

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
ESCOLA DE ENGENHARIA DE SÃO CARLOS

KLEBER BRANDÃO DAMASCENO

Os desafios da gestão de resíduos do Brasil no processo de transição para uma
economia circular em busca de padrões de produção e consumo sustentáveis:
revisão de escopo

São Carlos

2023

KLEBER BRANDÃO DAMASCENO

Os desafios da gestão de resíduos do Brasil no processo de transição para uma economia circular em busca de padrões de produção e consumo sustentáveis:
revisão de escopo

Dissertação apresentada à Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo, como requisito para a obtenção do Título de Mestre em Ciências: Engenharia Hidráulica e Saneamento.

Orientador: Prof. Dr. Valdir Schalch

VERSÃO ORIGINAL

São Carlos

2023

AUTORIZO A REPRODUÇÃO TOTAL OU PARCIAL DESTE TRABALHO, POR QUALQUER MEIO CONVENCIONAL OU ELETRÔNICO, PARA FINS DE ESTUDO E PESQUISA, DESDE QUE CITADA A FONTE.

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Prof. Dr. Sérgio Rodrigues Fontes da EESC/USP com os dados inseridos pelo(a) autor(a).

D155o Damasceno, Kleber Brandão
Os desafios da gestão de resíduos do Brasil no processo de transição para uma economia circular em busca de padrões de produção e consumo sustentáveis: revisão de escopo / Kleber Brandão Damasceno; orientador Valdir Schalch. São Carlos, 2023.

Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Hidráulica e Saneamento e Área de Concentração em Hidráulica e Saneamento -- Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo, 2023.

1. Economia Circular. 2. Transição. 3. Gestão de Resíduos. 4. Sustentabilidade. 5. Revisão de Escopo. I. Título.

FOLHA DE JULGAMENTO

Candidato: Engenheiro **KLEBER BRANDÃO DAMASCENO**.

Título da dissertação: "Os desafios da gestão de resíduos do Brasil no processo de transição para uma economia circular em busca de padrões de produção e consumo sustentáveis: revisão de escopo".

Data da defesa: 03/10/2023.

Comissão Julgadora

Resultado

Prof. Associado Valdir Schalch
(Orientador)
(Escola de Engenharia de São Carlos/EESC-USP)

APROVADO

Prof. Dr. Marco Aurélio Soares de Castro
(Universidade Estadual de Campinas/UNICAMP)

APROVADO

Prof. Dr. Ricardo Elias de Miranda Candeiro
(Universidade Estácio de Sá/UNESA)

APROVADO

Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Hidráulica e Saneamento:
Prof. Assoc. **Juliano Jose Corbi**

Presidente da Comissão de Pós-Graduação:
Prof. Titular **Carlos De Marqui Junior**

DEDICATÓRIA

A minha querida mãe, Marinalva (in memoriam), com todo meu amor, admiração e gratidão, por tudo que fez por mim. Desejo ser, algum dia, merecedor de todo o esforço dedicado por você ao longo de sua vida.

AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador Prof. Dr. Valdir Schalch, que muito me ensinou contribuindo para o meu crescimento científico.

A Prof^a Dra. Catarina Abdalla Gomide e à assistente social Tania Bartholo Andreotti, por terem me amparado, sempre que possível, me fornecendo toda a assistência necessária nos momentos mais difíceis.

Ao meu pai José da Cruz Damasceno, que mesmo longe sempre se fez próximo e esteve ao meu lado em todos os momentos, inclusive, nos mais difíceis.

À minha irmã, Ingrid Brandão Damasceno, por seu companheirismo, lealdade e apoio prestados sempre que necessário.

Ao meu filho Gustavo Henrique Ferreira Brandão, que durante os momentos de tristeza e dificuldades, sempre foi a minha fonte inesgotável de inspiração e força para continuar e superar quaisquer obstáculos.

À minha melhor amiga, Marina Urano de Carvalho Caldas, por sua amizade, conselhos, carinho e cuidado que sempre teve comigo, bem como por ser a grande referência que é, me auxiliando constantemente a me tornar uma pessoa melhor.

À minha irmã de consideração, Juliana Vieira Gonçalves, por todos os ensinamentos, pela amizade, pelo acolhimento e por ter me dado mais um lar e mais uma família nos momentos em que precisei.

Aos grandes amigos Amanda Sá Kanbai, Ana Paula Bragion, Antônio José Zambianco, Daisy Christina Sabo Chaves, Diego da Cruz Botelho, Edson Gabriel Santin, Eduardo Volpato, Fabio Faccini, Fernando Rigolin, Gustavo Alves Reche, Jéssica Baltazar, João Carlos Caldato Correia, João Guilherme Araújo, Jurema Leite, Leandro Bellini, Leandro do Nascimento, Leo Okumura, Leonardo Gonçalves de Lima, Lucas Menighini, Lucas Renosto, Luis Paulo Alves Ferreira, Luiz Gustavo Bispo, Mariana Moraes, Mariana Souza, Mariane Vioto, Marina Grachet, Orlando Rocha, Pilar Casatejada Gil, Rafael Silva Montes, Renan Coghe, Rodrigo Cesar, Rodrigo Gomes e Yara Assis Hernandez, que foram indispensáveis tanto para a minha formação acadêmica quanto pessoal e sem os quais eu não teria conseguido realizar este sonho.

O presente trabalho foi realizado com apoio do CNPq, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – Brasil.

EPÍGRAFE

“Para a ganância, toda a natureza é
insuficiente”

Sêneca (4 a.C. – 65 d.C.)

RESUMO

DAMASCENO, K. B. **Os desafios da gestão de resíduos do Brasil no processo de transição para uma economia circular em busca de padrões de produção e consumo sustentáveis: revisão de escopo.** 2023. Dissertação (Mestrado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2023.

O consumo desenfreado associado ao sistema de produção linear vigente encaminhou cerca de 65,3 milhões de toneladas de resíduos sólidos urbanos para os lixões, aterros sanitários e aterros controlados do Brasil no ano de 2020, conforme dados do Sistema Nacional de Informações Sobre Saneamento (SNIS). O que representa cerca de 98,05% do total de resíduos gerados, ao se considerar a massa coletada estimada para o mesmo período. A finitude dos recursos naturais e os impactos ambientais do atual modelo evidenciam a necessidade de uma mudança emergencial deste contexto, no qual a economia circular se destaca pela sua proposta de produção e consumo sustentáveis ao repensar todas as etapas que vão desde a fabricação até a destinação ambientalmente adequada dos resíduos. Nesse sistema a logística reversa e o ecodesign assumem papéis de destaque. A presente dissertação se propõe a mapear os desafios da gestão de resíduos do Brasil no processo de transição para uma economia, com vistas a contribuir com padrões de produção e consumo sustentáveis. Foi realizada uma revisão de escopo seguindo a metodologia da Joanna Briggs Institute. Para a elaboração da pergunta utilizou-se a estratégia PCC. O protocolo de registro da revisão foi realizado na organização Open Science Framework. A estratégia de busca elaborada foi aplicada nas bases de dados ScienceDirect, Web of Science e Scopus, para fontes publicadas, e no Google Scholar, Open e websites para a literatura cinza. A busca realizada na base de dados retornou 97 estudos dos quais, após a exclusão de duplicidade e triagem pelas leituras parciais e na íntegra, obteve-se 10 estudos publicados a serem mapeados. Por fim, o trabalho permitiu verificar que existem poucos estudos específicos sobre o tema e que o Brasil enfrenta muitos desafios no em seu contexto atual de transição para uma economia linear.

Palavras-chave: Economia circular. Transição. Gestão de resíduos. Sustentabilidade. Revisão de escopo.

ABSTRACT

DAMASCENO, K. B. **The challenges of waste management in Brazil in the process of transition to a circular economy in search of sustainable production and consumption patterns: scope review.** 2023. Thesis (Master) - São Carlos School of Engineering, University of São Paulo, São Carlos, 2023.

