



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
INSTITUTO DE CIÊNCIAS SOCIAIS APLICADAS - ICSA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO - PPGAD

WERLLEM VALENTE RODRIGUES DANTAS

**MODELO DE GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS POR MEIO DA ECONOMIA
CIRCULAR: UMA PROPOSTA PARA OS SUPERMERCADOS DA REGIÃO
METROPOLITANA DE BELÉM-PARÁ**

BELÉM-PA
2023

WERLLEM VALENTE RODRIGUES DANTAS

**MODELO DE GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS POR MEIO DA ECONOMIA
CIRCULAR: UMA PROPOSTA PARA OS SUPERMERCADOS DA REGIÃO
METROPOLITANA DE BELÉM-PARÁ**

Dissertação apresentada como pré-requisito para
obtenção do grau de Mestre em Administração do
Programa de Pós-Graduação em Administração da
Universidade Federal do Pará.

Orientador: Prof. Dr. Cristiano Descovi Schimith

BELÉM-PA
2023

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD
Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Pará
Gerada automaticamente pelo módulo Ficat, mediante os dados fornecidos pelo(a)
autor(a)**

Dantas, Werllem Valente Rodrigues.
Modelo de gestão de resíduos sólidos por meio da
Economia Circular: Uma proposta para os supermercados da
Região Metropolitana de Belém-PA / Werllem Valente
Rodrigues Dantas. — 2023.
54 f. : il. color.

Orientador(a): Prof. Dr. Cristiano Descovi Schimith
Coorientador(a): Prof. Dr. Annibal José Roris Rodriguez
Scavarda
Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Pará,
Instituto de Ciências Sociais Aplicadas, Programa de Pós-
Graduação em Administração, Belém, 2023.

1. Economia circular. 2. Desenvolvimento
sustentável. 3. Gestão de resíduos sólidos. I. Título.

CDD 351

WERLLEM VALENTE RODRIGUES DANTAS

MODELO DE GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS POR MEIO DA ECONOMIA CIRCULAR: UMA PROPOSTA PARA OS SUPERMERCADOS DA REGIÃO METROPOLITANA DE BELÉM-PARÁ

Dissertação apresentada como pré-requisito para obtenção do grau de Mestre em Administração do Programa de Pós-Graduação em Administração da Universidade Federal do Pará, na área de concentração de Gestão Organizacional.

Data de aprovação: 17/07/2023.

Banca examinadora:

Presidente: Prof. Dr. Cristiano Descovi Schimith
Universidade Federal do Pará - UFPA

1ª Examinador interno: Prof. Dr. Carlos André Corrêa de Mattos
Universidade Federal do Pará - UFPA

2ª Examinadora externa: Profª. Dra. Glaucya Lima Dau
Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro - UNIRIO

Coorientador: Prof. Dr. Annibal José Roris Rodriguez Scavarda do Carmo
Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro - UNIRIO

BELÉM
2023

AGRADECIMENTOS

No período em que estive vinculada ao mestrado, certamente tive uma rede de apoio pela qual eu não teria conseguido fechar este ciclo, sem o suporte, incentivo e ajuda deles. Primeiramente, agradeço a Deus por ser a voz invisível que me sustentou nos momentos desafiadores. Agradeço ao meu cônjuge, Diogo Dantas, por sempre me incentivar a ir além do que imagino que consigo chegar.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Cristiano Descovi Schimith, pela competência, orientação, profissionalismo e por toda paciência e incentivo para eu poder caprichar em tudo o que eu fizesse durante a escrita desta dissertação.

Ao Prof. Dr. Rodrigo Guerra, por ser o primeiro a acreditar em mim e que embora ele não faça mais parte do PPGAD-UFGA, ficaram os ensinamentos.

Aos membros da banca examinadora, Prof.^a Dr.^a Glaucya Lima, Prof. Dr. Annibal Scavarda e o Prof. Dr. Carlos André, que aceitaram o desafio de participar da construção desta dissertação, e que desde a banca de qualificação apontaram melhorias importantíssimas para eu prosseguir e chegar até o final da pesquisa. Em especial, agradeço ao grandioso Professor Dr. Carlos André, sendo muito prestativo durante todo o processo de construção da dissertação e sempre me motivou para tirar o “piano das costas”.

A minha amiga e colega de turma, Vanessa Nogueira, a qual sempre esteve comigo nos momentos de ansiedades e alegrias. Certamente as mensagens de incentivos no *WhatsApp* foram cruciais para a gente poder seguir firme.

Agradeço as minhas queridas colegas de trabalho da PROPESP-UFGA, em especial a Rozy Marcondes, por seu imenso cuidado e torcida por mim, a Luana Roriz, que esteve sempre disposta a me incentivar nos momentos em que considerei desistir do mestrado. A Prof.^a Dr.^a Germana Sales, minha chefe, que foi extremamente compreensiva quando eu precisava me ausentar do trabalho para estudar.

Agradeço aos meus pais, os quais me ensinaram valores éticos que pratico onde quer que eu esteja.

Agradeço o apoio da minha prima, Beatriz Valente, dos meus irmãos e sobrinhos, em especial, ao meu sobrinho, David Kennedy, por ser incontestavelmente o meu maior fã.

“Não fui eu que ordenei a você? Seja forte e corajoso! Não se apavore nem desanime, pois, o Senhor, o seu Deus, estará com você por onde você andar”.

(Josué 1:9).

RESUMO

O crescimento demográfico mundial e a mudança no padrão de vida das pessoas ocasionaram o aumento da demanda por bens de produção e de consumo, principalmente, produtos de uso único e bens com obsolescência programada. Assim, tem-se feito necessária a busca por soluções capazes de mudar o atual modelo econômico, representado pela “economia linear”, de maneira que se possa alcançar um modo de produção sustentável. Dentre as alternativas a esse formato, tem-se a Economia Circular, objeto desta pesquisa, que teve como problema de pesquisa investigar como ocorre a gestão dos resíduos sólidos dos supermercados da região metropolitana de Belém, trazendo em seu escopo o objetivo de propor, para os supermercados, um modelo de gestão de resíduos sólidos por meio da Economia Circular. Esta pesquisa, baseada em uma revisão da literatura, construiu um *framework* teórico sobre a Economia Circular, o qual serviu como base para a elaboração do instrumento de coleta de dados e, posteriormente, os dados coletados e o *framework* foram usados para construir o modelo de gestão de resíduos sólidos. A pesquisa revelou que os supermercados realizam ações sustentáveis, mas que são práticas isoladas. Como solução, esta pesquisa apresenta o modelo de gestão de resíduos sólidos para que os supermercados implantem a Economia Circular.

Palavras-chave: Economia circular. Desenvolvimento sustentável. Gestão de resíduos sólidos.

ABSTRACT

The world's demographic growth and the change in people's standard of living have led to an increase in demand for production and consumer goods, mainly single-use products and goods with planned obsolescence. Thus, it has become necessary to search for solutions capable of changing the current economic model, represented by the “linear economy”, so that a sustainable production method can be achieved. Among the alternatives to this format, there is the circular economy, object of this research, which had as a research problem to investigate how the solid waste management of supermarkets in the metropolitan region of Belém occurs, bringing in its scope the objective of proposing, to supermarkets, a solid waste management model through the Circular Economy. This research, based on a literature review, built a theoretical framework on the Circular Economy, which served as the basis for the elaboration of the data collection instrument and, later, the collected data and the framework were used to build the model of solid waste management. The research revealed that supermarkets carry out sustainable actions, but that they are isolated practices. As a solution, this research presents the solid waste management model for supermarkets to implement the Circular Economy.

Keywords: Circular economy. Sustainable development. Solid waste management.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Diferença entre a Economia Linear e a Economia Circular.....	17
Figura 2 – Metodologia da pesquisa utilizada no estudo.....	26
Figura 3 – Modelo de gestão de resíduos sob a ótica da Economia Circular.....	42

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Características da Economia Circular.....	18
--	----

LISTA DE ABREVIATURAS/SIGLAS

- ABNT** - Associação Brasileira de Normas Técnicas
- ABRAS** - Associação Brasileira de Supermercados
- ABRELPE** - Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais
- ACT** - Acordo de Cooperação Técnica
- CNI** - Confederação Nacional da Indústria
- CPTR** - Central de Processamento e Tratamento de Resíduos Sólidos
- EC** - Economia Circular
- IBGE** - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
- ICSA** - Instituto de Ciências Sociais Aplicadas
- JUCEPA** - Junta Comercial do Estado do Pará
- MPE** - Ministério Público do Estado
- OAB** - Ordem dos Advogados do Brasil
- ODS** - Objetivos do Desenvolvimento Sustentável
- ONU** - Organização das Nações Unidas
- PNRS** - Política Nacional de Resíduos Sólidos
- RMB** - Região Metropolitana de Belém
- SEMAS** - Secretarias Municipais de Meio Ambiente
- TBL** - *Triple Bottom Line*
- UFPA** - Universidade Federal do Pará

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
2 OBJETIVOS.....	14
2.1 Objetivo geral	14
2.2 Objetivos específicos.....	14
3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	14
3.1 Fundamentos da Economia Circular	14
3.2 Características da Economia Circular	17
3.3 Implantação da Economia Circular.....	22
3.4 Economia Circular no Mundo e no Brasil	23
4 METODOLOGIA	25
4.1 Caracterização do campo de pesquisa	26
4.2 Instrumentos e procedimentos de coleta de dados.....	27
4.3 Procedimentos de análise do conteúdo.....	28
5. ANÁLISE DE RESULTADOS E MODELO PROPOSTO.....	28
5.1 Modelo proposto	38
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	41
REFERÊNCIAS.....	43

1 INTRODUÇÃO

A sociedade contemporânea está enfrentando o esgotamento dos recursos naturais (GEISSDOERFER *et al.*, 2017) e isso se deu pelo aumento significativo da urbanização, industrialização e mudanças climáticas (ZHANG *et al.*, 2023). As questões sobre aquecimento global, escassez de água e perda de biodiversidade acenderam um alerta de urgência em relação ao uso ilimitado de recursos naturais (GOYAL; GARG; LUTHRA, 2021; REIKE; VERMEULEN; WITJES, 2018,). Essa preocupação já está sendo discutida na Agenda 30 da Organização das Nações Unidas (ONU).

Estima-se que, no mundo, cerca de 2,01 bilhões de toneladas de resíduos sólidos urbanos são gerados anualmente, dos quais pelo menos 33% não são administrados corretamente (LUTHIN; TRAVERSO; CRAWFORD, 2023; SOHAG; PODDER, 2020). Já no Brasil, em 2022, foi gerado aproximadamente 81,8 milhões de toneladas de resíduos sólidos urbanos; desse total, 46 milhões de toneladas de resíduos sólidos urbanos tiveram como destino final os aterros sanitários, superando a marca dos 61% dos resíduos coletados que tiveram destinação adequada no país. Entretanto, 39% do total dos resíduos foram colocados em disposição inadequada, como lixões e aterros controlados (ABRELPE, 2022). No ano de 2020, a Região Metropolitana de Belém (RMB) gerou aproximadamente 811.544 toneladas de resíduos sólidos (SINIR, 2022).

A RMB, localizada no Estado do Pará, é formada pelos municípios de Belém, Ananindeua, Marituba, Benevides, Santa Bárbara, Santa Isabel e Castanhal, contando com uma população de aproximadamente 2.547.756 milhões de habitantes (IBGE, 2022). A RMB celebrou um Acordo de Cooperação Técnica (ACT), estabelecido mediante a necessidade de resolução do destino e tratamento dos resíduos sólidos. A Central de Processamento e Tratamento de Resíduos Sólidos (CPTR) destina os resíduos para um aterro sanitário no município de Marituba. Este aterro recebeu a vistoria da Ordem dos Advogados do Brasil (OAB/PA), do Ministério Público do Estado do Pará (MPPA), do Governo do Pará e das Secretarias Municipais de Meio Ambiente (SEMAS) de Belém, Ananindeua e Marituba, por meio da qual foram constatados indícios de delitos ambientais. Dentre os delitos constatados, é possível citar que o aterro tem capacidade para tratar 200 toneladas de chorume por dia, mas recebe aproximadamente 1.000 toneladas diariamente (SANTOS, 2019).

Os números demonstram a quantidade de resíduos sólidos que são destinados aos aterros sanitários de forma inadequada e gera uma discussão sobre o atual modelo econômico, pautado na economia linear, que consiste em um processo de extração, produção e descarte. Logo, os recursos são descartados após o uso (MACHADO; MORIOKA, 2021), o que se tornou um caminho insustentável de produção e consumo (KRISTENSEN; MOSGAARD, 2020).

Os indícios de delitos ambientais do aterro sanitário de Marituba têm se tornado alvo de protestos dos moradores do município. Os conflitos existem também entre a empresa que gerencia o CPTR e as prefeituras participantes do ACT e o governo do Estado do Pará (PINHEIRO; PONTE, 2021).

A partir deste conflito é necessária a intensificação do processo de educação ambiental na sociedade e dos hábitos de consumo consciente, como o reuso de materiais e a cultura da coleta seletiva consolidada, que podem reduzir consideravelmente a disposição final dos resíduos sólidos (AGUIAR, 2022). Isso exige a mudança de um paradigma linear, ao qual o mundo se acostumou desde os tempos da revolução industrial, para um paradigma socioeconômico desafiador, visando atingir os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS), da Agenda 2030 da ONU. Assim, a mudança para um modelo voltado para a circularidade, ou seja, a economia circular, vem confrontar este caminho insustentável (REIKE; VERMEULEN; WITJES, 2018).

