

**UNIVERSIDADE MUNICIPAL DE SÃO CAETANO DO SUL
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
PROGRAMA PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO
DOUTORADO**

Marcelo Szmuszkowicz

**ECONOMIA CIRCULAR DO PLÁSTICO: UM ESTUDO SOBRE AS
PRÁTICAS E SUAS CONTRIBUIÇÕES PARA O OBJETIVO
DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL (ODS) 12
CONSUMO E PRODUÇÃO RESPONSÁVEL**

**São Caetano do Sul
2023**

MARCELO SZMUSZKOWICZ

**ECONOMIA CIRCULAR DO PLÁSTICO: UM ESTUDO SOBRE AS
PRÁTICAS E SUAS CONTRIBUIÇÕES PARA O OBJETIVO
DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL (ODS) 12
CONSUMO E PRODUÇÃO RESPONSÁVEL**

Tese de Doutorado apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Administração da Universidade Municipal de São Caetano do Sul como requisito para a obtenção do título de Doutor em Administração.
Área de Concentração: Gestão e Regionalidade

Orientadora: Prof.^a Dra. Raquel da Silva Pereira

São Caetano do Sul
2023

FICHA CATALOGRÁFICA

SZMUSZKOWICZ, Marcelo

ECONOMIA CIRCULAR DO PLÁSTICO: UM ESTUDO SOBRE AS PRÁTICAS E SUAS CONTRIBUIÇÕES PARA O OBJETIVO DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL (ODS) 12 - CONSUMO E PRODUÇÃO RESPONSÁVEL / Marcelo Szmuszkowicz. – São Caetano do Sul / Universidade Municipal de São Caetano do Sul, 2023. 289 f.

Orientadora Prof.^a Dra. Raquel da Silva Pereira

Tese (doutorado) - USCS, Universidade Municipal de São Caetano do Sul, Programa de Pós- graduação em Administração, 2023

1.Economia Circular do Plástico. 2. Objetivo do Desenvolvimento Sustentável (ODS). 3. Consumo e Produção Responsável (ODS 12).

Título II. Pereira, Raquel da Silva. Título III. USCS – Programa de Pós-graduação em Administração, 2023.

Reitor da Universidade Municipal de São Caetano do Sul

Prof. Dr. Leandro Campi Prearo

Pró-reitora de Pós-graduação e Pesquisa

Prof.^a Dra. Maria do Carmo Romeiro

Gestor do Programa de Pós-graduação em Administração

Prof. Dr. Eduardo de Camargo Oliva

Tese defendida e aprovada em ___/___/___ pela Banca Examinadora constituída pelos professores:

Prof.^a Dra. Raquel da Silva Pereira – orientadora - Universidade Municipal de São Caetano do Sul

Prof. Dr. Edson Keyso de Miranda Kubo - Universidade Municipal de São Caetano do Sul

Prof. Dr. Milton Carlos Farina - Universidade Municipal de São Caetano do Sul

Prof. Dr. José Afonso Mazzon – Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade

Prof. Dr. Edenis Cesar de Oliveira – Universidade Federal de São Carlos

Dedicatória

Dedico este trabalho a minha querida e amada esposa Jacqueline que está sempre ao meu lado, me apoiando e incentivando. Ela é a minha Motivação. Dedico também a Hashem esta maravilhosa oportunidade. Dedico este trabalho com amor aos meus amados filhos: Nathalia, Simão e Harriet, genros Leandro e David e nora Aline, netas Michal Frida, Rachel, Naomi, Nechami, Noa Leah e neto Elyahu.

Agradecimentos

Agradeço a Hashem pela oportunidade de concluir este desafio.

Deixo um forte abraço aos meus Amigos Paulo Politansk, Ernesto Chapiro, Zeev Katz e Leib Kreiss.

Agradeço aos colegas João Ribeiro, Daniela Flores Longato, Carlos Nakano, Barbará Brito e a atenção do colega Prof. Dr. João César de Souza Ferreira.

Um especial obrigado a minha Amiga e orientadora Dra. Raquel da Silva Pereira.

Agradeço a Universidade Municipal de São Caetano do Sul pela bolsa concedida.

Epígrafe

Se você vir algo que necessita conserto, e souber consertá-lo, então você encontrou um pedaço do mundo que Deus lhe deixou para aperfeiçoar. Porém, se você enxerga somente o que está errado e o que é feio, então é você mesmo quem precisa de conserto

Menachem Mendel Schneerson
O Rebe de Lubavitch 1982

Lista de Abreviaturas e Siglas

10YFP	<i>10 Year Framework of Programmes</i>
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ABRELPE	Associação Brasileira das Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais
AEM	Acordos Ambientais Multilaterais
AFC	Análise Fatorial de Correspondências
AC	Análise de conteúdo
CCVPC	Cadeia de Circularidade e Valor do Plástico pelo Consumidor
CDP	Carbon Disclosure Project
CHD	Classificação Hierárquica Descendente
CMD	Consumo de material doméstico
CPR	Consumo e produção responsável
CPS	Consumo e Produção Sustentável
DS	Desenvolvimento sustentável
EC	Economia Circular
EESM	Estrutura de entrada-saída multirregional
ED	Extração doméstica
EI	Ecologia Industrial
EPS	<i>Expanded polystyrene</i>
GEE	Gás de efeito estufa
GHG	Greenhouse gas
GTSCA2030	Grupo de Trabalho da Sociedade Civil para a Agenda 2030
HVPC	Hierarquia de Valor de Produto ou Circularidade
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IDH	Índice de Desenvolvimento Humano
IPEA	Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
IRAMUTEQ	<i>Interface de R Pourles Analyses Multidimensionnelles de Textes et de Questionnaires</i>
MPEIM	Matéria-prima equivalente das importações
MPEEX	Matéria-prima equivalente das exportações
ODS	Objetivo do Desenvolvimento Sustentável
ONU	Organização das Nações Unidas
PCR	Resina Pós Consumo

PIB	Produto Interno Bruto
PM	Pegada de material
PNEDS	Plano Nacional Estratégico para o Desenvolvimento Sustentável
PNRS	Política Nacional de Resíduos Sólidos
PPCS	Plano de Ação de Produção e Consumo Sustentável
PRMA–ONU	Painel de Recursos do Meio Ambiente da ONU
RSU	Resíduo Sólido Urbano
SAESA	Sistema de Água, Esgoto e Saneamento Ambiental
SCP	<i>Sustainable Consumption and Production</i>
ST	Segmentos de texto
TBL	Tripé da sustentabilidade (Triple Bottom Line)
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
TON	Toneladas
WWF	<i>World Wildlife Fund</i>

SZMUSZKOWICZ, Marcelo. **ECONOMIA CIRCULAR DO PLÁSTICO: UM ESTUDO SOBRE AS PRÁTICAS E SUAS CONTRIBUIÇÕES PARA O OBJETIVO DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL (ODS) 12 - CONSUMO E PRODUÇÃO RESPONSÁVEL.** Universidade Municipal de São Caetano do Sul. São Caetano do Sul, SP, 2023.

RESUMO

O principal desafio do século 21 é alcançar um sistema econômico que ofereça bem-estar social dentro dos limites ambientais do planeta. A economia linear é representada fundamentalmente pela forma com que se produz, utiliza e descarta os produtos, especialmente o plástico, sem retorno para a cadeia produtiva. Por sua vez, a economia circular do plástico oferece uma estrutura para tal transformação. Os esforços de recuperação do plástico por si só – por mais cruciais que sejam – não serão suficientes. Esta tese investiga as 10 estratégias da Hierarquia de Valor de Produtos e Circularidade conhecida como os 10 Rs na cadeia produtiva do plástico, levando em conta as metas estabelecidas pelo Brasil para o atingimento do Objetivo do Desenvolvimento Sustentável (ODS) 12 - consumo e produção responsável da ONU. As metas são: prevenção (recusar e repensar), reutilização (reutilizar, reparar, reformar, remanufaturar, realocar e recuperar), redução e reciclagem do uso do plástico na cadeia produtiva do plástico. A abordagem metodológica utilizada baseia-se no estudo de casos múltiplos, abordagem quanti-qualitativa, de natureza aplicada, descritiva, desenvolvido em 10 indústrias com 23 entrevistados. Para tanto, foi desenvolvido um framework da Cadeia de Circularidade do Plástico. Os resultados demonstram que o framework da Cadeia de Circularidade do Plástico possui as seguintes estratégias: produção, distribuição de resina, transformação, empresas fabricantes de produtos, distribuição de produtos, utilização, desmontagem e descarte pelo consumidor, triagem pelos catadores de recicláveis, atacadista de recicláveis e empresas recuperadoras, fechando, dessa maneira, a cadeia de circularidade do plástico. Desenvolve-se também 4 Cadeias de Circularidade do Plástico (CCP) sendo: CCP pelo transformador, CCP pelo consumidor, CCP no descarte e CCP na triagem.

Palavras-chave: Economia Circular do Plástico. Objetivo do Desenvolvimento Sustentável (ODS). Consumo e Produção Responsável (ODS 12).

SZMUSZKOWICZ, Marcelo. **CIRCULAR ECONOMY OF PLASTICS: UM ESTUDO SOBRE AS PRÁTICAS E SUAS CONTRIBUIÇÕES PARA O OBJETIVO DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL (ODS) 12 - CONSUMO E PRODUÇÃO RESPONSÁVEL.** University of Sao Caetano do Sul. São Caetano do Sul, SP, 2023.

ABSTRACT

The main challenge of the 21st century is to achieve an economic system that offers social well-being within the planet's environmental limits. The linear economy is fundamentally represented by how products are produced, used, and discarded, mainly plastic, with no return to the production chain. In succession, the circular plastic economy offers a framework for such a transformation, and plastic recovery efforts must be increased. This thesis investigates the ten strategies of the Product Value and Circularity Hierarchy known as the 10 Rs in the plastic production chain, taking into account the goals established by Brazil to achieve Sustainable Development Goal (SDG) 12 - responsible consumption and production of the UN. The goals are prevention (refuse and rethink), reuse (reuse, repair, reform, remanufacture, relocate, and recover), and reducing and recycling plastic use in the plastic production chain. The methodological approach used is based on the study of multiple cases, a qualitative approach of an applied, descriptive nature, developed in 10 industries with 23 interviewees. To this end, a framework for the Plastic Circularity Chain was developed. The results show that the Plastic Circularity Chain framework has the following strategies: production, resin distribution, transformation, product manufacturing companies, product distribution, use, disassembly, and disposal by the consumer, sorting by recyclable collectors, wholesaler of recyclables and recovery companies, thus closing the circularity chain of plastic. 4 Plastic Chains of Circularity (CCP) are also developed: CCP by the transformer, CCP by the consumer, CCP in the disposal, and CCP in sorting.

Keywords: Circular economy of plastics, Development sustainable objective (ODS), ODS 12 Production and consumption responsible

Lista de Figuras

Figura 1 - Objetivos do Desenvolvimento do Milênio	35
Figura 2 - Quadro de Resultados	42
Figura 3 - Áreas de Importância na Implementação dos ODS	43
Figura 4 - 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável.....	45
Figura 5 - O que é desacoplamento?.....	49
Figura 6 - Ciclo da CPS - Consumo e Produção Sustentável	51
Figura 7 - ODS 12	53
Figura 8 - Relações entre ODS e EC.....	68
Figura 9 - Tendência do uso de matéria prima no Brasil de 1990-2018	88
Figura 10 - Exportação e importação de transformadores plásticos (em mil toneladas)	90
Figura 11 - Tendência de emissão de GHG	91
Figura 12 - A ameaça representada pelo plástico para o clima mundial	93
Figura 13 - A Economia Circular.....	102
Figura 14 - A Hierarquia de Valor ao Produto ou Circularidade	108
Figura 15 - Participação da produção e consumo total de plásticos para as diferentes regiões do mundo.....	124
Figura 16 - Produção mundial de resinas termoplásticas e de transformados plásticos em 2019	125
Figura 17 - A Cadeia Produtiva do Plástico no Brasil	128
Figura 18 - Visão geral do ciclo de vida do plástico e resumo dos insucessos que impulsionam a poluição plástica	131
Figura 19 - Setores consumidores de transformados plásticos em valor de consumo (2018).....	132
Figura 20 - Principais resinas consumidas no Brasil – (%), 2021	133
Figura 21 - Resumo da Cadeia produtiva do plástico	134
Figura 22 - Um mundo cheio de plástico.....	135
Figura 23 - Procedimentos metodológicosFonte: Elaborado pelo autor (2023).	155
Figura 24 - Noções de corpus, texto e segmento de texto.....	161
Figura 25 - Desenho da Pesquisa	170
Figura 26 - Ciclo de reciclagem de PET -UHT Logoplaste.....	181
Figura 27 - Cadeia de logística reversa da Termotécnica.....	187
Figura 28 - Resultados da análise de estatísticas textuais	191
Figura 29 - Dendrograma- CHD das categorias teóricas	193
Figura 30 - Framework da Cadeia de Circularidade do Plástico Resíduo Zero.....	245

Listas de Quadros

Quadro 1 - Resumo dos principais acontecimentos realizados pela ONU sobre meio ambiente	38
Quadro 2 - Síntese das Metas da ONU e do Brasil.....	63
Quadro 3 - Relação Categoria de Relacionamento e explicação	69
Quadro 4 - A maneira que a EC pode contribuir ao atingimento das metas do ODS 12	71
Quadro 5 - Relação dos 13 indicadores do ODS 12 da ONU com as 10 estratégias HVPC	80
Quadro 6 - Relação entre as medidas do relatório GRI e o ODS 12	85
Quadro 7 - Apresentação dos valores da Figura 9.....	88
Quadro 8 - Apresentação dos valores da Figura 11.....	91
Quadro 9 - Conceituação de EC segundo Consultorias renomadas	99
Quadro 10 - Definições encontradas na literatura em associação ao conceito dos 10 R's da EC.....	109
Quadro 11 - Tecnologia de rotas de reciclagem avançada.....	116
Quadro 12 - Nome dos diferentes tipos de plásticos.....	122
Quadro 13 - Matriz de amarração teórica.....	139
Quadro 14 - Empresas e entrevistas realizadas.....	150
Quadro 15 - Codificação para análise do IRaMuTeQ	163
Quadro 16 - Identificação do porte da empresa	164
Quadro 17 - Matriz de Amarração de Metodologia de Pesquisa	165
Quadro 18 - Matriz de relação do ODS 12, Meta Brasil e EC	168
Quadro 19 - Questão 1 - Recusar o uso do plástico	198
Quadro 20 - Questão 2 Repensar o uso do plástico	199
Quadro 21 - Questão 3 Reduzir o uso do plástico	201
Quadro 22 - Questão 4 Reutilizar o uso do plástico.....	204
Quadro 23 - Questão 5 - Reparar o uso do plástico.....	209
Quadro 24 - Questão 6 - Recondicionar o uso do plástico.....	212
Quadro 25 - Questão 7 - Remanufaturar o uso do plástico.....	213
Quadro 26 - Questão 8 Realocar o uso do plástico	215
Quadro 27 - Questão 9 Reciclar o plástico	217
Quadro 28 - Questão 10 Recuperar o uso do plástico	224
Quadro 29 - Questão 11 Uso do plástico na produção	227
Quadro 30 - Questão 12 Uso do plástico no consumo.....	231
Quadro 31 - Questão 13 Algo Relevante para a Pesquisa	236
Quadro 32 - Recomendações teóricas e práticas	239

Lista de Tabelas

Tabela 1 - Produção global de polímero e participação na demanda total, dividida em diferentes tipos de polímero.....	126
--	-----

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	17
1.1 Problema de pesquisa	26
1.2 Objetivos da pesquisa.....	26
1.2.1 Objetivo geral.....	26
1.2.2 Objetivos específicos.....	26
1.2.3 Pressupostos	27
1.3 Delimitação do estudo	27
1.4 Justificativa e relevância do trabalho.....	27
1.5 Organização desta tese	30
1.6 Contribuições do trabalho	30
2 REFERENCIAL TEÓRICO	32
2.1 Desenvolvimento Sustentável	32
2.2 Agenda 2030 e os ODS	35
2.3 Consumo e Produção Responsáveis	47
2.3.1 Desempenho do Brasil nas áreas de políticas relacionadas ao CPS.....	86
2.4 Economia Circular.....	94
2.4.1 Abordagens da EC	103
2.4.2 Hierarquia de circularidade	107
2.4.3 Economia Circular do Plástico	118
2.4.3.1 Novas iniciativas em relação ao plástico	120
2.4.3.2 Lixo plástico	135
3. ASPECTOS METODOLÓGICOS	143
3.1 Caracterização do tipo de pesquisa	145
3.2 Locus da pesquisa	148
3.3 Técnicas de coletas de dados	152
3.3.1 Instrumentos e matérias de pesquisa	155
3.3.1.1 Entrevistas	155
3.3.2 Validação do instrumento de pesquisa	158
3.4 Tratamento dos Dados e Análise	159
3.4.1 Procedimentos da Análise Quanti-Qualitativa.....	159
4. RESULTADOS, ANÁLISE DE DADOS E DISCUSSÃO	172
4.1 Empresas	172
4.1.1 Produtor- Braskem	172
4.1.2 Transformador – Bomix	175
4.1.3 Transformador - CIEP Brasil	176
4.1.4 Cooperativa de coleta e triagem de materiais recicláveis – Colheitar	177

4.1.5 Boas Atitudes & Sustentabilidade - Descarte rápido	178
4.1.6 Transformador – Logoplaste	179
4.1.7 Piramidal	182
4.1.8 Plastek Group.....	184
4.1.9 Termotécnica.....	186
4.1.10 Wise	188
4.2 Análise das entrevistas.....	190
4.2.1 - Classe 1 - “viabilidade e tendência do mercado de plástico”	193
4.2.2 - Classe 2 - “aplicações e oportunidade do plástico”	194
4.2.3 - Classe 3 - “potencialidade e fragilidade na produção”	195
4.2.4 - Classe 4 “descarte de resíduo reciclado”	196
4.3 Análise dos Resultados Obtidos, analisando-se cada questão	197
5 PROPOSTA DE FRAMEWORK.....	244
6 CONCLUSÕES	248
6.1 Limitações.....	252
6.2 Sugestões para trabalhos futuros	253
REFERÊNCIAS	254
Apêndice A.....	269
Apêndice B.....	270
Apêndice C.....	273
Apêndice D.....	277

1 INTRODUÇÃO

Os problemas ambientais são uma emergência mundial. Um dos debates nesse sentido é sobre a proteção ao meio ambiente, haja vista o consumo excessivo de recursos naturais no modelo de economia linear - extrair, produzir, consumir e descartar, processos altamente poluentes.

Essa situação tem produzido inquietações por parte de governos e da sociedade, que quer ser atendida em seus desejos e necessidades. Mas este cenário traz consigo o desafio de encontrar um equilíbrio entre o uso dos recursos e a preservação da natureza para que as próximas gerações também tenham acesso a eles.

Nesse sentido, o ano de 2015 apresentou uma oportunidade histórica com a reunião de líderes de 193 países e de Estados, durante a Cúpula das Nações Unidas sobre o Desenvolvimento Sustentável, para decidir sobre novos caminhos, de forma a melhorar a vida das pessoas em todos os lugares.

Os participantes desse evento chegaram a um acordo global sobre uma agenda de desenvolvimento sustentável (DS), denominada Agenda 2030, que faz menção ao prazo para o alcance dos 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) estabelecidos por eles. Os ODS são acompanhados de 169 metas e 232 indicadores (ONU, 2015) que servem de norteadores para as nações e têm sido amplamente divulgados. Esta tese aborda especificamente o ODS 12 – consumo e produção responsáveis, conforme se verá mais adiante.

Os ODS e a Agenda 2030 estabelecem orientações claras, para que todos os países assumam responsabilidades, de acordo com suas próprias prioridades, e atuem no espírito de uma parceria global que orienta as escolhas necessárias para melhorar a vida das pessoas, na atualidade e no futuro, sem, contudo, dilapidar os recursos naturais e poluir o meio ambiente (ONU, 2015).

Fazendo-se aqui uma breve retrospectiva, pode-se compreender que o evento de 2015, apesar de sua indiscutível importância, foi mais uma ocorrência de uma série de eventos que têm sido realizados para debater a mesma temática. As principais reuniões e conferências relacionadas ao meio ambiente entre 1972 e 2019 foram: em

1997, Rio+5; em 2000, o I Fórum Mundial de âmbito ministerial – Malmö (Suécia); em 2002, a Cúpula Mundial sobre o Desenvolvimento Sustentável - Rio +10; em 2007, o Relatório do Painel das Mudanças Climáticas; em 2010, o lançamento da ISO 26000 – Responsabilidade Social; em 2012, a Rio +20; em 2015, o Acordo de Paris, aprovado durante a Conferência das Partes (COP 21); em 2015, a Adoção do documento “Transformando o Nosso Mundo: A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável”; em 2017, a Convenção de Minamata sobre Mercúrio; em 2019, A Cúpula Para a Ação Climática da ONU 2019 (UN ENVIRONMENT PROGRAMME, 2022).

Em 1972, na Conferência de Estocolmo, já se debatia acerca dos impactos negativos que o processo de desenvolvimento trazia para o meio ambiente e para a sociedade. Nessa ocasião já se despertava a atenção dos tomadores de decisão, alertados sobre a existência de considerarem outras dimensões do desenvolvimento, para além da dimensão econômica, incluindo também as dimensões social e ambiental, surgindo, dessa forma, o conceito de DS (GUIMARÃES; FEICHAS, 2009).

Em 1992, o Banco Mundial descreveu desenvolvimento com uma frase lacônica "o desenvolvimento econômico e humano continuado, e até mesmo acelerado, é sustentável e pode ser consistente com a melhoria das condições ambientais, mas que isso exigirá grandes mudanças nas políticas, programas e instituições" (WORLD DEVELOPMENT BANK, 1992. p.5). Também existem descrições significativamente mais amplas sobre o conceito de DS, mas a definição mais aceita mundialmente foi estabelecida em 1987, quando a Comissão *Brundtland*, que foi a Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento, publicou um relatório inovador para a época, denominado “Nosso Futuro Comum” – que traz o conceito de DS para o discurso público e assim o definiu: “O desenvolvimento que procura satisfazer as necessidades da geração atual, sem comprometer a capacidade das gerações futuras de satisfazerem as suas próprias necessidades” (BRUNDTLAND, 1987, p. 41).

Esse conceito surge quando se reconhece a devastação que o ser humano tem feito em relação aos recursos naturais, ao mesmo tempo em que reconhece o extravagante e injusto padrão de desenvolvimento socioeconômico em curso, e apresenta situações complicadíssimas do ponto de vista biofísico, quando se projeta o futuro, se mantida a forma de vida da sociedade atual. A transição da

sustentabilidade ambiental é urgente por causa da deterioração global do sistema de suporte de vida, que impõe um limite ao meio ambiente (GOODLAND, 1995).

Diante desse contexto, a erradicação da pobreza, o consumo e a produção sustentáveis e o gerenciamento dos recursos naturais foram identificados como objetivos e requisitos essenciais para o DS, a fim de promover o desenvolvimento econômico e social considerando ainda as questões ambientais nesse contexto. Para alcançar o DS global as sociedades podem e devem, portanto, modificar a maneira como produzem e consomem produtos e serviços.

Assim sendo, no Simpósio de Oslo sobre Consumo Sustentável, em 1994, foi definido o conceito de consumo e produção sustentáveis (SCP) como sendo:

o uso de serviços e produtos relacionados, que respondem a necessidades básicas e trazem uma melhor qualidade de vida, minimizando o uso de recursos naturais e materiais tóxicos como bem como as emissões de resíduos e poluentes durante o ciclo de vida do serviço ou produto, a fim de não comprometer as necessidades das gerações futuras (ONU, 1994, p.37).

Porém, somente em 2002, na Cúpula Mundial sobre Desenvolvimento Sustentável, *World Summit on Sustainable Development* (WSSD), o conceito de SCP foi reconhecido (ONU, 2015).

Por sua vez, em 2002, o Plano de Implementação de Joanesburgo estabelecido na Conferência sobre Desenvolvimento Sustentável (também chamada de Rio 92), apelou a todos os países para promover padrões sustentáveis de consumo e produção, definindo que os países desenvolvidos assumissem a liderança, pois são os que mais extraíram recursos naturais e mais poluíram o planeta, de forma a beneficiar todos os países nesse processo. Dessas reuniões resultaram dois documentos principais: uma declaração política, que expressa os compromissos e os rumos para implementação do DS; e um plano de ação, que estabelece metas e ações de forma a guiar a implementação dos compromissos assumidos pelos países, mas com responsabilidades diferenciadas, conforme estabelecido no Princípio 7 da Declaração do Rio sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (UNEP, 2012).

No Capítulo 3 - Mudança de padrões insustentáveis de consumo e produção, o Plano de Joanesburgo convocou governantes, empresários e cidadãos a desempenharem um papel ativo na mudança de padrões insustentáveis de consumo

e produção, em apoio a iniciativas regionais e nacionais, para acelerar a modificações em direção ao consumo e produção sustentáveis, de forma a promover o desenvolvimento social e econômico dentro da capacidade de suporte dos ecossistemas (ONU, 2015).

Desde a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento de 1992 (a Rio 92), o mundo identificou um novo caminho para o bem-estar humano, o do DS. Até então as discussões eram mais conceituais sobre o assunto, mas nesse evento percebeu-se a necessidade de estabelecimento de metas e indicadores como forma de mensuração dos avanços em prol do DS. Os países signatários concordaram com a promoção do DS, com foco nos seres humanos e na proteção do meio ambiente como partes fundamentais desse processo. A Cúpula da Terra adotou a “Agenda 21”, uma proposta da Organização das Nações Unidas - ONU para que os países estabelecessem uma agenda para o novo século que estaria por vir.

A Agenda 21 é um plano de ação abrangente adotado globalmente, nacionalmente e localmente por organizações do Sistema das Nações Unidas, governos e grandes grupos em todas as áreas em que o ser humano impacta o meio ambiente. É um diagrama para a proteção do planeta Terra por meio de uma forma de desenvolvimento mais racional e sustentável, com avanços de duas décadas de trabalho que se iniciou em Estocolmo, em 1972 (ONU, 2015).

Em 2002, o Brasil aprovou sua Agenda 21 entendida como um Plano Nacional Estratégico para o Desenvolvimento Sustentável (PNEDS) e por meio do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), e publicou os Indicadores de Desenvolvimento Sustentável. Porém, a não priorização da integração dos processos participativos devida a grande diversidade social, ambiental e econômica, gerou lacunas no desenvolvimento de estudos que orientem políticas e ações no sentido de ampliar investimento e no conjunto de indicadores, enfraquecendo a oportunidade de se criar condições para a avaliação e a revisão da implementação do PNEDS das Agenda 21 locais (MALHEIROS; PHILIPPI JR.; COUTINHO, 2008).

O conceito de DS apresentado na Agenda 21, reconhece que o desenvolvimento econômico deve ser equilibrado com um crescimento que responda às necessidades das pessoas e proteja o meio ambiente (ONU, 2015).

Vinte anos depois da Conferência Rio 92, as delegações renovaram o compromisso global com o DS na Conferência Rio+20, cujo objetivo foi avaliar o progresso obtido até então e as lacunas remanescentes na implementação dos resultados das cúpulas anteriores, abordando emergentes desafios. Uma estrutura de programas de *10 Year Framework of Programmes (10YFP) on Sustainable Consumption and Production (SCP)* também conhecido como “A Estrutura de 10 Anos de Programas de Consumo Sustentável e Padrões de Produção” (10PCSPP) foi adotada na Conferência Rio+20 para reforçar a cooperação e promover a implementação de padrões sustentáveis de consumo e produção em todos os países e regiões. Não obstante, o foco das discussões dessa Conferência foi, principalmente: a economia verde no contexto do DS e da erradicação da pobreza e o estabelecimento de uma estrutura institucional para o DS (ONU, 2015).

A declaração final da conferência Rio+20 ratificando os Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODM), no qual os países concordaram sobre “O futuro que Queremos” acolheu que a formulação desses 8 ODM poderia ser útil para o lançamento de uma ação global coerente e focada no DS. Os 8 ODM foram os seguintes:

1 - Acabar com a fome e a miséria; 2 - Oferecer educação básica de qualidade para todos; 3 - Promover a igualdade entre os sexos e a autonomia das mulheres; 4 - Reduzir a mortalidade infantil; 5 - Melhorar a saúde das gestantes; 6 - Combater a Aids, a malária e outras doenças; 7 - Garantir qualidade de vida e respeito ao meio ambiente; e 8 - Estabelecer parcerias para o desenvolvimento (ODM BRASIL, 2001, p. s/n).

Assim, estabeleceu-se um grupo de trabalho aberto para elaborar um conjunto de metas para consideração e ação apropriada (ONU, 2015).

Acordado na Cúpula do G8 de “*Sea Island*” em 2004 e formalmente lançado em uma reunião ministerial no Japão em 2005, os termos Reduzir, Reutilizar e Reciclar, comumente chamados de 3 Rs, que visam promover globalmente estes conceitos para criar uma sociedade que atue em um ciclo de materiais de excelência, por meio do uso eficaz dos recursos e materiais (PNUMA, 2012).

Por sua vez, a Agenda 2030 baseou-se ainda no resultado da Cúpula Mundial sobre Desenvolvimento Sustentável de 2002, nos documentos da Cúpula de 2010 sobre os ODM, o resultado da Conferência das Nações Unidas sobre

Desenvolvimento Sustentável de 2012 (Rio+20) e os pontos de vista de gestores públicos e pessoas em todo o mundo (ONU, 2015).

Após a Conferência Rio+20 e depois de mais de um ano de deliberações consultivas abrangentes e intensivas, o Grupo de Trabalho aberto propôs 17 objetivos específicos com 169 metas associadas (ONU, 2015). A nova agenda foi oficialmente adotada pelos líderes mundiais na Cúpula das Nações Unidas sobre o Desenvolvimento Sustentável, em 2015 (ONU, 2015).

Nesse cenário, ressalta-se o fato de que a sociedade moderna se defronta com um dos maiores desafios que é encontrar o equilíbrio entre a excessiva extração de recursos naturais, a geração excessiva de resíduos sólidos, especialmente de resíduos plásticos, desde sua invenção em 1912, e a disposição final desses materiais. O crescimento da produção, a falta de gerenciamento adequado dos resíduos sólidos e cada vez mais a falta de áreas adequadas para a disposição final desses resíduos, têm causado problemas no mundo todo.

O consumo e a produção sustentáveis (CPS) desempenham um papel essencial na promoção do DS, como enfatizado pela ONU no ODS 12. O CPS têm atraído atenção considerável nas economias desenvolvidas e em desenvolvimento. O debate sobre os padrões CPS em várias economias pode diferir dependendo de fatores como diversidade cultural, estágio de crescimento e procedimentos políticos. Nas economias em desenvolvimento, há muitas vezes recursos insuficientes para atender às necessidades essenciais, ao passo que em economias desenvolvidas, a produção madura estabelecida limita as alterações fundamentais do meio ambiente (WANG, 2019).

O sistema tradicional de economia linear ignora, ao longo de toda a sua cadeia, os impactos ambientais decorridos da extração de matérias virgens à disposição de resíduos, bem como seu potencial energético (SAUVÉ; BERNARD; SLOAN, 2016). Esse sistema pode se transformar em um sistema circular desde que gerencie o uso de recursos e a geração de resíduos (BILITEWSKI, 2012).

Assim sendo, o pensamento circular tem uma longa história desde a introdução por Boulding (1966). A semelhança do metabolismo industrial (AYRES *et al.*, 1969) e os princípios de duas leis da termodinâmica (PEARCE; TURNER; TURNER, 1990)

contribuíram para que o termo Economia Circular (EC) aparecesse como uma proposta de solução ao modelo tradicional de economia linear (extrair, produzir, consumir e descartar), sobretudo por reintroduzir os resíduos na cadeia produtiva.

Nas últimas décadas, o mundo testemunhou um crescimento exponencial e sem precedentes na deterioração ambiental. Assim, esta é um momento importante para a crescente conscientização do consumidor sobre os efeitos devastadores das atividades humanas no ambiente natural do planeta (MISHAL; DUBEY; GUPTA; LUO, 2017).

No início do século XIX, as atividades econômicas transformaram a vida humana de forma a facilitar a evolução industrial e corporativa de práticas de marketing ambiental estrategicamente revolucionárias para crescer nos mercados comerciais. Os profissionais de marketing imaginaram práticas verdes inovadoras que aumentaram a satisfação cognitiva dos consumidores modernos e intensificaram cenário de informações ambientalmente sensíveis que os consumidores, por sua vez, começaram a compartilhar preocupações, apreensões, opiniões e experiências sobre produtos ecologicamente corretos e empresas denominadas verdes (KAUTISH; SHARMA, 2020).

O uso excessivo de recursos naturais, o aumento da quantidade de resíduos sólidos e sua destinação final são desafios com que se defronta a sociedade moderna (JACOBI; BESEN, 2011). Nesse sentido surge o conceito de EC. O conceito de EC é caracterizado como uma economia desenhada para ser restaurativa e regenerativa com objetivo de manter produtos, componentes e materiais com seu maior valor agregado durante seu ciclo de vida (EMF, 2015). Também engloba diferentes abordagens de pensamento: *Design* Regenerativo (LYLE, 1996); Ecologia Industrial (ERKMAN, 1997); Biomimética (BENYUS, 2002); Economia Azul (PAULI, 2010) e Economia de Desempenho (STAHEL, 2010). A EC tem foco de fechar *loops* de material para preservar produtos, peças e materiais no sistema industrial e extrair o máximo de sua utilidade máxima, com o mínimo de resíduo possível (ZINK; GEYER, 2017).

O Brasil está entre os maiores produtores e consumidores de plástico do mundo e é o 4º país em geração de resíduo plástico. No *ranking* dos maiores poluidores do oceano por plástico, o Brasil ocupa a 16ª posição (ZAMORA *et al.*, 2020). Para

combater o problema de gestão de resíduos no País, o Brasil, instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), Lei nº 12.305/2010 (BRASIL, 2010) que é um marco regulatório para o setor de resíduos e que reuniu instrumentos que buscam envolver toda a cadeia produtora do resíduo em sua gestão.

A Lei nº 12.305/2010 (BRASIL, 2010) dispõe de princípios, objetivos e instrumentos relacionados com o manejo de resíduos sólidos, bem como as diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento desse material, entre outros aspectos. Entre seus pontos relevantes, pode-se destacar: 1) Encerramento dos Lixões e destinação final ambientalmente adequada dos rejeitos até 2014; 2) Elaboração dos planos municipais de resíduos sólidos com o objetivo de orientar municípios e cidadãos quanto ao manejo adequado dos resíduos; 3) Elaboração de acordos setoriais envolvendo toda a cadeia de geração e consumo, visando a implementação da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida do produto. Nesse sentido, registre-se que o prazo para encerramento dos lixões foi prorrogado posteriormente a partir da publicação de outras legislações, conforme será descrito mais adiante.

A referida Lei contém instrumentos importantes para permitir o avanço necessário ao País no enfrentamento dos principais problemas ambientais, sociais e econômicos decorrentes do manejo inadequado dos resíduos sólidos (Agenda Ambiental na Administração Pública, 2021). No entanto, em seus dez anos de existência, pouco avanço foi registrado (ZAMORA, *et al.*, 2020).

Por meio da prática de hábitos de consumo sustentáveis, pela busca de uma melhor qualidade no tratamento dos resíduos, pelo estímulo a segregação e a correta destinação, a Lei nº 12.305/2010 estabelece a prevenção e a redução na geração de resíduos e um conjunto de instrumentos para propiciar o aumento da reutilização e da reciclagem dos resíduos sólidos (aquilo que tem valor econômico e pode ser reutilizado ou reciclado) e a destinação ambientalmente adequada dos rejeitos (aquilo que não pode ser reciclado ou reutilizado) (BRASIL. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. AGENDA AMBIENTAL NA ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA, 2021).

Adicionalmente, institui a responsabilidade compartilhada dos geradores de resíduos: fabricantes, importadores, distribuidores, comerciantes, o cidadão e titulares de serviços de manejo dos resíduos sólidos urbanos, na Logística Reversa dos

resíduos e embalagens pré-consumo e pós-consumo (BRASIL, 2021). Portanto, a Lei 12.305/2010 vai ao encontro do conceito de EC, tendência internacional para a racionalidade e o combate ao descarte indevido de resíduos.

Por sua vez, o plástico é material cada vez mais presente no dia a dia da vida moderna e possui características positivas de material versátil, podendo ser utilizado em diversas aplicações nas embalagens, no pedido de *delivery*, nos produtos de uso doméstico, nos celulares, dentre outros. O plástico é flexível, durável (feito para resistir mais de 100 anos), moldável e reciclável, entretanto, o uso e descarte incorreto do plástico traz impactos negativos ao meio ambiente, o que o torna um infortúnio por sua durabilidade pós-consumo, gerando campanhas mundiais para banir o seu uso.

O plástico polui em todos os estágios de seu ciclo de vida, desde quando o petróleo e o gás são extraídos para produzi-lo até quando é descartado indevidamente, depositado em aterros, reciclado de maneira equívoca (podendo chegar a demorar 400 anos para a sua decomposição) ou queimado (ZAMORA *et al.*, 2020). Metade de todo o plástico produzido se torna lixo em menos de três anos e mais de 75% de todo o plástico já produzido já se tornou lixo (SILPA KAZA *et al.*, 2018).

O plástico é um polímero resistente proveniente de materiais orgânicos extraídos do petróleo. Os combustíveis fósseis que o originam são os principais responsáveis pelas mudanças climáticas no planeta por conta das volumosas toneladas de emissões de gases de efeito estufa (GEE) produzidas por sua queima. Para enfrentar este problema do petróleo, que é um recurso esgotável, foram criados plásticos provenientes de outras fontes, tais como bagaço da cana de açúcar, mandioca ou batata.

Registre-se que nesta pesquisa não levará em conta outros tipos de plástico que não os provenientes do petróleo, como por exemplo os provenientes de materiais biodegradáveis, como do bagaço de cana de açúcar, de beterraba, milho entre outros.

Segundo Kirchherr, Reike e Hekkert (2017), os conceitos de EC está mais associado a operacionalizar o DS nas empresas. Nesse sentido, pretende-se verificar na indústria do plástico como elas atuam na **produção** responsável e como essas mesmas indústrias atuam no **consumo** responsável, em seu interior, em suas ações cotidianas organizacionais.

Assim, feita esta contextualização inicial, estabeleceu-se a pergunta orientadora desta pesquisa.

1.1 Problema de pesquisa

Quais práticas de economia circular do plástico podem contribuir para o ODS 12 - assegurar padrões de consumo e produção responsável?

1.2 Objetivos da pesquisa

Este tópico apresenta os objetivos desta pesquisa, os quais estão divididos em objetivo geral e objetivos específicos, conforme apresentados a seguir.

1.2.1 Objetivo geral

Para que se possa responder ao problema de pesquisa, estabelece-se como objetivo geral: analisar as práticas de economia circular do plástico que podem contribuir para o ODS 12 - assegurar padrões de consumo e produção responsável.

1.2.2 Objetivos específicos

Para alcançar o objetivo geral da pesquisa, foram estabelecidos os seguintes objetivos específicos elaborados a partir das metas brasileiras para o atingimento do ODS 12.

- a) Identificar ações para **prevenção** (recusar e repensar) no uso do plástico na cadeia produtiva do plástico;
- b) Identificar ações de **reutilização** (reutilizar, reparar, reformar, remanufaturar, realocar e recuperar) do plástico na cadeia produtiva do plástico;
- c) Identificar ações de **redução** do uso do plástico na cadeia produtiva do plástico;
- d) Identificar ações de **reciclagem** do plástico na cadeia produtiva do plástico.

1.2.3 Pressupostos

Para analisar as ações adotadas pelas indústrias da cadeia produtiva do plástico (produtora, distribuidora, transformadora, cooperativa, recuperadora) no Brasil e para a EC do plástico, com vista ao atendimento do ODS 12 da ONU, estabelece-se os seguintes pressupostos:

- a) As indústrias do plástico realizam práticas de EC na sua **produção**;
- b) As indústrias do plástico realizam práticas de EC no seu **consumo**.

1.3 Delimitação do estudo

Delimitou-se para esta pesquisa estudar as indústrias de plástico atuantes no Brasil (fabricantes de produtos, transformadoras de produtos - por processo de injeção, extrusão e sopro de plástico) a partir de informações constantes no *website* da Rede pela Circularidade do Plástico (REDE PELA CIRCULARIDADE DO PLÁSTICO, 2022), que é uma iniciativa da Associação Brasileira da Indústria do Plástico (ABIPLAST) para impulsionar a EC do plástico, unindo os diferentes elos da cadeia plástica (cooperativas, gerenciadores de resíduos, recicladores, transformadores, empresas petroquímicas e os detentores da marca (*brand owner*)). Considera-se parte deste universo as indústrias envolvidas com quaisquer tipos de plásticos. Nesse sentido, foram pesquisadas oito empresas entre fabricantes, distribuidor, transformador. Adicionalmente, a partir das informações com os entrevistados, obteve-se duas indicações de empresas que fizeram parte dessa pesquisa, uma cooperativa de triagem de resíduos e um aplicativo com informações sobre local de descarte, totalizando dez organizações participantes da pesquisa.

As organizações foram pesquisadas sob a perspectiva de produtoras e enquanto consumidoras de plástico, no sentido de atendimento ao ODS 12.

1.4 Justificativa e relevância do trabalho

Esta pesquisa se justifica pela ausência de estudos específicos que relacione diretamente a EC, o plástico e o ODS 12, o que poderá trazer contribuições

importantes para a sustentabilidade, haja vista ser o plástico tradicionalmente proveniente do petróleo, recurso esgotável e que demora mais de quatro séculos para se degradar, se depositado na natureza, como por exemplo em aterros sanitários (ZAMORA *et al.*, 2020).

O conceito de EC é de grande interesse para gestores públicos, acadêmicos e profissionais porque é visto como uma forma de operacionalização para as empresas implementarem o DS (GHISELLINI *et al.*, 2016; MURRAY *et al.*, 2017), o que é interesse de todos, haja vista as razões expostas.

Em pesquisa realizada no banco de dados de Teses e Dissertações da Universidade de São Paulo, utilizou-se os termos “economia circular” e, posteriormente, “*circular economy*” e foram encontradas somente sete teses. Após a leitura desses textos, ficaram apenas seis teses úteis para este trabalho, haja vista uma delas não abordar aspectos de gestão e sim aspectos mais voltados para a área de biologia.

Realizou-se uma pesquisa nos bancos de dados do Periódico Capes utilizando-se os seguintes filtros: periódicos revisados por pares, somente artigos em inglês, período de 2017 a 2022, áreas de *sustainability*, *sustainable development*, *circular economy*. Com o termo de busca “*circular economy*” foram encontrados 9.150 artigos científicos. Para os mesmos filtros, mas com o termo “*circular economy of plastics*” foram encontrados 2.180 artigos. Já com o termo “SDG 12” encontrou-se 8.243 artigos científicos. Porém, juntando-se os dois termos de busca “*circular Economy of plastics*” AND “SDG 12” foram encontrados somente 3 (três) artigos.

O baixo número de publicações encontradas no Periódicos da Capes pode estar relacionado ao fato dos ODS terem sido publicados pela ONU no ano de 2015, assim como as publicações sobre EC terem sido fortalecidas também a partir de 2015, o que é bastante recente. Assim, justifica-se a realização desta pesquisa a partir do *gap* teórico e gerencial e a oportunidade/necessidade de se preencher esta lacuna por meio desta tese.

O entendimento mais amplo das pressões e das oportunidades na perspectiva de produção e consumo sustentável impõe às empresas a necessidade de compreender o contexto mais amplo na qual está inserida e produzir por meio de

processos cada vez mais eficientes e menos impactantes ao meio ambiente (GUIA PCS, 2015).

Esta pesquisa reflete a preocupação dos agentes públicos, da sociedade em geral, principalmente dos empresários e dos consumidores, no que se refere a preservação do meio ambiente por meio de produção e consumo responsável para que, dessa forma, se possa compreender como podem contribuir para o DS.

Segundo Lavorato (2015), empresas inteligentes estão fazendo da sustentabilidade uma nova fronteira de inovação e transformando desafios em oportunidades, pois com suas boas práticas sustentáveis contabilizam ganhos financeiros, ambientais e sociais cada vez maiores e mais sólidos.

Com a percepção de que tudo afeta a todos, do individual ao coletivo, do local ao global, torna-se imprescindível que o entendimento do consumo e produção responsável prolongando o ciclo de vida do produto por meio da EC sejam um fator essencial para a perenidade do meio ambiente, de consumidores a empresários, de governos a organizações não governamentais. As empresas que atenderem melhor a crescente demanda de clientes e consumidores mais exigentes na preservação da sustentabilidade do planeta, terão ganhos mensuráveis de produtividade, mas também de diferenciação no posicionamento de mercado (PNUMA, 2015).

Os ODS e a EC devem ser as diretrizes da sustentabilidade nos modelos de negócios das empresas que desejam se tornar perenes e sólidas, haja vista o entendimento cada vez maior sobre EC (FOSTER *et al.*, 2016). Estas diretrizes devem nortear suas decisões diárias e no longo prazo. E quando isto acontece de fato, o desenvolvimento de uma boa prática torna-se consequência natural.

Muitas empresas estão interessadas em contribuir para o melhor entendimento sobre a relação entre consumo e produção responsável preconizados pelo ODS12 e o conceito de EC, bem como o aumento do ciclo de vida do produto, manuseio e descarte apropriado dos resíduos sólidos gerados para manter-se competitiva no mercado local e global (SCHROEDER; ANGGRAENI; WEBER, 2018). Desta maneira, as empresas podem ganhar com a redução de custos e o aumento de produtividade e com maior eficiência na utilização de recursos: a) humanos – através de redução do tempo de execução dos processos; b) materiais – com a redução de consumo de

produtos; e c) tecnológicos - através de automação e inovação nos processos operacionais e administrativo financeiro.

1.5 Organização desta tese

A partir dos objetivos já definidos para o desenvolvimento da pesquisa estruturou-se o texto da tese em 5 capítulos. Este primeiro capítulo consiste na apresentação de um breve histórico sobre DS, Agenda 2030, EC e EC do plástico, além da justificativa para elaboração da pesquisa e seus objetivos. O segundo capítulo apresenta o referencial teórico, sendo seguido do capítulo 3 que trata de aspectos metodológicos. O quarto capítulo apresenta a análise dos resultados e discussão e o quinto capítulo apresenta a conclusão.

1.6 Contribuições do trabalho

Espera-se, com esta pesquisa, preencher a lacuna evidenciada no levantamento bibliográfico inicial e, com isso, trazer contribuições relevantes para:

- a) Os gestores das empresas de plásticos, que podem se apropriar dessas informações coletadas em campo em pesquisa empírica (entrevista e observação) realizada a partir da teoria utilizada nesta tese para implementar práticas e ações nas suas respectivas empresas e que possam contribuir para a melhoria da qualidade de vida das gerações atuais e futuras;
- b) O avanço teórico, considerando-se que os ODS são recentes desafios propostos pela ONU, no sentido de não haver, ainda, muita publicação sobre eles, sobretudo quando se especifica o ODS 12 relacionado ao plástico;
- c) A sustentabilidade do planeta, uma vez que esta pesquisa dissemina avanços e possibilidades em relação ao consumo e produção responsável do plástico, permitindo decisões mais assertivas e menos poluentes;
- d) O atingimento do ODS 12, por parte do Brasil, que tem suas próprias metas estabelecidas;

- e) A tomada de decisão de gestores públicos, a partir das práticas evidenciadas nesta pesquisa, para a formulação de políticas públicas mais sustentáveis.

Feita esta Introdução que apresenta, em linhas gerais, os tópicos iniciais da pesquisa, passa-se a apresentar, no próximo capítulo, o Referencial Teórico.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Este capítulo apresenta o referencial teórico que fornece o embasamento para a realização da pesquisa e apresenta conceituação dos principais temas abordados na tese.

2.1 Desenvolvimento Sustentável

As dificuldades relacionadas a definição de sustentabilidade mostram que desenvolvimento sustentável (DS) é um conceito complexo e de múltiplos aspectos que combinam eficiência econômica e equidade social de oportunidades a partir de práticas responsáveis no usufruto do meio ambiente, no presente, com vistas a preservá-lo para as futuras gerações (CIEGIS; RAMANAUSKIENE; MARTINKUS, 2009).

Em 1987, Goodland e Ledec descreveram DS como a transformação (desenvolvimento) da economia, otimizando o benefício ambiental e social, obtido no mundo contemporâneo, mas, de forma tal que não prejudique as possibilidades de obtenção do mesmo benefício no futuro, corroborando com o Relatório *Brundtland* (1987), mencionado na Introdução desta tese.

Heinen (1994) indicou que não há uma simples abordagem unânime para o termo "desenvolvimento sustentável" devido a uma variedade de características de escopos de diferentes programas de proteção e diferentes tipos de comunidades e instituições. A teoria sugere que a escala e estrutura social, as inter-relações dos indivíduos podem ser importantes na determinação dos tipos de programas para a promoção e manutenção dos recursos naturais utilizados pela sociedade.

O conhecimento a respeito do desenvolvimento é mais bem visto por meio da sustentabilidade, que amplia a possibilidade de atender as necessidades humanas e o equilíbrio entre as o desenvolvimento humano e as habilidades para assumir a responsabilidade social para si mesmo, para a sociedade e para as futuras gerações (PETKEVICIUTE; SVIRSKAITE, 2001).

Por sua vez, Pearce, Markandya e Barbier (2013) avaliam o DS de forma mais genérica, como sendo a criação de um sistema econômico e social que garante os

seguintes objetivos: aumento real da renda, o progresso no nível de educação e saúde e melhora na qualidade geral de vida das pessoas.

O termo DS pode significar a melhora da qualidade de vida da população, levando em consideração a capacidade de regeneração do ecossistema, que pode ser descrito como sendo a carga máxima suportada pelo meio ambiente (CATTON, 1986) e a capacidade de carga que é o maior número de pessoas que podem sobreviver na presença do balanço ecológico (VAN BELLEN, 2004).

Entretanto, Hopwood, Mellor, O'brien (2005) apresenta o entendimento acerca dos potenciais dos recursos naturais existentes e o DS considerando os recursos renováveis, o que significa levar em consideração os limites do processo de desenvolvimento, mesmo se esses são alterados pelas tecnologias.

Lélé (1991) argumenta que DS está relacionado com o desenvolvimento da sociedade que não deixa os custos para as próximas gerações, ou pelo menos faz esforços para compensar tais custos. O DS não deve ser um fardo para as futuras gerações e deve garantir a mesma possibilidade dos recursos disponíveis como sendo algo básico (NORTON, 2007).

Em um sentido mais amplo, a sustentabilidade está associada a uma justa distribuição de possibilidades para o desenvolvimento entre as gerações presentes e futuras, que lutam para proteger e melhorar o meio ambiente (CIEGIS; RAMANAUSKIENE; MARTINKUS, 2009).

Por sua vez, Bocken e Short (2016) entendem sustentabilidade como o resultado da associação de três fatores: desaceleração de produção (aumentar a vida útil, projetando produtos mais duráveis); ciclos fechados de produção (reutilizar e reciclar os produtos, minimizando perdas na forma de resíduos); e eficiência de produção (usar menos matéria-prima, recursos, para produzir os produtos).

