



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO
MESTRADO EM ADMINISTRAÇÃO**

JOSÉ DAVI FERREIRA SANTOS

**DESAFIOS E OPORTUNIDADES DA GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS
RECICLÁVEIS NA PERSPECTIVA DA ECONOMIA CIRCULAR**

**SÃO CRISTOVÃO/SE
2023**

JOSÉ DAVI FERREIRA SANTOS

**DESAFIOS E OPORTUNIDADES DA GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS
RECICLÁVEIS NA PERSPECTIVA DA ECONOMIA CIRCULAR**

Dissertação apresentada como pré-requisito para a
obtenção do título de Mestre em Administração da
Universidade Federal de Sergipe (PROPADM).

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Manuela Ramos da Silva

**SÃO CRISTOVÃO/SE
2023**



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO

ATA DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO

Ao décimo quinto dia do mês de junho de dois mil e vinte e três, às 17 horas, foi realizada a apresentação de defesa da dissertação de mestrado do discente, JOSÉ DAVI FERREIRA SANTOS, intitulada "DESAFIOS E OPORTUNIDADES DA GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS RECICLÁVEIS NA PERSPECTIVA DA ECONOMIA CIRCULAR", do Programa de Pós-Graduação em Administração, na presença da banca examinadora: Profa. Dra. Manuela Ramos da Silva (orientador - PROPADM/UFS); Prof. Dr. Jailton de Jesus Costa (examinador externo - UFS); Prof. Dr. Abimaél Magno do Ouro Filho (examinador interno - PROPADM/UFS). Encerrada a apresentação, a banca examinadora procedeu à avaliação do trabalho e, após os trabalhos de arguição e exposição de recomendações o discente José Davi Ferreira Santos, decidiu pela sua APROVAÇÃO na banca de defesa de sua dissertação de mestrado, de acordo com a determinação do regulamento interno do PROPADM/UFS.

MRSilva

Profa. Dra. Manuela Ramos da Silva
Orientador - PROPADM/UFS

AM

Prof. Dr. Abimaél Magno do Ouro Filho
Examinador Interno - PROPADM/UFS

J. Costa

Prof. Dr. Jailton de Jesus Costa
Examinador Externo - UFS

José Davi Ferreira Santos

José Davi Ferreira Santos
(Discente)

**FICHA CATALOGRÁGICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE**

S237d SANTOS, José Davi Ferreira

Desafios e oportunidades da gestão de resíduos sólidos recicláveis na perspectiva da economia circular / José Davi Ferreira Santos; orientadora Manuela Ramos da Silva. – São Cristóvão, SE, 2023.

86 f. : il.

Dissertação (mestrado em Administração) – Universidade Federal de Sergipe, 2023.

1. Administração de empresas. 2. Resíduos sólidos – Reaproveitamento. 3. Economia circular. 4. Sustentabilidade. 5. Gestão ambiental. I. Silva, Manuela Ramos da orient. II. Título.

CDU 658:005.7

DEDICATÓRIA

Dedico essa conquista à minha família, não somente a de sangue, mas também a de coração, que sempre vibram e acompanham os meus passos.

EPÍGRAFE

”Semear ideias ecológicas e plantar sustentabilidade é ter a garantia de colhermos um futuro fértil e consciente”.

Sivaldo Filho

AGRADECIMENTOS

Não quero simplesmente agradecer por mais um título conquistado, até porque para mim o significado vai muito além. É a realização de mais um sonho, e o passaporte para continuar sonhando.

Apesar das dificuldades e desafios que me deparei durante toda a jornada, a exemplo de trabalhar como Gestor Público e ao mesmo tempo iniciar o Mestrado, só tenho a agradecer e mostrar que é possível sim superá-los, pois consegui.

Agradeço primeiramente a Deus por toda força, sabedoria e resiliência. A minha mãe Josefa Maria por ser meu maior exemplo de perseverança, as minhas irmãs Ana Camilla e Aparecida Emanuella por, indubitavelmente, serem as primeiras a acreditar e se somarem na realização dos meus sonhos, e aos meus cunhados Lucas Martins e Lucas Lino, por toda acolhida e serem tão prestativos quando preciso.

As minhas tias, Maria, Rosa e Renilde por toda demonstração de afeto e carinho.

A Família do coração, Tia Edilene, Tia Edna, Tio Elenilson, a minha Avó Luzia e a Euzeli por mesmo distantes vibram e celebram por cada uma das minhas conquistas.

Aos amigos e colegas da prefeitura de Aracaju, local onde trabalhei durante grande parte do mestrado, em especial: a Yolanda, minha Coordenadora que sempre me incentivou a continuar, a Hebe por toda força, a Anne por toda cumplicidade, a Carla por toda motivação e a Paulo por todo apoio.

Um agradecimento especial a Prof^a. Dr^a. Manuela Ramos, minha orientadora, por toda empatia, paciência e compreensão, exemplo de profissional humana. Obrigado por cada ensinamento. Fui sem dúvidas premiado, pois suas lições e aprendizagens levarei para além do mestrado.

Agradeço a professora Flávia em quem confio e que me deu maior suporte na realização da disciplina de estágio de docência e aos demais professores do Mestrado.

As amigas de turma, Manu, Adriana e Juliana, com quem compartilhei grande parte dessa jornada.

As amigas Janieire e Larissa por todo suporte nos momentos de aflição.

Não posso esquecer dos amigos/irmãos de Apartamento Vevel e Janailson.

Por fim, agradeço aos demais amigos e parentes que não foram citados, mas que de alguma forma colaboraram para a realização desse sonho.

RESUMO

Desde o surgimento, o qual ocorreu na Inglaterra no ano de 1989 por meio de um artigo assinado por David Pearce e Kerry Turner, economistas e ambientalistas britânicos, a temática da economia circular (EC) é fruto de discussões, visto que se trata de uma alternativa de combate ao aumento de geração de resíduos sólidos e poluição, e conta com a adoção de princípios como os 3R's, considerados de necessidade para a vida do planeta, devido à desafios globais, como a mudança climática, a perda de biodiversidade e a escassez de recursos. Porém, debates sobre sua implementação são recentes, particularmente no Brasil. Diante disso, o presente trabalho tem por objetivo compreender as oportunidades e os desafios para a implantação da gestão de resíduos sólidos à luz dos princípios da economia circular, por meio de revisão de literatura e legislações no contexto nacional e internacional. Trata-se de uma revisão integrativa da literatura com caráter descritivo, que tem por intuito expor e discutir estudos também da literatura, possibilitando melhorias e declives na implementação da gestão dos resíduos sólidos, vista à economia circular. É responsável por proporcionar novas visões sobre uma realidade já conhecida e que vem se destacando ao longo dos anos. O estudo também apresenta uma abordagem qualitativa, que expressa pelo desenvolvimento de conceitos a partir de fatos, ideias ou opiniões e a elaboração de uma agenda de proposição e de pesquisa relacionada a temática. Um dos resultados desta revisão aponta que a EC no âmbito nacional ainda passa por dificuldades na implementação, pois necessita de ajustes na gestão, tanto em legislações, seu cumprimento, suas metas e penalidades, bem como os benefícios que uma gestão correta e adequada pode ocasionar no mundo. Já no contexto internacional, apesar de possuir alguns pontos a serem observados e solucionados, com relação a lacunas em literaturas, legislações e governança, torna-se referência devido a maiores investimentos no modelo de Economia Circular, que visa a inovação e o sustentável, sendo fonte de garantia para o sucesso por meio de medidas e ações eficazes. Conclui-se que por meio do estudo foi possível a elaboração de uma proposição de agenda e agenda de pesquisa, a qual é composta por oito eixos da sustentabilidade sendo eles: educação, ganho de escala, investimento, colaboração e engajamento dos stakeholders, comunicação, incentivo às políticas públicas, resultados e renováveis, e por cinco eixos da sustentabilidade: tecnologias avançadas, inteligência artificial, modelagem e simulação de sistemas,

logística reversa para produtos de consumo e análise de ciclo de vida aprimorado, com o intuito de preencher lacunas voltadas a problemática socioambiental, econômica e de saúde pública.

Palavras - chaves: Desafios e oportunidades dos resíduos sólidos. Economia Circular. Resíduos Sólidos.

ABSTRACT

Since its inception, which occurred in England in 1989 through an article signed by David Pearce and Kerry Turner, British economists and environmentalists, the theme of the circular economy (CE) is the result of discussions, since it is an alternative to combat the increase in solid waste generation and pollution, and relies on the adoption of principles such as the 3R's, considered necessary for the life of the planet, due to global challenges such as climate change, loss of biodiversity and scarcity of resources. However, debates about its implementation are recent, particularly in Brazil. Therefore, the present work aims to understand the opportunities and challenges for the implementation of solid waste management in the light of the principles of the circular economy, through a review of literature and legislation in the national and international context. This is an integrative literature review with a descriptive character, which aims to expose and discuss studies also from the literature, enabling improvements and slopes in the implementation of solid waste management, aimed at the circular economy. It is responsible for providing new insights into a reality already known and that has stood out over the years. The study also presents a qualitative approach, which is expressed by the development of concepts based on facts, ideas or opinions and the elaboration of an agenda of proposition and research related to the theme. One of the results of this review points out that the CE at the national level still goes through difficulties in implementation, because it needs adjustments in management, both in legislation, its compliance, its goals and penalties, as well as the benefits that a correct and adequate management can cause in the world. In the international context, despite having some points to be observed and solved, with regard to gaps in literature, legislation and governance, it becomes a reference due to greater investments in the Circular Economy model, which aims at innovation and sustainability, being a source of guarantee for success through effective measures and actions. It is concluded that through the study it was possible to elaborate a proposal of agenda and research agenda, which is composed of eight axes of sustainability, namely: education, gain of scale, investment, collaboration and engagement of stakeholderholders, communication, incentive to public policies, results and renewable, and by five axes of sustainability: advanced technologies, artificial intelligence, systems modeling and simulation, reverse logistics for consumer products and improved life

cycle analysis, in order to fill gaps focused on socio-environmental, economic and public health issues.

Keywords: Challenges and opportunities of solid waste. Circular Economy. Solid Waste.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABRELPE.....	Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública
EC.....	Economia Circular
RSU.....	Resíduos Sólidos Urbanos
PNRS.....	Política Nacional de Resíduos
ODS.....	Objetivos de Desenvolvimento Sustentável
SciELO.....	Scientific Eletronic Library Online
GEE.....	Gases de Efeito Estufa
IPEA.....	Instituto de Pesquisas Econômicas Aplicadas
BRICS.....	Brasil, Rússia, Índia, China e África do Sul
TEM.....	Portaria do Ministério de Trabalho e Emprego Brasileiro

LISTA DE QUADROS

QUADRO 01 - Descritores extraídos e estratégias de busca para as bases de dados: Capes Periódicos, Science Direct, Repositório Institucional da Universidade Federal de Sergipe, 2022.....	23
QUADRO 02 - Síntese dos estudos eleitos para a revisão integrativa da literatura, 2022.....	31
QUADRO 03 - Algumas concepções sobre a Economia Circular.....	47
QUADRO 04 - Citações diretas e indiretas da ODS 12.....	54
QUADRO 05 - Síntese da Gestão de Resíduos Sólidos na Perspectiva da Economia Circular no Contexto Nacional.....	70
QUADRO 06 - Síntese da Gestão de Resíduos Sólidos na Perspectiva da Economia Circular no Contexto Internacional.....	70

FIGURAS

FIGURA 01 - Fases da Revisão Integrativa.....	22
FIGURA 02 - Fluxograma síntese da seleção dos artigos para revisão integrativa, 2022.....	24
FIGURA 03 – Frequência de Periódicos com maior número de publicação.....	29
FIGURA 04 - Panorama das Legislações frente aos resíduos sólidos.....	46
FIGURA 05 - Índice de envio de materiais para aterros sanitários, incineração e reciclagem do ano de 2010 em países como Suécia, Itália, Reino Unido e Portugal.....	60
FIGURA 06 – Linha do Tempo Resíduos Sólidos: Legislações Internacionais.....	64
FIGURA 07 – Agenda de Proposição voltada para a política de resíduos sólidos...	73
FIGURA 08 - Agenda de Pesquisa para Gestão de Resíduos Sólidos e Economia Circular.....	74

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	14
2 METODOLOGIA.....	21
3 APRESENTAÇÃO DE RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	28
3.1 GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS.....	36
3.2 ECONOMIA CIRCULAR NO CONTEXTO NACIONAL.....	44
3.3 ECONOMIA CIRCULAR NO CONTEXTO INTERNACIONAL.....	56
4 SÍNTESE SOBRE A GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS NA PERSPECTIVA DA ECONOMIA CIRCULAR.....	67
5 CONCLUSÃO E UMA PROPOSTA DE AGENDA DE PESQUISA	71
REFERÊNCIAS.....	78

1 INTRODUÇÃO

A responsabilidade pela crescente geração de resíduos é atribuída ao consumidor, mas também ao setor produtivo, que dita o padrão de consumo (AZEVEDO, 2015). A ascensão populacional, o crescimento das atividades econômicas, aliados à acelerada urbanização são atores chaves para a mudança nos padrões de consumo e a consequente geração de resíduos sólidos urbanos (GUERRERO *et al.*, 2015). Outro fator que ganha visibilidade, é a obsolescência programada ou planejada, que é uma técnica utilizada por fabricantes para forçar o consumidor a realizar a compra de novos produtos, mesmo que aqueles que já possuam, estejam em perfeitas condições de funcionamento, ou seja, produzem um item com o tempo de vida útil programado ao término. Sendo assim, essa técnica aumenta o consumismo e conseqüentemente gera impactos ambientais desnecessários por meio dos desperdícios de recursos naturais e aumento na geração de resíduos sólidos (ECYCLE, 2022). No ano de 2007, a questão da geração de resíduos superou o aumento populacional. O volume de resíduos gerados causou maiores pressões sobre os governos para uma gestão mais sustentável, fazendo com que os sistemas de gestão de resíduos, juntamente com temas mais abordados, como água e energia, fossem articulados através do conceito de Economia Circular (EC), conectando os temas às questões de redução, reutilização e reciclagem (SILVA, 2018).

Segundo Andrade e Ferreira (2011) é possível observar na prática, em países periféricos como o Brasil, sobretudo nos municípios mais pobres, a realidade de escassos recursos financeiros, aliada à falta de prioridade para o setor de saneamento, constituindo fortes obstáculos ao estabelecimento de uma gestão adequada para os resíduos sólidos urbanos.

As influências e interferências de ordem política, técnica e cultural, decorrentes de modelo capitalista hegemônico e de processo crescente de globalização, contribuem para tornar a gestão de resíduos sólidos urbanos ainda mais problemática (ANDRADE; FERREIRA, 2011). A globalização, de acordo com Santos (2005),

geradora de “globalitarismos” pela força do dinheiro e da informação, acaba por criar dificuldades administrativas, materiais e técnicas em muitos setores dos países em desenvolvimento, pelo estabelecimento de padrões incompatíveis com as realidades locais. Equacionar o desequilíbrio entre o incremento de resíduos e as escassas possibilidades de dispô-lo corretamente, sem agredir a saúde humana e sem causar riscos ao meio ambiente, é o grande desafio que se impõe (DIAS, 2000).

Assim, o descarte inadequado de resíduos e rejeitos tem sido apontado como um dos maiores causadores da poluição ambiental em meios urbanos, motivo pelo qual a edição da Lei Federal nº 12.305, de 02 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos foi atualizada pela Lei Federal nº 14.026, de 15 de julho de 2020, que institui o Marco Legal do Saneamento Básico, gerando grande expectativa de resolução deste problema. No entanto, apesar das expectativas e do estabelecimento de prazos na referida lei federal, sobretudo no que concerne a apresentação, de planos integrados de resíduos sólidos e de encerramento de seus lixões até o prazo de 02 de agosto de 2014 (arts. 54 e 55 da Lei 12.305/2010), o qual venceu sem que grande parte dos municípios brasileiros pudessem atender às determinações legais, sendo estrutura técnica e recursos financeiros os maiores desafios enfrentados. Diante disso, foi atualizado o prazo de quatro anos por meio da nova Lei nº 14.026, que institui o marco legal do saneamento básico para nova data de 02 de agosto de 2024 para os municípios até 50 mil habitantes.

Em vista disso, a EC se distancia do modelo econômico atual linear (produzir-usar-descartar), valorando os materiais de forma diferente, criando uma economia mais robusta, sendo considerada uma alternativa para o modelo atual (HOUSE OF COMMONS, 2014). Além disso, é considerada uma das propostas mais recentes para abordar a sustentabilidade ambiental (MURRAY *et al.*, 2015), objetivando transformar os desperdícios provenientes da produção em recursos e atividades de produção e consumo (WITJES; LOZANO, 2016).

A economia circular está muito relacionada com o termo “desperdício zero”. Porém, a diferença crucial entre os dois é que a EC se preocupa com todo ciclo dos produtos, desde como vai ser retirada a matéria-prima, até a disposição final do produto no fim de sua vida útil, seu design e serviços (VELEVA *et al.*, 2017). Já o desperdício zero se concentra no back-end do processo de fabricação, vai muito além

do que é feito em casa, nas empresas ou na rua, ela envolve a sociedade, as empresas, o governo como um todo (VELEVA *et al.*, 2017).

A EC é um novo paradigma que pretende contribuir para a sustentabilidade, respeitando os limites da natureza. É uma teoria renovadora, em consonância com o desenvolvimento sustentável, procurando equilibrar o desenvolvimento econômico, social e ambiental (GRANDIA; VONCKEN, 2019).

Assim, a Economia Circular (EC) surge como proposta promissora para resolver os problemas ambientais e econômicos. Segundo Prieto – Sandoval, Jaca e Ormazabal (2018), a economia Circular é definida como um sistema econômico que representa uma mudança de paradigma na forma como a sociedade humana está interrelacionada com a natureza e visa prevenir o esgotamento de recursos, fechar o ciclo de energia e de materiais e facilitar o desenvolvimento sustentável por meio de implementação nos níveis micro (empresas e consumidores), meso (agentes econômicos integrados em simbiose) e macro (cidade, regiões e governos). Atingir este modelo circular requer inovações ambientais regenerativas incluindo a forma como a sociedade legisla, produz e consome.

Percebe-se pelo conceito apresentado anteriormente que há dois sistemas importantes relacionados a economia circular que são de imediato impactados: produção e consumo (SAUVÉ; BERNARD; SLOAN, 2016; TUKKER, 2015). A economia circular deve transformar mercadorias que estão no final de sua vida útil em recursos para novos produtos, fechando os círculos em ecossistemas industriais, gerando empregos, economia de energia e minimizando o desperdício. Isso mudaria a lógica econômica porque substitui a produção pela suficiência: reutilize o que você puder, recicle o que não pode ser reutilizado, conserte o que está quebrado e “refabrique” o que não pode ser consertado” (WALTER, 2016). Enquanto o modelo econômico predominante atualmente é baseado em produção, compra e venda de produtos e serviços, a EC pretende impactar no sistema econômico como um todo para que as pontas desse sistema se unam e o impacto ambiental da produção e consumo de materiais possa ser revertido para um impacto positivo. Sendo assim, por economia entende-se que é um sistema de troca de produtos e serviços e de industrialização que inclui a produção e consumo de bens e serviços adotado por um país ou região para gerar sua riqueza (ECONOMY, 2018).

A EC colabora para atingir os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) 12, 13, 14 e 15, que tratam respectivamente dos padrões de produção e consumo sustentáveis, combate às mudanças climáticas, conservação dos recursos marinhos e terrestres. Além disso, auxilia na erradicação da pobreza (ODS 1) com criação de cooperativas e sua inserção na estrutura da economia circular (ARAÚJO; VIEIRA, 2017).

Sendo assim, a EC é vista como um caminho para o desenvolvimento sustentável (GEISSDOERFER *et al.*, 2017; GHISELLINI; CIALANI; ULGLIATI, 2016; KORHONEN, HONKASALO; SEPPALA, 2018; SAUVÉ, BERNARD; SLOAN, 2016), pois pressupõe dissociar o crescimento econômico do impacto ambiental negativo e tem potencial para melhorar a dimensão social (GHISELLINI; CIALANI; ULGLIATI, 2016; MURRAY; SKENE; HAYNES, 2015; MACARTHUR, 2013).