A Economia Circular (EC) preconiza a desaceleração da exploração de recursos virgens, ao mesmo tempo em que busca o crescimento econômico, contribuindo para uma transição verde e para o desenvolvimento sustentável (PIERONI; MCALOONE; PIGOSSO, 2021).

Por esta razão, pesquisadores estão desenvolvendo estudos que evidenciam as principais características e perspectivas da EC: origens (REIKE; VERMEULEN; WITJES, 2018; MURRAY; SKENE; HAYNES, 2017) princípios básicos, vantagens e desvantagens, modelagem e a sua implementação nos diferentes níveis (micro, meso e macro) no mundo todo (GHISELLINI; CIALANI; ULGIATI, 2016); abordagem sobre os entendimentos a respeito do conceito de EC (KIRCHHERR; REIKE; HEKKERT, 2017; KORHONEN; HONKASALO; SEPPALA, 2018; LIEDER; RASHID, 2016) e a definição do que consiste a circularidade, fornecendo uma revisão que abrange os aspectos da escassez de recursos, da geração de resíduos e das vantagens econômicas (LIEDER; RASHID, 2016).

As pesquisas acadêmicas também se concentram em discutir como a EC foi operacionalizada nos negócios e na política (MURRAY; SKENE; HAYNES, 2017) e, estudos mostram o panorama de como a EC tem sido desenvolvida e implementada na China a partir de 2002 (GENG *et al.*, 2012; SU *et al.*, 2013).

Enquanto Sauv e, Bernardo e Sloan (2016) exploraram três conceitos ambientais alternativos (economia circular, ciências ambientais e desenvolvimento sustentável), delineando alguns problemas epistemológicos e práticos que cada um destes temas apresenta, Geissdoerfer *et al.* (2017) discute a rela o entre os conceitos de EC e sustentabilidade, para sintetizar as semelhanças, diferenças e rela es entre os dois termos.

O desenvolvimento sustentável   compreendido como aquele que atende às necessidades da gera o presente sem comprometer as das gera es futuras (Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, 1987). A EC oferece uma visão ampla em rela o ao desenvolvimento sustentável, podendo alcançar o resultado esperado pelo conceito de sustentabilidade: o *Triple bottom line* (TBL) (OGUNMAKINDE; EGBELAKIN; SHER, 2022), que   composto por três dimensões: social, econ mica e ambiental (KHAN; AHMAD; MAJAVA, 2021; PISCICELLI, 2023).

As dimensões da sustentabilidade têm orientado as cadeias de suprimentos para alcançar melhores resultados, minimizando o impacto ambiental em problemas globais, ao sinalizar a es de *design*, embalagem, armazenamento, entrega e reciclagem de produtos (KIRCHHERR; REIKE; HEKKERT, 2017; KORHONEN; HONKASALO; SEPP L , 2018; BRANDAO; GODINHO-FILHO, 2022).

Devido às regula es mais rígidas do governo e maior conscientiza o pública e pressões do mercado, as empresas foram obrigadas a integrar a sustentabilidade em suas cadeias de suprimentos (BHUTTA *et al.*, 2021; ROMANO, 2023). A cadeia de suprimentos de uma indústria abrange a rede de fornecedores, os fabricantes, os centros de produ o, os centros de distribui o e armazéns, na qual as matérias-primas são adquiridas, transformadas em produto acabado e distribuídas aos clientes (JOSHI, 2022; THOMAS-FRANCOIS; SOMOGYI, 2022).

Na cadeia de suprimentos, os estabelecimentos comerciais são responsáveis pelos descartes de resíduos comerciais (BRASIL, 2010; TRENTO *et al.*, 2021;). Os supermercados são definidos como mercearias de autoatendimento, que contam com uma variedade de produtos organizados e categorizados de acordo com a utilidade, e, que acompanham os avanços tecnológicos para a otimiza o do trabalho, como a

inserção de códigos de barras e o controle de estoque por sistemas de gerenciamento *online* (THOMAS-FRANCOIS; SOMOGYI, 2022).

Em relação ao gerenciamento dos resíduos sólidos, os supermercados têm suas responsabilidades previstas na Lei nº 12.305/2010, por meio da qual ficou instituída, no Brasil, a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS). Esta lei prevê que os produtores, importadores, varejistas e distribuidores devem implantar o sistema de logística reversa, que prevê como obrigação a responsabilidade compartilhada (OTTONI; DIAS; XAVIER, 2020).

Portanto, considerando que o desenvolvimento sustentável é uma temática da agenda 30 e que o modelo econômico atual contribui para o descarte desenfreado de lixo no meio ambiente, o que resulta em danos ambientais, sociais e financeiros para os seres vivos e planeta, a EC é o modelo econômico que deve substituir a economia linear. Assim, a questão acerca da gestão de resíduos sólidos nos supermercados da Região Metropolitana de Belém foi delineada de modo a definir o problema desta pesquisa:

Como ocorre a gestão dos resíduos dos supermercados da região metropolitana de Belém? O objetivo da presente pesquisa é propor, para os supermercados, um modelo de gestão de resíduos sólidos por meio da Economia Circular. Para isso, foi realizada uma pesquisa exploratória, por meio de estudos de casos múltiplos e de uma abordagem qualitativa.

Esta pesquisa apresenta, em sua estrutura, uma introdução, que justifica a relevância do tema pesquisado; o referencial teórico, que conceitua a EC (mostra suas características, o processo de implantação e os países que já implementaram a EC); a metodologia utilizada para a coleta de dados; a discussão do conteúdo; o modelo de gestão de resíduos sólidos por meio da EC e as considerações finais.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

- Propor, para os supermercados, um modelo de gestão de resíduos sólidos por meio da Economia Circular.

2.2 Objetivos específicos

- Propor um *Framework* Teórico sobre a Economia Circular;
- Apontar como é feita a gestão dos resíduos sólidos nos supermercados;
- Apresentar um modelo de gestão de resíduos sólidos, sob a ótica da economia circular.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1 Fundamentos da Economia Circular

A origem conceitual da EC se inicia a partir da pesquisa de Kenneth Boulding, em 1966, o qual introduziu o conceito de sistema fechado sobre os limites biofísicos do atual sistema econômico linear e, o crescente *déficit* ecológico (BIANCHI; CORDELLA, 2023; MILLAR; MCLAUGHLIN; BORGER, 2019). Já o termo EC foi difundido a partir de 1990 por meio das pesquisas de Pearce e Turner (PATWA *et al.*, 2021) e tem suas raízes na economia ecológica, na economia ambiental e na ecologia industrial (BOCKEN *et al.*, 2016; GHISELLINI; CIALANI; ULGIATI, 2016).

O conceito de EC pode ser compreendido como um modelo econômico, projetado e gerenciado para maximizar o funcionamento de um ecossistema (DE OLIVEIRA *et al.*, 2021; MURRAY; SKENE; HAYNES, 2017), buscando implantar um novo modelo de negócio eficiente e eficaz quanto ao uso dos recursos naturais (DE ANGELIS, 2020). Este modelo pode ser implantado por meio da estruturação dos sistemas de produção e consumo, de forma que seus processos sejam capazes de se beneficiar da troca de recursos e da interação entre os componentes (GHISELLINI; CIALANI; ULGIATI, 2016; SATYRO *et al.*, 2023).

A EC é frequentemente vista como um meio de alcançar a sustentabilidade, mas com foco na economia e nas dimensões ambientais (GEISSDOERFER *et al.*, 2017), sendo vista como um caminho para o progresso econômico (KIRCHHERR; REIKE; HEKKERT, 2017). Entretanto, uma EC equilibrada contribui para todas as três

dimensões do desenvolvimento sustentável (KORHONEN; HONKASALO; SEPPALA, 2018; REIKE; VERMEULEN; WITJES, 2018; VITOLLA *et al.*, 2023) e deve ser analisada sistematicamente, evitando priorizar benefícios ambientais ou econômicos em detrimento um do outro, promovendo a interação simultânea dos *stakeholders*: formuladores de políticas, órgãos governamentais e indústrias de manufatura (LIEDER; RASHID, 2016).

A dimensão social é vista como uma cultura de consumo voltada para uma economia compartilhada (KORHONEN; HONKASALO; SEPPALA, 2018) e está associada a uma sociedade com acesso à informação, à educação, ao compartilhamento de novas tecnologias e ao consumo sustentável (EVANS, 2023). Esta dimensão ainda é pouco abordada na EC, e, um dos motivos para isso, pode ser o fato de as pessoas serem vistas somente como usuárias de produtos, rejeitando-se a ideia de que são seres humanos em um contexto social (SCHRODER; LEMILLE; DESMOND, 2020). Mies e Gold (2021) identificaram que as questões sociais mais discutidas são as oportunidades de emprego, a educação e conscientização, a saúde e a segurança e envolvimento do governo.

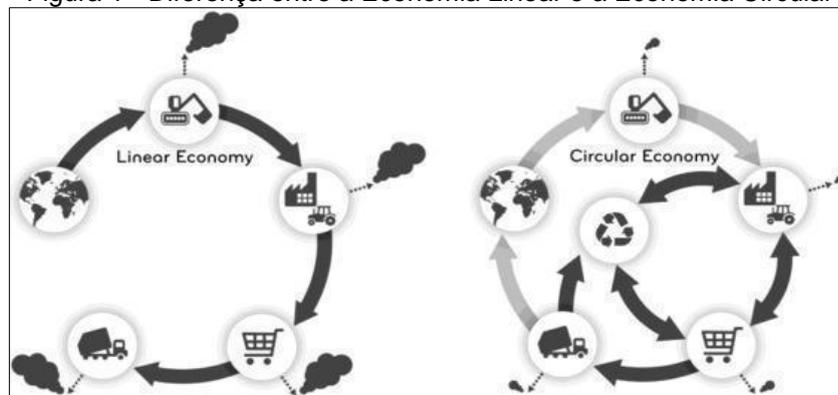
A dimensão ambiental promove padrões de produção sustentáveis que incluem o uso de tecnologias verdes e a transição para fontes de energia renováveis, as quais geram negócios e oportunidades econômicas e fornecem benefícios ambientais e sociais (NIKOLAOU; TSAGARAKIS, 2021). Já a dimensão econômica da sustentabilidade tem como objetivo a redução de custos de insumos e energia do sistema econômico de produção e consumo (KORHONEN; HONKASALO; SEPPALA, 2018), visando o envolvimento das empresas com outros membros da cadeia de suprimentos, para aumentar sua competitividade, proporcionando vantagens socioambientais (FERNANDO *et al.*, 2022).

A EC está diretamente ligada ao modo de consumo de recursos da sociedade atual e seu impacto sobre as gerações futuras (PIERONI; MCALOONE; PIGOSSO, 2021). O crescimento da população mundial demanda pelo aumento da produção de combustíveis fósseis e produtos químicos, que sendo matérias não renováveis, torna obrigatória a substituição por fontes renováveis de energia e materiais (OREJUELA-ESCOBAR; LANDÁZURI; GOODELL, 2021).

Enquanto a economia linear baseia-se em processos de ciclos abertos, que consistem em extrair, produzir, consumir e descartar, sem ter preocupação com o resultado de cada etapa (GOYAL; GARG; LUTHRA, 2021; SAUVÉ; BERNARD;

SLOAN, 2016), utilizando o meio ambiente como um depósito de resíduos (SU *et al.*, 2013), a EC prevê o uso limitado de matéria-prima, visando a proteção ambiental e o alcance de benefícios socioeconômicos (DONNER; DE VRIES, 2021; MORSELETTO, 2020), pois para ela, produtos desnecessários não deveriam ser produzidos (D'AMATO; KORHONEN, 2021). A transição para a EC consiste numa mudança sistêmica que vai desde a implementação de novas tecnologias e novos modelos de negócios, até a colaboração dos *stakeholders* (DONNER; DE VRIES, 2021; WITJES; LOZANO, 2016). A Figura 1 ilustra a diferença entre a Economia Linear e a Economia Circular.

Figura 1 - Diferença entre a Economia Linear e a Economia Circular



Fonte: Sauv e, Bernard e Sloan (2016)

O sistema linear (lado esquerdo da Figura 1) fornece produtos que terminam seu ciclo de vida após o primeiro uso. Com o aumento da popula o mundial, estima-se que, em 2050, este sistema não será capaz de sustentar a produ o atual (CAMPRA; JAFARI-SADEGHI; CALANDRA, 2021). Na economia linear, os produtos reciclados são recuperados, mas, por muitas vezes ficam órfãos: a cadeia de valor não existe e há poucas empresas interessadas em usar o produto como matéria-prima (DONNER; DE VRIES, 2021; SAUV E; BERNARD; SLOAN, 2016;). Assim, as empresas não devem focar em estratégias reativas, como a reciclagem, elas precisam inovar seu modelo de negócio para a circularidade, buscando mudanças capazes de gerar maior impacto no consumo (PIERONI *et al.*, 2021).

Já a Economia Circular (lado direito da Figura 1) fecha os ciclos de materiais, criando a circularidade contínua de recursos (FERASSO *et al.*, 2020). Entre as mudanças que precisam ser observadas visando a transi o para uma economia circular,   destacado o *ecodesign*, que   visto como uma característica crucial para a circularidade, pois os produtos devem ser projetados levando-se em considera o todos os impactos ambientais que podem causar ao meio (GHISELLINI; CIALANI;

ULGIATI, 2016; LIEDER; RASHID, 2016; SAUVÉ; BERNARD; SLOAN, 2016; SU *et al.*, 2013).

