máximos, a utilização de recursos, reciclando e reaproveitando os resíduos que tecnicamente eram inutilizáveis (YUAN *et al.*, 2006; WU *et al.*, 2014).

Já um conceito mais essencial de EC demanda incorporar os objetivos ambientais e econômicos, recomendando soluções praticáveis. O enfoque direcionado à EC requer que as atividades econômicas sejam arranjadas de modo a ampliarem uma estrutura de *feedback* semelhante aos ecossistemas naturais, transformando produtos e subprodutos manufaturados e usados em recursos para outras indústrias (ZHU *et al.*, 2010). Demonstrando que a EC possui potencial em atuar em prol da redução de desigualdades socioeconômicas, quando coopera para ampliar a competitividade beneficiando um crescimento econômico e uma distribuição mais igualitária e equilibrada de riquezas (GENG *et al.*, 2009).

Desta forma, utiliza-se como definição fundamental neste trabalho, aquela constituída pela *Ellen MacArthur Foundation* (EMF) que é uma instituição filantrópica, de organizações educacionais e empresas atuando pelo mundo através de livros, trabalhos, formações e vídeos promovendo e explicando a EC, a fim de acelerar a transição da economia linear para a circular (WEETMAN, 2019).

Para tal a EMF conceitua que uma economia circular é restaurativa e regenerativa por princípio, sendo o objetivo de manter produtos, componentes e materiais em seu mais alto nível de utilidade e valor o tempo todo, distinguindo entre ciclos biológicos e técnicos (FOUNDATION, 2015).

### 3.2 ECONOMIA CIRCULAR E SEUS PRINCÍPIOS

A EC baseia-se em três princípios fundamentais que estão relacionados ao fluxo circular de materiais e produtos (FOUNDATION, 2015), a saber:

**Princípio 1:** *Conservar e refinar os recursos naturais moderando os estoques finitos e equalizando os fluxos de fontes renováveis.*

Para o cumprimento deste princípio é fundamental poupar a utilização de recursos, ou seja, ser capaz de oferecer um produto, uma mercadoria, ao mercado sendo novo ou como uma releitura de abordagem para se atuar com a produção de mercadorias que tem limitações físicas evidentes sem vincular-se necessariamente a uma plataforma física por meio, por exemplo, da desmaterialização.

Este primeiro princípio ainda orienta a priorização que sejam utilizados recursos renováveis e com melhor desempenho, em relação ao reaproveitamento dele e que a priorização seja o capital natural e sua capacidade de regeneração.

**Princípio 2:** *Aprimorar recursos fazendo difundir produtos, componentes e materiais, tanto no ciclo técnico quanto no biológico.*

O segundo princípio trata do design de produtos de modo que o seu ciclo de vida útil seja mais prolongado, o que irá favorecer além da renovação, reciclagem e compartilhamento, sua manutenção, manufatura e renovação.

A priorização neste segundo princípio está em buscar alternativas que dependam menos de recursos finitos, e que favoreçam os usufrutos ao máximo de sua utilidade alongando sua vida útil antes do descarte fim.

Ainda se espera evitar o uso de materiais tóxicos, e no que se trata do ciclo biológico, o estímulo é o uso em cascata com objetivo de reinserir o produto na biosfera.

**Princípio 3:** *Incentivar a eficiência do ciclo descartando as externalidades negativas desde o início.*

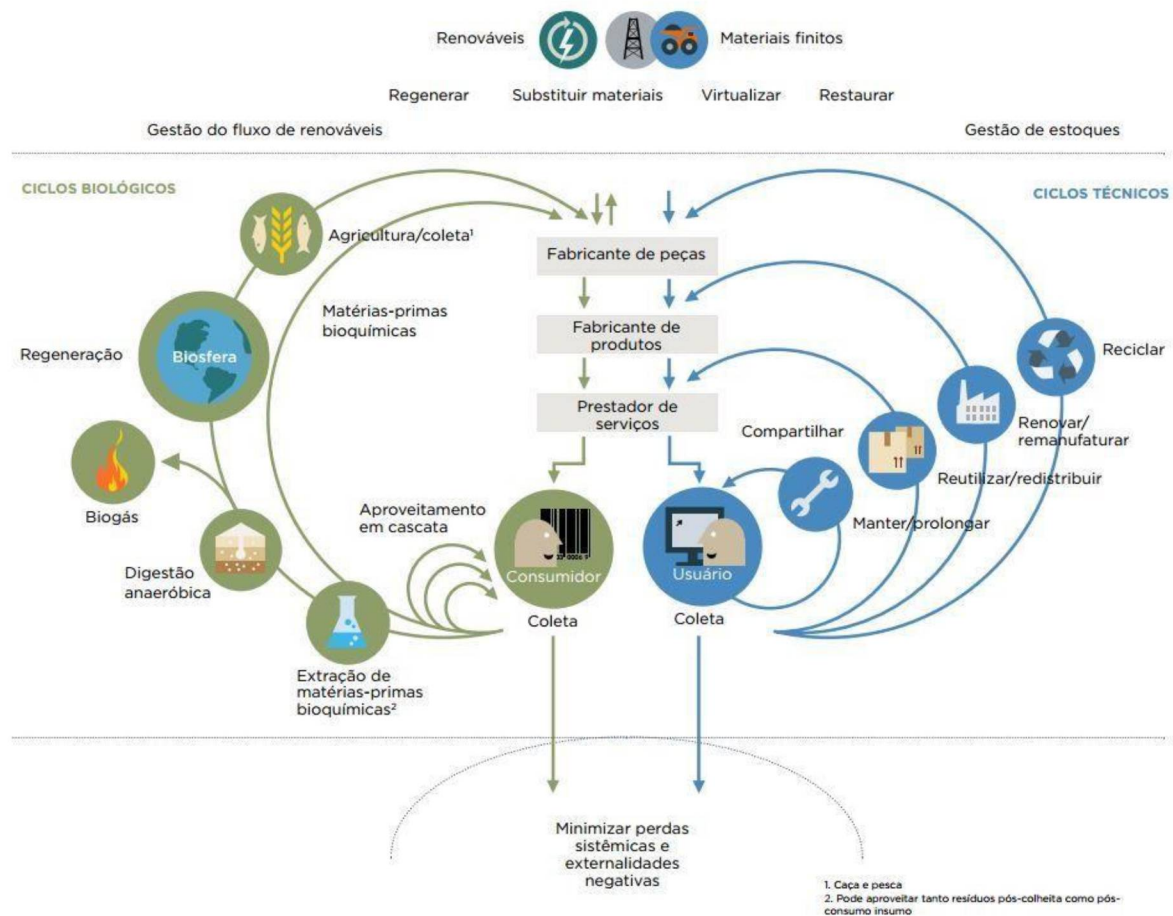
Esse princípio sugere a redução de prejuízos relacionados ao entretenimento, à saúde, à mobilidade, habitação e alimentos por meio da exclusão de externalidades negativas dos sistemas, identificando as potencialidades para sua eliminação.

A diferenciação dos recursos renováveis e não-renováveis foi introduzida pelo economista Georgescu Roegen, ele cita que o capital humano e matéria orgânica são

recursos renováveis distintivamente dos recursos não renováveis, os quais podem ser exauridos ou esgotados. A distinção entre ciclos biológicos e técnicos ocorre para uma melhor apreensão dos ciclos de recursos renováveis e dos não-renováveis, já que o aproveitamento de materiais e das composições são diferentes (MOUREAU et al., 2017).

O intitulado **Diagrama de Borboleta** apresentado pela Figura 1 inspira-se na abordagem "*cradle-to-cradle*", enfatizando a composição molecular dos materiais, distinguindo, no fim de sua vida útil, nutrientes biológicos (agricultura e as matérias-primas) e nutrientes técnicos (3Rs), para diferenciar materiais que possam retornar ao meio ambiente e aqueles que permanecem nos ciclos industriais (LIEDER; RASHID, 2016; FOUNDATION, 2015).

FIGURA 1 - Diagrama de borboleta: ciclos biológicos e técnico



FONTE: Adaptado de Foundation (2015, p.15).

Os nutrientes biológicos são materiais biodegradáveis que não apresentam ameaça aos sistemas vivos, podendo ser utilizados para humanos e podendo retornar,

de maneira segura, ao ambiente para manter os processos biológicos, pois o metabolismo biológico inclui processos de extração de recursos, manufatura e uso pelo consumidor (BRAUNGART; McDONOUGH; BOLLINGER, 2007).

E os materiais com composição sintética ou minerais, são aqueles que tem um potencial de perseverar em sistemas nos quais os ciclos são os fechados, quer seja de recuperação de manufatura e de reuso, o que manter um valor máximo para esses nutrientes durante seu ciclo de vida, são esses os nutrientes técnicos.

O Diagrama de Borboleta da Figura 1 acima, proposta por Foundation (2015), apresenta possibilidades de como elevar ao máximo o uso de materiais finitos e como gerir seu estoque, e ainda, os caminhos para uma gestão com um fluxo renovável com o cuidado e atenção pela recuperação dos recursos renováveis, fechando o ciclo virtuoso com o retorno ao consumidor.

### 3.3 ELEMENTOS DA ECONOMIA CIRCULAR

Alguns fatores devem ser ponderados para a melhoria do *design* como: escolha de materiais, modularização e padronização de componentes, *design* voltado à desmontagem e minimização de desperdício (FOUNDATION, 2013). Como opção seria utilizar materiais reutilizáveis, reaproveitáveis ou recicláveis, e que não sejam tóxicos, ampliando o ciclo de vida dos produtos.

Ao incorporar nos estágios iniciais de sua concepção as estratégias de *design* a serem utilizadas favorece-se a circularidade, pois quando fica estabelecido os aspectos dos recursos, infraestrutura e atividades desenvolvidas, contorna-se o processo de inserir em seguida. É crucial destacar que existem inúmeras diferenças entre as estratégias de *design* estabelecidas para desacelerar os ciclos de recursos e as que tem como propósito o fechamento dos ciclos, pois elas dependem das estratégias de modelos de negócio, com o repensar os modelos de negócios a partir do repensar do ciclo de recursos.

Assim como as estratégias apresentadas no Quadro 1 (BOCKEN; BAKKER; PAUW, 2016), pois existe uma necessidade de que as políticas públicas estejam articuladas com propósitos de se repensar o espaço de atuação a qual eles podem vir a ter que se submeter.

QUADRO 1 - Estratégias de modelos de negócio.

	<b>Estratégias de modelo de negócio</b>	<b>Definição</b>
Estratégias de modelo de negócio para desacelerar ciclos	1. Modelo de avaliação e desempenho	Forneça recursos ou serviços para satisfazer as necessidades do usuário sem exigir produtos físicos.
	2. Prolongar o valor do produto	Estender o valor residual de um produto ou conjunto de produtos entre diferentes unidades de negócios.
	3. Modelo clássico de vida longa	Um modelo de negócios focado em fornecer produtos de longa duração, apoiados por designs duráveis e de reparo.
Estratégias de modelo de negócio para fechamento de ciclos	4. Incentivar suficiência	Soluções destinadas a reduzir o uso final por meio de princípios como durabilidade, capacidade de atualização, serviço de garantia, reparabilidade, marketing sem consumidor e abordagens de vendas.
	5. Estender valor do recurso	Aproveitando o valor residual dos recursos: Coleta e adquire outros materiais e recursos desperdiçados e transforma-os em novas formas de valor.
	6. Simbiose industrial	Uma Solução orientada a processos. Trata-se da utilização de resíduos que são saídas de um processo como matéria-prima para outro processo, aproveitando a possibilidade de proximidade geográfica.

FONTE: adaptado de Bocken; Bakker; Pauw (2016).

A transição da EC requer uma nova maneira de pensar, criar e se apropriar dos valores econômicos, pois, uma vez estabelecidos, aumenta o impasse em alterá-los, criando uma barreira imensa. Outra questão apresentada são os modelos de negócios, tendo papel decisivo na definição e na estrutura do negócio, no que tange à viabilidade da expansão ao analisar pelo ponto de vista da circularidade.

Os modelos de negócios circulares como modelo onde a lógica de criação de valor se baseia na utilização do valor econômico recebido após a utilização do produto centra-se na geração de novas ofertas. O fechamento de ciclos, sob a ótica de um modelo de negócio circular, implica no estabelecimento de uma conexão, podendo ser

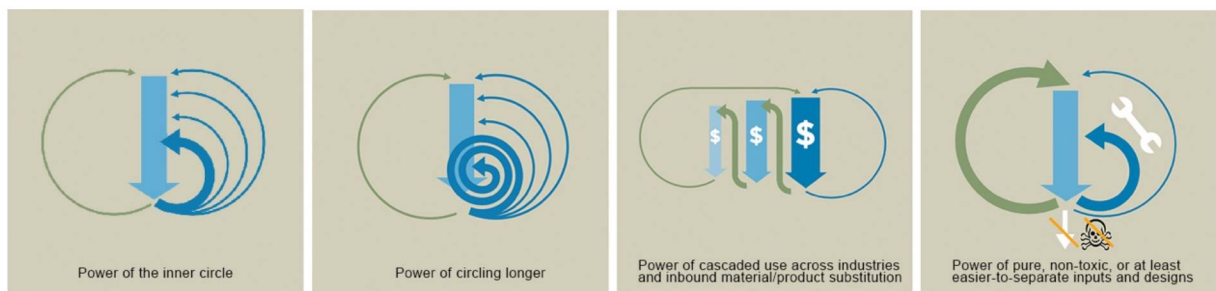
intermediada ou não, entre usuário e produtor por meio da criação de um fluxo de retorno (LINDER; WILLANDER, 2017).

Desse modo, nos termos apresentados do quadro acima, as táticas de modelos de negócio aplicáveis à EC podem ser fracionadas entre aquelas voltadas à desaceleração de ciclos de recursos e ao fechamento dos ciclos (BOCKEN; BAKKER; PAUW, 2016).

A intenção é criar valor a partir da independência de matérias-primas virgens, obtida por meio da manutenção dos produtos, elevando sua utilidade em ciclos mais internos possíveis, mais extensos possíveis e através da reutilização em cascata de forma proporcional, tendo em vista que a EC tem infraestrutura para fechamento de ciclos e possibilita a construção de ciclos reversos e a utilização em cascata.