No Brasil, a implementação e as práticas de gestão da Economia Circular, dependem do envolvimento do governo, instituições e empresas. Para empresas que querem a transição da economia circular, há o apoio e auxílio da fundação Ellen MacArthur. A instituição criada em 2010, no Reino Unido, se instalou no Brasil em 2015 e tem como missão acelerar a transição do atual modelo econômico linear para a economia circular (GONÇALVES; BARROSO, 2019). Além disso, o país conta, com o Decreto nº10.936 de 12 de janeiro de 2022, que regulamenta a Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), que busca permitir o avanço no enfrentamento dos principais problemas, resultantes do manejo inadequado dos resíduos sólidos (GONÇALVES; BARROSO, 2019). Para isso a lei prevê a prevenção e redução na geração de resíduos, compartilhando a responsabilidade entre todos, produtores, distribuidores, comerciantes e população em geral (GONÇALVES; BARROSO, 2019).

Apesar de constituir uma perspectiva mais ampla, que envolve iniciativas muito além daquelas relacionadas à gestão de resíduos, a EC guarda uma importante relação com as atividades inerentes à gestão de resíduos, tais como reuso, reciclagem, recuperação (GHISELLINI; CIALANI; ULGLIATO, 2016) e logística reversa (JABBOUR *et al.*, 2019), entre outras. Desse modo, entende-se que, especialmente nos países que estão iniciando sua trajetória rumo à EC, como o Brasil, a gestão de resíduos pode constituir um primeiro passo nesse sentido (VIANA, 2021).

A prática do **reuso** de produtos é muito atraente em termos de benefícios ambientais, pois requer menos recursos, menos energia e menos mão de obra, em comparação com a fabricação de novos produtos a partir de materiais virgens (CASTELLANI *et al.*, 2015) ou até reciclagem ou descarte. Castellani *et al.* (2015) também mostraram que a reutilização de produtos evita a emissão de substâncias nocivas, bem como muitos outros impactos ambientais.

A **reciclagem** de resíduos oferece a oportunidade de se beneficiar de recursos ainda utilizáveis e reduzir a quantidade de resíduos que precisam ser tratados e/ou descartados, diminuindo também o impacto ambiental relacionado (CAGNO; TRUCCO; TARDINI, 2005; GHISELLINI; CIALANI; ULGIATI, 2016).

Já o princípio da **recuperação** abrange o reciclar, referindo-se a um processo pelo qual os materiais residuais são reprocessados em produtos, materiais ou substâncias para o fim original ou para outros fins, restaurando sua pureza original ou degradada (CAGNO; TRUCCO; TARDINI, 2005; SIHVONEN; RITOLA, 2015; GHISELLINI; CIALANI; ULGIATI, 2016). De acordo com Batista *et al.* (2019), a implementação de práticas ambientalmente sustentáveis através da recuperação, representa um grande desafio, devido à complexa composição multicamadas dos materiais reciclados e a operacionalização de seus fluxos de recuperação que necessitam de princípios que viabilizem a reciclagem dos resíduos sólidos.

A gestão dos resíduos vem se tornando um dos grandes desafios para os municípios brasileiros no século XXI, principalmente após a aprovação da Política Nacional dos Resíduos Sólidos, em agosto de 2010. Portanto, são várias as oportunidades e desafios que os gestores municipais precisam enfrentar para cumprir com suas obrigações no Plano Municipal de Gestão Integrada dos Resíduos. O desafio proposto pela PNRS requer dos municípios reflexões, políticas públicas e ações voltadas para a problemática socioambiental, econômica e de saúde pública aliada ao gerenciamento dos resíduos (ARAÚJO; RIBEIRO, 2018).

Segundo Berarde; Dias (2018) um dos principais problemas enfrentados pela atual sociedade é o aumento da produção de resíduos sólidos, que causam danos aos sistemas de drenagem urbana, que por sua vez provoca uma degradação ambiental, social e econômica.

Nesse contexto, e levando em consideração o estágio atual em que a economia circular e a gestão de resíduos sólidos se propagam pelo mundo, esta pesquisa, tem a seguinte questão de pesquisa: **Quais os desafios e as oportunidades para a gestão de resíduos sólidos, a luz da Economia Circular?**

Por conseguinte, este estudo tem como objetivo geral: compreender as oportunidades e os desafios para a gestão de resíduos sólidos, por meio de revisão de literatura e legislações nacionais e internacionais, no âmbito da economia circular no contexto nacional e internacional público e privado. O que se desdobra nos seguintes objetivos específicos:

1. Identificar os desafios nacionais e internacionais na implantação da gestão de resíduos sólidos a luz da economia circular;
2. Sintetizar o desenvolvimento de medidas responsáveis pela construção de uma gestão de resíduos sólidos a luz da economia circular;
3. Compreender a interação entre redução - reuso – reciclagem a luz da economia circular;
4. Elaborar uma agenda de pesquisa baseada na perspectiva de uma gestão de resíduos sólidos frente à economia circular.

A pesquisa se justifica pela relevância social e ambiental que se refere a gestão adequada de resíduos sólidos recicláveis, os quais são fundamentais para o enfrentamento dos desafios ambientais e sociais relacionados à geração excessiva de resíduos e ao esgotamento de recursos naturais. Ao abordar essas questões críticas, busca-se soluções sustentáveis e promoção de uma transição para uma economia mais circular. Com relação ao desperdício de recursos, a economia linear, que se baseia no modelo “usar e descartar”, resulta em um desperdício significativo de recursos valiosos. Diante disso, busca identificar e propor estratégias que permitam o reaproveitamento e a recuperação desses recursos, reduzindo a dependência de matéria-prima virgem e minimizando o impacto ambiental. Quanto as oportunidades econômicas, a adoção de práticas de gestão de resíduos sólidos recicláveis alinhados à economia circular também podem gerar oportunidades econômicas significativas, visto que a pesquisa pode explorar os benefícios econômicos associados à implementação de sistemas eficientes de reciclagem e reutilização, como a criação de empregos verdes, o desenvolvimento de novos modelos de negócios e a redução

dos custos de produção. Podem ser observadas também lacunas no conhecimento, embora a economia circular e a gestão de resíduos sólidos recicláveis sejam tópicos de crescente interesse, ainda existem essas lacunas no conhecimento científico e na compreensão prática dessas áreas, concluindo que a pesquisa contribuirá para preencher essas lacunas, oferecendo insights e recomendações baseadas em evidências para melhorar as práticas de gestão de resíduos e promover a transição para uma economia circular mais eficiente.

Este texto está organizado com esta breve introdução, a seção seguinte trata-se da metodologia, na qual são apresentados os métodos utilizados para a revisão de literatura integrativa. Já na seção 3 apresenta-se a análise dos dados, a partir dos artigos selecionados, desenvolvida por conceitos, análises, discussões e resultados, lacunas e conhecimentos já identificados em trabalhos anteriores adicionados ao referencial teórico. A seção 4 é marcada pela síntese sobre a gestão de resíduos sólidos na perspectiva da economia circular. Por fim, na seção 5 apresenta-se a conclusão da dissertação com a apresentação de uma agenda de pesquisa.

2 METODOLOGIA

Esta pesquisa se classifica como revisão integrativa da literatura com caráter descritivo, apresentando uma abordagem qualitativa e utilização de um método exploratório que tem por intuito expor e analisar estudos também da literatura, possibilitando melhorias e declives na implementação da gestão dos resíduos sólidos vista à economia circular.

De acordo com Grant e Booth (2009 apud FOSSATTI; MOZZATO; MORETTO, 2018, p. 1) “as revisões têm como ponto forte identificar o que foi realizado anteriormente sobre determinada temática e assim, é possível constituir uma base sólida para construir um estudo com sustentação em estudos anteriores”, logo, reforçando o argumento sobre o assunto.

Neste estudo, a revisão integrativa é utilizada para analisar desafios e oportunidades da gestão de resíduos sólidos recicláveis na perspectiva da economia circular, buscando explicitar argumentações nacionais e o contexto internacional, síntese da revisão nacional e internacional e proposição de agenda, criando uma linha cronológica de conceito e regulamentações, bem como a criação de uma agenda como produto final.

O caráter descritivo é responsável por analisar as características, fatores ou variáveis que se relacionam à temática abordada no estudo, envolvendo gestão de resíduos sólidos e economia circular. A grande contribuição da pesquisa descritiva é proporcionar novas visões sobre uma realidade já conhecida e que vem se destacando ao longo dos anos (NUNES; NASCIMENTO; LUZ, 2016).

Já a abordagem qualitativa, é expressa pelo desenvolvimento de conceitos a partir de fatos, ideias ou opiniões, e do entendimento indutivo e interpretativo que se atribui aos dados descobertos, associados ao problema de pesquisa. Logo, está presente a possibilidade de contribuir com a teoria e prática (SOARES, 2019).

E o método exploratório, advém após a definição do problema de pesquisa e observação dos objetivos específicos estipulados, passando por uma coleta de dados

que foi submetida a tratamento de informações, e por fim, foram formuladas as hipóteses e ideias com base em seus resultados.

A revisão foi organizada por meio de seis fases (SANTOS; PIMENTA; NOBRE, 2007) que constituem o processo de desenvolvimento da revisão integrativa apresentado na figura 01.

FIGURA 01 - Fases da Revisão Integrativa.



Fonte: Elaborado pelo autor, baseado em Botelho, Cunha, Macedo (2011); Fossati, Mozzato e Moretto (2018); Souza, Silva e Carvalho (2010); Mendes, Silveira; Galvão (2008, 2022).

A partir da fase 1, foi estabelecida a identificação do tema, definição da pergunta norteadora e seleção da hipótese baseada em como a temática da definição dos desafios e oportunidades da gestão de resíduos sólidos recicláveis na perspectiva da economia circular vem sendo abordada no âmbito nacional. O estudo é de caráter relevante visto que proporciona maior compreensão acerca do tema na área científica, além de expor os aspectos que fazem com que a economia circular e a gestão de resíduos sólidos recicláveis seja uma relevante ferramenta tendo em vista o desenvolvimento sustentável.

Na fase 2, com a pergunta norteadora definida, é possível a construção de estratégias de buscas por meio de bases de dados e dados secundários (CAPES Periódico; Repositório Institucional da Universidade Federal de Sergipe e Science Direct). Foram adotados também descritores (para a língua inglesa: "Circular

Economy; Solid Waste; Challenge and opportunities of collection networks”; portuguesa: “Economia Circular; Resíduos Sólidos; Desafios e oportunidades das redes de coleta” e espanhola: “Economía Circular; Residuos Sólidos; Retos y oportunidades de las recogida”, sendo um método mais sensível com a utilização de descritores). A busca foi de apenas artigos na língua inglesa, portuguesa e espanhola ligados a temática e disponíveis na íntegra e gratuitamente com período de abrangência delimitado aos anos de 2010 a 2022, pois foi a partir do ano de 2010 que os Decretos e Leis começaram a ser instituídos e foram encontrados o maior número de estudos nas bases de dados devido ao avanço da temática; também foi realizada leitura dos títulos, dos resumos e conclusões, bem como a aplicação do operador booleano AND (Quadro 1) que foram incluídos na revisão.

Já o critério de exclusão conta com textos sem disponibilidade de resumo para primeira apreciação; trabalhos que não obtiverem metodologia clara; pesquisas sem embasamento e artigos duplicados.

O quadro 01 mostra de maneira esquematizada os descritores e estratégias de busca utilizados na fase 2 da revisão integrativa da literatura.

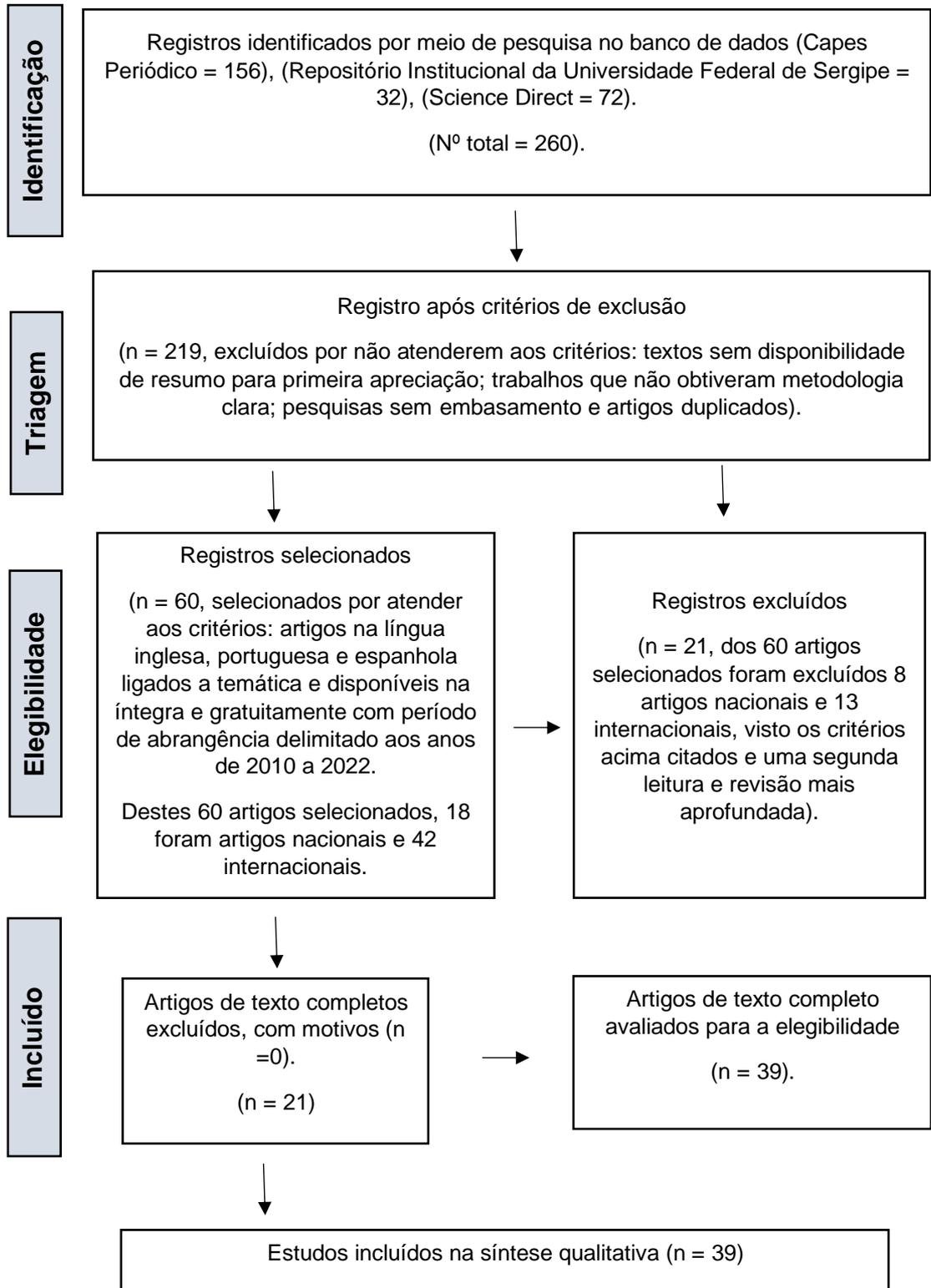
QUADRO 01 - Descritores extraídos para as bases de dados: Capes Periódicos, Science Direct, Repositório Institucional da Universidade Federal de Sergipe, 2022.

DESCRITORES	
Português	Espanhol
Economia Circular; Resíduos Sólidos; Desafios e oportunidades das redes de coleta.	Economía Circular; Residuos Sólidos; Retos y oportunidades de las redes de recogida.
Inglês	
Circular Economy; Solid Waste; Challenges and opportunities of collection networks.	

Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

O levantamento dos artigos foi realizado nas duas primeiras semanas do mês de maio de 2022. A princípio houve a leitura dos títulos e resumos de forma independente compondo a fase 2 da revisão integrativa da literatura (Figura 2).

FIGURA 02 - Fluxograma síntese da seleção dos artigos para revisão integrativa, 2022.



Fonte: Dados da Pesquisa (2022).

A análise das legislações tanto nacionais quanto internacionais foram realizadas por meio de uma análise documental, ou seja, tem como fonte, e objeto de estudo, a investigação dos documentos sejam eles leis escritas ou impressas, sendo constituída em uma fonte valiosa para todo pesquisador (ALVES; SARAMAGO; VALENTE; SOUZA, 2021). A escolha das leis documentadas não foi aleatória, e sim realizada por meio de propósitos, ideias e hipóteses baseadas na temática da gestão de resíduos sólidos a luz da economia circular.

Ao analisar os documentos foi importante identificar aspectos como: autores, avaliar a credibilidade do texto, a autenticidade do documento e os conceitos chaves presentes. Na análise desse material é necessário extrair elementos do texto e comparar com outros elementos do corpus documental. A leitura repetida é que permite tomar consciência das relações e levar a uma reconstrução, construindo um raciocínio e formulando uma explicação (ALVES; SARAMAGO; VALENTE; SOUZA, 2021).

Diante disso, foram construídos o panorama das legislações frente aos resíduos sólidos (legislações nacionais) e uma linha do tempo abrangendo as legislações internacionais, figuras 04 e 07, respectivamente.

Ao elaborar o panorama nacional foram destacadas leis e decretos equivalentes aos anos 1981 (Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente), 2007 (Estabelece Diretrizes Nacionais para o Saneamento Básico), 2009 (Dispõe sobre a coleta, recolhimento e destino final de resíduos sólidos potencialmente perigosos), 2010 (Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Decreto que regulamenta a lei nº12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, bem como Cria o Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos e Orientador para a Implantação dos Sistemas de Logística Reversa), 2021 (Lei nº 14.260, de 8 de dezembro que estabelece incentivos à indústria da reciclagem e cria o fundo de apoio para ações voltadas à reciclagem, bem como fundos de investimentos para projetos de reciclagem) e 2022 (regulamenta a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos).

Com relação a construção da linha do tempo referente as legislações internacionais foram escolhidos alguns países como referência da temática, a escolha

dos cinco países internacionais se deu por critérios como: país pioneiro na adoção de medidas destinadas a equacionar a questão dos resíduos sólidos (Alemanha), países de primeiro mundo (Austrália), países com semelhanças com o Brasil em questão de IDH (China), país desenvolvido (Estados Unidos) e país relativamente pobre, com índices socioeconômicos e humanos baixos, que possui um alto índice de desigualdade social, com difícil acesso à boa saúde e educação (Angola), com o intuito de demonstrar e compreender que todas as legislações citadas e seus países correspondentes desenvolvem políticas internacionais, geradas com a finalidade de promover avanços significativos no âmbito social, econômico e ambiental, bem como auxiliar no desenvolvimento de um novo modelo transformador.

Na fase 3, para a identificação dos estudos pré-selecionados e selecionados, realizou-se a leitura criteriosa e integral dos títulos, resumos e palavras-chave de todas as publicações localizadas pela estratégia de busca que demandou tempo, para em seguida analisar sua adequação aos critérios de inclusão do estudo. A partir da conclusão desse processo, elaborou-se o quadro 02 contendo base de dados, periódico, autor, ano de publicação, resumo dos estudos e síntese dos resultados com os estudos pré-selecionados para a revisão integrativa.

A fase 4 representada pela categorização dos estudos selecionados com abordagem organizada e ponderada, é responsável por registrar as informações retiradas de artigos científicos presentes nas fases anteriores. As categorias utilizadas nesta pesquisa fundamentaram-se na literatura corrente sobre os temas e na análise dos artigos selecionados e abrangem: revisões dos principais conceitos e definições relacionados ao tema da pesquisa; aspectos metodológicos dos estudos selecionados, incluindo a descrição dos métodos de coleta de dados, os procedimentos de amostragem, os instrumentos de pesquisa e as abordagens analíticas empregadas. Nos resultados e discussões, são apresentados os principais resultados e discussões dos estudos analíticos, identificando as possíveis lacunas na literatura e propostas para pesquisas futuras. Como categorias analíticas foram empregados fatores que influenciam na condição histórica da temática dos resíduos sólidos e economia circular.