3.2 Características da Economia Circular

A EC tem se tornado um tema relevante nos debates públicos sobre novos paradigmas sustentáveis (URBINATI; CHIARONI; CHIESA, 2017; GOYAL; GARG; LUTHRA, 2021), e também, vem sendo discutida por empresas, como o *Google*, o *Unilever*, a *Renault* e por formuladores de políticas que integram o Fórum Econômico Mundial, cujos objetivos são alcançar benefícios financeiros, sociais e ambientais (LEWANDOWSKI, 2016; SHEVCHENKO *et al.*, 2023).

A partir de 2017, o tema EC tem atingindo picos de publicações ano após ano. Em 2021, 3.099 artigos envolvendo a temática foram publicados e a Itália foi o país que mais publicou sobre a EC, totalizando 1.137 publicações desde a primeira publicação sobre o tema.

O Quadro 1 apresenta um *framework* com as principais características da EC, identificadas pela revisão sistemática da literatura, no qual constam resumidos os conceitos e as respectivas abordagens para a implantação da EC.

Quadro 1 - *framework* com as principais características da Economia Circular

Características que contribuem para a EC	Conceito	Abordagem	Autores
Redução no uso dos recursos naturais	Utilização mínima de materiais virgens pela cadeia produtiva do setor industrial.	Limitação da entrada de energia primária e eficiência nos processos de produção e consumo.	(GHISELLINI; CIALANI; ULGIATI, 2016; KALMYKOVA; SADAGOPAN; ROSADO, 2018; NUNES <i>et al.</i> , 2023; REIKE; VERMEULEN; WITJES, 2018, SATYRO <i>et al.</i> , 2023; SAUVÉ; BERNARD; SLOAN, 2016; SU <i>et al.</i> , 2013).
		A redução deve ser considerada com prioridade para uma economia circular, uma vez que, sem a redução no uso dos recursos naturais, a EC pode levar a um caminho insustentável.	(BIANCHI; CORDELLA, 2023; GOYAL; GARG; LUTHRA, 2021; KIRCHHERR; REIKE; HEKKERT, 2017; LEWANDOWSKI, 2016; NUNES <i>et al.</i> , 2023).
Reutilização do produto	Tirar novo proveito do produto já usado, mantendo ao máximo o seu valor econômico.	Uso de produto em sua capacidade máxima, com manutenção e	(BIANCHI; CORDELLA, 2023; (GHISELLINI; CIALANI; ULGIATI, 2016; LUTHIN;

		recuperação para prolongar sua durabilidade.	TRAVERSO; CRAWFORD, 2023; SHEVCHENKO <i>et al.</i> , 2023; SU <i>et al.</i> , 2013).
		Do ponto de vista do consumidor, compra em segunda mão de um produto que não estava em uso, necessitando, eventualmente, de limpeza ou de pequenas adaptações para o restabelecimento da qualidade.	(REIKE; VERMEULEN; WITJES, 2018, GOYAL; GARG; LUTHRA, 2021, SHEVCHENKO; <i>et al.</i> , 2023).
Remanufatura	Processo industrial pelo qual os produtos usados são enviados às fábricas para a substituição de peças / componentes já desgastados.	Restauro das peças de produtos duráveis, igualando-os como novos.	(GOYAL; GARG; LUTHRA, 2021; LIEDER; RASHID, 2016; LUTHIN; TRAVERSO; CRAWFORD, 2023).
		Se forem usados componentes reciclados, é esperado que tenham uma vida útil menor. Se novas peças forem adicionadas, espera-se que tenham uma durabilidade comparada à peça inicial.	(REIKE; VERMEULEN; WITJES, 2018).
<i>Lean Manufacturing</i>	Consiste na produção máxima utilizando a menor quantidade de recursos possíveis.	Ação contínua de métodos integrados aos processos produtivos com foco econômico, ambiental e tecnológico, para otimizar a eficiência do uso de matérias-primas, água e energia.	(GIANNETTI <i>et al.</i> , 2022; GHISELLINI; CIALANI; ULGIATI, 2016; GOYAL; GARG; LUTHRA, 2021; MERLI; PREZIOSI; ACAMPORA, 2018; SATYRO <i>et al.</i> , 2023).
Compartilhamento de serviços	Consiste no compartilhamento de produtos e/ou serviços que seriam pouco utilizados, cujo objetivo é maximizar a sua utilidade e reduzir as despesas para as organizações e para os usuários.	Uso eficiente dos recursos e equipamentos disponíveis, voltado para o aluguel e uso compartilhado.	(BIANCHI; CORDELLA, 2023; SAUVÉ; BERNARD; SLOAN, 2016; WU; PI, 2023).
		Consiste em aproveitar o máximo possível da capacidade de materiais que já existem nos sistemas econômicos, como o aluguel do produto ou o serviço prestado e logística reversa.	(KORHONEN; HONKASALO; SEPPALA, 2018; PISCICELLI, 2023).
Tecnologias e materiais renováveis	São inovações tecnológicas que estão	Através dos fluxos renováveis de	(IOANNIDIS; KOSMIDOU;

	em desenvolvimento ou disponíveis, que podem evitar ou minimizar os riscos produzidos por produtos que ameaçam a sustentabilidade.	energia, proporcionam a redução nos custos para aquisição de recursos, energia e na emissão de gases poluentes.	PAPANASTASIOU, 2023; KORHONEN; HONKASALO; SEPPALA, 2017; MUTEZO; MULOPO, 2021; NUNES <i>et al.</i> , 2023; SHEVCHENKO <i>et al.</i> , 2023).
	Processo de transformação dos materiais que envolve a alteração de suas propriedades físicas, físico-químicas ou biológicas, com o objetivo de transformá-los em insumos ou novos produtos.	Têm potencial de recuperar produtos do fluxo de resíduos que a incineração completa não permitiria.	(MALINAUSKAITE <i>et al.</i> , 2017; NUNES <i>et al.</i> , 2023).
Reciclagem do material usado		Vantajoso até que seu processo seja ambientalmente e economicamente muito caro para fornecer benefício líquido.	(GHISELLINI; CIALANI; ULGIATI, 2016; PISCICELLI, 2023).
		O ciclo de vida do produto deve ser aumentado, mantido e prolongado até que a reciclagem possa ser usada apenas pelo valor da matéria-prima e, a combustão para energia.	(KORHONEN; HONKASALO; SEPPALA, 2018; LUTHIN; TRAVERSO; CRAWFORD, 2023; SU <i>et al.</i> , 2013; SHEVCHENKO <i>et al.</i> , 2023).
		Não mantem a mesma estrutura do produto original, entretanto, pode ser utilizado em diversos processos como “materiais secundários”.	(MARTÍNEZ LEAL, 2020; REIKE; VERMEULEN; WITJES, 2018; SATYRO <i>et al.</i> , 2023).
		Estratégia focada para a redução de aterros.	(BIANCHI; CORDELLA, 2023; BLOMSMA; BRENNAN, 2017).

Fonte: Elaborado pela autora.

A “redução no uso dos recursos naturais” consiste em limitar a entrada primária de energia e matérias-primas através da eficiência da produção (GOYAL; GARG; LUTHRA, 2021; SAUVÉ; BERNARD; SLOAN, 2016; SATYRO, *et al.*, 2023; SU *et al.*, 2013). A eficiência na produção é o processo de transformação dos fluxos dos materiais de produção e dos produtos, de modo que ocorra a sinergia entre os sistemas ecológicos e o crescimento econômico futuro (KALMYKOVA; SADAGOPAN; ROSADO, 2018).

A redução no uso de recursos naturais deve ser vista como um princípio condutor para a circularidade (GHISELLINI; CIALANI; ULGIATI, 2016; NUNES *et al.*,

2023; REIKE; VERMEULEN; WITJES, 2018), pois, se for negligenciada, a EC pode ser equiparada a modelos de negócios insustentáveis (BIANCHI; CORDELLA, 2023; KIRCHHERR; REIKE; HEKKERT, 2017). A substituição de produto por serviço também está ligada à redução do uso de recursos naturais, assumindo ações de virtualização e entregando utilidade virtual em vez de material (LEWANDOWSKI, 2016).

A característica da “reutilização” é utilizada para ajudar na redução de fabricação de novos produtos (LUTHIN; TRAVERSO; CRAWFORD, 2023; SHEVCHENKO *et al.*, 2023), para evitar a emissão de substâncias nocivas e outros impactos ambientais que seriam causados com o descarte pós uso (GHISELLINI; CIALANI; ULGIATI, 2016).

A reutilização dos produtos deve ser explorada em sua capacidade máxima de manutenção e recuperação frequentes, para prolongar sua durabilidade (NUNES; *et al.*, 2023), podendo ser utilizados subprodutos de uma empresa como recursos para outra (SU *et al.*, 2013). A reutilização é vista também como revenda de produtos, na qual o material é usado para um novo ciclo de vida, como o caso de empreendedores que transformam microchips defeituosos em joias, e, garrafas de vidro em canecas (REIKE; VERMEULEN; WITJES, 2018).

A remanufatura é conceituada como um procedimento de desmontagem, limpeza, inspeção e classificação, acondicionamento e remontagem (LIEDER; RASHID, 2016), transformando o produto numa condição de novo (GOYAL; GARG; LUTHRA, 2021; LUTHIN; TRAVERSO; CRAWFORD, 2023).

Reike, Vermeulen e Witjes (2018) caracterizam a remanufatura como um procedimento de desmonte das peças para a substituição ou reparação da peça danificada, na qual as peças poderiam ser ou não oriundas de componentes reciclados, tornando um produto semelhante ao original caso as peças adicionadas fossem de material novo.

A característica de “*Lean Manufacturing*” desenvolve tecnologias e práticas para reduzir o uso de materiais e energia na fonte, como o *design* de produtos, em que a economia de material e energia é o ponto central (GIANNETTI *et al.*, 2022).

Ela é abordada como sendo essencial para o alcance da EC (GHISELLINI; CIALANI; ULGIATI, 2016; MERLI; PREZIOSI; ACAMPORA, 2018), pois, o *Lean Manufacturing* tem como objetivo a redução dos impactos ambientais negativos, a otimização do desempenho e a eficiência dos processos (MERLI; PREZIOSI;

ACAMPORA, 2018; SATYRO *et al.*, 2023); a redução da geração de resíduos ao longo do ciclo de vida (GOYAL; GARG; LUTHRA, 2021).

A característica do “compartilhamento de serviços” consiste no sistema produto-serviço, no qual os clientes pagam pela funcionalidade de um produto (WU; PI, 2023), utilizando na sua capacidade máxima os materiais já existentes (KORHONEN; HONKASALO; SEPPALA, 2018; PISCICELLI, 2023). Além disso, existe uma crescente tendência de vendas de serviços ao invés de produtos, assim, os prestadores de serviços cobram pelo usufruto por um determinado período, enquanto mantêm a propriedade de seus produtos (SAUVÉ; BERNARD; SLOAN, 2016).

As características das “tecnologias e materiais renováveis” viabilizam um modelo de fluxo renovável de materiais e energia mais sustentável (KORHONEN; HONKASALO; SEPPALA, 2017; NUNES *et al.*, 2023; SHEVCHENKO *et al.*, 2023). No entanto, o investimento inicial relativo à implantação de tecnologias de energias renováveis tem custo financeiro maior quando comparado com a energia fóssil (MALINAUSKAITE *et al.*, 2016), porém, quando se trata do custo de geração, as fontes de energia renováveis têm um custo mais baixo em comparação com os combustíveis convencionais (IOANNIDIS; KOSMIDOU; PAPANASTASIOU, 2023).

A constatação de que a população mundial utiliza fontes de energia não renováveis motivou o surgimento de estudos sobre a preocupação ambiental (MUTEZO; MULOPO, 2021) e compromissos mundiais foram criados, como o Tratado de Kyoto, no qual os países desenvolvidos assumiram compromissos para atingir as metas de redução da emissão de gases poluentes e, o Acordo de Paris, que fornece uma estrutura para que os países reduzam as emissões de gases de efeito estufa (NUNES *et al.*, 2023).

A “reciclagem” pode ser usada para fabricação de novos produtos (LUTHIN; TRAVERSO; CRAWFORD, 2023; SATYRO *et al.*, 2023; SHEVCHENKO *et al.*, 2023; SU *et al.*, 2013), entretanto, essa estratégia ocasiona a perda de qualidade do material, o que diminui a competição com o material virgem (REIKE; VERMEULEN; WITJES, 2018). Isso ocorre devido à falta de sinergia entre os *designers* de produtos e as partes interessadas nas cadeias de reciclagem, que acaba enfraquecendo a estratégia do *Re-Cycling* (MARTÍNEZ LEAL, 2020), uma abordagem de *design* circular que liga a avaliação da reciclabilidade às diretrizes de *design* do produto (GHISELLINI; CIALANI; ULGIATI, 2016).

A “reciclagem” também é considerada uma estratégia voltada para a redução de aterros (BIANCHI; CORDELLA, 2023; BLOMSMA; BRENNAN, 2017). Porém, a disposição em aterro é a última alternativa em uma EC, sendo a reciclagem a penúltima alternativa (KORHONEN; HONKASALO; SEPPALA, 2018).