The unbridled consumption associated with the current linear production system sent about 65.3 million tons of urban solid waste to dumps, sanitary landfills and controlled landfills in Brazil in 2020, according to data from the National Sanitation Information System (SNIS). Which represents about 98.05% of the total waste generated, when considering the estimated mass collected for the same period. The finitude of natural resources and the environmental impacts of the current model highlight the need for an emergency change in this context, in which the circular economy stands out for its proposal for sustainable production and consumption by rethinking all the steps that go from manufacturing to disposal environmentally sound waste. In this system, reverse logistics and ecodesign assume prominent roles. This dissertation proposes to map the challenges of waste management in Brazil in the process of transition to an economy, with a view to contributing to sustainable production and consumption patterns. A scope review was performed following the Joanna Briggs Institute methodology. For the elaboration of the question, the PCC strategy was used. The review registration protocol was carried out in the Open Science Framework organization. The elaborated search strategy was applied in ScienceDirect, Web of Science and Scopus databases, for published sources, and in Google Scholar, Open and websites for gray literature. The search carried out in the database returned 97 studies of which, after excluding duplicity and screening through partial and full readings, 10 published studies were obtained to be mapped. Finally, the work allowed us to verify that there are few specific studies on the subject and that Brazil faces many challenges in its current context of transition to a linear economy.

Keywords: Circular economy. Transition. Waste management. Environmental sustainability. Scoping review.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Síntese da produção de indicadores globais por objetivo (%)	30
Figura 2 – Síntese da produção dos indicadores globais para o ODS 12 (%)	31
Figura 3 – Classificação das metas para o ODS 12	32
Figura 4 –Nuvem de palavras relativa aos termos tabulados de maior frequência	50
Figura 5 – Nuvem de palavras relativa aos autores dos trabalhos incluídos acerca do tema.....	51
Figura 6 – Nuvem de palavras relativa aos termos de maior frequência	49

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Aplicação da estratégia PCC para elaboração da pergunta de pesquisa	34
Quadro 2 – Definição dos critérios de inclusão e exclusão	35
Quadro 3 – Resultados encontrados nas bases de dados e a estratégia de busca utilizada	36
Quadro 4 – Resultados encontrados em websites e a estratégia de busca utilizada	37
Quadro 5 – Identificação dos estudos publicados incluídos (autor, título e ano de publicação)	39
Quadro 6 – Síntese dos resultados (país, objetivos, método, resultados e conclusão)	41

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABRELPE	–	Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais
JBI	–	Joanna Briggs Institute
ODS	–	Objetivos de Desenvolvimento Sustentável
PRISMA	–	Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses
SNIS	–	Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	25
2 REVISÃO DA LITERATURA	28
3 MÉTODO	34
3.1 Critérios de seleção	34
3.2 Escolha das fontes de informação	35
3.3 Elaboração da estratégia de busca	36
3.4 Seleção das fontes de evidência	37
3.5 Mapeamento e apresentação dos dados	38
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	39
4.1 Seleção das fontes de evidência	39
4.2 Caracterização das fontes de evidências	39
4.3 Síntese dos resultados	39
5 CONCLUSÕES	55
REFERÊNCIAS.....	55
ANEXO A – <i>Checklist</i> PRISMA	59

1 INTRODUÇÃO

O Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) publicou em seu painel de indicadores uma síntese das principais informações sobre o manejo dos resíduos sólidos urbanos do país, relativos ao ano de 2020 (Ver a possibilidade de atualizar). O trabalho contemplou uma amostra de 4.589 municípios (82,4% do total de 5.570) e 92,3% da população total do período em questão, considerando 211,7 milhões de habitantes (SNIS, 2021).

O estudo aponta que no ano de 2020 foi coletada uma massa total de resíduos estimada em 66,6 milhões de toneladas relativa a soma de RDO (Resíduos Sólidos Domiciliares) + RPU (Resíduos Sólidos Públicos: resultantes das atividades de varrição, roçada, capina e raspagem de vias e logradouros públicos, desobstrução de bocas-de-lobo, limpeza de praias e/ou margens de rios e córregos, poda da arborização pública, e outros). O que representa um valor aproximado de geração per capita de 1,01 kg/hab./dia. Cabe ressaltar que o índice de atendimento ao serviço de coleta domiciliar contempla apenas 90,5% da população total (SNIS, 2021).

Dentre os 4.589 municípios participantes da amostra, verificou-se que apenas 36,3% realizam o serviço de coleta seletiva que envolve 35,7 mil catadores e 1.325 unidades de triagem que coletaram 1,9 milhões de toneladas das quais estima-se que apenas 1,07 milhões de toneladas puderam ser recuperadas. O que representa apenas 1,6% do total da massa coletada estimada e aponta um baixo índice de recuperação (SNIS, 2021).

Estima-se que 65,3 milhões de toneladas de RDO tiveram a sua disposição final no solo por meio de 617 aterros controlados (11,6%), 1.545 lixões (14%) e 652 aterros sanitários (73,8%), apontando um alto índice de destinação final inadequada e evidenciando um modelo de economia linear que gerou uma despesa total de aproximadamente R\$ 25,25 bilhões (SNIS, 2021).

O consumo desenfreado associado e o modelo de economia linear vigente têm contribuído para o esgotamento dos recursos naturais e gerado diversos impactos ambientais que evidenciam a necessidade de uma mudança emergencial que coloca em risco a sobrevivência da humanidade.

A Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE) realiza anualmente a publicação do Panorama Nacional de Resíduos Sólidos no Brasil, que reúne as principais informações atualizadas do setor de forma a representar um diagnóstico da realidade da gestão de resíduos do país. A saber:

[...] o país ainda permanece com um sistema linear de gestão de resíduos sólidos urbanos, apesar da vigência de uma Política Nacional de Resíduos Sólidos desde 2010, que diferencia resíduos e rejeitos e introduz o princípio da hierarquia na gestão de resíduos, pelo qual deve ser observada uma ordem de prioridade de ações no encaminhamento da gestão e gerenciamento dos materiais descartados (ABRELPE, 2021, p. 48).

De acordo com o Panorama de Resíduos Sólidos (ABRELPE, 2021) a geração de resíduos é responsável por cerca de 4% do total de emissões de gases de efeito estufa (GEE) no país, cabendo ao setor um importante papel na mitigação dessas emissões que pode ser realizada por meio da redução da geração de resíduos, reciclagem e recuperação de energia. Tais ações representam um potencial de mitigação de cerca de 20% das emissões globais de GEE, gerando benefícios ao meio ambiente, para a saúde pública e para a economia (ABRELPE, 2021).

A Economia Linear consiste em um modelo de produção e consumo pautados em uma sequência de extração/produção/uso/descarte que possui raízes na Revolução Industrial, sendo a economia mundial desenvolvida em torno de tal modelo (ANDREWS, 2015).

O Relatório Global de Desenvolvimento Sustentável (ONU, 2022) apontou que a crise global causada pela emergência climática, pandemia de COVID- 19 e aumento do número de conflitos ao redor do mundo - assumindo um papel de destaque a guerra na Ucrânia - tem afetado os alimentos e nutrição, saúde, educação, meio ambiente, paz e segurança, com impactos ainda maiores nos países e grupos populacionais mais vulneráveis. O contexto atual tem ameaçado a sobrevivência da humanidade e, por consequência, os 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), que consistem em um plano de ação para sociedades mais resilientes, pacíficas e iguais. (ONU, 2022).

Dentre os ODS, cabe ressaltar que o Objetivo de número 12 (Consumo e Produção Responsáveis), que visa assegurar padrões de produção e consumo sustentáveis por meio de 8 metas, não tem apresentado progressos no país, conforme apontado no V Relatório Luz da Sociedade Civil, elaborado pelo Grupo de Trabalho da Sociedade Civil para a Agenda 2030 e publicado no ano de 2021.

Neste contexto, a economia circular se destaca pela sua proposta de produção e consumo sustentáveis ao repensar todas as etapas que vão desde a fabricação até o pós uso. Nesse sistema a logística reversa e o ecodesign assumem papéis de destaque. A saber:

A gestão de resíduos, além de ser um serviço de utilidade pública essencial, ganha um novo papel nas dinâmicas pós pandemia, um papel de protagonista

na economia circular, como orientador do processo de design e manufatura, com vistas ao pleno retorno e aproveitamento dos produtos pós uso, como provedor de matéria-prima secundária, e como fornecedor de energia e combustíveis, tudo isso com importante contribuição para a mitigação das emissões de gases de efeito estufa (ABRELPE, p. 49, 2021).

Atingir os 17 ODS é o caminho para se enfrentar a crise global, o que deverá perpassar por uma ação transformativa emergencial pautada em abordagens baseadas em evidências de uma escala mundial (ONU, 2022).