Já na fase 5, com as argumentações sobre a temática analisada na revisão integrativa é utilizado a análise de conteúdo, a qual é compreendida como um conjunto de instrumentos metodológicos, em constante aperfeiçoamento, que objetiva analisar diferentes aportes de conteúdo sejam eles verbais ou não-verbais, por meio de uma sistematização de métodos empregados numa análise de dados (SOUZA; SANTOS, 2020). Foi utilizada a análise de conteúdo como um método específico tornando o processo de categorização mais claro e rigoroso, gerando menor subjetividade quanto a temática, sendo possível a identificação de lacunas do conhecimento que estão relacionadas as discussões dos textos considerados base para o estudo da revisão integrativa (BASTOS *et al.*, 2018).

Diante disso, direcionado pelos achados dos artigos selecionados, foi desempenhada a interpretação dos dados coletados referente a implantação da gestão de resíduos sólidos frente à economia circular no âmbito brasileiro e internacional, com o intuito de buscar embasamento teórico que envolvem o tema por meio da aplicação do método de conteúdo, considerado o conjunto de técnicas utilizadas na análise de dados qualitativos, e da revisão de literatura sistematizada e fundamentada nos autores referenciados ao longo do estudo, buscando cumprir os padrões éticos e científicos aos quais a pesquisa deve estar relacionada.

Já a fase 6 configura a apresentação da revisão/síntese do conhecimento, na qual a revisão fica responsável por propiciar a replicação da pesquisa. Dessa maneira, a revisão integrativa permite que os leitores avaliem a relação dos mecanismos utilizados na execução da revisão (BOTELHO; CUNHA; MACEDO, 2011). Foram analisados afundo os referenciais teóricos e as discussões e resultados de cada artigo, bem como autores, anos de publicação, títulos e base de dados, com o propósito de juntar informações relevantes e citações certificadoras para um embasamento firme e técnico. A elaboração de uma agenda de pesquisa também é apresentada nessa fase, pois juntamente com a conclusão, tem o objetivo de conversação com a temática, trazendo o fator de implementação de um produto. Essa última etapa corresponde ao desenvolvimento do documento com a descrição de todas as fases percorridas, de forma criteriosa, juntamente com a identificação dos principais resultados obtidos.

3 APRESENTAÇÃO DE RESULTADOS E DISCUSSÕES

O levantamento nas bases científicas resultou em 260 artigos, sendo identificados por meio de pesquisa em bancos de dados: Capes Periódico (156), Repositório Institucional da Universidade Federal de Sergipe (32) e Science Direct (72). Destes, ao realizar a triagem, 219 artigos foram excluídos por não atenderem aos critérios: textos sem disponibilidade de resumo para primeira apreciação; trabalhos que não obtiveram metodologia clara; pesquisas sem embasamento e artigos duplicados. Após a exclusão, foram selecionados 60 artigos, que atenderam aos critérios: artigos na língua inglesa, portuguesa e espanhola ligados a temática e disponíveis na íntegra e gratuitamente com período de abrangência delimitado aos anos de 2010 a 2022. Diante dos 60 artigos selecionados, 18 corresponderam a artigos nacionais e 42 internacionais. Após essa seleção, foi realizada uma nova leitura e uma revisão aprofundada, o qual acarretou na remoção de 21 artigos, sendo 8 artigos nacionais e 13 internacionais, totalizando ao final, 39 artigos que foram utilizados na pesquisa. A base de dados e o periódico mais prevalente dos 39 artigos selecionados foram Science Direct e Journal of Cleaner Production. A síntese dos estudos selecionados encontra-se disponível no quadro 02.

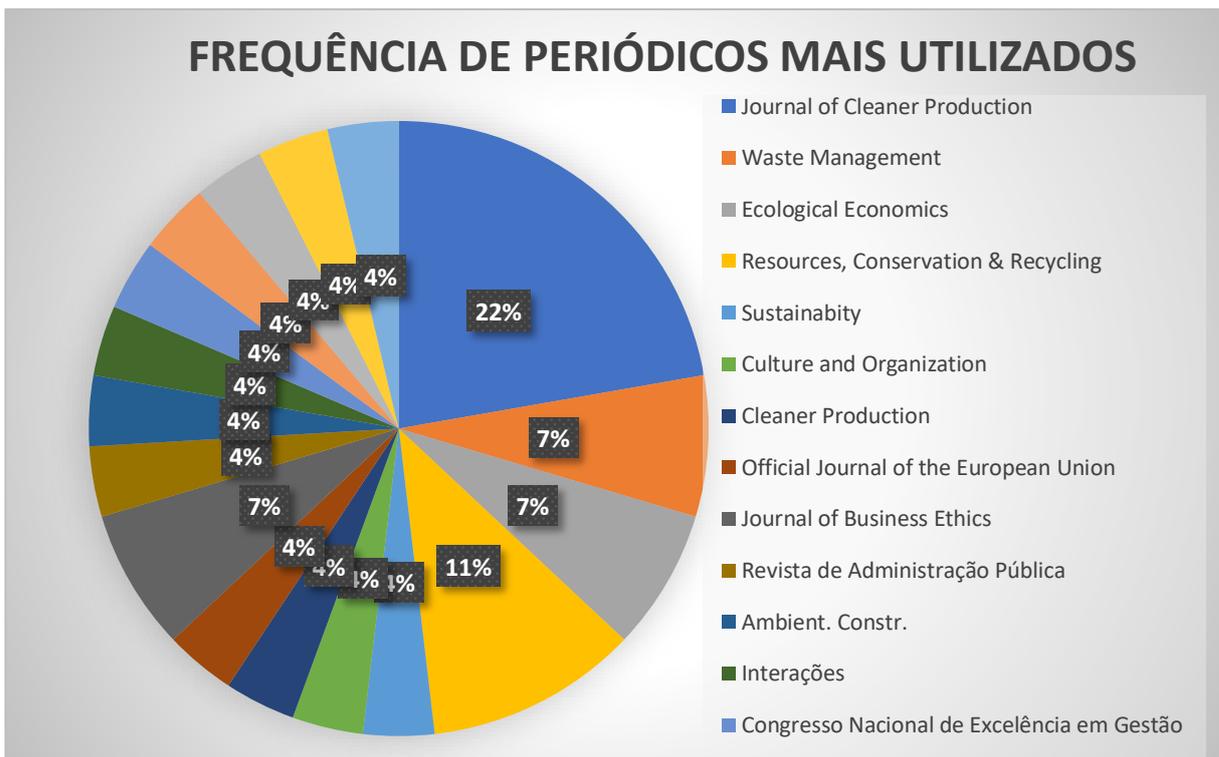
O quadro 02 foi responsável por sintetizar os dados extraídos dos artigos, dados esses que são de grande relevância para que haja um embasamento teórico rico e consistente. Foram expostos no quadro, base de dados, periódico, autor e ano de publicação dos estudos, e os títulos de estudos que se relacionavam com a temática.

As bases de dados são confiáveis e ricas em conteúdo importantes para o estudo realizado. Abrangem uma grande gama de periódicos dentre eles o Capes Periódico e Science Direct, bem como plataformas internacionais que expõem diretivas implantadas pelo governo.

Outro ponto importante do quadro, são os periódicos, pois eles devem ser fruto de jornais e revistas renomados e de qualidade, para agregar ao estudo maior valor. Nesse estudo, foram utilizadas análises de dados que foram estruturadas na figura 03, relacionadas a frequência de periódicos utilizados na pesquisa, com o intuito de

quantificar a disseminação de produção científica sobre resíduos sólidos e economia circular. As principais fontes de publicação são concentradas em jornais, periódicos responsáveis por publicações de temáticas predominantemente em áreas de sustentabilidade e áreas correlatas. Grande destaque para o Journal of Cleaner Production, Waste Management, Ecological Economics e Resources, Conservation & Recycling.

FIGURA 03 - Frequência de Periódicos com maior número de publicação.



Fonte: Dados da Pesquisa (2022).

A partir da figura 03, foram observados os periódicos que obtinham maior frequência de publicação, dando destaque aos artigos do Journal of Cleaner Production que apresentou 22% do total. Logo em seguida, o Resources, Conservation & Recycling com 11%, e empatados com 7% aparecem o Waste Management e Ecological Economics, periódicos que possuem grande credibilidade ao estudo.

Os autores e ano de publicação também são fatores importantes para a produção do estudo. Autores renomados como Maiello, Britto, Valle, Woberto, Korhonen, Guerrero, Grandia, Guisellini, dentre tantos outros, e uma coletânea dos

dez anos anteriores, são o ponto chave para um estudo completo e relevante na escolha para pesquisas e estudos futuros.

E por fim, os títulos do estudo, que por meio deles foi possível selecionar os melhores artigos que possuíam relação com a temática e engrandecer ainda mais a pesquisa.

QUADRO 02 – Síntese dos estudos eleitos para a revisão integrativa da literatura, 2022.

PERIÓDICO	AUTOR	ANO DE PUBLICAÇÃO	TÍTULO DO ESTUDO
	WOBETO, J. L.	2020.	Benefícios para empresas, sociedade e meio ambiente advindos da implantação do modelo de economia circular.
Portuguese Journal of Finance, Management and Accounting.	MONTEIRO, M.	2018.	Economia Circular.
Congresso Nacional de Excelência em Gestão.	AZEVEDO, J. L.	2015.	A Economia Circular aplicada no Brasil: uma análise a partir dos instrumentos legais existentes para a logística reversa.
Revista de Administração Pública.	MAIELLO, A; BRITTO, A. L. N. de P.; VALLE, T. F.	2018.	Implementação da Política Nacional de Resíduos Sólidos.
INTERAÇÕES	BALBUENO, L.R. <i>et al.</i>	2021.	Tratamento de resíduos sólidos no município de Bonito, Mato Grosso do Sul, Brasil, correlacionado com dados externos.
Ambient. Constr.	VENTURA, K. S; SUQUISAQUI, A.B.V.	2020.	Aplicação de ferramentas SWOT e 5W2H para análise de consórcios intermunicipais de resíduos sólidos urbanos.

(Continua)

Revista Internacional de Contaminación Ambiental	MORENO, D. <i>et al.</i>	2013.	Mexico City's municipal solid waste characteristics and composition análisis.
Journal of Cleaner Production.	FILHO, W. <i>et al.</i>	2015.	Benchmarking approaches and methods in the filed of urban waste management.
Waste Management	GUERRERO, L.A.; MASS, G.; HOGGLAND, W.	2013.	Solid waste management challenges for cities in developing countries.
Ecological Economics.	MILLAR, N.; MCLAUGHLIN, E.; BÖRGER, T.	2019.	The Circular Economy: Swings and Roundabouts?
Ecological Economics.	KORHONEN, J.; HONKASALO, A.; SEPPALA, J.	2018.	Circular Economy: the concept and its limitations.
Renewable and Sustainable Energy Reviews.	ANASTASIADES, K. <i>et al.</i>	2020.	Translating the circular economy to bridge construction: Lessons learnt from a critical literature review.
Resources, Conservation & Recycling.	FRIANT, M.C.; VERMEULEN, W.J.V; SALOMONE, R.	2020.	A typology of circular economy discourses: Navigating the diverse visions of a contested paradigm.
Resources, Conservation & Recycling.	KIRCHHERR, J.; VAN SANTEN, R.	2019.	Research on the circular economy: A critique of the field.

(Continua)

Culture and Organization.	CORVELLEC, H. <i>et al.</i>	2020.	Introduction to the special issue on the contested realities of the circular economy.
Journal of Cleaner Production.	LIEDER, M; RASHID, A.	2016.	Towards circular economy implementation: a comprehensive review in context of manufacturing industry – a comprehensive review in context of manufacturing industry.
Journal of Cleaner Production.	TURKELI, S. <i>et al.</i>	2018.	Product services for a resource-efficient and circular economy—a review.
Cleaner Production.	GEISSDOERFER <i>et al.</i>	2017.	The Circular Economy: new sustainability paradigm?
-----	EUROPEAN COMMISSION.	2015.	Closing the loop - An EU action plan for the Circular Economy.
Official Journal of the European Union.	EUROPEAN COUNCIL.	2018.	Directive (EU) 2018/852 amending Directive 94/62/EC on packaging and packaging waste.
Journal of Business Ethics.	MINGHUA, Z. <i>et al.</i>	2017.	The circular economy: an interdisciplinary exploration of the concept and application in a global context.
-----	BOURGUIGNON, D.	2016.	Closing the loop: New Circular economy package
Journal of Business Ethics.	MURRAY, A.; SKENE, K.; HAYNES, K.	2015.	The Circular Economy: An Interdisciplinary Exploration of the Concept and Application in a Global Context.
Sustainability	GRANDIA, J; VONCKEN, D.	2019.	Sustainable public procurement: The impact of ability, motivation, and opportunity on the

(Continua)

			implementation of different types of sustainable public procurement.
Resources, Conservation & Recycling.	KIRCHHERR, J; REIKE, D.; HEKKERT, M.	2017.	Conceptualizing the circular economy: An analysis of 114 definitions.
Journal of Cleaner Production.	GUISELLINI, P; CIALANI, C; ULGIATI, S.	2016.	A review on circular economy: the expected transition to a balanced interplay of environmental and economic systems.
Applied sciences	RATNER, S., <i>et al.</i>	2021.	Barriers of consumer behavior for the development of the circular economy: Empirical evidence from Russia.
Journal of Cleaner Production	SAAVEDRA, Y. M. B., <i>et al.</i>	2018.	Theoretical contribution of industrial ecology to circular economy.
Journal of Cleaner Production	PAES, M. X. <i>et al.</i>	2020.	Transition towards eco-efficiency in municipal solid waste management to reduce GHG emissions: the case of Brazil.
-----	GONZALEZ, T. S.	2018.	Economia Circular: Comparação dos avanços à transição entre Brasil e União Europeia.
Revista Entorno Geográfico	ABDALLA, F. A; SAMPAIO, A.C.F.	2018.	Os novos princípios e conceitos inovadores da Economia Circular.
Journal of Industrial Ecology	MCDOWALL, W. <i>et al.</i>	2017.	Circular economy policies in China and Europe.
Ciência Moderna	BARBOSA, E. M.	2012.	Gestão dos Recursos Naturais: uma visão multidisciplinar.
Journal of Economics	DRÁBIK, P. <i>et al.</i>	2020.	Rational consumer in the context of environmental protection.

Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental	CALETTI, L; STELZER, J; ETGES, E.	2022.	Agenda 2030 da ONU e consumo responsável: alcance segundo a regra de comércio justo brasileira.
Conresol	SANTOS, V.C.P; CARDOSO, E. L.	2021.	Economia Circular e a Gestão dos Resíduos Sólidos em Belém e RMB: desafios e potencialidades da cadeia produtiva.
Rev. direito GV	PORCELLI, A.M; MARTINEZ, A.N.	2019.	Análisis legislativo del paradigma de la economía circular.

Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

(conclusão).

O quadro 2 é responsável por demonstrar, por meio de características como: base de dados, periódicos, autor/ano de publicação e títulos do estudo utilizados para compor a pesquisa referente a revisão integrativa da literatura vista a gestão dos resíduos sólidos e o contexto nacional e internacional de uma economia circular.

Foi com base nesses estudos expostos no quadro 02, que é possível analisar e discutir as ideias de cada autor em relação às diferentes variações ao longo dos anos selecionados. Isso nos permite perceber que os autores compartilham uma visão semelhante da temática, ou seja, possuem uma abordagem parecida para compreender, visualizar e opinar acerca da temática.

Esses autores demonstram uma consciência profundamente desenvolvida sobre premissas de um modelo fundamentado na economia circular é crucial para alcançar o desenvolvimento ambiental, econômico e social. Nesse contexto, é essencial que empresas, governos e sociedade se envolvam na gestão eficiente de resíduos sólidos e na implementação eficaz do modelo de economia circular. Embora essa relação alguns desafios a serem superados, com o estabelecimento de metas rigorosas e incentivos, mudança de comportamento e uma gestão eficaz, ela também oferece inúmeras oportunidades para um futuro sustentável e socioeconômico relevante.

3.1 GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PRNS) é uma lei (Lei nº 12.305/10) que organiza como que o país lida com os resíduos sólidos. Assim, exigindo dos setores públicos e privados transparência no gerenciamento de seus resíduos (ECYCLE, 2023).

O Brasil tem como marco regulador a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), Lei nº 12.305/2010, e considera resíduo sólido o material, substância, objeto ou carga descartado no estado sólido, semissólido ou líquido, cuja particularidade impossibilita o lançamento em redes públicas de esgoto ou corpos d'água (BALBUENO *et al.*, 2021).

Com a segunda metade do século XX, as problemáticas da geração e descarte dos resíduos sólidos começaram a se acentuar, devido ao advento da revolução

industrial, sendo responsável por um grande impacto ambiental tanto no âmbito nacional, quanto internacional (NASCIMENTO, 2012). Temas ambientais como o buraco na camada de ozônio e o aquecimento global da Terra, motivaram para reuniões e elaborações de medidas com o intuito de diminuir tais impactos (NASCIMENTO, 2012).

Segundo Foster, Roberto e Igari (2016), o modelo de produção predominante no cenário econômico, desde o fenômeno da industrialização, era linear, em outras palavras, extrai-se a matéria prima, produz-se um bem, tal bem é consumido e em seguida descartado. Com isso, há uma geração de resíduos e rejeitos e a dissipação de energia ao longo do processo produtivo.

No entanto, esse modelo linear, vem mostrando resultados insustentáveis a longo prazo, pois a partir de estudos e relatórios, tal como o realizado pela Ellen MacArthur Foundation, é possível perceber indícios de que uma nova forma de pensar a economia é necessária (GONZALEZ, 2018).

Diante disso, o modelo linear, resultado da revolução industrial e que não evoluiu desde então, é responsável por criar resíduos e gerar um alto fluxo de materiais durante os processos de produção, consumo e descarte (LEGNAIOLI, 2022).

Nesse contexto, a gestão de resíduos sólidos tradicionalmente segue a linha da economia linear, modelo que despreza o valor do resíduo, responsável por extrair a matéria prima da natureza, manufaturar, utilizar e descartar (NESS, 2018). Esforços empregados para aprimoramento dessa prática de gestão geralmente se limitam a aplicação dos 5R's da sustentabilidade (Repensar, Recusar, Reduzir, Reutilizar e Reciclar), que aplicados no cotidiano desempenham um papel ativo na redução do impacto ambiental e na construção de um futuro mais sustentável (LIMA; SILVA; SOBRAL, 2022).

Dados trazidos por Souto e Lopes (2019) sobre a temática da gestão de resíduos sólidos urbanos (RSU) envolvem aspectos políticos, econômicos, sociais, ambientais e de saúde, e sobre esses aspectos são desenvolvidas análises de estudos frente a essa gestão e suas implicações. Nesta condição, segundo Souto e Lopes (2019), a gestão dos resíduos sólidos no Brasil é de competência principal dos municípios, conforme artigo (art.) 30, I e V, da Constituição do Brasil (1988), e art. 10

da Lei n. 12.305 (2010). A referida lei implantou a política nacional de resíduos sólidos (PNRS) e trouxe muitos desafios aos gestores municipais, haja vista os vários problemas enfrentados na gestão pública, principalmente nos pequenos municípios, onde a falta de recursos e a ausência de pessoal técnico qualificado são problemas recorrentes (SOUTO; LOPES, 2019).

Os resultados expostos pelos autores Souto e Lopes (2019), destacam-se devido à baixa recuperação de recicláveis, a necessidade de incluir a participação da sociedade com a responsabilidade compartilhada para a gestão dos resíduos, aliada a falta de recursos financeiros, tornando o desafio da gestão integrada ainda maior.

Na pesquisa de Moreno *et al.*, (2013), abordou-se que a Cidade do México gera cerca de 12.500.000 kg de resíduos sólidos urbanos (RSU) por dia. O gerenciamento de resíduos do material é de grande preocupação, uma vez que o aterro sanitário local atingiu sua capacidade limite e seu fechamento é iminente, devendo ser avaliados métodos alternativos de descarte.

Segundo Juras (2012), ressalta que a legislação alemã determina que a disposição de resíduos deva ocorrer de forma que não acarrete danos à saúde humana; ameça a animais e plantas; efeitos negativos ao solo e aos recursos hídricos e poluição do ar ou barulho.

Maiello, Britto e Valle (2018) expõem em seu estudo o caráter integrado da gestão de resíduos sólidos referindo-se tanto à necessidade de políticas intersetoriais, quanto aos diferentes aspectos sociais, ambientais e econômicos que envolvem esse setor do saneamento básico. Os múltiplos impactos que podem ser causados por problemas relacionados com o gerenciamento inadequado dos RSU evidenciam a importância de uma abordagem integrada da gestão desses serviços (MAIELLO; BRITTO; VALLE, 2018).