3.3 Implantação da Economia Circular

A implantação da economia circular se dá em três níveis: macro (cidades, regiões e governos), meso (agentes econômicos integrados em simbiose) e o micro (empresas e consumidores) (GENG *et al.*, 2012; GRAFSTROM; AASMA, 2021; LUTHIN; TRAVERSO; CRAWFORD, 2023; SU *et al.*, 2013). O nível macro envolve a integração e redesenho de quatro sistemas: o sistema industrial, o sistema de infraestrutura de prestação de serviços, o quadro cultural e o sistema social (BIANCHI; CORDELLA, 2023; GHISELLINI; CIALANI; ULGIATI, 2016).

No nível meso, concentra-se a cooperação entre empresas para a troca de resíduos e matéria-prima (GÓMEZ *et al.*, 2018) e destacam-se os parques eco industriais e a simbiose industrial para o reaproveitamento dos resíduos (BALANAY; HALOG, 2016; SATYRO *et al.*, 2023). A Simbiose Industrial ocorre quando, no parque eco industrial, é criada uma rede de cooperação para o compartilhamento de infraestrutura e serviços comuns e a comercialização de subprodutos industriais (SU *et al.*, 2013).

No nível micro, as matérias-primas encontram na EC um modelo de fluxo alternativo que é cíclico, permitindo que o valor agregado dos produtos seja mantido pelo maior tempo possível, contribuindo para a redução do desperdício (ARANDA-USÓN *et al.*, 2020; LUTHIN; TRAVERSO; CRAWFORD, 2023). Neste nível, as empresas devem seguir os Princípios dos 3R: Redução, Reutilização e Reciclagem (GRAFSTROM; AASMA, 2021).

A implantação da EC nas empresas envolve a adoção de padrões de produção mais limpa, o aumento da responsabilidade, a adoção de formas de conscientizar os produtores e consumidores, o uso de materiais renováveis (KORHONEN; HONKASALO; SEPPALA, 2018; SHEVCHENKO *et al.*, 2023) e a substituição de tecnologias (SAAVEDRA *et al.*, 2018; SATYRO *et al.*, 2023). Ao introduzirem modelos de negócios circulares, as empresas buscam fortalecer as relações com os parceiros ao longo de toda cadeia de valor, o que requer, frequentemente, o envolvimento de participantes adicionais (partes interessadas) ao processo (MARININA *et al.*, 2021).

Além disso, a EC exige que produtores e consumidores se tornem participantes mais ativos no processo de reciclagem ou reaproveitamento de produtos, esquecendo-se da cultura passiva de “jogar fora” presente na economia linear (GHISELLINI; ULGIATI, 2016; GUSTAVO *et al.*, 2021).

3.4 Economia Circular no Mundo e no Brasil

No âmbito internacional, a EC ainda precisa ser melhor compreendida pelos países, setores e cadeias de abastecimento, o que poderá apoiar a identificação de prioridades entre diferentes inovações e abrir caminhos para soluções ainda não discutidas (LEIPOLD; PETIT-BOIX, 2018).

A Alemanha, em 1996, foi pioneira na introdução da EC, a partir da criação das leis “Ciclo Fechado de Substâncias e Lei de Gerenciamento de Resíduos”. Em seguida, o Japão desenvolveu uma estrutura legal abrangente em direção a uma sociedade baseada na reciclagem (SU *et al.*, 2013).

A China, a partir de 2003, adotou a EC como uma prioridade da política regulatória nacional, introduzindo numerosos regulamentos para apoiar e construir sua implementação, melhorar a eficiência da utilização dos recursos, proteger o ambiente natural e concretizar o desenvolvimento sustentável (GENG *et al.*, 2012).

A União Europeia, a partir de 2015, adotou um plano de ação, com o objetivo de incorporar na gestão de resíduos os princípios da EC, melhorar a difusão das energias renováveis, aumentar a eficiência energética, reduzir a dependência de recursos importados e proporcionar oportunidades econômicas e competitivas a longo prazo (MALINAUSKAITE *et al.*, 2017).

A Itália estabeleceu algumas metas para alcançar a EC até 2050, aprovando a Lei 221/2015 e outros decretos legislativos que definem diretrizes, como por exemplo, o cálculo da taxa de coleta diferenciada de resíduos sólidos urbanos (GHISELLINI; ULGIATI, 2020).

No Brasil, a Política Nacional de Resíduos Sólidos deu início a um grande marco para o país, introduzindo na legislação nacional diretrizes relacionadas à gestão integrada de resíduos sólidos (COSTA; DIAS, 2020), que constitui um mecanismo de apoio à EC, ao instituir a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida do produto e estabelecer a logística reversa como instrumento de desenvolvimento econômico e social (SILVA *et al.*, 2019).

Embora a destinação correta dos resíduos contribua para a redução da

poluição ambiental (SOHAG; PODDER, 2020), os dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), demonstraram que 5.570 municípios brasileiros não possuíam, em 2017, um plano integrado de gestão de resíduos, e, um dos motivos para isto, pode ser o fato de a PNRS não prever penalidades às regiões que não aderiram aos preceitos da lei (COSTA; DIAS, 2020).

Além disso, não obstante a integração das políticas públicas entre os diferentes níveis de governo e a contribuição das políticas setoriais para a EC no Brasil, como por exemplo, por meio da integração do setor informal da cadeia de reciclagem com o setor de serviços relacionados a reparos de produtos e a compostagem no local de produção de alimentos (PAES *et al.*, 2019), uma pesquisa realizada em 2019, pela Confederação Nacional da Indústria (CNI), mostrou que aproximadamente 75% das empresas sediadas no Brasil adotam iniciativas voltadas para EC, entretanto, sem que tenham ciência de que estão praticando este modelo econômico (SILVA *et al.*, 2021).

4 METODOLOGIA

A metodologia descreve os procedimentos que foram seguidos na realização da pesquisa, conforme descrito na Figura 2.

Figura 2 – Metodologia da pesquisa utilizada no estudo.



Fonte: Elaborada pela autora.

Quanto aos objetivos, a pesquisa enquadra-se no tipo exploratória, visto que proporcionou uma maior familiaridade com o problema estudado (GERHARDT *et al.*, 2009) ao fornecer uma visão geral acerca da EC, expandindo a pesquisa sobre o tema, por isso, foram realizadas entrevistas com os gestores dos supermercados, visando compreender as relações da EC com a gestão dos resíduos sólidos gerados por essas organizações.

Com relação aos procedimentos técnicos adotados, foram utilizados dois: a pesquisa bibliográfica e estudo de casos múltiplos. Na pesquisa bibliográfica foi realizado o levantamento das referências teóricas já publicadas em artigos científicos. Foram consultados artigos científicos que tinham em seus títulos as seguintes palavras: “*Circular Economy*” e “*Solid Waste Management in Supermarkets*”. O procedimento de múltiplos casos possibilita que os resultados sejam considerados mais robustos e de maior confiabilidade se comparado aos estudos de casos únicos (YIN, 2001). Os estudos de casos múltiplos foram realizados nos meses de janeiro e fevereiro de 2023, por meio dos quais foram entrevistados 4 (quatro) gestores de 4 (quatro) redes de supermercados da Região Metropolitana de Belém.

Quanto à abordagem, esta pesquisa classifica-se como qualitativa. Nesse tipo de pesquisa, o cientista pretende descobrir as intenções e perspectivas dos atores envolvidos na interação social, além de enfatizar os pontos de vista dos atores do fenômeno (LANKA *et al.*, 2022). Esta abordagem tem como foco a avaliação mais

detalhada dos dados sobre um menor número de pessoas e casos (GERHARDT *et al.*, 2009), o que permitiu estudar as questões da EC nos segmentos dos supermercados, coletando percepções peculiares de cada organização e buscando entender os fenômenos de acordo com a perspectiva dos participantes da pesquisa.

Já quanto a sua natureza, a pesquisa caracteriza-se como pesquisa aplicada, pois busca a elaboração de diagnósticos, identificação de problemas e as possíveis soluções (FLEURY; WERLANG, 2017). Nessa pesquisa, o conhecimento gerado contribuiu para propor um modelo de gestão de resíduos sólidos para supermercados por meio da EC.

Quanto à amostra, a pesquisa é classificada como não probabilística, e, a técnica de amostragem utilizada é denominada de amostra por conveniência, a qual seleciona amostras que se mostram mais acessíveis, colaborativas e disponíveis para participar da entrevista (FREITAG, 2018).

4.1 Caracterização do campo de pesquisa

O campo de estudo foram os supermercados da Região Metropolitana de Belém, localizada no Estado do Pará, e, formada pelos municípios de Belém, Ananindeua, Marituba, Benevides, Santa Bárbara, Santa Isabel e Castanhal, contando com uma população de aproximadamente 2.547.756 milhões de habitantes (IBGE, 2022).

O campo escolhido se justifica pela necessidade de uma mudança do padrão de compra e consumo desenfreados, o qual tem se mostrado insustentável. Além disso, o aterro sanitário de Marituba tem previsão para funcionamento até o dia 31 de agosto de 2023¹ e, o novo aterro sanitário que deve atender a RMB ainda não tem local definido. Enquanto ocorrem os conflitos e as indefinições a respeito do destino dos resíduos sólidos da RMB, os supermercados são aliados imprescindíveis para reduzir o volume de resíduos gerados.

A atual edição do *Ranking* ABRAS demonstra as ações dos supermercados para o meio ambiente: 43,4% na redução de embalagens plásticas, 37,6% na aquisição de equipamentos menos poluentes, 36,9% na redução dos resíduos sólidos e orgânicos nas lojas, 36,6% na manutenção periódica de equipamentos e 22,7% na melhoria dos produtos (ABRAS, 2022).

¹ <https://agenciabelem.com.br/Noticia/220039/prefeituras-da-rmb-farao-acordo-de-cooperacao-tecnica-sobre-residuos-solidos>

Esta pesquisa teve como amostra 4 (quatro) redes de supermercados da RMB, que, juntos somam 31 supermercados espalhados pela RMB. Diante da delimitação do universo da pesquisa, que foram os supermercados da RMB, iniciou-se os contatos com os gerentes para a realização da entrevista. Os critérios de inclusão foram baseados na acessibilidade do entrevistado, de acordo com o seu consentimento em participar da pesquisa. A pesquisa optou-se por entrevistar os gerentes pelo fato de serem os responsáveis pela gestão operacional dos supermercados.

Os supermercados foram classificados em S1, S2, S3, S4. O S1 tem 4 (quatro) supermercados, todos com lanchonetes, açougues e setor de hortifruti. O S2 tem 21 (vinte e um) supermercados e todos possuem lanchonetes, açougues e setor de hortifruti. O S3 possui 5 (cinco) supermercados, tendo açougues e hortifruti em todas as suas unidades, mas com lanchonete em apenas duas unidades. O S4 possui um supermercado e não possui lanchonete, açougue, e setor de hortifruti.

Quanto ao manejo dos resíduos sólidos, os supermercados fazem a separação em cada unidade de acordo com o calendário de coleta estabelecido pela central de rede de supermercado. A central faz a coleta, a separação e a destinação dos resíduos.

4.2 Instrumentos e procedimentos de coleta de dados

A pesquisa contou com um roteiro de entrevista semiestruturada, na qual foram definidas previamente perguntas abertas para a captação de respostas livres e flexíveis, que visou a obtenção de dados sobre a opinião de determinados grupos.

O roteiro para as entrevistas semiestruturadas foi construído a partir das 7 (sete) características descritas no *Framework*. A primeira característica estudada foi a “Redução no uso dos recursos naturais”; a segunda foi a “Reutilização do produto” e as demais foram a “Remanufatura”, o “*Lean Manufacturing* (Produção enxuta)”, o “Compartilhamento de serviços”, a “Tecnologias e materiais renováveis” e a “Reciclagem do material usado”, totalizando um roteiro com 21 questões semiestruturadas.

O instrumento de coleta de dados foi testado a partir da aplicação modelo em supermercado e, por ser constatado que as perguntas seriam suficientes e satisfatórias para a pesquisa, as entrevistas começaram a ser marcadas.

Para a aplicação do instrumento de coleta de dados, realizou-se um agendamento com data e hora marcada com os gestores dos supermercados, assim,

foi possível realizar a entrevista, por aproximadamente por 45 minutos. Os entrevistados tiveram a liberdade de responder de forma aberta a todas as perguntas do instrumento e, quando havia informações consideradas mais relevantes por parte do entrevistador, esta pergunta ganhava subperguntas, com a finalidade de aprofundar a temática abordada.

4.3 Procedimentos de análise do conteúdo

Na técnica de análise de dados foi utilizada a análise de conteúdo conforme Bardin (1977), que consiste em três etapas: a pré-análise, a exploração do material e o tratamento dos resultados obtidos e interpretação. A pré-análise consistiu em sistematizar as ideias iniciais por meio da leitura flutuante dos roteiros semiestruturados e das entrevistas coletadas nos supermercados, estabelecendo a direção da análise. Após isso, foi feita a preparação do material coletado para a exploração (segunda etapa) e em seguida, foi realizada a síntese e seleção dos resultados, a interpretação e a utilização dos resultados para elaborar a discussão final da pesquisa (terceira etapa).

Para alcançar o objetivo estabelecido, que é propor, para os supermercados, um modelo de gestão de resíduos sólidos por meio da economia circular, foi necessário elencar as atividades relacionadas ao atual modelo de gerenciamento dos resíduos sólidos. Para preservar a identificação dos 4 (quatro) supermercados estudados, eles foram classificados de (S1), (S2), (S3) e (S4). Os dados foram ordenados conforme o apêndice 1.