O relatório “*Towards the Circular Economy*” feito pela *Ellen Mcartur Foundation* também aponta que a economia e a atratividade relativa dos diferentes modelos circulares podem variar significativamente de acordo com o mercado e diferentes produtos. Por meio da abstração dessas variações, foram identificados esquematicamente quatro modelos de sistemas de EC apresentado na Figura 2 (FOUNDATION, 2013).

FIGURA 2 - Ciclos dos produtos



FONTE: Foundation (2013, p.23).

No primeiro esquema da Figura 2 (*Power of inner Circle*), pode-se ver um maior reuso direto dos produtos, circulando o mesmo bem várias vezes, por exemplo. Isso pode reduzir substancialmente o consumo de matéria prima virgem, além da redução dos custos associados a extração.

No segundo esquema da Figura 2 (*Power of circling longer*), demonstra-se uma segunda maneira de valorizar a EC por meio do uso prolongado de componentes e materiais. Pode-se alcançar este objetivo com alterações no design dos produtos e sistemas, para que possam durar mais em cada ciclo de vida útil.

No terceiro esquema da Figura 2 (*Power of cascaded use across industries and inbound material/product substitution*), tem-se um modelo em que os bens consumidos podem servir de matérias primas para produtos de outras cadeias produtivas.

No quarto e último esquema da Figura 2 (*Power of pure, non-toxic, or at least easier-to-separate inputs and designs*) tem-se que o poder desta quarta alavanca principal é sua capacidade de aumentar o impacto das três primeiras, tornando-as “adequadas para uso futuro”. Além da necessidade de aumentar a vida útil do produto e a capacidade de ciclos apertados e repetidos, o verdadeiro estágio de fim de vida de um produto precisa ser antecipado na escolha dos materiais.

A evolução dos estudos demonstra que devemos priorizar alternativas capazes de preservar energia, materiais, trabalho, capital e a geração de externalidades como uma categorização da priorização na execução de ações tendo como preferência a minimização do emprego de recursos primários e geração de resíduos. Pois, ao prolongar o ciclo de vida dos produtos a fim de evitar a necessidade de manufatura de novos e, evitando assim: extração, poluição, mais recursos e geração de resíduos, trata do favorecimento de ciclos mais longos, assim como apresentado (DORANOVA et al., 2016).

Assim sendo, os produtos têm que ser projetados para durar, sendo de fácil reparo. Suas peças de reposição devem ser fáceis de encontrar no mercado. O próprio fabricante deve receber os produtos utilizados para reaproveitá-los ou (re)manufaturá-los. Pois, a intenção é sempre manter o máximo de nível de utilidade do produto ao longo dos anos, evitando a fabricação e consumo de novos itens.

Já a reutilização em cascata é uma modalidade onde componentes e materiais são empregados em diferentes categorias de produtos, pois o potencial de criação de valor se baseia no baixo custo marginal em reutilizar materiais na fabricação de produtos de diferentes categorias, prolongando o ciclo de vida dos elementos e impedindo que seu valor seja perdido (FOUNDATION, 2013).

A visão sistemática proposta pela Economia Circular propõe não apenas inovação tecnológica, mas também inovação organizacional, social, financeira e política. Sendo a transversalidade entre setores inseridos em redes de valor e entre ciclos fundamentais pois quanto mais colaborativas forem as ações entre diferentes atores maiores serão os progressos alcançados (THE BRITISH, 2017; KRAIJ; TRAMSEK; HOMSAKT, 2017; SUNDENTAIVAL, 2016).

### 3.4 EFETIVAÇÃO DA ECONOMIA CIRCULAR

Ressalta-se que ao implementar o Economia Circular, é importante considerar como será realizada, o nível de circulação e o nível que se deseja alcançar. Portanto, a estratégia precisa ser adequadamente desenhada para produtos, cidades, regiões, países, uma empresa e um parque industrial. Naturalmente, a implementação depende do alinhamento dos princípios da EC com a estratégia da ação.

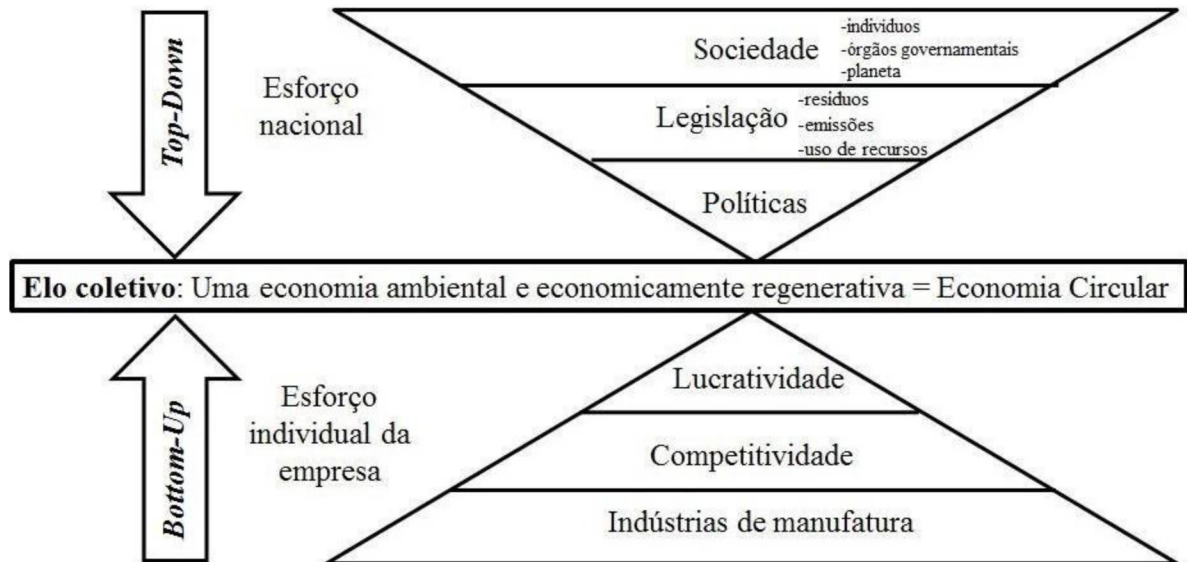
Deve-se considerar uma abordagem holística, abrangendo a natureza complexa, não linear e interconectada dos sistemas, sendo indispensável que se preze por uma visão sistêmica para a execução de estratégias de integração entre redes de valor (THE BRITISH, 2017).

Tal abordagem também incentiva o envolvimento de vários atores, como sociedade civil e atores estatais, empresas e universidades para integrar processos multidimensionais participativos. E as abordagens para implementação da Economia Circular em larga escala atuam por intermédio da sociedade no sentido “*top-down*” ou “*bottom-up*”.

O “*top-down*” (do topo à base), envolve valores mais amplos da sociedade, órgãos do governo e determinando condutas por meio de leis e pelas indústrias no sentido oposto. Já o “*bottom-up*” (da base ao topo) ocorre principalmente por ganhos econômicos e vantagens competitivas (LIEDER; RASHID, 2016).

Portanto, o significado de diferentes implementações é estabelecido dependendo do motivo. A Figura 3 ilustra essa relação. Aqui, há duas direções a favor da implementação do Economia Circular, com um plano de uma macro visão, que envolve esforços de âmbito nacional. Por outro lado, existe um microplano que combina os chamados esforços individuais e esforços empresariais.

FIGURA 3 - Estratégia de implementação da Economia Circular



FONTE: adaptado de Liefer; Rashid (2016, p.45).

Deste modo, a Iwasaka *apud* Ellen MacArthur Foundation (2015) explicou os princípios da EC em seis ações práticas de negócio:

- 1) *Regenerate* (regenerar);
- 2) *Share* (compartilhar);
- 3) *Optimise* (otimizar);
- 4) *Loop* (circular);
- 5) *Virtualise* (virtualizar);
- 6) *Exchange* (trocar).

As ações apresentadas representam inúmeras oportunidades e possibilidades de serem exploradas para o desenvolvimento do modelo EC interligadas, essas ações formam a estrutura *RESOLVE*, sintetizada na Quadro 2.

QUADRO 2 - Estrutura resolve e as estratégias de ação

<b>Ações</b>	<b>Exemplos</b>
Regenerar	Transição para uso de materiais e energias renováveis.
	Recuperar, manter e restaurar os ecossistemas.
	Retornar recursos biológicos recuperados à biosfera.
Compartilhar	Compartilhar ativos.
	Reutilizar.
	Prolongar ciclo de vida através de manutenção, design para durabilidade, atualização.
Otimizar	Melhorar o desempenho e eficiência do produto.
	Eliminar desperdício na produção e cadeia de suprimentos.
	Uso de muitas informações, automação, direção e sensores remotos.
Circular	Remanufatura de produtos e componentes.
	Reciclagem de materiais.
	Digestão anaeróbia.
	Extrair bioquímicos de resíduos orgânicos.
Virtualizar	Livros, músicas, compras online, veículos autônomos.
Trocar	Substituir materiais ultrapassados por materiais avançados não renováveis.
	Aplicar novas tecnologias.
	Escolher novos produtos e serviços.

FONTE: Iwasaka apud Foundation (2018, p. 65).

O comprometimento dos diversos atores envolvidos no processo de design dos produtos e nas práticas de manufatura, devem seguir princípios da economia circular como o PSS (*Product Service System*), por ser um processo que exige comprometimento devido a sua complexidade (LIEDER; RASHID, 2016)

Os atores são dotados de diferentes responsabilidades e desempenham diferentes papéis dentro do objetivo de suas atividades realizadas, como parte de atingir a circularidade.

Nota-se que eles estão agrupados em cinco blocos: setor público, empresas e indústria, agências de inovação, centros de pesquisa e educação. No Quadro 3 observa-se que os atores promovem a Economia Circular, distinguindo quais seriam as medidas possíveis a serem tomadas por cada agente de acordo com os materiais disponíveis e apesar disso, deve-se levar em conta que os resultados das ações interagem e se influenciam extrapolando para outras esferas de ação (IWASAKA apud DORANOVA; GIGLI, 2014).

QUADRO 3 - Atores chave na promoção da economia circular

<b>Blocos</b>	<b>Ações</b>
Autoridades nacionais, regionais, locais e órgãos que tratam do desenvolvimento industrial e da gestão de resíduos	Garantir políticas, apoio regulatório, introdução de medidas de apoio, bem suporte técnico e aporte financeiro.
	Facilitar o diálogo com e entre organizações de pesquisa, empresas e sociedade civil organizada.
	Liderar ou envolver-se no desenvolvimento de projetos, implementação e monitoramento das atividades do projeto e a alocação financeira.
	Apoiar a conscientização e a educação entre a população e promover um estilo de vida mais sustentável que envolve práticas como compartilhamento, reutilização, reciclagem.
Empresas e indústrias	Desenvolver e investir em novas negócios sustentáveis, modelos de negócio, produtos e serviços com base em princípios de circularidade e em simbiose industrial.
	Cooperar com as autoridades na implementação de iniciativas e auxiliar a ampliar perspectivas para regiões, cidades e comunidades mais circulares.
	Cooperar com organizações de pesquisa no desenvolvimento de novas soluções eco inovadoras e circulares.
Agências e intermediários de inovação nacionais, regionais ou locais	Prestar consultoria a pequenas e médias empresas (PMEs) e a organizações para implementar medidas de inovação.
	Prestar consultoria ou desempenhar um papel ativo no desenvolvimento e implementação de projetos e monitoria de atividades, resultados e impactos do projeto.
	Cooperar com as autoridades na implementação de iniciativas sustentáveis e ajudar a ampliar visões para regiões, cidades e comunidades mais ecologicamente harmônicas e circulares.
	Promoção ou incentivar para regulamentações específicas ou decisões políticas.
Organizações de pesquisa, organizações de clusters e universidades	Cooperar com as autoridades na implementação de iniciativas sustentáveis e ajudar a ampliar visões para regiões, cidades e comunidades mais ecologicamente harmônicas e circulares.
	Cooperar com PMEs e indústrias no desenvolvimento de novas soluções.
	Facilitar ou desempenhar um papel ativo no desenvolvimento e implementação de projetos, e no monitoramento de atividades, resultados e impactos do projeto.
ONGs, cidadãos e grupos de usuários	Participação na definição de prioridades para o planejamento de iniciativas de eco inovação.
	Educar e conscientizar a população para promoção de inovações sociais em áreas como estilo de vida e mobilidade.
	Apoiar o planejamento de projetos, implementação e monitoramento.
	Criar redes profissionais e mobilizar esforços locais.
	Pressão para regulamentações específicas ou decisões políticas.
	Participar na criação e teste de novas eco inovações por usuários, ONGs, cidadãos, grupos de usuários.
	Apoiar a disseminação de eco inovações para uma economia circular.
	Apoio a sistemas eco inovadores ou sustentáveis, tais como reciclagem, eco mobilidade e um estilo de vida sustentável

FONTE: Iwasaka apud Doranova; Gigli (2014, p.12).

Sob o ponto de vista mais sistemático, a implementação da EC pode ocorrer em três níveis (FELDMAN et al., 2016; GENG; DOBERSTEIN, 2008; POMPONI; MONCASTER, 2016).

- Micro (*micro-level* ou *Corporate level*);
- Meso (*meso-level* ou *Intern-Firm level*);
- Macro (*macro-level* ou *Social Level*).

O primeiro ponto compreende a visão restrita das organizações de forma individual, voltada em aspectos como a dimensão material e gestão da cadeia de suprimentos, podendo citar os componentes manufaturados como os tijolos. O segundo visa a simbiose industrial, que é o modelo de tratamento e interações, como exemplo tem-se as construções. E o terceiro apresenta a visão ampliada da implementação que cogita a participação do poder público no fomento da EC envolvendo regiões, cidades e países além de atuar no atendimento tanto de aspectos de produção, como consumo, legislações, e qualquer tipo de intervenção de atores públicos (FELDMAN et al., 2016; GENG; DOBERSTEIN, 2008; POMPONI; MONCASTER, 2016).

No processo de implementação altamente complexo da EC, vale a pena notar as diferentes redes de valor ativo envolvidas em diferentes níveis com diferentes meios e papéis dentro do sistema. Diversas ações são propostas, mas, contemplá-las não é tarefa simples, pois existem barreiras que persistem às mudanças, até mesmo, a ausência de políticas públicas relacionadas que apoiem na superação dos obstáculos (DORANOVA et al., 2016).

### 3.5 POLÍTICAS PÚBLICAS E ECONOMIA CIRCULAR

Após todo o conhecimento inicial sobre Economia Circular reflete-se agora sobre sua relação com as políticas públicas, os tipos, modelos e instrumentos.