Diniz (2016), relata que os resíduos em fase de decomposição dispostos em lixões ou aterros são constituídos de substâncias orgânicas e inorgânicas que, após a percolação da água por esses resíduos, é formado um líquido escuro e de odor desagradável, conhecido como chorume ou lixiviado. O chorume é proveniente da decomposição da matéria orgânica e possui altas concentrações de sólidos suspensos e metais pesados originados da degradação de substâncias metabolizadas, como os carboidratos, proteínas e gorduras (DINIZ, 2016).

De acordo com uma das análises de Pimenteira (2011), o chorume, principal subproduto da decomposição do lixo, quando não tratado e disposto de forma adequada, resulta em uma das mais graves causas de poluição do solo, chegando a afetar o lençol freático e, conseqüentemente, os mananciais de águas subterrâneas (GOUVEIA, 2012). A percolação do chorume (sua penetração no subsolo) pode ocorrer por conta de uma disposição final inadequada, como é o caso dos lixões a céu aberto (GOUVEIA, 2012).

Levando-se em consideração as pesquisas e resultados de Gouveia (2012), os resíduos sólidos, quando não gerenciados de forma adequada, podem impactar o ar liberando partículas e outros poluentes. A decomposição anaeróbica do seu componente orgânico gera gases de efeito estufa, como metano, que contribui significativamente para o aquecimento global (GOUVEIA, 2012). Para proteger o meio ambiente, é fundamental que esses resíduos sejam devidamente administrados (GOUVEIA, 2012).

Em países como Brasil, Rússia, Índia, China e África do Sul (que compõem o bloco dos BRICS), o envio dos resíduos para disposição no solo (irregular, como lixões, ou regular, aterros), ainda é a prática mais comum, com percentuais próximos a 98%, 95%, 93%, 63% e 100%, respectivamente (PAES *et al.*, 2020). Como comparação, 53% dos RSU gerados nos EUA em 2014 foram destinados à aterros, sendo outros 29% reciclados, 13% incinerados (com recuperação energética) e 5% enviados para compostagem (EPA, 2018).

Ressaltando ainda os desafios de uma gestão de resíduos sólidos, têm-se a poluição atmosférica por meio da queima inadequada de resíduos sólidos em terrenos baldios. Isso ocorre devido à falta de conscientização das pessoas sobre os impactos ambientais desta prática, como erosão do solo e perda da vegetação. Para minimizar esses prejuízos, aconselha-se o uso de técnicas de incineração nos casos de rejeitos perigosos e hospitalares. No entanto, esse procedimento ainda é pouco presente no Brasil (MAIELLO; BRITTO; VALLE, 2018).

Segundo Garcia (2010), investir em soluções que usam novas tecnologias, associadas a políticas públicas com padrões de consumo responsável e sustentável, trazem inúmeros benefícios não só econômicos, mas também sociais, impactando na qualidade de vida, e despertando, ainda que tardiamente, discussões acerca das

consequências socioambientais. Esses investimentos podem mudar a vida de muitas pessoas, sejam eles colaboradores da cooperativa de reciclagem ou afetados negativamente pelos vetores nos lixões, ou ainda aqueles cujas saúde pode ser preservada a partir desse investimento. Além disso, a otimização dos custos ambientais e econômicos associados a produtos com reaproveitamento de resíduos sólidos é apenas outra vantagem para este investimento social.

Nessa perspectiva, o desfecho dos estudos de Foster, Roberto e Igari (2016); Gonzalez (2018); Legnaioli (2022); Ness (2018); Lima, Silva e Sobral (2022); Souto e Lopes (2019); Maiello, Britto e Valle (2018); Gouveia (2012); Paes *et al.*, (2020); Epa (2018); Garcia (2010), demonstram que a necessidade de uma abordagem integrada na gestão dos Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) é urgente. Em vista disso, em 2021 foi criado o Roteiro para encerramento dos lixões, idealizado pelo Governo Federal do Brasil, o qual vem ofertar alternativas que amenizem a implementação da gestão sustentável e evidenciem oportunidades para atender o pressuposto legal que estabeleceu prazos de encerramento dos lixões até o dia 02 de agosto de 2024, por meio da Lei nº14.026 de 15 de julho de 2020. É responsável também por compilar uma série de informações que facilitarão a tomada de decisão que evidenciam a importância do encerramento de lixões apontando oportunidades de valorização, inclusão social e regionalização. Porém, em termos práticos, ainda são raras as soluções que apliquem essa abordagem (MAIELLO; BRITTO; VALLE, 2018). Ao adotar o princípio integrado de gestão, esperam-se melhores resultados e externalidades positivas para os setores envolvidos direta ou indiretamente com a produção de RSU. Por exemplo, em relação à produção de GEE (Gases de Efeito Estufa), uma solução para enfrentar esse problema seria captar os gases liberados pela decomposição dos RSU para utilizá-los na produção de energia (GOUVEIA, 2012).

Diante disso, os teóricos institucionalistas citados anteriormente chegaram à conclusão de que políticas, planos e programas estabelecidos por leis têm princípios e objetivos, mas que essas normas só se tornam institucionais quando encontram a legitimidade necessária entre os atores da comunidade. Para isso, os autores expostos nessa seção, Foster, Roberto e Igari (2016); Gonzalez (2018); Legnaioli (2022); Ness (2018); Lima, Silva e Sobral (2022); Souto e Lopes (2019); Maiello, Britto e Valle (2018); Gouveia (2012); Paes *et al.*, (2020); Epa (2018); Garcia (2010) afirmam

a partir de suas discussões, que não é suficiente somente definir metas e leis, mas também é preciso instalar hábitos; sendo necessária uma cultura de separação do lixo e acondicionamento correto dos resíduos, consistindo em uma coleta seletiva eficaz, levando ao processo de destinação adequado; transição de uma economia linear para uma economia circular repleta de avanços legais e tecnológicos; modelos de negócios, buscando a inovação para a sustentabilidade, levando a alternativas de gestão; inovações institucionais frente às políticas públicas, englobando a administração correta dos resíduos e a situação financeira; e investimentos em pesquisas no sentido de serem encontradas alternativas sustentáveis rumo à um novo modelo sustentável, a Economia Circular.

De acordo com dados do panorama 2022 da Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Sólidos (ABRELPE), o Brasil alcançou um total de aproximadamente 81,8 milhões de toneladas de resíduos sólidos, o que corresponde a 224 mil toneladas diárias. Com isso, cada brasileiro produziu, em média, 1,043 kg de resíduos por dia. No Brasil, a maior parte dos RSU coletados (61%) continua sendo encaminhada para aterros sanitários, com 46,4 milhões de toneladas enviadas para destinação ambientalmente adequada em 2022. Por outro lado, áreas de disposição inadequada, incluindo lixões e aterros controlados, ainda seguem em operação em todas as regiões do país e receberam 39% do total de resíduos coletados, alcançando um total de 29,7 milhões de toneladas com destinação inadequada.

Corroborando com as discussões presentes nessa seção, segundo uma pesquisa desenvolvida pelo Instituto de Pesquisas Econômicas Aplicadas (IPEA) desde 2009, para o Brasil, se todo o material com potencial para ser reciclado fosse recuperado, os benefícios à economia nacional poderiam atingir R\$ 8 bilhões ao ano (IPEA, 2021).

Após os autores citados anteriormente nessa seção discutirem o cenário brasileiro de uma gestão de resíduos sólidos, e observar os impactos causados pelo homem na natureza se tornando ao longo dos anos cada vez mais graves, foi possível expor medidas de incentivo à uma gestão e uma implantação de uma nova alternativa de modelo de caráter eficaz, vista a efetivação da PNRS juntamente a uma Economia Circular. Diante de tal situação, a temática dos resíduos sólidos passou a abranger

também o contexto internacional envolvendo diversos países europeus, suas medidas e metas frente à problemática.

Outrossim, o contexto internacional é marcado por um período de desafios, mas também de benefícios referentes ao descarte das matérias primas e utilização dos resíduos sólidos. Segundo Maia, Barbosa e Silva (2016), os impactos negativos advindos da destinação imprópria dos resíduos sólidos não preocupam apenas os países subdesenvolvidos ou em desenvolvimento como o Brasil. Países como Espanha, Alemanha, Estados Unidos, Canadá e Japão também procuram e aplicam alternativas para amenizar os reflexos negativos da produção desordenada de resíduos sólidos. Ao longo dos anos, tais países elaboraram normas direcionadas à gestão desses materiais.

No Canadá, a responsabilidade pelos resíduos sólidos gerados é compartilhada entre o governo federal e as províncias. Cada província tem autonomia para legislar e implementar medidas relativas ao meio ambiente, destacando-se os resíduos sólidos (BARBOSA, 2012).

Juras (2012) expõe que nos últimos anos é frequente a realização de campanhas educativas de forma a incentivar a população a aderir a programas de coleta seletiva, reciclagem e compostagem. Vale salientar que em 2009 foi aprovado o Plano de Ação Nacional do Canadá para a Responsabilidade Estendida do Produtor. O objetivo central deste plano é ordenar que a indústria adote meios de produção mais limpos, reduzindo os riscos ao meio ambiente, diminuindo-se o uso de substâncias tóxicas. Os custos da gestão são tratados similarmente a outros custos de produção e incorporados no preço final dos produtos.

Assim como em outras partes do mundo, a responsabilidade por todos os resíduos sólidos gerados é compartilhada entre Poder Público, setor privado e sociedade (SILVA *et al.*, 2018). No entanto, muitos fatores dificultam a execução completa da legislação ambiental: inatividade do Estado na criação de políticas eficazes, desinteresse da população pelas questões ambientais e a prevalência do modelo capitalista. Tudo isso leva à manutenção dos problemas ambientais crônicos, da injustiça socioambiental e do retrocesso social e econômico (COSTA; KLUG; PAULSEN, 2017).

O Japão devido a sua maior densidade populacional, conseqüentemente produz maior número de resíduos sólidos (TRENTINELLA, 2013). Por outro lado, o

Japão é um país modelo na gestão e tratamento dos resíduos, devido ao desenvolvimento tecnológico do país e à preocupação com o saneamento e à poluição, e se define também como um exemplo quando se refere a reciclagem (TRENTINELLA, 2013).

Segundo os estudos e análises de Silva *et al.*, (2018), o Japão tem atuado de forma prática na questão dos resíduos. As cidades japonesas focam na redução dos RS, isto devido à falta de espaço disponível, a crescente produção de resíduos e aos limitados recursos naturais. Em 1992, no Rio de Janeiro, foi realizada a Conferência da Terra e o 5º Programa Europeu para o Ambiente e Desenvolvimento de 1993 que consistiu em adotar um conjunto de medidas (A política dos 3 R's). Esta política aplica-se e é válida para todo o tipo de resíduos, efluentes sólidos, líquidos e gasosos (QUINTELA, 2015). Dessa maneira, a política dos 3 Rs (Reduzir, Reutilizar, Reciclar), que trata os resíduos como materiais valiosos, está a cada dia se fortalecendo.

Sob tal ótica, é possível comprovar por meio dos estudos de Silva *et al.*, (2018) e o modelo de gestão do Japão, que o gerenciamento de RSUs foi considerado um sucesso graças à colaboração entre a população e as entidades privadas. Medidas adotadas como a aplicação de multas pesadas por não cumprimento das normas e intensivo trabalho educacional foram cruciais para levar a um resultado exitoso. A elaboração de cartilhas para a sociedade também fez parte das medidas adotadas com o intuito de reduzir os resíduos sólidos, contribuindo significativamente para esse êxito, pois é por meio delas que é possível descrever detalhadamente e com simplicidade o tratamento adequado dos resíduos.

Países desenvolvidos como o Japão, Canadá, Alemanha, Estados Unidos e Espanha têm uma legislação eficaz para lidar com os resíduos sólidos. Esta é alcançada por uma combinação de ações planejadas para promover a sustentabilidade (FILHO, *et al.*, 2015). A comunidade procura gerar menos resíduos; a indústria precisa ser responsável pelo que produz e pelo que descarta; e o Estado deve incentivar o cumprimento das leis ambientais, assim como estabelecer políticas públicas voltadas à problemática (FILHO, *et al.*, 2015).

Logo, a fim de alcançar os mesmos padrões de gestão e gerenciamento do Japão, a educação é fundamental (SILVA, *et al.*, 2018). Embora seja um país continental, é por meio do trabalho conjunto das entidades governamentais e privadas

que o Brasil conseguirá alcançar o país inteiro, cumprindo o pilar da implementação gradual de práticas de gestão e gerenciamento frente à uma economia circular (SILVA, *et al.*, 2018). Por isso, leis específicas, e o cumprimento delas, juntamente com medidas sustentáveis em cada cidade e estado são necessárias para exigir do setor privado, governo e da sociedade civil uma participação responsável no gerenciamento de resíduos sólidos.

Diante disso, é possível analisar que a principal diferença entre a gestão dos resíduos sólidos no Brasil e nos países desenvolvidos como Japão, Canadá, Estados Unidos e Alemanha está na forma como as políticas públicas são desenvolvidas e implementadas. Quando aplicada com responsabilidade e acompanhada de medidas que garantam sua eficácia, a legislação pode ser um importante instrumento para melhorar a qualidade de vida e o meio ambiente. No entanto, ela não será suficiente se as sociedades e os governos não estiverem dispostos a comprometer-se com esses objetivos.

Embasado nesse pensamento, as seções relacionadas a economia circular no contexto nacional e internacional são responsáveis por discutir de forma mais profunda a temática.

3.2 ECONOMIA CIRCULAR NO CONTEXTO NACIONAL

Em um estudo realizado por Azevedo (2015), concluiu-se que a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), apesar de ser elogiada a nível internacional, falha ao não prever a obrigatoriedade da implementação da logística reversa para todos os tipos de resíduos.

Ventura e Suquizaqui (2020), pontuam que um dos problemas da gestão de RSU é a falta de locais de disposição adequados em cidades densamente urbanizadas, outros impactos negativos são serviços ineficientes, disposição inadequada, má gestão de resíduos, principalmente os perigosos, serviços de saneamento precários, assim como a falta de planejamento e recursos.

Observa-se que, os dados demonstrados pelos autores Ventura e Suquizaqui (2020), bem como Azevedo (2015) expõem que apesar de avanços desejáveis, ainda

há necessidade de mudanças de pensamentos, conscientização, informação, iniciativa do poder público na transição de um modelo linear para a implementação de um novo modelo que abrange a economia circular e divulgação dos programas implantados por eles, no que se refere às diretrizes, princípios, instrumentos, práticas e modalidades de coleta adotadas, sendo a principal dificuldade encontrada o comprometimento insuficiente de administradores públicos para tomar participativa a gestão.

Maiello, Britto e Valle (2018) salientam sobre os resíduos sólidos, a operação e sua correta destinação também estão relacionadas à ampliação do espaço cívico e quando isso ocorre de forma não planejada, ou seja, quando constitui ocupações irregulares e não atendidas adequadamente pelos serviços de coleta, acarreta deposição de resíduos que acabam impactando de forma adversa e contaminando todos os aspectos da área, como as águas superficiais, o solo, o ar, atraindo vetores de doenças, acarretando em problemas de saúde pública, ambientais e socioeconômicos.

Segundo dados do Cempre (2015), cerca de 80,3% dos resíduos sólidos no Brasil são coletados por caminhões e transportados para lixões, aterros sanitários ou para reciclagem, 9,6% são incinerados e 7,2% são dispostos em caçamba. 2% foram despejados em terrenos baldios ou quintais, 0,6% foram enterrados no próprio imóvel, 0,2% passaram por outros tipos de destinos e 0,1% foram despejados em rios, lagos ou oceanos. A partir desses dados, nota-se que ainda existem algumas questões ambientais relacionadas aos resíduos sólidos urbanos no Brasil, tanto os resíduos coletados não são suficientemente dispostos no aterro para disposição final, quanto os resíduos são incinerados ou dispostos sem nenhuma forma de coleta diretamente nos recursos hídricos e solo, com geração de impactos negativos no meio ambiente (CEMPRE, 2015).

Na economia linear, o processo de produção tradicional, onde o bem é produzido, utilizando os recursos naturais, pela extração da matéria-prima, que dará origem a um produto que será consumido e em seguida descartado em forma de resíduos que deverá ser encaminhado para sua finalização no aterro sanitário ou qualquer outra alternativa de descarte para este resíduo (SANTOS; ARAÚJO; CUNHA, 2021). A EC defende que o resíduo gerado no processo produtivo se transforme numa matéria-prima secundária que será reinserida ao processo produtivo,

na mesma cadeia produtiva ou numa nova cadeia de produção. Finalizando assim, o mínimo necessário de resíduos que não possa de fato ser reaproveitado (SANTOS; ARAÚJO; CUNHA, 2021).

É prudente diminuir as externalidades negativas que não são contabilizadas, porém os consumidores acabam tendo que pagar pela falta de qualidade de vida, aumento da poluição e degradação do meio ambiente (SANTOS; CARDOSO, 2021). O problema do modelo linear é que ele não responsabiliza os produtores pelo ciclo de vida do produto, deixando a tarefa do descarte unicamente para o consumidor. Na EC há uma responsabilidade compartilhada entre o produtor e o consumidor (SANTOS; CARDOSO, 2021).

Podemos ter uma visão panorâmica em relação à evolução das legislações brasileiras frente aos resíduos sólidos na figura 04, visando um novo modelo de economia comprometido com o desenvolvimento social, econômico e ambiental.

FIGURA 04 - Panorama das Legislações frente aos resíduos sólidos.



Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

É possível perceber que todas as legislações citadas na figura 04 retratam sobre políticas nacionais, originadas com o intuito de promover melhorias e redução nos números gerados decorrentes do manejo inadequado dos resíduos sólidos, devido ao aumento significativo em relação a geração de resíduos sólidos e seus impactos causados no âmbito social, econômico e ambiental, frente à uma economia linear, ao passo que a transição para uma economia circular necessita de uma gestão focada em avanço de leis, medidas e investimentos financeiros.

Segundo Grandia e Voncken (2019), a EC é um novo paradigma que pretende contribuir para a sustentabilidade, respeitando os limites da natureza. É uma teoria renovadora, em consonância com o desenvolvimento sustentável, procurando equilibrar o desenvolvimento econômico, social e ambiental.

No quadro 03 são citadas algumas definições sobre o modelo de economia circular.

QUADRO 03 - Algumas concepções sobre a economia circular.

Conceitos	Autores
Um recurso simples e categórico, que visa diminuir a entrada de materiais novos e a geração de resíduos, através do fechamento de ciclos econômicos e ecológicos dos deslocamentos de recursos.	(HAAS., <i>et al</i> 2015).
É restaurativa e regenerativa por base; têm o propósito de manter produtos, elementos e materiais em seu mais elevado padrão de utilidade e valor em todos os momentos e se distingue entre fases técnicas e biológicas.	(FOUNDATION, 2015).
“[...] ao determinar a possibilidade de criação de produtos de ciclos múltiplos de uso, reduz a dependência em recursos ao mesmo tempo em que elimina o desperdício”.	(AZEVEDO, 2015, p. 3).
“[...] criada com o intuito de ser restaurativa e regenerativa por design, com o foco em maximizar a utilidade e o valor dos produtos e seus materiais”.	(DODSWORTH, 2016, p.24).
É um quadro em evolução em torno do gerenciamento de resíduos e recursos cujo propósito é oferecer uma escolha às práticas lineares predominantes de fazer-usar e jogar fora, ao avaliar os desperdícios e o reaproveitamento de recursos utilizando meios como,	BLOMSMA; BRENNAN, 2017).

mas não limitados a reutilização, reciclagem e remanufatura para operacionalizar esse conceito.	
Processo em comunicação com intuito de projetar materiais que circulam em ciclo fechado onde o propósito é garantir a sustentabilidade	(FRANCO, 2017).
Fundamenta em processos de produção fechados, no qual os recursos são reutilizados e mantidos em um sistema de produção e uso, permitindo produzir mais e com melhores ganhos.	(URBINATI; CHIARONI; CHIESA, 2017).
[...] um ciclo de desenvolvimento contínuo que preserva e aprimora o capital natural, otimiza a produção de recursos e minimiza riscos sistêmicos administrando estoques finitos e fluxos renováveis, oferecendo diversos mecanismos de criação de valor dissociados do consumo de recursos finitos. O consumo só ocorre em ciclos biológicos efetivos. Afora isso, o uso substitui o consumo. Os recursos se regeneram no ciclo biológico ou são recuperados e restaurados no ciclo técnico. No ciclo biológico, os processos naturais da vida regeneram materiais, através da intervenção humana ou sem ela. No ciclo técnico, desde que haja energia suficiente, a intervenção humana recupera materiais e recria a ordem em um tempo determinado.	(ARAUJO, 2017, p. 4).
Calcula a eliminação de desperdício através do desenvolvimento cauteloso de produtos e seguimento industriais, de forma que os materiais estejam circulando continuamente e geridos em sequências fechadas.	(FISCHER; PASCUCCI, 2017).
[...] uma opção para fortalecer o uso dos recursos na economia, retomando-os em um processo restaurativo de produção e fazendo com que esses produtos se mantenham nos sistemas por um tempo provavelmente maior. Diminuindo dessa maneira a necessidade de retirar e igualmente de geração de resíduos.	(DUTHIE; LINS, 2017).
“sistema econômico que substitui o conceito de fim de vida por meio da redução, reuso alternativo, reciclagem e recuperação de materiais na produção, distribuição e consumo”.	(KIRCHHERR; REIKE; HEKKERT, p. 229, 2017).
O de manter o valor dos produtos e materiais evitando as sobras, os recursos permanecendo na economia quando um produto tem seu ciclo finalizado.	(GEISENDORF; PIETRULLA, 2018).