5. ANÁLISE DE RESULTADOS E MODELO PROPOSTO

A característica da “**Redução no uso dos recursos naturais**” teve como intuito identificar as estratégias de redução desses recursos nos supermercados. Foi perguntado se as empresas fazem aquisições de materiais e equipamentos que visem à redução no uso de recursos naturais; os entrevistados dos (S1), (S2), (S3) e (S4) relataram que as empresas já trocaram lâmpadas incandescentes por lâmpadas de LED, entretanto, nenhum deles possuem placas solares, e, a (S2) capta água da chuva para fazer a lavagem das áreas externas das lojas.

A troca por produtos sustentáveis, como a substituição de lâmpadas incandescentes por lâmpadas de LED, reduz a perda de valor do produto, uma vez

que as lâmpadas de LED são opções mais sustentáveis e tem maior durabilidade, resultando em um processo de uso mínimo de recursos, redução do desperdício e de perda de recursos financeiros (LUTHIN; TRAVERSO; CRAWFORD, 2023; SU *et al.*, 2013). A redução no uso de recursos naturais busca garantir ciclos fechados de consumo, nos quais o consumo de bens e serviços independam da extração de recursos virgens. Desta forma, haverá um equilíbrio entre o meio ambiente e a sociedade (BIANCHI; CORDELLA, 2023; SAUVÉ; BERNARD; SLOAN, 2016).

Em relação à digitalização/virtualização para reduzir o custo com papel, tonner e outros materiais de expediente, os (S1), (S2) e (S3) ainda imprimem/utilizam muitas resmas de papéis, entretanto, o (S4) respondeu que a maior parte dos documentos já são digitalizados. Vale ressaltar que a justificativa de duas empresas ainda utilizarem a impressão de forma excessiva está relacionada ao fluxo de pessoas que transitam nos setores de Departamento Pessoal:

“[...]A empresa digitaliza alguns documentos, mas ainda utiliza muita impressão, pois o escritório é muito grande e tem muitos setores administrativos” (S1). “[...] O departamento pessoal ainda imprime muito papel, e há um fluxo muito grande de pessoal nesses departamentos, o que faz com que muitos documentos precisem ser impressos” (S2).

Quanto ao uso exagerado de materiais que poderiam ser virtuais, os autores Sauvé, Bernard e Sloan (2016), esclarecem que o consumo de recursos virgens deve ser reduzido, para que estes produtos não gerem poluição quando virarem subprodutos. Entretanto, a redução no uso de recursos naturais pode significar a restrição do consumo e do crescimento econômico, caso os novos “serviços” não sejam o modelo de negócio dominante (BIANCHI; CORDELLA, 2023; KIRCHHERR; REIKE; HEKKERT, 2017).

A pesquisa também identificou a preferências dos clientes na hora da escolha do produto. As respostas foram diferentes, como mostradas a seguir:

“[...]Os consumidores se atentam mais ao preço dos produtos do que aqueles com características sustentáveis. Mas isso é por conta da falta de conscientização e divulgação das questões de sustentabilidade” (S1). “[...]O consumidor prefere produtos de qualidade, mas que não é ligado a preço ou a características sustentáveis” (S2). “[...]O consumidor escolhe o produto por preço ou qualidade” (S3). “[...]O consumidor vai mais pelo produto barato, não leva em conta a sustentabilidade dele” (S4).

Quanto à preferência na hora da aquisição do produto, foi identificado que o preço ainda prevalece, o que vai ao encontro da ideia de que um dos obstáculos para adesão à EC é o fato de um bem durável é mais caro de ser produzido. Assim, os fabricantes optam por produtos similares e descartáveis (GHISELLINI; CIALANI; ULGIATI, 2016; GOYAL; GARG; LUTHRA, 2021; SAUVÉ; BERNARD; SLOAN, 2016).

A pesquisa revelou que se tratando de Redução no uso dos recursos naturais, as empresas já possuem pelo menos uma característica de EC, que é a substituição de lâmpadas incandescentes por lâmpadas de LED. Mas ainda há um longo caminho até que o uso de recursos naturais seja usado de forma sustentável.

Quanto ao uso de documentos impressos, constatou-se que 3 (três) empresas ainda usam de forma exagerada a impressão de papéis, o que pode estar associado a um custo alto para a aquisição de insumos, à necessidade de espaço físico para guardar documentos, à contratação de pessoal para gerenciar e limpar os espaços físicos, fazer a manutenção de impressoras, e por fim, o descarte correto dos materiais inutilizados. Ou seja, não optar pela virtualização traz altos custos financeiros para a empresa de forma permanente. Entretanto, a implantação da virtualização de documentos também tem seus custos iniciais, que demandariam investimento com aquisição de softwares, aplicativos e programas de armazenamento, o que pode ser o motivo para a empresa ainda não optar por este meio sustentável.

Foi identificado, na visão dos gestores, que o consumidor ainda está resistente em escolher produtos sustentáveis, e, uma justificativa para isso, é a falta de conhecimento por parte do consumidor quanto à sustentabilidade e os impactos causados por produtos que poluem o meio ambiente. O respondente do (S1) relata que a escolha do consumidor pode estar associada à falta de divulgação de questões ambientais.

Para as perguntas relacionadas a característica da “**Reutilização**” do produto, foi perguntado “O que é feito com os equipamentos que são substituídos?”. Todos os respondentes dos (S1), (S2), (S3) e (S4) relataram que é feita uma análise do equipamento e que, se possível, eles são reaproveitados em outros setores da empresa. O entrevistado do (S3) também respondeu que os equipamentos, assim como expositores, são guardados no depósito da empresa para reutilização futura.

As próximas perguntas consistiram em saber se “Existem máquinas/equipamentos que a empresa poderia ter descartado, mas que consegue revender?” E “Como a empresa destina os maquinários/equipamentos que não têm conserto e que o fabricante não faz o recolhimento?”. Os (S1), (S2), (S3) e (S4) responderam que boa parte dos equipamentos que não têm conserto, são destinados para a reciclagem. E que, quando o fornecedor não faz o recolhimento e esses equipamentos não são vendidos para o ferro velho; os (S1) e (S2) relataram que os maquinários ficam armazenados no centro de distribuição para ser feita a destinação

final. Já o (S4), relatou que seus equipamentos são recolhidos e trocados pelo fornecedor.

A técnica de reutilização consiste em usar o produto em segunda mão, sem que precise fazer novas adaptações e que funcione como novo (GHISELLINI; CIALANI; ULGIATI, 2016; SHEVCHENKO *et al.*, 2023; SU *et al.*, 2013). A pesquisa revelou que as empresas adotam práticas circulares quando dão uma segunda função para os equipamentos substituídos, o que reduz os custos de aquisição e evita que novas máquinas/equipamentos sejam adquiridas. Entretanto, a pesquisa mostrou que, quando o bem fica inutilizado, pode acabar sendo guardado em um armazém/galpão e não retornar para ser reutilizado, o que acarreta a necessita de espaço para seu armazenamento.

Nas perguntas relacionadas a característica da “**Remanufatura**”, foi perguntado como a empresa faz a substituição de peças desgastadas nos maquinários/equipamentos. Como resposta, os entrevistados dos (S1), (S2) e (S3) relataram que as trocas de peças são feitas no setor de manutenção de máquinas da própria empresa. Já o entrevistado do (S4) deu a seguinte resposta:

“[...]As máquinas que não estão na garantia são levadas para a assistência; se o retorno do equipamento demorar muito, são comprados novos; existem equipamentos que são doados pelos fabricantes e, quando estes equipamentos estão com defeitos/inutilizados, o fabricante faz o seu recolhimento” (S4).

Foi indagado se “a empresa busca adquirir máquinas/equipamentos de boa qualidade, prezando pela eficiência energética, prazo de garantia e suporte do fornecedor?”. Todos os entrevistados responderam que as empresas buscam por máquinas/equipamentos de boa qualidade e com maior durabilidade. Por fim, foi perguntado se “Os colaboradores possuem treinamento para fazer o uso correto de equipamentos de operação da empresa” e todos os respondentes disseram que os funcionários são treinados para operar os maquinários.

No processo de remanufatura, aonde os equipamentos são desmontados, verificados, limpos e, quando necessário, são substituídos ou reparados (GUSTAVO *et al.*, 2021; REIKE; VERMEULEN; WITJES, 2018) os entrevistados relataram que é aplicado o processo de remanufatura, pelos próprios funcionários, quem fazem todas as etapas da remanufatura e trocam a peça defeituosa. A remanufatura impulsiona vantagens econômicas e competitivas para as empresas adotantes, como a redução de custos de materiais ou a obtenção de maiores lucros, em virtude do ganho de um

tempo maior para substituição dos equipamentos utilizados na operação da organização (BIANCHI; CORDELLA, 2023; LIEDER; RASHID, 2016).

Se tratando da Remanufatura, sob a ótica da EC, foi possível identificar que as empresas já praticam serviços sustentáveis, pois buscam adquirir equipamentos/maquinários que sejam sustentáveis e duráveis. Além disso, antes de substituir os maquinários, buscam trocar os componentes desgastados, razão pela qual, três das empresas entrevistadas têm em seu quadro de pessoal empregado especializado para fazer a conserto de peças defeituosas.

A pesquisa revelou um ponto interessante e sustentável em relação ao uso de produto como serviço: ao invés da aquisição de bens, como por exemplo, de expositores de produtos, o próprio fornecedor disponibiliza para as empresas e os substitui quando é necessário (as condições impostas para pôr os expositores à disposição não serão detalhadas nesta pesquisa). Desta forma, segundo prevê a EC, a remanufatura poupa recursos financeiros quando comparada à aquisição de um novo produto, além de prevenir que maquinários obsoletos sejam descartados de forma incorreta no meio ambiente.

Na característica de “**Lean Manufacturing**” (Produção enxuta), foi perguntado se as empresas agrupam produtos que precisam ficar em temperaturas semelhantes. Os (S1), (S2), (S3) e (S4) responderam que diferentes produtos são agrupados conforme a temperatura na qual precisam ser mantidos. Outra pergunta foi saber se “A empresa mantém algum programa que vise a redução de perdas de materiais, realizando o controle do orçamento (previsto x realizado) e do tempo previsto para a conclusão de, por exemplo, obras e serviços”. Os entrevistados da (S1), (S3) e (S4) responderam que cumprem seus cronogramas. Já a (S2) relatou o seguinte:

[...]A empresa planeja o início e término, entretanto, às vezes ela esbarra na legislação com a SEMA, o que pode atrasar a avaliação de um processo ou licença Prévia, mas sempre tenta-se manter o cronograma previsto” (S2).

Por fim, foi perguntado se “A empresa oferece treinamentos que desenvolvam e estimulem a competência de melhoria contínua do colaborador?”. Os entrevistados afirmam que suas respectivas empresas possuem programas de capacitação, mas cada uma tem seu próprio planejamento para fazer os treinamentos, conforme mostrado a seguir:

[...] Cada unidade tem um técnico em segurança no trabalho que faz palestras educativas” (S1). [...] Existe, no escritório central, um setor de medicina no trabalho, que trabalha as questões sociais dos funcionários e cada loja tem técnicos em segurança no trabalho, que fazem treinamento com os

funcionários” (S2). [...] A empresa mantém programas de segurança no trabalho para os colaboradores. Todos os meses são feitos treinamentos, principalmente para os funcionários que trabalham com produtos perecíveis” (S3). [...] Há treinamento uma vez no ano para os funcionários” (S4).

A “*Lean Manufacturing*” depende de uma estratégia ambiental integrada e preventiva para processos, produtos e serviços, a fim de aumentar a eficiência econômica geral e minimizar os danos e riscos para a sociedade e o meio ambiente (GHISELLINI; CIALANI; ULGIATI, 2016; SATYRO *et al.*, 2023). A *Lean Manufacturing* visa reduzir o impacto ambiental e a produção de resíduos ao longo do ciclo de vida de um produto, além de otimizar o desempenho e a eficiência dos processos (MERLI; PREZIOSI; ACAMPORA, 2018; NUNES *et al.*, 2023).

Em relação ao agrupamento dos produtos, a forma de agrupamento por temperatura utiliza os equipamentos de forma eficiente e evita a aquisição de vários equipamentos que, se organizados de outras formas, ficariam espalhados nos diversos setores da empresa. Quanto às obras e serviços, foi identificado que as empresas costumam seguir o cronograma planejado, mas que este pode ser alterado se esbarrar em fatores externos, como é o caso de problemas com a legislação vigente (relatado pela S2). O cumprimento do cronograma é uma importante ação que evita custos adicionais não previstos no projeto, e uma forma de evitá-los é através de treinamento de pessoal, para que cada colaborador desenvolva suas atribuições de maneira eficiente. Além disso, o treinamento de pessoal traz benefícios não somente para a empresa, como também ajuda o colaborador em aprimorar seus conhecimentos. Embora se tenha identificado que as empresas pesquisadas realizam treinamentos de pessoal, é necessário dizer que a frequência com que isso ocorre pode estar diretamente relacionada e restrita às atividades que o colaborador desenvolve no ambiente de trabalho.

A característica do “**Compartilhamento de serviços**”, tem como vantagem para a empresa, o aluguel/compartilhamento de bens e serviços no intuito de maximizar a sua utilidade, reduzir custos e obter receita para a empresa (KORHONEN; HONKASALO; SEPPALA, 2018). Sobre esta característica, foi perguntado aos entrevistados se o supermercado possuía frota de veículo próprio e se eles eram movidos a combustíveis fósseis. Todos os entrevistados dos supermercados (S1), (S2), (S3) e (S4), responderam que seus supermercados possuem veículos próprios e que todos são movidos a diesel/gasolina. E também, nenhum deles planejava trocar por opções de veículos sustentáveis. Todos os

respondentes disseram que suas respectivas empresas não alugam seus veículos e nem compartilham seus galpões.