#### 3.5.1 Atuação do Setor Público por meio das Políticas Públicas

Ao se falar em políticas públicas é necessário considerar a coerência na exploração dos conceitos fundamentais e básicos da EC, verificando de que modo os problemas são inseridos, bem como atuar na transição do modelo econômico linear para a circular. As ferramentas políticas serão delineadas a partir dos objetivos que

foram projetados pela política em questão, sendo imprescindíveis para a elaboração de políticas legítimas, democráticas e efetivas.

Segundo Howlett, Ramesh e Perl (2013, p. 5)

[...] a policy-making trata fundamentalmente de atores cercados por restrições que tentam compatibilizar objetivos políticos (policy goals) com meios políticos (policy means), num processo que pode ser caracterizado como resoluções aplicadas de problemas.

Nesse sentido, o autor William Jenkins (1978), afirma que política pública é definida como,

[...] um conjunto de decisões inter-relacionadas, tomadas por um ator ou grupo de atores políticos, e que dizem respeito à seleção de objetivos e dos meios necessários para alcançá-los, dentro de uma situação específica em que o alvo dessas decisões estaria, em princípio, ao alcance desses atores (JENKINS, 1978, p. 13)

Independentemente da definição teórica, o foco comum encontra-se nos governos e indicam a importância do todo e as interações entre atores, instituições, indivíduos, mesmo surgindo diversas críticas às definições que sejam enfáticas quanto ao papel da política pública em solucionar problemas, alegando que o aspecto mais importante, referente ao embate entre ideias e interesses não é explorado (SOUZA, 2006).

As políticas públicas podem ser caracterizadas de acordo com seu conteúdo para a resolução de conflitos políticos, podendo atender aos atores de forma igualitária e distributiva, como isola-se em interesses particulares e limitados. Frey (1997) diferenciou as políticas públicas em quatro campos, são elas:

1. As **Políticas Distributivas** que versam sobre a repartição de bens e serviços usufruídos por um grande número de destinatários.
2. As **Políticas Redistributivas** objetivam a realocação de recursos financeiros para atuar sobre o desequilíbrio entre grupos sociais. O conflito é uma marca frequente da redistribuição.
3. As **Políticas Regulatórias** trazem as ordens, os decretos e portarias, e as proibições.
4. As **Políticas Constitutivas** são a estruturação de processos e conflitos políticos.

Alguns instrumentos variam de acordo com a estratégia política estabelecida, relacionando-se quanto à sua natureza, e possibilitam seu agrupamento em certas categorias, como o chamado modelo NATO (HOWLETT; RAMESH; PERL, 2013).

Desta forma, o momento de formulação das políticas é que determinará a disponibilidade de instrumentos selecionados para atuar em determinados problemas políticos ou no contexto em que estiverem inseridas. A elaboração de opções plausíveis aos problemas tratados, através das políticas públicas, se manifesta através dos que detém poder e responsabilidade na tomada de decisão (HOWLETT; RAMESH; PERL, 2013).

### 3.5.2 Instrumentos de Políticas Públicas para Economia Circular

As políticas públicas são fundamentais como indutoras de mudanças que, por meio de instrumentos e lideranças do setor público, são capazes de incentivar e de inibir comportamentos e ações (FOUNDATION, 2013). De acordo com a Comissão Europeia:

A transição para uma economia mais circular exige mudanças em todas as cadeias de valor, desde a concepção dos produtos até novos modelos empresariais e de mercados, desde novas formas de transformação dos resíduos em recursos até novos padrões de comportamento dos consumidores. Tal implica uma completa mudança sistêmica e inovação, não só tecnológica, mas também a nível da organização, da sociedade, das finanças e das políticas (COMISSÃO EUROPEIA, 2014, p.13).

Nesse contexto, as autoridades sejam locais, regionais, e/ou nacionais devem garantir políticas de âmbito regulatório e financeiro; favorecer o diálogo entre empresas, organizações da sociedade civil e de pesquisa; liderar ou participar do desenvolvimento de projetos, de sua implementação, monitoramento e alocação de recursos financeiros e promover a conscientização e educação da população, viabilizando um estilo de vida que incorpore práticas como: compartilhamento, reutilização e reciclagem (DORANOVA et al., 2016).

Assim, há a importância de políticas públicas que promovam ações, mediando conflitos, empregando instrumentos e utilizando o privilégio da autoridade concedida aos governos para implementá-los, mantendo como objetivo a mudança para EC (MILIOS, 2018).

Portanto, são necessárias medidas que promovam ou destruam certos padrões comportamentais que sejam adequados para impedir a adoção de medidas em favor da Economia Circular. O valor de instrumentos políticos e econômicos implementados para alcance de resultados que não seriam atingidos de maneira espontânea são exemplos, assim como a importância da ação de atores governamentais através da integração das compras públicas, incentivos financeiros para negócio e consumidores, diretrizes para o design circular e programas de pesquisa (WINANS; KENDALL; DENG, 2017; ZAAK, 2016).

O papel da política pública é usar meios para impulsionar mudanças significativas e oferecer a oportunidade de tomar medidas que levem a penalidades se não forem seguidas. Desempenham um papel essencial, podendo tanto instituir novas práticas como inibir outras, de maneira compulsória, pois protocolos para evolução da Economia Circular, a identificação e a superação dessas barreiras podem determinar medidas positivas de recompensa ou incentivo a ações.

Um importante fator é a implementação de regulamentações impostas pelo setor público. Isso pode ser aplicado a departamentos, comunidades, regiões, países ou até mesmo blocos nacionais. Nesse sentido, podemos destacar que os avanços regulatórios abordam e demandam elaboração e promoção de atos legislativos que sustentem o processo de formulação de forma transparente e participativa, considerando um regime democrático.

Assim, leis e regulamentações devem viabilizar o desenvolvimento de novos modelos de negócio, removendo barreiras à economia de compartilhamento, ao uso de resíduos como recursos, promovendo o *eco-design*, incentivando o reuso de componentes e materiais (REICHEL; DE SCHOENMAKERE; GILLABEL, 2016; RIZOS et al., 2016; THE MINISTRY, 2016).

Já que os alicerces financeiros são regidos por taxas, subsídios, isenções fiscais, tributos, investimento direto ou financiamento e compras públicas circulares. Fica evidente a importância destes instrumentos na tomada de decisões das empresas, pois podem representar benefícios ou prejuízos ao seu desenvolvimento. Ou seja, no contexto da EC, os instrumentos do sistema tributário podem incentivar a redução dos desequilíbrios socioeconômicos, criando barreiras econômicas nas atividades de extração de matérias-primas e de geração de resíduos. Bem como criando incentivos para as atividades da economia circular.

Por isso, o sistema tributário pode incentivar, ou desestimular, o desenvolvimento de novos modelos de negócio ao alterarem alíquotas sobre materiais essenciais, sobre produtos que atendam a determinadas demandas de *design* (REICHEL; DE SCHOENMAKERE; GILLABEL, 2016).

A falta de compartilhamento de informações prejudica a competitividade entre empresas, assim é essencial a promoção de redes, através do estabelecimento de plataformas onde atores interessados possam compartilhar experiências, informações e serviços pertinentes a EC (RIZOS et al., 2016).

Dessa maneira é fundamental a elaboração de uma estratégia que conte com ações transversais, intersetoriais e integradas, com ação de medidas voluntárias que podem ser obtidas certificações ou firmados acordos.

Por fim este capítulo 2 sobre a Economia Circular, apresentou o estado da arte trazendo para o debate os seus três princípios norteadores. O princípio de *Conservar e refinar os recursos naturais moderando os estoques finitos e equalizando os fluxos de fontes renováveis*, que orienta a priorização e que sejam utilizados recursos renováveis e com melhor desempenho, em relação ao reaproveitamento dele e que a priorização seja o capital natural e sua capacidade de regeneração. O princípio de *Aprimorar recursos fazendo difundir produtos, componentes e materiais, tanto no ciclo técnico quanto no biológico*, que prioriza a busca de alternativas que dependam menos de recursos finitos, e que favoreçam os usufrutos ao máximo de sua utilidade alongando sua vida útil antes do descarte fim. E por fim o princípio de *Incentivar a eficiência do ciclo descartando as externalidades negativas desde o início*. Que sugere a redução de prejuízos relacionados ao entretenimento, à saúde, à mobilidade, habitação e alimentos por meio da exclusão de externalidades negativas dos sistemas, identificando as potencialidades para sua eliminação.

Foram apresentados os elementos da economia circular, com ênfase no relatório "*Towards the Circular Economy*" feito pela *Ellen Mcartur Foundation* que também aponta que a economia e a atratividade relativa dos diferentes modelos circulares podem variar significativamente de acordo com o mercado e diferentes produtos.

Por fim como efetivamente a Economia Circular pode e deve ser aplicada com as ações de Regenerar, Compartilhar, Otimizar, Circular, Virtualizar, Trocar. Com ações tomadas pelo Setor Público definindo as políticas públicas e sua instrumentalização.

#### **4 MATERIAL E MÉTODOS DA REVISÃO BIBLIOMÉTRICA SOBRE A PNRS E ANÁLISE DE CONTEÚDO A LUZ DA ECONOMIA CIRCULAR**

Esta investigação que trata da economia circular e a política nacional de resíduos sólidos (PNRS) busca traçar uma panorâmica sobre as pesquisas sobre a PNRS, e sua influência na economia circular a partir da gestão integrada de resíduos sólidos urbanos no Brasil entre 2012 e 2022.

Busca refletir de que maneira estão sendo executadas as políticas da gestão integrada dos resíduos sólidos urbanos e vem propor uma revisão de literatura com auxílio da bibliometria.

Objetivamente será realizada um levantamento bibliográfico dos trabalhos científicos que abordam o tema desta pesquisa; em seguida uma análise bibliométrica para analisar quantitativamente os trabalhos de maior relevância; e, por fim, qualitativa por meio de uma análise de conteúdo.

A metodologia desta pesquisa se trata de uma análise documental de caráter exploratório que pretende analisar documentação indireta, inicialmente com o levantamento de dados em fontes primárias (pesquisa documental) em seguida em fontes secundárias como a própria pesquisa bibliográfica. (LAKATOS, 2010).

Para o levantamento de dados desta investigação, serão levadas em consideração as orientações técnicas de Lakatos (2010), isto é, consideram-se fontes de escritos contemporâneos e retrospectivos primários, quer tenham sido compilados na ocasião do fato pelo autor da fonte, ou após o acontecimento, assim como consideraremos também os dados secundários, transcritos de fontes primárias contemporâneas ou retrospectivas.

Segundo Lakatos (2010), está técnica de pesquisa, a pesquisa documental, tem como característica que:

A fonte de coleta de dados está restrita a documentos, escritos ou não, constituindo o que se denomina de fontes primárias. Estas podem ser feitas no momento em que o fato ou fenômeno ocorre, ou depois. (LAKATOS, 2010, p. 157)

O quadro a seguir apresenta uma síntese para a compreensão do universo da pesquisa documental.

QUADRO 4 - Síntese de uma pesquisa documental

	Escritos	
	Primários	Secundários
<b>contemporâneos</b>	Compilados na ocasião pelo autor	Transcritos de fontes primárias contemporâneas
	Exemplos: Documentos de arquivos públicos, publicações parlamentares e administrativas, estatísticas (censos), documentos de arquivos privados, cartas, contratos.	Exemplos: Relatórios de pesquisa baseados em trabalho de campo e auxiliares, estudo histórico recorrendo aos documentos originais, pesquisa estatística baseada em dados de recenseamento, pesquisa usando a correspondência de outras pessoas
<b>retrospectivos</b>	Compilados após o acontecimento pelo autor	Transcritos de fontes primárias retrospectivas
	Exemplo: Diários, autobiografias, relatos de visitas a instituições, relatos de viagem	Exemplo: Pesquisa recorrendo a diários ou autobiografias

FONTE: adaptado de Lakatos (2010, p. 158).

O delineamento da análise documental, a pesquisa bibliográfica, desta investigação adotará as etapas propostas por Gil (2010) e Lakatos (2010), adaptadas à realidade da autora desta investigação. São elas:

- a) escolha do tema;
- b) definição do escopo;
- c) compilação, fichamento e leitura do material; e
- d) análise e interpretação.

As subseções a seguir apresentam o detalhamento das etapas metodológicas desta pesquisa.

#### 4.1 PESQUISA BIBLIOGRÁFICA

A pesquisa bibliográfica busca abranger toda a bibliografia que já foi disponibilizada ao público interessado a um tema de estudo específico. Para Manzo (1971, p. 32) a bibliografia “oferece meios para definir, resolver, não somente problemas já conhecidos, como também explorar novas áreas onde os problemas não se cristalizaram suficientemente.

Entende-se que o seu objetivo está em permitir ao cientista “o reforço paralelo na análise de suas pesquisas ou manipulação de suas informações” (TRUJILLO,

1974, p. 230). Isto é, a pesquisa bibliográfica não é somente a repetição dos achados científicos já publicados, mas possibilita uma releitura do tema da pesquisa sob uma nova perspectiva, o que pode proporcionar novas conclusões para o avanço da ciência.

#### 4.1.1 Plataforma CAFe

Como fonte para coleta dos trabalhos a serem estudados nesta pesquisa, optou-se por usar a Comunidade Acadêmica Federada, a Plataforma CAFe.

A Comunidade Acadêmica Federada (CAFe) é um serviço que corresponde à uma federação de gestão de identidade que tem o objetivo principal de facilitar a disponibilização e o acesso a serviços *web*. Os usuários utilizam a Plataforma CAFe sempre que acessam um serviço *web* da RNP (rede nacional de ensino e pesquisa) ou disponibilizado por esta, quando entram com seu login e senha da sua própria instituição.

A história do Portal de Periódicos remonta o ano de 1990 quando, com o objetivo de fortalecer a pós-graduação no Brasil, o Ministério da Educação (MEC) criou o programa para bibliotecas de Instituições de Ensino Superior (IES). Foi a partir dessa iniciativa que, cinco anos mais tarde, foi criado o Programa de Apoio à Aquisição de Periódicos (PAAP). O Programa está na origem do atual serviço de periódicos eletrônicos oferecido pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) à comunidade acadêmica brasileira.

#### 4.1.2 Escolha do tema

Para Asti Vera (1976, p. 97) a escolha do tema de uma pesquisa é algo que se deseja desenvolver ou provar, “é uma dificuldade, ainda sem solução, que é mister determinar com precisão, para intentar, em seguida, seu exame, avaliação crítica e solução”.