Fonte: Oliveira (2019, p. 20-21); Sales et al. (2019, p. 3); Pinto (2018, p. 32).

A Economia Circular visa, portanto, possibilitar um ideal aproveitamento e reaproveitamento sistemático de produtos industrializados, bens duráveis e não-duráveis, desde a etapa de concepção de projeto, até mesmo após a sua reutilização (ciclo de vida útil) (ABDALLA; SAMPAIO, 2018).

Raízen (2021) expõe que as etapas da economia circular abrangem: a extração inteligente de insumos, a fabricação da matéria-prima e o design do produto, onde todas as decisões já são tomadas levando o resto da cadeia produtiva em consideração. Os bens vão ao comércio e são consumidos pelas pessoas, e a empresa já deve ter em mente como será o processo de remanufatura e reutilização daquilo que for descartado. Por fim, temos a destinação, coleta e reciclagem, quando o foco se concentra no descarte adequado do resíduo, e o ciclo se reinicia.

Com base as pesquisas anteriores desenvolvidas por Maiello, Britto e Valle (2018), Balbuena *et al.*, (2021), Azevedo (2015), Santos e Cardoso (2021), Grandia e Voncken (2019) e Abdalla e Sampaio (2018), Santos; Araújo e Cunha (2021), é possível dizer que a Política Nacional de Resíduos Sólidos apesar de permitir lacunas, ainda é utilizada como meio de incentivo a Economia Circular, pois obriga os produtores e importadores a encaminharem corretamente os resíduos para tratamento. Com isso, cria-se um estímulo à inovação por design mais eficientes, com peças facilmente desmontáveis para reutilização, restauração ou reciclagem. Assim, diminui-se drasticamente o descarte de produtos sem utilidade.

Santos e Cardoso (2021) e Grandia e Voncken (2019) relatam que o modelo da Economia Circular será bem-sucedido, caso haja mudanças estruturais na produção e no consumo. Além disso, como o Brasil não dispõe de uma política pública especificamente voltada para a transição para a Economia Circular, apenas dispõe de uma Política Nacional de Resíduos Sólidos que é um instrumento para um sistema econômico sustentável, é necessário que o governo se comprometa a elaborar políticas públicas responsáveis pelo desenvolvimento social, sendo essencial que toda a sociedade contribua ativamente para este processo.

Diante disso, o Brasil, infelizmente ainda se encontra em um estágio inicial no que se refere à economia circular. Não existe uma política nacional abrangente e sistemática para a transição brasileira para uma economia circular como nas outras nações do mundo, e exemplos de práticas circulares encontradas aqui permanecem segmentadas, limitadas a estratégias pontuais e incoerentes.

Correlacionando a EC com os estudos de Grandia; Voncken (2019) e Abdalla; Sampaio (2018), Macarthur (2013) Murray; Skene; Haynes (2017) expõem que apesar de receber críticas quanto à implantação da EC, é possível ter crescimento econômico

com resultados positivos, tanto para o meio ambiente quanto para o social, pois a inserção desse novo modelo de economia se torna responsável por gerar avanços no setor econômico, com base a ampliação de mão de obra resultando em empregos diretos e indiretos, bem como aumento significativo na qualidade de vida possuindo maior relação com o meio ambiente, tornando-se um caminho para o desenvolvimento sustentável.

Quanto ao grau de implementação da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), Azevedo (2015) e Maiello, Britto e Valle (2018) reforçam seus pensamentos relatando que os objetivos da PNRS não só são desconsiderados, como também não possuem diretrizes políticas ao nível municipal para serem encaminhadas e monitoradas.

Guerrero, Maas e Hogland (2013), explanam que para lidar com os problemas relacionados aos resíduos sólidos de uma forma organizada e integrada, visando uma transição significativa para uma EC, é importante que se adote algum modelo de gestão, de preferência cuja utilização já tenha sido testada e validada em outros países. Um desses modelos é o Modelo Integrado de Gerenciamento Sustentável de Resíduos (*Integrated Sustainable Waste Management*), que permite estudos de sistemas complexos e multidimensional de forma integral. O modelo foi desenvolvido por consultores em meio ambiente urbano e desenvolvimento, e parceiros ou organizações que trabalham nos países em desenvolvimento, em meados da década de 1980, sendo posteriormente aprimorado em meados dos anos 1990. O modelo reconhece a importância de três dimensões ao analisar, desenvolver ou alterar um sistema de gerenciamento de resíduos. As dimensões são: os stakeholders ou partes interessadas que têm interesse no gerenciamento de resíduos sólidos, os elementos ou etapas do movimento ou fluxo de materiais, desde os pontos de geração até o tratamento e o descarte final, e os aspectos ou “lentes” através dos quais o sistema é analisado (GUERRERO; MAAS; HOGLAND, 2013).

De acordo com Guerrero, Maas e Hogland (2013), as partes interessadas são relevantes nos sistemas de gestão de resíduos juntamente com um conjunto de fatores técnicos, ambientais, financeiros, socioculturais, institucionais e legais, os quais revelam as causas mais importantes para a falha dos sistemas. Essas informações fornecidas pelos autores se apresentam de maneira útil, levando em

consideração ações de planejamentos, alterações ou implementações de sistemas de gestão de resíduos nas cidades brasileiras.

Filho *et al.*, (2015) corroboram expondo que a ampla gama de abordagens e tecnologias disponíveis no campo da gestão de resíduos urbanos não estão sendo totalmente utilizadas. Além disso, há uma falta de governança nesse campo, o que dificulta o uso de sistemas de gestão de resíduos para uma melhor infraestrutura ecológica urbana (FILHO, *et al.*, 2015).

De acordo com a temática e os autores Guerrero, Maas e Hogland (2013), Filho *et al.*, (2015), Grandia e Voncken (2019) e Santos e Cardoso (2021) foi possível analisar que a conscientização ambiental representa um dos pilares de um modelo de gestão, que tem por objetivo solucionar os desafios encontrados por meio de atitudes, envolvendo tratamento e redução dos resíduos sólidos mediante a educação ambiental, sendo necessário o apoio conjunto do governo e sociedade, realizando mudanças de hábitos de consumo, formas alternativas de produção energética, implementação de um novo modelo de gestão (EC) que tem o intuito de garantir prosperidade na economia e no desenvolvimento sustentável, uma distribuição de renda ambiental e interação de diferentes atores sociais, garantindo um ambiente propício a gerações futuras promovendo com isso resultados positivos à sociedade e ao ecossistema, no que se refere a coleta de materiais recicláveis e coleta seletiva.

Corroborando com os autores Guerrero, Maas e Hogland (2013); Filho *et al.*, (2015), Grandia e Voncken (2019), Santos e Cardoso (2021), a coleta seletiva e a reciclagem também são adotadas como pilares de um modelo de gestão, modelo esse (EC), focado na solução da problemática envolvendo os resíduos sólidos (CRUZ, 2012). A coleta seletiva ocasiona redução de custos se comparado a coleta convencional. No entanto, a reciclagem também é considerada um meio de solução do tratamento dos resíduos sólidos e a prática mais realizada, promovendo benefícios de retenção de custos internalizados pelo governo, referente a saúde e objeto político – econômico, bem como a geração de empregos e rendas (CRUZ, 2012).

Segundo o relatório Gap Circular de 2020, apenas 8,6% da economia global é circular. Para piorar, se comparado a 2019, o percentual caiu 0,5% – de acordo com a pesquisa, essa queda é fruto do índice elevado de extração, do aumento contínuo de estoque e do ciclo dos produtos que estão chegando perto do fim de vida.

Sendo assim, Woberto (2020) destaca a importância de recorrer à prática da economia circular para reduzir os impactos do descarte dos resíduos. Em vista disso, argumenta-se como resultado que por meio da adoção de uma economia circular, não se objetiva somente a prevenção ambiental imediata, mas também a prevenção de impacto a longo prazo, com uma perspectiva direta e sustentável de futuro.

Diante disso, a economia circular é um modelo econômico, que propõem novas oportunidades de negócios, trabalho colaborativo, preservação e aumento do capital natural, além de contribuições significativas para a sustentabilidade social, econômica e ambiental por meio da ultrapassagem do âmbito e foco estrito das ações de gestão de resíduos e de reciclagem, visando uma ação mais ampla, "(...) "circulando" o mais eficientemente possível produtos, componentes e materiais nos ciclos técnicos e/ou biológicos" (MONTEIRO, 2018).

Murray, Skene e Haynes (2017) apontam por meio de suas análises que a expressão "Economia Circular" é associada a uma variedade de conceitos e relações de distintos autores, mas geralmente, o conceito é comum, fechado e consensuado.

Conforme os dados expostos acerca da economia circular, é importante ter o conhecimento quanto ao conceito desse modelo que substitui a economia linear, pois é por meio dessa percepção que será capaz desenvolver indivíduos mais conscientes e participativos quanto ao novo modelo sustentável baseado nos 3r (reduzir - reutilizar-reciclar) e solucionar os obstáculos no âmbito econômico, socioambiental e de saúde pública.

Diante disso, para que haja uma transição bem-sucedida de uma economia linear para uma economia circular, é importante que o setor público tome medidas adicionais para remover obstáculos legais, oferecer incentivos fiscais e subsídios e melhorar os mecanismos de comando e controle (LIEDER ; RASHID, 2016). Também deve promover visões estratégicas econômicas sobre os resíduos para fomentar novos empreendimentos (LIEDER ; RASHID, 2016).

Em vista do exposto, o caminho é o da necessidade, gerar benefícios socioculturais e de bem-estar e expandir o senso de comunidade, cooperação e participação por meio da economia compartilhada para produção social. A Economia Circular visa o desenvolvimento de novos produtos e serviços economicamente viáveis e ecologicamente eficientes.

Levando em consideração os autores Millar, Mclaughlin e Borger (2019), Korhonen, Honkasalo e Seppala (2018), Anastasiades *et al.*, (2020), Geissdoerfer *et al.*, (2017), Kirchherr, Reike e Hekkert (2017) apontam que existem poucos estudos empíricos sobre a economia circular e suas implicações, sobretudo em países em desenvolvimento, cujas economias são majoritariamente intensivas em recursos naturais (KIRCHHERR; VAN SANTEN, 2019). Conseqüentemente, para Corvellec *et al.*, (2020), a capacidade de a **economia circular** trazer benefícios mútuos à economia e ao meio ambiente é frequentemente tomada de forma implícita, sem ser testada empiricamente. Portanto, apesar de efeitos positivos na abordagem e implementação do modelo de economia circular, ainda é visível tanto teórica como empiricamente que existem lacunas a serem preenchidas com relação às conseqüências e limitações da economia circular, sendo preciso uma estrutura clara e abrangente (FRIANT; VERMEULEN; SALOMONE, 2020).

Conforme afirmam Cezarino *et al.*, (2019), o Brasil possui um ambiente satisfatório, além de políticas regulatórias para resíduos sólidos que podem estimular a “Economia Circular” no país, porém requer mais rigidez em seus regulamentos, comunicação e uma estrutura sistemática entre os atores envolvidos, especialmente instituições públicas e privadas para relações de longo prazo.

De acordo com Caletti, Stelzer e Etges (2022), a Portaria do Ministério de Trabalho e Emprego Brasileiro (TEM) nº 2.060/2014 aborda o tema do desenvolvimento sustentável através de doze objetivos de desenvolvimento sustentável (ODS 12) da Agenda 2030 no Brasil. Para exemplificar, os autores conceituam a agenda 2030 como uma alternativa para se alcançar o propósito dos objetivos sustentáveis reforçando a preocupação com o meio ambiente e o consumo responsável.

Rico (2019) enfatiza o Objetivo 12 – Consumo e Produção Responsáveis e aponta a necessidade de redução da geração de resíduos de forma geral e ao longo do ciclo de vida dos produtos no quadro 04.

QUADRO 04 - Citações diretas e indiretas da ODS 12.

Citações Diretas ODS 12
Objetivo 12: Assegurar padrões de produção e de consumo sustentáveis.
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Até 2020, alcançar o manejo ambientalmente saudável dos produtos químicos e todos os resíduos, ao longo de todo o ciclo de vida destes, de acordo com os marcos internacionais acordados, e reduzir significativamente a liberação destes para o ar, água e solo, para minimizar seus impactos negativos sobre a saúde humana e o meio ambiente.
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Até 2030, reduzir substancialmente a geração de resíduos por meio da prevenção, redução, reciclagem e reuso.
Citação Indireta ODS 12
Objetivo 12. Assegurar padrões de produção e de consumo sustentáveis.
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Até 2030, reduzir pela metade o desperdício de alimentos per capita mundial, nos níveis de varejo e do consumidor, e reduzir as perdas de alimentos ao longo das cadeias de produção e abastecimento, incluindo as perdas pós-colheita.

Fonte: RICO (2019) baseada em UNITED NATIONS, 2015.

A revisão da literatura mostra que a economia circular tem crescido em termos de sua adoção nas práticas de gestão e na sociedade. No entanto, ela também destaca que é necessário amadurecer em termos de gestão pública baseada em políticas de modelo de governança flexível e inovador capaz de considerar novas estruturas de regras e atores capazes de combinar processos, bem como medidas capazes de fortalecer os novos modelos de desenvolvimento econômico. Leis também são responsáveis por impulsionar a realização de pesquisas científicas e tecnológicas que possam desenvolver produtos ou tecnologias com o propósito de estreitar e limitar os ciclos de recursos e materiais. Estudos claros e abrangentes, bem como o apoio e conscientização da sociedade e empresas fazem parte do conjunto de mudanças que

tem o intuito de reconstruir a sociedade e promover ações impactantes nos níveis econômico, ambiental e social. O fortalecimento de uma relação de confiança de informações de termos como: reutilizados e reciclados fazem toda a diferença, pois ao alterar a percepção de que o produto possui uma qualidade inferior àqueles produtos que são novos e que utilizam matéria prima virgem, é possível reter o produto por um longo espaço de tempo reduzindo o consumismo, os resíduos e os efeitos negativos que eles causam ao ambiente. Ainda há muitos desafios, entre eles estão a mudança de mentalidade tanto dos consumidores quanto das empresas; infraestrutura inadequada para coleta, classificação, recuperação e reciclagem de resíduos; complexidade da cadeia de suprimentos exigindo uma colaboração mais estreita entre os diferentes atores envolvidos; barreiras regulatórias incluindo regulamentações que favorecem o modelo linear de produção, falta de incentivos fiscais para práticas circulares e obstáculos na legislação de resíduos e produtos; conscientização e educação; investimentos e financiamentos que requerem investimentos significativos em pesquisa, inovação e infraestrutura para tornar a economia circular mais relevante na busca pela sustentabilidade e o desenvolvimento sustentável.

Com base nas informações, entende-se que ações conjuntas entre governo, empresas e sociedade; criação e implantação de leis, políticas internas desenvolvidas para a EC se fazem presentes em negociações entre os países citados, bem como incentivos financeiros, ao tempo que também auxiliam na redução de resíduos sólidos em locais inapropriados e fortalecimento da economia circular. Porém, ainda se constata em municípios brasileiros o desinteresse de governantes, empresas e cidadãos e conseqüentemente o não cumprimento das normas estabelecidas, levando a problemas ambientais, econômicos e biológicos.

Embora o Brasil tenha avançado lentamente na gestão eficaz dos resíduos, existem algumas iniciativas que visam a transformar essa realidade. Exemplos disso são os acordos setoriais para logística reversa e as propostas da PNRS para uso e transformação de resíduos em energia. Enquanto as medidas ainda não estão totalmente adequadas à economia circular, devido a fatores como falta de conscientização e compreensão; barreiras regulatórias e legislativas; falta de incentivos econômicos; complexidade da cadeia de suprimentos; infraestrutura inadequada, bem como resistências e interesses estabelecidos em determinados

setores, como indústrias baseadas em recursos não renováveis ou práticas de consumo excessivo, mostram que o país tem potencial para se aproximar dessa diretriz, uma vez que todos os resíduos serão reutilizados.

Destarte, é indispensável a elaboração de uma agenda futura combinada com a agenda 2030. Portanto, com o objetivo de desenvolver e alcançar metas foram formadas as agendas de proposição voltada para a política de resíduos sólidos e de pesquisa para gestão de resíduos sólidos e economia circular, expostas nas figuras 07 e 08. Essas agendas visam a sustentabilidade e a redução dos resíduos sólidos, acarretando na colaboração da resolutividade da problemática acerca dos desafios e perspectivas da gestão dos resíduos sólidos frente a economia circular englobando o contexto nacional e internacional.

3.3 ECONOMIA CIRCULAR NO CONTEXTO INTERNACIONAL

Minghua *et al.*, (2019) apontam que níveis populacionais crescentes, economia em expansão, urbanização rápida e o aumento do padrão de vida das pessoas acelerou bastante a taxa de geração de resíduos sólidos nos **países em desenvolvimento**.

De acordo com a Organização das Nações Unidas (UNITED NATIONS, 2019) o crescimento da população mundial alcançará a marca de 9,7 bilhões de pessoas no mundo em 2050, e chegará a aproximadamente 10,9 bilhões de pessoas em 2100. Assim, de acordo com Carneiro e Mello (2020), “Tornou-se premissa que os recursos disponíveis não são capazes de suportar o crescimento da população e do consumo mundial na configuração tradicional de extração-produção-descarte”.

Pecora *et al.*, (2008) salientam que os resíduos sólidos, quando não recebem destino correto, acumulam-se pelas ruas e calçadas, ocasionando malefícios para toda sociedade. Provocam à população inúmeros problemas de saúde, odores desagradáveis, além de contribuírem para o entupimento das vias de escoamento das cidades. A má disposição dos resíduos sólidos acarreta a liberação de gases que colaboram para o efeito estufa, a exemplo do metano (CH₄), que contribui para o agravamento do aquecimento global e para mudanças climáticas.

Os argumentos dos autores Minghua *et al.*, (2019), Organização das Nações Unidas (2019), Carneiro e Mello (2020) e Pecora *et al.*, (2008) afirmam que a mudança climática e o consequente desequilíbrio ambiental são uma questão de ameaça para toda a Europa e o resto do planeta. Diante de tal emergência de combate a este problema, o Pacto Ecológico Europeu visa reduzir e eliminar emissões de gases de efeito estufa (GEE) e um conjunto de medidas interconectadas, tais como “a dissociação entre crescimento econômico e consumo de recursos por meio da **mudança para uma economia circular que aumente a reciclagem e reduza a produção de resíduos**”, buscando ser o primeiro continente com impacto neutro no clima (THE ECONOMIST, 2021).

Segundo Murray, Skene e Haynes (2017) a EC pode ser compreendida como a tentativa mais recente de conceituar a integração da atividade econômica e o bem-estar ambiental de forma sustentável, sendo comumente tratada dentro das premissas de sustentabilidade (MORALES; SOSSA,2020).