O compartilhamento de serviços é vantajoso para as empresas que realizam, por exemplo, a entrega de mercadorias cujos pedidos foram nas plataformas digitais de comercialização. Por isto, foi necessário saber se as empresas possuíam sites para compras *online*; os respondentes dos (S1) e (S4) disseram que têm site para compras *online*; o (S2) respondeu que o site está sendo implantado e o (S3) respondeu que o site é usado somente em uma filial do supermercado. Ademais, a pesquisa mostrou que os supermercados já estão aderindo às lojas *online*, motivados pelo advento da pandemia do COVID-19, que desencadeou novos hábitos de consumo, incentivando o uso desse novo canal de relacionamento.

Sob a ótica da EC, o compartilhamento de serviço é visto como uma forma de economizar espaço físico, aproveitar espaços para guardar mercadorias e impedir a obsolescência. Contudo, muitas empresas preferem ter seu próprio equipamento/veículo, e com isso, alguns bens acabam sendo pouco utilizados (SAUVÉ; BERNARD; SLOAN, 2016; VITOLLA *et al.*, 2023), o que contraria a ideia de compartilhamento de serviços, visando reduzir os custos com a construção de novos espaços e aumentar a eficiência no uso dos recursos naturais (KORHONEN; HONKASALO; SEPPALA, 2018; BIANCHI; CORDELLA, 2023).

Embora Sauv e, Bernard e Sloan (2016) tenham apontado que a utiliza o partilhada proporciona a redu o das necessidades de manuten o e de espaço para o armazenamento dos veículos, esta pesquisa revelou que a substitui o da frota dos veículos por outros que minimizem os impactos ambientais   um desafio, por conta do alto custo para a aquisi o. Em lugar disso, opta-se somente por mudanças paliativas, como o uso dos veículos fora dos horários de pico.

A pesquisa revelou que, em rela o ao compartilhamento de serviços, empresas pesquisadas não aderem ao sistema. Todas possuem veículos próprios, não compartilham seus espaços físicos com outras empresas e não alugam espaços de outras empresas. Ou seja, mesmo que a aquisi o de espaços físicos e veículos próprios tenham um custo elevado para as empresas, elas continuam não utilizando a alternativa apontada pela EC, que além de ser mais vantajosa economicamente, ajudaria na redu o do uso de recursos naturais.

Na característica da “**Tecnologias e materiais renováveis**”, especificamente sobre as fontes renováveis de energia, foram abordados na característica da

“Redução”, assim, neste eixo será tratado os achados sobre as tecnologias utilizadas. Inicialmente, foi perguntado se “A empresa tem parceria com empresas que trabalham com biodigestores para o envio de sobras de alimentos produzidos nos setores de lanchonetes, açougues e *hortifruti* dos supermercados?”. Os entrevistados responderam que suas respectivas empresas não possuem parcerias com empresas que façam a biodigestão, entretanto, a (S1) e a (S2) fazem o recolhimento de seus materiais conforme descrito a seguir:

[...]A empresa tem parceria com outra empresa que recolhe o óleo de fritura, outra que recolhe o sebo, resto de ossos e carcaça de peixe, tem uma empresa que compra papelão, outra que compra resto de ossos secos para fazer ração, todas as empresas parceiras fazem o recolhimento de cada material específico” (S1). [...]Os resíduos orgânicos gerados como, por exemplo, os ossos, são vendidos para uma empresa que fabrica ração, alguns resíduos da lanchonete são descartados para aterros e do Hortifruti são enviados para serem usados na compostagem” (S2).

A próxima pergunta foi saber “o que a empresa faz para evitar a perda de produtos que estão com seu prazo de validade próximo ao vencimento”. Todas as empresas costumam colocar o produto em oferta, entretanto, foi possível capturar singularidade de cada empresa, por exemplo, a (S1) aproveita esses produtos nos setores de padaria e lanchonetes. Já a empresa (S2), entra em contato com o fabricante para fazer a recolha dos produtos. A (S3) (S4) respondeu da seguinte forma:

[...] Produtos próximos do vencimento são colocados em oferta, e como não temos lanchonetes e caso não seja vendido, a empresa abre as embalagens e descarta todo o conteúdo no lixo” (S3). [...] para que o produto não vença na prateleira, então é feita blitz de validade” (S4).

A última pergunta visou saber se “A empresa divulga materiais de conscientização ambiental para seus clientes e incentiva a coleta seletiva para fazer o descarte ecologicamente correto de seus resíduos?”, tendo como respostas a seguir:

[...]A divulgação é feita através das lixeiras de coleta seletiva” (S1). [...]Cada loja tem o seu coletor de materiais e não existe ações de conscientização ambiental para o consumidor” (S2). [...]A empresa não divulga noções de conscientização ambiental para os seus clientes” (S3). [...]A empresa não divulga forma de conscientização ambiental para os clientes” (S4).

As empresas devem implantar tecnologias aprimoradas de separação de resíduos e instalações centralizadas de recuperação de materiais, como papel, vidro/metals, plástico e biorresíduos, pois, isso reflete o conceito de lixo como um recurso (MALINAUSKAITE et al., 2016; DONNER; DE VRIES, 2021). Outras

tecnologias, como o uso de biodigestores industriais podem produzir resíduos ricos em nutrientes como subprodutos que podem ser usados como adubos na produção de novos produtos (GOYAL; GARG; LUTHRA, 2021; KORHONEN; HONKASALO; SEPPALA, 2017).

A pesquisa não tem como foco a gestão dos resíduos orgânicos produzidos pelas empresas, no entanto, as perguntas se fizeram necessárias para entender a forma de descarte desses resíduos, uma vez que o descarte irregular atrai baratas e roedores que causam doenças para a população. Assim, de acordo com o que preconiza a EC, os materiais devem ser usados em sua capacidade máxima, evitando o desperdício. Uma forma de fazer isso e que as empresas relataram que já fazem é colocar os produtos que estão próximo do vencimento em oferta ou, utilizá-los nos setores de lanchonetes e restaurantes, evitando gerar desperdícios. Outra solução possível, é estabelecer parceria com os fabricantes, para que façam a recolha e troca dos produtos. Sem a devida destinação, o produto pode vencer em estoque, conforme foi possível identificar em uma das empresas, que admitiu descartar o conteúdo da embalagem no lixo comum. Este problema pode estar relacionado à falta de pessoal capacitado para gerenciar os resíduos, ou, se tratar de uma forma do supermercado economizar recursos financeiros necessários à criação de uma estrutura para gerenciar os resíduos.

A presente pesquisa ainda observou que nenhum dos supermercados fazem ações de divulgação de práticas sustentáveis destinadas aos seus clientes (descarte de pilhas, lâmpadas, caixas de medicamentos, etc.). Ou seja, os supermercados afirmaram que possuem a coleta seletiva, no entanto, não fazem divulgação da importância desta ação. Assim, talvez apenas clientes que já tem conhecimento sobre coleta seletiva pratiquem o descarte de resíduos nas lixeiras disponibilizadas nos supermercados.

Na característica da “**Reciclagem**”, foi perguntado “Quais os tipos de resíduos gerados e quais quantidades mensais geradas?”. Foram obtidas as seguintes respostas:

[...] A sobra de comida é recolhida por uma empresa terceirizada; já a pilha, papelão e latinhas, são coletados nas unidades e enviadas para o centro de distribuição para serem destinados a reciclagem. Não se sabe a quantidade de resíduos gerados por mês e nem a quantidade que é coletada pela empresa responsável pela coleta” (S1). [...]O controle do tipo e quantidade de resíduos gerados é feito pelo centro de distribuição” (S2). [...]Toda semana é feito o recolhimento dos resíduos, estima-se que, mensalmente, é enviada uma tonelada e meia de papelão e plástico por Unidade” (S3). [...]Os

principais resíduos gerados são papel e plásticos” (S4).

Foi indagado se “Na gestão dos resíduos, o supermercado consegue gerar receita?”. Todos os respondentes disseram que é feito a coleta seletiva e, em seguida, os resíduos são vendidos para empresas parceiras. A (S2) respondeu que:

[...] Mensalmente, os resíduos coletados são pesados e enviados ao centro de distribuição; do centro de distribuição, uma empresa terceirizada faz a coleta e a empresa exige que as terceirizadas possuam certificação ambiental válida” (S2).

A (S3) relatou que, após a entrega dos resíduos para a empresa terceirizada, não é feito o acompanhamento da destinação dos resíduos:

[...]A empresa terceirizada paga pelos resíduos, tem uma empresa que recolhe resíduos de frango, outra empresa recolhe ossos e outra empresa recolhe plástico e papelão e, todas as empresas fazem o recolhimento de todas as filiais, mas não é feito o acompanhamento da destinação após a entrega dos resíduos” (S3).

Ainda sobre a “reciclagem”, foi perguntando se “o supermercado faz a logística reversa dos resíduos que não devem ser descartados no lixo comum, como por exemplo, pilhas e baterias?”. Os (S1) e (S2) responderam que existem coletores para pilhas e baterias em cada filial e que estes são devolvidos para os fabricantes. Já os (S3) e (S4) fizeram as seguintes afirmações:

[...]Não existe ponto de coleta de pilhas e baterias nas lojas, mas, se o consumidor quiser fazer a entrega, o supermercado recolhe esse material” (S3). [...]o supermercado não tem parceria para devolver as pilhas e baterias, e também, não há ponto de coleta desses materiais nas lojas, mas o cliente pode entregar seus resíduos direto para os funcionários” (S4).

A implementação da reciclagem envolvendo o consumidor engloba um conjunto conectado de mudanças em relação à nova infraestrutura operacional, o design de produto e novos hábitos de descarte, visto que a reciclagem se tornou uma oportunidade de obter lucro (BLOMSMA; BRENNAN, 2017; GUSTAVO *et al.*, 2021). Assim, busca-se o rompimento da reciclagem tradicional, que costuma reciclar materiais cuja grande parte do valor econômico do produto já foi perdido (KORHONEN; HONKASALO; SEPPALA, 2018; PISCICELLI, 2023).

As perguntas sobre a característica da reciclagem mostraram a forma como os supermercados tratam os resíduos, assim, foi identificado que os supermercados pesquisados fazem a coleta seletiva, o que está de acordo com o que estabelece a EC. No entanto, a falta de acompanhamento do trabalho realizado pela empresa terceirizada que faz a recolha do material pode ser um agravante para a destinação final dos resíduos, pois somente um supermercado respondeu que exige a certificação

ambiental da terceirizada.

Assim, o supermercado gerador de resíduos pode estar preocupado tão somente com a geração de receita, não com a destinação que se será dada aos resíduos. Ao se tratar da devolução de pilhas e baterias, o que tem previsão obrigatória na lei 12.305/2010, foi identificado que dois supermercados seguem o que é disposto na lei; os outros dois supermercados não disponibilizam lixeiras seletivas para arrecadar o material e não fazem a devolução para os fabricantes. Esta situação insustentável traz sérias consequências para o meio ambiente e para a saúde da população, uma vez que as pilhas e baterias são feitas de metais pesados e, seu descarte irregular acarreta danos para a saúde e poluem o meio ambiente.

5.1 Modelo proposto

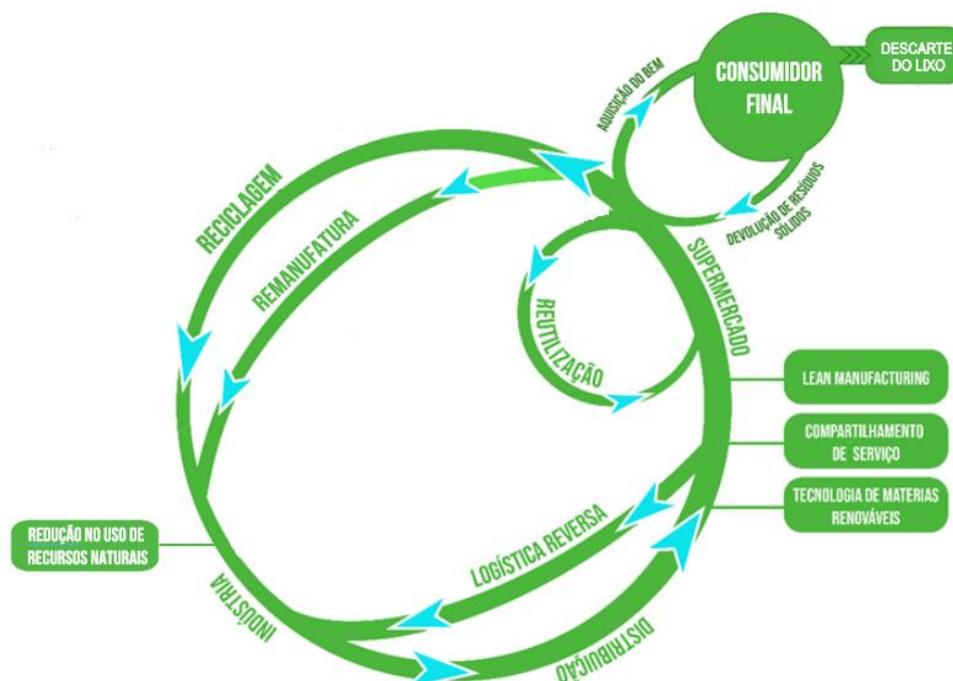
Esta pesquisa teve como problema de pesquisa saber “Como ocorre a gestão dos resíduos sólidos dos supermercados da região metropolitana de Belém?” e, para que o problema fosse respondido, foram feitos estudos de casos múltiplos nos supermercados da RMB.