Conforme Trico et al. (2016), o número de revisões de escopo realizadas por ano tem aumentado desde o ano de 2012 e tal metodologia tem sido aplicada, majoritariamente, com os objetivos de informar agendas de pesquisa e identificar implicações para políticas e práticas.

Desta forma, o presente projeto de pesquisa consiste em uma proposta de revisão de escopo acerca dos desafios a serem ultrapassados pelo país no processo de transição para se alcançar uma economia circular.

O objetivo principal deste trabalho é mapear os desafios do Brasil no processo de transição para uma economia circular diante do seu atual contexto de gestão de resíduos sólidos, com vistas a contribuir com padrões de produção e consumo sustentáveis.

2 REVISÃO DA LITERATURA

O termo “Economia Circular” é recente e ainda pouco conhecido e utilizado amplamente, mesmo diante de sua relevância. O que contribui para uma complexidade em se mensurar o nível do país no que diz respeito a sua posição em um determinado nível de economia circular.

Uma possível forma seria a sua associação ao ODS de número 12 “Consumo e Produção Responsáveis” e suas 8 metas que visam assegurar padrões de produção e consumo sustentáveis, as quais estão elencadas a seguir:

- Implementar o Plano Decenal de Programas sobre Produção e Consumo Sustentáveis, com todos os países tomando medidas, e os países desenvolvidos assumindo a liderança, tendo em conta o desenvolvimento e as capacidades dos países em desenvolvimento;
- Até 2030, alcançar a gestão sustentável e o uso eficiente dos recursos naturais;
- 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;
- 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;
- Até 2030, reduzir substancialmente a geração de resíduos por meio da prevenção, redução, reciclagem e reuso;
- Incentivar as empresas, especialmente as empresas grandes e transnacionais, a adotar práticas sustentáveis e a integrar informações de sustentabilidade em seu ciclo de relatórios;
- Promover práticas de compras públicas sustentáveis, de acordo com as políticas e prioridades nacionais;
- Até 2030, garantir que as pessoas, em todos os lugares, tenham informação relevante e conscientização para o desenvolvimento sustentável e estilos de vida em harmonia com a natureza;

8.1 - grau em que a (i) a educação para a cidadania global e (ii) a educação para o desenvolvimento sustentável são integradas nas (a) políticas nacionais de educação; (b) currículos escolares; (c) formação de professores; e (d) avaliação de estudantes

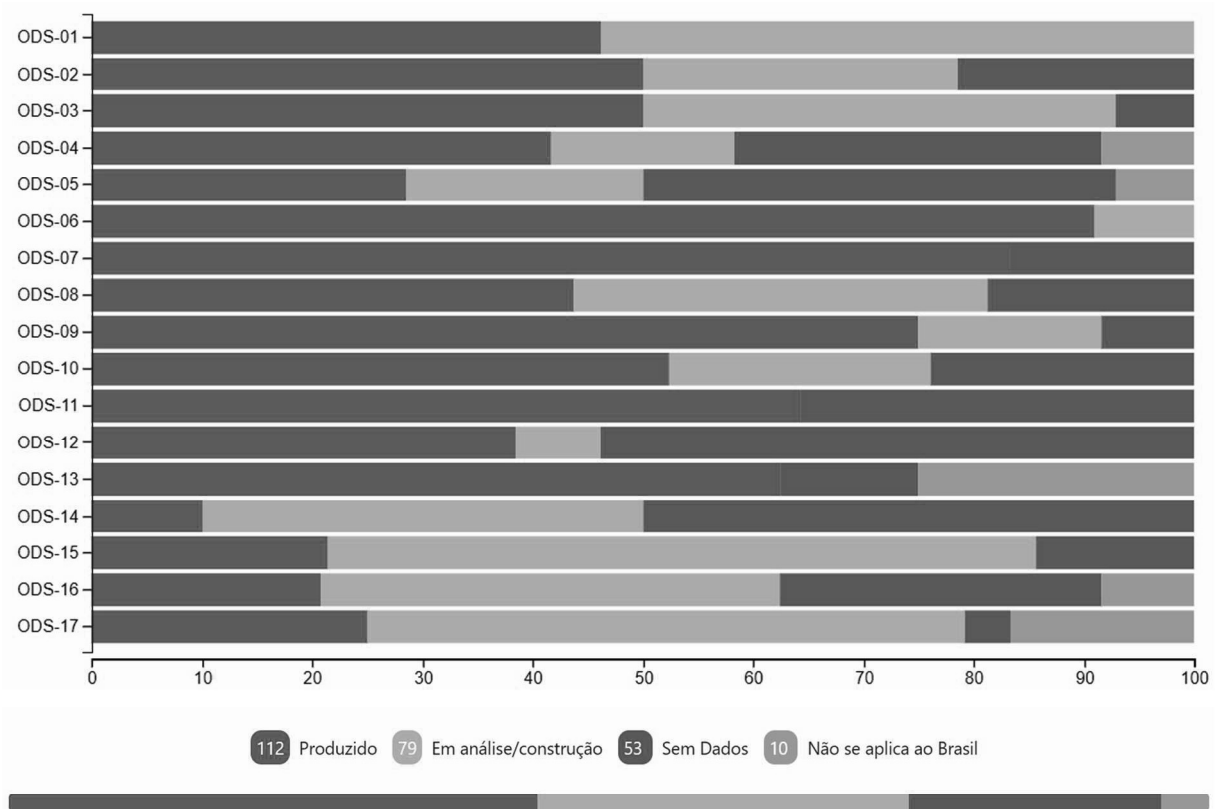
a - apoiar países em desenvolvimento a fortalecer suas capacidades científicas e tecnológicas para mudar para padrões mais sustentáveis de produção e consumo;

b - desenvolver e implementar ferramentas para monitorar os impactos do desenvolvimento sustentável para o turismo sustentável, que gera empregos, promove a cultura e os produtos locais;

c - racionalizar subsídios ineficientes aos combustíveis fósseis, que encorajam o consumo exagerado, eliminando as distorções de mercado, de acordo com as circunstâncias nacionais, inclusive por meio da reestruturação fiscal e a eliminação gradual desses subsídios prejudiciais, caso existam, para refletir os seus impactos ambientais, tendo plenamente em conta as necessidades específicas e condições dos países em desenvolvimento e minimizando os possíveis impactos adversos sobre o seu desenvolvimento de uma forma que proteja os pobres e as comunidades afetadas. (ONU, 2015).

Para o acompanhamento dos 17 ODS e suas 169 metas aplicadas ao contexto nacional, o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e a Secretaria Especial de Articulação Social criaram indicadores adequados e disponibilizaram os dados, quando possível, na página “Objetivos de Desenvolvimento Sustentável - Brasil” (ONU, 2015). A seguir será apresentado na Figura 1 a síntese da produção dos indicadores globais por objetivo.

Figura 1 – Síntese da produção de indicadores globais por objetivo (%)



Fonte: Adaptado de Objetivos de Desenvolvimento Sustentável Brasil (2022).

Ao se avaliar a figura acima verifica-se que foram possíveis de verificar apenas 112 dos indicadores produzidos para as 169 metas dos 17 ODS, 79 ainda estão em análise/construção, 53 não possuem dados passíveis para avaliação e que 10 não se aplicam ao Brasil. Evidenciando uma necessidade de avanços no que diz respeito ao acompanhamento dos 17 ODS e Metas no Brasil.