Vista o consumo sustentável, Ratner *et al.*, (2021), concluíram que as principais barreiras para o consumo sustentável na Rússia são a falta de infraestrutura adequada, bem como a falta de conhecimento ou baixo nível de escolaridade. Já Drábik *et al.*, (2020) concluíram que os consumidores eslovacos raramente incluem eco produtos em seu consumo, principalmente devido ao alto preço ou sua baixa disponibilidade.

Streit, Faria e Carvalho (2022) expõem que um cenário marcado por fragilidade de políticas públicas, somados à falta de incentivos para a coleta seletiva e reciclagem, carência de campanhas educacionais, bem como diretrizes regulatórias, são reconhecidos como entraves-chave frente a Economia Circular. Além disso, barreiras culturais, especialmente as que se referem à cultura organizacional, que engloba a falta de interesse e conhecimento dos consumidores e a tradição de operar em um sistema linear (FIGUEIREDO, 2019).

Ritzén e Sandström (2017) revelam que barreiras tecnológicas e financeiras também impactam a Economia Circular devido à falta de conhecimento técnico sobre as novas tecnologias e esforço financeiro em termos de investimento que teria de ser realizado.

Em síntese, destaca-se que fatores determinantes, ocasionados por atitudes de indivíduos pertencentes a sociedade, bem como gestão governamental inadequada, acarretam desafios enfrentados quando **relacionados aos resíduos sólidos e a implantação de uma economia circular**.

A **Economia Circular** vem sendo implementada nos cinco continentes, para influenciar ações do governo e programas das empresas, especialmente corporações transnacionais e multinacionais (ABDALLA; SAMPAIO, 2018). Essa iniciativa tem crescido cada vez mais e visando promover maior desenvolvimento socioeconômico (ABDALLA; SAMPAIO, 2018).

Há tempos registram-se variadas iniciativas em países europeus (ex: Inglaterra; Alemanha, Holanda e Dinamarca). Mesmo porque o continente é pioneiro na adaptação de seus sistemas econômicos e produtivos industriais, adotando (aprimorando) **os princípios da Economia Circular**. Tais iniciativas visaram o aperfeiçoamento de processos sob esta nova perspectiva e trabalharam no sentido de oferecer **modelos alternativos de crescimento econômicos**, conciliado com a preservação de recursos naturais e a conservação dos ecossistemas e seus processos biológicos (CIRCULAR ECONOMY CLUB, 2017).

McDowall *et al.*, (2017) expõem as políticas relacionadas à EC aplicadas pela China e pela Europa. O estudo evidencia que a perspectiva chinesa da EC foi desenvolvida em meio às questões da poluição e no contexto do rápido crescimento do país, enquanto na Europa, o foco se encontra nas oportunidades de negócio e eficiência de recursos.

No Reino Unido, o principal motivador para se adotar ações circulares é a legislação. Por outro lado, na África do Sul, a principal motivação é reduzir os custos de produção. Embora ambos os países usem o aterro como principal destino para seus resíduos, no Reino Unido o consumidor final é visto como um ator-chave, enquanto na África do Sul, o poder mais significativo está no governo local. Desta forma, a população sul-africana não tem grandes chances de participar do processo de transição (MATIVENGA *et al.*, 2017).

Em virtude do que foi exposto pelos autores McDowall *et al.*, (2017) e Mativenga *et al.*, (2017), a população concentrada nos países menos desenvolvidos constitui um fator relevante, já que o conceito de **Economia Circular** ainda é novo para esses

países. Nos países em desenvolvimento, **implementar a EC requer uma sistematizada modificação comportamental** por todos os atores responsáveis no desempenho de diferentes papéis em suas atividades, vista a circularidade.

Complementando a ideia de McDowall *et al.*, (2017) e Mativerna *et al.*, (2017), a Comissão Europeia (2014) afirma que a **transição para uma economia 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 **comportamento implica em uma completa mudança sistêmica e inovação**, não só tecnológica, mas também a nível da organização, da sociedade, das finanças e das políticas.

Nesse contexto, primordialmente, deve-se evitar a geração de resíduos; os resíduos não evitáveis devem ser recuperados por meio de reciclagem, produção de energia ou **implantação de sistemas sustentáveis (economia circular e afins)** e os resíduos não valorizáveis devem ser eliminados de forma ambientalmente compatível (JURAS, 2012).

Sendo assim, **a transição para um modelo de economia circular exige ações coordenadas, políticas públicas que o governo possa implementar**. Estas políticas visam resolver conflitos e usar os diferentes instrumentos à disposição do governo para alcançar esse objetivo.

Internamente, a União Europeia adotou metas para resíduos urbanos, elétricos e eletrônicos, veículos de sucata e baterias (RIBEIRO; FONSECA; SANTOS, 2018; STEINFATT, 2020). A China aprovou leis para reduzir, reutilizar e reciclar resíduos urbanos e subprodutos industriais (GENG; SARKIS; BLEISCHWITZ, 2019). O Japão definiu medidas e metas para a produtividade dos recursos, uso "cíclico" de recursos e **resíduos** depositados em aterros. Os Estados Unidos, incluíram como meta a redução do desperdício de alimentos pela metade (STEINFATT, 2020; GENG; SARKIS; BLEISCHWITZ, 2019).

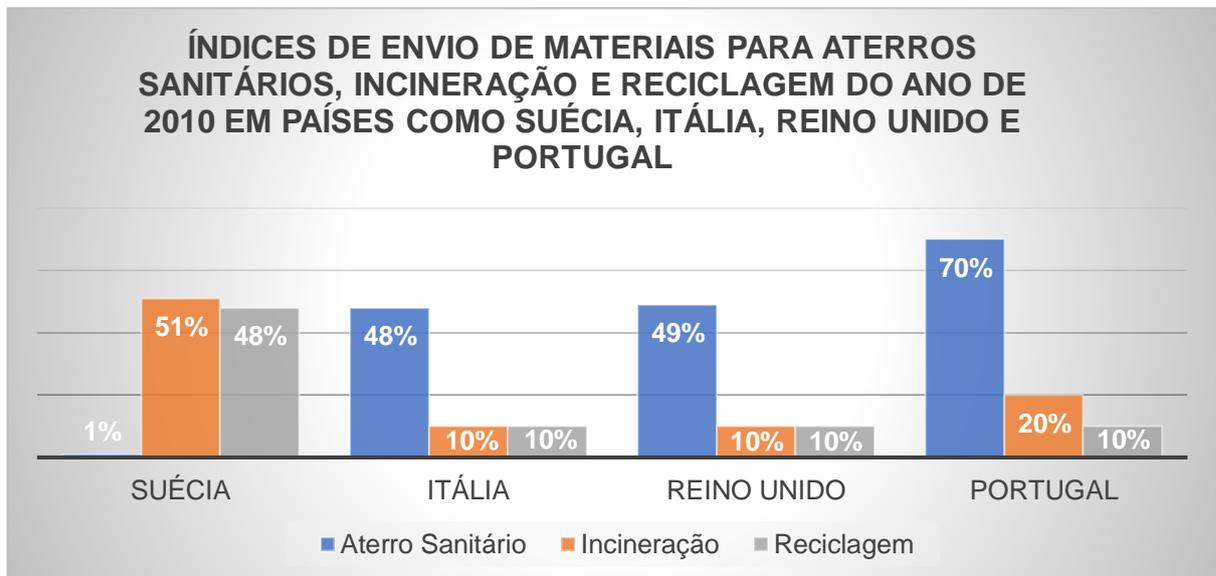
Com base os dados de Silpa *et al.*, (2018), os Estados Unidos, é um dos países que mais geram lixo no planeta, ficando com a terceira posição. Apesar de grandes geradores de resíduos, os norte-americanos vêm implementando ações para reciclagem, coleta seletiva e práticas para minimizar as alterações climáticas

causadas pela poluição. O atual cenário dos Estados Unidos mostra que a sociedade está disposta a reciclar e diminuir a quantidade de resíduos que são enviados aos aterros sanitários. Alguns estados americanos já estão trabalhando com leis que incentivam essa realidade. A Califórnia é um deles. É nesse território que está situada a cidade de São Francisco, considerada a “capital verde” do país.

A Suécia se destaca na gestão dos resíduos, tendo gerado 4,36 milhões de toneladas de resíduos urbanos em 2010, cerca de 465kg/habitante por ano. As tecnologias usadas para tratamento dos resíduos urbanos na Suécia são a incineração, responsável pela destinação de 51% dos RSU em 2015, e a reciclagem, responsável por 48%, tendo sido 1% do total de resíduos destinados a aterros sanitários (MILIOS, 2013).

Com isso, é possível reforçar a ideia através da figura 06 que é responsável por demonstrar os Índices de envio de materiais para aterros sanitários, incineração e reciclagem do ano de 2010 em países como Suécia, Itália, Reino Unido e Portugal.

FIGURA 05 - Índices de envio de materiais para aterros sanitários, incineração e reciclagem do ano de 2010 em países como Suécia, Itália, Reino Unido e Portugal.



Fonte: Elaborado pelo Autor baseado em BAKAS, 2013; FERRARIS; PALEARI, 2013; WATSON, 2013; MILIONS, 2013).

Dessa forma, é possível concluir que a Itália, Reino Unido e Portugal, no ano de 2010, apresentava índices mais altos de envio de materiais para aterros sanitários. Possuindo Portugal o maior índice de aterramento com mais de 60%. Já a Suécia

possui maior índice de reciclagem e maior taxa de incineração se comparada com Reino Unido, Itália e Portugal, correspondendo a 48% e 51%, respectivamente.

Por meio de estudos relacionados a temática foi possível observar que o Reino Unido, foi responsável pela elaboração de relatórios com o objetivo de **divulgar e disseminar ideias circulares**, sendo auxiliado por desenvolvimento de estratégias, métodos e ações práticas de redução de resíduos sólidos (GONZALEZ, 2018). Algumas temáticas dos relatórios desenvolvidos **abrangem limites da economia linear** envolvendo a escassez de recursos, a erosão de serviços ecossistêmicos e a ameaça à prosperidade econômica, potenciais em modelos de negócios, utilização de insumos recicláveis, ou com potencial de reciclagem, reuso e restauráveis (GONZALEZ, 2018). Entretanto, as respostas da gestão e do governo não se apresentaram muito favoráveis, devido a pressões externas, com isso, dificultando um pouco **a transição entre uma economia linear fadada ao insucesso e uma economia circular de caráter promissor** (GONZALEZ, 2018).

Reforçando, a Holanda se caracteriza por ser **um dos países que mais investiram em Economia Circular**, exemplo disso foi a elaboração de campanhas envolvendo o tema, a fim de expor diversas técnicas e estratégias com o intuito de motivar e influenciar a gestão governamental a **adotarem o modelo de economia sustentável** (GONZALEZ, 2018). O país já se destacava por possuir inúmeras ações e programas, se destacando em consultorias objetivando um **suporte a essa transição para um modelo circular sustentável e efetivo, acarretando em sucesso para o país** (GONZALEZ, 2018).

De acordo com Calixto e Ciscati (2016), inspirado em um modelo de economia ambiental diversificado, de modo a promover o aproveitamento de resíduos gerados, a China adotou desde a década de 2005, a implementação da base conceitual e princípios da **Economia Circular**. Esta iniciativa precedeu ao plano do governo chinês direcionado ao mesmo propósito, que abrangeria demais parques industriais do país.

Corroborando, Turkeli *et al.*, (2018) pontuam que desde 2008, a República Popular da China possui uma lei específica para a promoção da Economia Circular através do fortalecimento do **gerenciamento de resíduos** e metas de ampliação da utilização de recursos.

Sendo assim, é possível destacar a China como líder na **transição de antigos modelos** de parques industriais baseados na Economia Linear para **novos modelos ancorados nos princípios da Economia Circular**. Esta mudança tem sido fundamental para a **adoção de soluções mais sustentáveis e inovadoras**. Dispondo da asserção de Gonzalez (2018), outro país responsável por elaborar um roteiro junto ao Ministério da Transição Ecológica e Solidária, é a França, que determina prioridades de ações como produção, consumo, gestão de resíduos, matérias-primas secundárias, inovação e investimento. Com o propósito de reduzir até 2030 o consumo de recursos, quantidade de resíduos perigosos, emissão de gases do efeito estufa, aumento da reciclagem e consequentemente a elevação de postos de trabalho. A criação de uma plataforma online também foi capaz de movimentar a comunicação entre os cidadãos do país, pois é por meio dela que se tornou capaz a exposição de opiniões dos cidadãos, gerando contribuição, apoio e sucesso ao **novo modelo de economia sustentável, a economia circular**.

Em 28 de julho de 2011, foi publicada na Espanha, a Lei 22/2011 (Legislación Consolidada), dispondo sobre resíduos sólidos e solos contaminados. Esta lei veio a adaptar a Espanha as novas medidas impostas à União Europeia. Orienta sobre a ordem de prioridade na gestão de resíduos sólidos, qual seja: prevenção (da geração de resíduos), preparação para a reutilização, reciclagem e outros tipos de valorização (incluída a energética) e, por último, a eliminação dos resíduos. A lei 22/2011, publicada na Espanha, que se refere aos resíduos sólidos e solos contaminados também estipulou prazos para realização de ações voltadas à gestão dos **resíduos sólidos**, tais como: implementação da coleta seletiva de papel, vidro, metal e plástico até 2015; banimento de todas as sacolas plásticas não biodegradáveis até 2018 (ESPAÑA, 2011).

Vista a **economia circular**, a Espanha também tem se destacado por está concentrando a maior parte dos esforços em um aspecto desse **novo modelo de economia**, na política de resíduos. Não só em termos de gestão, mas também enfatiza a reparabilidade dos produtos e a luta contra a obsolescência programada, bem como a conversão de resíduos em recursos (FUNDAÇÃO COTEC, 2017).

Porcelli e Martinez (2019), discorre que a Comissão Europeia (CE) decidiu retirar uma proposta legislativa pendente sobre resíduos em 2014, com o intuito de

promover a **circularidade** da economia, referindo-se a um novo pacote de medidas que abranja todo o ciclo econômico, e não apenas a redução de resíduos. A própria Comissão explicou que as ações incluídas nesse pacote de medidas contribuiriam para "fechar o ciclo" dos ciclos de vida dos produtos através de uma maior reciclagem e reutilização e trariam benefícios ambientais e econômicos. O objetivo é obter o máximo valor e utilização de todas as matérias-primas, produtos e resíduos, promovendo a poupança de energia e reduzindo as emissões de gases com efeito estufa. A abordagem da **economia circular** está no cerne do Programa para a Eficiência na Utilização dos Recursos, criado no âmbito da Estratégia Europa 2020.

Bernardo (2008), ressalta a vanguarda das iniciativas no campo da coleta seletiva e reciclagem, seja pela ação direta dos governos, seja pela atuação frequentemente proativa das empresas, das instituições da sociedade civil e da própria população como um todo, atualmente é assumida pelos Estados Unidos e Europa, mas, sobretudo, na Ásia pelo Japão que reutiliza 50% de seu lixo sólido.

Em concordância com o exposto, a Espanha e a União Europeia fizeram importantes promessas de contribuir para a **transição para uma economia circular**. Entre elas está a redução do uso de recursos naturais não renováveis, o reaproveitamento dos resíduos como matérias-primas secundárias, maior foco na análise do ciclo de vida dos produtos, maior envolvimento das organizações com critérios ecologicamente corretos e um princípio da hierarquia dos resíduos melhor implementado. Além disso, busca-se incentivar formas inovadoras de consumo sustentável bem como serviços digitais; estimular a utilização do rótulo ecológico, bem como **divulgar a importância de passarmos da economia linear para uma economia circular**.

A seguir apresenta-se uma visão panorâmica em relação à evolução das legislações internacionais frente aos **resíduos sólidos** na figura 07.

FIGURA 06 - Linha do Tempo Resíduos Sólidos: Legislações Internacionais.



Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

A Economia Circular (EC) surge como um modelo que visa manter produtos, componentes e materiais em seu mais alto nível de utilidade e valor o tempo todo (ELLEN MACARTHUR FOUNDATION, 2017). A EC representa uma opção viável para países, governos, universidades e sociedades para transformar os processos lineares em fluxos circulares, visando obter melhores benefícios sustentáveis (SAAVEDRA *et al.*, 2018).

A Economia Circular apresenta um grande potencial para mudar esse cenário, o qual o caminho para a EC exige uma série de esforços de diversos setores, desde os individuais até os governamentais.

Segundo Mosaiko e Fec (2023), alguns estudos acadêmicos e informação partilhada por diferentes organismos internacionais apontam que o modelo de Economia Circular apresenta um elevado potencial na África. É um modelo que está incorporado na cultura africana, na sua história e práticas mais tradicionais, que segue a gestão doméstica e comercial que as pessoas fazem dos produtos que produzem

e/ou consomem. Além disso, o continente africano, por apresentar múltiplos constrangimentos ao nível da implementação dos modelos de economia linear (especialmente os modelos industriais), pode ter uma vantagem no crescimento da Economia Circular (MOSAICO; FEC, 2023).

Já a Angola, por possuir uma economia com pouca diversidade econômica e uma indústria muito incipiente e concentrada em Luanda, apresenta fragilidades ao modelo de economia circular. Necessita em um futuro próximo, passar por estratégias, financiamentos e programas de organismos internacionais que visem a implementação de planos e estratégias voltados a meios humanos e financeiros, com o intuito de atender as fragilidades e dificuldades encontradas no país.

A União Europeia, por sua vez, lançou em 2015 o “Pacote da Economia Circular” contendo uma série de ações e propostas legislativas para que os países do continente estabeleçam suas metas e assim, até 2030 todos os países do bloco tenham uma gestão de resíduos sólidos em que preze pela redução do volume, reutilização e reciclagem dos materiais (BOURGUIGNON, 2016; EUROPEAN COMMISSION, 2015).

De acordo com a Diretiva 94/62/EC, até 31 de dezembro de 2025 no mínimo 65% do peso de todos os resíduos de embalagens precisam ser reciclados (EUROPEAN COUNCIL, 2018). Mesmo com os efeitos da pandemia da COVID-19, a comissão europeia reiterou a importância de reduzir as emissões, gerar emprego e reduzir a dependência energética (COMISSÃO EUROPEIA, 2021). Espera-se que até 2050 a Europa se torne o primeiro continente com impacto neutro no clima (COMISSÃO EUROPEIA, 2021).

Diante disso, investir no avanço científico, teórico e prático vista a gestão dos resíduos sólidos é essencial para encontrar soluções inovadoras e sustentáveis. Evoluir na questão da reciclagem envolvendo os aspectos sociais, ambientais e econômicos. Criar parcerias público - privadas. Revisar e reestruturar o modelo produtivo por meio da economia circular. Criar estratégias que permitam um verdadeiro progresso, melhorando a infraestrutura do país e reduzindo a geração de resíduos sólidos, bem como a disposição final ambientalmente segura, é um dos maiores desafios envolvendo essa questão.

Vista a economia circular, é possível analisar e concluir que a União Europeia, e países como: China, Estados Unidos e África, apesar de possuírem algumas lacunas a preencher, ainda assim, se constituem como alguns dos países que mais investiram em um modelo de economia inovador e sustentável, a Economia Circular, e com isso, visam garantir sucesso a partir de medidas e ações desenvolvidas por uma gestão governamental eficaz e cidadãos colaborativos e participativos. Relatórios; roteiros; planos de ação; campanhas; programas de governo; plataformas online; agenda de transição de uma economia linear para uma economia circular; leis e regulações voltadas à redução de obstáculos legais e implementação de investimento a inovações; estímulos ao mercado para aumentar a demanda por materiais reciclados e renováveis; financiamento de modelos de negócios circulares; desenvolvimento e disseminação de conhecimento no sentido de direcionar esforços para atingir as metas anteriores; disseminar colaboração internacional para possibilitar uma Economia Circular global, constituem medidas de resolução para o enfrentamento à problemática que envolve os resíduos sólidos.

4 SÍNTESE SOBRE A GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS NA PERSPECTIVA DA ECONOMIA CIRCULAR

Como síntese da revisão proposta nesta pesquisa, destaca-se que no contexto nacional a Economia Circular se apresenta como uma oportunidade revolucionária e promissora, e que mesmo sendo reconhecidas e implantadas medidas que englobem os resíduos sólidos, é possível observar lacunas na gestão de políticas públicas, na educação, na comunicação, nas práticas sustentáveis, envolvimento sociedade – empresas – meio ambiente.