O objetivo da presente pesquisa foi propor, para os supermercados, um modelo de gestão de resíduos sólidos por meio da Economia Circular. O modelo proposto foi construído a partir das características encontradas na revisão da literatura, que estão organizadas no *framework* teórico, e foi consolidado após o problema de pesquisa ter sido respondido.

Após a revisão da literatura sobre a EC e a descoberta das principais características que contribuem para a EC, esta pesquisa construiu um *framework* teórico (Quadro 1), o qual serviu para delinear as perguntas do instrumento de coleta de dados. Após a aplicação do instrumento de coleta de dados e análise de conteúdo, a pesquisa concluiu o problema de pesquisa proposto.

O modelo proposto na Figura 3 vai ao encontro do modelo econômico chamado de EC, assim, os resíduos sólidos são tratados e têm destinação correta e sustentável.

Figura 3 – Modelo de gestão de resíduos sólidos sob a ótica da Economia Circular.



Fonte: Elaborado pela autora.

O modelo de gestão de resíduos sólidos sob a ótica da EC será a base para que os supermercados possam implantar a circularidade. Este modelo propõe a prática da **reutilização** dentro dos supermercados, devendo ser esta a primeira opção para o reuso do bem, uma vez que ela não necessita que haja grande reforma para o bem ser utilizado em uma nova funcionalidade.

Além disso, há estratégias que são ligadas diretamente aos supermercados, são elas: *Lean Manufacturing*, compartilhamento de serviço e tecnologias de materiais renováveis. As estratégias de **Lean Manufacturing** devem ser usadas para otimizar o desempenho dos maquinários e a eficiência nos processos dos supermercados, desde que contem com funcionários motivados e treinados. Pois, espera-se que em uma empresa com equipe motivada e treinada e com planejamento e controle, haja a prevenção de perdas e, conseqüentemente, a redução dos custos financeiros para a empresa.

A estratégia de **compartilhamento de serviço** é usada para que se pague pela funcionalidade do bem, assim, os supermercados não necessitariam adquirir bens, levando à economia de recursos financeiros, que seriam destinados à manutenção, guarda e contratação de pessoal. Um dos benefícios ambientais desta estratégia é a redução no número de veículos circulando, ocasionando a redução de emissão de carbono.

A **tecnologia de materiais renováveis** é uma das principais estratégias para

a redução no uso de recursos naturais pelos supermercados, como a implantação de energias renováveis, a captação da água da chuva e o uso de tecnologias que tratam os resíduos orgânicos. Estas ações minimizam os riscos produzidos por produtos que ameaçam a sustentabilidade.

Quanto ao uso de recursos naturais, os supermercados necessitam ser parceiros da indústria para fazer a **logística reversa**, (a qual está prevista na Lei Nº 12.305/2010) dos materiais destinados à reciclagem e remanufatura. Com a utilização da **remanufatura**, a indústria deixa de fabricar um produto novo para fabricar peças, que pode ou não ser produzida a partir de **materiais reciclados**.

Este modelo tem como principal ator o supermercado, o qual tem sua responsabilidade compartilhada prevista na Lei Nº 12.305/2010. Assim, o modelo prevê que o supermercado é um importante elo para a circularidade, pois ele fornece o produto para o consumidor final. Já o consumidor final, que é quem faz a aquisição do bem ofertado pelos supermercados, após o uso, deve devolver os resíduos sólidos para os supermercados e descartar corretamente o lixo domiciliar gerado.

Porém, os supermercados devem criar estratégias para que o consumidor final seja incentivado a fazer a devolução dos resíduos e a ter consciência ambiental. Algumas alternativas foram listadas a seguir:

- a) Implementar ou aumentar o número de caixas dos supermercados para atender exclusivamente clientes que façam uso de sacolas retornáveis.
- b) Programas de pontos que se acumulam e geram descontos nas compras seguintes.
- c) Política de descontos para produtos comprados a granel.
- d) Bonificação no final de cada ano civil para os clientes que mais devolveram resíduos aos supermercados.

A estratégia de implementar ou aumentar o número de caixas dos supermercados para atender exclusivamente clientes que façam uso de sacolas retornáveis atingirá os clientes não desejam enfrentar filas longas. Pois o senso comum é que ao fazer as compras nos supermercados, os produtos serão colocados em sacolas disponibilizadas pelo mesmo.

O programa de pontos é uma estratégia que permitirá aos supermercados o cadastro de clientes parceiros que devolvem os resíduos sólidos e recompensá-los com descontos nas compras futuras. Assim, além de fidelizar clientes, os dois estaria em uma relação de ganha a ganha.

Os produtos a granel devem ter a sua aquisição incentivada para que os plásticos que seriam usados nas embalagens sejam trocados por embalagens sustentáveis, mas, para incentivar os clientes, os produtos a granel devem oferecer vantagem financeira se comparados aos produtos já embalados. Ou seja, a política de desconto deve ser implementada.

Se tratando de incentivos bonificados e consciência ambiental, os supermercados devem implantar um sistema que registre a quantidade de resíduos sólidos devolvidos por determinado cliente em um ano civil, assim, no final do ano, o supermercado divulgaria uma lista dos 3 (três) clientes que mais devolveram resíduos e compensaria com carta de crédito para utilizar nas compras futuras ou premiações com eletrodomésticos, equipamentos ou eletroeletrônicos.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo desta pesquisa foi propor, para os supermercados, um modelo de gestão de resíduos sólidos por meio da Economia Circular. Para isso, a pesquisa propôs um *framework* Teórico sobre a Economia Circular, construído a partir da revisão da literatura. O modelo proposto apresenta características de um modelo sustentável de tratamento dos resíduos sólidos, no qual, as práticas previstas por meio de estratégias interligam os supermercados ao encontro da gestão de resíduos sólidos sustentável. O modelo de gestão de resíduos sólidos apresentado foi fundamentado na modelo econômico chamado de EC, onde os resíduos sólidos são tratados e com destinação correta e sustentável.

A nova conjuntura econômica e social exige das organizações medidas de compensação ambiental, assim, as empresas buscam a legitimidade pela sociedade para se tornarem competitivas, se adequando aos arcabouços legais e pelas novas tendências abordadas pelo segmento econômico. A EC é uma alternativa para direcionar as organizações na obtenção da legitimidade, pois apresenta ferramentas viáveis de serem utilizadas sem prejudicar o desempenho financeiro e atendendo as novas demandas dos seus *stakeholders* sobre seus impactos ambientais.

Através da análise de conteúdo foi possível listar os achados da pesquisa a partir das características previstas no *framework*. Os achados se dividem em 7 (sete) características: A **Redução no uso de recursos naturais**, no setor econômico alvo deste estudo se dá por meio de ações como o uso da energia renováveis e substituição de equipamentos não sustentáveis. Já a Reutilização deve ser

gerenciada para evitar o desperdício de área física e prejuízos financeiros, com a destinação mais eficiente dos ativos organizacionais.

No tocante a **Remanufatura**, que é prática evidenciada no setor, permite economia na manutenção de máquinas com a compra apenas da peça danificada ao invés da troca total do maquinário, o que permite sustentabilidade ambiental e financeira, com a extensão da vida útil do bem. Em relação a característica do Lean Manufacturing, foi possível identificar a necessidade de adequação de práticas que frequentemente são adotadas nas indústrias, estas práticas são a padronização da disposição dos produtos e organização do layout que podem proporcionar redução no desperdício e melhoria contínua.

O **Compartilhamento de serviços** deve ser utilizado para compartilhar veículos para o transporte de serviços e mercadorias, assim como, galpões, depósitos e outros bens com característica “de produtos como serviços”, o que provoca economia para os atores econômicos envolvidos. A **Tecnologia de Materiais Renováveis**, no tocante ao gerenciamento dos resíduos orgânicos que se inicia com as estratégias de vendas capazes de aumentar a rotação dos estoques de produtos perecíveis próximo a sua validade, após a retirada dos expositores destes, o uso de biodigestores ou outras tecnologias devem ser adotados.

A **Reciclagem** inicia-se com a coleta seletiva, assim, os supermercados devem implantar a coleta seletiva onde os clientes façam a devolução dos resíduos para terem a destinação ambientalmente correta, além de parcerias com associações ou empresas que tenham certificação para manusear corretamente os resíduos recolhidos.

Esta pesquisa contribui academicamente ao propor um modelo teórico para adoção da EC pelos supermercados, onde é apresentado um meio de tratar os resíduos sólidos, atender a legislação vigente e sem comprometer a sustentabilidade financeira das organizações. O modelo pode ser ajustado para diversos tipos de supermercados e desta forma contribuir para o desenvolvimento sustentável, pois não foi localizado na literatura um modelo de gestão de resíduos sólidos voltado ao setor, sob a ótica da EC.

Quanto às limitações desta pesquisa, encontra-se o tempo como impeditivo para realizar o teste do modelo e a subjetividade na interpretação dos dados, motivo que impossibilita a replicação dos resultados para uma amostra maior. Portanto, recomenda-se para estudos futuros que o modelo seja testado.

REFERÊNCIAS

ABRAS – Associação Brasileira de Supermercados. Disponível em: <https://www.abras.com.br/economia-e-pesquisa/ranking-abras/pesquisa>. Acesso em 02 abr. 2023.

ABRAS – Associação Brasileira de Supermercados. Disponível em: <https://www.abras.com.br/economia-e-pesquisa/ranking-abras/pesquisa>. Acesso em 10 abr. 2023.

ABRELPE – Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. Disponível em: <https://abrelpe.org.br/panorama/>. Acesso em: 11 jun. 2023.

AGUIAR, A. F. Aptidão de áreas para implantação de aterro sanitário na Região Metropolitana de Belém (PA): análise de multicritérios. 45f. Trabalho de Conclusão de Curso – **Universidade Federal Rural da Amazônia**, 2022.

ARANDA-USÓN, A. et al. The progressive adoption of a circular economy by businesses for cleaner production: An approach from a regional study in Spain. **Journal of cleaner production**, v. 247, n. 119648, p. 119648, 2020.

BALANAY, R.; HALOG, A. Charting policy directions for mining’s sustainability with circular economy. **Recycling**, v. 1, n. 2, p. 219–231, 2016. BARDIN, Lawrence. Análise de conteúdo. **Lisboa: edições**, v. 70, p. 225, 1977.

BHUTTA, M. K. S. et al. Environmental sustainability, innovation capacity, and supply chain management practices nexus: A mixed methods research approach. **Sustainable production and consumption**, v. 28, p. 1508–1521, 2021.

BIANCHI, M.; CORDELLA, M. Does circular economy mitigate the extraction of natural resources? Empirical evidence based on analysis of 28 European economies over the past decade. **Ecological economics**, v. 203, n. 107607, p. 107607, 2023.

BLOMSMA, F.; BRENNAN, G. The emergence of circular economy: A new framing around prolonging resource productivity: The emergence of circular economy. **Journal of industrial ecology**, v. 21, n. 3, p. 603–614, 2017.

BOCKEN, N. M. P. et al. Product design and business model strategies for a circular economy. **Journal of industrial and production engineering**, v. 33, n. 5, p. 308–320, 2016.

BRANDAO, M. S.; GODINHO-FILHO, M. Is a multiple supply chain management perspective a new way to manage global supply chains toward sustainability? **Journal of cleaner production**, v. 375, n. 134046, p. 134046, 2022.

BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm. Acesso em: 29 jan. 2023.

CAMPRA, Maura et al. Islamic countries and Maqasid al-Shariah towards the circular economy: The Dubai case study. **European Journal of Islamic Finance**, v. 17, p. 1-10, 2021.

COSTA, I. M.; DIAS, M. Ferreira. Evolution on the solid urban waste management in Brazil: A portrait of the Northeast Region. **Energy reports**, v. 6, p. 878–884, 2020.

D'AMATO, D.; KORHONEN, J. Integrating the green economy, circular economy and bioeconomy in a strategic sustainability framework. **Ecological economics**, v. 188, p. 107143, 2021.

DE ANGELIS, R. Circular economy: laying the foundations for conceptual and theoretical development in management studies. **Management decision**, v. 59, n. 6, p. 1209–1227, 2021.

DE OLIVEIRA, C. T.; DANTAS, T. E. T.; SOARES, S. R. Nano and micro level circular economy indicators: Assisting decision-makers in circularity assessments. **Sustainable production and consumption**, v. 26, p. 455–468, 2021.

DONNER, M.; DE VRIES, H. How to innovate business models for a circular bio-economy? **Business strategy and the environment**, v. 30, n. 4, p. 1932–1947, 2021.

EVANS, S. An integrated circular economy model for transformation towards sustainability. **Journal of cleaner production**, p. 135950, 2023.

FERASSO, M. et al. Circular economy business models: The state of research and avenues ahead. **Business strategy and the environment**, v. 29, n. 8, p. 3006–3024, 2020.

FERNANDO, Y. et al. Waste-to-energy supply chain management on circular economy capability: An empirical study. **Sustainable production and consumption**, v. 31, p. 26–38, 2022.