Os indicadores criados para avaliar as 8 metas do ODS 12 estão listados abaixo:

- 12.1.1 - Número de países que incorporam o consumo e a produção sustentáveis em planos de ação nacionais ou como uma prioridade ou uma meta nas políticas nacionais;
- 12.2.1 - Pegada material, pegada material per capita e pegada material em porcentagem do PIB;
- 12.2.2 - Consumo interno de materiais, consumo interno de materiais per capita e consumo interno de materiais por unidade do PIB;
- 12.3.1 - (a) Índice de perdas alimentares e (b) Índice de desperdício alimentar;

- 12.4.1 - Número de Partes em acordos multilaterais internacionais sobre resíduos perigosos e outros produtos químicos, no domínio do ambiente, que cumpram os seus compromissos e obrigações na transmissão de informações, conforme exigido por cada acordo relevante;
- 12.4.2 - Quantidade de resíduos perigosos gerados per capita e proporção de resíduos perigosos tratados, por tipo de tratamento;
- 12.5.1 - Taxa de reciclagem nacional por toneladas de material reciclado;
- 12.6.1 - Número de empresas que publicam relatórios de sustentabilidade;
- 12.7.1 - Grau de implementação de políticas e planos de ação para compras públicas sustentáveis;
- 12.8.1 - Grau em que a (i) a educação para a cidadania global e (ii) a educação para o desenvolvimento sustentável são integradas nas (a) políticas nacionais de educação; (b) currículos escolares; (c) formação de professores; e (d) avaliação de estudantes;
- 12.a.1 - Capacidade instalada de geração de energia renovável nos países em desenvolvimento (em watts per capita);
- 12.b.1 - Aplicação de instrumentos contábeis padronizados para monitorar os aspectos econômicos e ambientais da sustentabilidade do turismo;
- 12.c.1 - Montante de subsídios aos combustíveis fósseis por unidade do PIB (produção e consumo). (ODS, 2022)

Cabe ressaltar que, apesar todas as metas serem aplicáveis e adequadas ao Brasil, bem como a descrição dos 13 indicadores criados para o ODS 12, existem dados disponíveis apenas para cinco dos indicadores, estando um em análise e sete que ainda não possuem dados para serem mensurados. Conforme pode ser verificado na Figura 2, abaixo.

Figura 2 – Síntese da produção dos indicadores globais para o ODS 12 (%)



Fonte: Objetivos de Desenvolvimento Sustentável Brasil (2022).

Com relação à adequação das metas para o ODS 12, a Meta 12.5 “Até 2030, reduzir substancialmente a geração de resíduos por meio da prevenção, redução, reciclagem e reuso”

foi adequada para “Até 2030, reduzir substancialmente a geração de resíduos por meio da Economia Circular e suas ações de prevenção, redução, reciclagem e reuso de resíduos”. O que justifica a importância da economia circular como caminho para se atingir o ODS 12 (ODS Brasil, 2022).

Uma outra possível forma de se avaliar o progresso em relação aos 17 ODS e suas 169 Metas no país é por meio dos Relatórios Luz elaborado pelo Grupo de Trabalho da Sociedade Civil para a Agenda 2030 (GTSC A2030, 2021). Em sua 5ª Edição publicada no ano de 2021, verificou-se que nos últimos anos não houve progressos em direção ao cumprimento de nenhuma das 169 metas. No que diz respeito às oito metas do ODS 12 foi apresentada a seguinte análise de progresso:

Figura 3 – Classificação das metas para o ODS 12

Classificação das metas		
Meta 12.1	⏸	ESTAGNADA
Meta 12.2	⏸	ESTAGNADA
Meta 12.3	⏸	ESTAGNADA
Meta 12.4	↩	RETROCESSO
Meta 12.5	⏸	ESTAGNADA
Meta 12.6	⏸	ESTAGNADA
Meta 12.7	→	INSUFICIENTE
Meta 12.8	↩	RETROCESSO
Meta 12.a	⚡	AMEAÇADA
Meta 12.b	⚡	AMEAÇADA
Meta 12.c	↩	RETROCESSO

Fonte: V Relatório Luz da Sociedade Civil (GTSC A2030, 2021).

Análise da classificação das metas para o ODS 12 apresentadas acima permite verificar que cinco metas apresentam status de estagnação, uma meta apresenta Status de Insuficiência e que três metas apresentam status de retrocesso. O que aponta para grandes desafios para se alcançar uma economia circular dentro da Agenda 2030.

Dentre as recomendações apontadas no documento para o cumprimento do ODS 12, a recomendação a implementação de melhorias na infraestrutura industrial nacional e o aprimoramento de políticas públicas de forma a possibilitar a transição para uma economia

circular, o que reitera a economia circular como um caminho para se atingir as Metas e ODS (GTSC A2030, 2021).

3 MÉTODO

Esta revisão de escopo foi desenvolvida em conformidade com a metodologia recomendada pelo Joanna Briggs Institute (JBI) (PETERS et al, 2020) e descrita como o preconizado no guia de referência para revisões de escopo “Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses” (PRISMA-SCR). O Protocolo de revisão foi registrado no repositório da plataforma FIGSHARE, visando divulgar o trabalho e possibilitar a sua reprodução.

3.1 Critérios de seleção

A pergunta de pesquisa que foi o ponto de partida para a presente revisão de escopo foi a seguinte: “Quais os desafios da gestão de resíduos do Brasil no processo de transição para uma economia circular em busca de padrões de produção e consumo sustentáveis?”. Para sua elaboração recorreu-se a estratégia PCC (Problema, Contexto e Conceito), conforme recomendado pelo JBI (PETERS et al., 2020) e que é apresentado a seguir.

Quadro 1 – Aplicação da estratégia PCC para elaboração da pergunta de pesquisa

Acrônimos	Significado	Descrições
P	Problema	A gestão de resíduos no Brasil;
C	Conceito	Transição para uma Economia circular;
C	Contexto	Padrões de produção e consumo sustentáveis.

Fonte: Elaborado pelo autor.

A partir da elaboração da pergunta de pesquisa tornou-se possível definir os critérios de seleção, que incluem os critérios de inclusão e os critérios de exclusão, necessários para a elaboração da estratégia de busca, de acordo com a estratégia do acrônimo PCC.

Quadro 2 – Definição dos critérios de inclusão e exclusão

Acrônimos	Significado	Descrições	Crítérios de Inclusão	Crítérios de Exclusão
P	Problema	A gestão de resíduos no Brasil;	A gestão de resíduos no Brasil em um contexto de economia circular	A gestão de resíduos no Brasil fora do contexto de uma economia circular
C	Conceito	Transição para uma Economia circular;	Economia circular associada ao Brasil	Economia circular não associada ao Brasil
C	Contexto	Padrões de produção e consumo sustentáveis.	Padrões de produção e consumo associados ao contexto de economia circular no Brasil	Padrões de produção e consumo não associados ao contexto de economia circular no Brasil

Fonte: Elaborado pelo autor.

3.2 Escolha das fontes de informação

Para a realização do trabalho foram escolhidas como fontes de informação para a literatura publicada as bases de dados ScienceDirect, Web of Science e Scopus. Para a literatura cinza, que corresponde as fontes não publicadas nas bases de dados, foram utilizadas como fontes de informação o Google Scholar e websites com conteúdos relacionados ao tema.

3.3 Elaboração da estratégia de busca

A estratégia de busca desenvolvida teve a finalidade de mapear os mais variados tipos de publicações, incluindo estudos primários e secundários (revisões de literatura), bem como, materiais não publicados que incluem a literatura cinza.

Inicialmente foi elaborada uma estratégia de busca piloto em diferentes bases de dados, assim como orientado na JBI, o que possibilitou a sua validação inicial para a realização de uma revisão de escopo. Este procedimento forneceu, a partir dos estudos previamente avaliados, a identificação de termos e palavras-chave necessários para o desenvolvimento da estratégia de busca utilizada neste trabalho. Os operadores booleanos utilizados foram o “OR” e o “AND”, evitando-se a utilização do “NOT” para que não fossem excluídos estudos e matérias potencialmente relevantes para o trabalho.

A seguir é apresentada a quantidade de resultados encontrados em cada base de dados utilizada, bem como, a respectiva estratégia de busca aplicada em cada uma.

Quadro 3 – Resultados encontrados nas bases de dados e a estratégia de busca utilizada

Fonte de Informação	Estratégia de busca utilizada	Número de resultados obtidos
Web of science	(transition OR “move to”) AND “circular economy” AND (brazil)	40
Scopus	(transition OR “move to”) AND “circular economy” AND (brazil)	40
ScienceDirect	(transition OR “move to”) AND “circular economy” AND (brazil)	17

Fonte: Elaborado pelo autor.

Cabe enfatizar que durante a inserção da estratégia de busca das fontes de informação não foi realizada nenhuma restrição quanto a intervalos de publicações ou idiomas, visando

contemplar o máximo possível de estudos elegíveis a esta revisão de escopo. A busca manual para a seleção da literatura cinza foi aplicada em websites, conforme apresentado a seguir.