O conceito mais globalmente aceito que pode incorporar todos os aspectos dos conceitos investigados de DS e apresentado na Introdução desta tese é o da Comissão *Brundtland* (1987). O DS ainda é um enorme desafio a ser alcançado pela humanidade, seja sob o ponto de vista dos governos e nações, em busca da redução de emissões de GEE que causam mudanças climáticas e aquecimento global, seja por empresas que estão pressionadas a se adequarem às legislações mais recentes,

ou ainda pelo próprio consumidor, cidadão que está sendo chamado a atuar de forma mais consciente, o que gera pressão às empresas e aos governos.

A Comissão *Brundtland* (1987), através do seu relatório, mencionou *satisfazer as necessidades das gerações futuras*, que são as atuais gerações contemporâneas (e outras ainda vindouras) que continuam consumindo e explorando os recursos naturais para satisfazer as suas necessidades.

Alguns anos depois, após a Comissão *Brundtland*, o sociólogo Elkington (1994) criou o conceito *Triple Bottom Line* (TBL) ou Tripé da Sustentabilidade. O conceito contempla três princípios básicos: *People* (Pessoas), *Planet* (Planeta), *Profit* (Lucro), também conhecidos como os 3Ps da Sustentabilidade que trouxeram um novo *mindset* para as empresas e os consumidores (ELKINGTON, 1997). Já em 2020, Elkington ampliou em seu livro lançado em 2020 *Cisnes Verdes*, o escopo de sustentabilidade, enfatizando a importância do termo *Environment Social and Governance* – ESG, que implica na governança para a redução de riscos ambientais, sociais e financeiros, de forma a atrair investidores e acionistas.

Para Sachs (2008, p. 13), "os desafios do desenvolvimento sustentável - protegendo o meio ambiente, estabilizando o crescimento demográfico mundial, reduzindo as diferenças entre ricos e pobres e acabando com a miséria - tomarão o centro do palco".

Sachs (2008) ainda destaca que as quatro principais causas das crises sociais e ecológicas mundiais a serem enfrentadas pela humanidade são: as pressões humanas sobre os ecossistemas e o clima da Terra; o crescimento da população mundial; a miséria e a pobreza não aliviadas pelo crescimento econômico; e o peso do cinismo, do derrotismo e de instituições ultrapassadas na solução dos problemas globais. Portanto, para enfrentar essas quatro causas das crises é necessária a cooperação global (SACHS, 2008). Contudo, registra-se que as tecnologias mais recentes têm contribuído para o crescimento econômico e o bem-estar social em curto prazo, mas as novas tecnologias também têm gerado problemas ambientais e sociais de longo prazo e sem precedentes (MAIA; PIRES, 2011).

Da mesma forma, Ciegis, Ramanauskiene e Martinkus (2009, p. 30), afirmam que "desenvolvimento sustentável não se trata de uma escolha entre a proteção

ambiental e o progresso social, mas de um esforço maior para desenvolvimento econômico e social que seja compatível com a proteção ambiental".

2.2 Agenda 2030 e os ODS

Anterior aos ODS e a Agenda 2030, o processo de construção dos ODM surgiu de uma série de cúpulas multilaterais realizadas durante os anos 1990 sobre o desenvolvimento humano e esteve focado, principalmente, na redução da extrema pobreza. A Declaração do Milênio e os ODM foram adotados pelos Estados-membros da ONU em 2000 e impulsionaram os países a enfrentarem os principais desafios sociais no início do século XXI que eram: (1) erradicar a extrema pobreza e a fome, (2) atingir o ensino básico universal, (3) promover a igualdade de gênero e a autonomia das mulheres, (4) reduzir a mortalidade infantil, (5) melhorar a saúde materna, (6) combater o HIV/AIDS, a malária e outras doenças, (7) garantir a sustentabilidade ambiental e (8) estabelecer uma parceria mundial para o desenvolvimento (ONU, 2000). A Figura 1 representa os 8 Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ONU, 2000).

Figura 1 - Objetivos do Desenvolvimento do Milênio



Fonte: ONU (2000).

Meta 1 Erradicar a extrema pobreza e a fome pode estar relacionada a falta de oportunidades como emprego e renda que faz com que as pessoas não consumam e

passem fome. Meta 2 Atingir o ensino básico universal incentivar as matrículas e dar apoio para que as crianças possam estudar, a partir da matrícula dessas crianças ainda poderá levar algum tempo para aumentar o número de alunos que completam o ciclo básico, mas o resultado serão adultos alfabetizados e capazes de contribuir para a sociedade como cidadãos e profissionais. Meta 3 Promover a igualdade entre os sexos e a autonomia das mulheres e diminuir as disparidades gritantes entre meninos e meninas no acesso à escolarização formal será um alicerce fundamental (entre outros) para capacitar as mulheres a ocuparem papéis cada vez mais ativos tanto no mundo econômico quanto na atividade política em seus países.

Meta 4 Reduzir a mortalidade infantil Todos os anos onze milhões de bebês morrem de causas diversas. É um número escandaloso, mas que vem caindo desde 1980, quando as mortes somavam 15 milhões. Os indicadores de mortalidade infantil falam por si, mas o caminho para se atingir o objetivo dependerá de muitos e variados meios, recursos, políticas e programas – dirigidos não só às crianças, mas à suas famílias e comunidades também.

Meta 5 Melhorar a saúde materna nos países pobres e em desenvolvimento, as carências no campo da saúde reprodutiva levam a que a cada 48 partos uma mãe morra. A redução dramática da mortalidade materna é um objetivo que não será alcançado a não ser no contexto da promoção integral da saúde das mulheres em idade reprodutiva. O acesso a meios que garantam direitos de saúde reprodutiva e a presença de pessoal qualificado na hora do parto serão, portanto, o reflexo do desenvolvimento de sistemas integrados de saúde pública.

Meta 6 Combater o HIV/AIDS, a malária e outras doenças em grandes regiões do mundo, epidemias mortais vêm destruindo gerações e ameaçando qualquer possibilidade de desenvolvimento. Ao mesmo tempo, a experiência de países como o Brasil, Senegal, Tailândia e Uganda vem mostrando que podemos deter a expansão do HIV. Seja no caso da AIDS, seja no caso de outras doenças que ameaçam acima de tudo as populações mais pobres e vulneráveis como a malária, a tuberculose e outras, parar sua expansão e depois reduzir sua incidência dependerá fundamentalmente do acesso da população à informação, aos meios de prevenção e aos meios de tratamento, sem descuidar da criação de condições ambientais e nutritivas que estanquem os ciclos de reprodução das doenças.

Meta 7 Garantir a sustentabilidade ambiental A água e o saneamento são dois fatores ambientais chaves para a qualidade da vida humana, e fazem parte de um amplo leque de recursos e serviços naturais que compõem o nosso meio ambiente – clima, florestas, fontes energéticas, o ar e a biodiversidade – e de cuja proteção dependemos nós e muitas outras criaturas neste planeta.

Meta 8 Estabelecer uma Parceria Mundial para o Desenvolvimento Muitos países pobres gastam mais com os juros de suas dívidas do que para superar seus problemas sociais. Entre os indicadores escolhidos estão a ajuda oficial para a capacitação dos profissionais que pensarão e negociarão as novas formas para conquistar acesso a mercados e a tecnologias abrindo o sistema comercial e financeiro.

Tendo em vista a urgência de combater a pobreza e demais privações generalizadas, a agenda internacional de desenvolvimento priorizou o tema tendo esses 8 ODM como o alicerce global de políticas para o desenvolvimento e contribuíram para orientar as ações dos governos nos níveis internacional, nacional e local por 15 anos, ou seja, de 2000 a 2015 (ONU, 2000).

Em 2010, a Cúpula das Nações Unidas sobre os Objetivos do Milênio demandou a aceleração na implementação desses Objetivos para discutir uma nova agenda de desenvolvimento com recomendações sobre os próximos passos após o ano de 2015. O documento final 'Uma Vida Digna para Todos' foi o primeiro relatório dedicado à então futura agenda de desenvolvimento pós 2015 (UNITED NATIONS, GENERAL ASSEMBLY).

Uma nova era pós-2015 exige uma nova visão e uma estrutura responsiva. O desenvolvimento sustentável - impulsionado pela integração do crescimento econômico, justiça social e sustentabilidade ambiental - deve se tornar o nosso princípio orientador e procedimento operacional padrão (UNITED NATIONS. GENERAL ASSEMBLY, 2013, p. s/n).

Após a Rio+20, os novos ODS foram construídos sobre um sistema de consulta e questões de interesse global que compõem a nova agenda de desenvolvimento pós-2015 (ONU, 2015).

O Grupo de Trabalho Aberto para a elaboração dos ODS (GTA-ODS), composto por 70 países, tinha como objetivo proporcionar uma diversidade de perspectivas e experiências e foi encarregado da elaboração de uma proposta para os ODS em 2014, finalizou o texto e submeteu a proposta dos 17 ODS e das 169 metas associadas, à apreciação da Assembleia Geral da ONU em 2015 (ONU, 2015).

Embora os ODM não tenham sido alcançados em sua totalidade, a definição de metas possibilitou o direcionamento de recursos das nações para questões específicas. Diversos benefícios práticos foram percebidos com o intuito de propor melhorias reais em algum aspecto dos objetivos ou para mensurar impactos e melhorias ocorridos (OLIVEIRA; LEONETI; CEZARINO, 2019).

Dessa forma a transição de oito ODM para os 17 ODS marcou uma mudança de abordagem vertical para horizontal nas questões globais (STAFFORD-SMITH *et al.*, 2017). Para a ambiciosa Agenda 2030 alcançar o progresso transversal, requer o envolvimento dos formuladores de políticas em todos os níveis e em todos os setores (UNITED NATION, 2015).

Na Cúpula das Nações Unidas para o Desenvolvimento Sustentável em 2015 culminou com os ODS. Os ODS deverão conduzir políticas públicas e atividades socio participativas até 2030, substituindo os ODM (OLIVEIRA; LEONETI; CEZARINO, 2019). O documento adotado “Transformando Nosso Mundo: a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável” é um guia para as ações da comunidade internacional atualmente em andamento. E é também um plano de ação para todas as pessoas e o planeta que foi coletivamente criado para colocar o mundo em um caminho mais sustentável e resiliente até 2030 (ONU, 2015). O Quadro 1 apresenta os principais acontecimentos realizados pela ONU sobre meio ambiente.

Quadro 1 - Resumo dos principais acontecimentos realizados pela ONU sobre meio ambiente

Ano	Acontecimento	Observação
1968	Conferência da Unesco sobre a conservação e o uso racional dos recursos da biosfera.	Realizada em Paris, lançou as bases para o Programa Homem e Biosfera. Apresenta um relatório, Atividades da Organizações das Nações Unidas e Programas Relevantes ao Meio Ambiente Humano. O relatório estabelece as bases para o estabelecimento do Programa das Nações Unidas para o Meio

		Ambiente (PNUMA) como a principal autoridade ambiental do mundo.
1972	Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano em Estocolmo, Suécia.	Primeira manifestação dos governos de todo o mundo a respeito das consequências da economia sobre o meio ambiente. Criação do Programa das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente (PNUMA).
1974	Celebração do primeiro Dia Mundial do Meio Ambiente com o tema “Só Uma Terra”.	O PNUMA lança o Programa de Mares Regionais para abordar a degradação acelerada dos oceanos e áreas costeiras do mundo por meio de uma abordagem de “mares compartilhados”.
1980	I Estratégia Mundial para a Conservação da Natureza.	Com a colaboração do PNUMA e do <i>World Wide Fund for Nature</i> (WWF), elaborou-se um plano de longo prazo para a conservação dos recursos biológicos. Definiu o conceito de desenvolvimento sustentável e molda a agenda global de desenvolvimento sustentável.
1983	Criação da Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento.	Objetivou examinar as relações entre meio ambiente e o desenvolvimento e apresentar propostas viáveis.
1987	Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento.	Relatório <i>Brundtland</i> como uma nova abordagem para a ação ambiental focada no conceito de desenvolvimento sustentável.
1989	Convenção da Basiléia.	Regulamentar o movimento e o descarte de resíduos perigosos.
1992	Convenção sobre a Proteção e Utilização dos Cursos de Água Transfronteiriços e dos Lagos Internacionais, também conhecida como Convenção da Água.	Sublinhou a necessidade de reforçar as medidas tomadas a nível nacional e internacional para prevenir, controlar e reduzir a quantidade de substâncias perigosas lançadas no meio aquático.
1992	Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, também conhecida como Cúpula da Terra.	Abordou perspectivas globais e de integração relacionadas a questão ambiental e definiu concretamente o modelo de desenvolvimento sustentável. Aprovação da Declaração do Rio e de outros documentos, vários acordos ambientais incluindo a Agenda 21.

1997	Conhecido como Earth Summit+5, Rio+5.	Analisou a implementação do Programa Agenda 21. Foi publicado o Global Environment Outlook (GEO).
1999	Pacto Global das Nações Unidas	Objetiva incentivar empresas em todo o mundo a adotar políticas sustentáveis e socialmente responsáveis e a relatar a sua implementação.
2000	Protocolo de Cartagena sobre Biossegurança, um suplemento à Convenção sobre Diversidade Biológica	Visa ainda prevenir efeitos adversos sobre a diversidade biológica e riscos para a saúde humana.
2001	Convenção de Estocolmo	Visa proteger a saúde humana e o meio ambiente dos produtos químicos que persistem por longos períodos no meio ambiente.
2002	Cúpula Mundial sobre o Desenvolvimento Sustentável – Rio+10	Realizada em Johannesburgo, procurou examinar o alcance de metas estabelecidas na Rio-92 com foco em melhorar a vida das pessoas e conservar recursos naturais em um mundo que está crescendo em população.
2005	Protocolo de Kyoto	Obriga os países desenvolvidos a reduzir os gases de efeito estufa e estabelece os Mecanismos de Desenvolvimento Limpo para os países em Desenvolvimento.
2007	Relatório do Painel das Mudanças Climáticas	Painel Intergovernamental sobre mudanças Climáticas divulga seu relatório apontando as consequências do aquecimento global até 2010.
2009	Conferência sobre Mudança do Clima de Copenhague	Acordo de Copenhague que incluía a meta de longo prazo de limitar o aumento da temperatura média global máxima a não mais do que 2 graus Celsius acima dos níveis pré-industriais.
2010	ISO 26000 – Responsabilidade Social	A ISO divulga normas para a Responsabilidade Social.
2012	Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável conhecida como Rio +20	Objetivo foi discutir sobre a renovação do compromisso político com o desenvolvimento sustentável.

2014	Cúpula do clima	Objetivo de tomar medidas concretas por mundo com baixa emissão de carbono.
2015	Acordo de Paris, aprovado durante a Conferência das Partes (COP 21)	Ficou estabelecido que o aquecimento global devesse ser contido abaixo de 2°C, preferencialmente em 1,5 °C.
2015	Conferência das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas.	Adoção do documento “Transformando o Nosso Mundo: A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável”. Os 193 Estados-membros da ONU se reuniram em Nova York. A Agenda 2030 consiste em uma Declaração, em um quadro de resultados - os 17 objetivos de desenvolvimento Sustentável e suas 169 metas.
2017	Convenção de Minamata sobre Mercúrio.	Objetivo de proteger a saúde humana e o meio ambiente das emissões antropogênicas e liberações de compostos de mercúrio.
2019	A Cúpula Para a Ação Climática da ONU 2019 - Nova York.	Muitos países e mais de 100 cidades, incluindo algumas das maiores do mundo, anunciaram novos e importantes compromissos concretos para combater a crise climática.

Fonte: Elaborado pelo autor adaptado de UN Environment (2020).

Nos últimos 54 anos, houve 24 acordos, conferências, convenções sobre o meio ambiente e se pode observar o pouco que os países têm contribuído para uma melhor qualidade de vida e preservação do planeta. Mais conferências são realizadas para discutir o que não foi realizado na última conferência. Isso sugere que enquanto a sociedade civil não estiver empenhada com o tema do meio ambiente, pouco os governantes se esforçaram no tema.

Uma das mais importantes conferências climáticas ocorreu em 2015 e culminou com o documento Agenda 2030. A Agenda 2030 consiste em uma Declaração em um quadro de resultados com os 17 ODS e uma seção sobre meios de implementação e de parcerias globais, bem como de um roteiro para acompanhamento e revisão. Os ODS são a base da Agenda e deverão ser alcançados até o ano 2030 (ONU, 2015). A Figura 2 apresenta as seções de implementação.

Figura 2 - Quadro de Resultados

Fonte: ONU (2015).

A Agenda 2030 é um plano de ações que visa a erradicação da pobreza, que é o maior desafio global e um requisito indispensável para o desenvolvimento sustentável. Visa também a promoção do desenvolvimento econômico, social e ambiental de forma equilibrada e integrada em escala global até o ano 2030.

Tal Agenda 2030 encontra-se em implantação, haja vista alguns anos terem se passado de sua proposição. Os ODS e suas metas estimulam e apoiam ações em áreas de importância crucial para a humanidade: Pessoas, Planeta, Prosperidade, Paz e Parcerias (ONU, 2015). A Figura 3 apresenta essas áreas cruciais.

Figura 3 - Áreas de Importância na Implementação dos ODS



Fonte: ONU (2015).

A Figura 3 mostra os desafios enfrentados pelo mundo, desde Pessoas - acabar com a pobreza e com a fome, Planeta – incentivar o consumo de produção sustentável, Prosperidade - assegurar uma vida próspera e realizações, Paz – promover a paz para o desenvolvimento sustentável e Parcerias – mobilização para uma parceria global para o desenvolvimento sustentável.

Ao combinar os processos dos ODM e os processos resultantes da Rio+20, a Agenda 2030 e os ODS inauguram uma nova fase para o desenvolvimento dos países, que busca integrar por completo todos os componentes do DS e engajar todos os países na construção do futuro necessário (ONU, 2015).

Os ODS foram concebidos para destacar as interligações entre os aspectos ambientais, econômicos e sociais do desenvolvimento e apontar as lacunas e oportunidades que surgiram como por exemplo: O ODS 6 (Água Limpa e Saneamento) impacta o ODS 14 (Vida Abaixo da Água) e o ODS 12 (Consumo e Produção Responsáveis) que também se relacionam com o ODS 2 (Fome Zero). Os ODS são usados não apenas por governos, mas também pelo setor privado - como fabricantes, corporações e desenvolvedores - ao planejar suas iniciativas ambientais, sociais e de governança, e ao medir seu retorno social sobre o investimento (UN, 2021).

Os 17 ODS são: (1) erradicação da pobreza; (2) fome zero e agricultura sustentável; (3) saúde e bem-estar; (4) educação de qualidade; (5) igualdade de gênero; (6) água potável e saneamento; (7) energia limpa e acessível; (8) trabalho decente e crescimento econômico; (9) indústria inovação e infraestrutura; (10) redução da desigualdades; (11) cidades e comunidades sustentáveis; (12) consumo e produção responsáveis; (13) ação contra a mudança global do clima; (14) vida na água; (15) vida terrestre; (16) paz, justiça e instituições responsáveis; e (17) parcerias e meios de implementação. A Figura 4 apresenta os 17 ODS.

Figura 4 - 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável



Fonte: ONU (2015).

Nesta Figura 4 pode-se observar que os ODS (14) vida na água; (15) vida terrestre estão relacionados a biosfera, os ODS (6) água potável e saneamento e (13) ação contra a mudança global do clima são relativos a resiliência. Portanto a base para o desenvolvimento sustentável é uma biosfera saudável. Os próximos ODS estão

relacionados a uma sociedade e são alusivos aos ODS (1) erradicação da pobreza, (11) cidades e comunidades sustentáveis, (16) paz, justiça e instituições responsáveis, (7) energia limpa e acessível. Já os ODS (3) saúde e bem-estar; (4) educação de qualidade; (5) igualdade de gênero (2) fome zero e agricultura sustentável são pertinentes ao justo acesso da sociedade. Assim sendo, estes ODS representam o acesso justo e correto da sociedade.

Os ODS (8) trabalho decente e crescimento econômico; (9) indústria inovação e infraestrutura são concernentes a economia. Os ODS (10) redução das desigualdades, (12) consumo e produção responsáveis estão relacionados a produtividade e o ODS (17) parcerias e meios de implementação é a engrenagem motora para girar todos os ODS (STOCKHOLM RESILIENCE CENTRE; STOCKHOLM UNIVERSITY, 2022).

As mudanças climáticas têm aumentado drasticamente a perda da biodiversidade com a extinção de espécies pela atividade humana e comprometendo a cadeia alimentar trazendo grandes desafios para limitar essa mudança. Em contraste a economia em primeiro lugar a abordagem de desenvolvimento sustentável é a base para a transição para uma nova lógica mundial onde o capital natural é o alicerce para um planeta seguro.

Para melhorar as interligações entre os aspectos ambientais, econômicos e sociais do desenvolvimento Stafford-Smith (2017) sugere a formação de um sistema de integração coerente em três áreas: a) entre setores (por exemplo, finanças, agricultura, energia, tecnologia e transporte); b) entre os atores sociais (autoridades locais, agências governamentais, setor privado e sociedade civil); e c) entre países de baixa, média e alta renda.

Ainda segundo o autor as seguintes sete ações específicas ajudariam a estimular as ligações entre setores, atores e países ao longo do tempo, sendo elas: (a) incentivos legislativos e regulatórios para ser investido em países de baixa renda, (b) uma abordagem de parceria entre países inferiores e superiores para coproduzir conhecimento, tecnologias e processos para a sustentabilidade, (c) compromisso de garantir que o pensamento sistêmico esteja incorporado em todos os níveis de educação, (d) apoio ativo para o comércio de produtos e serviços de DS localmente apropriados, (e) planos integrados de DS que reforçam as ligações entre setores

fragmentados e promovem a coerência das políticas, (f) liderança política no DS nos mais altos níveis de governo, por exemplo, em um ministério poderoso e dedicado ou em um nível supraministerial, como o poder executivo, (g) Indicadores de ODS integrados como um padrão de relatório comum que incentiva ou exige que os atores trabalhem juntos.

Como se pode observar, existe avanço em relação à amplitude de objetivos propostos em relação aos ODM. Para esta pesquisa priorizou-se o ODS 12 - consumo e produção responsáveis, tomando como objeto de investigação o plástico. O plástico é uma invenção criada pelo homem que gerou benefícios significativos para a sociedade. Infelizmente, a maneira com a qual indústrias e governos lidaram com o plástico e a maneira com a qual a sociedade o converteu em uma conveniência descartável de uso único transformou esta inovação em um desastre ambiental mundial (WIT *et al.*,2019). O plástico pode demorar cerca de 400 anos para se degradar no meio ambiente (ZAMORA *et al.*, 2020). Por essas e outras razões o pesquisador optou pelo estudo da temática plástico para esta pesquisa.

Nesse sentido, torna-se importante analisar, ainda que brevemente, esse material em relação ao consumo e produção responsáveis.

2.3 Consumo e Produção Responsáveis

O conceito de Consumo e Produção Sustentáveis (CPS) não é novo. Há cinco conceitos centrais na definição do Simpósio de Oslo (MINISTRY OF ENVIRONMENT NORWAY,1994, p. 11):

- 1) satisfação das necessidades humanas básicas (não o desejo de "desejos" e luxos);
- 2) privilegiar as preocupações com a qualidade de vida sobre os padrões materiais de vida;
- 3) minimizar o uso de recursos, resíduos e poluição;
- 4) adotar uma abordagem de ciclo de vida; e
- 5) agindo com preocupação pelas gerações futuras.

O aumento da produção pode gerar empregos, bem como trazer aos gestores a adoção de melhores práticas, economia de custos, aumento da margem de lucro dos produtos, o uso consciente dos recursos para atingir a qualidade necessária e,

também impulsionar padrões de vida mais elevados. A qualidade de vida no trabalho e a produtividade estão estritamente interligados (BONFANTE *et al.*, 2015).

Os colaboradores ao possuírem uma melhor qualidade de vida, conseqüentemente ficarão mais comprometidos, motivados e produtivos trazendo mais benefícios a empresa. O bem-estar físico e mental dos colaboradores e as condições de trabalho são fatores de progresso e vantagem competitiva, que torna o ambiente de trabalho mais gratificante e reflete nos resultados de ganhos de produtividade (BONFANTE *et al.*, 2015).

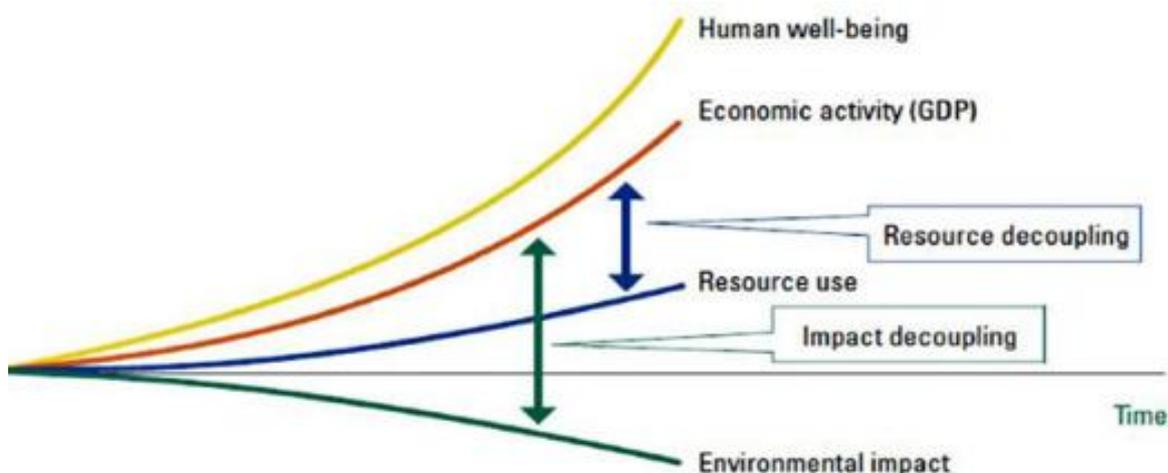
Por outro lado, o aumento da produção e do consumo, gerando poluição e esgotamento dos recursos naturais estão, cada vez mais, se tornando um fator limitante ao DS. Soma-se a isso o fato de que países que dependem essencialmente de recursos naturais para sobreviver podem ser prejudicados devido à vulnerabilidade dos preços das *commodities* (UNEP, 2011).

Na Cúpula da Terra, em 1992, foi destacado que um dos elementos-chave para alcançar o DS é a transição para o CPS sendo reiterado nos resultados da cúpula da Rio+20, em 2012. Os 10YF adotado na cúpula é um quadro de ação com programas que servirão de plataforma para parcerias e iniciativas, desempenhando um papel fundamental na implementação dos ODS de uma forma a sustentar as necessidades humanas (LIFE CYCLE INICIATIVE, 2021; ONU, 2015).

Considerando esse contexto, o conceito de CPS tem evoluído ao longo do tempo e é definido de várias maneiras. Uma das definições mais recentes é fornecida pelo Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente – PNUMA da seguinte forma: “CPS é uma abordagem holística para minimizar os impactos ambientais negativos dos sistemas de consumo e produção, promovendo a qualidade de vida para todos” (PNUMA, 2020).

Uma das principais metas do CPS é separar crescimento econômico e degradação ambiental por meio do aumento da eficiência do uso de recursos na produção, distribuição e uso de produtos, com o intuito de manter a intensidade de utilização de material e energia, e geração de poluentes de todas as funções de produção e consumo dentro das capacidades disponíveis dos ecossistemas naturais (PNUMA, 2012). A Figura 5 apresenta o conceito de desacoplamento.

Figura 5 - O que é desacoplamento?



Fonte: UNEP (2011, p. 7).

A dissociação se refere à capacidade de uma economia de crescer sem aumentos correspondentes na pressão ambiental. O Painel Internacional de Recursos distingue entre desacoplamento de recursos - que se refere à desvinculação do crescimento econômico e do uso de recursos, e desacoplamento de impacto - que se refere à desvinculação do crescimento econômico e impactos ambientais negativos (UNEP, 2011).

Outra definição amplamente usada é fornecida pelo Instituto Internacional para o Desenvolvimento Sustentável – IIDS, conhecido na sigla em inglês como *The International Institute for Sustainable Development - IISD* (IISD, 1994) que destaca que CPS é:

o uso de serviços e produtos relacionados que atendam às necessidades básicas e traga uma melhor qualidade de vida, minimizando o uso de recursos naturais e materiais tóxicos, bem como a emissão de resíduos e poluentes ao longo do ciclo de vida do serviço ou produto de forma a não comprometer as necessidades das gerações futuras (IISD, 1994).

Da mesma forma a *United Nations Institute for Training and Research - UNEP* (2011, p. 10) definiu os seguintes Princípios-chave do CPS:

1. Melhorar a qualidade de vida sem aumentar a degradação ambiental e sem comprometer as necessidades de recursos das gerações futuras.

2. Dissociando o crescimento econômico da degradação ambiental por:

- Reduzir a intensidade material / energética das atividades econômicas atuais e reduzir as emissões e resíduos da extração, produção, consumo e destinação final.

- Promover uma mudança de padrões de consumo para grupos de bens e serviços com menor intensidade energética e material sem comprometer a qualidade de vida.

3. Aplicar o pensamento do ciclo de vida que considera os impactos de todas as fases do ciclo de vida da produção e processo de consumo.

4. Proteção contra o efeito de religação, onde os ganhos de eficiência são cancelados por aumentos resultantes no consumo.

Esses princípios-chaves são um reconhecimento da necessidade de se usar os recursos naturais de forma eficiente para que se possa alcançar e manter as metas de desenvolvimento econômico e social, especialmente a erradicação da pobreza. Atualmente, recursos naturais são frequentemente usados de forma ineficiente e indiscriminada em países industrializados e em desenvolvimento, porque impactos ambientais são externalizados. O paradigma de desenvolvimento atual concentra-se principalmente em questões crescimento econômico, com uma mentalidade para o uso de recursos como algo fora da vista, fora da mente, que pressupõe que os recursos sempre serão abundantes e que não haja custo para descarte e contaminação (SCHANDL *et al.*, 2015). A Figura 6 apresenta o ciclo de CPS.

Figura 6 - Ciclo da CPS - Consumo e Produção Sustentável



Fonte: UNEP (2012, p. 3).

Na Figura 6 pode-se observar que o CPS tem o objetivo atender as necessidades de todos, usando menos recursos e produzindo menos desperdício e poluição. Pode contribuir para o alívio da pobreza e a transição para uma economia de baixo carbono, a economia circular (EC) é essencial para melhorar a vida das pessoas mais pobres do mundo, que dependem tão intimamente dos recursos naturais fornecidos pelo seu ambiente. O CPS pode levar a uma melhor qualidade de vida e maiores oportunidades de emprego, complementando as estratégias de redução da pobreza (UNEP, 2012).

Um pré-requisito fundamental para enfrentar os desafios de CPS é um entendimento comum sobre os conceitos, ferramentas, mecanismos e objetivos tais como Avaliação do Ciclo de Vida, EC, Separação e Estilos de Vida Sustentáveis para a promoção do CPS (PNUMA, 2012).

Registre-se que não existe uma meta definida pela ONU acerca de quanto seria esta redução da pobreza e nem o prazo para essa redução. A UNEP (2015) faz uma simples declaração que pode contribuir, sendo que o mais apropriado seria a obrigatoriamente contribuir com a redução da pobreza em 10% até 2020, entretanto, não sendo observada tal redução até o presente momento. Nota-se também, que a UNEP (2015) declara da dependência dos recursos naturais das pessoas no seu próprio ambiente, mas não traz nenhuma solução, meta ou programas para ajudar a utilizar os recursos naturais disponíveis na região.

Compreender a eficiência com que se usa os recursos naturais é uma etapa vital para a formulação de políticas para combater as ineficiências. Os indicadores medem e monitoram o uso de recursos que contribui para o desenvolvimento econômico e social e desempenham um papel fundamental para os formuladores de políticas e as partes interessadas (UNEP, 2011).

Os países precisam de um conjunto abrangente de indicadores de uso de recursos para tomar decisões sobre prioridades, desenvolvimento e implementação de políticas. Os indicadores, em termos de recursos, informam e apoiam o progresso do país em relação aos ODS (SCHANDL *et al.*, 2015). Também contribuem para o atingimento de outras metas que se relacionam com a temática, tais como de Eficiência de Recursos (Meta 12.2), Água Limpa e Saneamento (Meta 6.4), Energia Limpa e Acessível (Meta 7.2 e 7.3), Trabalho Decente e Crescimento Econômico (Meta 8.3) e parcerias (Meta 17.11).

Por sua vez, o governo é parte, dentre os diferentes setores da sociedade, para desenvolver, implementar, monitorar e avaliar políticas de CPS bem-sucedidas, não apenas para melhorar a produção, mas também apoiar os consumidores a avançarem para escolhas de produtos de consumo sustentáveis. Portanto, todos na sociedade têm um papel a desempenhar nesta transição, incluindo os governos, os educadores, o setor privado e cada consumidor.

O ODS 12 - consumo e a produção responsável trata da promoção da eficiência energética e de recurso, bem como de uma infraestrutura sustentável, do acesso a serviços básicos, empregos verdes e decentes e de uma melhor qualidade de vida para todos.

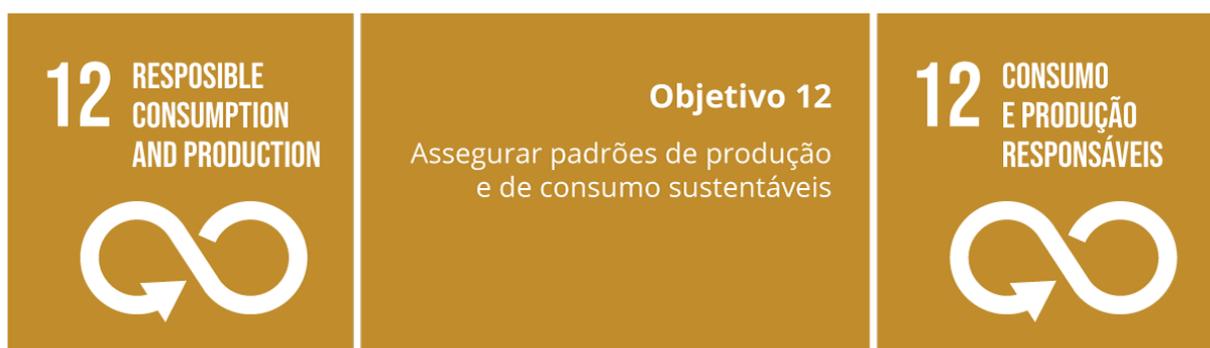
O ODS 12 promove o desenvolvimento social e econômico dentro da capacidade de recursos do meio ambiente e desacoplamento do crescimento econômico do impacto negativo do ambiente (AKENJI; BENGTTSSON, 2014). Isso se origina do fato de que o aumento da demanda por energia, alimentos, água e outros recursos, resultou em esgotamento de recursos, aumento da poluição, degradação ambiental e mudanças climáticas. Os *links* entre o ODS 12 e a natureza são firmemente capturados na noção de que o mundo é dependente de recursos naturais para crescimento e desenvolvimento, ao mesmo tempo em que são indispensáveis para a saúde dos seres vivos. Uma medida de confiança é a quantidade de material primário necessária para atender às necessidades básicas de alimentos, roupas, água, abrigo, infraestrutura, saneamento, energia e outros aspectos de vida (UM ENVIRONMENT PROGRAMME, 2020).

O ODS 12 visa garantir padrões sustentáveis de consumo e produção. O parágrafo 28 da Agenda 2030 diz:

Nós (países) nos comprometemos a fazer mudanças fundamentais na maneira como nossas sociedades produzem e consomem bens e serviços. Governos, organizações internacionais, setor empresarial e outros atores e indivíduos não estatais devem contribuir para a mudança de padrões insustentáveis de consumo e produção. “Incentivamos a implementação da estrutura decenal de programas sobre consumo e produção sustentáveis” (UNEP, 2020, p. s/n).

Cumpramos ressaltar a diferença na tradução do texto do termo da ODS 12 “*Responsible consumption and production*” traduzido pela ONU como “consumo e produção sustentável - CPS”, ao invés de traduzir para “consumo e produção responsável - CPR” (Figura 7).

Figura 7 - ODS 12



Fonte: Nações Unidas do Brasil (2021).

Com vista a Figura 7 para a língua portuguesa o termo “responsável” é um adjetivo que significa “que responde pelos seus próprios atos ou pelas ações de uma outra pessoa, que assume suas obrigações”, enquanto o termo “sustentável” também é um adjetivo e significa: “Feito de modo consciente em relação ao meio ambiente, de modo a evitar que os resultados das ações humanas o prejudiquem” (DICIO, 2021).

Partindo do princípio de que qualquer posicionamento crítico só é viável diante de conhecimento prévio, abordam-se a seguir as aplicações e relações entre CPR e CPS, possibilitando uma discussão contemporânea a respeito da flexibilização das aplicações dos conceitos validade e da confiabilidade, aspectos essenciais na busca da legitimidade de uma pesquisa.

Costuma-se relacionar sustentabilidade com meio ambiente, em especial com controle do ar, poluição e lixo, mas, o termo é muito mais abrangente. Está relacionado a conservação e manutenção dos recursos naturais necessários para a sobrevivência em um cenário de longo prazo. A partir das conferências da ONU em Estocolmo (1972) e no Rio (1992) a questão social foi incluída com objetivo de promover e garantir a qualidade de vida nas atuais e próximas gerações. Os resultados atingidos ficaram abaixo as expectativas, o que levou a ONU à criação da Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento (CMMAD) que produziu o relatório Nosso Futuro Comum dando surgimento ao termo DS, conforme abordado na página 20.

A partir do conceito de DS verifica-se que se adiciona a noção de responsabilidade entre gerações, porém não menciona quais são essas responsabilidades tanto dos países desenvolvidos, quanto dos países em desenvolvimento. O relatório Nosso Futuro Comum menciona o “requer a satisfação das necessidades básicas de todos e a extensão a todos a oportunidade de realizar suas aspirações por uma vida melhor” (BRUNDTLAND, 1987, p.16). Mas, as necessidades básicas das classes médias de países desenvolvidos são as mesmas dos países em desenvolvimento?

O CPS tornou-se um importante tema das agendas de política e pesquisa desde a Cúpula da Terra, em 1992. Paralelamente, o conceito de CPS tem sido cada vez mais debatida pelos acadêmicos, resultando em diversas edições com 1182 publicações desde 1992 sendo *Journal of Cleaner Production* (124), *Sustainability*

(76), *Energies* (16), *Ecological Economics* (13), *Journal of Industrial Ecology* (12), *Sustainable Production and Consumption* (9).

Nos últimos anos, após a Agenda 21, ocorrida em 2015, o termo CPS foi também citado como consumo e produção responsável. Não se encontrou estudos que relatam a respeito dessa diferença semântica. Em pesquisa bibliográfica constatou-se que o termo consumo e produção responsável está conectado a ODS 12, enquanto o termo consumo e produção sustentável é o termo utilizado nos artigos acadêmicos.

Ocorre que os termos “responsável” e “sustentável” têm significados diferentes. Segundo o dicionário Cambridge (2022) o termo *sustainable* quer dizer em um contexto genérico *able to continue over a period of time* ou seja, capaz de manter-se por um período de tempo (tradução livre) e em um contexto ambiental significa *causing little or no damage to the environment and therefore able to continue for a long time* ou seja causando pouco ou nenhum dano ao meio ambiente e, portanto, capaz de continuar por muito tempo (tradução livre). Já o termo *reponsible* tem o significado de *having good judgment and the ability to act correctly and make decisions on your own*, ou seja ter bom senso e a capacidade de agir corretamente e tomar decisões por conta própria (tradução livre).

Infere-se baseados nas traduções que os termos sustentável e responsável são complementares na visão do nosso estudo: ter bom senso, a capacidade de agir corretamente e tomar decisões por conta própria causando pouco ou nenhum dano ao meio ambiente.

O significado de CPS não é claro, com o termo atuando como um conceito guarda-chuva para um conjunto heterogêneo de conceitos e abordagens, por exemplo. sistemas de serviços de produtos sustentáveis, rotulagem ecológica, nova economia, inovação de base comunitária (GEELS *et al.*, 2015). O CPR tem uma longa história em várias conferências e ações internacionais. O CPR destina-se a garantir padrões de consumo e produção sustentáveis (SCP) (TSENG *et al.*, 2016).

O CPR pode levar a práticas de CPS nos negócios promovendo a eficiência de recursos e energia, infraestrutura sustentável e proporcionando acesso a serviços básicos e empregos verdes e decentes. Além disso, o CPR ajuda a alcançar os planos

gerais de desenvolvimento sustentável, reduz os futuros impactos econômicos, ambientais e sociais e fortalece a competitividade econômica (TSENG *et al.*, 2016).

Spangenberg (2013) destaca que sem a contribuição do *design* não é possível alcançar o consumo e produção sustentável e, portanto, a sustentabilidade.

Partindo-se do princípio de que o consumo move a economia, compreende-se a histórica cultural de incentivo ao consumo, entretanto, sabendo-se dos malefícios que a Economia Linear trouxe para o meio ambiente e para os seres vivos, a nova forma de pensar da EC mantém o consumo, mas de uma forma mais racional, que mitiga os problemas ambientais, ao mesmo tempo em que mantém o desenvolvimento econômico, só que mais atrelado às dimensões social e ambiental, ou seja, um desenvolvimento mais sustentável a médio e longo prazos.

Webb (2012) oferece uma crítica do modelo de sociedade de consumo' enquanto Seyfang (2004) faz apelos para reduzir o consumo e adotar a simplicidade voluntária ou padrões de consumo frugais e naturalistas baseados no abastecimento local.

A raiz do desenvolvimento insustentável é o consumo exagerado impulsionados pelos países capitalistas ocidentais que demandam crescimento econômico e consumismo que na realidade não atende as reais necessidades humanas (SEYFANG, 2004).

O termo “consumo sustentável” está sujeito a muitas interpretações, desde a afirmação esperançosa da Agenda 21 de que os governos deveriam encorajar estilos de vida menos materialistas baseados em novas definições de “riqueza” e “prosperidade”, até a visão predominante na política internacional de que o consumismo verde e ético será suficiente para transformar os mercados para produzir um crescimento econômico contínuo e “limpo” (SEYFANG, 2004).

Max-Neef *et al.* (1989) distinguem necessidades humanas como subsistência, proteção, afeto, criação, identidade e liberdade dos meios pelos quais os humanos se satisfazem, o que chamou de “satisfatores”. A escolha mais satisfatória varia com fatores como cultura, riqueza e produtos oferecidos. O consumo sustentável é sobre escolher verdadeiros “satisfatores”, não sobre negligenciar necessidades.

Segundo Anantharaman (2003), não existe uma definição única e acordada de consumo sustentável, mas sim uma quantidade de objetivos e conceitos inter-relacionados que foram desenvolvidos em uma série de diferentes disciplinas e espaços políticos. Assim sendo, infere-se que o termo “sustentável” estaria mais adequado ao sentido que a ONU pretendeu dar ao conceito de CPS.

O ODS 12 “assegurar padrões de consumo e produção sustentável” (UNITED NATIONS, GENERAL ASSEMBLY, 2015, p. 22) engloba oito objetivos (12.1-12.8) e mais três metas de implementação (12.a-12.c) conforme segue:

12.1 Implementar o Plano Decenal de Programas Sobre Produção e Consumo Sustentáveis, com todos os países tomando medidas, e os países desenvolvidos assumindo a liderança, tendo em conta o desenvolvimento e as capacidades dos países em desenvolvimento.

12.2 Até 2030, alcançar gestão sustentável e uso eficiente dos recursos naturais.

12.3 Até 2030, reduzir pela metade o desperdício de alimentos per capita mundial, em nível de varejo e do consumidor, e reduzir as perdas de alimentos ao longo das cadeias de produção e abastecimento, incluindo as perdas pós-colheita.

12.4 Até 2020, alcançar o manejo ambientalmente adequado dos produtos químicos e de todos os resíduos, ao longo de todo o ciclo de vida destes, de acordo com os marcos internacionalmente acordados, e reduzir significativamente a liberação destes para o ar, água e solo, para minimizar seus impactos negativos sobre a saúde humana e o meio ambiente.

12.5 Até 2030, reduzir substancialmente a geração de resíduos por meio da prevenção, redução, reciclagem e reuso.

12.6 Incentivar as empresas, especialmente as empresas grandes e transnacionais, a adotar práticas sustentáveis e a integrar informações de sustentabilidade em seu ciclo de relatórios.

12.7 Promover práticas de compras públicas sustentáveis, de acordo com as políticas e prioridades nacionais.

12.8 Até 2030, garantir que as pessoas, em todos os lugares, tenham informação relevante e conscientização sobre o desenvolvimento sustentável e estilos de vida em harmonia com a natureza:

12.8.a Apoiar países em desenvolvimento para que fortaleçam suas capacidades científicas e tecnológicas em rumo à padrões mais sustentáveis de produção e consumo.

12.8.b Desenvolver e implementar ferramentas para monitorar os impactos do desenvolvimento sustentável para o turismo sustentável que gera empregos, promove a cultura e os produtos locais.

12.8.c Racionalizar subsídios ineficientes aos combustíveis fósseis, que encorajam o consumo exagerado, eliminando as distorções de mercado, de acordo com as circunstâncias nacionais, inclusive por meio da reestruturação fiscal e a eliminação gradual desses subsídios prejudiciais, caso existam, para refletir os seus impactos ambientais, tendo plenamente em conta as necessidades específicas e condições dos países em desenvolvimento e minimizando os possíveis impactos adversos sobre o seu desenvolvimento de maneira que proteja os pobres e as comunidades afetadas (UNITED NATIONS, GENERAL ASSEMBLY, 2015, p. 22)

Vale a pena destacar que não existe uma medida padrão para mensurar esses indicadores, cada indicador tem uma dimensão diferente. Por exemplo: número de acordos comerciais, número de relatórios de sustentabilidade (a medida utilizada é a quantidade). Outro indicador tonelada de resíduos por km² de área e *per capita* (medida tonelada). Quantidade direta de transferência de fundos do governo (medida em US\$ milhões). O fato de cada indicador utilizar uma medida diferente dificulta a elaboração de uma análise mais precisa. Além disso, o fato de haver um país com apenas um acordo comercial pode gerar mais benéficos do que dez acordos. Por sua vez, as oito metas do ODS 12 apresentam um conjunto de 13 indicadores:

12.1.1 Número de países com consumo sustentável e planos de ação nacionais de produção CPS ou CPS integrados como uma prioridade ou uma meta nas políticas nacionais (UNITED NATIONS, GENERAL ASSEMBLY, 2015, p. 22).

Para estabelecer esse indicador, a ONU deve aprimorar as fontes de dados já existentes e avaliar a relevância de melhorar o indicador que conta com número de planos de ação nacionais de CPS e, portanto, a meta 12.1 (UN, 2021). Registre-se que a ONU não esclarece e nem diferencia o que seria 'consumo sustentável'

relacionado a países desenvolvidos e países em desenvolvimento, pois certamente o termo estará em contextos distintos.

12.2.1 Pegada material, pegada material per capita e material pegada por PIB (UNITED NATIONS, GENERAL ASSEMBLY, 2015, p. 22).

Este indicador é calculado como Matéria-prima Equivalente das Importações (MPEI) mais Extração Doméstica (ED) menos matéria-prima equivalente das exportações (MPEEX). A estrutura de entrada-saída multirregional (EESM) é empregada para a atribuição das necessidades de materiais primários da demanda global final (UN, 2021a).

12.2.2 Consumo de material doméstico, consumo de material doméstico *per capita* e consumo de material doméstico por PIB [(UNITED NATIONS, GENERAL ASSEMBLY, 2015, p. 22).

O Painel de Recursos do Meio Ambiente, da ONU (PRMA–ONU) propõe uma abordagem em duas frentes para a capacitação. A primeira é aprimorar as capacidades de contabilidade para o consumo de material doméstico (CMD) e pegada de material (PM) dentro dos países. A segunda está relacionada a continuar a atualizar o banco de dados global e encorajar os países a verificar e adotar o conjunto de dados disponibilizado pelo próprio PRMA–ONU. Desta forma, pretende preencher a lacuna até que a capacidade esteja disponível em todas as regiões e países (UN, 2021a). Assim, entende-se que a ONU encoraja os países a adotarem o conjunto de dados por ela disponibilizado, mas não esclarece o quanto desse material doméstico é proveniente de fontes renováveis, ou reciclado, ou recuperado.

12.3.1 Índice Global de Perda de Alimentos (UNITED NATIONS, GENERAL ASSEMBLY, 2015, p. 22).

Esse indicador visa medir a quantidade total de alimentos desperdiçados em toneladas. Até 2030 objetiva reduzir pela metade o desperdício alimentar global *per capita* no varejo e no consumidor e reduzir as perdas de alimentos ao longo das cadeias de produção e abastecimento, incluindo perdas pós-colheita (UN, 2021a).

Considerando-se o ODS 2 – Fome Zero e Agricultura Sustentável, fica evidente

a necessidade de reduzir o desperdício de alimentos. Além disso, torna-se necessário mensurar o quanto é perdido em cada etapa do processo, considerando-se desde a plantação até o desperdício pelo consumidor final.

12.4.1 Número de partes em acordos ambientais multilaterais internacionais, acordos sobre resíduos perigosos e outros produtos químicos que atendam seus compromissos e obrigações na transmissão de informações como exigido por cada acordo relevante (UNITED NATIONS, GENERAL ASSEMBLY, 2015, p. 22).

O indicador 12.4.1, por sua vez, se refere ao número de partes (países que ratificaram, aceitaram, aprovaram ou acessaram), os seguintes Acordos Ambientais Multilaterais (AEM):

- A Convenção da Basileia sobre o Controle de Movimentos Transfronteiriços de Resíduos Perigosos e sua Eliminação;
- A Convenção de Rotterdam sobre o procedimento de consentimento prévio informado para certos produtos químicos perigosos e pesticidas no comércio internacional;
- A Convenção de Estocolmo sobre Poluentes Orgânicos Persistentes;
- O Protocolo de Montreal sobre Substâncias que Destroem a Camada de Ozônio;
- Convenção de Minamata sobre Mercúrio (UN, 2021a).

Observa-se que o indicador supracitado se refere a apenas o quesito quantidade, não considerando demais elementos que possam estar envolvidos em tais documentos.

12.4.2 Resíduos perigosos gerados per capita e proporção de resíduos perigosos tratados, por tipo de tratamento (UNITED NATIONS, GENERAL ASSEMBLY, 2015, p. 22).

O indicador inclui resíduos perigosos gerados por tipo (contendo lixo eletrônico como um subindicador) e a proporção de resíduos perigosos tratados. Os dados relevantes para o desenvolvimento da metodologia deste indicador incluem: Resíduos perigosos gerados (em toneladas, por km² de área e *per capita*); Resíduos perigosos gerados por tipo, incluindo lixo eletrônico; e Proporção de resíduos perigosos tratados (UN, 2021a).

12.5.1 Taxa nacional de reciclagem, toneladas de material reciclado (UNITED NATIONS, GENERAL ASSEMBLY, 2015, p. 22).

Duas estatísticas são necessárias para produzir este indicador: total de resíduos reciclados e total de geração de resíduos (UN, 2021a).