O tema desta pesquisa está em traçar uma panorâmica das pesquisas sobre a PNRS e sua influência na economia circular a partir da gestão integrada de resíduos sólidos urbanos.

#### 4.1.3 Definição do escopo

O escopo da pesquisa, ou *string* de busca, ou *corpus* de busca, tem como objetivo delimitar a busca e coleta dos trabalhos a serem analisados pela melhor técnica de tratamento de dados.

Após alguns testes o descritor de busca mais relevante para este estudo foi definido com o termo {POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS}. Todas as buscas em artigos científicos, revisados por pares, publicados nos últimos 10 anos em qualquer idioma.

Assim planejado, foram localizados 230 artigos que tratam da política nacional de resíduos sólidos.

As análises bibliométricas e de conteúdo propostas nesta pesquisa são apresentadas no Capítulo 4 – Apresentação dos Resultados deste trabalho.

#### 4.1.4 Compilação, Fichamento e leitura do material

Todos os 230 artigos localizados na plataforma CAFe foram compilados em meio digital em arquivo do tipo *Portable Document Format* (PDF), com uso *software* gerenciador de referências bibliográficas *Mendeley*.

O fichamento e leitura do material deu-se em dois momentos. O primeiro um olhar no Resumo (*Abstract*) dos trabalhos, em busca dos problemas do artigo, objetivos, metodologia abordada e resultados. O segundo momento uma leitura transversal dos artigos mais relevantes para uma análise e interpretação mais detalhada.

#### 4.1.5 Análise e interpretação

Em um primeiro momento de análise e interpretação dos dados é feita uma análise crítica do material bibliográfico coletado, compilado e fichado. Nesse momento busca-se considerar uma análise com um juízo de valor sobre o material. Adotamos as orientações de Lakatos (2010) que orienta a divisão da análise e interpretação em uma crítica *externa* e *interna*.

Para Salomon (1972, p. 256), “a crítica externa é feita sobre o significado, a importância, e o valor histórico de um documento, considerado em si mesmo e em

função do trabalho que está sendo elaborado”. A crítica externa deve ser feita em relação ao texto em si, a autenticidade e a proveniência.

Já a crítica interna é aquela que aprecia o sentido e o valor do conteúdo e pode ser feita uma crítica de interpretação ou hermenêutica, pois segundo Asti Vera (1979, p. 127) “Compreender um texto equivale a haver entendido o que o autor quis dizer, os problemas que postulou e as soluções que propôs para os mesmos”.

Assim posto, entendemos que os dados por si só não nos dizem nada, ou muita coisa, por isso faz-se necessário que o pesquisador faça sua interpretação, que ele seja capaz de expor o verdadeiro significado do texto, e a compreensão de um sentido mais abrangente que ali podem conter.

## 4.2 ANÁLISE BIBLIOMÉTRICA

O objetivo específico de realizar uma análise quantitativa dos trabalhos de maior relevância dar-se-á por meio da bibliometria.

Okubo (1997) define a bibliometria como uma ferramenta que concatena toda a produção da literatura científica. Pontes *apud* Oliveira, Lima e Moraes (2016, p. 573) dizem que “A bibliometria é um tipo de pesquisa bibliográfica, proveniente da Ciência da Informação, que consiste numa técnica quantitativa e estatística.”

Para Yoshida (2010),

Hoje esta realidade está mudada, uma vez que são disponíveis bases de dados de publicações científicas via internet, e muitas delas oferecem recursos de busca que permitem obter resultados quantitativos suficientes para conduzir uma atividade de rastreamento bibliométrico. (YOSHIDA, 2010, p. 55)

Isto leva a considerar que o uso de técnicas, e tecnologias que possam auxiliar na análise do grande volume de dados que são gerados atualmente, é considerado como uma habilidade fundamental para o pesquisador.

Nos estudos de Coates *et al* (2010), os pesquisadores alegam que o uso da bibliometria tende a crescer, uma vez que as facilidades para a coleta, tratamento e rápida percepção da evolução dos temas em estudo, ora disponíveis, induzem à adoção do uso deste método.

Para os efeitos de definição Yoshida *apud* Coates et al (2010, p. 55), “aplica-se o conceito de que bibliometria (ou análise bibliométrica) à contagem de publicações ou citações encontradas nas bases de publicações científicas e acadêmicas.”

Mas não somente é a aplicação de uma contagem, o bom emprego da análise bibliométrica tem especial aplicação nos casos da prospecção de temas emergentes, onde há diferentes abordagens do desenvolvimento nas conclusões destes temas em estudo. O desafio é o aproveitamento mais eficaz do que existe disponível na rede de pesquisa científica, e a bibliométrica, quando associada às informações fiáveis disponíveis na internet, passa a ser uma interessante combinação de técnicas.

A análise dos dados obtidos foi realizada por meio da ferramenta estatística de código aberto Bibliometrix com a linguagem de programação R (versão 4.1.2). Para ter acesso aos dados, foi utilizado a biblioteca Biblioshiny, associado ao pacote Bibliometrix R, o qual simplificou a experiência.

### 4.3 ANÁLISE DE CONTEÚDO

O terceiro objetivo específico, desta pesquisa, é realizar uma análise qualitativa a partir dos trabalhos de maior relevância com suporte da análise de conteúdo.

Para Bardin (2018, p. 32), a definição de análise de conteúdo é como “um método muito empírico, dependente do tipo de ‘fala’ a que se dedica e do tipo de interpretação que se pretende com objetivo.” A fase qualitativa desta pesquisa, deu-se por meio da metassíntese dos artigos mais bem citados, resultado da análise bibliométrica.

Segundo Matheus (2009, p. 543) “a metassíntese qualitativa é um campo de pesquisa emergente com potencial contribuição para a prática baseada em evidências, apesar das controvérsias de carácter conceitual e metodológico.”

O olhar desta síntese esteve nos objetivos das pesquisas, métodos adotados pelos autores e na definição da Economia Circular e a Política Nacional de Resíduos Sólidos, que para Oliveira, Lima e Morais (2016, 573) “Objetiva, desta maneira, fortalecer e melhorar a aplicabilidade dos resultados, bem como subsidiar a fundamentação de novas teorias, práticas e pesquisas.”

Ao final da análise com viés quantitativo descrito no tópico acima, realizou-se uma nova busca entre os 230 artigos selecionados para a base de dados desta

pesquisam aplicando o filtro para artigos publicados na língua portuguesa, foram obtidos 159 artigos.

Em seguida foi realizada a leitura dos 159 resumos e palavras-chave dos artigos a fim de encontrar conexões entre o tema a Política Nacional de Resíduos Sólidos e da Economia Circular.

O objetivo desta fase foi auxiliar na elaboração de novas perspectivas argumentativas para repensar a Economia Circular e a Política Nacional de Resíduos Sólidos, a partir das referências científicas que sustentam este estudo.

Demo (1994) diz que “a pesquisa teórica não implica imediata intervenção na realidade, mas nem por isso deixa de ser importante, pois seu papel é decisivo na criação de condições para a intervenção” (p. 36).

Isto posto, a realização da análise de conteúdo deu-se pelas soluções propostas pelo Software NVivo 12, auxiliando na organização e interpretação dos resultados.

NVivo é um pacote de software de computador de análise de dados qualitativos (QDA) produzido pela QSR *International*. O NVivo auxilia nas pesquisas com viés mais qualitativo a organizar, analisar e encontrar insights em dados não estruturados ou qualitativos, como entrevistas, respostas de pesquisas abertas, artigos de periódicos, mídia social e conteúdo da web, onde são necessários níveis profundos de análise em pequenos ou grandes volumes de dados. (McNIFF, 2016)

## 5 APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

Este capítulo está dividido em três partes. 1. Apresentação dos resultados quantitativos da análise bibliométrica; 2. Apresentação dos resultados qualitativos realizados com a metassíntese da análise de conteúdo dos resumos com foco na PNRS e, 3. Apresentação de análise qualitativa com procedimento interpretativo dos artigos que envolvem PNRS com ênfase na Economia Circular.

Para atender ao primeiro objetivo específico desta pesquisa que é definido em realizar um levantamento bibliográfico dos trabalhos científicos que abordam o tema desta pesquisa, foi escolhido como fonte para coleta dos trabalhos científicos o Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) – Um acervo virtual científico que compreende 455 bases de dados. (CAPES, 2022)

Após alguns testes o descritor de busca mais relevante para este estudo foi definido com o termo {POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS}. Todas as buscas em artigos científicos, revisados por pares, publicados nos últimos 10 anos em qualquer idioma.

Assim planejado, foram localizados 230 artigos que tratam da política nacional de resíduos sólidos que foram submetidos a três análises propostas – quantitativa com bibliometria, qualitativa com metanálise e qualitativa com procedimento interpretativo. Todos os 230 artigos, que compõem a base de dados desta pesquisa, foram compilados em meio digital em arquivo do tipo *Portable Document Format* (PDF), com uso *software* gerenciador de referências bibliográficas *Mendeley*.

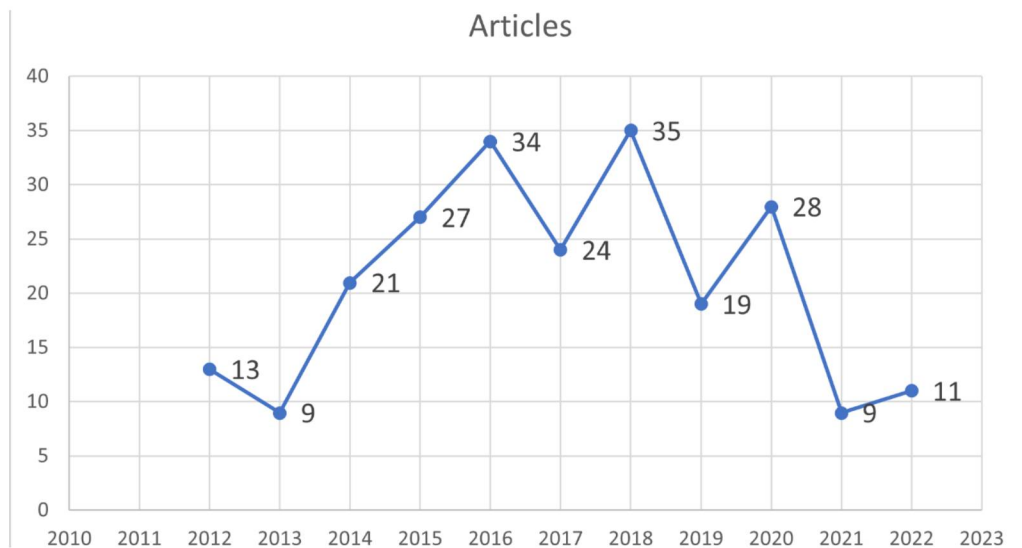
Apresentamos agora os resultados quantitativos para uma análise bibliométrica dos achados científicos.

### 5.1 RESULTADOS QUANTITATIVOS – BIBLIOMETRIA

Para atender o segundo objetivo específico deste estudo que realiza uma análise quantitativa dos trabalhos de maior relevância com suporte da bibliometria, optou-se por trabalhar com a linguagem de programação R por meio do programa de computador RStudio (2022.07.1 Build 554), com uso do pacote *bibliometrix* e a biblioteca *biblioshiny*.

Sobre a produção científica selecionada encontramos que após a promulgação da Lei nº 12.305/10 que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos (“PNRS”), pareceu haver uma motivação inicial da comunidade acadêmica interessada no tema com 13 publicações em 2012, com uma pequena queda em 2013 com 9 trabalhos, e em sequência a tendência de crescimento com um pico de 35 em 2018. Percebe-se, então, que a Figura 4 apresenta um gráfico com alta variabilidade em resposta a quantidade de publicação com uma tendência de aumento gradual com variabilidade. Destaca-se que o ano de 2021 e 2022 (vigente) possuem índices mais baixos que podem ser atribuídos respectivamente a: 1- resultado de recessão de publicações acadêmicas por conta do cenário de pandemia e isolamento social; e, 2- A coleta de dados foi feita meados de 2022, portanto as publicações do ano inteiro ainda não têm como serem contabilizadas.

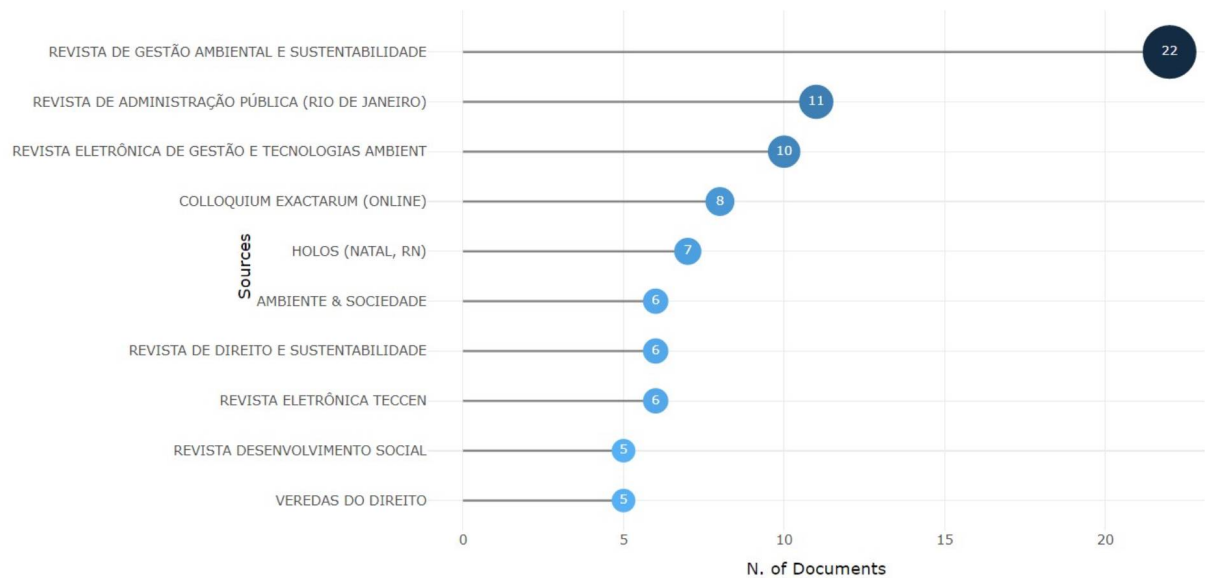
FIGURA 4 – Gráfico de produção científica anual



Fonte: Autora (2022)

Estes 230 trabalhos foram publicados em 96 revistas científicas diferentes, o que se pode concluir a relevância do tema que trata a política nacional de resíduos sólidos. A Figura 5 a seguir apresenta as 10 revistas científicas que mais publicaram sobre o tema, com destaque a REVISTA DE GESTÃO AMBIENTAL E SUSTENTABILIDADE (e-ISSN: 2316-9834) com 22 artigos publicados.