Quadro 4 – Resultados encontrados em websites e a estratégia de busca utilizada

Fonte de Informação	Website	Estratégia de busca utilizada	Número de resultados obtidos
Google Scholar	https://scholar.google.com.br/?hl=pt	(transition OR “move to”) AND “circular economy” AND (brazil)	4
Google	https://www.google.com	(transition OR “move to”) AND “circular economy” AND (brazil)	688.000
		transition; move to; circular economy; brazil	5.890.000
Ellen Macarthur Foundation	https://ellenmacarthurfoundation.org/pt	Sistema de disciplinas da USP	1

Fonte: Elaborado pelo autor.

3.4 Seleção das fontes de evidência

Após a identificação dos estudos nas bases de dados e websites, tornou-se necessária a sua organização e exclusão das duplicações entre os estudos. Em seguida, na primeira fase de seleção, os artigos foram selecionados a partir da leitura de seus respectivos títulos e resumos. Na segunda fase, a partir da leitura na íntegra dos artigos remanescentes da fase anterior, foram selecionados os estudos utilizados no presente trabalho.

3.5 Mapeamento e apresentação dos dados

Para a realização do mapeamento tornou-se necessária a extração dos seguintes dados dos estudos primários selecionados: autor, título, ano de publicação, país da publicação, objetivos, método, resultados e conclusões.

Os dados obtidos a partir das fontes não publicadas tiveram o seu mapeamento realizado de forma adaptada, considerando as suas peculiaridades.

A apresentação dos dados mapeados se dará por meio de síntese tabular, bem como, por meio de nuvem de palavras.

4 RESULTADOS

4.1 Seleção das fontes de evidência

A busca realizada proporcionou a obtenção de 97 registros nas bases de dados utilizadas. A aplicação das duas etapas de seleção resultou em 12 artigos remanescentes que foram incluídos no presente estudo. No que diz respeito aos estudos não publicados, os resultados obtidos a partir da estratégia de busca aplicada mostraram-se inviáveis para o mapeamento, diante da grande quantidade de resultados.

4.2 Caracterização das fontes de evidência

Os resultados obtidos nas bases de dados e nas demais fontes de informação foram organizados e apresentados em forma de tabela, de forma a possibilitar uma melhor compreensão e comparação das informações.

4.3 Síntese dos resultados

Um total de 10 estudos foram incorporados a este trabalho de revisão de escopo e estão apresentados a seguir:

Quadro 5 – Identificação dos estudos publicados incluídos (autor, título e ano de publicação)

Estudo 1
GUARNIERI, Patricia et al. Transitioning towards a circular economy under a multicriteria and the new institutional theory perspective: A comparison between Italy and Brazil. <i>Journal of Cleaner Production</i> , 2023.
Estudo 2
GUTBERLET, Jutta et al. Grassroots eco-social innovations driving inclusive circular economy. <i>Detritus</i> , 2023.

Estudo 3
<p>NEGRETE-CARDOSO, Mariana et al. Circular economy strategy and waste management: A bibliometric analysis in its contribution to sustainable development, toward a post-COVID-19 era. <i>Environmental Science and Pollution Research</i>, 2022.</p>
Estudo 4
<p>CARVALHO MACHADO, Rafael; KINDL DA CUNHA, Sieglinde. From urban waste to urban farmers: Can we close the agriculture loop within the city bounds?. <i>Waste Management & Research</i>, 2022.</p>
Estudo 5
<p>MORAES, Flávia Tuane Ferreira et al. Transitioning towards a sustainable circular city: How to evaluate and improve urban solid waste management in Brazil. <i>Waste Management & Research</i>, 2023.</p>
Estudo 6
<p>GUZZO, Daniel et al. Analysis of national policies for Circular Economy transitions: Modelling and simulating the Brazilian industrial agreement for electrical and electronic equipment. <i>Waste Management</i>, 2022.</p>
Estudo 7
<p>TREVISAN, Adriana Hofmann et al. Barriers to employing digital technologies for a circular economy: A multi-level perspective. <i>Journal of Environmental Management</i>, 2023.</p>
Estudo 8
<p>BARROS, Murillo Vetroni et al. Circular economy as a driver to sustainable businesses. <i>Cleaner Environmental Systems</i>, 2021.</p>

Estudo 9
IYAMU, H. O.; ANDA, M.; HO, G. A review of municipal solid waste management in the BRIC and high-income countries: A thematic framework for low-income countries. Habitat International, 2020.
Estudo 10
RODRÍGUEZ-BELLO, Luz Angélica; ESTUPIÑÁN-ESCALANTE, Enrique. The impact of waste of electrical and electronic equipment public police in Latin America: Analysis of the physical, economical, and information flow. In: Handbook of Electronic Waste Management. Butterworth-Heinemann, 2020.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Com o intuito de possibilitar a melhor análise das fontes de evidência para responder a pergunta de pesquisa, bem como fornecer uma ilustração organizada para o mapeamento dos dados, é apresentado a seguir um quadro com demais dados extraídos dos estudos publicados incluídos (país, objetivos, método, resultados e conclusão)

Quadro 6 – Síntese dos resultados (país, objetivos, método, resultados e conclusão)

Estudo 1	Objetivos	Método	Resultados	Conclusão
<p>Title: Transitioning towards a circular economy under a multicriteria and the new institutional theory perspective: A comparison between Italy and Brazil.</p> <p>Journal: Journal of Cleaner Production.</p> <p>Year: 2023.</p> <p>Author(s): GUARNIERI, Patricia et al.</p> <p>Country: Brazil and Italy</p>	<p>To analyse the current policies, strategies and initiatives related to the CE transition from a multicriteria perspective and under the lens of NIT (New Institutional Theory).</p>	<p>To compare the realities in Italy and Brazil. The perceptions of several stakeholders from the two countries have been gathered through a questionnaire to evaluate numerous strategies against several social, environmental, economic, and technical criteria</p>	<p>Italy presents a proactive behaviour, a higher level of institutionalisation, and a coercive isomorphism related to European regulations and strategies. In contrast, Brazil has reactive behaviour, a lower level of institutionalisation, and is impelled by mimetic isomorphism.</p>	<p>Although it is possible to observe several advances in the last years in Brazil, the transition to a CE is still in the early stages compared to Italy</p>
Estudo 2	Objetivos	Método	Resultados	Conclusão
<p>Title: Grassroots eco-social innovations driving inclusive circular economy.</p> <p>Journal: Detritus</p> <p>Year: 2023.</p>	<p>The paper discusses research results on waste governance and circular economy, conducted with waste picker cooperatives in the metropolitan region of São Paulo, Brazil.</p>	<p>Two cases have been selected, from a pool of 21 waste picker organizations, to video document their grassroots eco-social innovations that have improved local waste</p>	<p>After first introducing grassroots innovation theory and the concept of eco-social innovations the paper describes the empirical frame and presents two cases where organized waste pickers were successful in operationalizing innovations that address the circular economy and</p>	<p>Key findings highlighted are cooperative governance, long-term partnership building, improved productivity and increased income.</p>

<p>Author(s): GUTBERLET, Jutta et al.</p> <p>Country: Canada</p>		<p>management and the lives of the cooperative members.</p>	<p>contribute to sustainability transitions.</p>	
Estudo 3	Objetivos	Método	Resultados	Conclusão
<p>Title: Circular economy strategy and waste management: A bibliometric analysis in its contribution to sustainable development, toward a post-COVID-19 era.</p> <p>Journal: Environmental Science and Pollution Research.</p> <p>Year: 2022</p> <p>Author(s): NEGRETE-CARDOSO, Mariana et al.</p> <p>Country: Germany.</p>	<p>to gather existing knowledge in circular economy focusing on waste management (2007–2020).</p>	<p>A descriptive analysis of 416 documents was performed using bibliometric techniques.</p>	<p>The results of this study indicate that annual scientific production increased 94% in the last 5 years, highlighting the countries of Italy, Spain, the UK, China, Brazil, and India. Between the most cited documents stand out those related to calorific value of municipal solid waste and waste to energy technologies for achieving circular economy systems. The conceptual analysis indicates strong linkage between circular economy and sustainable production, waste management, and recycling. Emerging research trends evolved from processes and industry-oriented approach (2017) toward waste management, recycling, and circular economy (2019) and sustainable development and urban solid waste (2020). The analysis reveals five dominant circular economy and waste research themes: (1) greenhouse gases; (2) circular economy, waste management, and recycling; (3) life cycle; (4) waste treatment; and (5)</p>	<p>Results found denote the challenge represented by the implementation of comprehensive policies in circular economy. The above being a key alternative for green recovery in response to the current COVID-19 pandemic.</p>

			anaerobic digestion and recovery; trends research are related to policy interventions, and enforcement of authorities' regulations to foster circular economy transition, increase the use of practices of recycling and reusing, as well as discourage a growing consumption culture.	
Estudo 4	Objetivos	Método	Resultados	Conclusão
<p>Title: From urban waste to urban farmers: Can we close the agriculture loop within the city bounds?.</p> <p>Journal: Waste Management & Research</p> <p>Year: 2022.</p> <p>Author(s): CARVALHO MACHADO, Rafael; KINDL DA CUNHA, Sieglinde.</p> <p>Country: Brazil</p>	<p>This study reveals cultural barriers that influence adoption of domestic composting</p>	<p>A secondary data review on past experiences with interviewing and observing participatively urban farms communities.</p>	<p>From the fieldwork, cultural perspectives from four different relevant actor roles in the UAP were elaborated and conflicts between them revealed cultural barriers hindering composting practices adoption.</p>	<p>Recommendations based on these barriers argue for bottom-up approaches for transition experiments and recognising the sense material and technical support makes to practitioners.</p>