Infelizmente, no âmbito brasileiro é possível observar que ainda há um longo caminho a percorrer para alcançar uma economia circular eficiente e eficaz. A gestão de resíduos é fundamental para isso, e é também um dos grandes desafios para o país. Apesar de ter uma Política Nacional de Resíduos Sólidos, os resultados conquistados ainda são muito pequenos.

A economia circular é uma solução próspera, mas existem limitações de infraestrutura, investimentos, mudança de mentalidade e fatores como: situações dos lixões, mudanças climáticas, enchentes e poluição visual contribuem para o acúmulo de resíduos em locais inadequados que precisam ser superadas, bem como sua implementação em grande escala e de forma perene. Para ocorrer efetivamente, todo um sistema que vão de políticas públicas e tecnologias a cultura de uma sociedade devem ser reformulados e necessitam firmar um compromisso vista a coletividade (VENTURA; SUQUISAQUI, 2020; MAIELLO; BRITTO; VALLE, 2018; AZEVEDO, 2015).

O Parlamento Europeu (2023), expõe que a transição para uma economia mais circular poderia proporcionar oportunidades, incluindo a redução das pressões sobre o ambiente; reforço da segurança do aprovisionamento de matérias-primas; aumento da competitividade; inovação; crescimento e emprego. No entanto, a mudança também coloca desafios, como o financiamento; principais facilitadores econômicos; habilidades; comportamento do consumidor e modelos de negócio; e governança multinível (PARLAMENTO EUROPEU, 2023).

Para uma implantação de uma economia circular no Brasil, é necessário a elaboração de medidas e a efetividade em práticas de prevenção, reutilização, redução e reciclagem, por meio da ampliação de usina de compostagem industrial,

métodos de incineração e coleta seletiva; criação de espaços de diálogo e colaboração da sociedade, meios públicos e privados, sendo esses de caráter desafiatório. Porém, o destaque envolve as legislações brasileiras de resíduos sólidos, mesmo consideradas de caráter beneficiário, apresentando estratégias de curto, médio e longo prazos ainda se mostram de maneira ineficiente e insuficiente não só por não atingirem os objetivos desejados, mas também por necessidade de ajustes nos hábitos sociais.

QUADRO 05 - Síntese da Gestão de Resíduos Sólidos na Perspectiva da Economia Circular no Contexto Nacional.



Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

As perspectivas envolvidas para uma gestão de resíduos sólidos frente a uma economia circular de êxito, envolvem a adesão de ações baseadas em eixos de uma agenda de pesquisa juntamente com a agenda 2030, bem como uma estruturação da gestão de resíduos sólidos envolvendo políticas públicas eficientes, aumento da elaboração e disseminação de literaturas referentes a temática, criação de modelos de negócios especializados e práticas socioeconômicas visando hábitos sustentáveis.

Já o **contexto internacional** é marcado por experiências de países Asiáticos, Europeus, Americanos, Africanos e da Oceania que demonstram esforços já

existentes para a implantação de uma gestão de resíduos sólidos frente a economia circular. Assim como o Brasil, os países internacionais que foram discutidos nas seções anteriores são capazes de resultar em desafios envolvendo políticas e regulamentos, sendo necessário a harmonização das normas já existentes e o cumprimento das metas e penalidades; a cultura também está entre os desafios encontrados, pois a sociedade está habituada ao modelo de usar e descartar, necessitando adquirir uma nova forma de reutilizar e reciclar; e a tecnologia essencial para um investimento promissor. Diante de tais mudanças em atitudes, é possível a criação de novos modelos de negócios; redução de emissões de poluentes e resíduos; combater as alterações climáticas; conscientizar a população; melhorar condições de saúde aos seres humanos; bem como o aumentar a geração de empregos. Sendo assim, considerando os benefícios econômicos, sociais e ambientais foram adotados planos, ações e legislações mais robustos para a aplicação da economia circular.

QUADRO 06 - Síntese da Gestão de Resíduos Sólidos na Perspectiva da Economia Circular no Contexto Internacional.



Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Porém, de acordo com Virginio e Barbosa (2022) mesmo possuindo um destaque e medidas relevantes quanto a gestão de resíduos sólidos frente a uma economia circular no contexto internacional, ainda é possível observar a necessidade de estudos e a disseminação deles acerca do processo de aplicação das políticas e meios sustentáveis, discorrendo não apenas sua proposição, mas também a operacionalização dos instrumentos e sua avaliação, bem como uma visão ampla do conceito da economia circular e um modelo de negócios, o qual organizações podem adotar.

Os quadros síntese 05 e 06 apresentam uma visão geral da gestão de resíduos sólidos na perspectiva da economia circular, comparando o contexto nacional e internacional. No Brasil, a legislação é representada pela Política Nacional de Resíduos Sólidos, mas a infraestrutura, reciclagem, logística reversa e diversos outros métodos ainda enfrentam desafios significativos. A conscientização e a economia circular também estão em estágio inicial. Em contraste, a nível internacional, há diretrizes específicas em cada país, infraestrutura avançada e iniciativas bem estabelecidas de economia circular.

A importância de aplicação de uma economia circular no **âmbito brasileiro e internacional** envolvem benefícios significativos para a saúde humana e ambiental. Além desses, há outros de caráter social. Farias (2018) aponta que o modelo circular poderia aumentar o nível de renda familiar dos trabalhadores, gerado pela criação de novos empregos e setores, conseqüentemente, levando a uma melhor condição de vida para a população. Por isso, é crucial que os governantes estejam atentos às necessidades de todos.

5 CONCLUSÃO E UMA PROPOSTA DE AGENDA DE PESQUISA

Birkland (2007) aponta que uma agenda pode assumir diferentes características, tais como: uma agenda pode ser tão concreta quanto uma lista de projetos antes de ser aprovada pelo legislativo, mas também inclui uma série de crenças sobre a existência e a magnitude dos problemas e como eles devem ser tratados pelo governo, pelo setor privado, por organizações sem fins lucrativos, seja pela ação de algumas ou todas estas instituições.

Como contribuição desta pesquisa, propõe-se a agenda de proposições voltada para a política de resíduos sólidos encontrada na figura 05 que visa um diálogo entre gestão de resíduos sólidos e a implementação de uma Economia Circular, organizada em 8 eixos: 1) educação; 2) ganho de escala; 3) investimento; 4) colaboração e engajamento dos stakeholders; 5) comunicação; 6) incentivo a políticas públicas; 7) resultados e 8) renováveis. Eles são integrados e indivisíveis, e equilibram as três dimensões do desenvolvimento sustentável: a econômica, a social e a ambiental.

O primeiro eixo proposto para a construção de uma agenda futura se traduz diante do termo “Educação”, que irá visar estabelecer ações ligadas a gestão, a pesquisa e ao conhecimento em conjunto com a sociedade, propondo uma linha de inovação, e com isso a construção de um ciclo transformador em produtos e serviços circulares.

O eixo 2, “ganho de escala”, pretende firmar parcerias e apoio entre vários negócios, com o intuito de gerar modelos de negócios que poderão contribuir para uma economia circular eficaz.

O eixo 3 compreenderá o investimento, o financiamento e identificará as linhas de crédito, as trocas de conhecimentos, as pesquisas futuras referentes a temática, soluções e inovações a partir de novos modelos de negócios que serão pensados e discutidos, e como resultado enfatizarão o empreendedorismo.

O quarto eixo consistirá em desenvolver a colaboração e engajamento dos stakeholders, por meio dessa ideia será possível observar os aspectos fundamentais que construirão o sucesso das iniciativas circulares. Será necessário o apoio de todos os setores: educacional, empresarial e apoio governamental.

A comunicação formará o eixo 5, instrumento que irá objetivar a construção da confiança e da disseminação de conhecimentos acerca dos Resíduos Sólidos e Economia Circular que será de extrema importância para a transição de uma economia linear para uma economia circular.

O eixo 6 será atribuído aos incentivos as políticas públicas, fomentará o diálogo sobre a qualidade do ambiente regulatório, influenciará, orientará e promoverá mudanças de comportamento dos consumidores, sociedade e empresas na direção da Economia Circular.

O eixo 7 envolverá os resultados encontrados, as vantagens e perspectivas de uma Gestão de Resíduos Sólidos e de uma Economia Circular que serão adotadas e repletas de ganhos, gerações de lucro, redução de impactos sociais, econômicos e ambientais. Um eixo que deverá ser responsável por impulsionar empresas, sociedade e governo a quebrar os paradigmas e assim, construirá um modelo de negócio eficaz.

Por fim, o eixo 8 e não menos importante: os renováveis, que irão prezar pela reutilização, reaproveitamento, remanufatura e reciclagem de materiais, buscarão a reinserção em novos ciclos produtivos, e deverão objetivar o menor impacto ambiental possível e inúmeras oportunidades de inovação tecnológica.

Em continuação, a figura 07 apresenta-se como uma agenda de proposição voltada para a política de resíduos sólidos e serve como ferramenta visual poderosa para comunicar os objetivos e ações necessárias para alcançar uma gestão adequada dos resíduos e promover a transição para uma economia circular mais sustentável incluindo setores como: governos, agências reguladoras, setor privado, sociedade civil e cidadãos.

FIGURA 07 – Agenda de Proposição voltada para a política de resíduos sólidos.



Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

Juntamente com a proposição de agenda, foi elaborada uma agenda de pesquisa, representada pela figura 08, que contempla 5 eixos. Esses eixos abordam uma ampla variedade de tópicos, como novas tecnologias de reciclagem, métodos de redução de resíduos, estratégias de logística reversa, análise de ciclo de vida de produtos. O objetivo é desenvolver conhecimento e soluções inovadoras para enfrentar os desafios atuais e avançar em direção a uma gestão de resíduos mais eficiente e uma economia mais sustentável.

FIGURA 08 – Agenda de Pesquisa para Gestão de Resíduos Sólidos e Economia Circular.



Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

As agendas supracitadas não foram pensadas visando o esgotamento do tema da gestão de resíduos sólidos, mas sim a redução, reutilização e reciclagem de resíduos sólidos, bem como possibilidades para que pesquisadores possam

operacionalizar os estudos relacionados à economia circular e assim encorajar novas possibilidades de desenvolvimento econômico, social e sustentável.

Nesse sentido, a gestão de resíduos sólidos e a economia circular são temáticas multidisciplinares que requerem a colaboração e o envolvimento de diversos setores, incluindo governos, empresas, sociedade civil e comunidade local, e envolvem diversas áreas do conhecimento. Assim, os achados da pesquisa podem dialogar com outras áreas como: engenharia ambiental, ciências ambientais, economia, ciência dos materiais, políticas públicas, tecnologia da informação e comunicação, sociologia, arquitetura, administração, planejamento urbano, dentre outras. Essas áreas buscam por soluções que promovam a sustentabilidade, a redução do desperdício e a utilização eficiente dos recursos. A interseção desses campos oferece oportunidades para repensar e redesenhar os sistemas de produção e consumo, visando uma utilização mais eficiente e sustentável dos recursos naturais.

Diante do exposto, espera-se como resposta ao problema de pesquisa que haja a evolução na implantação e cumprimento de medidas, regulamentações, projetos, eficiência de gerenciamento e maior valorização à literatura relacionada à temática, possibilitando transformações significativas frente ao contexto nacional e internacional.

Diante disso, a pesquisa compromete-se a detectar os desafios e as oportunidades para a gestão de resíduos sólidos, a luz da Economia Circular, por meio de diversas alternativas que visam a resolução dos desafios nacionais e internacionais utilizando-se de métodos de políticas públicas, tecnológicas e gerenciamentos efetivos, por meio de uma série de medidas envolvendo a gestão de resíduos sólidos no que diz respeito a novos modelos de negócios; combate as alterações climáticas e contaminação do solo; redução de emissão de poluentes e resíduos; conscientização da população, bem como para a implantação de sistemas ligados a redução, reuso e reciclagem de produtos e equipamentos possíveis de reutilização, reduzindo com isso a geração dos resíduos sólidos e o impacto que eles possam acarretar na sociedade. Além disso, é dado destaque ao processo de elaboração de uma agenda futura, visto que é de grande peso e promove uma perspectiva de relevância no âmbito nacional e internacional ao se tratar de minimização de impactos negativos causados ao meio ambiente e a sociedade.

Nesse sentido, no âmbito brasileiro, os resíduos sólidos frente a EC apresentam-se como um tema ainda pouco explorado, analisado a quantidade de publicações científicas encontradas, inferindo em um número limitado de estudos na literatura. Com base em desafios, é visto um déficit no gerenciamento em políticas públicas e conscientização populacional. Destaque para a Agenda 2030 e sistemas e modelos tecnológicos, bem como a instituição de forma prática de uma economia circular, constituindo assim as perspectivas.

No âmbito internacional, os países desenvolvidos, como China, países europeus e Estados Unidos, destacam-se na gestão de resíduos sólidos frente a EC caracterizados por maiores quantidades de registros científicos, legislações vigentes, políticas públicas efetivas, incentivos estipulados pela governança e utilização de métodos educacionais e tecnológicos. Porém, mesmo possuindo tais perspectivas ainda é necessário maior aprofundamento, seja relacionado a operacionalização dos instrumentos, seja o método de avaliação ou até mesmo maiores estudos relacionados a temática para que possa continuar avançando no gerenciamento de resíduos sólidos e conseqüentemente em uma economia circular, acarretando em inúmeros benefícios ao país.

Embora ofereça um amplo panorama atual da relação entre os princípios da Economia Circular e sua aplicação, com ênfase nos instrumentos de políticas públicas, ainda é necessário melhorar o conhecimento sobre EC que se apresenta na maioria das discussões limitada à gestão e gerenciamento dos resíduos sólidos.

A pesquisa realizada cria espaço para os estudos que ainda precisam ser desenvolvidos. Em um cenário internacional, uma das possibilidades é fazer casos de estudo detalhados em relação à implementação e avaliação das políticas. Com isso, podemos entender melhor as barreiras enfrentadas e tomar decisões mais adequadas para superar essas desvantagens no contexto de economia circular.

Portanto, percebe-se que as questões sociais, ambientais e econômicas necessitam ser mais exploradas pelos artigos e por elaboração de agendas de pesquisas futuras, bem como a geração de uma educação ambiental capaz de modificar um modelo linear em um novo modelo de economia moderno e com uso de tecnologias importantes para a redução de resíduos, sendo possível incluir sugestões como a reciclagem, reutilização, redução, recuperação energética e criação de aterros

sanitários responsáveis somente por resíduos que não podem ser reciclados, objetivando uma maneira mais sustentável, e com isso preservando o meio ambiente.

REFERÊNCIAS

- ABDALLA, F. A; SAMPAIO, A.C.F. Os novos princípios e conceitos inovadores da Economia Circular. **Revista Entorno Geográfico**. Ed. 15: 82-102, fev/jun. 2018.
- ALVES, A. H.; SARAMAGO, G.; VALENTE, L. F.; SOUSA, A. S. **Análise Documental e sua Contribuição no Desenvolvimento da Pesquisa Científica**. Cadernos da Fucamp, v.20, n.43, p.51-63. 2021.
- ANASTASIADES, K. et al. Translating the circular economy to bridge construction: Lessons learnt from a critical literature review. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 117. 2020.
- ARAÚJO, M. G.; VIEIRA, A. O. A economia circular pode ser solidária. **POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS: IMPLEMENTAÇÃO E**, p. 54. 2017.
- ARAÚJO, K.K.S; RIBEIRO, A.K.S.P. PERSPECTIVAS E DESAFIOS PARA A GESTÃO INTEGRADA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DO MUNICÍPIO DE MARECHAL DEODORO – AL. **R. Gest. Sust. Ambient**, Florianópolis, v. 7, n. 4, p. 718-738, out/dez. 2018.
- AZEVEDO, J. L. A economia circular aplicada no brasil: uma análise a partir dos instrumentos legais existentes para a logística reversa. **XI Congresso Nacional de Excelência em Gestão**. 2015.
In:<http://www.inovarse.org/sites/default/files/T_15_036M.pdf>.
- BALBUENO, L. R et al. Tratamento de resíduos sólidos no município de Bonito, Mato Grosso do Sul, Brasil, correlacionado com dados externos. **Interações**, Campo Grande, v. 22, p. 883905, 2021.
- BARBOSA, E. A. Resíduos Sólidos: Aspectos conceituais e classificação. In: BARBOSA, E.M.; BATISTA, R.C.; BARBOSA, M. F. N. (Orgs). **Gestão dos Recursos Naturais: uma visão multidisciplinar. Ciência Moderna**. Rio de Janeiro. 2012.
- BASTOS, M.C *et al.* **Lacunas e tendências na literatura sobre o ensino das cefaleias: uma revisão integrativa com o apoio da análise de conteúdo**. Atas CIAIQ2018. **Investigação Qualitativa em Educação//Investigación Cualitativa en Educación//Vol.1**. 2018.
- BATISTA, L *et al.* Circular supply chains in emerging economies – a comparative study of packaging recovery ecosystems in China and Brazil. **International Journal of Production Research**, v. 57, n. 23, p. 7248-7268. 2019.
- BERARDI, P; DIAS, J. O Mercado da Economia Circular: como os negócios estão sendo afetados pelo modelo que substitui o linear e como serão ainda mais a médio e longo prazo. **Revista GV Executivo**, v 17, n 5, set/out. 2018. Disponível em:<https://rae.fgv.br/gv-executivo/vol17-num5-2018/mercado-economia-circular>. Acesso em: 23 de maio de 2022.
- BERNARDO, J. **Uma Proposta Metodológica para a Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos da África**. Recife. 2008.

BIRKLAND, T. A. Agenda Setting in Public Policy. In: FISCHER, Frank; MILLER, Gerald J.; SIDNEY, Mara S. **Handbook of Public Policy Analysis: theory, politics, and methods**. Boca Raton, FL: CRC Press. 2007.

BOTELHO, L.L.R; CUNHA, C.C.A; MACEDO, M. O Método da Revisão Integrativa nos estudos organizacionais. **GESTÃO E SOCIEDADE**, Belo Horizonte, V. 5, N. 11, P. 121-136, maio/agosto. 2011. ISSN 1980-5756 · WWW.GES.FACE.UFMG.BR.

BOURGUIGNON, D. (2016). **Closing the loop: New Circular economy package** (Issue January).

CAGNO, E., TRUCCO, P., TARDINI, L., 2005. Cleaner production and profitability: analysis of 134 industrial pollution prevention (P2) project reports. **Journal of Cleaner Production**. 13, p.593-605.

CALDERONI, S. Os Bilhões Perdidos no Lixo. 4.ed, São Paulo: **Humanitas Editora/FFLCH/USP**, 2003.

CALETTI, L.; STELZER, J; ETGES, E. (2022). Agenda 2030 da ONU e consumo responsável: alcance segundo a regra de comércio justo brasileira. **Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental**, 11(2), p.298-316.

CALIXTO, B; CISCATI, R. **Como a economia circular pode transformar lixo em ouro**. Blog do planeta. Época. 2016. <Disponível em: <<http://epoca.globo.com/colunas-e-blogs/blog-do-planeta/noticia/2016/06/como-economia-circular-pode-transformar-lixo-em-ouro.html>>. Acesso em: 03 mar. 2023.

CAMPOS, R. de. **Proposta de Sistematização e Reutilização do Processo de Gerenciamento de Serviços de Coleta Seletiva de Resíduos Sólidos Domiciliares**. São Paulo, 1994. Dissertação de Mestrado, USP, Escola de Engenharia de São Carlos.

CARNEIRO, C. M. Z; MELLO, D.P. M. de. **Circular Design Thinking como ferramenta de transformação de modelos de negócios**, 2020. Acesso em: 24 jun de 2021. Acesso em: 23 jun 2021.

CIRCULAR ECONOMY CLUB. (2017). <Disponível em: <https://www.circulareconomyclub.com/circular-economy-competition/>>. Acesso em: 03 mar.2023.

COMISSÃO EUROPEIA. (2021). Concretizar o Pacto Ecológico Europeu. https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal/delivering-european-green-deal_pt.

COMPROMISSO EMPRESARIAL PARA RECICLAGEM - CEMPRE. CEMPRE Review. 2015. Disponível em: <http://cempre.org.br/artigo-publicacao/artigos>. Acesso em 30 jun. 2023.

CORVELLEC, H. *et al*. Introduction to the special issue on the contested realities of the circular economy, **Culture and Organization**, v. 26, n. 2, p.97-102, 2020.