Fleury, M. T. L., & Werlang, S. R. C. **Pesquisa aplicada: conceitos e abordagens. Anuário de Pesquisa GVPesquisa**, 2016 Disponível em: <https://bibliotecadigital.fgv.br/ojs/index.php/apgvpesquisa/article/download/72796/69984>. Acesso em: 29 mar. 2023.

FREITAG, R. M. K. Amostras sociolinguísticas: probabilísticas ou por conveniência? **Revista de Estudos da Linguagem**, v. 26, n. 2, p. 667-686, 2018.

GEISSDOERFER, M. et al. The Circular Economy – A new sustainability paradigm? **Journal of cleaner production**, v. 143, p. 757–768, 2017.

GENG, Y. et al. Towards a national circular economy indicator system in China: an evaluation and critical analysis. **Journal of cleaner production**, v. 23, n. 1, p. 216–224, 2012.

GERHARDT, T. E. et al. Métodos de pesquisa. **Porto Alegre: Editora da UFRGS. p. 67-90**, 2009

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.

GHISELLINI, P.; ULGIATI, S. Circular economy transition in Italy. Achievements, perspectives and constraints. **Journal of cleaner production**, v. 243, n. 118360, p. 118360, 2020.

GIANNETTI, B. F. et al. A resilient and sustainable world: Contributions from cleaner production, circular economy, eco-innovation, responsible consumption, and cleaner waste systems. **Journal of cleaner production**, v. 384, n. 135465, p. 135465, 2023.

GÓMEZ, A. M. M; GONZÁLEZ, F. A; BÁRCENA, M. M. Smart eco-industrial parks: A circular economy implementation based on industrial metabolism. **Resources, conservation, and recycling**, v. 135, p. 58–69, 2018.

GOYAL, S.; GARG, D.; LUTHRA, S. Analyzing critical success factors to adopt sustainable consumption and production linked with circular economy. **Environment Development and Sustainability**, v. 24, n. 4, p. 5195–5224, 2022.

GRAFSTRÖM, J.; AASMA, S. Breaking circular economy barriers. **Journal of cleaner production**, v. 292, n. 126002, p. 126002, 2021.

GUSTAVO, J. U., Jr et al. Green marketing in supermarkets: Conventional and digitized marketing alternatives to reduce waste. **Journal of cleaner production** v. 296, p. 126531, 2021.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/panorama>. Acesso em: 29 abr. 2023b

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pa>. Acesso em: 29 abr. 2023a.

IOANNIDIS, F.; KOSMIDOU, K.; PAPANASTASIOU, D. Public awareness of renewable energy sources and Circular Economy in Greece. **Renewable energy**, v.

206, p. 1086-1096, 2023.

JOSHI, S. A review on sustainable supply chain network design: Dimensions, paradigms, concepts, framework and future directions. **Sustainable Operations and Computers**, v. 3, p. 136–148, 2022.

KALMYKOVA, Y.; SADAGOPAN, M.; ROSADO, L. Circular economy – From review of theories and practices to development of implementation tools. **Resources, conservation, and recycling**, v. 135, p. 190–201, 2018.

KHAN, I. S.; AHMAD, M. O.; MAJAVA, J. Industry 4.0 and sustainable development: A systematic mapping of triple bottom line, Circular Economy and Sustainable Business Models perspectives. **Journal of cleaner production**, v. 297, p. 126655, 2021

KIRCHHERR, J.; REIKE, D.; HEKKERT, M. Conceptualizing the circular economy: An analysis of 114 definitions. **Resources, conservation, and recycling**, v. 127, p. 221–232, 2017.

KORHONEN, J.; HONKASALO, A.; SEPPÄLÄ, J. Circular Economy: The Concept and its Limitations. **Ecological economics**, v. 143, p. 37-46, 2018.

KRISTENSEN, H. S.; MOSGAARD, M. A. A review of micro level indicators for a circular economy – moving away from the three dimensions of sustainability? **Journal of Cleaner Production**, v. 243, p. 118531, 2020.

LANKA, E. et al. Introdução à Chamada de Artigos Tutoriais de Pesquisa Qualitativa em Estudos de Administração Contemporânea para Edição Especial da RAC: Um Editorial. **Revista de Administração Contemporânea**, v. 26, n. 4, 2022.

LEIPOLD, S.; PETIT-BOIX, A. The circular economy and the bio-based sector - Perspectives of European and German stakeholders. **Journal of cleaner production**, v. 201, p. 1125–1137, 2018.

LEWANDOWSKI, M. Designing the business models for circular economy—towards the conceptual framework. **Sustainability**, v. 8, n. 1, p. 43, 2016.

LIEDER, M.; RASHID, A. Towards circular economy implementation: a comprehensive review in context of manufacturing industry. **Journal of cleaner production**, v. 115, p. 36–51, 2016.

LIMA, D. N. DE O.; DE OLIVEIRA, I. A responsabilidade pós-consumo e a logística reversa. **REVISTA FOCO**, v. 16, n. 02, p. e1052, 14 fev. 2023.

LUTHIN, A.; TRAVERSO, M.; CRAWFORD, R. H. Assessing the social life cycle

impacts of circular economy. **Journal of cleaner production**, v. 386, p. 135725, 2023.

MACHADO, N.; MORIOKA, S. N. Contributions of modularity to the circular economy: A systematic review of literature. **Journal of Building Engineering**, v. 44, p. 103322, 2021.

MALINAUSKAITE, J. et al. Municipal solid waste management and waste-to-energy in the context of a circular economy and energy recycling in Europe. **Energy**, v. 141, p. 2013-2044, 2017.

MARININA, O. et al. Recycling of coal fly ash as an example of an efficient circular economy: A stakeholder approach. **Energies**, v. 14, n. 12, p. 3597, 2021.

MARTÍNEZ LEAL, J. et al. Design for and from recycling: A circular ecodesign approach to improve the circular economy. **Sustainability**, v. 12, n. 23, p. 9861, 2020.

MERLI, R.; PREZIOSI, M.; ACAMPORA, A. How do scholars approach the circular economy? A systematic literature review. **Journal of cleaner production**, v. 178, p. 703–722, 2018.

MIES, A.; GOLD, S. Mapping the social dimension of the circular economy. **Journal of cleaner production**, v. 321, p. 128960, 2021.

MILLAR, N.; MCLAUGHLIN, E.; BÖRGER, T. The circular economy: Swings and roundabouts? **Ecological economics**, v. 158, p. 11-19, 2019.

MORSELETTO, P. Targets for a circular economy. **Resources, Conservation and Recycling**, v. 153, p. 104553, 2020.

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**, v. 140, n. 3, p. 369–380, 2017.

MUTEZO, G.; MULOPO, J. A review of Africa's transition from fossil fuels to renewable energy using circular economy principles. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 137, p. 110609, 2021.

NIKOLAOU, I. E.; TSAGARAKIS, K. P. An introduction to circular economy and sustainability: Some existing lessons and future directions. **Sustainable production and consumption**, v. 28, p. 600–609, 2021.

NUNES, A. M. M. et al. Public policies for renewable energy: A review of the perspectives for a circular economy. **Energies**, v. 16, n. 1, p. 485, 2023.

Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. Disponível em:
<https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>. Acesso em: 29 jan. 2023.

OGUNMAKINDE, O. E.; EGBELAKIN, T.; SHER, W. Contributions of the circular economy to the UN sustainable development goals through sustainable construction. **Resources, conservation, and recycling**, v. 178, p. 106023, 2022.

OREJUELA-ESCOBAR, L. M.; LANDÁZURI, A. C.; GOODELL, B. Second generation biorefining in Ecuador: Circular bioeconomy, zero waste technology, environment and sustainable development: The nexus. **Journal of Bioresources and Bioproducts**, v. 6, n. 2, p. 83–107, 2021.

OTTONI, M.; DIAS, P.; XAVIER, L. H. A circular approach to the e-waste valorization through urban mining in Rio de Janeiro, Brazil. **Journal of cleaner production**, v. 261, p. 120990, 2020.

PAES, M. X. et al. Transition to circular economy in Brazil: A look at the municipal solid waste management in the state of São Paulo. **Management Decision**, v. 59, n. 8, p. 1827-1840, 2019.

PATWA, N. et al. Towards a circular economy: An emerging economies context. **Journal of business research**, v. 122, p. 725–735, 2021.

PIERONI, M. P. P. et al. An expert system for circular economy business modelling: advising manufacturing companies in decoupling value creation from resource consumption. **Sustainable production and consumption**, v. 27, p. 534–550, 2021.

PIERONI, M. P. P.; MCALOONE, T. C.; PIGOSSO, D. C. A. Circular economy business model innovation: Sectorial patterns within manufacturing companies. **Journal of cleaner production**, v. 286, p. 124921, 2021.

PINHEIRO, A. DE C. L.; PONTE, J. P. X. Identificação e caracterização das relações interfederativas na região metropolitana de Belém: Interfaces com a construção da PNDU, 2021. Disponível em:
https://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/10451/1/Pgmb_rm_Belem_compleme nto_a.pdf. Acesso em: 29 jan. 2023.

PISCICELLI, L. The sustainability impact of a digital circular economy. **Current Opinion in Environmental Sustainability**, v. 61, p. 101251, 2023

REIKE, D.; VERMEULEN, W. J. V.; WITJES, S. The circular economy: New or refurbished as CE 3.0? — exploring controversies in the conceptualization of the circular economy through a focus on history and resource value retention options. **Resources, conservation, and recycling**, v. 135, p. 246–264, 2018.

ROMANO, A. L. Gestão de riscos sustentáveis e complexidade em cadeias de suprimentos globais: estratégias proativas e desafios. **South American Development Society Journal**, v. 9, n. 25, p. 115, 2023.

SAAVEDRA, Y. M. B. et al. Theoretical contribution of industrial ecology to circular economy. **Journal of cleaner production**, v. 170, p. 1514–1522, 2018.

SANTOS, V. C. P. Gestão dos resíduos sólidos em Belém: coleta seletiva, impactos ambientais e a utilização dos métodos de valoração econômica. Disponível em: <https://www.ibeas.org.br/conresol/conresol2019/VIII-018.pdf>. Acesso em: 29 jan. 2023.

SATYRO, W. C. et al. Industry 4.0 implementation projects: The cleaner production strategy—A literature review. **Sustainability**, v. 15, n. 3, p. 2161, 2023.

SAUVÉ, S.; BERNARD, S.; SLOAN, P. Environmental sciences, sustainable development and circular economy: Alternative concepts for trans-disciplinary research. **Environmental development**, v. 17, p. 48–56, 2016.

SCHRÖDER, P.; LEMILLE, A.; DESMOND, P. Making the circular economy work for human development. **Resources, conservation, and recycling** Making the circular economy work for human development, v. 156, p. 104686, 2020.

SHEVCHENKO, Tetiana et al. Consumer behavior in the circular economy: Developing a product-centric framework. **Journal of Cleaner Production**, v. 384, p. 135568, 2023.

SILVA, F. C. et al. Circular economy: analysis of the implementation of practices in the Brazilian network. **Revista de Gestão**, v. 26, n. 1, p. 39–60, 2019.

SILVA, T. G. E. et al. Economia circular: Um panorama do estado da arte das políticas públicas no Brasil. **Revista produção online**, v. 21, n. 3, p. 951–972, 2021.

SINIR – Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos. Disponível em: <https://www.sinir.gov.br/mapas/gestao-residuos-solidos/>. Acesso em: 29 mar. 2023.

SOHAG, M. U.; PODDER, A. K. Smart garbage management system for a sustainable urban life: An IoT based application. **Internet of Things**, v. 11, p. 100255, 2020.

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

SUGAHARA, E. S.; FREITAS, M. R. DE; CRUZ, V. A. L. DA. Análise das

Certificações Ambientais de Edificações. Interação - **Revista de Ensino, Pesquisa e Extensão**, v. 23, n. 1, p. 12 - 24, 23 fev. 2021.

THOMAS-FRANCOIS, K.; SOMOGYI, S. Self-Checkout behaviours at supermarkets: does the technological acceptance model (TAM) predict smart grocery shopping adoption? **The International Review of Retail Distribution and Consumer Research**, v. 33, n. 1, p. 44–66, 2023.

TRENTO, L. R. et al. Industry-retail symbiosis: What we should know to reduce perishable processed food disposal for a wider circular economy. **Journal of cleaner production**, v. 318, p. 128622, 2021.

URBINATI, A.; CHIARONI, D.; CHIESA, V. Towards a new taxonomy of circular economy business models. **Journal of cleaner production**, v. 168, p. 487–498, 2017.

VITOLLA, F. et al. Circular economy disclosure in sustainability reporting: The effect of firm characteristics. **Sustainability**, v. 15, n. 3, p. 2200, 2023.

WITJES, S.; LOZANO, R. Towards a more Circular Economy: Proposing a framework linking sustainable public procurement and sustainable business models. **Resources, conservation, and recycling**, v. 112, p. 37–44, 2016.

WU, D.; PI, Y. Digital technologies and product-service systems: A synergistic approach for manufacturing firms under a circular economy. **Journal of Digital Economy**, v. 2, p. 37-49, 2023.

YIN, Robert K. Estudo de caso: planejamento e métodos/Robert K. Yin. Trad. **Daniel**, 2001.

ZAMBO, B. C. Gerenciamento de resíduos sólidos em um supermercado: estudo e sugestões de melhoria. **repositorio.unesp.br**, 18 nov. 2022.

ZHANG, J. et al. Role of green technologies in enhancing the efficiency of natural resources. **Resources policy**, v. 83, p. 103624, 2023.