12.6.1 Número de empresas que publicam relatórios de sustentabilidade (UNITED NATIONS, GENERAL ASSEMBLY, 2015, p. 22).

Esse indicador tem duas fases de acordo com o PNUMA: fornecimento de metadados para medir o indicador ODS atual 12.6.1; e formulação de um indicador melhorado e metadados relacionados para medir totalmente a meta do SDG 12.6 (UN, 2021a).

12.7.1 Número de países implementando um público sustentável políticas de aquisição e planos de ação planos de ação (UNITED NATIONS, GENERAL ASSEMBLY, 2015, p. 22).

Um grupo de trabalho estabelecido pelo Programa *10 Year Framework of Programmes (10YFP) on Sustainable Consumption and Production (SCP)* SCP 10YFP que não aborda os aspectos e objetivos de implementação do também conhecido como “A Estrutura de 10 Anos de Programas de Consumo Sustentável e Padrões de Produção”, propôs um conjunto de critérios mensuráveis e valores de corte (índice composto) que deve permitir decidir se um país está implementando uma política de CPS ou não (UN, 2021a).

12.8.1 Até que ponto: (i) educação para a cidadania global e (ii) educação para o desenvolvimento sustentável (incluindo mudança climática (b) currículos; (c) formação de professores; e (d) avaliação do aluno

12.a.1 Quantidade de apoio aos países em desenvolvimento em pesquisa e desenvolvimento para consumo e produção sustentáveis e tecnologias ambientalmente corretas

12.b.1 Número de estratégias ou políticas de turismo sustentável e implementou planos de ação com monitoramento e avaliação acordados Ferramentas

12.c.1 Quantidade de subsídios aos combustíveis fósseis por unidade do PIB (produção e consumo) e como uma proporção

do total nacional despesas com combustíveis fósseis (UNITED NATIONS, GENERAL ASSEMBLY, 2015, p. 22).

Três subindicadores são recomendados para relatar este indicador: Transferência direta de fundos do governo; Transferências induzidas (suporte de preço); e como um subindicador opcional, Despesas fiscais, outras receitas perdidas e preços baixos de bens e serviços (UN, 2021a).

Feita a apresentação dos indicadores das metas do ODS 12, destaca-se que a Meta 12.4 era para o ano de 2020 e não para o ano de 2030 como as demais metas.

O Plano de Ação de Produção e Consumo Sustentável (PPCS) é um passo fundamental para que cada país possa estabelecer suas metas e prioridades no que se refere ao tema PCS. Representa um esforço para coordenar as ações de governo, do setor produtivo e da sociedade para que o país atinja padrões mais sustentáveis de produção e consumo, conforme estabelecido pela ONU (2015). Em 2008, o governo brasileiro através do Ministério do Meio Ambiente iniciou o processo de construção do PPCS e em 2011 houve o seu lançamento.

Segundo o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada - IPEA (SILVA, 2018), o Brasil estabeleceu as metas e indicadores referentes ao ODS 12 e apresentou as informações referentes a sua implantação (Quadro 1). Para tanto, definiu dois tipos de metas: a Meta de Implementação (MI), que se refere a recursos humanos, financeiros, biológicos e de governança (arranjo institucional e ferramentas: legislação, planos, políticas públicas, programas etc.) necessários ao alcance dos ODS; e a Meta Finalística (MF), que se refere àquelas cujo objeto relaciona-se diretamente (imediatamente) para o alcance do ODS específico. Dos 13 indicadores do ODS 12, o Governo Federal implantou quatro, portanto, nove dos indicadores ainda estão sem dados. O Quadro 2 apresenta uma síntese das metas da ONU e do Brasil.

Quadro 2 - Síntese das Metas da ONU e do Brasil

Meta s ONU	Meta Brasil	Tipo de meta	Outros ODS e metas que tem correlação	Status de Implantação
12.1	Implementar o Plano de Ação para Produção e Consumo Sustentáveis, em articulação com entes federados.	MI	ODS 8 (meta 8.4) ODS 11 (meta 11.3)	Produzido
12.2	Até 2030, alcançar gestão sustentável e uso eficiente dos recursos naturais. A Meta será mantida sem alteração.	MF	ODS 6 ODS 14 (meta 14.7) ODS 15 (meta 15.2)	Sem dados
12.3.1	Até 2030, reduzir o desperdício de alimentos per capita nacional, em nível de varejo e do consumidor, e reduzir as perdas de alimentos ao longo das cadeias de produção e abastecimento, incluindo as perdas pós-colheita.	MF	ODS 8 (meta 8.4) ODS 9 (meta 9.1)	Sem dados
12.3.1b	Estabelecer marco regulatório para a redução do desperdício de alimentos no Brasil.	MI	ODS 8 (meta 8.4) ODS 9 (meta 9.1)	Sem dados
12.4	Até 2020, alcançar o manejo ambientalmente adequado [...] para minimizar sobre a saúde humana e o	MF	ODS 2 (metas 2.4 e 2.5) ODS 3 (meta 3.9)	12.4.1 Produzido 12.4.2 Sem dados

	meio ambiente. Meta mantida sem alteração.		ODS 6 (meta 6.3)	
12.5	Até 2030, reduzir substancialmente a geração de resíduos por meio da Economia Circular e suas ações de prevenção, redução, reciclagem e reuso de resíduos.	MF	ODS 11 (meta 11.6)	Sem dados
12.6	Incentivar as empresas, especialmente as empresas grandes e transnacionais, a adotar parâmetros e práticas de responsabilidade socioambiental e a integrar informações acerca dessas práticas em seus sistemas, bancos de dados e ciclo de relatórios.	MI	ODS 13	Produzido
12.7	Promover práticas de contratações e gestão públicas com base em critérios de sustentabilidade, de acordo com as políticas e prioridades nacionais.	MI	ODS 13	Sem dados
12.8	Até 2030, garantir que as pessoas, em todos os lugares, tenham informação relevante e conscientização sobre o desenvolvimento sustentável e estilos de vida em harmonia com a natureza, em consonância com o Programa Nacional de Educação Ambiental (PRONEA).	MF	ODS 4 (Meta 4.7) ODS 13 (Meta 13.3)	Sem dados
12. a	Apoiar países em desenvolvimento a fortalecer suas capacidades científicas e	MI	ODS 17 (meta 17.6)	Produzido

	tecnológicas para mudar para padrões mais sustentáveis de produção e consumo. A Meta mantida sem alteração.			
12.b	Desenvolver e implementar ferramentas para monitorar os impactos do desenvolvimento sustentável para o turismo, acessível a todos, que gera emprego e trabalho digno, melhora a distribuição de renda e promove a cultura e os produtos locais.	MI	ODS 9 (meta 8.9)	Sem dados
12.c	Montante de subsídios aos combustíveis fósseis por unidade do PIB (produção e consumo). A Meta mantida sem alteração.	MI	ODS 13	Sem dados

Nota: Meta de Implementação (MI), Meta Finalística (MF)

Fonte: a partir de Silva (2018), IBGE (2021) e Secretaria Especial de Articulação Social (2022).

Segundo o Grupo de Trabalho da Sociedade Civil para a Agenda 2030 – GTSCA2030 (2021), que emitiu o V Relatório Luz da Sociedade Civil Agenda 2030 de Desenvolvimento Sustentável Brasil, a política do governo federal impactou negativamente todas as metas e indicadores. Descreve-se a seguir as críticas referentes às metas do ODS 12. Embora o governo tenha estabelecido as diretrizes do 2º Ciclo do PPCS, a meta 12.1 segue estagnada, pois sua versão final não foi publicada. O país segue com índices elevados de desperdício de água e má gestão de resíduos, deixando a meta 12.2 também estagnada. Por sua vez, a meta 12.3 passou de retrocesso a estagnada por conta da Lei n 14.016 de 2020 que trata do combate ao desperdício de alimentos. Dados de 2018 apontam que uma família brasileira desperdiça em média 128,8 kg de alimento por ano. Com a liberação de centenas de agrotóxico e outras substâncias químicas pelo governo a meta 12.4 passou de estagnada para retrocesso. A prática de coleta seletiva no País continua muito baixa, sendo a mesma essencial para a reciclagem dos resíduos tornando a meta 12.5 estagnada (ABRELPE, 2021).

A meta 12.6 referente a adotar práticas sustentáveis e integrar informações de sua atuação nos relatórios de sustentabilidade, as empresas não têm recebido pelo governo políticas de incentivo deixando a meta estagnada. Com relação a meta 12.7 segue com progresso insuficiente pois, continua baixo o número de instituições públicas que têm práticas sustentáveis (GRUPO DE TRABALHO DA SOCIEDADE CIVIL PARA A AGENDA 2030, 2020).

Ainda de acordo com o V Relatório Luz, a meta 12.8 manteve-se em retrocesso pois, o governo federal excluiu os temas socioambientais da pauta do Ministério da Educação. Com relação a meta 12^a, continua ameaçada tendo em vista que o governo federal não avançou com políticas públicas coordenadas para efetivamente reduzir as emissões e fomentar a transição para a produção e consumo mais sustentável. Já a meta 12b continua ameaçada pois não foram estabelecidas medidas concretas para o Plano Nacional de Turismo que pudesse assegurar a promoção da sustentabilidade. Apesar do Brasil ser líder em produção de energia renovável a meta 12c retrocedeu, haja vista o aumento de incentivos e subsídios à produção e ao consumo de combustíveis fósseis (GRUPO DE TRABALHO DA SOCIEDADE CIVIL PARA A AGENDA 2030, 2020).

Para efeito desta tese, optou-se por focar na meta 12.5 da ONU “Até 2030, reduzir substancialmente a geração de resíduos por meio da prevenção, redução, reciclagem e reuso”, que possui o indicador global 12.5.1 ‘Taxa de reciclagem nacional, toneladas de material reciclado’ (UNITED NATIONS, GENERAL ASSEMBLY, 2015, p. 22).

A meta estabelecida pelo governo brasileiro para o indicador 12.5 é: “Até 2030, reduzir substancialmente a geração de resíduos por meio da Economia Circular e suas ações de prevenção, redução, reciclagem e reuso de resíduos” (SILVA, 2018).

Para Schroeder, Anggraeni e Weber (2018), as práticas de EC são relevantes para a implementação dos ODS e podem contribuir diretamente para atingir um número significativo dessas metas. As relações mais fortes existentes entre as práticas de EC e as metas do ODS são: ODS 6 (Água Limpa e Saneamento), ODS 7 (Energia Limpa e Acessível), ODS 8 (Trabalho Decente e Crescimento Econômico), ODS 12 (Consumo e Produção Responsáveis) e ODS 15 (Vida na Terra). As práticas de EC podem ser aplicadas como uma “caixa de ferramentas” e abordagens de implementação específicas para atingir um número considerável de metas do ODS (SCHROEDER; ANGGRAENI; WEBER, 2018).

A EC é atribuída a partir da capacidade de se evitar, reduzir e negar a perda e a destruição de valor através, por exemplo, de níveis de emissões mais baixos, níveis reduzidos de poluição e perda de biodiversidade, e habitats associados à extração de recursos. A EC propõe que reduzir o desperdício estrutural diminui a demanda por material virgem. Ou seja, por meio da aplicação de estratégias circulares, a capacidade de recursos subutilizada pode ser aplicada para entregar valor. A EC promove o afastamento do uso do ambiente natural como “sumidouro” para despejar os recursos usados (KRISTOFFERSEN; BLOMSMA; MIKALEF; LI, 2020). Dessa maneira, a EC tem potencial para contribuir para vários ODS da ONU. A Figura 8 apresenta as relações entre ODS e EC.

Figura 8 - Relações entre ODS e EC

Fonte: Sutherland e Kouloumpi (2022).

Conforme mostra a Figura 8, o vínculo da EC com outros objetivos como ODS 1 (erradicação da pobreza), ODS 2 (fome zero e agricultura sustentável), ODS 11 (cidades e comunidades sustentáveis) e ODS 14 (vida na água) mostra que esses ODS podem se influenciar pela EC. Os ODS 4 (educação de qualidade), ODS 9 (indústria inovação e infraestrutura), ODS 10 (redução da desigualdade), ODS 13, (ação contra a mudança global do clima), ODS 16 (paz, justiça e instituições responsáveis) e ODS 17 (parcerias e meios de implementação) facilitam a adoção de práticas de EC. Por fim, o ODS 5 (igualdade de gênero) fornece oportunidades para a prática de EC (SCHROEDER; ANGGRAENI; WEBER, 2018).

Por sua vez, Rockström (2016) concluiu que, na verdade, todas as metas de DS estão direta ou indiretamente conectadas a alimentos sustentáveis e saudáveis. O autor também propôs que as metas de erradicação da pobreza (ODS 1) e fome zero (ODS 2) requerem igualdade de gênero (ODS 5), empregos decentes (ODS 8) e redução da desigualdade (ODS 10).

Para determinar a relação qualitativa entre as práticas de EC e as 169 metas dos ODS foram definidas cinco categorias (1) contribuição direta/forte das práticas da

EC para atingir o objetivo; (2) contribuição indireta (via outras metas dos ODS); (3) o progresso na meta apoia a adoção de práticas de EC; (4) ligação fraca ou inexistente; e (5) oportunidade de cooperação para promover práticas de EC. Explicações adicionais das categorias são fornecidas no Quadro 3.

Quadro 3 - Relação Categoria de Relacionamento e explicação

Categoria de relacionamento	Detalhamento
1. contribuição direta/forte das práticas da EC para atingir o objetivo	O alcance das metas desta categoria está diretamente relacionado às práticas de EC. Alcançar metas sem práticas de EC seria difícil ou mesmo impossível.
2. contribuição indireta (via outras metas dos ODS)	Esta categoria é atribuída a metas para as quais as práticas de EC contribuem indiretamente por meio de outras metas. Indica sinergias que podem ser criadas entre diferentes alvos por meio de práticas de EC.
3. o progresso na meta apoia a adoção de práticas de EC	Esta categoria indica um alvo que tem uma causalidade reversa para EC. Em vez de as práticas de EC contribuírem para alcançar a meta, progredir em uma meta específica desta categoria apoiará a adoção mais ampla das práticas de EC.
4. ligação fraca ou inexistente	Esta categoria se aplica a destinos para os quais nenhum link ou apenas uma conexão fraca foi identificada durante a avaliação.
5. oportunidade de cooperação para promover práticas de EC	De acordo com os ODS, várias metas descrevem especificamente a cooperação e os meios de implementação. Esta categoria foi

	atribuída as metas que ofereceriam oportunidades para que práticas de EC fossem incluídas em iniciativas concretas de cooperação emergentes do processo ODS.
--	--

Fonte: Adaptado de Schroeder, Anggraeni e Weber (2018).

Assim, a adoção de práticas de EC surge como uma opção oportuna, relevante e prática para atender aos objetivos do DS. De fato, Schroeder, Anggraeni, Weber, (2018) mostraram que a implementação de abordagens de EC (contribuição direta, contribuição indireta, progressão de uma meta, conexões fracas, oportunidade de cooperação) podem ser aplicadas como uma “caixa de ferramentas” para atingir um número considerável de metas de DS.

A justificativa para cada avaliação individual e o grau de confiança na avaliação foi incluído para cada atribuição específica das metas do ODS 12. A EC não se relaciona apenas com a Meta 12, mas as práticas de EC são importantes para muitas das outras metas dos ODS, por exemplo, Meta 8.4 para aumentar a eficiência de recursos. O Quadro 4 demonstra de que maneira a EC pode contribuir ao atingimento das metas do ODS 12.

Quadro 4 - A maneira que a EC pode contribuir ao atingimento das metas do ODS 12

Consumo e Produção Responsável	Contribuição direta das práticas de EC para atingir a meta,	Contribuição indireta das práticas de EC para atingir a meta (por exemplo, por meio de outros ODS)	Alcançar a meta contribuirá para aumentar as práticas de EC	Link fraco ou nenhum direto	Oportunidades de cooperação para EC	Justificativa para avaliação (por exemplo, relacionado as práticas de EC, setores prioritários, modelos de negócios de EC, sinergias entre metas)	Grau de confiança na avaliação
12.1 Implementar a estrutura de 10 anos de programas sobre consumo e produção sustentáveis, [...] levando em consideração o desenvolvimento e as capacidades dos países em desenvolvimento		X				Contribuição indireta da CE para alguns dos 10 programas do YFP, em particular os programas sobre edifícios, sistemas alimentares, turismo sustentável	Alta
12.2 Até 2030, alcançar gestão sustentável e uso eficiente dos recursos naturais	X					Este alvo combina muitos aspectos dos alvos acima, as práticas de EC também aqui são	Muito alta

						altamente relevantes, por exemplo. gestão da água, gestão de resíduos, produtos e serviços sustentáveis/cadeia de abastecimento; sinergias de energia renovável com as metas dos ODS 6, 7, 8, 14 e 15	
12.3 Até 2030, reduzir o desperdício de alimentos per capita nacional, em nível de varejo e do consumidor, e reduzir as perdas de alimentos ao longo das cadeias de produção e abastecimento, incluindo as perdas pós-colheita		X				Essa meta precisará ser alcançada principalmente por meio da conscientização pública, mas as práticas de EC podem complementar, por exemplo. iniciativas de compartilhamento de alimentos, mudanças nas práticas de varejo de alimentos, resíduos domésticos ou hoteleiros	Muito alta

						convertidos em energia usando biodigestor ou sistema de biogás	
12.4 Até 2020, alcançar o manejo ambientalmente adequado [...] para minimizar sobre a saúde humana e o meio ambiente	X					<p>A reciclagem e reutilização de água são práticas essenciais de EC para muitos setores</p> <p>Práticas de CE para reduzir a poluição industrial da água e do solo; 3R estratégias de gestão de resíduos, muitas práticas de EC contribuem para esta meta. No entanto, existem compensações potenciais relacionadas à saúde dos trabalhadores da reciclagem, especialmente no setor informal, se não forem introduzidas medidas de saúde e segurança</p>	Muito alta

						apropriadas e as condições de trabalho melhoradas	
12.5 Até 2030, reduzir substancialmente a geração de resíduos através de suas ações de prevenção, redução, reciclagem e reuso de resíduos.	X					A implementação de 3R em todos os níveis de CE é a contribuição chave para a meta	Muito alta
12.6 Incentivar as empresas, especialmente as empresas grandes e transnacionais, a adotar parâmetros e práticas de responsabilidade socioambiental [...] bancos de dados e ciclo de relatórios.		X				A política e a legislação de apoio da CE incentivam as multinacionais a adotar práticas sustentáveis. Plataformas como o CE100 e o Fórum Econômico Mundial são importantes para as multinacionais reportarem sobre CE	Muito alta

<p>12.7 Promover práticas de contratações e gestão públicas com base em critérios de sustentabilidade, de acordo com as políticas e prioridades nacionais.</p>			X			<p>As práticas de compras governamentais sustentáveis podem apoiar significativamente a adoção de práticas de EC pelo setor privado (suporta, por exemplo, relatórios ambientais sob 12.6), As compras podem atuar como facilitador da EC</p>	Alta
<p>12.8 Até 2030, garantir que as pessoas, em todos os lugares, tenham informação relevante e conscientização sobre o desenvolvimento sustentável e estilos de vida em harmonia com a natureza</p>		X				<p>Conceitos de CE como 3R contribuem para uma maior consciência de viver dentro dos limites do planeta, sinergias com metas do ODS 4 para educação de qualidade</p>	Alta

<p>12.a Apoiar países em desenvolvimento a fortalecer suas capacidades científicas e tecnológicas para mudar para padrões mais sustentáveis de produção e consumo.</p>					X	<p>Por exemplo, por meio da transferência de tecnologia, cooperação entre empresas em práticas de CE para cadeias de suprimentos de circuito fechado, facilitada por programas de desenvolvimento internacional, como o Programa SWITCH-Asia da UE</p>	Alta
<p>12.b Desenvolver e implementar ferramentas para monitorar os impactos do desenvolvimento sustentável para o turismo, [...] melhora a distribuição de renda e promove a cultura e os produtos locais.</p>		X				<p>As práticas de EC podem apoiar o turismo sustentável, por exemplo. artesanato local usando materiais reciclados ou corantes naturais para têxteis tradicionais, conceito de resort com zero</p>	Alta

						desperdício e zero carbono,	
12.c Racionalizar os subsídios ineficientes aos combustíveis fósseis que incentivam o consumo esbanjador, removendo as distorções do mercado, de acordo com as circunstâncias nacionais, [...] desenvolvimento de uma maneira que proteja os pobres e as comunidades afetadas			X			A precificação adequada de recursos, em particular de combustíveis fósseis, que inclua todas as externalidades, promoverá a adoção de práticas de EC em muitos setores. A falha dos sistemas de precificação atuais em integrar totalmente todos os custos é uma barreira subjacente ao CE	Alta

Fonte: Adaptado de Schroeder, Anggraeni e Weber (2018).

De acordo com o Quadro 4 os autores não justificam ou explicam o que seria esse grau de confiança na avaliação de cada atribuição específica das metas do ODS 12, podendo deixar o leitor confuso.

O Quadro 4 mostra a relação entre as práticas de EC e o ODS 12. Por meio de contribuição direta, as práticas de EC podem ajudar a atingir as Metas 12.2, 12.4, 12.5, conforme apresenta-se as contribuições de cada meta:

- a) Meta 12.2 as práticas de EC são relevantes, por exemplo. gestão da água, gestão de resíduos, produtos e serviços sustentáveis/cadeia de abastecimento; sinergias de energia renovável com as metas dos ODS 6, 7, 8, 14 e 15.
- b) Meta 12.4 – as práticas de EC podem reduzir a poluição industrial da água e do solo; a utilização da estratégia dos 3R (reduzir, reciclar e recuperar) ajudam na gestão de resíduos. A reciclagem e reutilização de água são práticas essenciais de EC para muitos setores da economia.
- c) Meta 12.5 - A implementação da estratégia dos 3R na EC pode ser uma contribuição o alcance da meta (SCHROEDER, ANGGRAENI, WEBER, 2018).

Através de contribuição indireta, as práticas de EC ajudam a atingir as metas 12.1, 12.3, 12.6, 12.8 e 12b e outras metas dos ODS. São essas as contribuições de cada meta:

- a) Meta 12.1 - traz contribuição indireta da EC para alguns dos 10 programas do YFP, em particular os programas sobre edifícios, sistemas alimentares, turismo sustentável.
- b) Meta 12.3 - precisará ser alcançada principalmente por meio da conscientização pública, mas as práticas de EC podem complementar, por exemplo. iniciativas de compartilhamento de carros, imóveis.
- c) Meta 12.6 - a política e a legislação de apoio da EC incentivam as multinacionais a adotar práticas sustentáveis. Plataformas como o CE100 e o Fórum Econômico Mundial são importantes para as multinacionais reportarem sobre EC.

- d) Meta 12.8 - o conceito de EC como 3R contribuem para uma maior consciência de viver dentro dos limites do planeta, sinergias com metas do ODS 4 para educação de qualidade.
- e) Meta 12b - as práticas de EC podem apoiar o turismo sustentável, por exemplo. artesanato local usando materiais reciclados, conceito de *resort* com zero desperdício e zero carbono (SCHROEDER, ANGGRAENI, WEBER, 2018).

Por sua vez, as práticas sustentáveis de compras governamentais podem apoiar significativamente a adoção de práticas de EC pelo setor privado (suporta, por exemplo, relatórios ambientais da Meta 12.6) além de atuar como facilitador da EC para alcançar a Meta 12.7. A precificação adequada de recursos, em particular de combustíveis fósseis, também promoverá a adoção de práticas de EC em muitos setores e contribuirá para o alcance da Meta 12c (SCHROEDER; ANGGRAENI; WEBER, 2018).

Já a Meta 12a pode oferecer oportunidade de cooperação para a EC por meio da transferência de tecnologia, cooperação entre empresas com práticas de EC como por exemplo para a cadeia de suprimentos (SCHROEDER; ANGGRAENI; WEBER, 2018). O Quadro 5 relaciona os 13 indicadores do ODS 12 da ONU (2015) com as 10 estratégias HVPC de Potting *et al.* (2017).

capita e consumo interno de materiais por unidade do PIB										
12.3.1: (a) Índice de perdas alimentares e (b) Índice de desperdício alimentar	NA	NA	SA	NA						
12.4.1: Número de Partes em acordos multilaterais internacionais sobre resíduos perigosos e outros produtos químicos, no domínio do ambiente, que cumpram	NA									
12.4.2: Quantidade de resíduos perigosos gerados per capita e proporção de resíduos	NA	NA	SA	NA						

sustentabilidade do turismo										
12.c.1: Montante de subsídios aos combustíveis fósseis por unidade do PIB (produção e consumo)	NA									

Legenda: NA, não se aplica, SA se aplica

Fonte: Adaptado de Schroeder, Anggraeni e Weber (2018) e ONU (2015).

Pode-se verificar que a maioria dos indicadores dos ODS 12 da ONU (2015) não tem relação com as estratégias dos 10 R's (repensar, recusar, reduzir, reutilizar, reparar, reformar, remanufaturar, realocar, reciclar e recuperar) da HVPC de Potting *et al.* (2017). Portanto, os indicadores 12.2.1, 12.2.2, 12.4.1, 12.6.1, 12.7.1, 12.8.1, 12b e 12 c, não possuem relação com as estratégias da HVPC.

Por sua vez, a Meta 12.4.2: quantidade de resíduos perigosos gerados *per capita* e proporção de resíduos perigosos tratados, por tipo de tratamento está relacionada somente a estratégia de redução de resíduos perigosos e não menciona redução de resíduos recicláveis como plástico, ferro, alumínio, aço, vidro, papel etc. Por fim, a única Meta com associação direta com as estratégias da HVPC de Potting *et al.* (2017) é a Meta 12.5.1 que destaca a taxa de reciclagem nacional por toneladas de material reciclado que engloba as estratégias: reduzir, reutilizar, reparar, reformar, remanufaturar, realocar e reciclar.

Por sua vez, o indicador 12.3.1 a, diz respeito a índice de perdas alimentares e desperdício alimentar o que se relaciona a estratégia de reduzir as perdas alimentares de acordo com Potting *et al.* (2017) e não com as perdas de produtos tais com plástico, produtos recicláveis.

Da mesma maneira, os relatórios de sustentabilidade podem ajudar as organizações em todos os tamanhos, serviços e em qualquer lugar no mundo a melhor entender e gerenciar os impactos na economia, sociedade e no meio ambiente reduzindo os riscos e buscando novas oportunidades. O relatório *Global Reporting Initiative* (GRI) se posiciona com uma das melhores práticas globais para o relato público desses diferentes impactos para a sociedade em geral (GRI, 2020). Os ODS chamam as empresas a aplicar sua criatividade e inovação para resolver os desafios do desenvolvimento sustentável. No Quadro 6 destaca-se a relação entre as medidas do relatório GRI e o ODS 12.

Quadro 6 - Relação entre as medidas do relatório GRI e o ODS 12

GRI Standard	Divulgação
Materiais - GRI 301: Materiais 2016	301-1 Materiais usados por peso ou volume. 301-2 Materiais usados provenientes de reciclagem.

Energia – GRI 302: Energia 2016	302-1 Consumo de energia dentro da organização. 302-3 Intensidade energética. 302-4 Redução do consumo de energia.
Água e efluentes – GRI 303: Água e efluentes 2016	303-1 Interações com a água como um recurso compartilhado.
Emissões – GRI 305: Emissões 2016	305-1 Emissões diretas de gases de efeito estufa (Escopo 1). 305-2 Emissões indiretas de gases de efeito estufa (Escopo 2). 305-3 Outras emissões indiretas de gases de efeito estufa (Escopo 3)

Fonte: Adaptado de GRI (2020).

Observa-se um número pequeno de medidas do Relatório GRI relacionadas a EC como exemplos materiais usados provenientes de reparo, reforma, remanufatura, realocação e reciclagem. Redução do consumo de plástico, metal, alumínio, vidro etc., redução de recursos como água, combustível entre outros.

2.3.1 Desempenho do Brasil nas áreas de políticas relacionadas ao CPS

Em sua concepção básica, o *Sustainable Consumption and Production Hotspots Analysis Tool* (SCP-HAT) (SCP HOTSPOTS ANALYSIS TOOL, 2020) é uma ferramenta analítica apoiada pelo Sistema de Contabilidade Econômica-Ambiental da ONU, que fornece informações para analisar o desenvolvimento socioeconômico-ambiental e sua performance (UN-SEEA, 2021; NAÇÕES UNIDAS, 2014).

A Ferramenta de análise SCP-HAT permite a análise direta e indireta dos impactos relacionados a produção doméstica causados pelas atividades de produção e consumo das economias nacionais, ou seja, visa identificar as áreas de *Hotspots* (sem tradução) de produção e consumo insustentáveis, a fim de apoiar a definição de prioridades nas políticas nacionais de CPS e clima (SCP HOTSPOTS ANALYSIS TOOL, 2020). É, portanto, capaz de identificar pontos críticos relacionados a pressões domésticas e impactos (produção ou perspectiva territorial), mas também impactos

ocorridos ao longo das cadeias de abastecimento de bens e serviços para consumo final em um determinado país (PIÑERO *et al.*, 2019).

A ferramenta SCP-HAT possui uma variedade de indicadores que envolve pressão ambiental, impactos ambientais e principais indicadores socioeconômicos como população, Produto Interno Bruto (PIB) e Índice de Desenvolvimento Humano (IDH). A seguir, apresenta-se a análise do desempenho do Brasil nos seguintes contextos segundo a Análise de *Hotspots* CPS (SCP HOTSPOTS ANALYSIS TOOL, 2020).

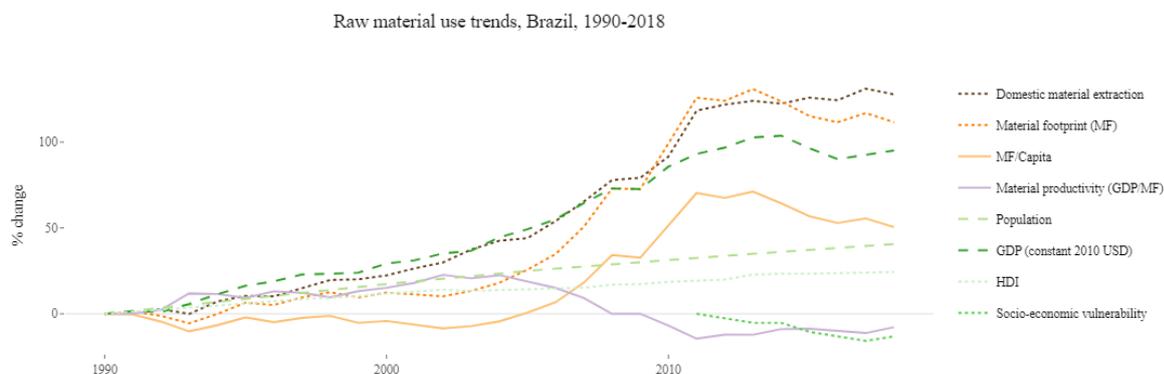
A extração e o consumo de matérias primas sustentam nossa sociedade. Com o aumento da extração de materiais, os impactos ambientais e sociais relacionados estão se aproximando ou já ultrapassando os limites naturais. Na sociedade moderna, seus sistemas de produção e consumo baseiam-se no uso de matérias-primas como biomassa, combustíveis fósseis e minerais. Reforça-se que o petróleo é um combustível fóssil, matéria-prima para a produção do plástico na versão tradicional. Entretanto, considera-se também nesta pesquisa o plástico proveniente de outras fontes de recursos naturais.

A EC visa aumentar a eficiência material por meio da desaceleração na extração de recursos naturais, estendendo o prazo da vida útil do produto, minimizando a geração de resíduos. Assim como a meta ODS 8 (Trabalho decente e crescimento econômico) e ODS 12 (Consumo e produção responsável) visam aumentar a eficiência de materiais, ou seja, usar menos matéria prima por valor adicionado produzido e aumentar a produtividade dos materiais. Dessa maneira, para alcançar o uso sustentável de matéria-prima, também é essencial desacoplar o crescimento econômico de um país do consumo de matéria-prima.

Um indicador utilizado para avaliar o cumprimento dos ODS relacionados e o uso de matérias-primas pela sociedade é chamado de “*foot print*” ou de “pegada material” ou ainda de “pegada ecológica”, que mede a soma de todas as matérias-primas utilizadas ao longo das cadeias de abastecimento de bens e serviços consumidos em um país. Dessa maneira, para alcançar o uso sustentável de matérias-primas, é essencial desvincular o conceito de desenvolvimento de uma sociedade, medindo-o exclusivamente por meio do PIB e IDH, observando-se também o uso de

matérias-primas. A Figura 9 apresenta o resultado de pesquisa realizada por SCP-HAT, em 2020, sobre tendência no uso de matéria-prima no Brasil.

Figura 9 - Tendência do uso de matéria prima no Brasil de 1990-2018



Fonte: SCP HOTSPOTS ANALYSIS TOOL (2020).

Para melhor representação dos valores da Figura 9, o Quadro 7 apresenta os termos e medidas contidos na Figura 9 com as respectivas traduções.

Quadro 7 - Apresentação dos valores da Figura 9

Termo	Tradução	Medida
<i>Domestic Material exctration</i> (2018)	Extração doméstica de material	4,784 milhões de toneladas
<i>Material footprint</i> (MF)	Pegada de material	3.83 milhões de toneladas
MF/Capita	Pegada de material / per capita	18,3 toneladas/capta
<i>Material productivity</i> (GDP/MF)	Produtividade de material	0,6 \$ / Kg
<i>Population</i>	População	209.470 milhões de habitantes

GDP (<i>constant</i> 2010 USD)	Produto interno bruto (dólar constante)	2,231 trilhões US\$
HDI	Índice de desenvolvimento humano	0,8 index
<i>Socio-economic vulnerability</i>	Vulnerabilidade socioeconômica	3,3 index

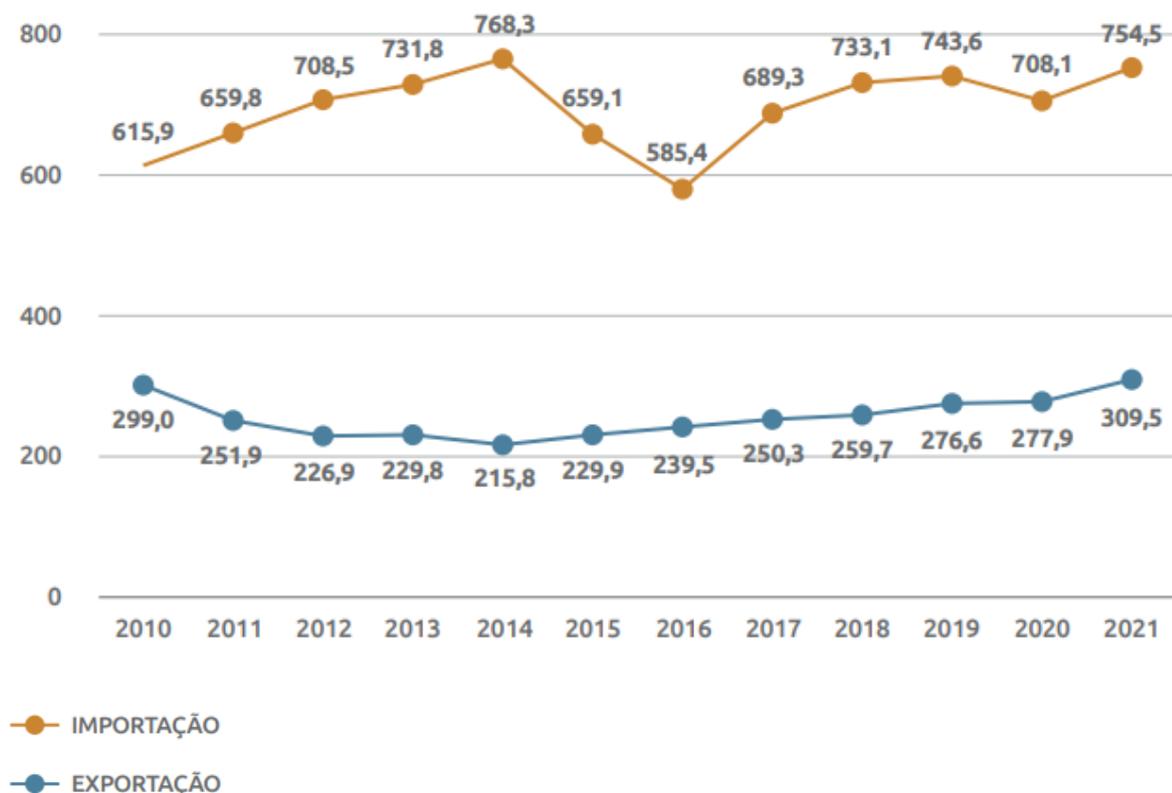
Fonte: Adaptado de SCP HOTSPOTS ANALYSIS TOOL (2020).

A comparação entre os níveis da pegada material com o crescimento econômico (medido em PIB) mostra que o Brasil não atingiu a dissociação entre 1990 e 2018 mostrando tendência de aumento da pegada de material que estava em 18,2 toneladas de material *foot print per capita* (toneladas/capital) sendo a média 11,9 ton. Quanto menor a pegada de material *per capita* de um país, menor será a pressão exercida globalmente sobre o meio ambiente por meio do consumo de bens e serviços no país. Comparado com os 171 países participantes, o Brasil está em 130º lugar na classificação de países com menor pegada de material e 21º lugar em comparação com outros países da região (SCP HOTSPOTS ANALYSIS TOOL, 2020).

Em relação a tendência de sustentabilidade entre os anos de 1990 e 2018, o Brasil não conseguiu desvincular o desenvolvimento econômico do consumo de matéria-prima (SCP HOTSPOTS ANALYSIS TOOL, 2020).

De 1990 a 2018 a Balança Comercial de matérias primas demonstra que o Brasil era em 2018 um exportador líquido de matérias-primas, causando mais pressões e impactos ambientais associados à extração de matérias primas no mercado interno do que no exterior (SCP HOTSPOTS ANALYSIS TOOL, 2020).

Em relação ao comércio internacional de plástico, as exportações e importações de produtos transformadores plásticos (fabricantes de produtos feitos a partir de plástico virgem), o Brasil exportou em 2018, cerca de 278,6 mil toneladas, aumento de 5,2% em relação a 2017 e importou 741,1 mil toneladas, aumento de 8,9% em relação a 2017 (ABIPLAST, 2021), conforme apresenta a Figura 10.

Figura 10 - Exportação e importação de transformadores plásticos (em mil toneladas)

Fonte: ABIPLAST (2021).

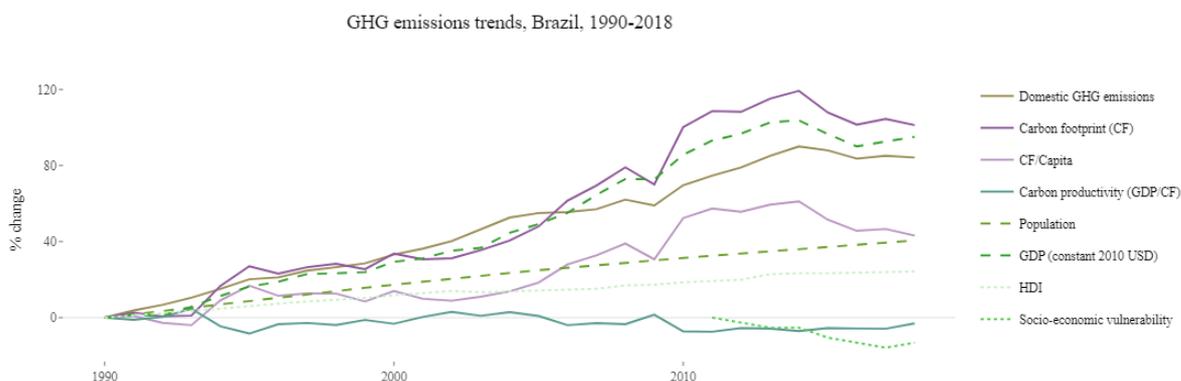
Assim sendo, de 2010 a 2021 a Balança Comercial de exportação e importação de transformadores plásticos demonstra que o Brasil era em 2018 um importador de matérias-primas, causando menos pressões e impactos ambientais associados à extração de matérias primas plásticas. Por sua vez, em 2021 o país aumentou 6,65 % a sua importação também causando menos pressão ambiental.

Outro indicador de pressão ambiental é a emissão de *greenhouse gas* (GHG) ou GEE. As emissões de GHG ou GEE provenientes das atividades humanas são os principais impulsionadores das mudanças climáticas e os GEE continuam a aumentar, encontrando-se no nível mais alto da história.

A preocupação é tão alta que a ONU, por meio do ODS 13 (Ação Climática) alerta que atualmente todos os países de todos os continentes são afetados pelas mudanças climáticas e que, como resultado, as economias nacionais são desestruturadas, sendo ao mesmo tempo uma enorme ameaça ao desenvolvimento. Além das emissões produzidas dentro de um país (emissões domésticas de GEE), é relevante considerar a soma de todas as emissões de GEE produzidas ao longo das

cadeias de abastecimento de bens e serviços consumidos em um país, denominada "pegada de carbono" (SCP HOTSPOTS ANALYSIS TOOL, 2020), conforme mostra a Figura 11.

Figura 11 - Tendência de emissão de GHG



Fonte: SCP-HAT (2020).

Para melhor visualização dos valores da Figura 11, o Quadro 8 apresenta os termos e medidas valores contidos na Figura 11.

Quadro 8 - Apresentação dos valores da Figura 11

Termo	Tradução	Medida
<i>Domestic GHG emissions</i>	Emissão de gases de efeito estufa	1.309 milhões de toneladas CO ² equivalente
<i>Carbon footprint (CF)</i>	Pegada de carbono	1.321 milhões de toneladas CO ² equivalente
<i>CF/Capita</i>	Pegada de carbono / per capita	6,3 toneladas CO ² equivalente
<i>Carbon productivity (GDP/MF)</i>	Produtividade de carbono	1,8 \$ /kg CO ² equivalente
<i>Population</i>	População	209.470 milhões de habitantes

<i>GDP</i> (<i>constant</i> <i>2010 USD</i>)	Produto interno bruto (dólar constante)	2,231 trilhões US\$
<i>HDI</i>	Índice de desenvolvimento humano	0,8 index
<i>Socio- economic vulnerability</i>	Vulnerabilidade socioeconômica	3,3 index

Fonte: Elaborado a partir de SCP-HAT (2020).

Conforme Figura 11 e Quadro 8 há uma tendência de alta de emissão de GEE pelos indicadores: população, PIB, produtividade de carbono que é o PIB/ pegada de carbono e pela vulnerabilidade socioeconômica. Por sua vez, há uma tendência de manutenção das emissões de GEE pelos indicadores emissão doméstica e IDH. Por outro lado, há um declínio das emissões de GEE nos indicadores: pegada de carbono e pegada de carbono *per capita*.

O valor gerado por emissões de carbono produzidas na cadeia produtiva pode ser usado para rastrear o progresso no desempenho de um país em relação às emissões de GEE. O desenvolvimento do PIB e da pegada de carbono mostrará se um país conseguiu dissociar o crescimento econômico das emissões de GEE. Tanto as emissões domésticas quanto a pegada de carbono podem ser traduzidas em seu impacto ambiental - seu “potencial de aquecimento global” de curto prazo ou “potencial de temperatura global” de longo prazo (SCP-HAT, 2020).

A poluição plástica e as emissões de dióxido de carbono são um problema transfronteiriço, uma vez que seus impactos são sentidos mundialmente (WIT, *et al.*, 2019). Nos Estados Unidos, China e Europa as empresas petroquímicas não pagam pelas emissões de dióxidos de carbono resultantes da produção de plástico virgem (GRIFFIN *et al.*, 2018). No Brasil, de 1990 a 2018, em relação a emissão global de GEE, ocorreu um aumento 84,2% de CO² equivalente. Dessa forma, o Brasil não conseguiu uma relativa dissociação do desenvolvimento econômico, das emissões de GEE, em toda a cadeia de suprimentos (pegada de carbono) (SCP-HAT, 2020).

A cadeia produtiva do plástico inicia-se com a extração e refino do petróleo, de fonte alternativas de insumos e resíduos na qual se obtém a primeira geração de

monômeros. Os plásticos são produtos petroquímicos, derivados de óleo mineral e do gás natural. Mais de 99% dos plásticos vêm de matérias primas com base em combustíveis fósseis. A cadeia produtiva do plástico tem sérios efeitos nos diferentes ecossistemas existentes: marinhos, nos ambientes costeiros e na saúde humana. Embora seu impacto sobre a mudança climática seja menos conhecido, não quer dizer que não seja significativo.

A produção global de plásticos aumentou de 2 milhões de toneladas em 1950 para 400 milhões em 2015 e representa uma das maiores contribuições para as emissões de GEE. A indústria foi responsável por 30% das emissões de GEE em 2010 decorrentes da exploração, extração, refino (petróleo, gás e carvão), processos intensivos, transporte, descarte e incineração. A produção e o uso de plásticos quase dobraram nos últimos 20 anos; eles devem dobrar novamente nos próximos 20, e quadruplicar no início dos anos 2050 (ZAMORA *et al.*, 2020). A Figura 12 representa a ameaça do plástico para o clima mundial.

Figura 12 - A ameaça representada pelo plástico para o clima mundial



Fonte: Atlas do Plástico (2020, p. 30).

Conforme a Figura 12, quando as economias se desenvolvem, um aumento na poluição atmosférica pode ser observado. A poluição do ar é o maior risco ambiental

para a saúde atual e altera fundamentalmente o clima, com profundos impactos na saúde das pessoas.

Em cada estágio do ciclo de vida do plástico - da extração e refino de combustíveis fósseis, aos processos intensivos em energia, ao descarte, incineração e potencial liberação ambiental de resíduos plásticos o dióxido de carbono, o metano e uma série de outros GEE são liberados na natureza trazendo grandes implicações para a saúde humana e nos esforços para evitar ultrapassar a meta climática global de 1,5 grau (ZAMORA *et al.*, 2020).

O Brasil ainda não conseguiu dissociar o desenvolvimento econômico dos impactos na saúde, em toda a cadeia de suprimentos. Comparado com 171 países, o Brasil está em 61º lugar na classificação de países com menor poluição do ar (SCP-HAT, 2020).

Mangla *et al.* (2017) destacam a dificuldade de se alcançar tendências sustentáveis de consumo e produção nas cadeias de abastecimento devido à presença de várias barreiras tais como: barreiras políticas e regulamentações governamentais; barreiras relacionadas a membro da cadeia de suprimentos; barreiras organizacionais; barreiras comportamentais; barreiras relacionadas à sustentabilidade; e barreiras estratégicas.

Nesse sentido, as empresas estão preocupadas com a escassez de matéria-prima, custo e disponibilidade de recursos. O modelo produtivo de exploração de recursos naturais não considerava os impactos e passivos ambientais deixados para trás. Era um modelo basicamente de extração, produção, uso e descarte de recursos e materiais e um modelo de desenvolvimento baseado na obsolescência programada. Esse *gap* entre disponibilidade de recursos e consumo excessivo pode ser corrigido por meio da desaceleração da extração, redução das perdas de transporte e produção, otimização do uso de materiais e aumento da circularidade dos materiais, ampliando-se o ciclo de vida dos produtos (LUZ, 2020), como preconiza a EC.

2.4 Economia Circular

O crescimento econômico geralmente implica uma demanda crescente por matérias-primas, energia e outros recursos naturais. Os recursos materiais formam a base física da economia. Sua extração, uso de matérias-primas de recursos naturais e os processos de produção e consumo relacionados têm consequências ambientais, econômicas e sociais nos países e que repercutem além das suas fronteiras nacionais (OECD, 2012).

Essas consequências dependem do tipo e quantidade de recursos e materiais naturais utilizados, do estágio do ciclo de recursos em que ocorrem, da maneira como os recursos materiais são usados e gerenciados, e do tipo e localização do ambiente natural e de onde eles se originam. O gerenciamento sustentável de materiais é essencial para evitar que materiais valiosos acabem tornando-se resíduos (OECD, 2012).

A evolução da industrialização trouxe significativas transformações em quase todos os setores da vida humana, bem como a evolução tecnológica que transformará fundamentalmente a forma como a sociedade tem vivido, trabalhado e se relacionado (SCHWAB, 2016). Embora diversas evoluções tenham ocorrido nos modos de produção, a economia nunca foi além de uma característica fundamental: o modelo linear de “extração – fabricação – uso – descarte” que está atingindo seus limites físicos (OECD, 2012).

Quando a população mundial atingir 9.6 bilhões em 2050, o equivalente a quase três planetas será necessário para sustentar o atual estilo de vida dos consumidores. A pegada global de material, chamada de “*material footprint*” é uma indicação das pressões exercidas sobre o meio ambiente para apoiar o crescimento econômico e satisfazer as necessidades materiais das pessoas e está aumentando a uma taxa mais rápida que a população e a produção econômica. Ou seja, a pegada global de material aumentou de 43 bilhões de toneladas em 1990 para 54 bilhões em 2000 e 92 bilhões em 2017 - um aumento de 70% desde 2000 e 113% desde 1990. Assim sendo, projeta-se um crescimento de 190 bilhões de toneladas métricas até 2060. Em outras palavras, no nível global, não houve dissociação entre o crescimento da pegada global de material e o crescimento da população ou o crescimento do PIB. É imperativo que essa tendência seja invertida (ONU, 2019).

A preocupação com os limites biofísicos da economia da década de 1960 construído sobre o consumo excessivo e um déficit ecológico crescente, promoveu a discussão na academia. Boulding (1966) introduziu o conceito de sistemas fechados e previu uma economia futura que operaria reproduzindo o estoque limitado de insumos e reciclando as saídas de resíduos, inferindo a partir disso que a economia e meio ambiente devem coexistir em equilíbrio.

Baseado no princípio da primeira Lei da Termodinâmica, Pearce e Turner (1990) formalmente utilizaram o termo EC como um novo modelo de sistema econômico em substituição ao sistema econômico tradicional linear. Baseando-se no princípio de que “tudo é uma entrada para tudo” a primeira lei da termodinâmica estipula que quaisquer recursos naturais utilizados retornarão ao meio ambiente na forma de emissões ou resíduos sólidos e, portanto, nem energia nem matéria podem ser criadas ou destruídas. Já a segunda lei da termodinâmica, diz respeito à conservação de energia, que impede a transformação de 100% da eficiência da energia durante a reciclagem e transformação em recursos naturais (ČIEGIS; CIEGIS, 2008; PEARCE; TURNER; TURNER, 1990).

Um número crescente de autores tem fornecido definições, interpretações e enfatizado a necessidade de se criar sistemas fechados de fluxos de matérias para reduzir o consumo de recursos naturais e mitigar os impactos ambientais.

Sob a perspectiva de Ayres e Knesse (1969), a economia ambiental, sob o ponto de vista da EC, baseia-se em princípio de equilíbrio de materiais, o que implica que todos os fluxos de materiais precisam ser contabilizados, embora sejam os valores econômicos, não os fluxos físicos, que orientam a gestão deles.