FIGURA 5 – TOP 10 Revistas mais relevantes



Fonte: Autora (2022)

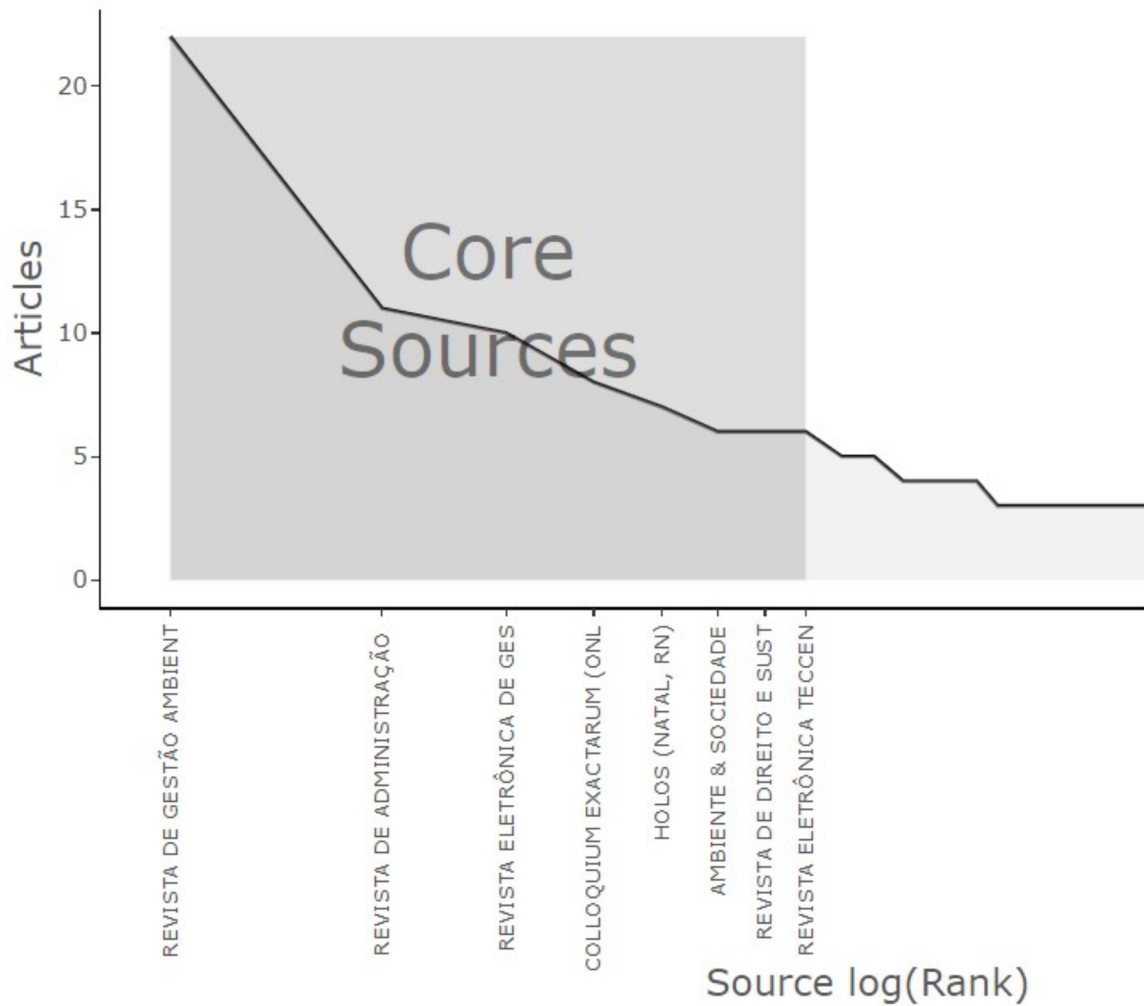
A bibliometria se faz valer de algumas leis que retificam seus resultados, uma delas é a lei de Bradford que segundo Pinheiro (1983)

representa uma relação constante de fenômenos no contexto teórico da Ciência da Informação e, sendo utilizada para avaliação de serviços de indexação e resumo, bibliografias e na política de aquisição, afeta não somente o seu significado como lei, mas atinge a Ciência da Informação. (p .59)

A lei de Bradford está relacionada à dispersão da literatura periódica científica. Bradford sugere a necessidade de se identificar a dispersão dos artigos sobre determinado assunto publicados em periódicos de outras especialidades, já que as áreas científicas se interrelacionam, para que maior número de artigos relevantes possa ser recuperado, além daqueles publicados em periódicos dedicados especificamente à área de interesse (Coutinho, 1998).

De acordo com a lei de Bradford há 8 (oito) fontes com uma produtividade mais relevante que se enquadram na 1ª Zona de Principais Fontes conforme Figura 6 que apresenta o agrupamento de fontes por meio da Lei de Bradford.

FIGURA 6 – Agrupamento de fontes através da Lei de Bradford



Fonte: Autora (2022)

Contanto, é importante salientar que o panorama encontrado, em relação às classes definidas pela lei de Bradford, o Quadro 5 a seguir sugere que uma relação de "produtividade constantemente decrescente".

QUADRO 5 – Agrupamento de fontes através da Lei de Bradford

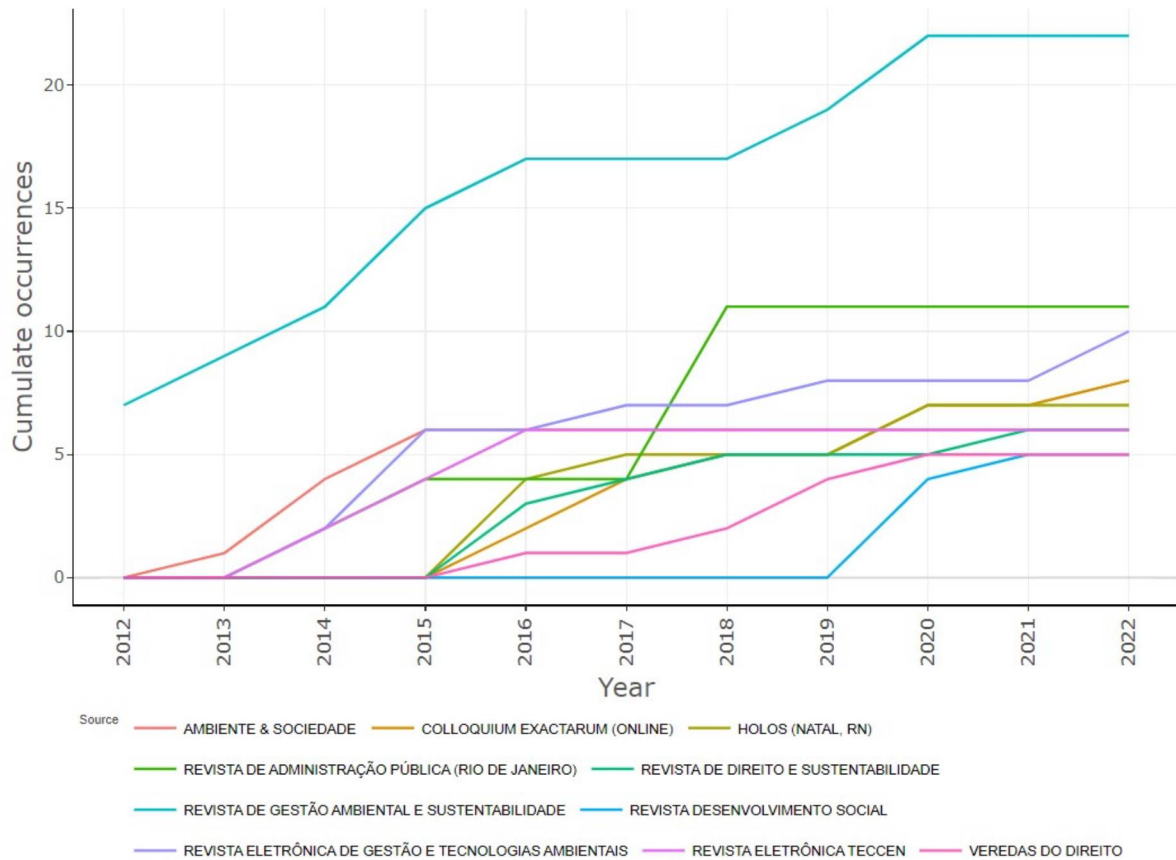
<b>Fonte da Publicação</b>	<b>Rank</b>	<b>Freq</b>	<b>Freq acumulada</b>	<b>Zona</b>
REVISTA DE GESTÃO AMBIENTAL E SUSTENTABILIDADE	1	22	22	Zone 1
REVISTA DE ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA (RIO DE JANEIRO)	2	11	33	Zone 1
REVISTA ELETRÔNICA DE GESTÃO E TECNOLOGIAS AMBIENTAIS	3	10	43	Zone 1
COLLOQUIUM EXACTARUM (ONLINE)	4	8	51	Zone 1
HOLOS (NATAL, RN)	5	7	58	Zone 1
AMBIENTE & SOCIEDADE	6	6	64	Zone 1
REVISTA DE DIREITO E SUSTENTABILIDADE	7	6	70	Zone 1
REVISTA ELETRÔNICA TECCEN	8	6	76	Zone 1
REVISTA DESENVOLVIMENTO SOCIAL	9	5	81	Zone 2
VEREDAS DO DIREITO	10	5	86	Zone 2
DRD - DESENVOLVIMENTO REGIONAL EM DEBATE	11	4	90	Zone 2
NATURE AND CONSERVATION	12	4	94	Zone 2
REVISTA GESTÃO & SAÚDE (BRASÍLIA)	13	4	98	Zone 2
RGSA : REVISTA DE GESTÃO SOCIAL E AMBIENTAL	14	4	102	Zone 2
ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA E GESTÃO SOCIAL	15	3	105	Zone 2
CIÊNCIA & SAUDE COLETIVA	16	3	108	Zone 2
COLÓQUIO (TAQUARA.)	17	3	111	Zone 2
HOLOS ENVIRONMENT	18	3	114	Zone 2
ID ON LINE. REVISTA DE PSICOLOGIA	19	3	117	Zone 2
REVISTA BRASILEIRA DE PLANEJAMENTO E DESENVOLVIMENTO.	20	3	120	Zone 2
REVISTA BRASILEIRA DE POLÍTICAS PÚBLICAS	21	3	123	Zone 2
REVISTA BRASILEIRA MULTIDISCIPLINAR	22	3	126	Zone 2
REVISTA DE ADMINISTRAÇÃO DE EMPRESAS	23	3	129	Zone 2
REVISTA METROPOLITANA DE SUSTENTABILIDADE	24	3	132	Zone 2
REVISTA TECNOLOGIA E SOCIEDADE	25	3	135	Zone 2

Fonte: Autora (2022)

Ao analisar a dinâmica das publicações das 10 revistas mais relevantes no período em análise neste estudo (10 anos), observa-se uma alta produtividade da REVISTA DE GESTÃO AMBIENTAL E SUSTENTABILIDADE, a que apresenta maior frequência e se encontra na zona 1 das Principais Fontes como mostrado

anteriormente, e uma constância das demais revistas científicas. A figura 7 ilustra a Dinâmica de publicação entre as 10 fontes mais relevantes neste estudo.

FIGURA 7 – Dinâmica de publicação entre as fontes (top10)



Fonte: Autora (2022)

Outra lei de destaque na ciência da informação (a partir da aplicação da bibliometria) é a Lei de Lotka. Relaciona-se a Lei de Lotka, à produtividade dos autores e está fundamentada na premissa básica de que “alguns pesquisadores publicam muito e muitos publicam pouco” (VOOS, 1974).

Segundo a Guedes e a Borschiber (2005)

A Lei de Lotka considera que alguns pesquisadores, supostamente de maior prestígio em uma determinada área do conhecimento, produzem muito e muitos pesquisadores, supostamente de menor prestígio, produzem pouco” (p. 3).

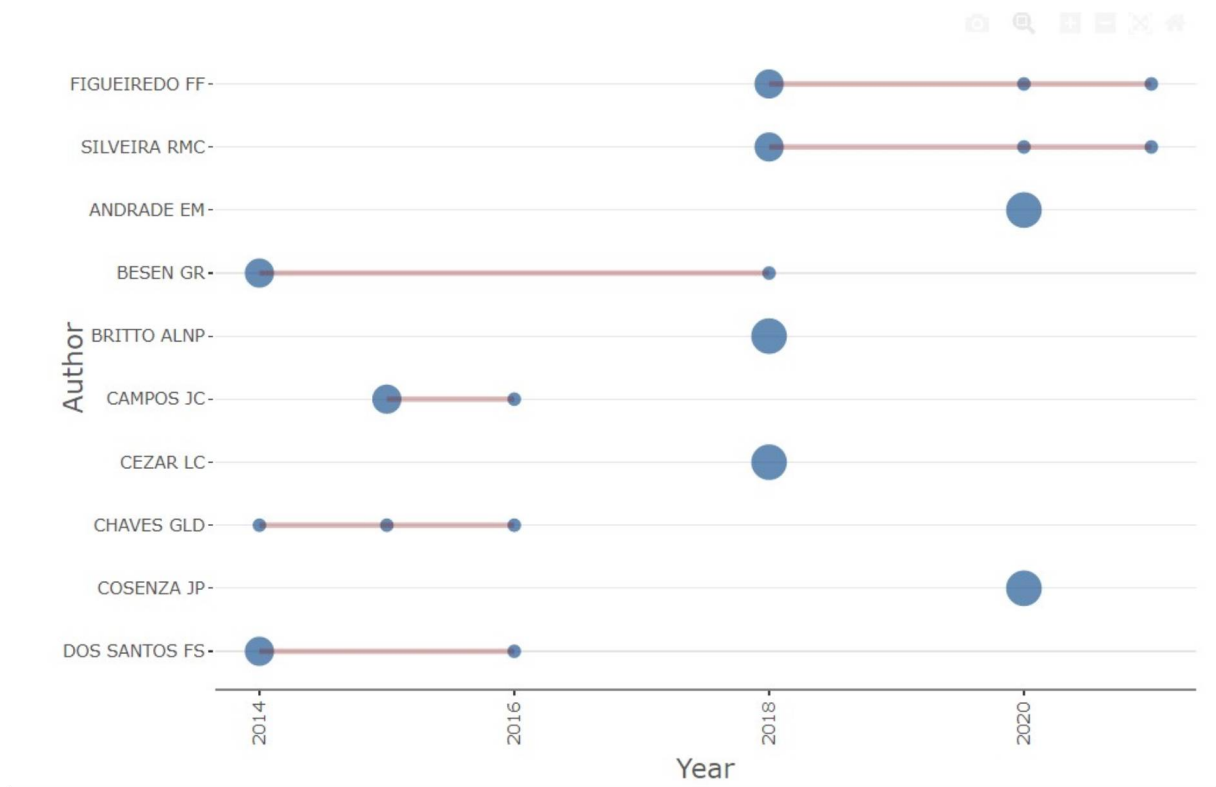
Sendo assim, para este estudo, o Quadro 6 é reforçado pela Figura 8 que apresenta os resultados da produção dos autores que mais publicam, em relação ao recorte de tempo desta pesquisa pela Lei de Lotka.