Estudo 5	Objetivos	Método	Resultados	Conclusão
<p>Title: Transitioning towards a sustainable circular city: How to evaluate and improve urban solid waste management in Brazil.</p> <p>Journal: Waste Management & Research.</p> <p>Year: 2023.</p> <p>Author(s): MORAES, Flávia Tuane Ferreira et al.</p> <p>Country: Brazil</p>	<p>This study proposes creating an index (USWM-index) to evaluate WM in urban areas and discuss how it could be better managed in future sustainable circular cities in Brazil.</p>	<p>The index allows city managers to integratively and sustainably assess their USWM. Decision-makers can also use the index to set goals and objectives for recycling and reusing generated waste in cities. The index comprises 19 indicators and 51 sub-indicators. These elements were divided into five groups: Operational, Environmental, Political-economic, Educational, and Social. Cities can assess their performance in each group by using the USWM-index. The index was applied to four Brazilian cities.</p>	<p>All cities had their USWM classified as average, and they did not have initiatives to transition to sustainable circular cities regarding WM.</p>	<p>This study presents guidelines for transitioning from a linear city to a sustainable circular city in terms of WM.</p>
Estudo 6	Objetivos	Método	Resultados	Conclusão
<p>Title: Analysis of national policies for Circular Economy</p>	<p>To analyse the possible effects of such instruments</p>	<p>A system dynamics simulation model is adapted for the</p>	<p>Twelve policy scenarios investigate three aspects of EEE collection: coverage increase, distribution of</p>	<p>This research demonstrates how modelling and simulation</p>

<p>transitions: Modelling and simulating the Brazilian industrial agreement for electrical and electronic equipment.</p> <p>Journal: Waste Management.</p> <p>Year: 2022.</p> <p>Author(s): GUZZO, Daniel et al.</p> <p>Country: Brazil and Denmark</p>	<p>before implementation.</p>	<p>use of smartphones in Brazil, and interventions focused on the collection of end-of-life products are examined against the BIAEEEE targets.</p>	<p>collection points and rewards. All scenarios show improvement in the EEE collection, but only one meets the BIAEEEE targets.</p>	<p>can inform strategic decision-making in public policies for CE transitions.</p>
Estudo 7	Objetivos	Método	Resultados	Conclusão
<p>Title: Barriers to employing digital technologies for a circular economy: A multi-level perspective.</p> <p>Journal: Journal of Environmental Management,</p> <p>Year: 2023.</p>	<p>to unpack the multi-level nature of barriers to a smart circular economy.</p>	<p>By combining a systematic literature review and multiple case studies of nine firms</p>	<p>An effective transition copes with complex, multidimensional, multi-level barriers, which might require mobilization beyond a single firm.</p>	<p>Government actions need to be more effective and correlated with sustainable initiatives. Policies also should focus on mitigating barriers. Overall, the study contributes to smart circular economy</p>

<p>Author(s): TREVISAN, Adriana Hofmann et al.</p> <p>Country: Brazil</p>				<p>literature by increasing theoretical and empirical understanding of digital transformation barriers towards circularity.</p>
Estudo 8	Objetivos	Método	Resultados	Conclusão
<p>Title: Circular economy as a driver to sustainable businesses.</p> <p>Journal: Cleaner Environmental Systems</p> <p>Year: 2021</p> <p>Author(s): BARROS, Murillo Vetroni et al</p> <p>Country: Brazil.</p>	<p>To present the key impacts of circular economy practices within different business areas that help guide a sustainable management of businesses.</p>	<p>It was identified, by means of a systematic review of the existing literature, the business areas impacted by circular economy practices within an organization.</p>	<p>The business areas identified were strategic planning, cost management, <u>supply chain management</u>, quality management, environmental management, process management, logistics and reverse logistics, service management, and research and development, allowing a discussion on the main contributions of the circular economy to each area.</p>	<p>On that note, adopting a circular thinking might enable an organization to obtain more sustainable (economic) results while reducing impacts.</p>

Estudo 9	Objetivos	Método	Resultados	Conclusão
<p>Title: A review of municipal solid waste management in the BRIC and high-income countries: A thematic framework for low-income countries.</p> <p>Journal: Habitat International.</p> <p>Year: 2020</p> <p>Author(s): IYAMU, H. O.; ANDA, M.; HO, G.</p> <p>Country: Australia.</p>	<p>To develop a holistic MSWM framework to address the prevailing issues, by systematic analysis of related and relevant literatures.</p>	<p>This paper reviews the common themes limiting MSWM sustainability in the BRIC (Brazil, Russia, India and China) countries as well as the historical transition of MSWM to a sustainable level in some high-income countries (United States, Japan, Denmark, and Australia).</p>	<p>The key MSWM findings drawn from the BRIC countries in this study is used to develop a thematic framework, underpinned by the different interacting factors of policy; environmental; socio-economic; and technology (PEST).</p>	<p>The <u>PEST</u> thematic framework presents an adaptable systematic tool to policy and <u>decision makers</u> towards improving MSWM in low-income countries.</p>
Estudo 10	Objetivos	Método	Resultados	Conclusão
<p>Title: The impact of waste of electrical and electronic equipment public police in Latin America: Analysis of the physical, economical, and information flow. In: Handbook of Electronic Waste Management.</p>	<p>To determine the impact of public policy instruments through systems dynamics modeling of the physical, economic, and information flow of household TV, fridges, computers, mobile phones, and light bulbs life cycle.</p>	<p>To estimate country performance based on data drawn from major cities.</p>	<p>Three countries are modeled, each with different WEEE management characteristics. Using sensitivity scenarios, we determine the policies with stronger effect in reuse, collection, dismantling, recycling, and material recovery.</p>	<p>The outcome variables evaluated are hazardous, valuable, and landfill materials, as well as energy consumption; informal recoverers are intrinsically included in the</p>

<p>Journal: Butterworth- Heinemann</p> <p>Year: 2020.</p> <p>Author(s): RODRÍGUEZ- BELLO, Luz Angélica; ESTUPIÑÁN- ESCALANTE, Enrique.</p> <p>Country: Colombia.</p>				<p>models as well as the reduction of environmental and health impacts, under the umbrella of an integral management model.</p>
--	--	--	--	---

Fonte: Elaborado pelo autor.

A análise do Quadro 6 permite verificar que dos 10 estudos mapeados 40% (4 estudos) foram realizados por países diferentes do Brasil (Alemanha, Canadá, Austrália e Colombia), 20% (2 estudos) dos estudos foram realizados em parceria com o Brasil e 40% (4 estudos) foram realizados apenas pelo Brasil. O que mostra que a gestão de resíduos no país não é uma preocupação apenas do Brasil.

A partir da tabulação dos resumos dos estudos tornou-se possível elaborar uma nuvem de palavras com os termos encontrado com maior frequência e que, por consequência, conectam os diferentes estudos. Conforme pode ser verificado a seguir.

A nuvem de palavras apresentada na Figura 4 expressou as palavras “circular” e “economy” com maior tamanho evidência, apontando que dentre todas os conceitos avaliados, a economia circular representa o termo mais comum entre todos os trabalhos.