Stahel e Reday (1976) conceituaram uma economia de *loop* para descrever estratégias industriais para prevenção de resíduos, criação de empregos regionais, eficiência de recursos e desmaterialização da economia industrial. Stahel (1982) também enfatizou a venda de serviço em vez da propriedade de bens como o modelo de negócio sustentável mais relevante para uma economia de *loop*, permitindo as indústrias lucrarem sem externalizar custos e riscos associados aos resíduos. Baseado nesse modelo de negócio de Tukker e Tischner (2006, p. 1552), definiram o conceito de *Product-service systems* (PSS) como “uma mistura de produtos tangíveis e

serviços intangíveis projetados e combinados para que, em conjunto, sejam capazes de atender às necessidades do cliente final”.

A nível global, a EC poderia permitir que os países em desenvolvimento se industrializassem e que os países desenvolvidos aumentam o bem-estar da sua população e reduza a vulnerabilidade aos choques nos preços dos recursos respeitando os limites ambientais. De acordo com Preston (2012, p. 1),

a EC é uma abordagem que transformará a função dos recursos em economia. Os resíduos industriais se tornaram recursos valiosos de *inputs* para outros processos, e produtos poderão ser reparados, reutilizados e atualizados ao invés de ser simplesmente descartados.

Segundo Geissdorfer *et al.* (2017, p. 7), a EC é

um sistema regenerativo em que a entrada de recursos e resíduos, emissão e energia vazamentos são minimizados pela desaceleração, fechamento e estreitamento de material e energia rotações. Isso pode ser alcançado por meio de um projeto duradouro, manutenção, reparo, reutilização, remanufatura, recondicionamento e reciclagem.

Por sua vez, Ghiselline, Cialani e Ulgiati (2016) a implementação do EC implica na adoção de padrões de produção mais limpos ao nível de empresa. A EC ainda parece estar nos estágios iniciais, focado principalmente na fase de reciclar em vez de reutilizar. A EC envolve uma difusão e aumento de responsabilidade e conscientização de produtores e consumidores, além da o uso de tecnologias e materiais renováveis (sempre que possível), bem como a adoção de políticas e ferramentas adequadas, claras e estáveis (MURRAY *et al.*, 2017, GHISELLINE; CIALANI; ULGIATI, 2016).

Murray, Skene e Haynes (2017, p. 26) definiram a EC como

um modelo econômico em que o planejamento, recursos, aquisição, produção e reprocessamento são projetados e gerenciados, tanto como processo quanto como resultado, para maximizar o funcionamento do ecossistema e o bem-estar humano.

Um maior nível de circularidade dos materiais nas cadeias de produtos significa que, em princípio, são necessárias quantidades menores de recursos naturais para a

produção de novos materiais (primários ou virgens). A produção de material evitada beneficia o meio ambiente (POTTING *et al.*, 2017).

A China é a nação que mais tem abraçado a implementação e desenvolvimento da EC (ZHOU *et al.*, 2014) tendo estabelecido um ambicioso plano de desenvolvimento, envolvendo crescimento econômico, igualdade social e proteção ambiental, conhecida como 'economia circular' (MURRAY, A.; SKENE, K.; HAYNES, 2017). Em 1973, durante a Primeira Conferência de Proteção Ambiental foram promulgadas as novas políticas de proteção ambiental e definido o termo como um meio de reduzir, reutilizar e reciclar as atividades realizadas em o processo de produção, circulação e consumo (GENG *et al.*, 2012; XUE *et al.*, 2010).

Segundo Su *et al.* (2013), o foco principal do EC foi gradualmente mudado da reciclagem restrita de resíduos para o controle orientado para a eficiência de materiais em todos os estágios de produção, distribuição e consumo. A EC fornece uma maneira de aliviar a tensão entre o desenvolvimento econômico e a emissão de dióxido de carbono; aborda os problemas urgentes de poluição e escassez de recursos. O foco se estende além das fronteiras relativas à gestão de matérias e aborda aspectos como uso eficiente de recursos, preservação do solo, gestão da terra, proteção do solo e da água. Dessa maneira, a EC ajuda as empresas e indústrias chinesas a melhorar sua competitividade e remover barreiras verdes no comércio internacional.

A EC tem recebido uma maior atenção pela academia com diversos artigos conceituando EC abrangendo diversas áreas; Ghisellini *et al.* (2016) com resumo de 155 artigos com definição de EC; Lieder e Rashid (2016) com resumo da literatura de EC na indústria de manufatura; Blomsma e Brennan (2017) com explicação do surgimento do conceito de CE, Sauvé *et al.* (2016) com comparação do conceito de CE, ciências ambientais e desenvolvimento sustentável; Murray *et al.* (2017) com comparação do conceito de CE e negócios sustentáveis, Geissdoerfer *et al.* (2017) com comparação do conceito de CE e sustentabilidade e Lewandowski (2016) com conceituação de modelos de negócios circulares.

Nesse sentido, entende-se por EC aquele modelo econômico que “se afasta do modelo atual da economia linear (fabricar – usar – dispor), em direção a um no qual os produtos, e os materiais que o compõe, são valorados de forma diferenciada, criando uma economia mais robusta” (HOUSE OF COMMONS, 2014, p. 5).

Os conceitos de EC supracitados refletem-se na prática organizacional conforme pode ser observado no Quadro 9, que apresenta um extrato de abordagens implantadas por consultorias e pesquisadores.

Quadro 9 - Conceituação de EC segundo Consultorias renomadas

Companhia	Definição	Autores / Fonte
Accenture	Na economia circular, o crescimento é dissociado do uso de escassos recursos através de tecnologia disruptiva, modelos de negócios baseados na longevidade, renovabilidade, reutilização, reparo, atualização, reformulação e compartilhamento de capacidade.	Lacy <i>et al.</i> (2015)
Deloitte	Como o conceito de economia circular vai além da reciclagem clássica e inclui todas as medidas que aumentam a eficiência dos recursos, o conceito influencia portfólios de produtos e modelos de negócios das indústrias. O caminho para uma economia circular abrangente requer o contínuo empenho das organizações, enquanto elas buscam as soluções e modelos mais viáveis economicamente.	Hestin <i>et al.</i> (2016)
McKinsey & Company	A economia circular é restauradora pelo design usando e reutilizando o capital natural com a maior eficiência possível e um ciclo de vida logo para os produtos acabados.	Hannon <i>et al.</i> (2016)
PWC Pricewaterhouse Coopers LL	Uma abordagem circular estende a vida do produto através da reutilização, remontagem, reforma e reciclagem. Utiliza-se a tecnologia para extrair valor e aumentar a eficiência, por meio de negócios que impulsionam o valor total dos produtos ampliando os seus resultados.	PWC (2017)
EY	A economia circular é uma nova maneira de fazer negócios, gerenciar recursos e envolver clientes reduzindo o impacto ambiental. Essa estratégia garante prosperidade em uma era de recursos finitos e crescente demanda. Alcançar resultados de economia circular escaláveis é possível com a tecnologia digital.	EY (2019)

Fonte: Szmuszkowicz, Da Silva Pereira e Junior (2022).

Os conceitos de EC apresentados pelas grandes empresas de consultoria e auditoria refletem a perspectiva das empresas na atenção voltada ao desenvolvimento de novos modelos de negócios e a busca de maior eficiência operacional, em consonância com os conceitos de EC apresentados nesse referencial teórico.

Para atingir os ODS, analisa-se o conceito e aplicações da EC como ferramenta, sobretudo para o atingimento do ODS12. A EC é uma alternativa atraente que busca redefinir a noção de desenvolvimento, com foco em benefícios para toda a

sociedade. Isto envolve dissociar a atividade econômica do consumo de recursos finitos e eliminar resíduos do sistema, por princípio. Apoiado por uma transição para fontes de energia renovável, o modelo circular constrói capital econômico, natural e social. Ele se baseia em três princípios:

- Eliminar resíduos e poluição desde o princípio;
- Manter produtos e materiais em uso;
- Regenerar sistemas naturais. (EMF, 2012, p. s/n).

Ainda segundo a EMF (2012), trata-se de um modelo de economia industrial intencionalmente "restaurador", projetado para recuperar de forma circular o produto de suas atividades e com a seguinte definição:

Em uma EC, a atividade econômica contribui para a saúde geral do sistema. O conceito reconhece a importância de que a economia funcione em qualquer escala – para grandes e pequenos negócios, para organizações e indivíduos, global e localmente. A transição para uma EC não se limita a ajustes visando reduzir os impactos negativos da economia linear. Ela representa uma mudança sistêmica que constrói resiliência em longo prazo, gera oportunidades econômicas e de negócios, e proporciona benefícios ambientais e sociais (EMF, 2012, p. s/n).

Destaca a falta de informações no conceito de EC sobre o que fazer com centenas de milhões de toneladas de resíduos descartados nos milhares de aterros sanitários ao redor do mundo proveniente da economia linear, pois a EC trata apenas do futuro e não do passivo dos resíduos.

A comparação sobre a operacionalização de como a EC contribui para o atingimento do ODS 12 pode trazer contribuições relevantes tanto para os gestores públicos, quanto para os gestores de empresas privadas, além de servir para avançar os estudos acadêmicos sobre um dos grandes problemas da humanidade contemporânea e futura.

Surge nesse contexto um novo modelo macroeconômico de desenvolvimento, onde as palavras de ordem são: compartilhar, consertar e reutilizar: a EC, pois nesse novo contexto os fluxos de materiais são contínuos, os resíduos são transformados em matéria-prima e o sistema é regenerativo por princípio, podem ser consertados,

reutilizados e compartilhados, o que significa que nada se perde e tudo se transforma, como na natureza: o equilíbrio é perfeito de forma a não gerar resíduos e otimizar o uso de recursos naturais e o conceito de lixo é abolido.

O foco está em manter e criar valor ao longo da cadeia e na restauração do capital natural e social. A EC provoca um novo modo de pensar, uma redefinição de valores e atitudes, reavalia o processo produtivo e redesenha produtos e serviços.

A EC influencia empresas a repensar a sua estratégia e a economia cresce desconectada da exploração de recursos naturais através de novos modelos de negócios onde produto vira serviço e consumidor virá usuário mantendo, dessa forma, maior o ciclo de vida do produto e gerando mais valor à empresa e ao consumidor. A EC não para capaz de solucionar os problemas da Economia Linear, mas muda o sistema e minimiza o problema (LUZ, 2020).

Segundo a *European Environment Agency* - EEA (2016), o conceito de EC pode, em princípio, ser aplicado a todos os tipos de recursos naturais. *Design* ecológico, reparo, reutilização, reforma, remanufatura, compartilhamento de produtos, prevenção de resíduos e reciclagem de resíduos são todos importantes em uma EC.

A EC, ou economia restaurativa por natureza, é um conceito nascido na década de 1970, que pressupõe a ruptura do modelo econômico linear (extrair, transformar e descartar), atualmente aplicado pela grande maioria das empresas, para a implantação de um modelo no qual todos os tipos de materiais são elaborados para circular de forma eficiente e serem recolocados na produção, sem perda da qualidade. Assim, a EC divide dois grupos de materiais, os biológicos, que são desenhados para reinserção na natureza e os técnicos, que exigem investimento em inovação para serem desmontados e recuperados (AZEVEDO, 2015).

O modelo de EC faz uma distinção entre ciclos técnicos e biológicos (EMF, 2017). A Figura 13 ilustra este conceito.

Figura 13 - A Economia Circular

FIGURA 1: DEFINIÇÕES DA ECONOMIA CIRCULAR

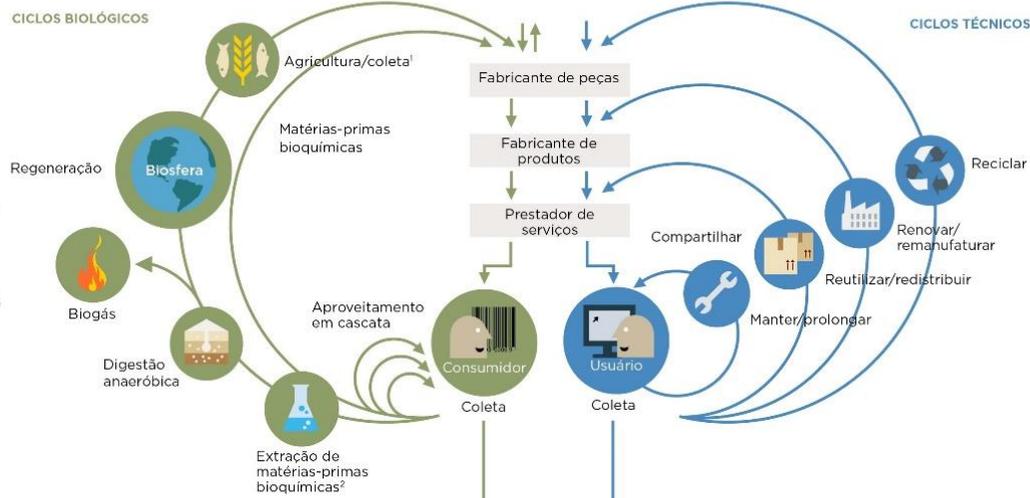
PRINCÍPIO 1

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



PRINCÍPIO 2

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



PRINCÍPIO 3

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

Minimizar perdas sistêmicas e externalidades negativas

1. Cabe e pesca
2. Pode aproveitar tanto resíduos pós-colheita como pós-consumo insuano

Fonte: Ellen MacArthur Foundation, SUN, and McKinsey Center for Business and Environment; Drawing from Braungart & McDonough, Cradle to Cradle (C2C).

Fonte: EMF (2012).

Conforme Figura 13, a EC trabalha dividindo o uso dos materiais na economia em dois tipos de fluxos: o de nutrientes biológicos, cujo destino deve ser a reincorporação nos ciclos bio-geo-químicos e constituição de novo capital natural; e o de nutrientes tecnológicos, que devem ser projetados para circular com o máximo de agregação de valor em ciclos sucessivos, evitando o retorno à biosfera na forma de disposição em aterros (EMF, 2012). Assim sendo quanto mais o produto se aproxima para dentro do círculo mais o valor do produto.

A EC não é um conceito novo. Desde a década de 1960 a EC combina os princípios de várias “escolas de pensamentos” (BSI, 2017) tais como EMF (2012), Pauli (2010), Stahel (2010), McDonough, Braungart e Anastas (2003), Benyus (2002), Erkman (1997), Lyle (1996) que destacam o termo “escola de pensamentos” (grifo nosso) nos seus textos para o aprendizado de seus contextos.

Não obstante, segundo Cruickshank, Jenkins e Metcalf (1995) há três escolas de pensamento para aprender e para lecionar: a) escola cognitiva, b) escola humanista e c) escola comportamental. A escola cognitiva é a raiz da ciência cognitiva e está relacionada ao campo de como a pessoa pensa. A segunda escola é humanista e explica como nós aprendemos e a última escola de pensamento é a comportamentalista que ajuda a entender o porquê acreditamos no que fazemos. Assim sendo, acredita-se que o termo utilizado como escolas de pensamento da EC não seja apropriado e adotou-se o termo abordagem de pensamentos para descrever as diferentes “escolas”.

2.4.1 Abordagens da EC

A EMF (2012) reconhece explicitamente as seguintes abordagens de pensamento em seus Princípios de EC:

a) *Design* Regenerativo (LYLE, 1996)

Profundamente preocupado com o esgotamento de recursos e degradação ambiental Lyle (1996), acreditava que no cerne da crescente crise ambiental estava a simplificação dos sistemas vivos causada pelo *design* e tecnologias. Ainda segundo

o autor a natureza desenvolveu um padrão e formas relativamente simples projetados para serem facilmente replicáveis em qualquer lugar e os humanos criaram uma uniformidade facilmente gerenciável. Em um sistema degenerativo causados por fluxos lineares de mão única, que devoram suas próprias fontes de sustento, exigiam uma abordagem fundamentalmente diferente, que Lyle chamou de *design* regenerativo;

b) Ecologia Industrial (ERKMAN, 1997)

Segundo Erkman (1997), a Ecologia Industrial (EI) analisa o funcionamento e regulação dos sistemas industriais e suas interações com a biosfera e propõe o modo de reestruturação compatível com os ecossistemas naturais e a perspectiva da sustentabilidade. Na EI, as unidades de produção (indústrias e processos) são sistemas integrados e não isolados. Esta visão sistêmica permite pensar nas conexões entre as atividades produtivas como em uma rede que busca minimizar a quantidade total de rejeitos direcionados para a deposição de resíduos. Ao invés de focalizar o controle de poluição somente nas plantas industriais, importa a minimização de rejeitos de todo o ecossistema industrial;

c) Biomimética (BENYUS, 2002)

Biomimética é uma abordagem tecnicista com inspiração na natureza para desenvolvimento de produtos. Reúne biologia, engenharia, design e planejamento de negócios. Aplicada à processos industriais, busca uma mimetização dos ciclos biogeoquímicos na gestão do fluxo de energia e materiais. O conceito de Biomimética envolve analisar sistemas naturais e reproduzir seu funcionamento no desenvolvimento de tecnologias, buscando contribuições relevantes no processo de criação de formas análogas, funções análogas ou ainda comportamentos análogos (BENYUS, 2002);

d) *Cradle to Cradle* (MCDONOUGH; BRAUNGART; ANASTAS, 2003)

Trabalhar de forma eficiente buscando recursos escassos é em última análise uma forma de fazer certo, mas de maneira errada (BRAUNGART; MCDONOUGH; BOLLINGER, 2007). Nesse sentido Braungart; Mcdonough; Bollinger (2007) desenvolveram uma ferramenta chamada *Cradle to Cradle* (C2C) “Berço ao Berço” que é uma abordagem ecologicamente inteligente que projeta sistemas industriais

para serem comercialmente produtivos, socialmente benéficos e totalmente saudáveis e restauradores. Ao contrário dos sistemas do berço ao túmulo, o design do berço ao berço vê os sistemas humanos como ciclos de nutrientes nos quais cada material pode sustentar a vida. Materiais concebidos como nutrientes biológicos fornecem nutrição para a natureza após o uso; nutrientes técnicos circulam pela indústria sistemas em ciclos de ciclo fechado de produção, recuperação e remanufatura.

Inserido no conceito de C2C, encontra-se a denominada Engenharia Verde, que vem a ser maneira da qual *designers* e engenheiros possam otimizar produtos, processos e sistemas. A Engenharia Verde contém 12 Princípios que fornecem orientação para concretizar essa visão. São eles:

Princípio 1 - Os projetistas precisam se esforçar para garantir que todas as entradas e saídas de materiais e energia sejam o mais intrinsecamente não perigosas possível.

Princípio 2 - É melhor prevenir o desperdício do que tratar ou limpar o desperdício depois de formado.

Princípio 3 - As operações de separação e purificação devem ser projetadas para minimizar o consumo de energia e o uso de materiais.

Princípio 4 - Produtos, processos e sistemas devem ser projetados para maximizar a eficiência de massa, energia, espaço e tempo.

Princípio 5 - Produtos, processos e sistemas devem ser “puxados pela saída” em vez de “puxados pela entrada” por meio do uso de energia e materiais.

Princípio 6 - A entropia e a complexidade incorporadas devem ser vistas como um investimento ao fazer escolhas de projeto para reciclagem, reutilização ou disposição benéfica.

Princípio 7 - A durabilidade almejada, não a imortalidade, deve ser uma meta do projeto.

Princípio 8 - Soluções de projeto para capacidade ou capacidade desnecessária (por exemplo, “tamanho único”) devem ser consideradas uma falha de projeto.

Princípio 9 - A diversidade de materiais em produtos multicomponentes deve ser minimizada para promover a desmontagem e a retenção de valor.

Princípio 10 - O projeto de produtos, processos e sistemas deve incluir integração e interconectividade com os fluxos de energia e materiais disponíveis.

Princípio 11 – Produtos, processos e sistemas devem ser projetados para desempenho em uma “vida após a morte” comercial.

Princípio 12 - Os insumos de materiais e energia devem ser renováveis, em vez de esgotados (BRAUNGART; MCDONOUGH; BOLLINGER, 2007, p. 4).

e) Economia Azul (PAULI, 2010)

A Economia Azul baseia-se no conceito de provocar mudanças estruturais na economia, através da conservação e da sustentabilidade dos ecossistemas e do fundo do mar, ou seja, esta sustentabilidade requer um equilíbrio entre o investimento responsável e um oceano sustentável, de forma a promover uma utilização eficiente dos recursos. Esta findada em três pilares: com a criação de *clusters* industriais, onde os resíduos de uma indústria servem como material para outras. O segundo lida com os pequenos sistemas de energia e de materiais: como o uso de ciclos fechados de materiais na agricultura e na indústria alimentícia. Por fim, aborda os sistemas regionais: realizando o planejamento do desenvolvimento em nível regional a partir da utilização dos outros dois tipos de sistemas e com a participação de todos os atores (KUEHR, 2007). Pauli (2010) defende que há maior viabilidade na Economia Azul pois é uma opção mais barata e, as necessidades para vida são gratuitas graças a um sistema local de produção e consumo que funciona com o que se tem, portanto mais adequada, se comparado com o alto custo de produção da economia verde para manter a saúde e a segurança do ambiente.

f) Economia de Desempenho ou Performance (STAHEL, 2010).

A Economia do Desempenho leva a um desenvolvimento mais competitivo e sustentável das sociedades, concentrando-se nos incentivos econômicos para a autorregulação dos atores econômicos. Ele cria um caminho para um futuro sustentável, favorecendo a internalização dos custos de risco e desperdício, soluções de sistemas e suficiência em vez da eficiência do produto, *loops* virtuosos sobre loops viciosos e inovação sobre melhorias incrementais.

Portanto, todas essas abordagens de pensamento fornecem um "mapa mental", de formas de reduzir a o uso de recursos naturais. Embora cada uma dessas abordagens coloque ênfase aspectos específicos, todos eles chamam atenção para um elemento crítico: a economia deve ser redesenhada sob a égide da sustentabilidade.

2.4.2 Hierarquia de circularidade

O termo 're' em latim significa 'novamente', 'voltar', mas também 'novo', expressando bem a essência da CE (SIHVONEN; RITOLA, 2015) porém, o termo tem contribuído para confusões na literatura. Foram encontradas 38 diferentes palavras com o prefixo 're' em combinações variadas sendo elas: remontar, recapturar, recondicionar, coletar em inglês *recollect*, recuperar, recriar, retificar, reciclar, redesenhar, redistribuir, reduzir, repensar, reequipar, recondicionar, recusar, revender, refabricar, renovar, reparar, substituir em inglês *replacemen*, reprocessar, reproduzir, reaproveitar, revender em inglês *resale* e *resell*, re-serviço, restauração, resintetizar, repensar, recuperar em inglês *retrieve* e *retrofit*, recuperar, retornar em condições piores, em inglês *retrograde*, devolver, reutilizar, reutilizar, lucrar em inglês *renewe*, reverter e revitalizar (REIKE; VERMEULEN; WITJES, 2018). Para fins desta pesquisa optou-se por trabalhar com os 10Rs, sugeridos por Potting *et al.* (2017) e por Kirchherr *et al.* (2017).

Diversas estratégias de circularidade conhecidas como *R-Strategies* existem para reduzir o consumo de materiais e recursos, e para mitigar a produção de resíduos e tornar a economia mais circular (POTTING *et al.*, 2017). Podem ser ordenadas de acordo com prioridades e com o nível de circularidade (Figura 10).

A Hierarquia de Valor ao Produto ou Circularidade (Figura 10), desenvolvida por acadêmicos da Universidade de Utrecht, na Holanda, destaca as atividades que mais agregam e retém valor na entrega de uma EC. Kirchherr, Reike e Hekkert (2017) sugerem repensar fundamentalmente os processos de produção, distribuição e consumo, antes de buscar a reciclagem e, portanto, essencialmente uma hierarquia de resíduos, que evidencia a mudança da economia linear para a EC e mostra que existem várias hierarquias de agregar valor ao produto, valor ao consumidor e valor

aos negócios antes de reciclar o produto. Dessa maneira, procura-se manter o valor dos produtos e dos materiais na fase de uso por mais tempo, prolongando a sua vida útil através do reparo, reuso, compartilhamento, conserto e remanufatura e a consequente diminuição do consumo de mais recursos naturais conforme Figura 14.

Figura 14 - A Hierarquia de Valor ao Produto ou Circularidade

ESTRATÉGIAS			
ECONOMIA CIRCULAR	Manufatura e uso de produtos mais inteligentes	Recusar (R0)	Fazer produtos redundantes por meio do abandono de suas funções ou pela oferta de mesma função com produtos radicalmente diferentes.
		Repensar (R1)	Fazer produtos para uso mais intensivo.
		Reduzir (R2)	Aumentar a eficiência na manufatura de produtos ou uso consumindo menos materiais e recursos naturais.
aumentar a circularidade	Extensão da vida de produtos e de suas partes	Reutilizar (R3)	Reuso de produtos descartados por outros consumidores que ainda estão em boas condições.
		Reparar (R4)	Reparar e dar manutenção em produtos com defeito para que ele possa ser utilizado em sua função original.
		Recondicionar (R5)	Recondicionar e atualizar um produto usado.
		Remanufaturar (R6)	Utilizar partes de produtos descartados em novos produtos com a mesma função.
ECONOMIA LINEAR	Aplicação útil de materiais	Redirecionar (R7)	Utilizar produtos descartados ou suas partes em novos produtos com funções diferentes.
		Reciclar (R8)	Processar materiais para obter recursos de qualidade igual ou inferior.
		Recuperar (R9)	Incinerar material para recuperar energia.

Fonte: Adaptado Potting *et al.* (2017, p. 15).

Todas as listas R se assemelham e diferem principalmente no número de estratégias de circularidade que propõem 3R, 5R. Neste estudo, adotou-se a lista *R-Strategies* representada na Figura 14. Normalmente apresentam uma gama de estratégias ordenadas de alta circularidade (baixo número R) a baixa circularidade (alto número R). As estratégias R0 e R1 diminuem o consumo de recursos naturais e materiais aplicado em uma cadeia de produtos por utilizar menos produto sendo necessário para entregar uma mesma função. Portanto, R0 e R1 geralmente também são considerados estratégias de circularidade, embora não envolvam necessariamente o aumento da reutilização de produtos e componentes, ou reaplicação de materiais reciclados (POTTING *et al.*, 2017).

A EC atinge seu ápice no uso mais inteligente do produto e da fabricação tendo as seguintes definições, segundo os diversos autores mencionados em cada R na hierarquia da circularidade. O Quadro 10 constitui uma apresentação teórica elaborado pelo pesquisador com definições encontradas na literatura em associação ao conceito dos 10 R's da EC.

Quadro 10 - Definições encontradas na literatura em associação ao conceito dos 10 R's da EC

10 R's	Conceito	Autor
R0 Recusar	Tornar o produto utilizável mais vezes abandonando sua função ou oferecendo a mesma função com uma função diferente	KIRCHHERR; REIKE; HEKKERT (2017)
R1 Repensar	Tornar o uso do produto mais intensivo (por exemplo, compartilhando o produto)	KIRCHHERR; REIKE; HEKKERT (2017)
	o termo repensar está relacionado ao compartilhamento de produtos e serviços por vários usuários. É uma prática que retém o valor mais alto de um produto, estendendo seu período de uso	EMF (2021)
R2 Reduzir	Aumentar a eficiência na fabricação ou uso do produto consumindo menos produtos naturais e recursos e materiais	KIRCHHERR; REIKE; HEKKERT (2017)
	Redução dos potenciais efeitos adversos e impactos dos resíduos gerados e volume de resíduos gerados buscando soluções como materiais renováveis e recicláveis. Deve incluir apenas nas fases do ciclo de vida de um produto antes de chegar ao mercado	SIHVONEN; RITOLA (2015)
R3 Reutilizar	Reutilização do produto descartado por outro consumidor, estando o produto ainda em bom estado e cumprindo a sua função original	KIRCHHERR; REIKE; HEKKERT (2017)
	o uso repetido de um produto ou componente para a finalidade pretendida, sem modificação significativa. Pequenos ajustes e limpeza do componente ou produto	EMF (2021)

podem ser necessários para se preparar para o próximo uso

A reutilização estende a vida útil do produto em segunda mão, de forma que menos produtos, em geral, tenham que ser produzidos. A reutilização de um componente ou produto deve levar em consideração o consumo de recursos do produto ao longo de sua vida útil

TRUTTMANN;
RECHBERGER (2006)

É a verificação, limpeza, operação pelas quais produtos ou componentes podem ser reutilizados. Está ligado ao propósito concebido e tem como objetivo estender a vida útil do produto. Pode ser subdividido em *resale or direct reuse* que permite a possibilidade de reuso com o propósito original em outro tipo de mercado comercialmente descrito como mercado de segunda mão ou reusado ou *repurpose* que é usar o mesmo produto com novo propósito sem ajustes

SIHVONEN; RITOLA,
(2015)

Reutilizar requer o uso repetido de itens ou partes de itens que ainda possuem aspectos usáveis

MACHADO FILHO (2019)

**R4 Reparar /
fazer
manutenção**

Reparo e manutenção de produto defeituoso para que possa ser usado com sua função original

KIRCHHERR; REIKE;
HEKKERT (2017)

a operação pela qual um produto ou componente com defeito ou quebrado é devolvido ao estado utilizável para cumprir o uso pretendido. Também insere um novo termo reparabilidade que é a facilidade com que um produto ou componente pode ser reparado

EMF (2021)

Envolve a restauração do produto em uma “ordem de funcionamento”. Normalmente uma desmontagem parcial é suficiente para o reparo de componentes defeituosos para a retificação

SIHVONEN; RITOLA,
(2015)

	A manutenção é uma atividade realizada na fase de uso de um produto para melhorar a disponibilidade do produto. É a forma mais eficaz de reter ou restaurar o equipamento de volta às condições normais de trabalho	AJUKUMAR; GANDHI (2013)
R5	Restaura um produto antigo e o atualiza	KIRCHHERR; REIKE; HEKKERT (2017)
	remodelar, reformar, retornar um produto ao bom estado de funcionamento. Isso pode incluir reparar ou substituir componentes, atualizar especificações e melhorar a aparência estética	EMF (2021)
	Não altera o produto substancialmente. Requer mais trabalho do que reparar, mas menos do que remanufaturar. Espera-se que a qualidade melhore na reforma do que no reparo somente da peça ou do componente e não de todo produto	SIHVONEN; RITOLA, (2015)
	classificam reforma no mesmo sentido de condicionamento, que é o processo de restauração do produto ou peça para "como nova"	EVANS; BOCHEN (2014); IJOMAH (2007)
R6	A definição de remanufatura tem sido a fonte de muitas discussões. Uso de peças do produto descartado em um novo produto, com a mesma função	KIRCHHERR; REIKE; HEKKERT (2017)
	é a reengenharia de produtos e componentes para uma condição de novo com o mesmo nível, ou melhorado de desempenho, como um recém-fabricado. Produtos ou componentes remanufaturados são normalmente fornecidos com uma garantia equivalente ou melhor do que a do produto recém-fabricado	EMF (2021)
	remanufatura é o processo de restauração da funcionalidade do produto ou da peça para a qualidade "como nova", enquanto o	IJOMAH (2007); EVANS; BOCKEN (2014)

	recondicionamento é o processo de restauração do produto ou peça para "como nova", mas o processo não será tão completo quanto a remanufatura, podendo simplesmente melhorar a estética de um produto	
	é uma opção de recuperação de produto onde produtos (ou peças ou componentes) são restaurados para como novas condições em termos de qualidade e desempenho técnico	JACOBSSON (2000)
	é vista como processo abrangente de restauração de atividades afetando as estratégias de fluxo reverso produtivo. A identidade do produto permanece a mesma. As atividades de remanufatura provavelmente conterão inspeção, teste, desmontagem, substituição de peças ou reforma, limpeza, remontagem e reinspeção	SIHVONEN; RITOLA, (2015)
	é um processo industrial no qual produtos desgastados são restaurados à condição de novos. Por uma série de processos industriais em um ambiente de fábrica, um produto descartado é completamente desmontado. Peças utilizáveis são limpas, recondicionadas e colocadas em estoque. Em seguida, o novo produto é remontado do antigo e, quando necessário, novas peças para produzir uma unidade totalmente equivalente e às vezes superior em desempenho e vida útil esperada para o novo produto original	LINDAHL <i>et al.</i> (2006, p.3)
	Usar o produto descartado ou suas peças em um novo produto, com uma função diferente	KIRCHHERR; REIKE; HEKKERT (2017)
R7 Realocar	Usar componentes para propósitos distinto não originalmente planejado. o autor chama de <i>Resynthesize</i>	SUNGWOO; CHINMAY; NITISH; CONRAD (2014)
	também requer a desmontagem dos componentes necessários do produto	SIHVONEN; RITOLA, (2015)

	para montá-los em uma nova aplicação.	
	redistribuir. Desviar um produto de seu mercado pretendido para outro cliente, por isso é usado com alto valor em vez de se tornar um desperdício	EMF (2021)
	materiais do processo para obter a mesma (alto grau) ou qualidade inferior (baixo grau)	KIRCHHERR; REIKE; HEKKERT (2017)
R8 Reciclar	é vista como um processo no qual o material restaurado manteria sua pureza original ou rebaixada, e conseqüentemente, seria adequado para diferentes propósitos	IJOMAH; BENNETT; PEARCE (1999); VILLALBA; SEGARRA; FERNÁNDEZ; CHIMENOS; ESPIELL (2002)
	o ser humano vive em um mundo onde a maioria dos produtos têm um modelo de fabricação “do berço ao túmulo”. Muitos materiais reciclados são transformados em materiais de qualidade inferior	BRAUNGART <i>et al.</i> (2006)
	qualquer operação de valorização através da qual os materiais constituintes dos resíduos são novamente transformados em produtos, materiais ou substâncias para o seu fim original ou para outros fins	EUROPEAN UNION (2008)
	Possibilidade de desmontar produtos em frações recicláveis e o cerne da questão é a preservação da qualidade do material reciclado	ALTING; LEGARTH (1995)
	a reciclagem é a transformação de um produto ou componente em materiais ou substâncias básicas e pode ser reprocessado em novos materiais, perdendo durante o processo a energia embutida e valor do produto. Em uma EC, a reciclagem é o último recurso	EMF (2021)
	Pode envolver primeiro a desmontagem, se houver materiais que sejam prejudiciais ou de alto	BOR (1994)

valor; o material pode ser triturado e classificado em tipos de materiais comuns e, em seguida, usado como matéria-prima no início do processo de produção

Se os materiais forem reciclados por meio de mudanças iniciais de design e gerenciamento de recuperação de materiais, isso levaria, em última análise, a um uso sustentável de materiais.

EVANS; BOCKEN (2014)

Incineração de material com recuperação de energia

KIRCHHERR; REIKE; HEKKERT (2017)

R9 Recuperar

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Conforme o Quadro 10, as definições das estratégias de recusar, repensar, reduzir e recuperar são bastante limitadas. Já as definições das estratégias de reutilizar, reparar, recondicionar, remanufaturar, realocar e reciclar estão mais disponíveis na literatura.

Pode-se também verificar que o conceito de reutilizar utilizado por Kirchherr; Reike e Hekkert (2017), menciona o descarte por outro consumidor o que não necessariamente é válido pois, a indústria também pode reutilizar a peça após o uso.

Na União Europeia, a reciclagem de resíduos plásticos representa apenas cerca de 5 a 10% da demanda total de plástico. No geral, os resíduos plásticos pós-consumo coletados para tratamento constituem 49% da produção de plásticos. 32,5% dos plásticos coletados são reciclados, em comparação com 25% dos plásticos depositados em aterros e 42,5% recuperados para energia (BARAN, 2022). Apenas 14% das embalagens plásticas são coletadas para reciclagem e apenas 2% são recicladas (WORLD ECONOMIC FORUM, 2019; PLATFORM FOR ACCELERATING THE CIRCULAR ECONOMY, 2022). Ainda assim, muitos resíduos plásticos são exportados para países em desenvolvimento, alguns estão escondidos em fluxos comerciais não rastreados ou em aterros ilegais (BARAN, 2022).

Nos Estados Unidos, dos 44 milhões de toneladas estimados de resíduos plásticos gerenciados internamente em 2019, aproximadamente 86% foram

depositados em aterros, 9% foram queimados e 5% foram reciclados. Os plásticos depositados em aterros representaram perdas significativas para a economia do país em 2019: uma média de US\$ 7,2 bilhões em valor de mercado, equivalente a 12% do consumo de energia pelo setor industrial. Assim sendo, uma quantidade substancial de resíduos plásticos depositados em aterro pode ser recuperada por meio de triagem avançada, processos de reciclagem existentes e emergentes (MILBRANDT; CONEY; BADGETT; BECKHAM, 2022).

A demanda por polímeros reciclados está crescendo, principalmente devido ao aumento da conscientização dos consumidores, promessas das empresas produtoras de embalagens e regulamentos (China: *Requires biodegradable for bags and food-service plastics*; Estados Unidos: *Packaging recyclability, recycled content*; Europa: *Recycled content, reducing virgin plastics*; EU: *Plastic tax (€800 per metric ton, carbon taxes, EPR, EU: SUP ban on 10 items*; Brasil: *75% (proposta materias reciclaveis)*). (ZHOU *et al.*, 2022).

Muitas empresas de embalagens estão se afastando do consumo de combustíveis fósseis e direcionando a sustentabilidade, prometendo vender produtos com menos impacto sobre o meio ambiente. Mais de 80 empresas globais produtoras de embalagem e varejo assumiram compromissos públicos para alcançar conteúdo reciclado em suas embalagens entre 15 e 50% até 2025 (ZHOU *et al.*, 2022). Com objetivo de atender as novas demandas da sociedade por produtos mais sustentáveis a adesão a reciclagem do plástico também cresce por pressão dos compromissos da Agenda 2030 através dos 17 ODS e dos compromissos assumidos pelas empresas com ESG.

A demanda por polímeros circulares está aumentando rapidamente em decorrência do aumento da capacidade de produção. A reciclagem avançada oferece uma solução em potencial. Este termo refere-se aos recentes desenvolvimentos tecnológicos destinados a complementar a reciclagem mecânica (ZHOU *et al.*, 2022).

A reciclagem mecânica tem sido utilizada nos últimos 30 anos, os resíduos plásticos são lavados, triturados e peletizados. É mais eficaz com resíduos com alta qualidade e relativamente limpos e as propriedades das matérias resultantes limitam aplicações no mercado. Na reciclagem avançada há uma mudança química e um caminho mais longo para ir de resíduos plásticos para o plástico pronto para uso.

Embora as taxas de reciclagem mecânica sejam altas para polietileno rígido (PE) e resina PET rígida, certas tecnologias avançadas de reciclagem podem aceitar um gama de polímeros, incluindo plásticos mistos com contaminação potencialmente maior (ZHOU *et al.*, 2022).

A reciclagem avançada converte material reciclado de volta em hidrocarbonetos que outros processos podem usar como matérias-primas químicas. A reciclagem avançada inclui tecnologias como pirólise, gaseificação, solvólise e microondas. A reciclagem avançada também traz benefícios de sustentabilidade. Por exemplo, usa resíduos em vez de combustíveis fósseis para a produção de polímeros e desvia os resíduos plásticos de aterros e incineração. Com aterros se aproximando da capacidade máxima em algumas regiões e a incineração aumentando cada vez mais as emissões de carbono, a reciclagem avançada oferece uma alternativa. Como resultado, provavelmente desempenham um papel cada vez mais importante na conquista metas e compromissos da economia circular e ajuda a expandir as quantidades, tipos e qualidades de resíduos plásticos que podem ser reciclados (ZHOU *et al.*, 2022).

As tecnologias avançadas de reciclagem incluem conversão (reciclagem de matéria-prima) e decomposição (reciclagem de monômeros), conforme mostra o Quadro 11.

Quadro 11 - Tecnologia de rotas de reciclagem avançada

Tecnologia de rotas de reciclagem avançada	Tecnologia
Conversão (polímero para matéria-prima)	Pirólise Gasificação
Decomposição (polímero para monômero)	Pirólise/microondas Solvólise
Purificação	Dissolução

Fonte: Adaptado de Zhou *et al.* (2022).

Sugere-se que, conforme a Figura 11, a reciclagem avançada requer novas parcerias e investimentos para o maior desenvolvimento de tecnologias e a melhora na coleta de resíduos plásticos. Para atender à demanda, a tecnologia de reciclagem

avançada precisa ser melhorada, infraestrutura precisa ser mais difundido e eficaz e as parcerias precisam ser dimensionadas em toda a cadeia.

No entanto, aumentar a circularidade de uma cadeia de produtos pode levar a uma menor circularidade em outra. Por exemplo, o aumento da aplicação de materiais reciclados em uma cadeia de produtos pode resultar em menos materiais reciclados disponíveis para aplicação em outras cadeias de produtos (GANZEVLES *et al.*, 2017).

Tornar uma cadeia de produtos mais circular também pode exigir mais recursos naturais, muitas vezes na forma de combustíveis fósseis. Isso ocorre na reciclagem química de plástico altamente contaminado por meio da reciclagem na qual o material é decomposto em seus blocos de construção iniciais e, em seguida, esses blocos de construção são sintetizados novamente em material (reciclagem de volta ao monômero). Isso geralmente requer mais energia do que produzir plástico novo. Além disso, intensificar o uso do produto facilitando o acesso ou a funcionalidade múltipla pode levar a um aumento adicional não intencional no uso do produto. Como regra geral, mais circularidade em uma cadeia de produtos leva à redução do consumo de recursos naturais e produção de novos materiais e, conseqüentemente, tem menos efeitos ambientais (GANZEVLES *et al.*, 2017).

A EC pode ser definida como um sistema econômico onde materiais e produtos são projetados para estender ao máximo a sua funcionalidade e valor bem como direcionar o seu correto descarte. As fontes de matérias primas devem ser obrigatoriamente de fontes renováveis com extração sustentável. O desenho do projeto deve considerar toda a cadeia produtiva contemplando os efeitos de emissão de GEE. A reeducação é um dos pilares da EC.

Em 2017, o *World Economic Forum* (WEF) (2019) e a *Platform for Accelerating the Circular Economy* (PACE) (2022) estabeleceram mecanismo de ações para impulsionar a EC tendo apresentados cinco desafios: a) melhorar a transparência na origem, conteúdo, condição e destino do material; b) otimizar a comunicação dos projetos circulares; c) aprimorar modelos de negócios circulares viáveis em sistemas ainda lineares; d) aperfeiçoar a coleta e incrementar a logística reversa; e e) incrementar a infraestrutura de triagem para melhorar a qualidade da reciclagem (PACE, 2022).

Segundo Zamora *et al.* (2020) a reciclagem é apenas a segunda melhor opção para reduzir o lixo plástico. Em 2025, a produção de plástico deverá atingir mais de 600 milhões de toneladas por ano. Os atuais sistemas de reciclagem não conseguem lidar com esse volume de resíduos. Ao final da vida útil de um produto, ele pode ser reciclado para que os materiais possam ser reaproveitados, a energia pode ser recuperada por meio da queima desse material ou, não sendo possíveis as opções anteriores, ele acaba sendo descartado em aterro sanitário.

Assim sendo, através da HVPC é possível se perceber que existem oito maneiras diferentes de tratar o plástico antes de reciclá-lo. A decisão continua nas mãos do próprio ser humano.

2.4.3 Economia Circular do Plástico

O surgimento do plástico ocorreu em meados de 1900. Entre 1900 e 1950 o plástico era utilizado na confecção de vestuário e objetos. Os fabricantes aproveitam a oportunidade para simplificar suas cadeias de suprimentos economizando dinheiro. A economia é impulsionada pela necessidade de se consumir quantidades cada vez maiores de recursos. Dessa maneira, os fabricantes implementam a cultura descartável representada por um estilo de vida capitalista. Já a partir de 1960 a 1980 o plástico começa ser aplicado de decoração a brinquedos, e começam a encher lixões, aterros e incineradores no mundo ocidental e a partir de 1990 a 2000 é utilizado nas indústrias automotivas e de alimentos, dando início a maior visibilidade da reciclagem. A partir da virada do milênio 2001 até a presente data, os plásticos atingem maiores aplicações na indústria (ZAMORA *et al.*, 2020; ABIPLAST, 2019).

Alguns produtos de plásticos têm uma vida útil média bem baixa como exemplo a embalagem com 0,5 anos, bens de consumo com 3 anos, têxteis e outros com 5 anos e eletrodoméstico com vida útil de 8 anos. Itens como transportes têm vida moderada de 13 anos e maquinaria industrial e itens de construção civil apresentam vida útil mais longa, respectivamente de 20 e 35 anos (ZAMORA *et al.*, 2020).

O plástico é um grupo de materiais sintéticos feitos de hidrocarbonetos. Eles são formados por uma série de reações químicas em matérias-primas orgânicas (contendo carbono), principalmente gás natural e petróleo o que é chamado de polimerização. Vários tipos de polimerização permitem produzir plásticos com

propriedades particulares: flexível ou rígido, duro ou mole, opaco ou transparente entre outras (ZAMORA *et al.*, 2020).

Apesar de a indústria do plástico ser uma grande alavancadora da economia, com receita de 1.722 bilhões de euros em 2015, correspondente a quase 3% da economia global no mesmo ano (JANSEN *et al.*, 2016) e com produção em média de 9% de aumento por ano desde 1950, e produção global era cerca de 388 milhões de toneladas (Mt) em 2015, os plásticos se tornaram um dos materiais mais controversos usados globalmente. Os plásticos são utilizados em embalagens, brinquedos, remédios, eletrodomésticos e na maioria dos produtos consumidos e cada vez mais em outras aplicações, porém pouco tem se discutido ou evoluído de o que fazer com o resíduo plástico, trazendo enormes impactos no meio ambiente. Nesse sentido, a EC do plástico poderá contribuir para o desenvolvimento e produção sustentável. A visão de uma EC em que os plásticos nunca se tornem resíduo está no cerne da Nova Economia do Plástico (EMF, 2019, p. 4). A visão se resume em seis pontos chaves:

A eliminação de embalagens plásticas problemáticas ou desnecessárias através de redesenho, inovação e novos modelos de entrega é uma prioridade;

Modelos de reuso são aplicados onde for relevante, reduzindo a necessidade de embalagens de uso único;

Todas as embalagens são 100% reutilizáveis, recicláveis ou compostáveis;

Todas as embalagens plásticas são reutilizadas, recicladas ou compostadas na prática;

O uso de plásticos é completamente dissociado do consumo de recursos finitos;

Todas as embalagens plásticas são livres de substâncias perigosas e a saúde, segurança e direitos de todas as pessoas envolvidas são respeitados (EMF, 2019, p.4).

No contexto dos plásticos, alcançar uma EC apresenta enormes desafios, porque as abordagens atuais para a produção, uso e destino do plástico geralmente não atendem a maioria dos princípios de uma economia circular (BUCKNALL, 2020).

2.4.3.1 Novas iniciativas em relação ao plástico

A iniciativa Nova Economia do Plástico tem com o objetivo criar impulso em direção a um sistema de plásticos que funcione. Aplicando os princípios de uma EC, ela reúne atores-chave para repensar e redesenhar o futuro dos plásticos, começando por embalagens (EMF, 2019).

Segundo Bucknall (2020), a EC do plástico visa manter os plásticos em seu nível mais alto valor pelo maior tempo possível e ao mesmo tempo melhorar a economia, evitar danos e impacto ambiental evitando a perda de recursos materiais.

A partir do exposto, pretende-se analisar quais práticas de economia circular do plástico podem contribuir para o ODS 12 - assegurar padrões de consumo e produção responsável

Algumas Iniciativas de ações de EC podem ser encontradas como exemplo na empresa CBPACK que é uma companhia brasileira que produz embalagens customizadas e biodegradáveis a partir de fécula de mandioca como matéria-prima e que atua na produção de copos, potes e bandejas. Ao final da vida útil, os itens acabam servindo como adubo. Ou seja, não precisam ser descartados em aterros sanitários.

O plástico está cada vez mais presente na sociedade contemporânea, seja em embalagens, roupas, brinquedos, remédios, eletrodomésticos, computadores, automóveis e na maioria dos produtos consumidos. São diferentes tipos de plásticos que geram resíduos e poluição e chamaram a atenção dos governos e empresas do mundo todo. Os plásticos podem vir de fonte fóssil, conforme foi inventado inicialmente, ou pode ser proveniente de fonte renovável, como de cana de açúcar, mandioca, batata, e pode ser biodegradável ou não biodegradável.

Os plásticos convencionais são de origem fóssil, conseqüentemente do petróleo. Esses plásticos podem ser reciclados, retornando ao processo produtivo como matéria-prima para outros produtos.

Nos últimos anos, tem havido um interesse crescente no uso de biopolímeros devido à crescente preocupação com a sustentabilidade do uso de polímeros derivados do petróleo. No entanto, não há uma definição clara para a palavra

biopolímeros, pois existem muitos conceitos diferentes sobre o que é um biopolímeros. Termos como biopolímeros, bioplásticos e plásticos biodegradáveis são usados como sinônimos em certos contextos; no entanto, cada um tem um significado único. Um plástico biodegradável é aquele que se degrada devido à ação de organismos vivos, como micróbios e fungos. Mas um plástico biodegradável não significa que o material foi derivado total ou parcialmente de uma fonte biológica. A biodegradabilidade de um polímero significa se sua estrutura química pode ser metabolizada por microrganismos e fungos e transformada em segmentos poliméricos mais curtos (RUDIN; CHOI, 2013).

Os biopolímeros são um tipo de polímero composto principalmente de alguns tipos de unidades repetitivas contendo carbono que são usadas ou originadas de organismos de seres vivos e incluem polímeros naturais, polímeros de base biológica, também conhecidos como bioplásticos, que são extraídos da biomassa (ou seja, polímeros naturais) ou polimerizados a partir de monômeros de base biológica e os polímeros produzidos em microrganismos e extraídos (RUDIN; CHOI, 2013).

Os bioplásticos podem ser definidos como um polímero que é fabricado em um produto comercial a partir de uma fonte natural ou recurso renovável (RUDIN; CHO, 2013). Os bioplásticos, por sua vez, são feitos total ou parcialmente de fontes renováveis de biomassa, como cana-de-açúcar e milho, ou de micróbios, como leveduras. Alguns bioplásticos são biodegradáveis ou mesmo compostáveis, nas condições certas. Os bioplásticos feitos de recursos renováveis podem ser reciclados naturalmente por processos biológicos, limitando assim o uso de combustíveis fósseis e protegendo o meio ambiente. Portanto, os bioplásticos são sustentáveis, amplamente biodegradáveis e biocompatíveis (ASHTER, 2016).

Atualmente, os bioplásticos se tornaram uma necessidade em muitas aplicações industriais, como embalagens de alimentos, agricultura e horticultura, sacos de compostagem e higiene. Os bioplásticos também encontraram seu uso em produtos biomédicos, estruturais, elétricos e outros produtos de consumo. Com a crescente demanda pelo consumo global de plástico, muitas pesquisas estão sendo dedicadas à exploração de materiais verdes e novas maneiras de processá-los (ASHTER, 2016).

Também na visão da ABIPLAST (2021), os bioplásticos podem ser provenientes de fonte renovável e pode ser biodegradável ou não biodegradável. Os bioplásticos possuem as mesmas propriedades dos plásticos convencionais, mas se diferem por ter como matéria-prima fontes renováveis. Não necessariamente os bioplásticos serão biodegradáveis, embora seja possível reciclá-lo. O plástico biodegradável é aquele que, ao término de seu ciclo de vida, sofre processo de compostagem em até 180 dias pela ação de microrganismos e, em geral, esse produto deriva de fontes vegetais tais como a celulose, amido etc. (ABIPLAST, 2021). Para produtos não biodegradáveis, a reciclagem é essencial para manter os materiais circulando no sistema.