QUADRO 6 – Produção dos autores ao longo do tempo (top10)

<b>Autor</b>	<b>Ano</b>	<b>Título</b>	<b>Fonte da Publicação</b>
SILVEIRA RMC	2021	POSSIBILIDADES E DESAFIOS PARA A GESTÃO COMPARTILHADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS NA REGIÃO METROPOLITANA DE NATAL (RN) À LUZ DA LEI FEDERAL Nº 12.305/2010	REVISTA BRASILEIRA DE ESTUDOS URBANOS E REGIONAIS
FIGUEIREDO FF	2021	POSSIBILIDADES E DESAFIOS PARA A GESTÃO COMPARTILHADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS NA REGIÃO METROPOLITANA DE NATAL (RN) À LUZ DA LEI FEDERAL Nº 12.305/2010	REVISTA BRASILEIRA DE ESTUDOS URBANOS E REGIONAIS
FIGUEIREDO FF	2020	A PRODUÇÃO ACADÊMICA SOBRE A INCLUSÃO SÓCIO-PRODUTIVA DE CATADORES DE RECICLÁVEIS NO BRASIL	GEOGRAPHIA (UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE. PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA)
SILVEIRA RMC	2020	A PRODUÇÃO ACADÊMICA SOBRE A INCLUSÃO SÓCIO-PRODUTIVA DE CATADORES DE RECICLÁVEIS NO BRASIL	GEOGRAPHIA (UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE. PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA)
SILVEIRA RMC	2018	A PROTEÇÃO AMBIENTAL E A GESTÃO COMPARTILHADA: UM ESTUDO DE CASO NA REGIÃO METROPOLITANA DE NATAL	CADERNOS METRÓPOLE
FIGUEIREDO FF	2018	A PROTEÇÃO AMBIENTAL E A GESTÃO COMPARTILHADA: UM ESTUDO DE CASO NA REGIÃO METROPOLITANA DE NATAL	CADERNOS METRÓPOLE
SILVEIRA RMC	2018	A PROTEÇÃO AMBIENTAL E A GESTÃO COMPARTILHADA: UM ESTUDO DE CASO NA REGIÃO METROPOLITANA DE NATAL	CADERNOS METRÓPOLE
FIGUEIREDO FF	2018	A PROTEÇÃO AMBIENTAL E A GESTÃO COMPARTILHADA: UM ESTUDO DE CASO NA REGIÃO METROPOLITANA DE NATAL	CADERNOS METRÓPOLE
COSENZA JP	2020	ECONOMIA CIRCULAR COMO ALTERNATIVA PARA O CRESCIMENTO SUSTENTÁVEL BRASILEIRO: ANÁLISE DA POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS	REVISTA DE GESTÃO AMBIENTAL E SUSTENTABILIDADE
ANDRADE EM	2020	ECONOMIA CIRCULAR COMO ALTERNATIVA PARA O CRESCIMENTO SUSTENTÁVEL BRASILEIRO: ANÁLISE DA POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS	REVISTA DE GESTÃO AMBIENTAL E SUSTENTABILIDADE

Fonte: Autora (2022)

FIGURA 8 – Produção dos autores ao longo do tempo (top10)



Fonte: Autora (2022)

Uma terceira lei importante na aplicação da bibliometria são as Leis de ZIPF que permitem aferir as frequências das ocorrências de palavras em um texto específico, seja científico ou tecnológico, e ainda, estima a concentração dos termos de indexação, isto para um grande ou pequeno número de palavras em relação à sua ocorrência.

Assim sendo, a nuvem de palavras apresentada na Figura 9 apresenta as 50 palavras mais frequentes nos resumos dos 230 artigos que compõem a base de dados em estudo. Se verifica na primeira camada de palavras, expressões relevantes como era de se esperar, como “dos resíduos sólidos”, “resíduos sólidos pnrs”, “da política nacional” e “nacional de resíduos”.

Doravante, ao refinar o olhar para as camadas mais profundas, mas com relevância, observam-se palavras que chamam a atenção como: “de materiais recicláveis”, “de coleta seletiva”, “catadores de materiais”, “logística reversa”, “aterro sanitário” entre outras, que validam as ideias presentes neste trabalho, reforçando a importância de uma economia circular ativa por meio de políticas públicas.

FIGURA 9 – Nuvem de palavras de resumos

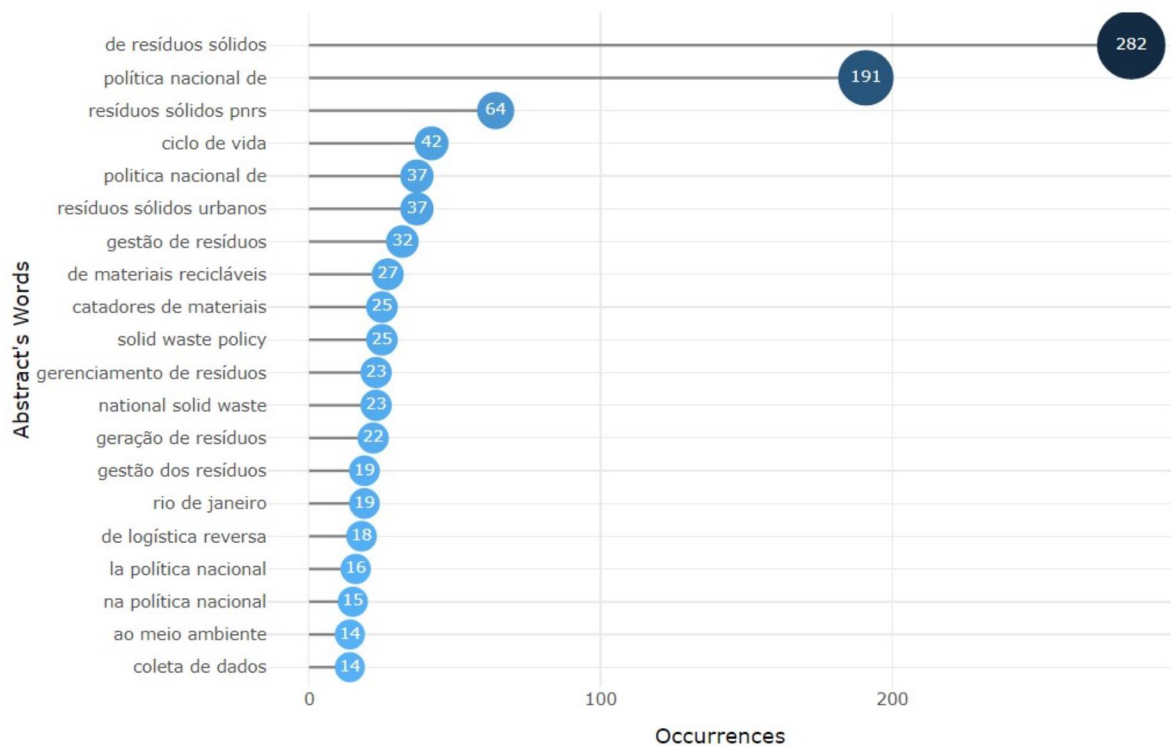


Fonte: Autora (2022)

Ainda com o olhar sob a relevância das palavras mais citadas, a Figura 10 a seguir apresentam as 20 (vinte) expressões com 3 palavras (trigrams) de maior frequência. Optou-se por usar 20 expressões com o intuito de apresentar expressões em profundidade, tais como as expressões que é possível conferir a partir da 8ª posição como: “de materiais recicláveis”, “catadores de materiais” e “logística reversa”.

Salienta-se que as expressões com maior grau de citação são alicerces para esta investigação, como: “de resíduos sólidos”, “política nacional”, “ciclo de vida”, “gestão de resíduos”, entre outras expressões.

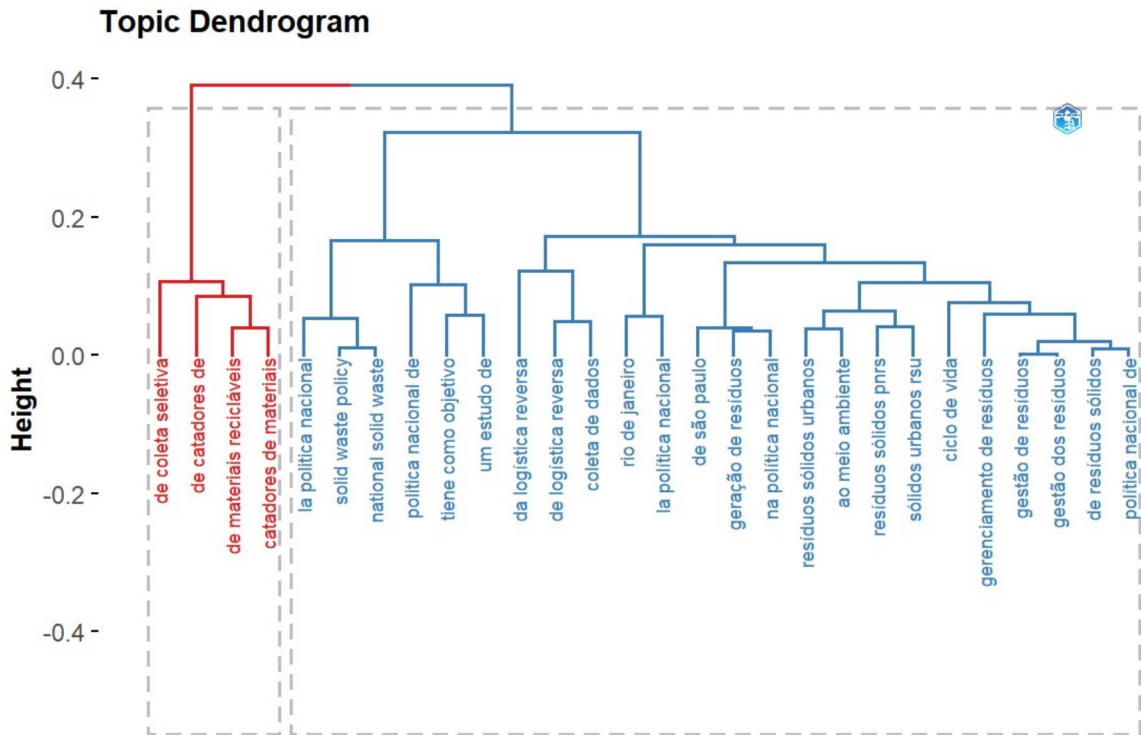
FIGURA 10 – Palavras mais frequentes - Resumo (Trigrams)



Fonte: Autora (2022)

Por fim, a análise bibliométrica aqui realizada teve como proposta responder a um objetivo específico desta pesquisa que foi definido como realizar uma análise quantitativa dos trabalhos de maior relevância com suporte da bibliometria, e teve como suporte ao uso da linguagem de programação R pelo programa de computador RStudio e o pacote biblioshiny, apresenta por fim uma Análise Fatorial por meio de um Dendrograma (Figura 11), que expõe a presença de 2 (dois) agrupamentos cortados a aproximadamente 0.4, o que visualmente se pode conferir um maior nível de similaridade com mais agrupamentos finais.

FIGURA 11 – Dendrograma em Escala Multidimensional - Resumo (Trigrams)



Fonte: Autora (2022)

Assim, ao avaliar os níveis de similaridade (ou distância) dos agrupamentos formados tem-se no agrupamento mais à esquerda as expressões “de coleta seletiva”, “de catadores de”, “materiais recicláveis” e “catadores de materiais”, e os agrupamentos mais à direita os quais segmentamos em duas partes, os que tratam em sumo “das políticas nacionais” e os que trazem as expressões de “logística reversa”, “geração de resíduos”, “resíduos sólidos urbanos”, “meio ambiente”, “ciclo de vida”, “gerenciamento de resíduos”.

Concluindo assim que há uma paridade, um equilíbrio entre todo o ciclo desde a geração dos resíduos sólidos, a coleta seletiva e as políticas nacionais de gestão integrada propondo uma economia circular.

## 5.2 RESULTADOS QUALITATIVOS – METASSÍNTESE COM ANÁLISE DE CONTEÚDO

Segundo Matheus (2009): “a metassíntese qualitativa é um campo de pesquisa emergente com potencial contribuição para a prática baseada em evidências, apesar das controvérsias de caráter conceitual e metodológico.” (p. 543).



Observa-se aqui uma semelhança com a nuvem de palavras anteriormente obtida a partir da bibliometria, como era de se esperar, visto que essa nova base é um subproduto da base de dados ampliada.

Contudo a partir deste momento é possível analisar, por meio do extrato obtido com o software NVivo com as 20 palavras com maior frequência, apresentadas no

QUADRO 7 a seguir, podemos traçar um paralelo ao utilizar o método de procedimento interpretativo, tomando como norte da pesquisa a da Lei 12.305/2010 que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos.