Uma outra possível análise diz respeito a produção científica acerca do tema. Para isso, foi elaborada uma nuvem de palavras com o nome dos autores para verificar se houve algum destaque em produção.

Figura 5 – Nuvem de palavras relativa aos autores dos trabalhos incluídos acerca do tema

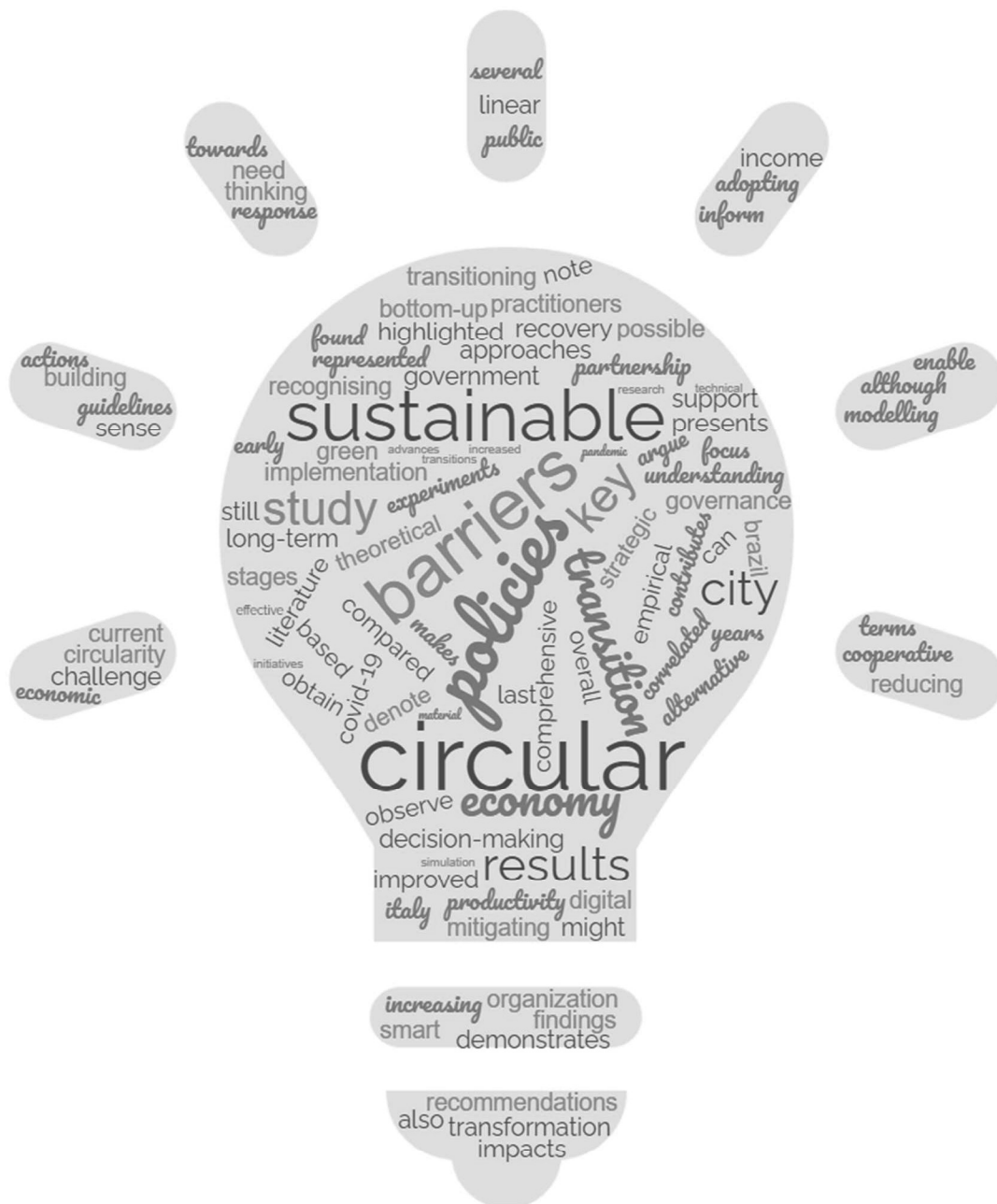


Fonte: Elaborado pelo autor via Wordclouds (2023).

Ao avaliar a nuvem de palavras da Figura 5 é possível verificar que não houve destaque em relação a nenhum autor. Desta forma, dentre os estudos mapeados não há nenhum autor ou grupo de autores com maior produção científica acerca do tema em questão.

Uma outra questão que foi mapeada neste trabalho diz respeito à conclusões dos diferentes estudos. A seguir é apresentado uma nuvem de palavras elaborada a partir das conclusões dos estudos mapeados.

Figura 6 – Nuvem de palavras relativa às conclusões dos estudos incluídos acerca do tema



Ao analisar nuvem de palavras relativa às conclusões dos estudos incluídos acerca do tema é possível verificar uma maior expressão dos termos “sustainable”, “circular”, “barriers”, “policies” e “transition”.

Ainda na imagem acima é possível perceber que o termo “circular” apresentou maior expressão do que o termo “economy”. O que pode estar associado com a característica de “ciclo” e “circularidade”, que representam a ideia central do conceito de economia circular.

As palavras “sustainable” e “transition” também foram expressivas nos estudos avaliados. O fato de aparecerem juntas pode representar a relação direta entre elas, já que a adoção de práticas cada vez mais sustentáveis representam um avanço em direção a uma transição para uma economia circular.

Por fim, é possível verificar uma possível associação entre os termos “barriers” e “policies”, no sentido de que muitas barreiras destacadas para a transição para uma economia circular está em políticas que não contribuem para uma circularidade dos modelos vigentes de produção e consumo.

5 CONCLUSÃO

A realização do presente trabalho permitiu concluir que ainda há poucos estudos desenvolvidos, exclusivamente, acerca dos desafios do Brasil para se alcançar um modelo de produção e consumo lineares.

Apesar da baixa quantidade de estudos realizados, boa parte deles (40%), foi elaborado exclusivamente por outros países e 20% em parceria com pesquisadores do país. O que mostra que o modelo de produção e consumo de países em desenvolvimento é também uma preocupação de pesquisa de países desenvolvidos.

A palavra economia circular é de fato uma palavra em evidência nos estudos, mostrando a sua importância para a solução dos diferentes problemas apresentados nos estudos e que afetam diferentes países.

A estratégia de busca aplicada em fontes de informação como o buscador google, retornou uma quantidade imensa de resultados. O que inviabilizou o seu mapeamento nessa fonte de informação, dado que os termos “economia” e “circular”, quando dissociados, representam termos muito amplos e com grande diversidade de significados.

O mapeamento dos estudos possibilitou verificar que não houve destaque de produção para nenhum autor, já que nenhum dos autores dos estudos apresentou destaque na nuvem de palavras. Por outro lado, o recurso apresentação dos resultados por meio da nuvem de palavras possibilitou evidenciar os termos “barriers” e “policies”, que podem indicar que as barreiras mais comuns encontradas para se alcançar uma economia circular pode estar na fragilidade das políticas nacionais relacionadas ao tema.

No que diz respeito a economia circular, o Brasil ainda se encontra em um estágio inicial no processo de transição para uma economia circular, quando comparado aos países europeus. Mas seu estágio pode ser comparado ao dos países em desenvolvimento. Que apesar de apresentar contextos diferentes, o estágio no processo de transição rumo a uma economia circular é semelhante. O que justifica a importância de estudos sobre economia circular em países em desenvolvimento como o Brasil.

REFERÊNCIAS

ABRELPE. Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil 2021**. Disponível em: <https://abrelpe.org.br/panorama> Acesso em: 13 mar. 2022.

ANDREWS, D. **The circular economy, design thinking and education for sustainability**. Local Economy. (2015). Disponível em: <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/0269094215578226> Acesso em: 17 mai. 2022.

BARROS, Murillo Vetroni et al. Circular economy as a driver to sustainable businesses. **Cleaner Environmental Systems**, v. 2, p. 100006, 2021.

CARVALHO MACHADO, Rafael; KINDL DA CUNHA, Sieglinde. From urban waste to urban farmers: Can we close the agriculture loop within the city bounds?. **Waste Management & Research**, v. 40, n. 3, p. 306-313, 2022.