Como os bioplásticos são produtos à base de plantas, espera-se que o consumo de petróleo para a produção de plástico diminua de 15 a 20% até 2025. Até 2025, a Ásia e a Europa terão a maior fatia do mercado de bioplásticos. A Ásia será responsável por 32%, enquanto a Europa com 31% do mercado total, seguida pelos Estados Unidos com 28%. Atualmente, o crescimento do mercado de bioplásticos é de 10% ao ano, cobrindo aproximadamente 10 a 15% do mercado total de plásticos. Esse número aumentaria para 25-30% até 2020, aumentando a capacidade de produção do bioplásticos para quase 12 milhões de toneladas até 2020 (ASHTER, 2016).

A participação global da produção de bioplásticos na Europa diminuirá de 20% para 14% e a América do Norte terá uma queda de 15% para 13%. A participação na produção de bioplásticos da Ásia terá um aumento de 52% para 55%, enquanto a da América do Sul terá um salto de 13% para 18% (ASHTER, 2016).

São muitos os tipos de plásticos na atualidade. O Quadro 12 relaciona os tipos de plásticos e suas denominações, conforme publicação de Ryberg (2018).

Quadro 12 - Nome dos diferentes tipos de plásticos

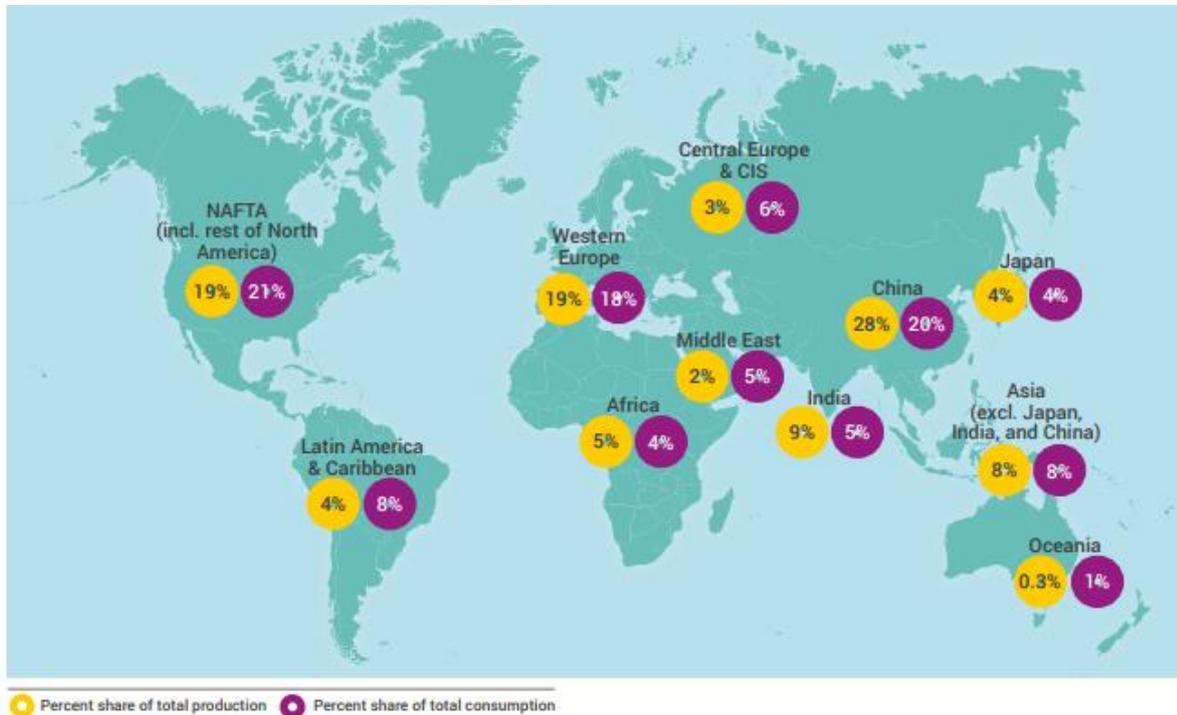
Sigla na língua portuguesa	Sigla na língua inglesa	Denominação
ABS	ABS	Acrilonitrila butadieno estireno
AKD	AKD	Alquil ceteno dímero
ASA	ASA	Acrilonitrila acrilato de estireno
CA	CA	Acetato de celulose
PSE	EPS	Poliestireno expandido
PEAD	HDPE	Polietileno de alta densidade

PEBD	LDPE	Poliétileno de baixa densidade
PELBD	LLDPE	Poliétileno linear de baixa densidade
PA	PA	Poliamida
PAN	PAN	Poliacrilonitrila
PC	PC	Policarbonato
PE	PE	Poliétileno
PET	PET	Poliétileno tereftalato
POM	POM	Polioximetileno
PP	PP	Polipropileno
PS	PS	Poliestireno
PMA	PMA	Polimetilacrilato
PUR	PUR	Poliuretano
PVA	Álcool polivinílico	Álcool polivinílico
PVAc	PVAc	Acetato de polivinila
PVC	PVC	Polivinilcloro
SAN	SAN	Estireno-acrilonitrila
SBR	SBR	Borracha Estireno-Butadieno

Fonte: adaptado de Ryberg (2018).

Apesar dos vários tipos de resina comumente chamadas de plástica, as resinas plásticas são produzidas principalmente na China que representa 28% do total da produção, seguida da América do Norte com 19%, Europa Ocidental com 19% e Índia com 9% da produção global. Com relação ao consumo observa-se que a América do Norte detém uma participação de 21% do consumo global, China com 20%, Europa Ocidental com 18%, América do Sul e Ásia (excluindo Japão e Índia) com 8% (RYBERG; LAURENT, 2018). A Figura 15 apresenta a participação da produção e consumo total de plásticos para as diferentes regiões do mundo.

Figura 15 - Participação da produção e consumo total de plásticos para as diferentes regiões do mundo.

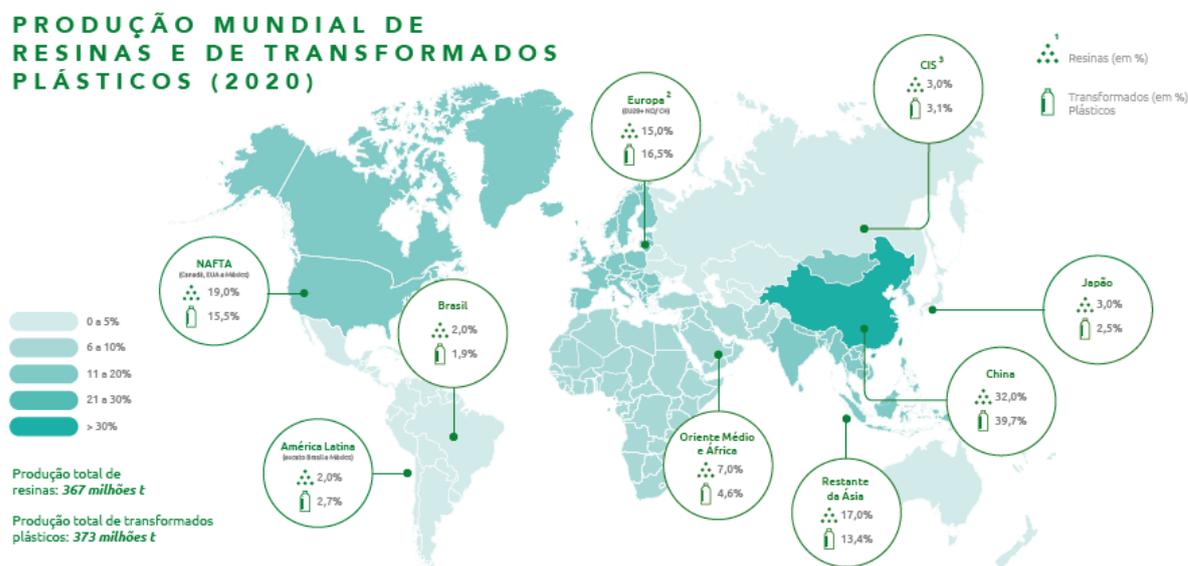


Fonte: Ryberg e Laurent (2018, p.30)

Dados da ABIPLAST (2021) informam que a China produziu 114,1 milhões de toneladas (ton) de resinas termoplásticas – que evoluem termoplásticos, poliuretanos, termofixos, elastômeros, adesivos, revestimentos, selantes e fibras de PP - e transformou 141,2 milhões de ton. de plástico. Em segundo lugar em produção estão os países do Canadá, Estados Unidos e México que produziram 69,9 milhões de ton.s e transformaram 74,9 milhões de ton. de plásticos. Em terceiro lugar está a Europa que produziu 58,9 milhões de toneladas e transformou 63,8 milhões de ton. de plástico. A América Latina com exceção do Brasil e México produziu 7,4 milhões de toneladas e transformou 9,6 milhões de ton. de plástico. Em seguida vem o Japão que produziu 11 milhões de toneladas e transformou 10 milhões de ton. de plástico. O Brasil produziu 8,2 milhões de ton. e transformou 7,1 milhões de ton. de plásticos. Por sua vez o Oriente Médio, restante da Ásia e leste europeu produziram 99,4 milhões de toneladas e transformaram 78,8 milhões de ton. de plástico.

A Figura 16 apresenta a produção mundial de resinas termoplásticas e de transformados plásticos em 2019.

Figura 16 - Produção mundial de resinas termoplásticas e de transformados plásticos em 2019



Nota: 1- Os dados de produção de resinas agregam termoplásticos, poliuretanos, termofixos, elastômeros, adesivos, revestimentos e selantes e fibras de PP. 2 - A Europa compreende os países pertencentes à União Europeia além da Noruega e Suíça. 3 - A CIS (Commonwealth of Independent States) compreende os países: Armênia, Belarus, Cazaquistão, Federação Russa, Moldávia, Quirguistão, Tadjiquistão, Turcomenistão, Ucrânia, Uzbequistão, Geórgia e Azerbaijão.

Fonte: ABIPLAST (2021, p. 16).

Conforme mostra a Figura 16, a China, os países do NAFTA (Canadá, Estados Unidos e México) e o restante da Ásia representam mais de 68% da produção mundial de resina plásticas. O Brasil participa com apenas 2% da produção mundial o que evidencia uma grande oportunidade de aumentar seu *market share*.

A maioria dos plásticos são usados para embalagens (30%), construção civil (17%) e transporte (14%) do total produzido. A maioria dos polímeros plásticos usados são polipropileno (PP; 16%), polietileno de baixa densidade e polietileno linear de baixa densidade (PEBD PELBD; 12%), policloreto de vinila (PVC; 11%), polietileno de alta densidade (HDPE; 10%) e polietileno tereftalato (PET; 5%) que no total são responsáveis por mais de 50% do uso total de plásticos. Verificou-se que aproximadamente 3,0 e 5,3 milhões toneladas de micro e macrolásticos,

respectivamente, são perdidos anualmente para o meio ambiente causando sérios problemas ambientais (RYBERG *et al.*, 2018).

A resina polipropileno é o plástico mais produzido com 16% do volume global de produção, seguida de PEBD com 12%, PVC com 11%, PEAD com 10% e demais resinas (RYBERG; LAURENT, 2018).

A Tabela 1 mostra a produção global de polímero e participação na demanda total, dividida em diferentes tipos de polímeros.

Tabela 1 - Produção global de polímero e participação na demanda total, dividida em diferentes tipos de polímero

Produto	Toneladas	Participação na demanda total	Ano da descoberta
Polipropileno (PP)	61.870.000	16%	1954
Polietileno linear e de baixa densidade (PELBD) (PEBD)	45.730.000	12%	1952
Polivinilcloreto (PVC)	43.040.000	11%	1912
Polietileno de alta densidade (PEAD)	40.350.000	10%	1935
Polietileno tereftalato (PET)	18.830.000	5%	1941
Poliestireno e poliestireno expandido (PS) (PSE)	18.830.000	5%	1931 (PS) / 1949 (XPS)
Poliuretano (PU)	16.140.000	4%	1937
Outros termoplásticos	10.760.000	3%	
Acrilonitrila butadieno estireno (ABS), Acrilonitrila estireno acrilato (ASA) acrilonitrila estireno (SAN)	8.070.000	25	1946
Policarbonato (PC)	2.690.000	1%	1953
Poliamida (PA)	2.690.000	1%	
Elastômeros (não borrachas)	7.931.413	2%	
Termofixos	33.740.000	9%	
Adesivos	9.390.000	2%	
Selantes	1.840.000	0,5%	
Revestimentos	2.828.905	1%	

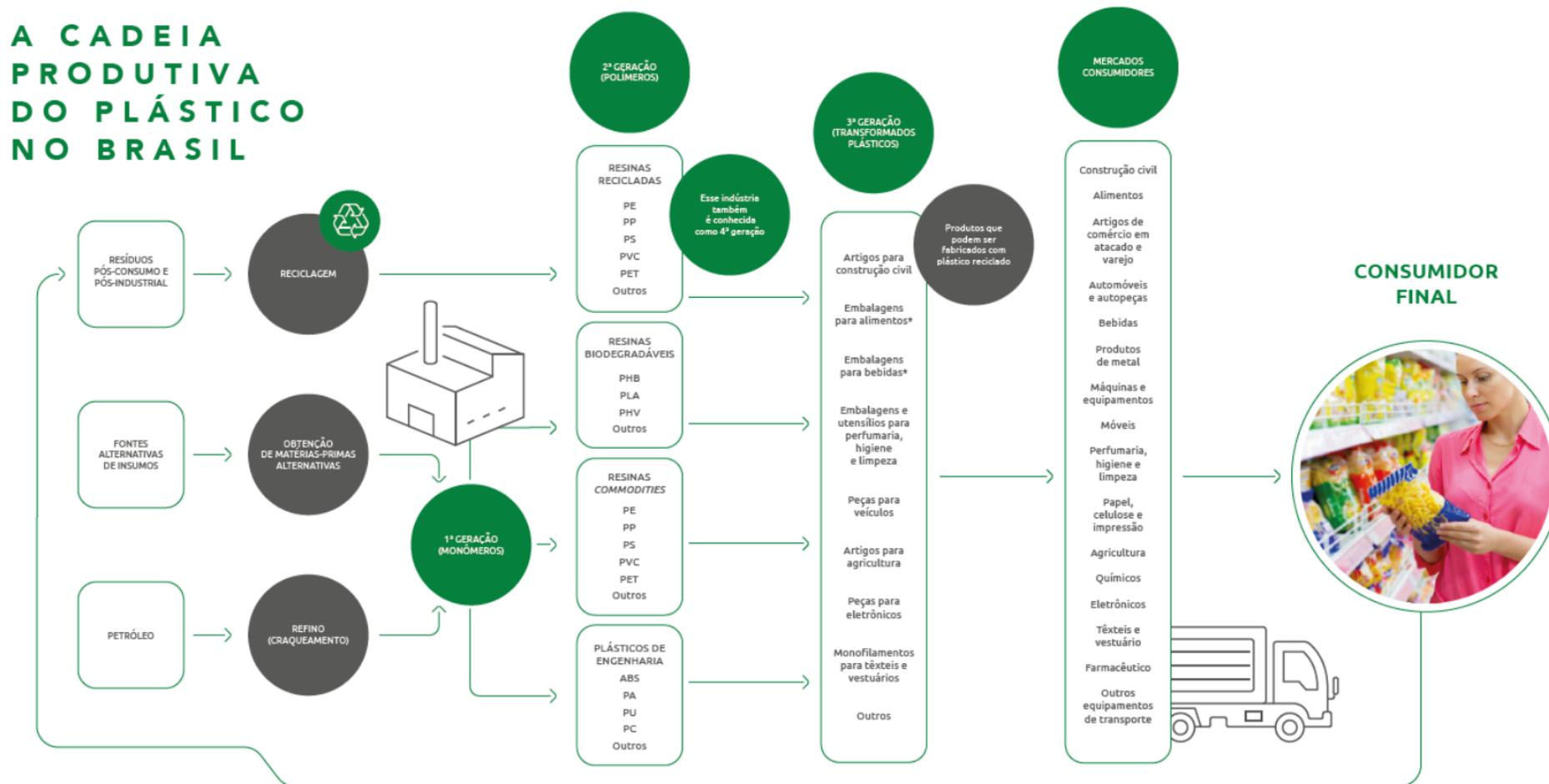
Revestimentos marinhos	452.000	0.1%	
Revestimento de estrada	588.000	0.2%	
Fibras de polipropileno	30.061.649	8%	
Fibras de polietileno tereftalato	18.830.000	5%	
Fibras de nylon	4.388.947	1%	
Elastômeros (pneus, borracha de butadieno estireno)	7.068.587	2%	1839
Bioplásticos	2.054.000	0.5%	
Total	388.173.501	100%	

Fonte: Adaptado de Ryberg e Laurent (2018, p. 32).

A cadeia produtiva do plástico é dividida em 6 estágios. São eles: Refino ou indústria geradora de matérias-primas básicas onde acontece o craqueamento e extração dos insumos, podendo ser utilizadas matérias-primas como petróleo ou outras fontes de insumos como cana de açúcar, milho, batata, beterraba, amido e caseína (ZAMORA *et al.*,2020).

Estes produtos são transformados em monômeros que geram a 1ª Geração da cadeia e que podem contemplar a reciclagem de resíduos pós-consumo e pós-industrial. Através de síntese dos polímeros, os monômeros são transformados em polímeros que constituem 2ª Geração da cadeia que formam as resinas biodegradáveis, resinas commodities, plásticos de engenharias. A transformação desses polímeros em pó ou *pellet* é chamada de indústria produtora de resinas plásticas e representa a 3ª Geração. Em seguida vem o mercado consumidor e 4ª Geração pode ser representada pelas resinas recicladas (ABIPLAST, 2021). A Figura 13 representa a cadeia produtiva do plástico no Brasil.

Figura 17 - A Cadeia Produtiva do Plástico no Brasil



Fonte: ABIPLAST (2021, p. 18).

Para cada estágio mostrado na Figura 17 deve ser considerado o seu potencial de consumo de energia, de água, produtos químicos e de geração de resíduos. Os respectivos impactos no meio ambiente tais como lançamentos de produtos tóxicos, impacto ambiental e emissão de GEE pode ser um fator relevante na escolha diária dos produtos que o consumidor poderá comprar. Esses fatores ajudam na melhora do consumo de produção sustentável.

Por sua vez, o ciclo de vida do plástico é formado por cinco etapas que envolve a produção do plástico, uso do plástico, coleta de resíduos, tratamento dos resíduos e mercados secundários (Figura 17). Na etapa de produção de plásticos com a redução dos custos de produção, ocasionou a aceleração da produção de plásticos virgens e na queda dos preços de venda. Esse mecanismo privilegia o plástico virgem em lugar dos plásticos secundários reciclados, os quais são mais caros e exigem maior trabalho para produzir. Por sua vez, os produtores de plástico não são responsabilizados pelos impactos negativos de sua produção, uma vez que o preço de mercado do plástico virgem não representa os custos totais de seu ciclo de vida para a natureza e para a sociedade (WIT *et al.*, 2019).

Devido a responsabilidade limitada pelos transformadores de plásticos pelos impactos ambientais, a predominância dos negócios baseia-se no plástico descartável cujo índice cresceu mais de 25% desde 2010. Os produtos desenvolvidos não permitem uma gestão eficaz dos resíduos no fim de seu ciclo de vida (WIT *et al.*, 2019).

Em 2016, segundo Wit *et al.* (2019), 11% dos resíduos plásticos produzidos não eram coletados devido à dificuldade dos usuários em separarem e descartarem seu lixo, impactada pelas decisões de *design* tomadas pelos transformadores de plásticos e a baixa infraestrutura de gestão de resíduos.

Em relação a etapa de tratamento de resíduos, países de alta renda produzem dez vezes mais resíduos por pessoa que países de baixa renda. Mais da metade dos resíduos plásticos em 2016 vieram de países de alta renda, e mais de um terço de países de renda média-alta. Os índices de geração de resíduos plásticos aumentaram de 11 quilos para os 118 quilos de resíduos plásticos gerados por pessoas nos países

de alta renda que exportam entre 10 a 25% de seus resíduos. A má gestão é a causa direta para a poluição do plástico (WIT *et al.*; 2019).

Quando comparados aos plásticos virgens os materiais plásticos secundários (reciclados) apresentam qualidade inferior e conseqüentemente vendidos a preços mais baixos. Devido as aplicações limitadas de reutilização, sua demanda é reduzida bem como seu preço diminuindo as receitas da empresa de reciclagem. O atual sistema do ciclo de vida do plástico faz com que o descarte do plástico na natureza seja mais barato que a gestão eficaz até o fim de seu ciclo de vida (WIT *et al.*, 2019).

Porém, para a consultoria McKinsey & Company, em 2021 houve novos investimentos em reciclagem e matérias-primas renováveis, impulsionados principalmente pela forte demanda dos clientes e pressões regulatórias. Do lado da demanda do cliente, mais de 80 empresas globais de bens de embalagens para consumidores, fabricantes de embalagens e empresas de varejo assumiram compromissos públicos de alcançar 15 a 50% de conteúdo reciclado em suas embalagens até 2025. Do lado regulatório, várias regiões e países estabeleceram regras mais rigorosas para reduzir os plásticos de uso único e incentivar a reciclagem. Por exemplo, a Estratégia Europeia de Plásticos inclui um imposto sobre resíduos não reciclados de embalagens plásticas (Zhou *et al.*, 2022).

Em 2021 também foram anunciados diversos investimentos proeminentes em projetos avançados de reciclagem, particularmente em torno da reciclagem de monômeros PET e conversões de refinarias para bioproductos. As empresas petroquímicas estão liderando o caminho nessas áreas, comprometendo-se com volumes reciclados, recicláveis ou biológica em seus portfólios. Como tal, espera-se que a reciclagem avançada satisfaça de 4 a 8% da demanda total de polímeros até 2030, o que exigiria mais de US\$ 40 bilhões em investimentos de capital (Zhou *et al.*, 2022).

Figura 18 - Visão geral do ciclo de vida do plástico e resumo dos insucessos que impulsionam a poluição plástica



Fonte: Adaptado de Wit *et al.*, (2019, p. 18 e 24).

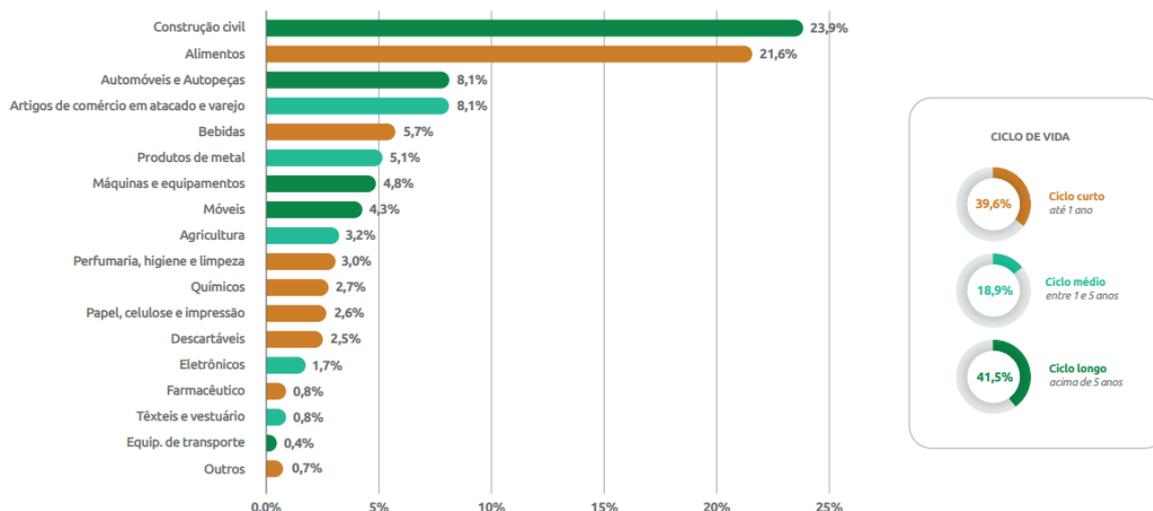
Conforme mostra a Figura 18, os autores não contemplaram a distribuição da resina plástica, tampouco os fabricantes de produtos plásticos, a distribuição da produtos plásticos e o descarte. Essa abordagem poderia permitir aos elos da cadeia uma maior contribuição fechando o ciclo da cadeia produtiva do plástico.

Por outro lado, no Brasil pensando-se em aplicações de material plástico, tem-se como principais setores consumidores de transformados de plásticos o da construção civil representando 23,9% do total consumido, alimentício (21,6%), automóveis e autopeças (8,1%), artigos comércio em atacado e varejo com (8,1%), bebidas (5,7%), produtos em metal (5,1%), máquinas e equipamentos (4,8%), móveis (4,3%), agricultura (3,2%), perfumaria higiene pessoal e limpeza (3,0%), papel,

celulose e impressão (2,6%), químicos (2,7%), descartáveis (2,5%), eletrônicos (1,7%) e farmacêuticos com (0,8%), têxtil e vestuário (0,8%), equipamentos de transporte (0,4%) e outros (0,7%). conforme mostra a Figura 19.

Figura 19 - Setores consumidores de transformados plásticos em valor de consumo (2018)

SETORES CONSUMIDORES DE TRANSFORMADOS PLÁSTICOS EM VALOR DE CONSUMO (2019)⁴



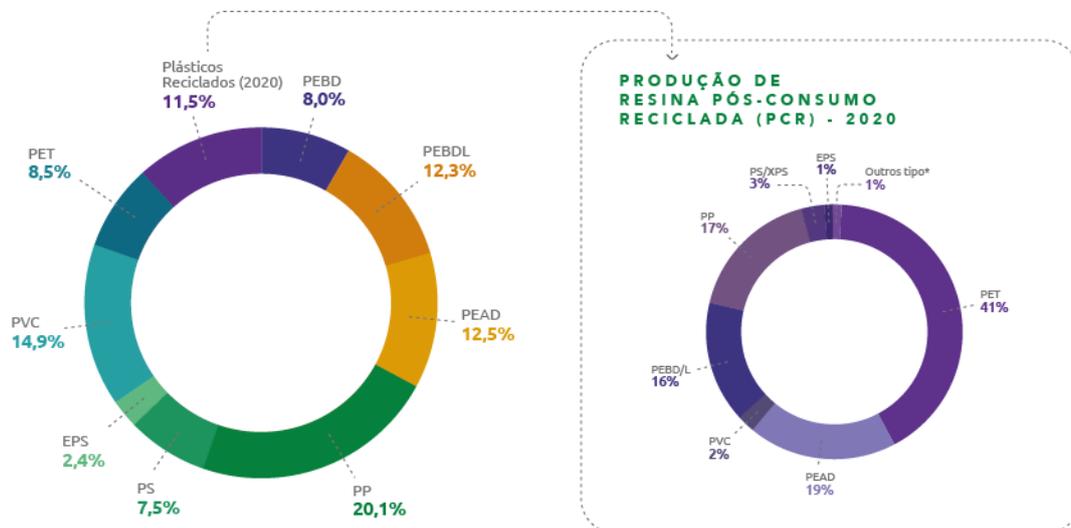
Fonte: ABIPLAST (2020, p. 19).

Os setores de construção civil, automóveis e autopeças, produtos de metal, máquinas e equipamentos, móveis e eletrônicos apresentam ciclo de vida de produto acima de cinco anos e representam 49,3% do total dos plásticos transformados. Os setores de artigos, comércio em atacado e varejo, agricultura, papel, celulose e impressão apresentam ciclo médio de vida de produto entre um e cinco anos e representam 15,9% do total de plásticos transformados. Por último os setores alimentos, bebidas, perfumaria, higiene e limpeza, químicos e descartáveis apresentam ciclo curto de vida com até um ano e representam 34,8% do total transformados (ABIPLAST, 2021).

Segundo a ABIPLAST (2021) as principais resinas consumidas no Brasil são: PP com 20,1%, PEAD com 13,2%, PVC com 13,1%, PEBDL com 11,8%, plásticos de engenharia com 10,6 % (2019), PEBD com 8,0 %, PET com 6,2%, PS com 4,8%, EVA com 1,6% e por último EPS com 09%. A Figura 20 apresenta as Principais resinas consumidas no Brasil – (%) (2021).

Figura 20 - Principais resinas consumidas no Brasil – (%), 2021

**PRINCIPAIS RESINAS
CONSUMIDAS NO BRASIL - % (2021)**



Fonte: ABIPLAST (2020. p. 21).

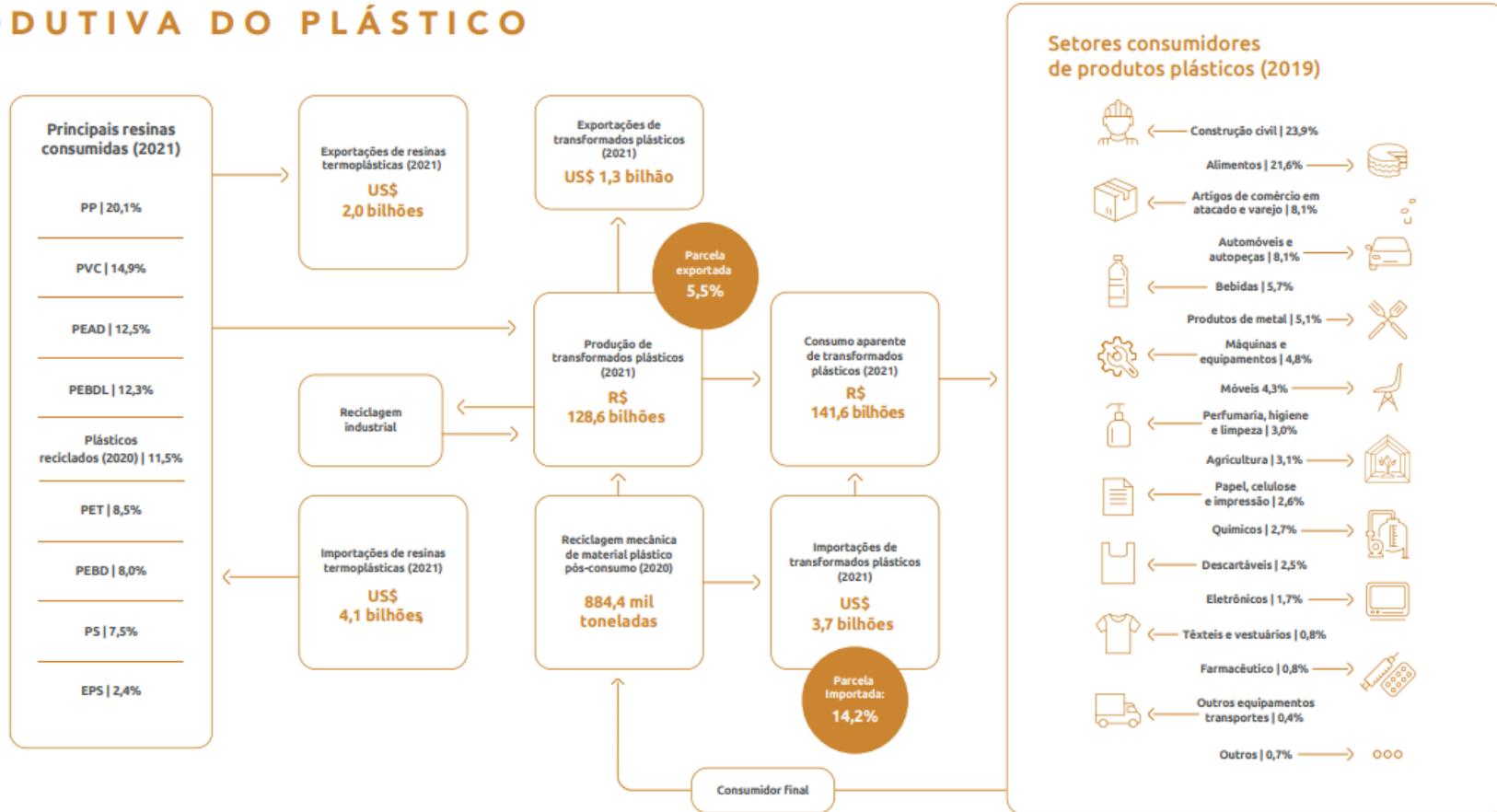
No Perfil 2021 da ABIPLAST, pode-se observar, pela primeira vez, os dados da produção de resina pós consumo (PCR) reciclada em 2020. Isso é um grande avanço e incentivo aos *brand owner* para que possam redesenhar seus produtos com o uso de resina PCR com garantia de fornecimento pelos recicladores.

Quanto aos tipos de processos produtivos para a fabricação de transformados plásticos pode se destacar a extrusão com 52,1% dos processos produzidos sendo: extrusão de sopro (2,5%), extrusão de perfil (21,1%), extrusão de monofilamento (1,5%), extrusão de chapas (23,1%) e extrusão de filmes (51,7%). Outrossim, o processo de injeção representa 45,8% dos processos produtivos, o processo de transformação a vácuo representa 1,2% e o processo de rotomoldagem representa 1,0% (ABIPLAST, 2021).

Por fim, a Figura 21 resumo da cadeia produtiva do plástico demonstra a sua importância tanto no mercado interno como no mercado externo.

Figura 21 - Resumo da Cadeia produtiva do plástico

RESUMO DA CADEIA PRODUTIVA DO PLÁSTICO



Fonte: ABIPLAST (2021, p. 39).

2.4.3.2 Lixo plástico

Dos 9,2 bilhões de toneladas de plástico produzidas entre 1950 e 2017, o que representa uma média de 400 milhões de toneladas por ano, apenas 9% são recicladas. Os Estados Unidos é o país que mais produz lixo plástico, com aproximadamente 70,782 milhões de toneladas ao ano; depois a China, com 54,740; em terceiro lugar a Índia, com 19,311 milhões e o Brasil no quarto lugar, com 11,3 milhões de toneladas de lixo plástico produzidas ao ano (ZAMORA *et al.*, 2020). A Figura 22 representa os maiores produtores de resíduos plásticos no mundo (toneladas).

Figura 22 - Um mundo cheio de plástico



Fonte: Zamora *et al.* (2020. P. 16).

A Figura 22 mostra que os Estados Unidos, China e Índia são os maiores produtores de resíduos plásticos com 70,76% do total de 204,5 milhões de toneladas de resíduos plásticos. O Brasil produz 2% da produção mundial de resinas plásticas, mas participa com 5,53% de do total de resíduos plásticos produzidos. Países como

Indonésia, Rússia, Alemanha, Reino Unido, Japão e Canadá representam 23,72% do total de resíduos plásticos produzidos.

A crescente demanda de plástico, conforme comentado acima, levou a problemas no descarte de resíduos. Em 2025, a produção de plástico deverá atingir mais de 600 milhões de toneladas por ano e de acordo com as estimativas atuais, cerca de 40% dos produtos plásticos se tornam lixo com menos de um mês. Os atuais modelos de reciclagem não conseguem lidar com esse volume de resíduos (ZAMORA *et al.*, 2020).

Em 2020, o Brasil alcançou aproximadamente um total de 82,5 milhões de toneladas de RSU gerados, ou 225.965 toneladas diárias. Com isso, cada brasileiro gerou, em média, 1,07 kg de resíduo por dia ou 390 kg/hab./ano, sendo a região sudeste responsável por 49,7% do RSU. Porém, apenas 76,1 milhões de toneladas foram coletadas pelo serviço de limpeza urbana. Em 2020, o número de municípios que apresentaram alguma iniciativa de coleta seletiva foi de 4.145, representando 74,4% do total de municípios do País (ABRELPE, 2021).

A maior parte dos RSU coletados no Brasil em 2020 seguiu para disposição em aterros sanitários, representando 60,2% de resíduos coletados (46 milhões de toneladas). Por outro lado, áreas de disposição inadequada, incluindo lixões e aterros controlados, ainda estão em operação e receberam quase 40% do total de resíduos coletados (30,2 milhões de toneladas) (ABRELPE, 2021).

No Brasil, em 2019, cerca de 13,5% de resíduos sólidos produzidos foram provenientes de material plástico tornando o País o quarto maior produtor de lixo plástico, conforme mencionado. Outro grande problema do excesso de resíduo plástico produzido pela população brasileira é a baixa taxa de reciclagem do plástico. Dos 11,3 milhões de toneladas de resíduo plástico produzido em 2019, apenas 145 mil foram recicladas em território nacional e reinseridas na cadeia produtiva de acordo com *World Wildlife Fund* (WWF), ou seja, apenas 1,28%. Com isso, o País se encontra muito abaixo da média global de reciclagem plástica – que é de 9% (ZAMORA *et al.*, 2020). Para piorar a situação, segundo dados da ABRELPE, em 2020 o volume de plástico descartado no Brasil aumentou: foram 13,3 milhões de toneladas – 15% a mais que no ano anterior.

Segundo Wit *et al.* (2019), os Estados Unidos, apesar de campeões de produção de resíduos, possuem uma taxa de reciclagem maior do que a do Brasil, cerca de 34,60% e a China uma taxa de reciclagem de 21,92%, sendo que a situação se agrava no Brasil, onde no final 7,7 milhões de toneladas de plásticos são destinadas a aterros sanitários e outras 2,4 milhões de toneladas de plásticos são descartados de forma irregular em lixões a céu aberto, sem qualquer tipo de tratamento.

Na gestão de resíduos, o consumidor exerce um papel importante na cadeia de valor para o sucesso do descarte correto de resíduos. Pesquisa realizada pelo IBOPE INTELIGÊNCIA em 2018, indica que 98% das pessoas acreditam que a reciclagem é importante para o futuro do País e 94% concordam que a forma correta de descartar os resíduos é segregando os recicláveis dos demais resíduos. Apenas 4% das pessoas sabem que embalagens cartonadas longa vida (tipo TetraPak) são recicláveis. O índice melhora quando se fala em plástico (77%), vidro (64%), papel (50%) e alumínio (47%), mas ainda está distante do ideal. Apenas 32% das pessoas demonstraram conhecimento sobre embalagens PET recicláveis e 28% sobre embalagens retornáveis de vidro. Sobre garrafas PET, apenas 40% afirmam saber que esse tipo de material pode ser reciclado. Porém, apesar de conhecer a importância da reciclagem, 75% da população não separa materiais recicláveis. Desses, 39% não separam lixo orgânico dos demais (IBOPE INTELIGÊNCIA, 2018).

A logística reversa foi estabelecida como um dos instrumentos de implementação do princípio da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos (BRASIL, 2010). Dessa maneira, diversos setores passaram a ser responsáveis por encaminhar ações para a implementação de sistemas de logística reversa de produtos e embalagens pós-consumo, no intuito de priorizar seu retorno para um novo ciclo de aproveitamento.

Porém, na visão do V Relatório Luz da Sociedade Civil Agenda 2030 de Desenvolvimento Sustentável Brasil, a falta de políticas de médio e longo prazos para implementação da logística reversa e efetiva responsabilização das cadeias produtivas que impactam a saúde e o meio ambiente estipuladas pela PNRS não se concretizaram. Além disso a falta de dados mascara a responsabilidade dos principais geradores de resíduos.

Este projeto de tese se apoia nas discussões dos autores supracitados cujos principais construtos e conceitos são sintetizados na Matriz de Amarração proposta por Mazzon (1981), na qual se apresenta as conexões e interligações entre modelo, objetivo, questões, hipóteses de pesquisa e procedimentos e técnicas de análise de dados oferecendo a visualização sistemática do trabalho favorecendo a compreensão e / ou avaliação de terceiros (Quadro 4).

Quadro 13 - Matriz de amarração teórica

	Conceito	Referência teórica
Consumo e Produção Sustentável	O uso de serviços e produtos relacionados que atendam às necessidades básicas e traga uma melhor qualidade de vida, minimizando o uso de recursos naturais e materiais tóxicos, bem como a emissão de resíduos e poluentes ao longo do ciclo de vida do serviço ou produto de forma a não comprometer as necessidades das gerações futuras.	(IISD, 1994)
	1) satisfação das necessidades humanas básicas (não o desejo de "desejos" e luxos); 2) privilegiar as preocupações com a qualidade de vida sobre os padrões materiais de vida; 3) minimizar o uso de recursos, resíduos e poluição; 4) adotar uma abordagem de ciclo de vida; e agindo com preocupação pelas gerações futuras.	(SIMPÓSIO DE OSLO, 1994)
	Promove o desenvolvimento social e econômico dentro da capacidade de carga dos ecossistemas e desacoplamento do crescimento econômico do impacto negativo do ambiente.	(AKENJI; BENGTTSSON, 2014)
	É uma abordagem holística para minimizar os impactos ambientais negativos dos sistemas de consumo e produção, promovendo a qualidade de vida para todos.	(PNUMA, 2020)
Economia Circular (EC)	Como um meio de reduzir, reutilizar e reciclar as atividades realizadas no processo de produção, circulação e consumo.	(XUE <i>et al.</i> , 2010); (GENG <i>et al.</i> , 2012)
	É uma alternativa atraente que busca redefinir a noção de desenvolvimento, com foco em benefícios para toda a sociedade. Isto envolve dissociar a atividade econômica do consumo de recursos finitos e eliminar resíduos do sistema, por princípio. Apoiado por uma transição para fontes de energia renovável, o modelo circular constrói	(EMF, 2012)

	Conceito	Referência teórica
	<p>capital econômico, natural e social. Ele se baseia em três princípios:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Eliminar resíduos e poluição desde o princípio; -Manter produtos e materiais em uso; -Regenerar sistemas naturais. 	
	<p>Em uma EC, a atividade econômica contribui para a saúde geral do sistema. O conceito reconhece a importância de que a economia funcione em qualquer escala – para grandes e pequenos negócios, para organizações e indivíduos, global e localmente. A transição para uma EC não se limita a ajustes visando reduzir os impactos negativos da economia linear. Ela representa uma mudança sistêmica que constrói resiliência em longo prazo, gera oportunidades econômicas e de negócios, e proporciona benefícios ambientais e sociais.</p>	(EMF, 2012)
	<p>“A EC é uma abordagem que transformará a função dos recursos em economia. Os resíduos industriais se tornaram recursos valiosos de inputs para outros processos, e produtos poderão ser reparados reutilizados e atualizados ao invés de ser simplesmente descartados”.</p>	(PRESTON, 2012, p. 1)
	<p>O foco principal do CE foi gradualmente mudado da reciclagem restrita de resíduos para o controle orientado para a eficiência de materiais em todos os estágios de produção, distribuição e consumo. A CE fornece uma maneira de aliviar a tensão entre o desenvolvimento econômico e a emissão de dióxido de carbono; aborda os problemas urgentes de poluição e escassez de recursos.</p>	(SU <i>et al.</i> , 2013)
	<p>Aquele modelo econômico que “se afasta do modelo atual da economia linear (fabricar – usar – dispor), em direção a um no qual os produtos, e os materiais que o compõe, são valorados de forma diferenciada, criando uma economia mais robusta”.</p>	(HOUSE OF COMMONS, 2014, p.5)
	<p>O conceito de EC é caracterizado como uma economia desenhada para ser restaurativa e regenerativa com objetivo</p>	(EMF, 2015b)

	Conceito	Referência teórica
	de manter produtos, componentes e materiais com seu maior valor agregado durante seu ciclo de vida	
	É a implantação de um modelo no qual todos os tipos de materiais são elaborados para circular de forma eficiente e serem recolocados na produção, sem perda da qualidade. Assim, a economia circular divide dois grupos de materiais, os biológicos, que são desenhados para reinserção na natureza e os técnicos, que exigem investimento em inovação para serem desmontados e recuperados.	(AZEVEDO, 2015)
	Pode, em princípio, ser aplicado a todos os tipos de recursos naturais. Design ecológico, reparo, reutilização, reforma, remanufatura, compartilhamento de produtos, prevenção de resíduos e reciclagem de resíduos são todos importantes em uma EC.	(EEA, 2016)
	A implementação do CE implica na adoção de padrões de produção mais limpos ao nível de empresa. A EC ainda parece estar nos estágios iniciais, focado principalmente na fase de reciclar em vez de reutilizar.	(GHISELLINI; CIALANI; ULGIATI 2016)
	É “um sistema regenerativo em que a entrada de recursos e resíduos, emissão e energia vazamentos são minimizados pela desaceleração, fechamento e estreitamento de material e energia rotações. Isso pode ser alcançado por meio de um projeto duradouro, manutenção, reparo, reutilização, remanufatura, recondicionamento e reciclagem”.	(GEISSDORFER <i>et al.</i> , 2017, p. 7)
	Como um modelo econômico em que o planejamento, recursos, aquisição, produção e reprocessamento são projetados e gerenciados, tanto como processo quanto como resultado, para maximizar o funcionamento do ecossistema e o bem-estar humano.	(MURRAY; SKENE; HAYNES, 2017, p. 26)
	Tem foco de fechar loops de material para preservar produtos, peças e materiais no sistema industrial e extrair o máximo de	(ZINK; GEYER, 2017)

	Conceito	Referência teórica
	sua utilidade máxima, com o mínimo de resíduo possível	
Economia Circular do Plástico	Os plásticos nunca se tornam resíduos; em vez disso, eles reentram na economia através do ciclo técnico ou ciclo de nutrientes biológicos.	(EMF, 2017)
	A EC visa manter os plásticos em seu nível mais alto valor pelo maior tempo possível e ao mesmo tempo melhorar a economia, evitar danos e impacto ambiental evitando a perda de recursos materiais.	(BUCKNALL, 2020)

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

A partir do exposto, pretendeu-se analisar como a EC do plástico operacionaliza no Brasil para o atingimento da ODS 12 – Produção e consumo responsável, considerando-se a indústria de plástico enquanto produtora e enquanto consumidora de plástico.

A partir da estrutura teórica apresentado nesse capítulo, foi elaborada a trajetória metodológica de pesquisa com vistas ao atendimento dos objetivos geral e específicos desta tese.

3. ASPECTOS METODOLÓGICOS

De modo a responder à questão de pesquisa “Quais práticas de economia circular do plástico podem contribuir para o ODS 12 - assegurar padrões de consumo e produção responsável? e atingir os objetivos definidos na Introdução desta tese, sendo: objetivo geral: analisar quais práticas de economia circular do plástico podem contribuir para o ODS 12 - assegurar padrões de consumo e produção responsável e como Objetivos específicos: a) Identificar ações para prevenção (recusar e repensas) do uso do plástico na cadeia produtiva do plástico; b) Identificar ações de reutilização (reutilizar, reparar, reformar, remanufaturar realocar e recuperação) do plástico na cadeia produtiva do plástico; c) Identificar ações de redução do uso do plástico na cadeia produtiva do plástico e e) Identificar ações de reciclagem do plástico na cadeia produtiva do plástico; este capítulo apresenta os aspectos metodológicos propostos para esta pesquisa.

Para se alcançar os objetivos descritos, há uma infinidade de formas e abordagens de uma pesquisa; no entanto, o investigador deve identificar a forma mais adequada à sua questão de estudo (POLIT; BECK; HUNGLER, 2004). Diversos fatores influenciam a escolha da metodologia, tais como interesses e habilidades do pesquisador, tempo para a realização da pesquisa, recursos disponíveis. Assim, os pressupostos, estratégias e o método de pesquisa escolhido contribuem para a abordagem da pesquisa (CRESSWELL, 2014).

Esta pesquisa é classificada como descritiva pois, de acordo com Triviños (1987) a pesquisa descritiva exige do investigador uma série de informações sobre o que deseja pesquisar. Esse tipo de estudo pretende descrever os fatos e fenômenos de determinada realidade.

A revisão da fundamentação teórica está sendo desenvolvida a partir de leituras de artigos de periódicos, *journals*, congressos, teses e cursos disponíveis na internet tais como: SENAC, Edx EC, SPN ONU, e Live *Circle Initiative*, EMF "*Inside the Circular Economy: Beyond the Basics*", além de vídeos e entrevistas disponíveis no *Youtube*.

Este pesquisador iniciou a revisão da literatura, a partir do início do doutorado em 2020 e tem utilizado como principais fontes para obtenção de dados *Google Scholar*, *Web of Science* e *Scopus*.

Os dados qualitativos foram coletados primeiro com a intenção de explorar o fenômeno de pesquisa com os participantes (FETTERS; CURRY; CRESWELL, 2013) que consistiu em coleta de dados por meio de entrevistas que se apoiaram em um roteiro estruturado que foi elaborado a partir da Revisão da Literatura (Capítulo 2). Do total de 23 entrevistas realizadas, 13 foram de forma presencial, mas por causa da Covid 19 e das disponibilidades das agendas dos entrevistados algumas entrevistas ocorreram de forma virtual, contudo todas foram gravadas com o auxílio da ferramenta *GoogleClass*.

Para a etapa qualitativa foram entrevistados sócios das empresas, gerentes (nível hierárquico médio) de sustentabilidade, de qualidade, desenvolvimento de produtos, desenvolvimento de mercado, comercial, produção, suprimentos, economia circular das indústrias respondentes do roteiro de entrevistas, de forma a complementar informações e permitir o aprofundamento no entendimento das respostas.

Uma estrutura conceitual, também entendida como *framework*, é uma rede interligada de conceitos que provê a compreensão e entendimento de um fenômeno. Não é apenas uma coleção de conceitos, mas uma construção na qual cada conceito tem seu papel (JABAREEN, 2009). Ainda segundo o autor, a estrutura conceitual (*framework*) caracteriza-se da seguinte forma: i) em vez de oferecer explicações teóricas, como modelos quantitativos, se preocupa com a compreensão e o entendimento; ii) não é de natureza determinística, assim, não permite a previsão de resultados; iii) estruturas conceituais podem ser desenvolvidas a partir de análises qualitativas; iv) os dados advêm de várias outras teorias que passam então a ser dados empíricos (JABAREEN, 2009).

O *framework* é o resultado da integração da literatura pertinente e da articulação da *expertise* do pesquisador. O percurso metodológico adaptado serviu para a compreensão das ações praticadas pelas empresas transformadoras de plásticos para fins de elaboração do modelo de análise (*framework*) de ações de EC do plástico.

3.1 Caracterização do tipo de pesquisa

. Nesta pesquisa, optou-se pela adoção da abordagem quali-quantitativa com o propósito de ampliar e aprofundar o entendimento e a corroboração dos resultados (CRESWELL, 2010). Segundo Gil (2022) justifica-se a pesquisa quali-quantitativa quando existe a necessidade de aperfeiçoar o estudo com um segundo método e quando existe uma necessidade de entender um objetivo da pesquisa por meio de múltiplas fases.

Além da constatação de que estudos existentes sobre a EC do plástico são escassos, muitas vezes conduzidos em contextos europeus diferentes da realidade brasileira e com limitado potencial explicativo para elucidar as premissas que este estudo se propõe a discutir.

O estudo caracteriza-se como uma pesquisa descritiva pois, como explica Gil (1994), o caráter descritivo confere ao estudo a finalidade de descrever características de um determinado fenômeno (EC do plástico), levantar opiniões e percepções de uma determinada população (empresas da cadeia produtiva do plástico) acerca de um fato, situação ou fenômeno, ou mesmo descobrir associações entre as variáveis que constituem o problema estudado.