QUADRO 7 – As 20 palavras com maior frequência

	<b>Palavra</b>	<b>Tamanho da palavra</b>	<b>Contagem</b>	<b>Porcentagem Ponderada</b>	<b>Palavras Similares</b>
1	resíduos	8	419	1,79%	resíduo, resíduos
2	sólidos	7	308	1,32%	sólido, sólidos
3	política	8	197	0,84%	política, políticas
4	nacional	8	168	0,72%	Nacional
5	ambiente	8	155	0,66%	ambiental, ambiente
6	gestão	6	106	0,45%	Gestão
7	social	6	91	0,39%	social, sociales
8	pnrs	4	91	0,39%	Pnrs
9	pesquisas	9	83	0,36%	pesquisa, pesquisas
10	estudo	6	83	0,36%	estudo, estudos
11	município	9	82	0,35%	município, municípios
12	resultados	10	69	0,30%	resultado, resultados
13	coleta	6	68	0,29%	coleta, coletas
14	leis	4	65	0,28%	lei, leis
15	resíduos	8	62	0,27%	resíduo, resíduos
16	municipal	9	61	0,26%	municipal, municipalities, municipality
17	logística	9	56	0,24%	logística, logísticas
18	análise	7	54	0,23%	análise, análises
19	trabalho	8	53	0,23%	trabalho, trabalhos
20	urbanos	7	53	0,23%	urbano, urbanos

Fonte: Autora (2022)

Deu-se então a criação dos Nodos específicos a partir da codificação do corpo dos textos. Esta ação deu-nos melhores condições para interpretar os principais argumentos teóricos. Foram inicialmente criados os *Nodes*, devidamente codificados, entre os 159 artigos e a Lei 12.305/2010 (PNRS).

Foi realizada a contagem das 100 palavras, e palavras derivadas (*stemmed words*), de maior frequência de cada domínio com no mínimo quatro letras, exceto as palavras: “resíduos”, “sólidos”, “política” e “nacional”, pelo fato de serem palavras comuns para o corpus em questão. Obtivemos então o QUADRO 8 que apresenta um comparativo entre as 10 palavras mais frequentes em cada domínio encontradas na busca livre entre os artigos e a Lei da PNRS.

QUADRO 8 – 10 Nodos com maior frequência

	<b>Resumos</b>	<b>Keywords</b>	<b>PNRS</b>
1	gestão	social	plano
2	ambiental	ambiental	gestão
3	pesquisa	logística	gerenciamento
4	estudo	resíduos	Final
5	coleta	reversa	produtos
6	resultados	gestão	regulamento
7	social	municipal	ambiental
8	trabalho	reciclagem	serviços
9	resíduos	sustentabilidade	municipal
10	reversa	urbanos	público

Fonte: Autora (2022)

A partir dos *Nodes* obtidos da análise do Quadro 8 acima avançamos então para realizar uma Matrix Coding da relação entre os termos mais frequentes entre os 159 artigos em análise com o texto da PNRS e assim poder verificar um pareamento das pesquisas realizadas nos últimos 10 anos e a proposta da PNRS.

Nesta análise, apresentada no QUADRO 9 abaixo, obtivemos 14 *Nodes* principais entre as 100 palavras derivadas (*stemmed words*), de maior frequência de toda a *Matrix Coding*.

QUADRO 9 – 14 Nodes com maior frequência obtidos pela *Matrix Coding*

1	Ambiental
2	Ambiente
3	Catadores
4	Coleta
5	Gerenciamento
6	Gestão
7	Logística
8	Municipal
9	Reciclagem
10	Responsabilidade
11	Reversa
12	Saúde
13	Seletiva
14	Social

Fonte: Autora (2022)

Com os 14 Nodes apresentados no QUADRO 9 acima pode-se perceber um alinhamento entre algumas principais propostas da PNRS e os estudos científicos do recorde desta investigação, no que se diz respeito aos cuidados com o meio ambiente a importância dos catadores neste círculo virtuoso, como atores ativos na coleta, participando da logística do gerenciamento dos resíduos sólidos. Percebe-se que os estudos se concentram na esfera municipal e que, por fim, os objetivos macros são a busca pelo bem social.

Os resultados obtidos com a análise de conteúdo agregaram mais valor no que diz respeito ao significado das publicações, dado que “o objetivo da análise de conteúdo é compreender criticamente o sentido das comunicações, seu conteúdo manifesto ou latente, as significações explícitas ou ocultas” (Chizzotti, 2018, p. 98).

### 5.3 RESULTADOS QUALITATIVOS – PROCEDIMENTO INTERPRETATIVO

Após a busca feita em 455 bases de dados por meio da plataforma de periódicos da CAPES, foram encontrados 230 artigos que tratam da política Nacional de resíduos sólidos em periódicos científicos com processo de revisão por pares, nos últimos 10 anos. Destes, apenas três possuem a palavra “economia” no título, resumo ou palavras-chave. Isto posto, entende-se que esses três tratam da associação entre PNRS e a economia circular.

QUADRO 10 – Lista dos artigos que intercalam os assuntos da PNRS com a Economia

Título	Autores	Ano
A nova política pública de resíduos sólidos no Brasil e a perspectiva de adequação do município de Canoas, RS resíduos sólidos	Judite Sanson Bem, Nelci Richter Giacomini, Fernanda Schutz	2012
Análise e localização de centros de armazenamento e triagem de resíduos sólidos urbanos para a rede de logística reversa: um estudo de caso no município de São Mateus, ES	Giovane Lopes Ferri, Gisele de Lorena Diniz Chaves, Glaydston Mattos Ribeiro	2015
Economia circular como alternativa para o crescimento sustentável brasileiro: análise da Política Nacional de Resíduos Sólidos	José Paulo Cosenza, Eurídice Mamede de Andrade, Gardênia Mendes de Assunção	2020

Fonte: Autora (2022)

E ainda, ao aplicar do método de procedimento interpretativo dos artigos apresentador no QUADRO 10, pois o norte da pesquisa dá a partir da Lei 12.305/2010 que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos, percebe-se que ao longo dos últimos 10 anos houve uma ressignificação dos termos que tratam da economia Circular.

Em 2012, Bem, Giacomini e Schutz, falaram de “economia do lixo” para tratar do tipo de economia que pode ser fomentada a partir de rejeitos. Em 2015, Ferri, Chaver e Ribeiro falaram de “economia da rede de logística reversa”, que se refere a atividades dedicadas à coleta ou recuperação de produtos. Apenas em 2020, foi publicado um artigo em periódico científico com revisão por pares, dentre as 455 bases de dados consultadas, onde se falou explicitamente no termo “economia circular” (COSENZA; ANDRADE; ASSUNÇÃO, 2020).

Conclui-se que se trata de um movimento natural como uma fase de maturidade do entendimento da sociedade sobre o que aborda a PNRS em seu cerne e a importância de sua aplicação para o que se entende como desenvolvimento sustentável.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho buscou refletir de que maneira estão sendo estudadas as políticas da gestão integrada dos resíduos sólidos urbanos, a partir da análise do contexto nacional. Desta forma, esta pesquisa científica propôs uma revisão sistemática de literatura apoiada da meta-análise com auxílio da bibliometria sobre a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) e a Economia Circular (EC).

O Objetivo geral desta pesquisa foi traçar uma panorâmica sobre as pesquisas científicas que tratam da PNRS e sua influência na economia circular a partir da gestão integrada de resíduos sólidos urbanos.

Optou-se por uma análise documental de caráter exploratório adotando um procedimento interpretativo em três etapas, a saber, i) um levantamento bibliográfico dos trabalhos científicos que abordam o tema cerce desta pesquisa. ii) uma análise quantitativa dos trabalhos de maior relevância com suporte da bibliometria; e iii) uma análise qualitativa a partir dos trabalhos de maior relevância com suporte da análise de conteúdo.

Das 455 bases de dados científicas utilizadas como fonte de dados, por meio da plataforma de periódicos da CAPES, foram encontrados 230 artigos que tratam da política nacional de resíduos sólidos, publicados com processo de revisão por pares no período dos últimos 10 anos.

A bibliometria apontou que as pesquisas científicas estão em consonância com a PNRS quando estão de acordo com princípios mais amplos sobre meio ambiente com uma visão sistêmica sobre a gestão dos resíduos sólidos, concatenados com princípios da EC como variáveis sociais, ambientais, econômicas, culturais, tecnológicas e da saúde pública.

Por meio da análise de conteúdo dos artigos encontrados, conclui-se ainda que é necessário harmonizar o fornecimento a preços competitivos, de bens e serviços qualificados que satisfazem as necessidades humanas, e proporcionem qualidade de vida e redução do impacto ambiental e do consumo de recursos naturais.

E que é fundamental a cooperação entre as diversas esferas do poder público, do setor empresarial, e de outros segmentos da sociedade deve ser buscada em nível pelo menos equivalente à capacitância estimada de sustentabilidade do planeta, em busca de uma responsabilidade de comum acordo pela obsolescência planejada, o reconhecimento dos resíduos sólidos como capital econômico e de valor social,

gerador de trabalho e renda, promotor da cidadania respeito às diversidades locais e regionais.

A análise de conteúdo ratificou os achados do segundo objetivo específico desta pesquisa, descrito acima com a bibliometria, que se percebeu um alinhamento entre algumas principais propostas da PNRS e os estudos científicos do recorde desta investigação, no que se diz respeito aos cuidados com o meio ambiente a importância dos catadores neste círculo virtuoso, como atores ativos na coleta, participando da logística do gerenciamento dos resíduos sólidos. Percebe-se que os estudos se concentram na esfera municipal e que por fim os objetivos macros são a busca pelo bem social.

No procedimento interpretativo aplicado com ênfase na palavra “economia” ao buscar uma relação entre os trabalhos científicos da amostra e associação entre PNRS e a economia circular, se percebeu um movimento natural, de maturidade, do entendimento da sociedade sobre o que aborda a PNRS em seu cerne e a importância de sua aplicação para o que se entende como desenvolvimento sustentável.

O tempo e o escopo estritamente em uma lei brasileira, e recente, mostrou ser um limitante desta pesquisa, dado o universo de pesquisadores envolvidos neste tema ser ainda restrito, porém de suma importância nos pilares econômico, ambiental e social, e ainda, a nível global.

Assim para trabalhos futuros se planeja ampliar a pesquisa a outras fontes de dados como livros, teses, dissertações, aumentando o escopo da busca e o corpus para análise, e ainda envolver pesquisas em outras línguas, mas que tratam da Lei 12.305/2010 que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS e Economia Circular - EC.

Por fim concluímos que a Lei No 12.305/2010 que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos é um instrumento consistente e bem fundamentado para o Brasil avançar no desejado desenvolvimento sustentável, enfrentando com seriedade, e com perspectivas de alcançar resultados consistentes, frente às questões econômicas, ambientais e sociais coadunados com o gerenciamento dos resíduos sólidos.

## 7 REFERÊNCIAS

ABETRE - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE TRATAMENTO DE RESÍDUOS. **Panorama das estimativas de geração de resíduos industriais**. Fundação Getúlio Vargas, 2003.

ABNT, NBR. 10004: 2004. **Resíduos sólidos: Classificação**. Associação Brasileira de Normas, 2004.

ASTI VERA, A. **Metodologia da pesquisa científica**. Porto Alegre: Globo, 1976.

ALMEIDA, C. M. V. B.; GIANNETTI, B. F. **Ecologia Industrial: conceitos, ferramentas e aplicações**. São Paulo: Edgard Blücher; 2006.

ANDERSEM, M. S. An **Introductory note on the environmental economics of the circular economy**. Sustainability Science, v. 2, n. 1, p. 133-140, 2007.

AYRES, R. U., KNEESE, A. V. **Production, Consumption & Externalities**. American Economic Review, 59, 282-296, 1969.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. (5a ed). Lisboa: Edições 70, 2018.

BEM, J. S., GIACOMINI, N. R., SCHUTZ, F. **A nova Política Pública de Resíduos Sólidos no Brasil e a perspectiva de adequação do Município de Canoas, RS**. Diálogo, v. 0, n. 21, p. 151–172, 26 Dez 2012. Disponível em: <<https://revistas.unilasalle.edu.br/index.php/Dialogo/article/view/369>>. Acesso em: 22 set 2022.

BERNDTSSON, M. **Circular Economy and Sustainable development**. Tese de mestrado em Desenvolvimento Sustentável, Department of Earth and Sciences, Uppsala University, 2015.

BLANK, D. M. P. **O contexto das mudanças climáticas e as suas vítimas**. Mercator, Fortaleza, v.14, n.2, p. 157-172, mai./ago. 2015. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/mercator/v14n2/1984-2201-mercator-14-02-0157.pdf>. Acesso em: 12 abr. 2021.

BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Diário Oficial da União, 3 de agosto de 2010. Seção 1, Atos do Poder Legislativo. Imprensa Nacional.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente, Conselho Nacional do Meio Ambiente, CONAMA. Resolução CONAMA nº 313, de 29 de outubro de 2002. Diário Oficial da União, Brasília, edição de 22 de novembro de 2002.

BRAUNGART, M.; MCDONOUGH, W.; BOLLINGER, A. **Cradle-to-cradle design: creating healthy emissions - a strategy for eco-effective product and system design**. Journal of Cleaner Production, v. 15, n. 13–14, p. 1337–1348, 2007.

BOCKEN, N. M. P.; BAKKER, C.; PAUW, I. DE. **Product design and business model strategies for a circular economy**. Journal of industrial and Production Engineering, v. 1015, n. 0, p. 20, 2016.

BOCKEN, N. M. P.; OLIVETTI, E. A.; CULLEN, J. M. **Taking the Circularity to the Next Level**. A Special Issue on the Circular Economy. v. 21, n. 3, 2017.

BONCIU, F. **The European Economy: From a Linear to a Circular Economy**. Romanian Journal of European Affairs 14(4), 78-91, 2014.

CHACON, S. S. **O sertanejo e o caminho das águas: políticas públicas, modernidade e sustentabilidade no semi-árido**. Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil, 2007.

CHIBBER P, TORCAL M. **Elite Strategy, Social Cleavages, and Party Systems in a New Democracy**. Spain. Comparative Political Studies. 1997;30(1):27-54. doi:10.1177/0010414097030001002

COATES, V., FAROOQUE, M., KLAVANS, R., Lapid, K., LINSTONE, H. A., PISTORIUS, C. & Porter, A. L. On the Future of Technological Forecasting. North-Holland: Elsevier Science, 2001.

COMISSÃO EUROPEIA. **Fechar o ciclo—plano de ação da UE para a economia circular**. Comunicação da Comissão ao Parlamento Europeu, ao Conselho, ao Comité Económico e Social Europeu e ao Comité das Regiões, v. COM (2015), 2015.