DECRETO Nº 10.936, DE 12 DE JANEIRO DE 2022. Disponível em: <https://www.sindhoesg.org.br/site2020/wp-content/uploads/2022/01/DECRETO-No-10.936-DE-12-DE-JANEIRO-DE-2022-DECRETO-No-10.936-DE-12-DE-JANEIRO-DE-2022-DOU-Imprensa-Nacional.pdf/> Acesso em: 9 mai. 2022.

GRUPO DE TRABALHO DA SOCIEDADE CIVIL PARA A AGENDA 2030. **Relatório luz 2021**. 2021. Disponível em: <https://gtagenda2030.org.br/relatorio-luz/relatorio-luz-2021/> Acesso em: 25 jul. 2022.

GUARNIERI, Patricia et al. Transitioning towards a circular economy under a multicriteria and the new institutional theory perspective: A comparison between Italy and Brazil. **Journal of Cleaner Production**, v. 409, p. 137094, 2023.

GUTBERLET, Jutta et al. Grassroots eco-social innovations driving inclusive circular economy. **Detritus**, n. 22, p. 3, 2023.

GUZZO, Daniel et al. Analysis of national policies for Circular Economy transitions: Modelling and simulating the Brazilian industrial agreement for electrical and electronic equipment. **Waste Management**, v. 138, p. 59-74, 2022.

IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **Objetivos do desenvolvimento sustentável: ODS 12. Consumo e produção sustentáveis**. Organização das Nações Unidas –

ONU. 2015. Disponível em: <<https://www.ipea.gov.br/ods/ods12.html>>. Acesso em: 5 jun. 2022.

IYAMU, H. O.; ANDA, M.; HO, G. A review of municipal solid waste management in the BRIC and high-income countries: A thematic framework for low-income countries. **Habitat International**, v. 95, p. 102097, 2020.

JBI - JOANNA BRIGGS INSTITUTE. **JBI manual for evidence synthesis**. Disponível em: <https://jbi-global-wiki.refined.site/space/MANUAL>. Acesso em: 3 abr. 2022.

MORAES, Flávia Tuane Ferreira et al. Transitioning towards a sustainable circular city: How to evaluate and improve urban solid waste management in Brazil. **Waste Management & Research**, v. 41, n. 5, p. 1046-1059, 2023.

NAÇÕES UNIDAS BRASIL. **Relatório dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. Relatório dos ODS mostra que crise global ameaça a sobrevivência da humanidade**. 2022. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/189372-relatorio-dos-ods-mostra-que-crise-global-ameaca-sobrevivencia-da-humanidade> Acesso em: 14 jul. 2022.

NEGRETE-CARDOSO, Mariana et al. Circular economy strategy and waste management: A bibliometric analysis in its contribution to sustainable development, toward a post-COVID-19 era. **Environmental Science and Pollution Research**, v. 29, n. 41, p. 61729-61746, 2022.

OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL. **Indicadores brasileiros para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável**. IBGE. 2023. Disponível em: <<https://odsbrasil.gov.br/relatorio/sintese>>. Acesso em: 8 nov. 2022.

POWELL, J. T.; KOELEM, M. J.W. **Systematic reviews of the literature are not always either useful or the best way to add to science**. *EJVES Vasc Forum*. 2021; 54: 2-6. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2666688X21000605>. Acesso em: 7 fev. 2022.

PRISMA - **Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses**. Disponível em: <https://www.prisma-statement.org/extensions/scopingreviews> Acesso em: 14 jun. 2022.

RODRÍGUEZ-BELLO, Luz Angélica; ESTUPIÑÁN-ESCALANTE, Enrique. The impact of waste of electrical and electronic equipment public police in Latin America: Analysis of the physical, economical, and information flow. In: **Handbook of Electronic Waste Management**. Butterworth-Heinemann, 2020. p. 397-419.

S. E. **A scoping review on the conduct and reporting of scoping reviews**. BMC Medical Research Methodology. 2016. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/293637334_A_scoping_review_on_the_conduct_and_reporting_of_scoping_reviews Acesso em: 8 mar. 2022.

SNIS - SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO. **Painel de indicadores 2020**. Disponível em: <http://www.snis.gov.br/painel-informacoes-saneamento-brasil/web/painel-residuos-solidos> Acesso em: 9 abr. 2022.

TREVISAN, Adriana Hofmann et al. Barriers to employing digital technologies for a circular economy: A multi-level perspective. **Journal of Environmental Management**, v. 332, p. 117437, 2023.

TRICCO, A. C. et al. PRISMA Extension for scoping reviews (PRISMA ScR): Checklist and Explanation. **Ann Intern Med**, 169:467–473.2018.

ANEXO A – Checklist PRISMA para revisões de escopo

SECTION	ITEM	PRISMA-ScR CHECKLIST ITEM	REPORTED ON PAGE #
TITLE			
Title	1	Identify the report as a scoping review.	Click here to enter text.
ABSTRACT			
Structured summary	2	Provide a structured summary that includes (as applicable): background, objectives, eligibility criteria, sources of evidence, charting methods, results, and conclusions that relate to the review questions and objectives.	Click here to enter text.
INTRODUCTION			
Rationale	3	Describe the rationale for the review in the context of what is already known. Explain why the review questions/objectives lend themselves to a scoping review approach.	Click here to enter text.
Objectives	4	Provide an explicit statement of the questions and objectives being addressed with reference to their key elements (e.g., population or participants, concepts, and context) or other relevant key elements used to conceptualize the review questions and/or objectives.	Click here to enter text.
METHODS			
Protocol and registration	5	Indicate whether a review protocol exists; state if and where it can be accessed (e.g., a Web address); and if available, provide registration information, including the registration number.	Click here to enter text.
Eligibility criteria	6	Specify characteristics of the sources of evidence used as eligibility criteria (e.g., years considered, language, and publication status), and provide a rationale.	Click here to enter text.
Information sources*	7	Describe all information sources in the search (e.g., databases with dates of coverage and contact with authors to identify additional sources), as well as the date the most recent search was executed.	Click here to enter text.
Search	8	Present the full electronic search strategy for at least 1 database, including any limits used, such that it could be repeated.	Click here to enter text.
Selection of sources of evidence†	9	State the process for selecting sources of evidence (i.e., screening and eligibility) included in the scoping review.	Click here to enter text.
Data charting process‡	10	Describe the methods of charting data from the included sources of evidence (e.g., calibrated forms or forms that have been tested by the team before their use, and whether data charting was done independently or in duplicate) and any processes for obtaining and confirming data from investigators.	Click here to enter text.
Data items	11	List and define all variables for which data were sought and any assumptions and simplifications made.	Click here to enter text.
Critical appraisal of individual sources of evidence§	12	If done, provide a rationale for conducting a critical appraisal of included sources of evidence; describe the methods used and how this information was used in any data synthesis (if appropriate).	Click here to enter text.

SECTION	ITEM	PRISMA-ScR CHECKLIST ITEM	REPORTED ON PAGE #
Synthesis of results	13	Describe the methods of handling and summarizing the data that were charted.	Click here to enter text.
RESULTS			
Selection of sources of evidence	14	Give numbers of sources of evidence screened, assessed for eligibility, and included in the review, with reasons for exclusions at each stage, ideally using a flow diagram.	Click here to enter text.
Characteristics of sources of evidence	15	For each source of evidence, present characteristics for which data were charted and provide the citations.	Click here to enter text.
Critical appraisal within sources of evidence	16	If done, present data on critical appraisal of included sources of evidence (see item 12).	Click here to enter text.
Results of individual sources of evidence	17	For each included source of evidence, present the relevant data that were charted that relate to the review questions and objectives.	Click here to enter text.
Synthesis of results	18	Summarize and/or present the charting results as they relate to the review questions and objectives.	Click here to enter text.
DISCUSSION			
Summary of evidence	19	Summarize the main results (including an overview of concepts, themes, and types of evidence available), link to the review questions and objectives, and consider the relevance to key groups.	Click here to enter text.
Limitations	20	Discuss the limitations of the scoping review process.	Click here to enter text.
Conclusions	21	Provide a general interpretation of the results with respect to the review questions and objectives, as well as potential implications and/or next steps.	Click here to enter text.
FUNDING			
Funding	22	Describe sources of funding for the included sources of evidence, as well as sources of funding for the scoping review. Describe the role of the funders of the scoping review.	Click here to enter text.

Fonte: TRICCO et al. (2018).