Segundo Cresswell (2014), a pesquisa de estudo de caso é uma abordagem na qual o investigador explora um sistema delimitado contemporâneo da vida real (um caso) ou múltiplos sistemas delimitados (casos) ao longo do tempo, por meio da coleta de dados detalhada em profundidade envolvendo múltiplas fontes de informação (p. ex., observações, entrevistas, material audiovisual e documentos e relatórios) e relata uma descrição do caso e temas do caso.

O estudo de caso múltiplo tem se tornado a estratégia preferida quando os pesquisadores procuram responder às questões 'como' e 'por quê' certos fenômenos ocorrem. Neste estudo sobre a EC do plástico, em que há pouca possibilidade de controle sobre os eventos estudados e quando o foco de interesse é sobre fenômenos atuais, que só poderão ser analisa dentro de algum contexto de vida real (GODOY, 1995).

Segundo Gil (2007), um estudo de caso pode ser definido como:

O estudo de caso visa conhecer em profundidade o como e o porquê de uma determinada situação que se supõe ser única em muitos aspectos, procurando descobrir o que há nela de mais essencial e característico. O pesquisador não pretende intervir sobre o objeto a ser estudado, mas revelá-lo tal como ele o percebe (GIL, 2007, p 54).

Como os números de casos são tipicamente pequenos no estudo de caso, alguns casos adicionais podem afetar significativamente a qualidade da teoria emergente. Por exemplo, adicionar três casos a um estudo de caso único é modesto em termos de números, mas oferece quatro vezes mais poder analítico. Assim, a construção de teorias a partir de vários casos normalmente produz uma teoria mais robusta, generalizável e testável do que a pesquisa de caso único. O estudo de casos múltiplos também permite uma exploração mais ampla de questões de pesquisa e a elaboração teórica (EISENHARDT; GRAEBNER, 2007).

Para atingir o propósito da pesquisa, definiu-se como unidade de análise o estudo de casos múltiplos. O estudo de casos múltiplos é aquele em que o pesquisador estuda conjuntamente mais de um caso para investigar determinado fenômeno (GIL, 2022).

Um estudo de casos múltiplos possui três fases, a saber: i) definição e planejamento: desenvolve-se a teoria e, na sequência, os casos são selecionados e concomitantemente o protocolo de coleta de dados é definido; ii) preparação, coleta e análise: os casos selecionados são conduzidos sequencialmente e para cada um dos casos é desenvolvido um relatório individual; iii) análise e conclusão: os resultados dos casos são cruzados para posterior modificação da teoria, desenvolvimento de implicações políticas e escrita do relatório com os resultados cruzados (YIN, 2015).

Neste estudo de casos múltiplos analisa-se a cadeia produtiva do plástico desde o fabricante, distribuidor, as indústrias transformadoras de plásticos, os recicladores e as empresas desenvolvedoras de produtos.

Quanto a natureza, trata-se de uma pesquisa aplicada pois, objetiva gerar conhecimentos para aplicação prática, dirigidos a solução de problemas específicos. Envolve verdades e interesses locais (GERHARDT; SILVEIRA, 2009).

A delimitação do estudo consiste em entender as ações praticadas pela cadeia produtiva de plásticos em relação a EC.

A próxima etapa da pesquisa foi composta pela elaboração dos instrumentos de pesquisa que foi elaborado juntamente com um especialista e depois validado por outros dois especialistas. A elaboração de instrumentos para a coleta de dados foi submetida a teste para assegurar sua eficácia em medir aquilo que a pesquisa se propõe a medir (GERHARDT, SILVEIRA, 2009). O pré-teste foi realizado no mês de março de 2022. Após pequenos ajustes, procedeu-se a coleta de dados que segundo Gil (2022) possui múltiplas fontes de pesquisa, sendo as mais usuais entrevistas, a observação e a análise documental.

A fim de manter a qualidade para a coleta de dados o uso de entrevista é uma das opções mais frequentes e apresenta inúmeros caminhos e cuidados. Não obstante, abordar mais de um recurso permite novos caminhos, reforçando aspectos qualitativos da pesquisa sem perder a fidedignidade (BELEI, 2008).

Observar é um processo e possui elementos para o seu desenvolvimento: o objeto observado (área de produção, armazenagem, expedição, controle de qualidade), o sujeito (entrevistados), as condições (sala de reunião, sala do próprio gerente/ diretor), os meios (vídeo conferência) e o sistema de conhecimentos (gerentes de sustentabilidade, meio ambiente e EC), a partir dos quais se formula o objetivo da observação (BARTON; ASCIONE, 1984).

Visando à obtenção de dados para a pesquisa, durante a observação são registrados dados visíveis que podem ser feitas por meio de *checklist* e códigos, por registro cursivo (contínuo) e uso de palavras-chave que são transcritas posteriormente (DANNA; MATOS, 2006). O pesquisador optou por fazer um *checklist* assim que retornou da entrevista na empresa (Apêndice A).

A pesquisa documental recorre a fontes mais diversificadas e dispersas, sem tratamento analítico, tais como: tabelas estatísticas, jornais, revistas, relatórios de empresas, documentos oficiais, *website* etc. (FONSECA, 2002). O pesquisador utilizou-se da pesquisa documental como uma etapa da pesquisa de estudo de casos múltiplos e com objetivo de analisar as informações disponíveis nos *websites* e confrontá-las com a observação nas visitas às fábricas. Além disso, o pesquisador pesquisou nos relatórios de sustentabilidade, meio ambiente ou de EC as práticas adotadas pelas empresas, referente a EC.

A etapa seguinte foi a coleta de dados dos entrevistados, análise e interpretações dos dados obtidos. A apresentação dos dados consiste na elaboração de um conjunto organizado e compactado de informações que possibilita ao analista ver o que está acontecendo e tirar conclusões. Essas informações podem se apresentar sob a forma de matrizes, gráficos, tabelas e redes (GIL, 2022).

A conclusão foi realizada com a redação do relatório final. O desenho e verificação da conclusão consiste na interpretação do que as coisas exibidas significam, mediante a observação de padrões, explicações, fluxos causais e proposições (GIL, 2022).

3.2 Lócus da pesquisa

Optou-se por escolher **empresas da cadeia produtiva do plástico** com programas de sustentabilidade, EC ou associada a Rede pela Circularidade do Plástico podendo ser visualizados em seus *websites*. Deu-se preferência por empresas localizadas no Estado de São Paulo, a fim de viabilizar as visitas *in loco*, o que enriqueceu a coleta de dados por meio de entrevistas presenciais e de observação. Registra-se que não se obteve sucesso em relação as entrevistas presenciais e visitas *in loco*, já que alguns dos gestores não permitiram essa possibilidade. Assim, das 10 empresas estudadas, três empresas (30%), não disponibilizaram a coleta de dados de forma presencial.

Assim, foram escolhidas, por categorias, as seguintes empresas:

- a) **Produtoras** – Braskem, Termotécnica, Wise;
- b) **Distribuidoras** – Piramidal;
- c) **Transformadoras** – Bomix, CIEP Brasil, Logoplaste, Plastek, Termotécnica, Wise;
- d) **Cooperativas de catadores / separadores e destinação de resíduos**
Colheitar e Descarte Rápido;
- e) **Recuperadora** – Wise.

As empresas participantes das entrevistas injetam, sopram ou extrusam plásticos para as indústrias produtoras de produtos que por sua vez, montam os respectivos produtos e vendem através de um distribuidor outras indústrias ou ao consumidor final.

Os volumes de consumo e produção estão associados a impactos ambientais, indicando a necessidade de reduzir esses volumes de forma a salvaguardar a sustentabilidade, demonstrando a necessidade de uma reestruturação dos arranjos socioeconômicos existentes para atingir esses objetivos (BENGTSSON *et al.*, 2018). Para tanto, adotou-se no objetivo desta pesquisa **analisar quais práticas de economia circular do plástico podem contribuir para o ODS 12 - assegurar padrões de consumo e produção responsável.**

Primeiro consultou-se o *website* da ABIPLAST e identificou-se os seus associados. Após identificá-los acessou-se o seu respectivo *website* e procurou-se por informações referente a sustentabilidade, meio ambiente e EC. No caso de encontrar o tema, entrou-se em contato com a empresa para identificar o gestor dessa área.

Foram contatadas 31 empresas da cadeia produtiva do plástico. Após o contato inicial, acessou-se o *website* da Rede pela Circularidade do Plástico. Do total de empresas contatadas, 10 empresas não responderam aos e-mails e contatos telefônicos. Para 8 empresas que responderam aos primeiros contatos, quando apresentado o projeto, simplesmente desistiram alegando que não obtiveram autorização da diretoria; outras, disseram que não dispunham de tempo, inclusive uma empresa pertencente à Rede pela Circularidade do Plástico e que tem no seu *website* “economia circular é nosso DNA” também informou não querer participar. Outras 10 empresas aceitaram participar da pesquisa. Uma empresa fez a validação piloto e não foi incluída na lista de empresas entrevistadas. Uma empresa, através do seu diretor, alegou que não participa de pesquisa. A Associação Brasileira da Indústria do PET, através do seu presidente, também participou da entrevista para uma melhor análise dos dados pelo pesquisador na fase de análise e discussão de resultados.

Para as demais empresas contactou-se primeiramente o gerente por telefone e apresentou-se o projeto. Em tendo interesse, enviou-se um e-mail explicando sobre o projeto, o tema de pesquisa a ser estudado, áreas participantes. Após a aprovação do gerente, enviou-se o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Apêndice B).

Agendou-se a data das visitas técnicas e entrevistas. Nas entrevistas presenciais, antes de iniciar, colheu-se o referido Termo com a assinatura do entrevistado. Em todas as entrevistas não presenciais solicitou-se as autorizações

para a gravação para os entrevistados o que totalizou mais de 18 horas de entrevista e 189 páginas de transcrições.

Com base nos critérios, foram realizados estudos de casos múltiplos em empresas da cadeia de produção de plásticos, sendo que: Braskem produtora de plásticos e Wise também produtora e transformadora de plástico. A Termotécnica sendo produtora, transformadora e recicladora de plásticos. As empresas Bomix, Plastek e Logoplaste foram escolhidas por trabalharem com a transformação de resinas plásticas, serem empresas de grande porte e se destacam em algum aspecto na EC. A CIEP Brasil, foi escolhida por ser uma empresa transformadora de resinas plásticas de porte médio e vem trabalhando com produtos reciclados. A Piramidal escolhida por ser a maior distribuidora de plásticos no Brasil. As empresas Descarte Rápido por ser um aplicativo com objetivo final orientar o consumidor a localiza os pontos de coleta ou descarte de resíduos e por último a Colheitar foi escolhida pelo aspecto do ciclo em que se insere, por realizar a triagem e separação de produtos antes descartados como resíduos – atividade raramente encontrada em escala industrial.

As características dos 10 casos são apresentadas no Quadro 14, detalhando-se o perfil dos participantes da pesquisa, da empresa e as fontes de dados utilizadas. Como parte do compromisso de confidencialidade feito com os entrevistados, neste trabalho a sua identificação se dará por código, precedido pela palavra entrev. e seguindo de um número aleatório de 1 a 23. As características das empresas e entrevistados encontram no Quadro 14.

Quadro 14 - Empresas e entrevistas realizadas

Empresa	Posição na cadeia produtiva	Cargo do entrevistado/ Formação/ Anos de experiência no setor plástico	Coleta de dados
Braskem	Produtora	Químico especialista/ mestrado/ 12 anos	Visita ao escritório e entrevista pessoal. Observação
		Especialista desenvolvimento de mercado/ MBA/ 4 anos	Visita ao escritório e entrevista pessoal. Observação

		Especialista desenvolvimento de mercado/ MBA / 6 anos	Entrevista por vídeo conferência. Observação
Piramidal	Distribuidora	Gerente de sustentabilidade/ graduado/ 24 anos	Entrevista por vídeo conferência. Observação
CIEP Brasil	Transformadora	Diretora financeira/ graduada / 15 anos	Visita ao escritório e chão de fábrica. Entrevista pessoal
		Diretor industrial/ Ensino médio incompleto / 35 anos	Visita ao escritório e chão de fábrica. Entrevista pessoal. Observação.
		Gerente industrial/ Pós graduado / 11 anos	Visita ao escritório e chão de fábrica. Entrevista pessoal. Observação.
		Analista de qualidade/ Graduado / 1 ano	Visita ao escritório e chão de fábrica. Entrevista pessoal. Observação.
Logoplaste	Transformadora	Diretor comercial/ MBA / 14 anos	Visita ao escritório e entrevista pessoal. Observação.
		Gerente de segurança, saúde e meio ambiente/ MBA / 8 anos	Visita ao escritório e entrevista pessoal. Observação.
		Gerente de qualidade corporativa/ Graduado / 8 anos	Entrevista por vídeo conferência. Observação.
		Gerente fabril/ Graduado / 26 anos	Entrevista por vídeo conferência. Observação.
Plastek	Transformadora	Gerente de desenvolvimento / mestrado / 35 anos	Visita ao escritório e chão de fábrica. Entrevista pessoal. Observação.
		Executiva de contas/ Graduação / 22 anos	Visita ao escritório e chão de fábrica. Entrevista pessoal. Observação.
		Gerente de compras/ Graduação / 11 anos	Visita ao escritório e chão de fábrica. Entrevista pessoal. Observação.
		Gerente de qualidade/ Graduação / 8 anos	Entrevista por vídeo conferência. Observação.

Termotécnica	Produtora, transformadora e Recuperadora	Diretora de operações/ Mestrado / 30 anos	Entrevista por vídeo conferência
		Gerente de sustentabilidade/ MBA / 15 anos	Entrevista por vídeo conferência Observação.
Bomix	Transformadora	Gerente de sustentabilidade/ Graduação / 30 anos	Entrevista por vídeo conferência. Observação.
Colheitar	Cooperativa de coleta e aplicativo de local de descarte	Gestor administrativo financeiro/ MBA / 10 anos	Visita ao escritório e chão de fábrica. Entrevista pessoal. Observação.
Descarte rápido		Diretora geral/ MBA / 3 anos	Visita ao escritório e entrevista pessoal. Observação.
Wise	Produtora e Transformadora	Gerente industrial/ Pós-graduação / 6 anos	Visita ao escritório e chão de fábrica. Entrevista pessoal. Observação.
		Especialista comercial/ Graduação / 8 anos	Visita ao escritório e chão de fábrica. Entrevista pessoal. Observação.

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

O Quadro 14 informa que do total de 10 empresas entrevistadas, 10% são empresas produtoras de plásticos, 10% são empresas distribuidoras, 40% são empresas transformadoras de plásticos, 20% são empresas de cooperativa de coleta de resíduo e aplicativo de descarte de resíduo, 10% são empresas produtoras e transformadoras, 10% são empresas produtoras, transformadoras e recicladoras. Do total dos entrevistados tem-se: 13% com formação escolar com mestrado, 13% com Pós-graduação, 17,4% com MBA, 47,8% com nível superior, 4,4 com nível técnico e 4,4 com nível médio incompleto.

3.3 Técnicas de coletas de dados

De acordo com Fonseca (2002), a pesquisa científica é o resultado de um inquérito ou exame minucioso, realizado com o objetivo de resolver um problema, recorrendo a procedimentos científicos. Investiga-se uma pessoa ou grupo capacitado (sujeito da investigação), abordando um aspecto da realidade (objeto da

investigação), no sentido de comprovar experimentalmente hipóteses (investigação experimental), ou para descrevê-la (investigação descritiva), ou para explorá-la (investigação exploratória). Para essa pesquisa escolheu-se a investigação descritiva.

A pesquisa realizada foi dividida em três etapas, cada qual com os seus respectivos procedimentos metodológicos. A **primeira etapa** consistiu em um levantamento bibliográfico.

Qualquer trabalho científico inicia-se com uma pesquisa bibliográfica, que permite ao pesquisador conhecer o que já se estudou sobre o assunto. A pesquisa bibliográfica é feita a partir do levantamento de referências teóricas já analisadas e publicadas constituído basicamente por livros e artigos científicos (FONSECA, 2002) que propõem à análise das diversas posições acerca de um problema (GIL, 2022). Construiu-se o referencial teórico a partir do levantamento bibliográfico.

A **segunda etapa** constitui em uma pesquisa documental. Para essa pesquisa utilizou-se os relatórios integrados, de sustentabilidade, GRI 101 *Report*, informações nos *websites*, redes sociais sobre EC e sustentabilidade e áreas relacionadas.

A **terceira etapa** compôs-se de entrevistas com os gestores (diretores e gerentes) preferencialmente de quatro áreas: comercial para entender as demandas dos seus clientes, área de sustentabilidade- para entender o que a empresa está fazendo em relação a sustentabilidade incluindo nessa área, meio ambiente, economia circular, área de qualidade para entender a importância das especificações dos clientes, área industrial- para entender como a produção encara a reciclagem.

A **quarta e última etapa** representa a observação que ficou prejudicada em certa medida uma vez que, a pandemia da COVID 19 estava em alta, o que fez com que 12 entrevistas fossem realizadas de forma *online*, impedindo, dessa forma, a visita *in loco*. Nesse sentido, a observação *in loco* ocorreu em 7 empresas.

Quanto a técnica de amostragem optou por não probabilística, amostragem intencional. A técnica utilizada foi de amostragem intencional que segundo Gil (2022) consiste na seleção de casos para criar um grupo rico em informações específicas que possam revelar e esclarecer padrões importantes de grupos e proporcionar análise de dados ricos em informações. Esses são escolhidos porque o pesquisador acredita que eles tenham características da população alvo (o que não significa necessariamente que sejam representativos do todo). A seleção é subjetiva,

dependente em grande parte da perícia do pesquisador. Assim, não se pode fazer generalizações para uma população alvo específica.

Em relação a técnica de coleta de dados o pesquisador optou por pesquisa documental, entrevista estruturada e observação. A triangulação é uma combinação de metodologias diferentes para analisar o mesmo fenômeno de modo a consolidar a construção de teorias sociais e assegurar uma compreensão mais profunda do fenômeno investigado (DENZIN; LINCOLN, 2008).

E, por último, para o tratamento de dados optou-se pela análise de conteúdo (AC) com auxílio do *software* IRaMuTeQ. Segundo Bardin (2006) AC é:

um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando obter, por procedimentos, sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção [...] destas mensagens (p.36).

Para ilustrar, a Figura 23 apresenta o mapa dos procedimentos metodológicos

Figura 23 - Procedimentos metodológicos

Abordagem	Quanti-qualitativa
Natureza	Aplicada
Objetivos	Pesquisa descritiva
Procedimentos	Pesquisa documental
	Estudo de casos múltiplos
Técnica de amostragem	Não probabilística / amostragem intencional
Técnica de coleta de dados	Visita In loco para observação e Entrevista estruturada
Tratamento de dados	Análise de conteúdo

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

3.3.1 Instrumentos e matérias de pesquisa

Os instrumentos e materiais de pesquisa foram o roteiro de entrevista estruturada e o questionário. As entrevistas foram realizadas presencialmente com diretores, gestores de sustentabilidade ou meio ambiente, gerentes de operações ou produção, gerente de desenvolvimento e controle de qualidade e quando a entrevista presencial não foi possível foi feita por vídeo conferência sendo todas gravadas.

3.3.1.1 Entrevistas

A pesquisa qualitativa pode trazer um viés dos entrevistados durante as perguntas, procurando ser politicamente correto ou querendo mostrar algo que

realmente não existe. Para evitar o viés utilizou-se a triangulação. A triangulação, segundo Gil (2022), consiste em confrontar a informação obtida por uma fonte com outras, com vistas a corroborar os resultados da pesquisa. Assim, quando são obtidas informações de três diferentes fontes: durante as entrevistas, documentações e observações e pelo menos duas delas mostram convergência, o pesquisador percebe que os resultados podem ser corroborados. Assim sendo, a diversidade de informações (entrevistas, documentações e observações permite a triangulação de dados reduzindo os vieses de interpretação do estudo de caso múltiplo (VOSS; TSIKRIKTSIS; FROHLICH, 2002).

Se, porém, as informações se mostrarem totalmente divergentes, o pesquisador se decidirá pela rejeição da explicação ou pela necessidade de obtenção de informações adicionais (GIL 2022).

Segundo Gil (2022) a entrevista é considerada uma técnica de pesquisa bastante flexível e possibilita a obtenção dos dados qualitativos e quantitativos. O roteiro de entrevista (Apêndice A) foi elaborado com base nos objetivos específicos e na revisão da literatura segundo Potting *et al.* (2017).

Foram contatadas 31 empresas no período de 24 de março a 12 de julho de 2022. Destas empresas contatadas, 10 empresas não responderam ao e-mail do convite após contato telefônico, 8 empresas iniciaram a conversa e depois não avançaram, uma empresa participou como empresa piloto, uma entrevista foi com o presidente da uma associação de plástico, mas não computadas para a análise de dados, uma empresa se recusou no início alegando não participar de pesquisa e finalmente dez empresas participaram das entrevistas.

As entrevistas ocorreram entre no período de 26 de abril de 2022 a 13 de julho de 2022. As entrevistas presenciais ocorreram em 4 empresas totalizando 8 entrevistados. Desse modo, pode-se observar o respondente, o ambiente e a pressão exercida. As entrevistas pelo modo de vídeo conferência e presencial ocorreram com três empresas tendo quatro entrevistados por vídeo conferência e três entrevistados presencialmente, totalizando 7 entrevistas. Finalmente em 3 empresas, as entrevistas ocorreram exclusivamente por modo de vídeo conferência totalizando 5 entrevistas. Todas as entrevistas realizadas por vídeo conferência foram gravadas com a autorização do entrevistado o que permitiu uma maior observação quanto a sua postura em relação às respostas. A data e horário foi de acordo com a conveniência do entrevistado.

A escolha dos entrevistados foi realizada por conveniência, que segundo Gil (2022) é aquela obtida a partir da disponibilidade para participar no estudo.

Uma vez acordado em participar da entrevista, enviou-se uma carta de apresentação do projeto assinado pela professora orientadora. Na carta constava a garantia de não identificação do entrevistado. Foi solicitada a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) em respeito as éticas vigentes, indagou-se a autorização para a gravação e posterior transcrição. Para as entrevistas não presenciais encaminhou-se também o TCLE para o conhecimento e autorização e com a gravação em andamento solicitou-se a autorização para a mesma.

Em resumo, foram 23 entrevistas realizadas, sendo 14 entrevistas presenciais e 9 não presenciais. Vale a pena mencionar que entre 22 de maio a 5 de junho o pesquisador teve COVID e, portanto, as entrevistas agendadas presencialmente foram realizadas virtualmente. Todos os entrevistados permitiram a gravação e as entrevistas não presenciais também foram gravadas.

3.3.1.1 Entrevistas com especialistas

Outra fonte considerável de dados pode ocorrer por meio de discussão entre especialistas. A validação de conteúdo da pesquisa ocorreu com três especialistas. Um com mais de 40 anos de experiência na indústria de transformação de plástico, tendo trabalhado em empresas com Arno, Dow Química, Nitriflex (Petrobras) entre outras; outro com mais de 30 anos de experiência, tendo trabalhado na área de suporte técnico e garantia de qualidade de resinas plásticas e atualmente proprietário de indústria de transformação de resinas de engenharia; e o último especialista com mais de 10 anos de experiência em empresa fabricantes de resina plástica e atuando na área de EC. O objetivo foi avaliar se as questões abordadas relacionados aos pressupostos, são relevantes e importantes para alcançar o objetivo proposto pela pesquisa. Cada especialista foi entrevistado por vídeo conferência e suas contribuições após discussão com a orientadora foram inseridas quando aprovadas, o que fez surgir um outro modelo de roteiro de perguntas estruturado.

3.3.1.2 Roteiro para Entrevistas

A construção do roteiro foi baseada nos objetivos específicos da pesquisa (Apêndice C) e a resposta obtidas proporcionaram ao pesquisador a construção do *framework* da cadeia de plástico.

O roteiro foi dividido em 6 sessões, a primeira sessão contém perguntas sobre o perfil do entrevistado e da empresa. A segunda sessão composta por questão para comentar a experiência do entrevistado no cargo dentro da empresa. A terceira sessão solicitava ao entrevistado a leitura do conceito de economia circular apresentado. Em seguida orienta-se como será o roteiro no qual o entrevistador deverá ler os conceitos dos 10 R's de Potting *et al.* (2017) e após cada leitura do R iniciava-se a próxima sessão. A quarta sessão apresentava as questões solicitando os comentários das ações de cada R dentro das empresas. A quinta sessão perguntava sobre os comentários referente ao consumo de plástico e outra questão sobre a produção do plástico e finalmente a última sessão perguntava-se sobre algo relevante que gostaria de acrescentar a pesquisa.

3.3.2 Validação do instrumento de pesquisa

Antes de iniciar as entrevistas realizou-se a validação do instrumento de pesquisa por meio de entrevistas piloto com os especialistas em plástico. Por ocasião da onda de Covid 19 na época, a validação ocorreu por vídeo conferência.

A validação do instrumento de pesquisa auxiliou o pesquisador a refinar seus planos de coleta de dados tanto no conteúdo quanto nos procedimentos seguidos (YIN, 2015) com o objetivo de aperfeiçoamento da pesquisa sendo, portanto, validado o roteiro de entrevista e o questionário. Após a análise dos comentários dos especialistas, pequenas alterações foram realizadas que não alteraram o conteúdo central do instrumento de pesquisa e foram validados pela orientadora do projeto, e em seguida, passaram pela etapa de pré-teste.

3.3.2.1 Pré-teste dos instrumentos de pesquisa

. . O pré-teste dos instrumentos de pesquisa que, segundo Gil (2022) é uma prova preliminar, possibilitou o pesquisador a corrigir as imperfeições na elaboração do roteiro de entrevistas ou do questionário facilitando a compreensão dos demais entrevistados. Para fins desta pesquisa, os instrumentos de pesquisa foram aplicados

em 3 especialistas no decorrer do mês de março de 2022 com duração total aproximada de 5 horas de entrevistas.

3.4 Tratamento dos Dados e Análise

Nessa sessão será descrita em três módulos: no primeiro módulo estão apresentados os procedimentos de Análise Quanti-Qualitativa, na segunda sessão, estão expostos os procedimentos da Análise Quantitativa e na terceira sessão a descrição da Análise de dados.

3.4.1 Procedimentos da Análise Quanti-Qualitativa

As técnicas utilizadas para a produção do material foram as gravações realizadas de todas as entrevistas e, posteriormente, suas transcrições; relatórios disponíveis nos sites e documentos disponibilizados.

Nessa pesquisa, optou-se pelo *software* IRaMuTeQ para a análise das entrevistas transcritas e os resultados das entrevistas foram analisadas quanti-qualitativamente através do *software*.

O *software* auxilia no processo de análise do conteúdo das entrevistas, ao possuir algumas funcionalidades como agrupar as palavras de acordo com a frequência e sentido, dividindo automaticamente em classes e categorias

A técnica de associação livre de palavras ou evocação livre consiste em pedir aos respondentes para evocarem o que eles têm em mente quando se deparam com o indutor, que geralmente é o objeto de representação do estudo. Essas evocações podem ser analisadas através de **análise de conteúdo** de Bardin (WOLTER; WACHELKE, 2013).

Pode-se utilizar das análises de dados textuais, sem que se perca o contexto em que a palavra aparece, tornando possível integrar níveis quantitativos e qualitativos na análise, trazendo maior objetividade e avanços às interpretações dos dados de texto. Para efeito dessa tese, e, de acordo com os autores, utilizou-se o termo quanti-qualitativo ao invés de quali-quantitativo (CAMARGO; JUSTO, 2013).

Nessa pesquisa optou-se pelo *software* *Interface de R pour les analyses multidimensionnelles de textes et de questionnaires* IRaMuTeQ, que foi criado por

Pierre Ratinaud em 2009. É um *software* gratuito de fonte aberta, licenciado por GNU GPL (v2), utilizando o ambiente estatístico do *software* R. As análises das entrevistas foram feitas por meio de análise de conteúdo, utilizando-se o *software* IRaMuTeQ, que permite cinco diferentes tipos de análise de dados textuais como:

i. Estatística (análises lexicografias) que abrange sobretudo a lematização, que significa transformar as várias flexões das palavras (gênero, número etc.) com base em suas raízes e o cálculo de frequência de palavras;

ii. Análise Fatorial de Correspondências AFC, que é o resultado do cruzamento das palavras com as classes que resulta em uma representação em forma de um plano cartesiano para identificar a proximidade e distância dos temas evocados pelos entrevistados

iii. Classificação Hierárquica Descendente CHD (método de Reinert) de segmentos de texto, que identifica vocábulos nos textos que são semelhantes entre si, e diferentes entre as classes. Esta classificação é representada por um dendrograma

iv. Nuvem de palavras, visando a organização das palavras em função de sua frequência. a disposição das palavras propõe uma leitura onde palavras maiores são aquelas que detém certa importância textual e,

v. Análises de similitude que por meio desse *software*, a distribuição do vocabulário pode ser organizada de forma facilmente compreensível e visualmente clara com representações gráficas pautadas nas análises utilizadas (CAMARGO; JUSTO, 2013).

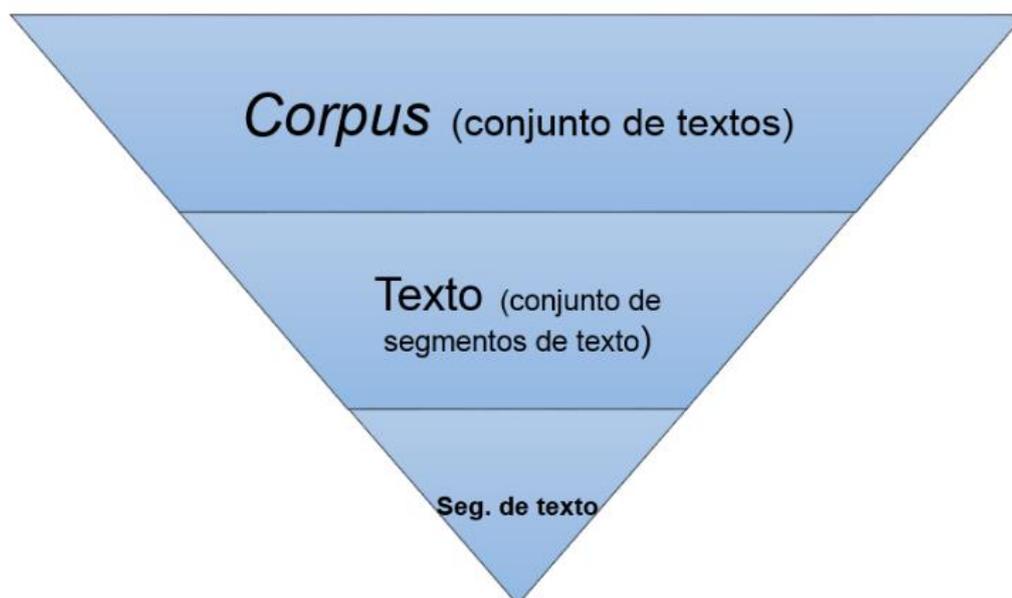
Para a melhor compreensão dos resultados alguns termos utilizados pelo *software* devem ser destacados (CAMARGO; JUSTO, 2013; SALVIATI, 2017):

Corpus: conjunto de texto que se pretende analisar pelo pesquisador (exemplo transcrições de entrevistas). *Texto*: a definição é feita pelo pesquisador e depende da natureza da pesquisa. Se a análise for aplicada a um conjunto de entrevistas, cada uma delas será um texto. Portanto um conjunto de texto constitui um corpus de análise. O segmento de texto (ST) são fragmentos de textos dimensionadas pelo próprio *software* e na maior parte das vezes, tem o tamanho aproximado de três linhas

e são considerados o ambiente das palavras (Figura 24). Classe: pode ser definida como um grupamento constituído por várias Unidades de Contexto Elementar que são palavras de vocabulários homogêneo. *Qui-Quadrado*: a distribuição χ^2 é uma das mais utilizadas em estatística inferencial, principalmente para realizar testes de χ^2 . Serve para avaliar quantitativamente a relação entre o resultado de um experimento e a distribuição esperada para o fenômeno. Valores iguais a 3,8 ou acima, indicam correlação significativa entre as variáveis.

O *corpus* textual é considerado apto para análise no IRaMuTeQ quando apresentarem índices de retenção igual ou maior que 75% (CAMARGO, JUSTO, 2013; SALVIATI, 2017).

Figura 24 - Noções de corpus, texto e segmento de texto



Fonte: Camargo e Justo (2013).

O *software* IRaMuTeQ auxilia no processo de análise do conteúdo (AC) das entrevistas, ao possuir algumas funcionalidades como agrupar as palavras de acordo com a frequência e sentido, dividindo automaticamente em classes e categorias (SILVEIRA, 2021).

A AC trabalha com o conteúdo, ou seja, com a materialidade linguística através das condições empíricas do texto, estabelecendo categorias para sua interpretação, fixando-se no conteúdo do texto, sem fazer relações além deste (BARDIN, 1977).

Embora o *software* utilize de algoritmos quantitativos os dados permanecem essencialmente qualitativos subordinados à interpretação do pesquisador. Ou seja, o IRaMuTeQ utiliza uma técnica quantitativa para instrumentalizar uma pesquisa qualitativa.

Para a análise dos dados no IRaMuTeQ foi realizada a preparação do *corpus* textual de acordo com as premissas do *software*. As transcrições foram compiladas em um único arquivo de Word e os textos foram preparados conforme descrito abaixo: Foram corrigidos e revisados todo o arquivo para corrigir erros de digitação, ortográficos e gramaticais para que não sejam tratados como palavras diferentes. Não foi deixado parágrafo nos textos. Foram suprimidos as perguntas e o material verbal produzido pelo pesquisador (intervenções e anotações) para não entrarem na análise. As perguntas foram recuperadas nos textos. Foram eliminados os vícios de linguagem expressões tais como né, aí, viu, tá e poxa e substituído termos de linguagem como exemplo: “a empresa tá” por “a empresa está” substituído “ó” por “veja”. As palavras com hífen como exemplo matéria-prima foram substituídas por matéria_prima, a palavra “pós-consumo” por “pós_consumo”. Os números foram mantidos em sua forma algorítmica. Exemplo usar “2013” ao invés de “dois mil e treze”. Os verbos pronominais tais como “tornei-me” foram substituídos por “me tornei”. Foram também suprimidos os seguintes caracteres: aspas (“), apóstrofo (’), hífen (-), cifrão (\$), percentagem (%), reticências (...) e asterisco (*). Este último é usado somente nas linhas de comando.

Em seguida foram realizadas as seguintes etapas de acordo com os recursos padrões do *software*, escolhido como método de construção de segmento de texto (ST) “ocorrência”, sendo mantido o número do segmento de texto (ST) em 40 (padrão), optando-se pela classificação “simples sobre ST”, formas ativas e complementares (em relação ao tipo de palavras) e selecionado o modo de operação por “variáveis”. Nesta modalidade o índice de retenção foi de 85,79%, e o conteúdo dividido em 5 classes.

De acordo com o manual de orientação do *software* cada entrevista é precedida de uma linha de comando com asterisco e o número do entrevistado que fora escolhido aleatoriamente, nome da posição da empresa na cadeia do plástico, porte da empresa (grande, média e pequena), área de atuação do entrevistado, e as variáveis, conforme Quadro 15.

Quadro 15 - Codificação para análise do IRaMuTeQ

Entrevistado	**** *entr_01
Empresa Produtora	-*cadeia_01
Empresa Distribuidora	-*cadeia_02
Empresa Transformadora	-*cadeia_03
Empresa Cooperativa de catadores e empresa de tecnologia indicar local de descarte	-*cadeia_04
Empresa Recicladora e Transformadora	-*cadeia_05
Empresa Produtora, Recicladora e Transformadora	-*cadeia_06
Empresa de Grande porte (acima de 500 toneladas de consumo por mês)	-*porte_01
Empresa de Médio porte (entre 100 até 499 toneladas de consumo por mês)	-*porte_02
Empresa de Pequeno Porte (entre 1 até 99 toneladas de consumo por mês)	-*porte_03
Área Administrativa financeira Comercial (vendas, assistência técnica, financeira, marketing, desenvolvimento de mercado)	-*area_01
Área Operação (industrial sustentabilidade, produção, desenvolvimento produto, segurança, qualidade)	-*area_02
Variável R0 recusar	-*R0_recusar
Variável R1 repensar	-*R1_repensar
Variável R2 reduzir	-*R2_reduzir
Variável R3 reutilizar	-*R3_reutil
Variável R4 reparar	-*R4_reparar
Variável R5 recondicionar	-*R5_recondi
Variável R6 remanufaturar	-*R6_remanu
Variável R7 realocar	-*R7_realoc
Variável R8 reciclar	-*R8_reciclar
Variável R9 recuperar	-*R9_recup
Variável Consumo	-*consu
Variável Produção	-*produc
Variável relevante	-*revel

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Optou-se por estabelecer critério próprio que está baseado no volume de produção de plástico pela empresa participante da pesquisa e não pelo número de funcionário ou faturamento de empresa normalmente utilizado nas informações (ABIPLAST, 2021) por acreditar que o critério escolhido seja de maior utilidade para esta pesquisa. Quadro critério escolhido para identificação do porte da empresa.

Quadro 16 - Identificação do porte da empresa

Consumo de plástico / mês	Porte da empresa
Acima de 500 ton. /mês	Grande porte
Entre 100 e 499 ton. / mês	Médio porte
Entre 1 e 99 ton. /mês	Pequeno porte

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Todo teor das entrevistas foi lido por várias vezes para que o processo de categorização fosse elaborado pelo *software*. Gil (2019) destaca a importância da leitura exaustiva para familiarizar o pesquisador com as informações obtidas na pesquisa. De acordo com o manual de orientação do *software* após a preparação do corpus textual em Word o arquivo é transformado em formato. txt, e codificado em Unicode UTF-8 (*all languages*) (SALVATI, 2017). Em sequência o arquivo foi importado para o *software* IRaMuTeQ sendo testado e aprovado. Como explicado anteriormente, o *software* considera cada entrevista como um texto. Como nessa pesquisa tem-se 23 entrevistas, a somatória deles constituem o *corpus* da análise.

Em seguida foi realizado o processo de interpretação dos resultados extraído do IRaMuTeQ e sua análise a fim de poder responder a de pesquisa e objetivos delineados. Os resultados obtidos com a análise foram transcritos no relatório final da pesquisa com indicação das limitações encontradas e de possibilidades de pesquisas futuras.

Para uma melhor visualização do trabalho desenvolvido, apresenta-se a Matriz de Amarração de Metodologia de Pesquisa (Quadro 17), que traz uma síntese da pesquisa alinhada à parte metodológica, facilitando sua compreensão (TELLES, 2001) e permitindo ao pesquisador repensar criticamente se toda a estrutura da sua pesquisa está coerente, sintonizada e interligada (MAZZON, 2018).

Quadro 17 - Matriz de Amarração de Metodologia de Pesquisa

Objetivo Geral	Objetivos específicos	Questões	Referências	Técnicas de pesquisa	Resultado da pesquisa
Analisar como a cadeia produtiva do plástico atua em relação à economia circular para o auxílio ao atingimento do ODS 12 - consumo e a produção responsável	Identificar ações para prevenção do uso do plástico na cadeia produtiva do plástico	Explique quais medidas foram adotadas pela empresa para recusar do uso do plástico.	Kirchherr; Reike; Hekkert (2017)	Pesquisa documental , observação e entrevista estruturada	Não se aplica a cadeia do plástico
		Explique quais medidas foram adotadas pela empresa para repensar o uso do plástico. E como incentivo a reutilização pelo consumidor .	EMF (2021), Kirchherr; Reike; Hekkert (2017)	Pesquisa documental , observação e entrevista estruturada	Não se aplica a cadeia do plástico
	Identificar práticas de redução de plásticos na cadeia produtiva do plástico	Explique quais medidas foram adotadas pela empresa para a	Kirchherr; Reike; Hekkert (2017), Sihvonon; Ritola, (2015)	Pesquisa documental , observação e entrevista estruturada	Se aplica a cadeia do plástico

	redução do plástico.			
Identificar ações de reutilização do plástico na cadeia produtiva do plástico	Explique quais medidas foram adotadas pela empresa para reutilizar o uso do plástico. E como incentivo a reutilização pelo consumidor	EMF (2021), Machado Filho (2019), Kirchherr; Reike; Hekkert (2017), Sihvonen; Ritola, (2015), Truttmann; Rechberger (2006)	Pesquisa documental , observação e entrevista estruturada	Se aplica a cadeia do plástico
	Explique quais medidas foram adotadas pela empresa para reparar o uso do plástico.	EMF (2021), Kirchherr; Reike; Hekkert (2017), Sihvonen; Ritola, (2015), Ajukumar; Gandhi (2013)	Pesquisa documental , observação e entrevista estruturada	Não se aplica a cadeia do plástico
	Explique quais medidas foram adotadas pela empresa para recondicionar o uso do plástico.	EMF (2021), Kirchherr; Reike; Hekkert (2017), Sihvonen; Ritola, (2015), Evans E Bochen (2014); Ijomah (2007)	Pesquisa documental , observação e entrevista estruturada	Não se aplica a cadeia do plástico
	Explique quais ações de incentivos foram adotadas pela	EMF (2021), Kirchherr; Reike; Hekkert (2017), Sihvonen; Ritola, (2015), Evans; Bocken (2014),	Pesquisa documental , observação e entrevista estruturada	Não se aplica a cadeia do plástico

	empresa para remanufaturar o uso do plástico pelo consumidor .	Lindahi <i>et al.</i> (2006), Ijomah (2007), Jacobsson (2000)		
	Explique quais ações de incentivos foram adotadas pela empresa para realocar o uso do plástico pelo consumidor .	EMF (2021), Kirchherr; Reike; Hekkert (2017), Sihvonen; Ritola, (2015), Sungwoo; Chinmay; Nitish; Conrad (2014)	Pesquisa documental , observação e entrevista estruturada	Não se aplica a cadeia do plástico
	Explique quais medidas foram adotadas pela empresa para a recuperação do plástico	Kirchherr; Reike; Hekkert (2017),	Pesquisa documental , observação e entrevista estruturada	Se aplica a cadeia do plástico
Identificar práticas de reciclagem de plásticos na cadeia produtiva do plástico	Explique quais medidas foram adotadas pela empresa para a reciclagem do plástico.	EMF (2021), Kirchherr; Reike; Hekkert (2017), Evans; Bocken (2014), European Union (2008), Braungart <i>Et Al.</i> (2006), Villalba; Segarra; Fernández; Chimenos; Espiel I (2002), Ijomah; Bennett; Pearce (1999),	Pesquisa documental , observação e entrevista estruturada	Se aplica a cadeia do plástico

			Alting; Legarth (1995), Bor (1994),		
--	--	--	-------------------------------------	--	--

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Para efeito dessa tese adotou-se a meta 12.5 estabelecida pelo Ministério do Meio Ambiente - Até 2030 reduzir substancialmente a geração de resíduos por meio da Economia Circular e suas ações de prevenção, redução, reciclagem e reuso de resíduos. Assim sendo, agrupou-se os 10 R's da estratégia de Valor de Produto de Potting *et al.* (2017) de acordo com a sua aplicação conforme o Quadro 18.

Quadro 18 - Matriz de relação do ODS 12, Meta Brasil e EC

17 ODS (ONU, 2015)			Brasil (SILVA, 2018)	Economia Circular (POTTING, 2017)
ODS 12	Meta 12.5 Até 2030, reduzir substancialmente a geração de resíduos por meio da prevenção, redução, reciclagem e reuso.	Indicador 12.5.1 Taxa nacional de reciclagem, toneladas de material reciclado	Meta 12.5 para 2030: reduzir substancialmente a geração de resíduos por meio da Economia Circular e suas ações de prevenção, redução, reciclagem e reuso de resíduos.	10 Rs
			Prevenção	1) Recusar
				2) Repensar
			Redução	3) Reduzir
				4) Reutilizar

				5) Reparar
			Reuso	6) Reformar
				7) Remanufaturar
				8) Realocar
				9) Recuperar
			Reciclagem	10)Reciclar

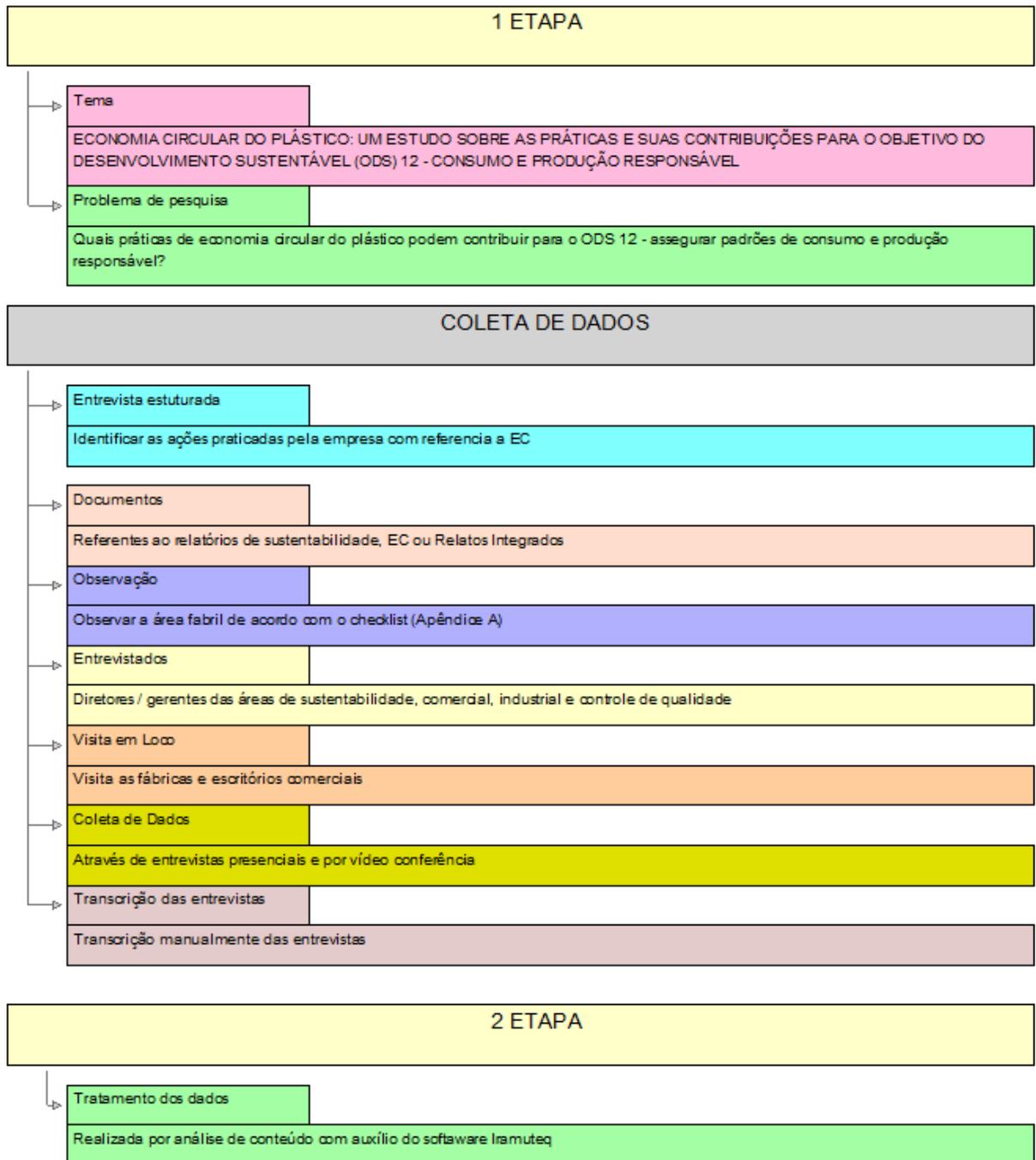
Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Conforme apresentado no Quadro 17 Matriz de relação do ODS 12, Meta Brasil e EC, as metas estabelecidas pelo Brasil (SILVA, 2018) não se associam aos conceitos da estratégia para a Hierarquia de Valor ao Produto ou Circularidade de Potting *et al.* (2017). A escala de linearidade tem seu alto valor com as estratégias de recusar e repensar que se categorizou como prevenção para a meta 12.5, segundo Silva (2018).

Par a ação da meta de redução utilizou-se da mesma estratégia de reduzir da escala de circularidade. Para a meta de reuso categorizou-se as estratégias de reutilizar, reparar, recondicionar, remanufaturar, realocar e recuperar da Hierarquia de Valor de Produto. Para a última meta de reciclagem, também se usou a estratégia de reciclar da Hierarquia de circularidade. Como pode-se observar na meta 12.5 do Brasil (SILVA, 2018), a estratégia recuperar está antes da estratégia reciclar invertendo assim a ordem de circularidade de Potting *et al.* (2017).

Para a pesquisa utilizou-se a ordem de hierarquia de Valor de Produto de Potting *et al.* (2017). Para um melhor entendimento da metodologia utilizada nessa tese apresenta-se o desenho da pesquisa (Figura 25).

Figura 25 - Desenho da Pesquisa



Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Desse modo, a fim de atingir a quantidade necessária de empresas pesquisadas, optou-se posteriormente por estudar também empresas de outros estados brasileiros, porém, empresas de grande porte com representativa atuação na EC e na sustentabilidade para compor o rol de empresas de interesse na pesquisa. As empresas escolhidas são as maiores nos seus ramos de atuação: a Termotécnica,

localizada em Santa Catarina, sendo uma das maiores indústrias transformadoras de EPS da América Latina e líder no mercado brasileiro e a Bomix, localizada na Bahia, sendo uma das maiores empresas de injeção e sopro de baldes industriais no Brasil.

Pautando-se nos critérios de seleção apresentados foram selecionadas empresas que fossem consideradas engajadas em atividades de EC, conforme modelos discutidos no Capítulo 2 de revisão da literatura. Optou-se, por considerar empresas que estivessem familiarizadas com o conceito de EC e as que não estivessem familiarizadas pois, essas empresas poderiam estar atuando com EC, mas não estariam comunicando ao mercado e esse poderia ser um critério limitante, e que poderia excluir da análise casos interessantes.

No próximo capítulo apresenta-se os resultados e discussões das entrevistas, observações e da pesquisa documental.

4. RESULTADOS, ANÁLISE DE DADOS E DISCUSSÃO

4.1 Empresas

Os 17 ODS da ONU têm recebido atenção de governos, empresas e de organizações não governamentais. O plástico tem sido apontado como um dos maiores vilões em termos de agressão à natureza. Assim, pretendeu-se, nesta pesquisa, analisar como a indústria do plástico atua em relação à EC para o auxílio ao atingimento do ODS 12 - consumo e a produção responsável.

Este capítulo apresenta os resultados obtidos na pesquisa de campo e, a partir desses achados, faz-se a discussão, dialogando com os textos e autores utilizados na fundamentação teórica desta tese.

Na análise documental realizada na cadeia produtiva do plástico foram identificados os relatórios de sustentabilidade, relatórios de EC e/ou informações acerca desses temas nos *websites* das empresas. A partir dessas informações apresenta-se, a seguir, os relatos mais pertinentes obtidos por meio da observação das empresas estudadas.

Por fim, apresenta-se no final de cada empresa entrevistada as observações obtidas durante as visitas as fábricas e escritórios comerciais fechando dessa maneira o capítulo referente a análise de dados e discussão.