COSENZA, J. P., ANDRADE, E. M. de, ASSUNÇÃO, G. M. de. **Economia circular como alternativa para o crescimento sustentável brasileiro: análise da Política Nacional de Resíduos Sólidos**. Rev. Gest. Ambient. e Sust.-GeAS, 2020, 9(1), 1-30, e16147 Disponível em: <<https://periodicos.uninove.br/geas/article/view/16147/8165>>. <https://doi.org/10.5585/geas.v9i1.16147> Acesso em: 20 set 2022.

COUTINHO, E. **As armadilhas da lei de Bradford**. Revista de Biblioteconomia de Brasília, v. 16, n. 2, 1988. Disponível em: <http://hdl.handle.net/20.500.11959/brapci/76431>. Acesso em: 01 nov. 2022.

DEMO, P. **Pesquisa e construção do conhecimento – metodologia científica no caminho de habermas**. Rio de Janeiro: Tempo Brasileiro, 1994.

DESA, U. N. **World population prospects: The 2015 revision, key findings and advance tables**, 2015.

DORANOVA A.; GIGLI, M. **Circular Economy Policy Guidance. Deliverable 4.3 greenXpo project**. Workpackage 4. Brussels, 2014.

DORANOVA, A. et al. **Policies and Practices for Eco-Innovation Up-take and Circular Economy Transition Policies and Practices for Eco-Innovation Up-take**

**and Circular Economy Transition EIO bi-annual report.** Eco-Innovation Observatory bi-annual report, 2016.

EL KHALILI, A. **Commodities ambientais em missão de paz – um novo modelo econômico para a América Latina e o Caribe.** São Paulo: Heresis, 2018. Disponível em: <<https://www.ecodebate.com.br/2018/06/11/2a-edicao-do-e-book-de-amyra-el-khalili-commoditiesambientais-em-missao-de-paz-pela-editora-heresis-sustentabilidade-acesse-gratuitamente/>>. Acesso em: 05 fev. 2022.

ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. **Growth within: a circular economy vision for a competitive Europe.** Ellen MacArthur Foundation, p. 100, 2015a.

ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. **Rumo à economia circular: O racional de negócio para acelerar a transição.** Fundação Ellen MacArthur, 2015b.

ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. **Towards the Circular Economy: Opportunities for the consumer goods sector.** Ellen MacArthur Foundation, p. 1–112, 2013.

FELDMAN, I. et al. **The Circular Economy: Regulatory and Commercial Law Implications.** Environmental Law Institute, 2016.

FERRI, G. L., CHAVES, G. D. L. D. C., RIBEIRO M. G. **Análise e localização de centros de armazenamento e triagem de resíduos sólidos urbanos para a rede de logística reversa: um estudo de caso no município de São Mateus, ES.** n. 1, p. 27–42, [S.d.]. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0103-65132014005000014>>. Acesso em: 11 set 2022.

FIGUEIREDO, D. F. A. D. **Barreiras à implementação da economia circular: uma revisão da literatura, 2019.** Disponível em: <https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/123345/2/362317.pdf> Acesso em: 20 jun. 2022.

FREY, K. **Políticas Públicas: um Debate Conceitual e Reflexões referentes à Prática da Análise de Políticas Públicas no Brasil.** Planejamento e políticas públicas, v. 21, 1997.

FROSCH, R. A., GALLOPOULOS, N. E. **Strategies for Manufacturing.** v. 261, n. 3, p. 144–153, 1989.

GENG, Y.; DOBERSTEIN, B. **Developing the circular economy in China: Challenges and opportunities for achieving “leapfrog development”.** International Journal of Sustainable Development & World Ecology, n. November 2014, p. 231–238, 2008.

GEORGE, D. A. R. et al. **A circular economy model of economic growth.** Environmental Modelling and Software, v. 73, p. 60–63, 2015.

Gil, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa.** São Paulo: Atlas, 2010.

- GOUVEIA, N.. **Resíduos sólidos urbanos: impactos socioambientais e perspectiva de manejo sustentável com inclusão social**. Ciênc. Saúde Coletiva, Rio de Janeiro, v.17, n.6, p.1503-1510, 2012. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/csc/v17n6/v17n6a14.pdf>. Acesso em: 9 abr. 2021.
- GHOSH, S. K. **Paradigm shift for a total waste management in developing in India**. In: Proceedings of the fourth international conference on solid waste management. p. 3–12. 2014.
- HOUSE OF COMMONS ENVIRONMENTAL AUDIT COMMITTEE. **Growing a circular economy: Ending the throwaway society**. n. July, p. 43, 2014.
- HOWLETT, M.; RAMESH, M.; PERL, A. **Política Pública: seus ciclos e subsistemas-uma análise de políticas públicas a partir das relações Estado e Sociedade**. 2013
- IBGE. **Projeção da População do Brasil e das Unidades da Federação**. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/apps/populacao/projecao/index.html>. Acesso em: 15 abr. 2021.
- IPEA. **Diagnóstico dos resíduos sólidos industriais: Relatório de pesquisa**. Brasília: Ipea, 2012.
- IWASAKA, F. Y. **Políticas Públicas e economia circular: levantamento internacional e avaliação da. Política nacional de resíduos sólidos**. 2018. 137 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2018.
- JENKINS, W. I. **Policy Analysis: A Political and Organizational Perspective**. London: Martin Robertson, 1978.
- KNOBLOCH, P. D. T. **Educational Spaces of Cultural Capitalism: The Concept of Consumer Culture as a New Framework for Contemporary Educational Research**. European Education, v. 48, n. 2, p. 104–119, 2018.
- KRALJ, D., TRAMŠEK, M., HOMŠAK, M. **A Circular Economy – An Attractive Challenge**. WSEAS Transactions on Business and Economics, v. 14, 2017.
- LAKATOS, E. M. MARCONI, M. de A. **Fundamentos de metodologia científica**. São Paulo: Atlas, 2010.
- LIEDER, M., RASHID, A. **Towards circular economy implementation: A comprehensive review in context of manufacturing industry**. Journal of Cleaner Production, v. 115, p. 36– 51, 2016.
- LINDER, M., WILLIANDER, M. **Circular Business Model Innovation: Inherent Uncertainties**. Business Strategy and the Environment, v. 26, n. 2, p. 182–196, 2017.

LOVINS, A. et al. **A New Dynamic: Effective Business in a Circular Economy**. Ellen MacArthur Foundation Publishing, v. 172, 2014.

MANKIWI, N. **Gregory Introdução à economia**. São Paulo: Thomson Learning, 2007.

MANZO, A. J. **Manual para la preparación de monografías: una guía para presentar informes y tesis**. Buenos Aires: Humanitas, 1971.

MCNIFF, K. **What is Qualitative Research?**. Blog The NVivo Blog. 9 de novembro de 2016. QSR International. Disponível em: <https://www.qsrinternational.com/nvivo-qualitative-data-analysis-software/resources/blog/what-is-qualitative-research>. Acesso em: 15 out. 2022.

MERESSI, F. S., SILVA, M. D. F. S. **Mobilidade socioeconômica no Brasil, padrão de consumo e conflitos socioambientais**. *Economia e Sociedade*, Campinas, v. 25, n. 1 (56), p. 87-108, abr. 2016. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/ecos/v25n1/0104-0618-ecos-25-01-00087.pdf>. Acesso em: 5 abr. 2021.

MATHEUS, M. C. C. **Metassíntese qualitativa: desenvolvimento e contribuições para a prática baseada em evidências**. *ACTA Paulista de Enfermagem/Enferm*, 22 (Especial- Nefrologia), 543–545, 2009. doi:10.1590/S0103-21002009000800019

MILIOS, L. **Advancing to a Circular Economy: three essential ingredients for a comprehensive policy mix**. *Sustainability Science*, v. 13, n. 3, p. 861–878, 2018.

MOUREAU, V., SAHAKIAN M., GRIETHUYSEN P. van, VUILLE F. **Coming Full Circle: Why Social and Institutional Dimensions Matter for the Circular Economy: Why Social and Institutional Dimensions Matter**. *Journal of Industrial Ecology*, v. 21, n. 3, p. 497–506, 2017.

NETO, G. C. de O.; CHAVES, L. E. de C.; VENDRAMETTO, O. **Vantagens econômicas e ambientais na reciclagem de poliuretano em uma empresa de fabricação de borracha**. *Exacta*, São Paulo, v. 8, n.1, p. 65-80, 2010. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/810/81015201008.pdf>. Acesso em: 12 abr. 2021.

OKUBO, Y. **Bibliometric Indicators and Analysis of Research Systems: Methods and Examples**. OECD Science. Technology and Industry Working Papers, 1997/01, 1-70, 1997.

OLIVEIRA, A. A. S. de, Lima, C. G. dos S., Morais, K. K. C. de. **Bibliometria e metassíntese de estudos sobre trabalho publicados na revista psicologia & sociedade**. *Psicologia & Sociedade*, 28(3), 572–581, 2016. doi:10.1590/1807-03102016v28n3p572

OLIVEIRA, R. M. D. **Revolução Industrial na Inglaterra: Um Novo Cenário na Idade Moderna**. *Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento*, São Paulo. Ed. 07, Ano 02, Vol. 01, p. 89-116, out. 2017. Disponível em:

<https://www.nucleodoconhecimento.com.br/wp-content/uploads/artigo-cientifico/pdf/revolucao-industrial-na-inglaterra.pdf>. Acesso em: 05 abr. 2021.

PAIXÃO, J. F. D. **Diagnóstico dos Resíduos Sólidos Industriais**. Relatório de Pesquisa, p. 74, 2012.

PINHEIRO, L. V. R. **Lei de Brandford: uma reformulação conceitual. Ciência da Informação**, [S. l.], v. 12, n. 2, 1983. DOI: 10.18225/ci.inf.v12i2.185. Disponível em: <https://revista.ibict.br/ciinf/article/view/185>. Acesso em: 6 out. 2022.

POMPONI, F.; MONCASTER, A. **Circular economy for the built environment: A research framework**. *Journal of Cleaner Production*, v. 143, p. 710–718, 2016.

PONTES, T. B. **ENSINO DA PROGRAMAÇÃO INFORMÁTICA PARA ESTUDANTES DE ARQUITETURA: Aplicação do Modelo Instrutivo 4C/ID e seus Efeitos nos Conhecimentos, Motivação e Aprendizagem Autodirigida**. 2020. Universidade de Lisboa, 2020.

QUINTA E COSTA, M. et al. **Educar para a Economia Circular é interrogar, desde a Escola, o modelo económico vigente a partir de uma ética do cuidado da terra comum e usar a criatividade para benefício de todos**. José Luís Gonçalves Diretor da Escola Superior de Educação de Paula Frassinetti. [S.d.]. Disponível em: <<http://www.vacaloura.pt/vaca-loura/>>. Acesso em: 9 jul 2022.

QUEM SOMOS. Portal Periódicos. CAPES, 2022. Disponível em: <https://www-periodicos-capes-gov-br.ez1.periodicos.capes.gov.br/index.php/sobre/quem-somos.html>. Acesso em: 03 set. 2022.

REICHEL, A., DE SCHOENMAKERE, M., GILLABEL, J. **Circular economy in Europe Developing the knowledge base**. 2016.

RIZOS, V. et al. **Implementation of Circular Economy Business Models by Small and Medium-Sized Enterprises (SMEs): Barriers and Enablers**. *Sustainability*, 2016.

ROSSETTI, J. P. **Introdução à Economia**. 19 ed. São Paulo: Atlas, 2002.

SALOMON, D. V. **Como Jazer uma monografia: elementos de metodologia do trabalho científico**. 2. ed. Belo Horizonte: Interlivros, 1972.

SERI. **Overconsumption? Our use of the world's natural resources**. Sustainable Europe Research Institute, p. 1–36, 2009.

SOUZA, C. **Políticas Públicas: uma revisão da literatura**. *Political Science*, v. 8, n. 2003, p. 20–45, 2006

STAHEL, W. R. **The circular economy**. *Nature News*, 531(7595), 435, 2016.

SU, B. et al. **A review of the circular economy in China: Moving from rhetoric to implementation**. *Journal of Cleaner Production*, v. 42, p. 215–227, 2013.

SUDENTAIVAL, H. **Introduction to Circular Economy: A toolkit for practitioners and a case study**. 2016.

THE BRITISH STANDARDS PUBLICATION. BS 8001:2017 **Framework for implementing the principles of the circular economy in organizations** – Guide. 2017.

THE MINISTRY OF INFRASTRUCTURE AND THE ENVIRONMENT AND THE MINISTRY OF ECONOMIC AFFAIRS. **A circular economy in the Netherlands by 2050**. p. 1–72, 2016.

FERRARI, A. T. **Metodologia da ciência**. 3. ed. Rio de Janeiro: Kennedy, 1974

VOOS, H. **Lotka and information science**. Journal of the American Society of Information Science, New York, v. 25, p. 270-272, July/Aug. 1974.

WEETMAN, C. **Economia circular: conceitos e estratégias para fazer negócios de forma mais inteligente, sustentável e lucrativa**. São Paulo: Autêntica Business, 2019.

WINANS, K., KENDALL, A., DENG, H. **The history and current applications of the circular economy concept**. Renewable and Sustainable Energy Reviews, v. 68, n. October 2015, p. 825–833, 2017.

WU, H. Q. et al. **Effectiveness of the policy of circular economy in China: A DEA-based analysis for the period of 11th five-year-plan**. Resources, Conservation and Recycling, v. 83, p. 163–175, 2014.

YONG, R. **The circular economy in China**. Journal of Material Cycles and Waste Management, v. 9, n. 2, p. 121–129, 2007.

YOSHIDA, N. D. **Análise bibliométrica: um estudo aplicado à previsão tecnológica**. Future Studies Research Journal Trends and Strategies, 2(1), 52–84, 2010. Retrieved from <http://revistafuture.org/index.php/FSRJ/article/view/45>.

YUAN, Z. et al. **The Circular Economy: A New Development Strategy in China**. Journal of Industrial Ecology, v. 10, n. 1,2, p. 4–8, 2006.

ZAAK, D. G. **Briefing: Governments as drivers for a circular economy**. v. 169, p. 3–4, 2016.

ZANIRATO, S. H., ROTONDARO, T. **Consumo, um dos dilemas da sustentabilidade**. Estudos Avançados, São Paulo, v.30, n.88, p. 77-92, 2016. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/ea/v30n88/0103-4014-ea-30-88-0077.pdf>. Acesso em: 13 jan. 2021.