COSTA, M. C; KLUG, L.B; PAULSEN, S.S. **Licenciamento ambiental e governança territorial: registros e contribuições do seminário internacional.** Rio de Janeiro: Ipea, 2017.

CRUZ, S.R.S. **Mercado de carbono em aterros sanitários como instrumento para a inovação em serviços.** Universidade Estadual de Campinas. Instituto de Geociências. Campinas – SP. fev. 2012.

DA SILVA, C. L. Proposal of a dynamic model to evaluate public policies for the circular economy: Scenarios applied to the municipality of Curitiba. **Waste Management**, v.78, p.456–466, 2018.

DE ANDRADE, R. M; FERREIRA, J. A. A GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS NO BRASIL FRENTE ÀS QUESTÕES DA GLOBALIZAÇÃO. **REDE - Revista Eletrônica do PRODEMA**, Fortaleza, v. 6, n. 1, mar. 2011. ISSN 1982-5528. Disponível em: <<http://www.revistarede.ufc.br/rede/article/view/118>>. Acesso em: 20 fev. 2023.

DEUS, R.M; BATTISTELLE, R.A.G; SILVA, G.H.R. Resíduos Sólidos no Brasil: contexto, lacunas e tendências. **Eng. Sanit. Ambient.** 20 (4). Dez. 2015. <https://doi.org/10.1590/S1413-41522015020040129347>.

DIAS, G. F. Educação Ambiental: Princípios e Práticas, São Paulo, **Editora Gaia**, 6. ed. Revisada e Ampliada. 2000.

DRÁBIK, P. *et al.* Rational consumer in the context of environmental protection. **Ekonomicky casopis**, [s. l.], v. 68, n. 10, p. 1081–1104. 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.31577/ekoncas.2020.10.06>.

ECYCLE (2023). **O que é obsolescência programada?** Disponível em: <https://www.ecycle.com.br/obsolescencia-programada/>>. Acesso em: 20 jun.2023.

ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. **A new textiles economy: redesigning fashion's future.** Ellen Macarthur Foundation, [s.l.].2017. Disponível em: https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/publications/A-New-Textiles-Economy_Full-Report.pdf Acesso em: 1 mar. 2023.
» https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/publications/A-New-Textiles-Economy_Full-Report.pdf.

EPA - United States Environmental Protection Agency, 2018. **Advancing sustainable materials management.** Disponível em: https://www.epa.gov/sites/production/files/201807/documents/smm_2015_tables_and_figures_07252018_fnl_508_0.pdf>. Acesso em: 03 mar.2023.

ESPAÑA, Ley 22/2011 de 28 de julio, de residuos contaminados Suelos y. **Boletín Oficial del Estado.** Disponível em: <https://leap.unep.org/sites/default/files/national-legislation/2021-12-7/boe-a-2011-13046-consolidado.pdf>. Acesso em: 27 nov.2022.

EUROPEAN COMMISSION (2015). **Closing the loop: An EU action plan for the Circular Economy.**

EUROPEAN COUNCIL. (2018). Directive (EU) 2018/852 amending Directive 94/62/EC on packaging and packaging waste. **Official Journal of the European Union**, 150, p.141–154.

FARIA, A.M. **Economia Circular: reinvenção das formas de negócio**. Universidade Federal de Uberlândia – MG. Instituto de Economia e Relações Internacionais. 2018.

FIGUEIREDO, D.F.A. Barreiras à Implementação da Economia Circular: Uma Revisão de Literatura. Faculdade de Economia - Universidade do Porto. set.2019.

FILHO, W. et al. Benchmarking approaches and methods in the field of urban waste management. **Journal of Cleaner Production**, (112) 28 Sep. 2015. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/311776801_The_Circular_Economy_-_A_new_sustainability_paradigm. Acesso em: jul. 2019.

FRIANT, M.C.; VERMEULEN, W.J.V; SALOMONE, R. A typology of circular economy discourses: Navigating the diverse visions of a contested paradigm. **Resources, Conservation & Recycling**, v. 161, Oct. 2020.

FOSTER, A.; ROBERTO, S. S.; IGARI, A. T. **Economia circular e resíduos sólidos: uma revisão sistemática sobre a eficiência ambiental e econômica**. Encontro Internacional sobre Gestão Empresarial e Meio Ambiente. São Paulo. 2016.

GEISSDOERFER et al. The Circular Economy: new sustainability paradigm? **Cleaner Production**, v. 143, p. 757-768, Feb. 2017.

GENG, Y.; SARKIS, J.; BLEISCHWITZ, R. **How to globalize the circular economy**. 2019.

GHISELLINI, P; CIALANI, C.; ULGIATI, S. A review on circular economy: the expected transition to a balanced interplay of environmental and economic systems. **Journal of Cleaner Production**, v. 114, p. 11-32. 2016.

GRANDIA, J; VONCKEN, D. Sustainable public procurement: The impact of ability, motivation, and opportunity on the implementation of different types of sustainable public procurement. **Sustainability**, v. 11, n. 19, p. 5215. 2019.

GUERRERO, L.A.; MASS, G.; HOGLAND, W. Solid waste management challenges for cities in developing countries. **Waste Management**, v.33, n.1, p.220–232. 2013.

GONÇALVES, T.M; BARROSO, A.F.F. A economia circular como alternativa à economia linear. **Anais do XI Simpósio de Engenharia de Produção de Sergipe**. (2019). ISSN 2447-0635.

GONZALEZ, T. S. **Economia Circular: Comparação dos avanços à transição entre Brasil e União Europeia**. Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro – RJ. ago. 2018.

GOUVEIA, N. Resíduos sólidos urbanos: impactos socioambientais e perspectiva de manejo sustentável com inclusão social. **Ciência e Saúde Coletiva**, v. 17, n. 6, p. 1503-1510. 2012.

HOUSE OF COMMONS. Growing a circular economy: Ending the throwaway society. HC-214. Londres: **House of Commons/ Environmental Audit Committee**, 2014.

IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, 2021. **Pesquisa sobre Pagamento por Serviços Ambientais Urbanos para Gestão de Resíduos Sólidos**. Brasília-DF. Disponível em: http://www.mma.gov.br/estruturas/253/_arquivos/estudo_do_ipea_253.pdf. Acesso em: 03 mar. 2023.

JABBOUR, A. B. L. de S. et al. Circular economy business models and operations management. **Journal of Cleaner Production**, v. 235, p. 1525-1539. 2019.

JURAS, L.A.G.M. Legislação sobre Resíduos Sólidos: Comparação da Lei 12.305 com a legislação de países desenvolvidos. **Biblioteca Digital da Câmara dos Deputados**. Nov. 2012. Disponível em: <http://bd.camara.gov.br/bd/handle/bdcamara/9268#>. Acesso em: 26 nov.2022.

KIRCHHERR, J; REIKE, D.; HEKKERT, M. Conceptualizing the circular economy: An analysis of 114 definitions. **Resources, Conservation & Recycling**, v. 127, p.221-232, Dec. 2017.

KIRCHHERR, J.; VAN SANTEN, R. Research on the circular economy: A critique of the field. **Resources, Conservation & Recycling**, v. 151, Dec. 2019.

KORHONEN, J.; HONKASALO, A.; SEPPALA, J. Circular Economy: the concept and its limitations. **Ecological Economics**, v.143, n.3, p.37–46. 2018.

LACERDA, R. T. O.; ENSSLIN, L.; ENSSLIN, S. R. Uma análise bibliométrica da literatura sobre estratégia e avaliação de desempenho. **Gestão & Produção**, v. 19, n. 1, p. 59-78. 2012. <http://dx.doi.org/10.1590/S0104530X2012000100005>.

LEGNAIOLI, S. **O que é economia linear e seus impactos?** 2021. Disponível em: <https://www.ecycle.com.br/economia-linear/>. Acesso em: 20 fev.2023.

LIEDER, M; RASHID, A. Towards circular economy implementation: a comprehensive review in context of manufacturing industry – a comprehensive review in context of manufacturing industry. **Journal of Cleaner Production**, [s.l.], v. 115, p. 36-51, mar. 2016. [Elsevier BV]. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.12.042>.

LIMA, U.T.G.M; SILVA, G.L; SOBRAL, M.C.M. Da Gestão de Resíduos Sólidos à Economia Circular: Maximizando o valor do Resíduo. 5º Conresol – **Congresso Sul-Americano de Resíduos Sólidos e Sustentabilidade**. Gramado/ RS. 2022.

MACARTHUR, E. (2013). **Towards the Circular Economy: Economic and business rationale**. Ellen MacArthur Foundation. Vol.1. Cowes, UK.

MCDOWALL, W. et al. Circular economy policies in China and Europe. **Journal of Industrial Ecology**, v. 21, n. 3, p. 651-661. 2017.

MAIA, H.J.L. et al. Legislação Internacional sobre Resíduos Sólidos: Exemplos de Países Desenvolvidos. 2015. ABES – **Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental**. Disponível em: <https://abesnacional.com.br/XP/XP-EasyArtigos/Site/Uploads/Evento29/TrabalhosCompletosPDF/III-116.pdf>. Acesso

em: 29 nov.2022.

MAIELLO, A; BRITTO, A. L.N. de P.; VALLE, T. F. Implementação da política nacional de resíduos sólidos. **Revista de Administração Pública**, v. 52, p. 2451. 2018.

Mativenga, P. T. *et al.* **Composites in a Circular Economy: A Study of United Kingdom and South Africa**. Procedia CIRP, 61, 691–696. 2017.
<https://doi.org/10.1016/j.procir.2016.11.270>.

MILLAR, N.; MCLAUGHLIN, E.; BÖRGER, T. The Circular Economy: Swings and Roundabouts? **Ecological Economics**. v. 158, p. 11-19, apr. 2019.

MINGHUA, Z. *et al.* The circular economy: an interdisciplinary exploration of the concept and application in a global context. **Journal of Business Ethics**, v. 140, p. 369- 380. 2017.

MONTEIRO, M. (Ed.). Economia Circular. **Start & Go**, Lisboa, v. 1, n. 20, p.3-3, abr. 2018.

MORENO, D. *et al.* Mexico City's municipal solid waste characteristics and composition analysis | [Características y análisis de composición de los residuos sólidos de la Ciudad de México. **Revista Internacional de Contaminación Ambiental**. 29(1), pp. 39-46. 2013.

MURRAY, A.; SKENE, K.; HAYNES, K. The Circular Economy: An Interdisciplinary Exploration of the Concept and Application in a Global Context. **Journal of Business Ethics**. 2015.

MOSAICO; FEC. **Economia Circular, Produtos novos, Sustentáveis e Duráveis**. Instituto para Cidadania e Fundação Fé e Cooperação. Luanda. Mar.2023.

NESS, D. Sustainable urban infrastructure in China: Towards a Factor 10 improvement in resource productivity through integrated infrastructure systems. **International Journal of Sustainable Development and World Ecology**, v. 15, p. 288-3011. 2018.

NUNES, G.C; NASCIMENTO, M.C.D; LUZ, M.A.C.A. Pesquisa Científica: conceitos básicos. **Id on Line Multidisciplinary and Psychology Journal**. ano 10, no. 29. fev. 2016 - ISSN 1981-1179.

PAES, M. X. *et al.* Transition towards eco-efficiency in municipal solid waste management to reduce GHG emissions: the case of Brazil. **Journal of Cleaner Production**. Vol. 263, 1, Ago. 2020. DOI:
<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.121370>.

PARLAMENTO EUROPEU. (2023). **Economia Circular: definição, importância e benefícios**. Disponível em:
<https://www.europarl.europa.eu/news/es/headlines/economy/20151201STO05603/economia-circular-definicion-importancia-y-beneficios>. Acesso em: 30. jun.2023.

PECORA, V. *et.al.* Biogás e o mercado de crédito de carbono. **Centro Nacional de Referência de Biomassa- CENBIO**, São Paulo-SP, p. 2, fev. de 2008. Disponível

em: http://cenbio.iee.usp.br/download/documentos/notatecnica_viii.pdf. Acesso em: 29 nov.2020.

PORCELLI, A. M; MARTINEZ, A. N. Análisis legislativo del paradigma de la economía circular. **Rev. direito GV**, São Paulo-SP, v. 14, n. 3, p. 1067- 1105, set. 2018. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1808-24322018000301067&lng=pt&nrm=iso. Acesso em: 01 maio 2019.

PRIETO-SANDOVAL, V; JACA, C; ORMAZABAL, M. (2018). Towards a consensus on the circular economy. **Journal of Cleaner Production**, 179, 605-615.

QUINTELA, E. J. A. M.; TORMO, E.; BERENQUER, F. **Desenvolvimento Sustentável passado o século XX: estabelecimento de parâmetros de aplicação**. Faculdade de Bellas-Artes de San Carlos, jun. 2015.

RATNER, S. *et al.* Barriers of consumer behavior for the development of the circular economy: Empirical evidence from Russia. **Applied Sciences (Switzerland)**, [s. l.], v. 11, n. 1, p. 1–28. 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/app11010046>.

RIBEIRO, A. V.; FONSECA, L.; SANTOS, S. **Economia verde e economia circular: desafios e oportunidades**. 2018.

RIBEIRO, W. S. A economia circular. **Natureza**. v. 531, p. 435-438. 2016. [://doi.org/10.1038/531435a](https://doi.org/10.1038/531435a).

RICO, M.M. **Incorporação de princípios e diretrizes de “resíduos zero” em políticas públicas municipais: o caso do plano de gestão integrada de resíduos sólidos urbanos da cidade de São Paulo**. Fundação Getúlio Vargas. Escola de Administração de Empresas de São Paulo. São Paulo. 2019.

SAAVEDRA, Y. M. B., *et al.* Theoretical contribution of industrial ecology to circular economy. **Journal of Cleaner Production**, [Elsevier BV]. [s.l.], v. 170, p. 1514-22, jan. 2018. Doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.09.260>.

SANTOS, C.M.C; PIMENTA, C.A.M; NOBRE, R.C. A estratégia PICO para a construção da pergunta de pesquisa e busca de evidências. **Rev Latino-am Enferm**,15(3):508-11. maio/jun.2007.

SANTOS, V.C.P; CARDOSO, E.L. Economia Circular e a Gestão dos Resíduos Sólidos em Belém E RMB: Desafios e Potencialidades da Cadeia Produtiva. **4º Congresso Sul-Americano de Resíduos Sólidos e Sustentabilidade**. Gramado/RS. 2021.

SAUVÉ, S., BERNARD, S., SLOAN, P. (2016). Environmental sciences, sustainable development and circular economy: Alternative concepts for trans-disciplinary research. **Environmental Development**, 17, 48-56.

SCHMIDT, C. *et al.* The Circularity Gap Report. **Circle Economy**. 2020. Disponível em:https://assets.websitefiles.com/5e185aa4d27bcf348400ed82/5e26ead616b6d1d157ff4293_20200120%20%20CGR%20Global%20%20Report%20web%20single%20page%20%20210x297mm%20-%20compressed.pdf. Acesso em: 25 jan.2023.

SHARHOLY, M. *et al.* (2008). Municipal solid waste management in Indian cities: a review. **Waste Management**, v. 28, n. 2, p. 459-467.

SIHVONEN, S; RITOLA, T. Conceptualizing ReX for aggregating end-of-life strategies in product development. **Procedia CIRP**, Red Hook, v.29, p.639-644, 2015.

SILVA, A.C. *et al.* Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei 12.305/2010) e sua aplicabilidade no município de Bacabal - MA. **VII Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental**. Campina Grande/PB. 2016.

SILVA, T. R. *et al.* Gestão e Gerenciamento de Resíduos Sólidos no Japão: História e Atualidade. **Conex. Ci. e Tecnol.** Fortaleza/CE, v.12, n. 1, p. 72 - 78, mar. 2018.

SILVA, K *et al.* **Que Resíduo 2.0: Um Retrato Global da Gestão de Resíduos Sólidos até 2050**. Desenvolvimento Urbano. Washington, DC: Banco Mundial. 2018.

SOARES, S. J. Pesquisa científica: uma abordagem sobre o método qualitativo. **Revista Ciranda** – Montes Claros, v. 1, n.3, pp.168-180, jan/dez. 2019.

SOUSA, J. R; SANTOS, S. C. M. **Análise de conteúdo em pesquisa qualitativa: modo de pensar e de fazer**. Pesquisa e Debate em Educação. Juiz de Fora: UFJF, v. 10, n. 2, p. 1396 - 1416, jul/dez. 2020. ISSN 2237-9444. DOI: <https://doi.org/10.34019/2237-9444.2020.v10.31559>.

STEINFATT, K. **Trade policies for a circular economy: What can we learn from WTO experience?** 2020.

STREIT, J.A.C; FARIA, E.O; CARVALHO, J.M. **Que país é esse? Desafios para uma Economia Circular de embalagens no Brasil**. XLVI Encontro da ANPAD – EnANPAD 2022 On-line. Brasília – DF. 21-23 de set.2022.

THE ECONOMIST (2021). **The Economist Explains: What is the european green deal**. The Economist. Disponível em: <https://www.economist.com/the-economistexplains/2021/06/01/what-is-the-european-green-deal> (acedido a 05 de outubro de 2021).

TIMES DE SUSTENTABILIDADE E COMUNICAÇÃO CORPORATIVA DA RAÍZEN. **Economia Circular: O que é, características e benefícios para a sociedade e o meio ambiente**. 2021. Disponível em: <https://www.raizen.com.br/blog/economia-circular>. Acesso em: 27 jun.2023.

TRENTINELLA, T. Política de resíduos sólidos do Japão: um modelo a ser seguido pelo Brasil? In: **Anais do Congresso de Inovação e Sustentabilidade**. São Paulo: [s.n.], 2013. Disponível em: < https://issuu.com/congresso_ciis/docs/anais__ciis_2013__vol_2/1>. Acesso em: 28 jan. 2023.

TUKKER, A. (2015). Product services for a resource-efficient and circular economy—a review. **Journal of cleaner production**, 97, 76-91.

TURKELI, S. *et al.* (2018). Circular economy scientific knowledge in the European Union and China: A bibliometric, network and survey analysis (2006–2016). **Journal of Cleaner Production**, 197, 1244–1261. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.06.118>.

UNITED NATIONS. **Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development** (2015). Disponível em: <https://sustainabledevelopment.un.org/post2015/transformingourworld>. Acesso em: nov, 2022.

UNITED NATIONS. **World Population Prospects: Highlights**. Department of Economic and Social Affairs. New York, 2019. Disponível em: https://population.un.org/wpp/Publications/Files/WPP2019_Highlights.pdf. Acesso em: 16 jul 2021.

VELEVA, V.; BODKIN, G.; TODOROVA, S. The need for better measurement and employee engagement to advance a circular economy: Lessons from Biogen's "zero waste" journey. **Journal of Cleaner Production**, v. 154, p. 517-529. 2017.

VENTURA, K. S; SUQUISAQUI, A.B.V. Aplicação de ferramentas SWOT e 5W2H para análise de consórcios intermunicipais de resíduos sólidos urbanos. **Ambient. constr.** 20 (1), jan/mar.2020 • <https://doi.org/10.1590/s1678-86212020000100378>.

VIANA, F.L.E. Economia Circular e Gestão de Resíduos Sólidos: Perspectivas para o Brasil e o Nordeste. **Rev. Econ. NE**, Fortaleza, v. 52, n. 1, p. 9-25, jan./mar., 2021.

WILSON, D.C. (2007) Development drivers for waste management. **Waste Management & Research**, v. 25, n. 3, p. 198-207. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/esa/a/jLnBfyWrW7MPPVZSz46B8JG/>. Acesso em: 27 jan. 2023.

WITJES, S.; LOZANO, R. Towards a more Circular Economy: proposing a framework linking sustainable public procurement and sustainable business models. **Resource, Conservation and Recycling**, n.112, p.37–44. 2016.

WOBETO, J. L. **Benefícios para empresa, sociedade e meio ambiente advindos da implantação do modelo de economia circular**. 74 folhas. (TCC Graduação), Bacharel em Economia – Universidade Federal de Santa Catarina, 2020. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/223165>. Acesso em: 02 de março de 2022.

WORRELL, W; VESILIND, P. (2001). **Solid waste engineering**. 2. ed. Stamford: Cengage Learning. 432 p. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/esa/a/jLnBfyWrW7MPPVZSz46B8JG/>. Acesso em: 27 jan.2023.