4.1.1 Produtor- Braskem

A Braskem foi fundada em 1972 com a denominação Petroquímica do Nordeste Copene, e com nome empresarial Braskem adotado em 2002, tem como principal atividade a fabricação de produtos químicos e petroquímicos básicos e resinas termoplásticas. A Braskem é a 6ª maior empresa petroquímica do mundo em termos de capacidade produtiva e a líder das Américas na produção de resinas termoplásticas (polietileno, polipropileno e PVC). A Braskem é uma empresa nacional com ações comercializadas na Bolsa Brasil Balcão - B3 e teve uma receita líquida de US\$ 19,6 bilhões no ano de 2021 (BRASKEM, 2021).

A Braskem possui 40 unidades industriais, distribuídas em diversos países, sendo quatro fábricas no Brasil, cinco fábricas na América Latina (Peru, Chile, Colômbia, México e Argentina), duas fábricas nos Estados Unidos, uma na Alemanha

e duas na Ásia. A empresa possui 8.000 integrantes, distribuídos em 11 países com capacidade anual de produção de 10,7 milhões de toneladas de químicos e 9,3 milhões de toneladas de resinas termoplásticas. Possui clientes em mais de 87 países. Atualmente, é a maior produtora mundial de biopolímeros produzidos a partir do etanol de cana-de-açúcar, com uma produção na ordem de 200 mil toneladas/ano (BRASKEM, 2021).

O processo de internacionalização da Braskem foi iniciado em 2001 com a abertura de filiais em diversos países tais como Estados Unidos, Holanda, Chile, Peru, Venezuela, Colômbia e Cingapura. Em 2011, a Braskem adquiriu outras unidades produtivas o que conferiu à empresa a liderança em capacidade produtiva de polipropileno nos Estados Unidos, o maior mercado de resinas termoplásticas do mundo, as aquisições possibilitaram que a empresa conhecesse em profundidade a dinâmica do mercado petroquímico europeu que contribuirá para a avaliação de oportunidades de crescimento na região no futuro (DIAS, 2012).

Em novembro de 2018, a Braskem assumiu um posicionamento global em favor da EC. Definindo uma série de iniciativas globais para impulsionar a EC na cadeia de produção de produtos transformados plásticos. Uma destas iniciativas, em especial, foi a criação de uma nova unidade de negócio da empresa, dedicada a reciclagem de resinas plásticas, que são recolocadas na cadeia de valor como produto da empresa. Uma notória quebra de paradigma da indústria petroquímica mundial, que até aqui somente havia se estruturado em um modelo de negócios linear (BRASKEM, 2021).

A Braskem se destaca como um caso único pelo seu histórico de inovações associadas a sustentabilidade. A criação do Plástico Verde e outras resinas a partir matérias primas-renováveis, em um processo que tradicionalmente utiliza somente derivados de petróleo, e as operações de processamento e comercialização de resinas recicladas pela empresa, quando o *core business* é produzir resinas virgens para o mercado, são dois exemplos que justificam seu caráter excepcional (BRASKEM, 2021).

Em seu Relatório Integrado 2021, destaca intensificar as ações de EC e em sustentabilidade com foco em produtos renováveis e reciclados. Pretende aumentar a venda de produtos recicláveis e a trabalhar na prevenção do descarte de resíduos, de modo a tornar os produtos mais circulares. Desde 2010 produz o PE derivado do etanol da cana-de-açúcar.

A Braskem possui uma unidade de negócios de produtos reciclados e está comprometida em fortalecer a cadeia de valor da reciclagem traçando como metas a venda de 300 mil toneladas de produtos com conteúdo reciclados em 2025 e 1 milhão de toneladas até 2030. Não obstante, a empresa não define em seu website e relatórios consultados o que é conteúdo reciclado, quais são os materiais envolvidos, *master batches*, químicos, nem o percentual desses produtos na composição da resina reciclada.

A transição da empresa para uma EC está pautada em soluções de **reciclagem mecânica e avançada**. Segundo a empresa, a reciclagem mecânica envolve o processo de triturar o plástico pós consumo em pedaços menores, passar por um processo chamado de extrusão e se transforma em pequenos grânulos (*pellets*) que serão utilizados como matéria-prima para a mesma função ou função diferente o que evidencia o conceito de reciclagem no qual o material restaurado mantém sua pureza original ou pode ser rebaixada e aplicada a diferentes propósitos (VILLALBA *et al.*, 2002; IJOMAH, BENNETT, PEARCE, 1999).

Em termos de ciclo de vida de produtos, foi possível identificar o seguinte fluxograma: descarte adequado do plástico, lavagem, formulação, extrusão, resina reciclada de qualidade e fechando o ciclo novas aplicações de produtos. Esse conceito de reciclagem mecânica está em dissonância com os conceitos que classifica a **reciclagem mecânica**, como qualquer operação de valorização dos materiais para obter a mesma quantidade ou qualidade inferior, sendo adaptado para diversos fins. (KIRCHHERR, REIKE, HEKKERT, 2017, EUROPEAN UNION, 2008, VILLALBA *et al.*, 2002; IJOMAH, BENNETT, PEARCE, 1999).

Portanto, cabe ressaltar que na reciclagem mecânica aos rabichos dos produtos ou peças fabricadas com defeitos ou com problemas podem ser trituradas, não necessariamente com material pós consumo evidenciado pela Braskem, mas com qualquer material.

A Braskem classifica a **reciclagem avançada** como o processo na qual o plástico se transforma novamente em matéria-prima para um novo produto, seja ele plástico ou químico, através de processos de pirolise ou não pirolise. O processo de **pirolise** consiste em quebrar as moléculas das resinas plásticas por meio de calor, transformando novamente em matéria-prima que pode ser reinsertada na cadeia produtiva do plástico. Por sua vez na tecnologia de **não pirolise** utiliza-se de um

catalisador e de tecnologia própria da Braskem, onde ocorre a quebra das moléculas plásticas tornando possível outras aplicações futuras (BRASKEM, 2022).

Em parceria com a Valoren, a Braskem informa em seu *website* que produzirá, em Indaiatuba/SP, 6 mil toneladas de **produtos circulares** por ano, a partir de 2023. Dessa maneira, os projetos apresentados contribuem para a circularidade do plástico e estão em consonância com os conceitos e EC, conforme apregoado pelos autores (EMF, 2012, GENG *et al.*, 2012, XUE *et al.*, 2010).

Em consulta as mídias sociais, tais como Facebook, LinkedIn e Instagram, pode-se observar *posts* com algumas iniciativas tais como:

- a) de fomento ao empreendedorismo sustentável para ampliar as oportunidades no reaproveitamento de resíduos o que preconiza o conceito de eliminar resíduos dos sistemas da EC (EMF, 2012);
- b) a criação de uma nova empresa *Sustainea Bioglycols* com o propósito de repensar a matéria-prima do futuro. Esse conceito está mais associado a rever outras fontes alternativas de matéria-prima tais como cana de açúcar, plástico reciclado do que tornar o produto mais intensivo como por exemplo o compartilhamento do mesmo, o que contradiz o conceito de Kirchherr; Reike; Hekkert (2017) e EMF (2012);
- c) a reciclagem de resíduos plásticos durante o *Rock in Rio 2022* realizado pela Braskem é uma das iniciativas dos 10 Rs da HVPC (POTTING *et al.*, 2017), contemplando as estratégias de reduzir, reutilizar e reciclar as atividades de produção, circulação e consumo de produtos no caso do evento em qualquer escala-tanto para grandes quanto para pequenos negócios e que está em sintonia com o conceito de EC (EMF, 2012, GENG *et al.*, 2012, XUE *et al.*, 2010).

Em relação a etapa de observação, as entrevistas foram realizadas somente no escritório da Matriz da Braskem e pode-se constatar a organização da empresa e a separação de resíduos sólidos e recicláveis.

4.1.2 Transformador – Bomix

Localizada na Bahia, a Bomix é a maior empresa da América Latina na fabricação de baldes plásticos em polipropileno. Sua fábrica possui mais de 50.000

m² de área total e 25.000m² de área construída. Sua capacidade de produção é de 3.000 toneladas/mês. Possui uma outra unidade em Jundiaí, SP. A Bomix possui Certificação Internacional de Sistema de Gerenciamento de Segurança Alimentar FSSC 22000, ISO 9001/2015, ISO 2200, entre outras certificações. Não foram encontrados relatórios de sustentabilidade ou relatório de EC. A escolha da empresa Bomix ocorreu por já ter ações em EC divulgadas no seu *website* (BOMIX, 2022).

Pode-se verificar na análise documental realizada a partir do *website*, que a Bomix participa da **Rede pela Circularidade do Plástico**, que é uma iniciativa da ABIPLAST, para incentivar a sustentabilidade envolvendo todos os elos da cadeia de produção ao consumo do plástico.

Verifica-se ainda no seu *website* que a empresa possui informações destacadas de Ações em Economia Circular. Em relação a EC, a Bomix informa que utiliza *pallets* de resina reciclada de PP nas suas operações o que corrobora com a décima estratégia dos 10 Rs da HVPC (POTTING *et al.*, 2017). Também desenvolveu um produto com tecnologia de revestimento de **fluoretação por plasma** que cria uma barreira interna na bombona, preservando o conteúdo, aumentando a vida útil e reduzindo riscos ao meio ambiente, o que consolida o conceito de repensar ao tornar o uso do produto intensivo (KIRCHHERR, REIKE, HEKKERT, 2017). Na página da mídia social (Facebook) a empresa tem um *post* informando a implementação do Programa ESG, mas sem destacar as ações e objetivos alcançados com o programa. Possui também o Programa *Pellet Zero*, obtendo a Certificação OCS *Blue (Operation Clean Sweep®)*, concedido pela ABIPLAST por desenvolver práticas de redução de perdas em seu processo produtivo eliminando o risco de envio desse resíduo para o meio ambiente especialmente rios e oceanos, o que confirma o conceito de redução da estratégia dos 10 Rs da HVPC (POTTING *et al.*, 2017) e dos potenciais efeitos e impactos gerados (SIHVONEN; RITOLA, 2015).

Em relação a etapa de observação, a entrevista foi realizada de modo virtual e foi gravada após a autorização do entrevistado. .

4.1.3 Transformador - CIEP Brasil

A CIEP Brasil é uma empresa de injeção de termoplásticos localizada no Distrito Industrial em Vinhedo / SP. A CIEP Brasil possui máquinas injetoras com

capacidade de injeção de 80 a 360 toneladas e pode ser classificada de médio porte no mercado de plástico, com 80 toneladas de movimentação. Possui 16 máquinas injetoras e ferramentaria própria. Também possui o certificado da ISO 9001/2015. A empresa foi escolhida a participar da pesquisa por atuar com resinas de engenharia e possui poucas informações sobre EC ou sustentabilidade no seu *website*, o que despertou o interesse do pesquisador em identificar as ações que realizam em relação a sustentabilidade (CIEP BRASIL, 2022).

Observa-se na análise documental, considerando-se os documentos disponíveis em seu *website*, uma aba destacando a importância do meio ambiente para um futuro melhor, da importância da substituição do metal, alumínio e vidro por plástico, reduzindo o impacto no meio ambiente garantido qualidade de vida às próximas gerações, o que reforça a declaração de “Nosso Futuro Comum” (1987) de “satisfazer as necessidades da geração atual sem comprometer as necessidades das gerações futuras” (BRUNDTLAND, 1987). A definição da estratégia de recusar utilizada por (KIRCHHERR, REIKE, HEKKERT, 2017) se aplica ao metal, alumínio e vidro, tendo o plástico como seu melhor substituto, sob a ótica da empresa.

Assim sendo, na entrevista preliminar durante a pré-seleção de empresas para participar da pesquisa, a diretoria da CIEP BRASIL mencionou ações de EC e sustentabilidade, entretanto, essas ações não eram divulgadas por falta de um departamento de marketing na empresa. A empresa também possui o certificado ISO 9001/2015.

Na etapa de observação pode-se constatar, em visita à fábrica, a organização da empresa onde as máquinas injetoras estão separadas das máquinas da ferramentaria, e o armazenamento de matéria-prima é segregado. A linha de montagem de produtos fica em área específica. A CIEP BRASIL separa todas as borras geradas e encaminha à empresa credenciada para a reciclagem.

4.1.4 Cooperativa de coleta e triagem de materiais recicláveis – Colheitar

Todo material recolhido de resíduos recicláveis da cidade de São Caetano do Sul/SP é direcionado a um dos dois Centros de Triagem de coleta seletiva do município: a cooperativa Colheitar - Cooperativa de Trabalho de Catadores de Material Recicláveis é e a Cooperativa de Trabalho dos Catadores e Recicladores de São

Caetano do Sul – COOPTRESC (SAESA - SISTEMA DE ÁGUA, ESGOTO E SANEAMENTO AMBIENTAL, 2022).

A empresa Colheitar - Cooperativa de Trabalho de Catadores de Materiais Recicláveis em São Caetano do Sul, SP, trabalha com todo material reciclável oriundo da coleta seletiva feita pela prefeitura do município de São Caetano do Sul / SP, sendo material de resíduo sólido doméstico, material seco como plástico, papel, metal e vidro.

A empresa possui 18 cooperados, movimenta 70 toneladas/ mês e está vinculada por contrato com o SISTEMA DE ÁGUA, ESGOTO E SANEAMENTO AMBIENTAL (SAESA) do município de São Caetano do Sul, ou seja, depende da coleta seletiva de resíduos para a sua operação. A empresa faz o tratamento ou triagem, separação, acondiciona em lotes, lacra os lotes e dá uma destinação final do resíduo ao vender para um atacadista. Cada material é vendido para um determinado atacadista que compra de outras cooperativas de catadores. Por sua vez, o atacadista compra pequenos lotes das cooperativas, monta grandes lotes de resíduos de vários materiais e encaminha para as indústrias recicladoras que normalmente não está tão próxima dos grandes centros urbanos. A empresa foi escolhida por participar na cadeia de transformação do plástico.

A Colheitar não possuía *website* ou *post* em mídias sociais que possibilitasse a análise documental. As notas fiscais de vendas de material reciclado não estão disponíveis para análise e divulgação. Os dados da empresa estão disponíveis na internet. Por motivo de confidencialidade não foi disponibilizado nenhum documento. A importância dos catadores de resíduos reciclados dentro da cadeia de transformação é a justificativa para a escolha da cooperativa que recebe 70 toneladas/ mês de resíduos recicláveis, conforme informado pelo entrevistado.

Em visita a Cooperativa pode-se observar a triagem dos resíduos: plásticos (embalagens, garrafas PET, plásticos em geral), vidro, papel, alumínio e metais. Após a triagem os produtos separados especialmente o plástico é prensado e amarrado formando *pallets*. Em seguida é revendido ao atacadista. Apesar de ser uma empresa de triagem de resíduos foi possível observar limpeza e organização.

4.1.5 Boas Atitudes & Sustentabilidade - Descarte rápido

Com o objetivo de viabilizar a logística reversa e incentivar a EC, a Boas Atitudes & Sustentabilidade é uma *startup* que visa oferecer a educação ambiental e o direcionamento adequado de todos os resíduos, através do seu aplicativo Descarte Rápido.

O Descarte Rápido orienta os consumidores a identificar o local para o correto descarte de produtos (plásticos, pilhas, eletroeletrônicos, papel, alumínio, ferro, vidro, borracha etc.). O aplicativo possui informações dos serviços e produtos que contribuem com menos lixo em aterros sanitários e uma relação de resíduos recicláveis informando os locais de descarte. O aplicativo pode ser baixado, sem custo, por qualquer consumidor. O processo consiste no consumidor descartar os produtos nos pontos de coleta e as empresas terceirizadas pelos fabricantes recolhem o descarte e prestam contas do volume recolhido, atendendo a PNRS (BOAS ATITUDES & SUSTENTABILIDADE, 2022).

Consta-se em consulta as mídias sociais da Boas Atitudes & Sustentabilidade alguns *posts* com ênfase a logística reversa de resíduos e na disseminação da informação para o descarte adequado dos resíduos gerados pela sociedade. Em seu aplicativo a empresa informa a sua localização e mais de 1,5 mil pontos de coleta de resíduos no Brasil. O aplicativo fornece dicas para solucionar problemas relacionados ao descarte incorreto de resíduos orgânicos, não recicláveis, plásticos, papéis, vidros e metais e como separar e localizar os pontos de coleta onde o consumidor poderá levar os recicláveis e descartá-lo sem custo (BOAS ATITUDES & SUSTENTABILIDADE, 2022).

O Descarte Rápido é um aplicativo e não tem *website*, por isso não foi possível colher informações documentais. Mesmo durante a entrevista não foi disponibilizado nenhum documento. Assim sendo, a etapa documental foi um pouco prejudicada.

Por ser uma *startup*, o escritório da empresa é virtual e a entrevista ocorreu em um *coffee shop*. A entrevistada mostrou-se muito proveitosa e contribuiu muito com sugestões para o consumo e produção responsável.

4.1.6 Transformador – Logoplaste

A Logoplaste é uma empresa multinacional com sede em Portugal e presente em mais de 17 países, com 63 fábricas. Possui escritório na região da av. Paulista,

em São Paulo e 7 fábricas no Brasil, as quais estão dentro das instalações dos clientes. Movimenta mais de 1.200 toneladas de plásticos por mês e é considerada de grande porte. Possui diversos relatórios relacionados a sustentabilidade: *Sustainability 101*, *GRI Report*, *Circular Economy*. A empresa foi escolhida por trabalhar com EC (LOGOPLASTE, 2022).

Em análise documental extraída do *website* da Logoplaste pode-se observar no relatório de *Sustainability 101*, que no pilar da economia e do meio ambiente destaca a parceria estratégica da cadeia de suprimentos para a construção de uma EC para plásticos, o aumento e incorporação de materiais reciclados nas suas embalagens até 2050, o desenvolvimento de soluções de embalagens totalmente recicláveis ou reutilizáveis até 2025, o impulsionamento de atividades e tecnologia de reciclagem e redução de resíduos operacionais em suas fábricas (LOGOPLASTE, 2022).

No seu relatório *GRI Report*, a empresa destaca o seu esforço para atingir os seguintes ODS: ODS 6 (Água Limpa e Saneamento), ODS 7 (Energia Limpa e Acessível), ODS 9 (Indústria Inovação e Infraestrutura), ODS 12 (Consumo e Produção Responsáveis), ODS 13 (Ação Contra a Mudança Global do Clima) e ODS 14- (Vida na Água). Quanto ao ODS 12 pode-se destacar as seguintes estratégias adotadas pela empresa: *design* para reciclabilidade e Biomimética, uso de matérias-primas recicladas, gestão de resíduos e iniciativas de redução (LOGOPLASTE, 2022).

A empresa define práticas de EC de plásticos como: a) projetar os resíduos antes que eles sejam criados; b) eliminar a produção desnecessária; c) manter produtos e materiais no circuito; d) implementar fluxos de reciclagem válidos; e) incorporar mais conteúdo reciclado; f) defender o consumo responsável; g) mudar hábitos e comportamentos; e h) fazer novos produtos e serviços acessíveis.

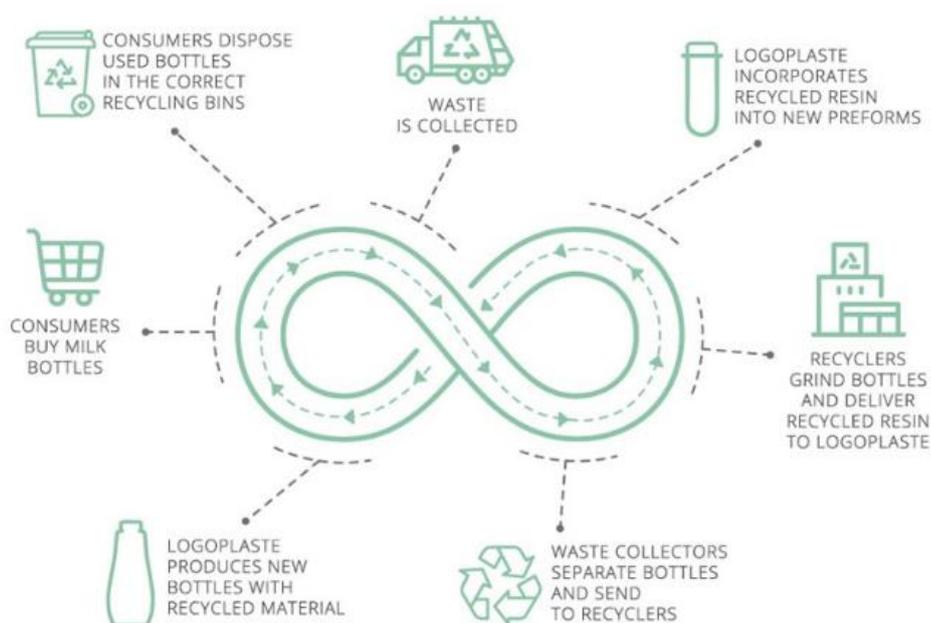
Em seu relatório de *Circular Economy* a empresa aponta para a EC de embalagens plásticas que envolve as seguintes fases:

- I. Consumidores compram produtos,
- II. Consumidores descartam embalagens em lixeiras;
- III. Os catadores separam e enviam para os recicladores;
- IV. Recicladores entregam resina reciclada;
- V. Logoplaste produz garrafas com material reciclado.

A Logoplaste destaca um case de sucesso nas embalagens PET-UHT. O sistema implementado inclui rotas de recolhimento e reciclagem desenvolvidas e geridas pela Logoplaste. A empresa informa que antes havia uma lacuna, onde os recicladores achavam que não valia a pena reciclar garrafas de leite PET UHT devido as diferentes cores e coletores de resíduos não estavam dispostos a separar essas embalagens em fluxos de triagem e separação específicos para PET-UHT.

Essas duas etapas foram cruciais para o sucesso do projeto, onde um reciclador pega as garrafas pós-consumo separadas pelos coletores de resíduos e as decompõem, para que possam ser incorporadas em uma solução de reciclagem, fechando o círculo da EC. A Logoplaste produz novas garrafas plásticas com material reciclado. Em seguida, o consumidor compra as garrafas de leite e posteriormente dispõem as garrafas usadas em caixas adequadas para reciclagem. A coleta de resíduo é realizada pelos coletores de resíduos. Os coletores de resíduos separam garrafas e encaminha aos recicladores. Os recicladores moem as garrafas e enviam a resina reciclada para a Logoplaste. A Logoplaste incorpora resina reciclada nas pré-formas dos novos produtos, fechando o ciclo (Figura 26) (LOGOPLASTE, 2022).

Figura 26 - Ciclo de reciclagem de PET -UHT Logoplaste



Fonte: Logoplaste (2022).

A Figura 25 representa o ciclo de EC do PET UHT que ratifica duas estratégias da HVPC de reduzir e reciclar (POTTING *et al.*, 2017). O ciclo representa a logística reversa do PET-UHT. A empresa, no entanto, não menciona a quantidade de resina reciclada incorporada na resina virgem, o que poderia trazer mais visibilidade a EC da Logoplaste.

Em outros casos de sucesso de EC a empresa utiliza embalagem com tecnologia multicamada EBM que permite a Logoplaste a usar conteúdo reciclado para embalar lubrificantes da marca Petrona. Com isso, a empresa espera reduzir em 750 toneladas o uso de resina virgem por ano. Na empresa Vitalis, fabricante de água mineral, as embalagens são produzidas 100% com PET reciclado. Em outro exemplo, a Nestlé substituiu as garrafas de PEAD com peso de 10 gramas por PET com peso de 6 gramas. Por fim, a garrafa Ribena está sendo produzido pela Logoplaste com 100% de material reciclado e que pode ser facilmente reciclado.

Na análise da mídia social da Logoplaste, a empresa informa que coordenará uma campanha nacional do governo português de três anos da *Sustainable Plastic* para a transição para uma cadeia circular de plásticos envolvendo novos métodos de fabricação e reciclagem e redução das emissões de GEE da produção de plástico em 30%. Esse programa ratifica várias estratégias dos 10 Rs da HVPC (POTTING *et al.*, 2017) contemplando repensar o uso de matéria prima, reduzir a quantidade de produto com o desenvolvimento de novas embalagens, redução de potenciais efeitos adversos e impactos gerados.

Em relação a etapa de observação, duas entrevistas foram realizadas na matriz da empresa na região da av. Paulista, onde foi feita a visita ao *showroom* e onde pode-se ter conhecimento das peças produzidas e a tecnologia empregada. A empresa possui um diferencial muito importante que é de estar localizada dentro da área da fábrica do *brand owner*. Outras duas entrevistas ocorrerem de forma *online*, visto que é proibido a entrada de terceiros nas fábricas do *brand owner*.

4.1.7 Piramidal

A Piramidal possui 10 centros de distribuição e seu escritório está na Vila Olimpia, em São Paulo. A Piramidal trabalha com resinas *commodities*, resinas de engenharia e resinas sustentáveis (biodegradáveis, EVA verde, r-PET, r-PP, r-PEAD,

r-PEBD/L e r-PSAI). A empresa possui soluções circulares em sua gama de negócios e conceitua EC como sendo:

como o conjunto de práticas e de posturas que reduzem os impactos ambientais das atividades produtivas associadas a movimentos da própria natureza, onde, “nada se perde, nada se cria, tudo se transforma (PIRAMIDAL, 2022, p.4).

A empresa possui um *e-book* “A economia circular na indústria do plástico” no qual ratifica as estratégias de repensar, recusar, reduzir, reutilizar e reciclar da HVPC (POTTING *et al.*, 2017). A abordagem da estratégia de repensar está relacionado aos impactos das atitudes humanas na vida, diferentemente do conceito de Kirchherr; Reike; Hekkert (2017) de que recusar é deixar o produto utilizável mais vezes, abandonando sua função ou oferecendo a mesma função com uma função diferente. Quanto a estratégia de recusar, a empresa questiona da importância do produto para o consumo, o que não confirma o conceito de Kirchherr; Reike; Hekkert (2017) de tonar o produto utilizável mais vezes. Quanto a estratégia de reduzir, a Piramidal foca na redução do uso de produtos o que valida a estratégia de Kirchherr; Reike; Hekkert (2017). Assim, a estratégia de reutilizar corrobora com os autores Kirchherr; Reike; Hekkert (2017). Por fim, a estratégia de reciclar também reforça o conceito da estratégia de Kirchherr; Reike; Hekkert (2017).

Também faz uma abordagem sobre *design*, redução de perdas, uso de produtos de fontes renováveis e biodegradáveis, reciclagem e logística reversa (PIRAMIDAL, 2022). A Piramidal foi escolhida para participar do projeto por pertencer a cadeia produtiva do plástico. Possui certificado ISO 9001:2015 (PIRAMIDAL, 2022).

Ainda em relação a Piramidal, na pesquisa documental realizada a partir do seu *website*, observou-se que a empresa oferece soluções circulares de produtos (**resinas sustentáveis**) e serviços de consultoria técnica customizada em projetos que integram a preservação do meio ambiente e o crescimento econômico. Não foram encontrados relatórios de sustentabilidade no *website*, apenas um vídeo exemplificando sobre a EC do plástico. A Piramidal é associada à Rede pela Circularidade do Plástico.

Constatou-se nas mídias sociais *post* referente ao desenvolvimento de projetos de substituição de metais ferrosos por plástico de engenharia de alta performance, o que não valida a estratégia dos 10 Rs da HVPC (POTTING *et al.*, 2017) de **repensar**

no sentido de tornar o produto mais intensivo. Porém, o pesquisador define o conceito de estratégia de **repensar** como toda ação que visa substituir produtos para uma cadeia de reciclagem mais eficiente e consolidada, diminuir o consumo de produtos naturais e reduzir a sua cadeia de transformação, seja com processos de reciclagem com menor uso de recursos naturais (energia, combustível, produtos químicos para o processo de reciclagem), seja com diminuição de emissões de GEE.

A Piramidal apresenta cases de outras empresas com a utilização de plástico reciclado com objetivo de incentivar o uso desse produto no mercado, não obstante, deixa apenas o contato para novos desenvolvimentos. Assim sendo, do mesmo modo, a nova definição de repensar corrobora com esta iniciativa.

A empresa destaca distribuir produtos reciclados a partir de reciclagem química do PET pós consumo com propriedades de desempenho semelhantes aos materiais virgens. Esse tipo de resina favorece a aplicação do conceito de **reciclar** da estratégia dos 10 Rs da HVPC (POTTING *et al.*, 2017) onde a recuperação pode ser feita também por reciclagem química.

4.1.8 Plastek Group

A *Plastek Group*, com sede em Erie, Pensilvânia, Estados Unidos é um fabricante de classe mundial de embalagens plásticas para as indústrias de Cuidados Pessoais, Cuidados Domésticos, Alimentos e Bebidas, Cosméticos e Embalagens Farmacêuticas. Localizada em Indaiatuba, SP, possui mais de 80 injetoras, bem como ferramentaria própria e faz a sua recuperação de materiais utilizados na produção. Possui fábricas nos EUA, Reino Unido, Brasil e México e movimentam mais de 1400 toneladas de plásticos por mês no Brasil. Possui relatórios de sustentabilidade, responsabilidade corporativa, impacto ambiental conformidade social, entre outros. A empresa foi escolhida por ser uma das maiores empresas plásticas do Brasil e com forte apelo ambiental (PLASTEK GROUP, 2022).

Na análise documental pode-se verificar a que Plastek possui uma declaração ambiental de proteção, preservação do meio ambiente para as gerações futuras o que corrobora com a declaração de Brundtland (1987) que procura atender as necessidades das gerações atuais sem comprometer a capacidade das gerações

futuras. Divulga informações de performance do *Carbon Disclosure Project* (CDP), que é um relatório que permite as empresas gerenciarem seus impactos ambientais, tais como emissões de GEE, riscos, oportunidades climáticas e governança. A empresa possui certificados ISO 9001:2008 - Sistemas de Gestão da Qualidade e ISO 14001:2004 - Sistema de Gestão Ambiental. No documento CDP, a Plastek demonstra a performance nos itens: mudanças climáticas (C) em 2021, água (B) em 2021 e engajamento de fornecedor (A-) em 2021. A empresa possui uma aba no *website* denominada de Academia Plastek onde disponibiliza diversos cursos, seminários, palestras sobre plásticos, produto, mercado e sustentabilidade.

Segundo o relatório de sustentabilidade de 2016 (último disponível) a empresa segue a metodologia *Global Reporting Initiative* (GRI) versão G4. Apresenta o desempenho ambiental e destinação de resíduos de plásticos, papelão, sucatas, pallets, e outros para tratamento com empresas intermediárias para realizarem a reciclagem. Os rejeitos de produção e plásticos são destinados a empresa para a descaracterização e transformados em diversos produtos. Essas ações confirmam os conceitos de reciclagem no qual os produtos são transformados em matérias e podem ser reprocessados em novos materiais (EUROPEAN UNION, 2008, VILLALBA *et al.*, 2002, IJOMAH, BENNETT, PEARCE, 1999).

A empresa utiliza o polímero verde, fabricado pela Braskem, feito a partir da cana de açúcar, uma matéria prima renovável ao invés de uma fonte fóssil (petróleo) com é um dos princípios da EC de dissociar a atividade econômica do consumo de recursos finitos (EMF, 2012).

Na visita técnica à fábrica, pode-se observar várias linhas de produção organizada com abastecimento automático das máquinas injetoras evitando o contato do funcionário com a matéria-prima; os rabichos provenientes da injeção são descartados em um recipiente adaptado e reintroduzido na produção, também sem contato nenhum do funcionário (Apêndice A). A Plastek possui extrusoras próprias onde recicla as sobras ou descarte da sua própria produção. A empresa possui ferramentaria própria totalmente segregada das máquinas injetoras. Também possui laboratório onde realiza teste para saber a quantidade exata de resíduos plástico que pode ser adicionado sem perder as características do produto. Como as entrevistas ocorreram em dias diferentes foi possível acompanhar os procedimentos do controle de qualidade.

4.1.9 Termotécnica

A Termotécnica é uma das maiores indústrias transformadoras de embalagens de Poliestireno Expandido, em inglês *expanded polystyrene* (EPS) da América Latina e líder no mercado brasileiro deste segmento. O EPS é conhecido como isopor. A empresa produz soluções para sete segmentos de mercado: Embalagens e Componentes, Conservação, Agronegócios, Cadeia Térmica, Movimentação de Cargas, Construção Civil, matérias-primas, e EPS reciclado pós-consumo, que são utilizadas no mercado interno e para exportações. As unidades da Termotécnica estão presentes em cinco estados brasileiros. A matriz fica em Joinville (SC) e as unidades produtivas e de reciclagem em Manaus (AM), Petrolina (PE), Rio Claro (SP) e São José dos Pinhais (PR). Está a mais de 60 anos no mercado e tem atualmente mais de 900 colaboradores, 65% do *Market share* de isopor e mais de 40 mil toneladas de EPS coletadas e transformadas em produtos. A Termotécnica faz desde a fabricação da matéria-prima ao produto final e reciclagem, pratica a EC em todas as etapas do processo produtivo e esse foi o motivo da escolha da empresa (TERMOTÉCNICA, 2022).

Nota-se na análise documental que a empresa possui no seu *website* uma aba de sustentabilidade direcionando para o seu portal “soureciclavel.com.br” onde a empresa esclarece, orienta e potencializa a reciclagem de EPS nas embalagens pós-consumo. A empresa criou, em 2007, o Programa Reciclar EPS o que conta com mais de 300 cooperativas de reciclagem em 5 estados, gera mais de 100 empregos diretos nas unidades e possui mais de 1200 pontos de coleta, o que representou mais de 44 mil toneladas recuperadas e recicladas de EPS pós-consumo, que compõe cerca de 1/3 de todo material reciclado no mercado.

A empresa destaca na sua estratégia sustentável o pilar da EC de **reduzir, reutilizar e reciclar materiais pós-consumo**, para tornar as empresas e o mundo cada vez mais sustentável. Também descreve a cadeia de logística reversa da Termotécnica, conforme Figura 27. A cadeia de logística reversa consiste na fabricação de EPS (isopor) e encaminhamento aos fabricantes dos segmentos (de agronegócios, cadeia fria, construção civil, embalagens e componentes entre outros). Esses fabricantes embalam seus produtos como exemplo, isopor para proteção e transporte de geladeiras, micro-ondas, caixas de frutas etc. e entregam ao consumidor via varejista. Os consumidores utilizam da embalagem e descartam. Cerca de 200

indústrias cliente e importadores, 300 cooperativas e mais de 100 gerenciadores de resíduos sólidos retornam o isopor a usina de reciclagem. Essas usinas retornam ao fabricante ou ao mercado de reciclado.

Figura 27 - Cadeia de logística reversa da Termotécnica



Fonte: Termotécnica (2022).

A empresa ganhou um prêmio internacional de logística reversa e reciclagem pós consumo com uma linha de caixas conservadoras em EPS para o segmento de agronegócios. No entanto, o valor monetário do EPS para reciclagem é muito baixo e a relação volume/peso também é muito baixa, desmotivando a coleta seletiva de EPS inclusive pelos catadores de resíduos. Soma-se a isso que normalmente o EPS proveniente dos consumidores estão contaminados por comida, ou seja, caso a empresa faça a coleta, a empresa estaria transportando resíduo sólido sujo junto com o reciclável. Os Relatórios de Sustentabilidade de 2019 e 2020 da Termotécnica foram elaborados conforme o relatório *Essencial GRI Standards* e as informações estão em consonância ao 10 R's preconizado por Potting *et.al*, (2017) onde destaca-se as estratégias de **redução** de 87,65% das emissões de CO² entre 2012 e 2020. A

estratégia de **repensar** ao concluir a mudança da matriz energética para biomassa, com aumento de 62,4% para 99% na proporção de energias renováveis e valorização do EPS pós-consumo com mudança do padrão do produto no mercado. A estratégia de **reciclar** com mais de 44 mil toneladas de EPS pós-consumo recolhidas e recicladas em 13 anos. Das 10 estratégias de Potting et al. (2017), a empresa destaca no seu relatório apenas três (reduzir, repensar e reciclar). A biomassa utilizada na geração de energia gera cinzas que podem ser reutilizadas na compostagem, na agricultura e na indústria cerâmica. No tocante a estratégia **recuperar**, a empresa possui uma embalagem recuperada “repor”. Dessa forma as ações praticadas pela empresa estão em consonância aos conceitos de EC (EMF, 2021, KIRCHHERR; REIKE; HEKKERT, 2017, SIHVONEN; RITOLA, 2015, European Union, 2008, VILLALBA *et al.*, 2002, IJOMAH; BENNETT; PEARCE, 1999).

Na análise documental os *posts* publicados nas redes sociais, a empresa destaca parceria com as empresas Electrolux e Unigel para a reciclagem do EPS para outras aplicações contribuindo para a EC conforme destaca os conceitos da estratégia dos 10 Rs da HVPC (POTTING *et al.*, 2017) na qual a reciclagem ocorre para obter a mesma ou qualidade inferior do produto com outros propósitos. Nota-se também *post* destacando a maneira correta de reciclar EPS, conforme mencionado acima. Apresenta diversas aplicações de EPS, tais como em embalagem e conservação de frutas legumes e verduras trazendo redução de desperdício de alimentos, demonstrando que o EPS é 100% reciclável e o benefício da redução dos custos logísticos. Observa-se também atividades de conscientização da importância de reciclar o EPS, para onde encaminhá-lo e como fazer o descarte correto para poder transformá-lo em novos produtos. Tais iniciativas ratificam as estratégias dos 10 Rs da HVPC (POTTING *et al.*, 2017) de reduzir os potenciais efeitos adversos e impactos dos resíduos gerados, buscando soluções renováveis.

4.1.10 Wise

A Wise Plásticos é uma empresa brasileira e está localizada em Itatiba-SP. É a maior produtora de resina plástica pós consumo reciclada para a indústria de limpeza e cuidados pessoais do Brasil. A Wise também trabalha com injeção de peças plástica. Em 2021 a empresa produziu cerca de 20 mil toneladas de resina, com um faturamento de R\$ 250 milhões e a expectativa era atingir 30 mil toneladas em 2022

e 50 mil toneladas até 2026. O tipo de embalagem que a Wise reaproveita como suas matérias-primas são os PEAD usado em galões e frascos e PP matéria-prima das tampas; ambas com taxas de reciclagem muito menores que as de PET no Brasil (WISE, 2022).

A Braskem comprou, em agosto de 2022, a Wise Plásticos para escalar a produção de plástico reciclado e está investindo R\$ 121 milhões para ficar com 61,1% da empresa. A Braskem tem como meta produzir 1 milhão de toneladas de resina reciclada ao ano até 2030 (CAPITAL RESET, 2022).

Segundo análise documental realizada no *website* a empresa possui duas unidades de negócios, a unidade de peças e soluções e a unidade de resinas termoplásticas. Dados coletados informam que do total de 8 milhões de toneladas de plástico pós consumo descartados anualmente no Brasil, apenas 10 a 15% do total de plástico pós consumo é separado por catadores, sucateiros e cooperativas, com vistas a reciclagem. A empresa tem como objetivo transformar o plástico pós consumo em uma nova matéria-prima em substituição ao plástico virgem e para a mesma aplicação o que corrobora com os conceitos que o material restaurado mantenha sua pureza original ou rebaixada e seria adequado a diferentes propósitos (VILLALBA *et al.*, 2002, IJOMAH; BENNETT; PEARCE, 1999).

. A empresa cita no seu *website* que desenvolve soluções para a reutilização do plástico destinando-o para um novo ciclo, evitando a utilização de recursos não renováveis como petróleo e o gás natural. No seu processo de fabricação a empresa produz resina de PEAD e PP para os setores: embalagens, construção civil, agricultura, utilidades domésticas, calçados e automotivo. O termo **reutilização** mencionado pela empresa não corrobora com os conceitos de uso repetido de produto em bom estado de conservação cumprindo a função original para ser reutilizado na mesma peça (EMF, 2021, MACHADO FILHO, 2019; KIRCHHERR; REIKE; HEKKERT, 2017, SIHVONEN; RITOLA, 2015).

O termo reutilização mencionado pela Wise está associado a reaproveitar o produto independentemente da sua aplicação na função original ou não. Nesse caso de fabricante de resina o termo reutilização está relacionado a estratégia do 10R's de recuperar no sentido de incinerar o plástico e não está mencionado o descarte.

Percebe-se nos *posts* das mídias sociais uma ênfase ao uso de embalagens e produtos produzidos a partir de resinas recicladas. A Wise lançou uma seção de *posts* chamada de "Circuito do Plástico – ideias e práticas para economia circular" na qual

debaterá soluções para aprofundar o debate do plástico no contexto da EC. Essa iniciativa não está relacionada às estratégias dos 10 Rs da HVPC (POTTING *et al.*, 2017) pois, não há menção de conscientização e aprendizado do uso do plástico, mas sim o termo repensar que está relacionado a tornar o produto mais intensivo através do compartilhamento. Ainda assim, trata-se de uma prática bastante positiva, pois sem a conscientização das pessoas, a logística reversa e a EC não são possíveis.

A etapa de observação ocorreu de forma presencial com visita à fábrica em Itatiba. A empresa possui quatro extrusoras de grande volume onde produz os plásticos reciclados. A Wise recebe das cooperativas os frascos de embalagens já separados por tipo de plástico. A empresa trabalha com PEAD e PP. A Wise possui laboratório de teste de qualidade.

Feita a apresentação das empresas participantes da pesquisa e a análise documental relacionada com o referencial teórico da tese e a análise por observação, a próxima seção apresenta os resultados obtidos das entrevistas, permitindo ter uma visão geral sobre as ações de EC praticadas pelas empresas.

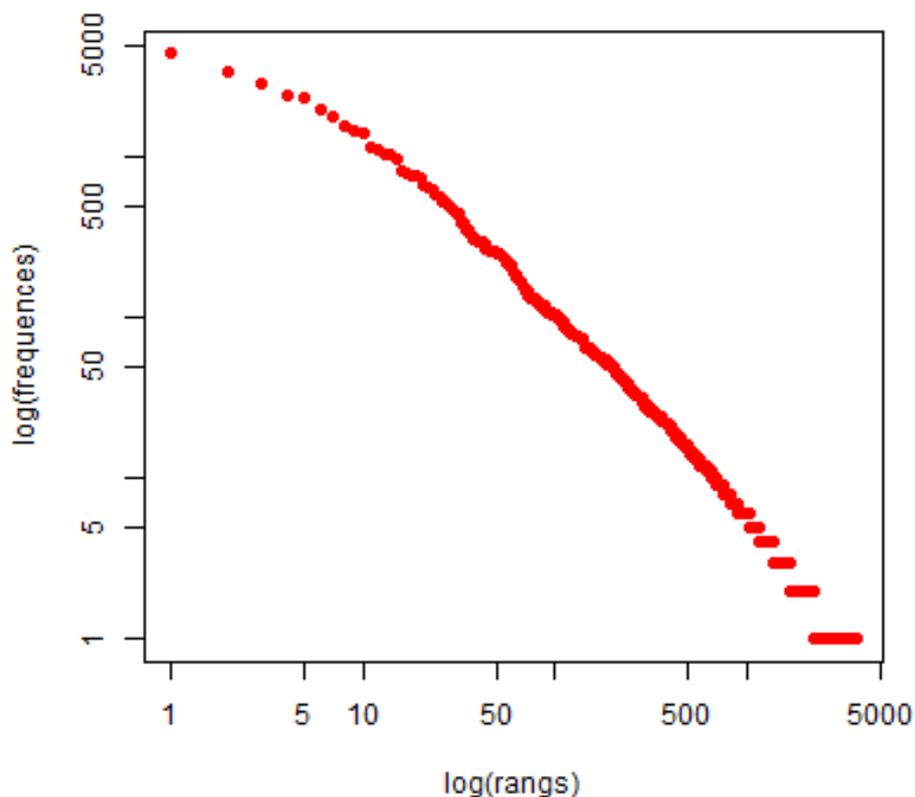
4.2 Análise das entrevistas

Para a análise das falas dos 23 entrevistados foi utilizado o *software* IRaMuTeQ.

Nos resultados obtidos referentes às Estatísticas textuais que apresentam o comportamento das frequências das palavras no *corpus* textual, com a respectiva classificação gramatical, sugere coerência interna e integralidade dos dados, pois o resultado obtido ultrapassa o valor de 70%, demonstrando ser um extrato relevante de dados.

A Figura 28 apresenta a distribuição de dados próprios da pesquisa no *corpus* em conformidade com a Lei de Zipf (SALVIATI, 2017) considerando a o logaritmo da ocorrência do número de palavras, na horizontal, e as frequências de ocorrência na vertical, conforme sugere Salviati (2017).

Figura 28 - Resultados da análise de estatísticas textuais



Fonte: Dados da pesquisa (2023).).

A Figura 28 mostra um gráfico que representa um teste de conformidade das palavras no *corpus* textual em função da Lei de Zipf (SALVIATI, 2017), que analisa a frequência e a posição das palavras, na qual uma pequena quantidade de palavras aparece muitas vezes e uma grande quantidade de palavras aparece poucas vezes.

O *corpus* textual foi constituído por 23 textos (número de entrevistas), separados em 2.211 subtectos com aproveitamento de 1.944 (87,9%) segmentos. Surgiram 77.523 ocorrências, que é o número de vezes que as palavras, formas ou vocabulários aparecem, sendo 3.749 palavras distintas e 1.509 com uma única ocorrência chamado de número de hápax, representando 1,9% das ocorrências - 40,2% das formas e Taxa de retenção 87,9% (maior do que 75%). Portanto, pode-se utilizar o **Método Reinert**. Caso fosse menor do que 75%, mostraria pouca representatividade e grandes variações, o que poderia prejudicar a análise hierárquica descendente. O conteúdo analisado foi categorizado em **quatro classes**:

- Classe 1 com 423 ST (21.7%);
- Classe 2 com 389 ST (20.0%);
- Classe 3 com 804 ST (41.3%); e
- Classe 4 com 328 ST (16.8%).

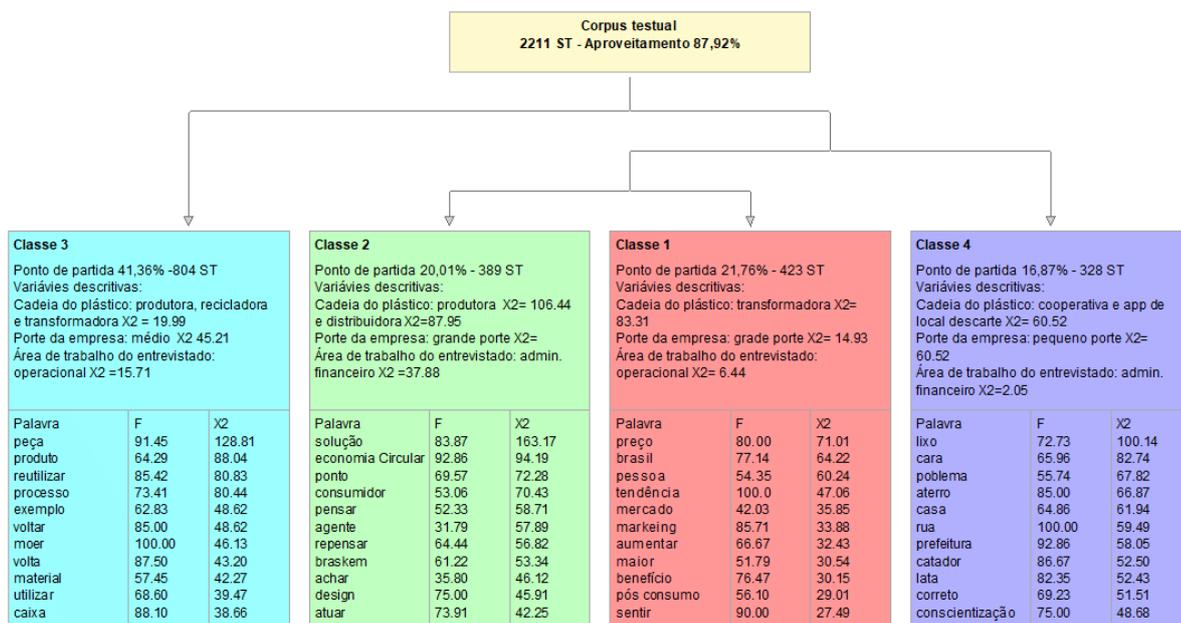
Dessa categorização é possível inferir que os temas da Classe 3 (41,3% de subtectos) em relação as demais (Classes 1, 2 e 4) não estão tão homogêneos.

Vale ressaltar a formação de quatro classes formando dois grupos do *corpus* textual em análise. O primeiro grupo é composto pela Classe 3 (azul) e contém evocações associadas à categoria *a priori* 'potencialidade e fragilidade na produção' que se refere as peças produzidas durante o processo produtivo, no desenvolvimento de novos produtos e no produto acabado.

O segundo grupo formado pelas Classes 2 (verde), que contém evocações associadas a 'aplicações e oportunidade do plástico', que se refere a soluções, aplicações e problemas do plástico e alternativas para resolvê-los.

A Classe 1 (vermelha) contém evocações associadas a 'viabilidade e tendência do mercado de plástico' e a Classe 4 (roxo) contém evocações associadas ao 'descarte de resíduo reciclado' (Figura 29). Para sistematizar e facilitar o entendimento acerca dessas quatro classes, apresenta-se, na Figura 29, um Dendrograma CHD das categorias teóricas.

Figura 29 - Dendrograma- CHD das categorias teóricas



Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

A seguir apresenta-se as Classes de acordo com as suas classificações de associação ao *corpus* textual.

4.2.1 - Classe 1 - “viabilidade e tendência do mercado de plástico”

Compreende 21.7% (423 ST) do *corpus* textual analisado. Constituída por palavras e radicais no intervalo entre $\chi^2 = 4.1$ (tecnologia) e $\chi^2 = 71.0$ (preço). O teste *qui-quadrado* (χ^2) revela a força associativa entre palavras e a sua respectiva classe (SOUZA *et al.*;2018).

Essa classe é composta por palavras como “preço” ($\chi^2 = 71.0$), “Brasil” ($\chi^2 = 64.2$), “pessoa” ($\chi^2 = 60.2$), “tendência” ($\chi^2 = 47.0$), “mercado” ($\chi^2 = 35.8$), “marketing” ($\chi^2 = 33.8$), “aumentar” ($\chi^2 = 32.4$), “maior” ($\chi^2 = 30.5$), “benefício” ($\chi^2 = 30.1$), “pós-consumo” ($\chi^2 = 29.0$), “sentir” ($\chi^2 = 27.4$). Essas constatações podem ser checadas nos discursos dos entrevistados (E) 4, 7, 11, 13, 16 e 17, em relação a **viabilidade e tendência do mercado de plástico**.

[...] colocar equipamentos que faltam eventualmente em um mercado que hoje não tem uma estruturação tão grande e a gente encontra diferentes realidades do Brasil, então é tentar profissionalizar, qualificar aquelas pessoas para aumentar a

renda delas através disso [...] em relação ao preço mínimo assim começando do preço em comparação com uma resina virgem [...] (E07).

[...] o pessoal está diminuindo o tamanho do produto dentro da embalagem para não subir o preço, só que com isso você diminui o preço do produto ou não aumenta o produto, mas em compensação a pessoa vai ter que comprar mais vezes aquele produto [...] (E17).

[...] o governo vai informar através de quem, através dos trabalhos, através da pesquisa, através da ... então essa é a grande dificuldade porque hoje a gente enxerga no Brasil, as pessoas que estão na academia [...] (E16).

[...] *end user* bancando preços maiores de resina recicladas ou bancando as dificuldades que a resina traz, seja de contaminantes que entram na operação e a gente tem uma eficiência menor ou mesmo dificuldade de encontrar no mercado esse reciclado e hoje é bastante [...] a gente vê marcas mais *premium* que é meu cliente final aceitando pagar um preço maior de resina para garantir o ciclo porque um dos pontos muito importantes que a gente viu nesse mercado [...] (E11).

[...] contato com os nossos fornecedores pra que a gente não possa ter a falta desse material e agora a gente também desenvolveu um novo [...] fornecedor muito conhecido de pós-consumo virgem é o maior do Brasil e eles também agora até o material pós-consumo ele já foi aprovado pela Anvisa [...] para possa utilizar então a gente vai ter dois fornecedores homologados que para agora isso não é uma preocupação a falta desse material [...] (E13).

[...] então na indústria de transformação ainda não existe uma preocupação tão grande porque esse plástico chegou no mercado muito caro então ele não viabiliza agora a partir do momento que tiver preço e for competitivo aí vai ser muito mais fácil [...] (E04).

As variáveis mais representativas nessa classe 1 são: cadeia transformadora ($\chi^2 = 83.3$), questões da variável referentes ao consumo do plástico ($\chi^2 = 22.2$), questões referentes a relevância para contribuir para o estudo ($\chi^2 = 20.9$), empresa de grande porte ($\chi^2 = 14.9$), área de atuação dos entrevistados operacional ($\chi^2 = 6.4$).

4.2.2 - Classe 2 - “aplicações e oportunidade do plástico”

Compreende 20.0% (389 ST) do *corpus* textual analisado. Constituída por palavras e radicais no intervalo entre $\chi^2 = 3.8$ (hoje) e $\chi^2 = 163.1$ (solução). Essa classe é composta por palavras como “solução” ($\chi^2 = 163.1$), “economia circular” ($\chi^2 = 94.1$), “ponto” ($\chi^2 = 72.2$), “consumidor” ($\chi^2 = 70.4$), “pensar” ($\chi^2 = 58.7$), “a gente”

($\chi^2 = 57.8$), “repensar” ($\chi^2 = 56.8$), “Braskem” ($\chi^2 = 53.3$), “achar” ($\chi^2 = 46.1$), “design” ($\chi^2 = 45.9$), e “atuar” ($\chi^2 = 45.2$). Essas constatações podem ser checadas nos discursos dos entrevistados 15 ($\chi^2 = 87.9$), 7 ($\chi^2 = 70.1$), 8 ($\chi^2 = 40.6$), 6 ($\chi^2 = 35.7$) e 9 ($\chi^2 = 4.57$), em relação as **aplicações e oportunidade do plástico na produção**, bem como a forma que os entrevistados agem em determinadas situações.

[...] mas ele não sabe como quem tem que falar quem tem que encontrar a solução não é o consumidor eu acho que o desafio já tá na mesa cabe a nós como cadeia endereçar isso desenvolver isso e comunicar isso bem o que eu acho que tem um papel importante do consumidor [...] então eu acho precisa [...] se pensar se avançar nesse sentido de se buscar soluções de fato mais sustentáveis [...] (E15).

[...] visão consumidora eu vejo espaço principalmente em soluções também de design que é os que tem influenciado para soluções retornáveis [...] (E08).

[...] empresa de consultoria fica em tempo real fazendo e depois a gente monta uma dinâmica de times que vão apresentar qual solução que eles conseguiram pensar para trazer todos esses dados quais benefícios ela traria [...] (E17).

[...] a economia circular contribui significadamente em várias outras ODS a economia circular é excelente para mudanças climáticas geração de emprego para menos matéria-prima virgem da indústria [...] são importantes para a gente ter um planeta um pouco melhor lá na frente para não ter o aquecimento mudanças climáticas [...] (E09).

[...] sobre reeducação eu acho que o desafio da economia circular é muito complexo acha que as ações passam por todos os setores seja como parte da cadeia os órgãos públicos órgãos governamentais eu acho que precisa de fato ter um movimento uma comunicação [...] (E15).

As variáveis mais representativas nessa classe 2 são: cadeia produtora ($\chi^2 = 106.44$), cadeia distribuidora ($\chi^2 = 87.95$), área de atuação dos entrevistados administrativo financeiro ($\chi^2 = 37.88$), empresa de grande porte ($\chi^2 = 26.02$), questões referentes a reutilização ($\chi^2 = 10.57$).

4.2.3 - Classe 3 - “potencialidade e fragilidade na produção”

Compreende 41.3% (804 ST) do *corpus* textual analisado. Constituída por palavras e radicais no intervalo entre $\chi^2 = 4.1$ (baixo) e $\chi^2 = 71.0$ (peça). Essa classe

é composta por palavras como “peça” ($\chi^2 = 128.8$), “produto” ($\chi^2 = 88.0$), “reutilizar” ($\chi^2 = 80.8$), “processo” ($\chi^2 = 80.4$), “exemplo” ($\chi^2 = 48.6$), “voltar” ($\chi^2 = 48.6$), “moer” ($\chi^2 = 46.1$), “volta” ($\chi^2 = 43.2$), “material” ($\chi^2 = 42.2$), “utilizar” ($\chi^2 = 39.4$), e “caixa” ($\chi^2 = 38.6$).

Essas constatações podem ser checadas nos discursos dos entrevistados (E) em relação as **potencialidades e fragilidades na produção**, bem como a forma que os entrevistados evidenciam em determinadas situações conforme processo de triangulação.

[...] nós temos aqui internamente o processo de moagem dessas peças que já foram injetadas assim como o processo de regranular essa moagem então a gente consegue transformar de novo ele em plástico e reutilizar esse pellet de plástico no mesmo produto [...] (E17).

[...] a questão do material reciclado que a gente chama aqui que é reutilizar as peças que estão sendo descartadas, moer e voltar no estado de matéria-prima é um pouco nesse sentido, e às vezes também a gente acaba nem reutilizando a peça refugada num lote daquele mesmo projeto [...] (E18).

[...] porque se eu pegar o texto do R8, onde diz que a transformação mecânica de um produto em materiais que podem ser reprocessadas em novos materiais. Aí sim contempla processos industriais. que são peças moídas e recicladas [...] (E23).

[...] é difícil você pegar um material desse, reciclado, colocar na máquina e injetar exatamente a mesma peça, com o mesmo processo, que às vezes com propriedades que você injeta o material virgem aí é diferente [...] (E17).

Predominam as evocações dos entrevistados 23 ($\chi^2 = 51.4$), 18 ($\chi^2 = 35.4$) e entrevistado 3 ($\chi^2 = 17.5$). Os temas mais evocados na Classe 3 são: “reparar” ($\chi^2 = 42.6$), “reciclar” ($\chi^2 = 39.1$), “remanufaturar” ($\chi^2 = 35.7$), “recondicionar” ($\chi^2 = 27.1$) e “recuperar” ($\chi^2 = 26.2$). As variáveis mais representativas nessa classe são: empresa de médio porte ($\chi^2 = 45.2$), cadeia produtora, recicladora e transformadora ($\chi^2 = 19.9$) e área de atuação dos entrevistados: operacional ($\chi^2 = 15.7$), além de questões referente as variáveis “reparar” ($\chi^2 = 42.6$), “reciclar” ($\chi^2 = 39.1$), “remanufaturar” ($\chi^2 = 35.7$), “recondicionar” ($\chi^2 = 27.1$) e “recuperar” ($\chi^2 = 26.2$).

4.2.4 - Classe 4 “descarte de resíduo reciclado”

Compreende 16.8% (328 ST) do *corpus* textual analisado. Constituída por palavras e radicais no intervalo entre $\chi^2 = 4.0$ (garrafa) e $\chi^2 = 100.1$ (lixo). Essa classe é composta por palavras como “lixo” ($\chi^2 = 100.1$), “cara” (pessoa) ($\chi^2 = 82.7$), “problema” ($\chi^2 = 67.8$), “aterro” ($\chi^2 = 66.8$), “casa” ($\chi^2 = 61.9$), “rua” ($\chi^2 = 59.4$), “prefeitura” ($\chi^2 = 58.0$), “catador” ($\chi^2 = 52.5$), “lata” ($\chi^2 = 52.4$), “correto” ($\chi^2 = 51.5$) e “conscientização” ($\chi^2 = 48.6$). Em relação ao **descarte de resíduo reciclado** os entrevistados tiveram as seguintes constatações:

Entrevistados 10 ($\chi^2 = 50.1$), 12 ($\chi^2 = 31.3$), 20 ($\chi^2 = 14.4$) e 9 ($\chi^2 = 13.2$) bem como a forma que os entrevistados agem em determinadas situações.

[...]olha, quero não pagar a taxa de lixo porque a taxa aqui de São Caetano diz até lixo reciclável lixo não reciclável então eu quero não pagar essa taxa de lixo reciclável porque vou contratar a cooperativa da cidade então que eu pagaria para prefeitura eu pago para cooperativa seria fantástico [...] (E10).

[...] você está tirando o cara que está desempregado e reduzindo a função do cara na indústria para o cara catar lixo então isso começa a acontecer, mas a prefeitura foi lá cedeu espaço investindo num negócio [...] (E12).

[...] elas redes sociais pelos veículos de modo geral de imprensa fiquem sabendo da importância da separação correta nas nossas casas eu acho que eu sempre toco nesse assunto vamos separar correto que cada vez mais ele vai ser direcionado por uma utilidade de reuso aplicação retransformação [...] (E20).

[...] mesmo assim as ruas vão ficar cheia de lixo a gente tem que intermediar o problema de uma forma superficial tem que atingir na raiz do problema você tem que direcionar o plástico no lugar certo eu gosto de dar esse exemplo é a mesma coisa quando a gente tem um filho [...] (E9).

As variáveis mais representativas nessa Classe 4 são: empresa de pequeno porte ($\chi^2 = 60.5$), cadeia: empresa cooperativa de catadores e empresa de tecnologia para indicar local de descarte ($\chi^2 = 60.5$), questões referentes a variável relevante ($\chi^2 = 56.3$). e área de atuação dos entrevistados administrativo financeiro ($\chi^2 = 2.0$)

4.3 Análise dos Resultados Obtidos, analisando-se cada questão

A primeira parte envolveu o perfil da empresa, experiência e função do entrevistado.

A segunda parte está relacionada ao objeto de estudo.

As questões seguiram a técnica de pesquisa estruturada, sendo que primeiro mostra-se ao entrevistado os conceitos adotados para esta pesquisa, em uma folha a parte, que é apresentada ao entrevistado e fica na mão dele. Em seguida, pede-se para o entrevistado ler esses conceitos e somente depois é que o pesquisador faz as perguntas. Dessa forma o entrevistado teria condições de responder as questões com mais afinidade.

A questão 1 teve como intenção apurar as ações adotadas pela empresa no tocante ao objetivo específico quais as ações adotadas pela empresa para prevenir o uso do plástico, que na pesquisa representa o termo “recusar” e “repensar” o uso de plástico, conforme meta 12.5 do Brasil (SILVA, 2018).

Quadro 19 - Questão 1 - Recusar o uso do plástico

- | |
|---|
| <p>1) Explique quais medidas foram adotadas pela empresa para recusar o uso do plástico.</p> |
|---|

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Os entrevistados mencionaram que o termo **recusar** o uso de plástico não se aplica a empresa, tendo em vista que o *core business* deles é a injeção de plástico. Não tem sentido as empresas recusarem o uso do plástico. A questão *recusar* não aparece no *corpus* textual. O conceito de Kirchherr, Reike e Hekkert (2017), de tornar o produto utilizável mais vezes não se efetivou. Obteve-se, quase unanimidade nas respostas dos entrevistados afirmando que o plástico é a essência dos negócios da empresa. É o *core business* da empresa, a empresa vive do plástico. Sem o plástico a empresa não existe. A empresa traz soluções que melhorem o uso do plástico e motiva, de alguma forma, a utilizar o plástico, mas **recusar** é praticamente impossível. A variável *recusar* não aparece em nenhuma das classes categóricas, dando indício de nenhuma associação do tema no *corpus* textual.

[...] mas recusar é quase impossível onde agente recusou recusamos em categoria em que a gente viu que nos seríamos piores do que produto atual [...] (E11).

[...] olha essa questão assim para gente é meio assim complexo porque a gente motiva de alguma forma a utilizar o plástico a questão é utilizar de que forma então a gente não recusa não precisa você recusar para não ser eficiente, mas você tem que trabalhar de forma consciente e também ter a visibilidade [...] (E16).

[...] quanto a recusar justamente porque na nossa operação eu acho que não faz muito sentido esse conceito [...] (E15).

Por outro lado, na entrevista com o entrevistado 06 há um destaque quanto a aplicação da variável *recusar* como um pilar da economia circular.

[...] a minha opinião sobre recusar eu acho que vai ... é o principal pilar da economia circular é o recusar e é o prioritário [...] (E06).

Portanto, cabe destacar a ausência de elementos das falas dos entrevistados que permitissem associar a variável **recusar** ao uso do plástico, trazendo indícios que esta ação não se aplica a cadeia produtiva de plásticos, muito pelo contrário, há um esforço para o aumento das suas aplicações. Assim sendo, sugere-se a exclusão da variável **recusar** como uma das estratégias da HVPC (POTTING *et al.*, 2017). Recomenda-se colocar a estratégia recusar na CCVPC.

A seguir apresenta-se a questão 2, **repensar** o uso do plástico.

Quadro 20 - Questão 2 Repensar o uso do plástico

2) Explique quais medidas foram adotadas pela empresa para **repensar** o uso do plástico. E como incentivo a reutilização pelo consumidor.

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

A variável **repensar** aparece somente na Classe 1 com $\chi^2 = 5.7$ demonstrando indício de pouca associação a essa Classe e a esse tema no *corpus* textual. Observa-se que, o foco das ações de repensar o uso do plástico está em novos desenvolvimentos de produtos e novas aplicações do plástico, soluções de *design* de embalagem, **repensar atitudes**. Portanto, está em discordância ao conceito de EMF (2021) e de Kirchherr, Reike e Hekkert (2017) que torna o produto mais intensivo estendendo seu período de uso. O que vem a corroborar com as falas das entrevistas da questão 1 na qual a variável **recusar** não apareceu nas estatísticas do IRaMuTeQ no *corpus* textual conforme metodologia de triangulação.

[...] tem muito a ver em repensar atitudes e não repensar no sentido de deixar o produto com uso mais extensivo ou uma embalagem que possa ser utilizado mais vezes. Repenso jornada de um produto, repenso jornada de consumidor, penso em integração de jornada [...] (E06).

[...] então eu acho que essa parte de repensar sempre está voltada para a empresa em desenvolver coisas que possa contribuir muito para o meio ambiente. em relação também ao

conceito de repensar que é traz a vida útil do produto, mais tempo, a empresa ela faz ação junto ao consumidor [...] (E16).
 [...] o repensar eu vejo muita associação com as soluções de design de embalagem que a empresa vem promovendo. Então, a gente olha para cenários em que não passam, a mesma forma que o recusar não está associado diretamente a uma atuação junto com o consumidor final [...] (E08).
 [...] eu acho que isso faz sentido em relação ao uso de refis, ao uso de materiais mais concentrados que usem embalagens menores. acho que vai até de confronto com reduzir, mas o repensar sim faz sentido para nós uma embalagem que possa ser utilizada com um tempo de vida mais longo [...] (E22).
 [...] tem a questão de educação e reposicionamento de nossa cultura o plástico trouxe muito conforto, mas algumas coisas a gente poderia repensar nesse conforto várias ações podem ser tomadas em relação a isso a esse conforto, [...] (E1).
 [...] então a gente não tem como querer repensar muito o uso do plástico enquanto a gente não tem outra coisa para fazer, o que tem sido feito são iniciativas de redução de peso que na verdade não são por nossa conta [...] (E17).

Assim sendo, o conceito de **repensar** de EMF (2021), Kirchherr, Reike e Hekkert (2017), Potting *et al.*, (2017) tem pouca associação com as falas dos entrevistados, mostrando indícios de que as ações de **repensar** estão em dissonância ao conceito e, portanto, não se aplicam a cadeia produtiva do plástico.

Dessa maneira, a implicação teórica não confirma a variável **repensar** como estratégia para a HVPC (Potting *et al.* 2017) da cadeia produtiva do plástico. Com base nisso, pode-se apresentar um novo conceito de **repensar** como sendo: ações praticadas pela cadeia produtiva de plástico capazes de serem modificadas ou otimizadas nos processos ou produtos com o intuito de serem mais sustentáveis.

Sugere-se também a inclusão da variável *redesign* na HVPC como uma variável importante envolvendo os *brand owner* pois, são as empresas fabricantes das marcas que demandam produtos, *design*, peso da peça, quantidade de material reciclável a ser utilizado, quantidade de produto por embalagem, tipo de embalagem etc. Recomenda-se colocar a estratégia **recusar** na CCVPC e também como uma forma de **recusar** o uso de matérias tais como metal, ferro, vidro que não tenham uma cadeia de reciclagem avançada e substituir por plástico que já tem uma cadeia de reciclagem consolidada.

A questão 3 foi elaborada para atender o objetivo específico 3 que é identificar as ações de **redução** do uso do plástico na indústria, conforme meta 12.5 do Brasil (SILVA, 2018).

Quadro 21 - Questão 3 Reduzir o uso do plástico

3) Explique quais medidas foram adotadas pela empresa para **reduzir** o uso do plástico.

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

O termo **reduzir** aparece somente na Classe 3 com $\chi^2 = 10.8$ demonstrando indício de baixa relevância na associação no *corpus* textual. Constata-se que a maior aplicação da variável **reduzir** ocorre no sentido de diminuir a quantidade de matéria-prima empregada no processo de produção de peças, seja através de *design* com a **redução** da espessura da parede da peça, **redução** do seu tamanho e também redução das perdas durante o processo de produção que corrobora com o conceito de aumentar a eficiência na fabricação, consumindo menos produtos e recursos naturais conforme as falas dos entrevistados (KIRCHHERR, REIKE, HEKKERT, 2017; IISD, 1994).

[...] primeiro falando de reduzir como design de produto a empresa aqui é quase um core business repensar em design [...] e o tempo todo o desenvolvimento de produtos e as novas embalagens são pensadas nesse sentido de redução do uso de matéria-prima, (E01).

[...] reduzir é você diminuir parede melhorar a performance do produto trazer uma baixa consumo de energia [...] (E16).

O entrevistado 02 destaca a importância do **redesign** de produto como um meio de **reduzir** e evitar o desperdício e também como o meio de otimização da produção. A variável **repensar** tem relação com a variável **reduzir** pois, está relacionado a como uma empresa pode pensar em reduzir os custos, as quantidades de produto plástico utilizado nas peças, nas embalagens etc.

[...] Faz sentido na indústria **reduzir no design** de novos produtos [...] (E22).

[...] a concepção do produto eu consigo reduzir bastante o rabicho tem produtos pela massa pelo tamanho dela o rabicho é inevitável e depende de quantas cavidades você tem no molde também[...] (E02).

[...] reduzir para mim faz sentido e ele tem uma pegada para mim não só isso, mas o resumo para mim é *design* de produto tem a ver não só com design de produto a otimização fabril, mas tem a ver como que eu repenso os processos [...] (E06).

Percebe-se que os discursos dos entrevistados 01, 08, 12 e 21 estão relacionados às ações de **reduzir** o uso de recursos naturais, mas atendendo as necessidades do mercado com produtos de qualidade o que fortifica o conceito do *“desenvolvimento que procura satisfazer as necessidades da geração atual, sem comprometer a capacidade das gerações futuras de satisfazerem as suas próprias necessidades”* (BRUNDTLAND, 1987, p. 41).

[...] é no caso do reduzir, eu vejo que aumentar eficiência de fabricação e uso do produto consumido, usando menos recursos naturais e materiais, o reduzir eu vejo ele muito por duas linhas de pensamento: não tanto pelo design do produto, mas por design de processo [...] (E08).

[...] o que que nós podemos fazer para reduzir o consumo de tal máquina [...] a gente consegue no futuro reduzir esse peso e que a redução de custo também vai agregar em menor consumo de material e resina, mas que também atenda às necessidades do mercado [...] (E12).

[...] a empresa tem ações de reduzir sim; tem ações mais uma que tem ações porque nós fazemos um projeto do produto na embalagem a fim de usar o mínimo de recursos naturais necessários mantendo a eficiência, não adianta você querer usar menos e não ter qualidade [...] (E21).

[...] na quantidade de energia necessária para transformar aquilo e a consequência é o menos uso de recurso material energia água tudo essa questão de reduzir [...] (E01).

O problema de **redução** dos potenciais efeitos adversos e impactos dos resíduos gerados durante o ciclo de vida do produto é observado no discurso dos entrevistados 14 e 23, que validam o conceito segundo Sihvonon e Ritola (2015).

[...] a ideia é que na minha operação eu tenha um mínimo de perda de pellet e aí não por questões econômicas e sim por questões de contaminação e de redução de perda de fato [...] (E14).

[...] nesse ponto as ações tomadas para reduzir o uso do plástico na verdade não é para reduzir o uso do plástico e sim para reduzir os recursos naturais e materiais que não são reutilizados ou de origem de material reciclado [...] (E23).

Em contrapartida, o entrevistado 17 argumenta que não há consciência ambiental e sim redução de custo.

[...] como eu te falei o plástico é o nosso negócio o que que a gente faz para tentar reduzir e aí também não é por consciência ambiental e sim por custo eu quero reduzir [...] (E17).

Dessa maneira, as falas dos entrevistados constataam tanto o conceito proposto por Kirchherr, Reike e Hekkert (2017), de **reduzir** o uso de plásticos, quanto o conceito da Comissão *Brundtland* (1987), demonstrando indícios que as ações de **reduzir** fazem parte da cadeia produtiva do plástico.

Porém, identifica-se na fala do entrevistado 17, um discurso de que a **redução** do tamanho do produto ou da quantidade de produto na embalagem é por conta de as empresas manterem-se competitiva no mercado. Esse discurso, entretanto, aumenta o consumo de embalagem plástica conforme exemplo:

[...] o pessoal está diminuindo o tamanho do produto dentro da embalagem para não subir o preço só que com isso você diminui o preço do produto ou não aumenta o produto, mas em compensação a pessoa vai ter que comprar mais vezes aquele produto [...] (E17).

Assim sendo, um consumidor que necessite comprar, por exemplo, 360 gramas de sabonete por mês, ele poderá comprar 4 sabonetes pesando cada um 90 gramas ou 3 pesando cada um 120 gramas. A diferença do consumo de embalagem plástica de 90 gramas para 120 gramas é irrisória em comparação ao consumo de mais uma embalagem com um produto de 90 gramas.

[...] Mas em compensação a pessoa vai ter que comprar mais vezes aquele produto. Usando mais embalagem que vai na contramão. Escrito no rótulo do sabonete 90, 85 e 84, mas, na verdade se você fizer um sabonete aí de 120 ele vai durar mais tempo o tamanho a diferença de custo da embalagem com 120 por 90, né muito diferente, só que você vai estar entregando aí em 30% a mais de produtos vai durar mais tempo na natureza, né? [...] (E17).

A implicação teórica confirma a importância da variável **reduzir** como estratégia para a Hierarquia de Valor ao Produto ou Circularidade (POTTING *et al.* 2017) e confirma a importância do conceito de DS da cadeia produtiva do plástico. Corroborando com esses conceitos pode-se apresentar um novo conceito de estratégia de **reduzir** não contemplado anteriormente “reduzir é diminuir a quantidade de matéria prima utilizada na produção de produtos e utilizar-se necessariamente de recursos regenerativos. A diminuição deve também ocorrer na geração de resíduos não reciclável.

Em termos de implicação prática o **redesign** de produtos circulares demandados pelos *brand owner* contribuiriam como uma importante ação para manter a EC.

Dados os resultados dos estudos, recomenda-se que as empresas (*brand owners*) desenhem ou redesenhem seus produtos contemplando o ciclo de vida do produto (*Life circle product*) contemplando inclusive o descarte e a circularidade do produto com objetivo de minimizar as perdas do produto, gerando menos resíduos e consequentemente menor impacto em toda cadeia produtiva.

Recomenda-se **reduzir** o consumo de matéria prima fóssil, substituindo por recursos regenerativos contribuindo assim para a sustentabilidade.

Como mencionam Ganzevles *et al.* (2017), o aumento do consumo de material reciclado pode ocasionar a falta de material para outro produto. Portanto, sugere-se o investimento por parte de governos, empresários, de formuladores de políticas, reguladores etc. na estruturação da cadeia de reciclagem do plástico.

As questões 4, 5, 6, 7 e 9 foram elaboradas para atender o objetivo específico 2 que é identificar ações de reutilização do plástico na indústria. Esse objetivo envolve as variáveis, **reutilizar, reparar, reformar, realocar e recuperar**, conforme meta 12.5 do Brasil (SILVA, 2018).

Quadro 22 - Questão 4 Reutilizar o uso do plástico

4) Explique quais medidas foram adotadas pela empresa para **reutilizar** o uso do plástico. E como incentivo a reutilização pelo consumidor.

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

A variável **reutilizar** aparece nas Classes 3 com $\chi^2 = 80.83$ e na Classe 2 com $\chi^2 = 10.57$ demonstrando indício de alta relevância na associação no *corpus* textual. Constata-se que algumas empresas não possuem ações de **reutilização** por se tratar de empresa de transformação de plástico (injeção, sopro ou extrusão) e não de montagem de peças ou equipamentos.

[...], mas nosso escopo é muito pequeno para trabalhar dentro de reutilização na natureza que a gente tem de atuação da indústria [...] (E07).

[...] no caso da visão da indústria, eu vejo pouco a empresa influenciando nesse aspecto em particular [...] (E08).

O entrevistado 01 relata que por serem fabricantes de produto industrial a **reutilização** ocorre pelo consumidor, ou seja, o consumidor deveria devolver através da logística reversa ao fabricante que por sua vez deveria limpar, arrumar, consertar

a peça para depois inseri-la na sua cadeia produtiva. Isso tudo deveria ser economicamente viável.

[...] em termos de aplicações temos o mercado de tintas, mas após o uso o pessoal gosta de reutilizar ou na própria obra ou como utilidade doméstica em casa [...] função embalagem dela foi realizada e é possível reutilizar esse material ele sendo retrabalhado numa nova embalagem termoplástico é recuperado é fundido de novo e sim retorna com uma nova embalagem [...] (E1).

Observa-se nas falas dos entrevistados uma maior aplicação da variável **reutilizar** é no sentido de usar a peça novamente após a desmontagem de aparelhos ou equipamentos para reutilizá-las em novos aparelhos sem modificação significativa corroborando com o conceito de EMF (2021).

[...] eles desmontam o que é plástico o que for possível reutilizar eles reutilizam [...] (E02).

[...] as peças plásticas são fáceis de trocar fácil de transportar fácil de reutilizar de descartar [...] (E04).

Identificou-se uma certa “confusão” nos conceitos aplicados pelas empresas. O fato de a empresa moer o seu material e reintroduzi-lo no processo produtivo, para alguns entrevistados esta ação é classificada como **reutilizar** o produto, o que difere do conceito de **reutilização** do produto descartado por outro consumidor, estando o produto ainda em bom estado e cumprindo a sua função original (KIRCHHERR; REIKE; HEKKERT, 2017).

[...] reciclar é pegar moer todo esse produto e reutilizar em outros produtos ou nele mesmo ou misturando uma certa quantidade [...] (E04).

O entrevistado 06 menciona a **reutilização do refil** de uma embalagem para a mesma função o que poderia ser classificado como **repensar** o uso do produto conforme questão 02.

[...] são peças de reuso e refil principalmente para refil é reutilizar as peças, mas não para outro uso mais para mesma função para embalagem não é o escopo muito tradicional e não é uma cadeia que tem valor agregado suficiente para fazer sentido agente voltar usar uma parte de uma mesma tampa [...] (E06).

Os entrevistados 12, 13, 17 e 18 mencionam o termo **reutilizar** no sentido do uso repetido do produto para a finalidade pretendida (EMF, 2021). Entretanto, diferente do conceito de produtos reutilizados após descarte por outro consumidor estando o produto em bom estado para cumprir sua função original (KIRCHHERR; REIKE; HEKKERT, 2017).

[...] falei porque que não usa o pallet reciclado e aí nós estamos vendo agora para colocar pallet reciclado. Esse pallet tem uma durabilidade enorme porque ele é muito robusto e todas as características da gente fazer esse trabalho então, uma forma de reutilizar [...] (E12).

[...] ao invés de eu vender esse material para o mercado eu posso reutilizar esse material internamente numa uma porcentagem de 10, 15 por cento do seu produto que não vai impactar em nada funcionalidade a qualidade do seu produto final o consumidor também não vai ter nenhum impacto [...] (E18).

[...] agora já temos PET pós consumo para que a gente possa reutilizar está embalagem e evitar de utilizar o plástico novo ou reciclável [...] a gente consegue reutilizar o material e voltar ele para um processo do frasco dentro da especificação normal, não precisa reclassificar esse material [...] (E13).

[...] a gente manda a caixa e ela volta depois para nós reutilizarmos isso consegue fazer 8 10 vezes até mais [...] nós temos aqui internamente o processo de moagem dessas peças que já foram injetadas assim como de regranular essa moagem então a gente consegue transformar de novo ele em plástico e reutilizar em esses pellets de plástico no mesmo produto [...] (E17).

Observa-se nas falas dos entrevistados uma outra visão da variável **reutilizar** no sentido de usar novamente o produto através da logística reversa, mas que não é empregada pela empresa segundo o entrevistado 01.

[...] é a alma da logística reversa primeiro você reutilizar ou tentar reutilizar no mesmo produto como logística reversa, mas o que hoje se trabalha e é a realidade a logística reversa para a reciclagem ainda não como forma do produto primário [...] (E01).

Em contrapartida, segundo o entrevistado 07, a empresa possui programa de logística reversa para a **reutilização** das embalagens, porém, não é a empresa que utiliza, mas, sim, outra empresa, contrariando o conceito de que a peça reutilizada deva ter a finalidade original do seu projeto. Na logística reversa não se tem garantia da utilização do produto para a mesma finalidade ou para outra.

[...] a gente tem alguns tipos, os dois principais são big bags, de polipropileno, e sacarias, que são embalagens de polietileno. quando a gente termina hoje um uso de big bag agente tem um programa de logística reversa dessas embalagens, a maioria é reutilizados. seja para transporte interno, seja para outra finalidade da indústria, então nem é do nosso interesse coletar novamente esse produto, essa embalagem, porque ela tem um mercado de reutilização [...] (E07).

Evidencia-se uma preocupação das empresas na utilização de peças **reutilizáveis** em novos produtos tendo em vista que a legislação vigente proíbe esse tipo de prática.

[...] eu nunca presenciei a reutilização disso porque eles são uma empresa que seguem muito a risca a legislação então eles não podem qualquer produto que tem devolução podem vender como novo reutilizar tem legislações que abrangem isso enfim [...] (E02).

Segundo EMF (2021), Machado Filho (2019) e Truttmann e Rechberger (2006) a reutilização está relacionada a peça ou componente, sem modificação, estendendo a vida útil e cumprindo a sua função original. Entretanto, manifesta-se nos discursos dos entrevistados 03, 05, 06, 09 e 13 a aplicação do termo no sentido de **reutilizar** o produto pela empresa ou pelo consumidor com outra função diferente da qual foi projetado, estendendo a vida útil do produto para produtos de segunda mão, diferentemente dos conceitos mencionados.

[...] poderia reutilizar de uma forma diferente ou para uma loja de R\$1,99 tem uns produtos[...] (E03).

[...] algumas vezes ele não consegue reutilizar naquele produto e esse material ele é transformado para ser utilizado em um outro produto [...] (E05).

[...] posso repensar minhas atitudes e aí não tem a ver com reutilizar mais vezes a mesma coisa [...] a gente está olhando para reutilizar de várias formas muito pautada inclusive nos conceitos de Ellen MacArthur Foundation onde aponta ali outras duas vertentes um lugar focado em consumidor outro focado no varejo e uma linha de residencial versus industrial [...] (E06).

[...] é super importante o que a indústria conseguir reutilizar como o lixo eletrônico [...] (E09).

[...] no nosso processo a gente não consegue reutilizar a embalagem várias vezes porque produzimos para alimento [...] (E13).

[...] reutilizar é promover com que as pessoas pensam que aquele produto pós moldado ou após primeira utilização possa ser aplicado de outra forma [...] (E16).

Observou-se nas entrevistas com a aplicação da variável **reutilizar** no desenvolvimento de novos produtos onde já vem especificado pela empresa detentora da marca (*brand owner*) o quanto se pode utilizar de material recuperado. Os conceitos de **reutilizar** e de **recuperar** se interagem nos processos, ou seja, primeiro a empresa recicla o produto, o que para as empresas de transformação de plástico significa moer a peça, para depois **reutilizar** no produto para a mesma função (peça do mesmo cliente) ou outra função com o mesmo material. Exemplo PEAD utilizado nas embalagens de cosméticos e em tampas de frascos.

[...] e a gente reutilizar ele novamente em máquina então, tem as vantagens que isso agrega para nós quando é desenvolvido um produto da caneta a um copo a engenharia vai calcular quanto que eu vou usar de material ali [...] agora você vai fazer uma reciclagem em um produto vou colocar ele para moer não tem como eu reutilizar ele, eu vou moer ele, eu vou transformar ele em um outro produto se ele era uma garrafa vou transformar ele em um copo [...] (E03).

[...] tem peças que a gente pode reutilizar 100 por cento da matéria-prima reciclada o cliente tem total conhecimento [...] depois você moe ele para reutilizar nunca volta as propriedades mecânicas 100 por cento do material virgem [...] (E04).

[...] ele reciclou o material que estava sendo descartado e voltou para dentro da cadeia como uma nova matéria-prima então, eu vou reutilizar esse material isso é o reciclado para mim [...] (E18).

[...] o meu consumidor ele não consegue reutilizar o meu produto [...] na visão da indústria agente prefere reciclar ao invés de reutilizar [...] (E21).

[...] eu tenho a possibilidade de usar material reciclado às vezes eu refugo o produto, mas eu não posso reutilizar nele mesmo porque não tenho autorização do cliente ou então vai gerar algum tipo de problema [...] (E18).

[...] se eles estão em boas condições eu reutilizo até o final da vida útil [...] (E23).

Importante também ressaltar a visão dos entrevistados 14, 16, 17, 18 e 23 sobre o descarte correto do produto e as novas aplicações do plástico após ser reutilizado não mencionado na teoria.

[...] então a gente pagou uma consultoria para ajudar a gente a dar canal o destino do produto [...] (E11).

[...] eu não vejo como reutilizar a embalagem física, mas, sim o descarte correto [...] (E14).

[...] algumas coisas a gente não consegue reutilizar aqui aí a gente tem uma empresa contratada que compra o nosso plástico recicla recupera e reutiliza em outros produtos que [...] (E17).

Por meio das entrevistas também foi possível identificar uma visão da variável **reutilizar** com pouca aplicação no mercado de transformação de plástico da empresa ou na reutilização do produto pelo consumidor com a mesma função da qual foi projetado aja vista que para muitos casos, para poder **reutilizar** precisaria ter uma logística reversa.

Diante dos fatos, as falas dos entrevistados mencionaram que **reutilizar**:

- a) não se aplicam nas suas operações,
- b) que a empresa primeiro moe a peça plástica e depois reintroduz no processo produtivo,
- c) que a reutilização é para refil de uma embalagem,

- d) que a reutilização ocorre através da logística reversa, mas que não é empregada pela empresa,
- e) que há uma legislação que coíbe a utilização de que peças ou componentes reutilizados em novos produtos,
- f) para algumas peças a reutilização tem função diferente da qual foi projetado,
- g) que de fato a empresa primeiro recicla e depois reutiliza

Pode se inferir que os conceitos de reutilizar segundo EMF (2021), Machado Filho (2019), Kirchherr; Reike; Hekkert (2017), Sihvonen; Ritola, (2015) e Truttmann; Rechberger (2006) não se aplicam à variável mencionada.

Esse fato causa uma implicação teórica, excluindo a variável **reutilizar** da ordem da estratégia para a Hierarquia de Valor ao Produto ou Circularidade (POTTING *et al.*, 2017) da cadeia produtiva do plástico.

Para a cadeia produtiva do plástico (CPP) o termo **reutilizar** segue o fluxograma de após a peça ser moída, a mesma pode ser utilizada novamente na própria produção, podendo ter a mesma aplicação, exemplo PET em garrafas, moe-se a peça e utiliza-se na mesma produção, ou em outra aplicação do PET diferentemente dos conceitos abordados.

Assim sendo, as variáveis **recusar** e **repensar** podem ser excluídas da HVPC e a variável **reutilizar** realocada para a mesma cadeia HVPC.

Conforme mencionado a questões 5, foi elaborada para atender o objetivo específico 2 que é identificar ações de **reutilização** do plástico na indústria, conforme meta 12.5 do Brasil (SILVA, 2018).

Quadro 23 - Questão 5 - Reparar o uso do plástico

5) Explique quais medidas foram adotadas pela empresa para **reparar** o plástico.

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

A variável **reparar** aparece nas Classes 3 com $\chi^2 = 42.61$ demonstrando indício de média relevância na associação no *corpus* textual. Constata-se que a maior aplicação da variável **reparar** ocorre no sentido de ter de consertar, arrumar, reparar a peça (injetada, soprada ou extrusada) por falha durante o processo produtivo. Um processo eficiente não gera rebarba e consiste em: injetar, soprar ou extrusar, embalar

e entregar ao cliente normalmente uma empresa. Quando ocorre alguma devolução por parte do cliente, o custo para **reparar**, que pode ser de tirar a rebarba, é altíssimo, pois as empresas vendem milhões de unidades.

Assim sendo, essa variável **reparar** não se aplica as empresas transformadoras de plásticos. Vale a pena destacar que apesar dos entrevistados terem lido o conceito e o exemplo de cada “R” da estratégia da Hierarquia de Valor ao Produto ou Circularidade (POTTING *et al.*, 2017) observa-se uma certa confusão nas explicações das ações das estratégias de **reparar**, **recondicionar**, **remanufaturar** conforme entrevistas abaixo e na questão 6, referente a variável **remanufaturar**.

[...] imagina quanto ia custar um produto se você tivesse que toda vez que tivesse uma rebarba você ter que jogar lá fora ou ia ficar muito caro então, no sentido de reparar nesse caso não se aplica para a gente mas eu acho bastante importante [...] (E16).

[...] eventualmente. você tem alguma coisa que sai pouco fora de especificação [...] se você pegar aquele material que voltou do cliente e retrabalhar no sentido de retirar as peças daquelas duas cavidades que estão com defeito e reenviar para o cliente as peças boas a gente faz esse tipo de trabalho também, quando é cabível. então acho que por conta dessa parte reparar e remanufaturar seria isso [...] (E17).

[...] tem processos que ele já conta com essa volta nesse recondicionar esse reparar para o ciclo temos algumas outras ações onde os ciclos não permitem essa volta dessas aparas onde a gente pode fazer a coleta dessas áreas e retornar como matéria-prima para isso de novo Então eu acho que faz sentido para os nos transformadores neste ponto [...] (E22).

[...] chegou no cliente e ele não conseguiu montar. ele reclamou e tal. Ele começou a usar algumas para não parar, falamos para devolver que a gente vai reparar para você e devolver. a gente fez uma análise conforme nosso cliente mandou e vimos que era falha de processo as vezes [...] (E02).

Pode se observar que o entrevistado 02 menciona que o melhor caminho para **reparar** é passar primeiro pela reciclagem, o que não é comprovado pela literatura.

[...] eu acho muito mais fácil seguir o caminho da reciclagem para que a gente faça um recondicionamento disso como um novo produto então, simplesmente pegar daqui e reparar recondicionar para usar [...] (E22).

Também foi possível identificar ações de **reparar** em *pallets* de madeira, apesar da questão estar relacionada a reparar o uso do plástico. O entrevistado 06 confirma a vantagem da mudança de *pallet* de madeira para plástico.

[...] em relação a isso a gente faz muito pouco eu não posso falar pela empresa como um todo mas eu posso falar pela área de

embalagens tenho uma operação de reaproveitamento de pallets de madeira ou ainda a gente aproveita e tentar dar maior ciclo para reparar ele voltar [...] mas, ele é um processo que dá a gente tem outro tipo de transformar o parque em pallets plásticos o que aguentaria anos e anos e o pallet de madeira mesmo que reparado ele não aguenta nem perto disso mas para [...] (E06).

Em outra fala, o entrevistado 06 explicou que a variável **reparar** está menos associado a embalagem e mais associado a peças e produtos eletrônicos, o que dá indícios que os conceitos de manutenção de produto defeituoso para cumprir o uso pretendido através de desmontagem (EMF, 2021; KIRCHHERR, REIKE, HEKKERT, 2017; SIHVONEN, RITOLA; 2015; AJUKUMAR, GANDHI; 2013) está mais associado ao setor de peças e componentes do que ao setor de embalagem.

[...] remanufaturar o mesmo aí reparar está muito menos associado a embalagem, mas se a gente for falar de um eletrônico tem muito mais relação [...] (E06).

[...] sim ação de reparar é aplicada na indústria, é feito quando tem devolução. se dá para tratar ela é remanufaturada muitas vezes a qualidade não é boa para um cliente então agente desprioriza. Mas a qualidade boa para outro cliente depende do tipo do produto [...] (E21).

A variável **reparar** não se enquadra nesse contexto da cadeia de transformação de plásticos, as falas dos entrevistados confirmam que os conceitos mencionados no referencial teórico (EMF, 2021; KIRCHHERR, REIKE, HEKKERT, 2017; SIHVONEN, RITOLA; 2015; AJUKUMAR, GANDHI; 2013) não se aplicam a variável mencionada.

A implicação prática é que a falta de um padrão de *design* que permita o consumidor desmontar o equipamento com facilidade e poder reparar uma peça, seja comprando ou nova ou consertando a usada, dificulta as ações para o **reparo** ou manutenção da peça. Vale a pena lembrar o alto custo de reparo/ manutenção de equipamentos em lojas de assistência técnica faz com que, muitas vezes, ocorra o descarte inteiro do equipamento seja pela dificuldade de peça de reposição, seja por ser modelo obsoleto.

Esse fato causa uma implicação teórica, excluindo a variável **reparar** da estratégia para a Hierarquia de Valor ao Produto ou Circularidade (POTTING *et al.*, 2017) da cadeia produtiva do plástico.

Os resultados indicam que as variáveis, **recusar, repensar, reutilizar e reparar** não se aplicam a HVPC e, portanto, podem ser transferidas para a cadeia de consumo do consumidor.

Conforme mencionado, a questão 6, foi elaborada para atender o objetivo específico 2, que é identificar ações de **reutilização** do plástico na indústria, conforme meta 12.5 do Brasil (SILVA, 2018).

Quadro 24 - Questão 6 - Recondicionar o uso do plástico

6) Explique quais medidas foram adotadas pela empresa para **recondicionar** o plástico.

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

A variável **recondicionar** aparece nas Classes 3 com $\chi^2 = 21.12$ demonstrando indício de média relevância na associação no *corpus* textual. Constata-se que a maior aplicação da variável **recondicionar** ocorre no sentido de reformar as peças acabadas de eletrodomésticos, máquinas e equipamentos e não de peça injetada, soprada ou extrusada. Alguns entrevistados relatam que essas ações não se aplicam na empresa.

[...] então ele se mistura um pouquinho aqui, eu vejo que recondicionar tem a haver com peças de maior valor como bens de consumo ventilador. o conceito está mais aí em embalagem é mais complicado [...] (E01).

[...] eu faço isso, as peças utilizadas elas são limpas recondicionadas e colocadas em estoque se eu colocar aqui o meu processo é o recondicionamento [...] (E23).

[...] não se aplica bem o recondicionar para a empresa que eu trabalho que é embalagem. Então esse aqui você aplica melhor para celular para algum produto diferente de Tecnologia [...] (E21).

[...] aqui na empresa especificamente não se aplica esse recondicionar [...] acho que se aplica a empresa que tem produto final. No fundo a assistência técnica é exatamente isso que você fez, porque pega seu produto e põe uma peça nova, ou às vezes até uma recondicionada ou até arruma. Volta, e não precisa trocar nada. Está vazando óleo, vai lá e troca o óleo. (E02).

[...] as manutenções que fazem em máquinas os problemas devolver para o posto de assistência técnica ele vai recondicionar a sua máquina ou produtores de serviço que tem as máquinas grandes, o cara não vai ficar trocando essa máquina [...] (E03).

[...] mas, depende do tipo de produto que você está falando para mim dentro dos estudos que eu tenho feito aqui agente falar recondicionar, remanufaturar o mesmo aí reparar está muito menos associado a embalagem mas se a gente for falar de um eletrônico tem muito mais relação [...] (E06).

[...] ele pode quebrar não dá para recondicionar é preferível eu esmagar, moer e fazer outra do que tentar, digamos colar a garrafa é alguma coisa assim então, no nosso caso recondicionar ele não é bem aplicado tá bom não é algo que dá para fazer [...] (E11).

[...] recondicionar, remanufaturar o mesmo aí reparar está muito menos associado a embalagem, mas se a gente for falar de um eletrônico tem muito mais relação [...] (E06)

Portanto, os conceitos de **recondicionar** de EMF (2021), Kirchherr; Reike; Hekkert (2017), Sihvonen; Ritola, (2015) e Evans e Bochen (2014); Ijomah (2007) não se aplicam a variável mencionada.

Os resultados indicam que as variáveis, **recusar, repensar, reutilizar, reparar e recondicionar** não se aplicam a HVPC portanto, podem ser transferidas para a cadeia de consumo do consumidor.

Conforme mencionado a questões 7 foi elaborada para atender o objetivo específico 2 que é identificar ações de remanufaturar o uso do plástico na indústria, conforme meta 12.5 do Brasil (SILVA, 2018).

Quadro 25 - Questão 7 - Remanufaturar o uso do plástico

7) Explique quais ações de incentivos foram adotadas pela empresa para **remanufaturar** o plástico.

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

A variável **remanufaturar** aparece nas Classes 3 com $\chi^2 = 35.75$ demonstrando indício de média relevância na associação no *corpus* textual. Constatam-se na conversa com o entrevistado 17 que a **remanufatura** está relacionada a reaproveitar, recuperar um material que apresentou defeito e reinseri-lo na produção que confirma o conceito de restaurar a funcionalidade do produto (EVANS, BOCKEN, 2014; IJOMAH, 2007).

[...] Eventualmente a gente começa uma produção e por algum motivo quando o início da produção começa, o molde que estava parado as peças sai fora ou então você identifica um defeito aqui dentro da empresa aqui antes ser enviado para o cliente. Nós temos aqui internamente o processo de moagem dessas peças que já foram injetadas assim como de regranular essa moagem, então a gente consegue transformar de novo ele em plástico e reutilizar esses pellets de plástico no mesmo produto. muitas vezes o que a gente faz é não utilizar 100%. [...] (E17).

Segundo o entrevistado 07 a variável **remanufaturar** ocorre devido a ineficiência do processo trazendo mais custos a empresa. Há uma sobreposição das variáveis reciclar, reutilizar e remanufaturar.

[...] isso é uma ineficiência de processo e eu reciclei ou se eu peguei aquela embalagem que passou por todo ciclo de vida dela aquela peça e eu reciclei no final da vida dela ela não serve mais não dá para remanufaturar não dá mais para reutilizar e eu fui lá e reciclei tem muita confusão tem muita gente que acha que reciclar é reciclar não importa de onde veio [...] (E07).

Verifica-se que a variável **remanufaturar** está com conotação de “consertar” uma peça como exemplo enrolar um motor fundido, mas por motivos econômicos isso não é possível na cadeia de transformação do plástico

[...] mas, você enrolar o motor de novo não pode mais porque é ante econômico. nesse caso precisa ter muito investimento nas empresas de bens de consumo para poder remanufaturar recuperar uma peça daquela vai pagar mais caro [...] (E01).

Por sua vez, o entrevistado 23 atesta que a variável não se aplica na empresa.

[...] é no nosso caso o recondicionar ele é mais fácil eu refazer que é o item que é eu remanufaturar do que eu consertar [...] (E11).

A pergunta referente a variável **remanufaturar** gerou respostas bem relacionadas a variável **recondicionar**, criando certa confusão das ações, inclusive entrevistados dizendo que os dois são a mesma coisa, mesmo após a leitura dos conceitos apresentados.

[...] nossa empresa porque nós temos esse processo interno de recuperação não se aplica então nesse caso da remanufaturar [...] eu fico em dúvida se esse “R” ele é relacionado a um material que já foi para o mercado foi recuperado para que seja reutilizado [...] (E23).

O entrevistado 21 exaltou que a variável **remanufaturar** está mais relacionada a reciclar, a desmanchar uma peça através de logística reversa e tem aplicação ao setor de eletrodoméstico, o que contradiz os conceitos apresentados que remanufaturar é o processo de restauração da funcionalidade do produto em novo produto com a mesma função. (EMF, 2021; KIRCHHERR, REIKE, HEKKERT, 2017; SIHVONEN; RITOLA, 2015; EVANS, BOCKEN, 2014; IJOMAH, 2007; JACOBSSON, 2000).

[...] as ações de remanufaturar estão mais para o reciclar uso de peças plásticas de um eletrodoméstico está saindo de linha obsoleto e um novo aparelho agente tem essa ação aí inclusive pode ajudar o fabricante dos eletrodomésticos que precisam agora fazer a logística reversa, desmanchar etc. [...] (E21).

Continua o entrevistado 21 afirmando que a variável **remanufaturar** também está mais relacionada a devolução da peça onde, se a mesma puder ser tratada será utilizada na peça do mesmo cliente mantendo-se as qualidades, mas caso não consiga então, a peça é despersonalizada e reaproveitada para outro cliente.

[...] sim ação de reparar é aplicada na indústria, é feito quando tem devolução. se dá para tratar. ela é remanufaturada muitas vezes a qualidade não é boa para um cliente então agente despersonaliza. Mas a qualidade boa para outro cliente depende do tipo do produto [...] (E21).

Por sua vez, os entrevistados 06 e 23 explicam que a variável **remanufaturar** está menos associação ao setor de embalagem e mais ao setor eletrônico.

[...] remanufaturar o mesmo aí reparar está muito menos associado a embalagem, mas se a gente for falar de um eletrônico tem muito mais relação [...] (E06).

[...] remanufaturar um produto que para a indústria transformadora de eletrodomésticos ou produtora de eletrodomésticos é um resíduo e ele volta para ser reutilizado [...] (E23).

Tendo em vista as considerações apontadas evidencia-se uma implicação econômica que o custo para **remanufaturar** ou consertar uma peça as vezes torna-se inviável o que faz que o aparelho eletrônico, eletrodoméstico ou equipamento seja descartado por inteiro. Uma outra implicação é a tecnológica e está relacionada ao *design*. Atualmente, a maioria dos produtos não permitem a desmontagem pelo consumidor e, uma vez desmontado, o consumidor não tem a ideia do tipo de material que deve ser separado (ferro, alumínio, aço, baquelite) ou até mesmo do tipo de plástico (PEAD, PEBD, PP, ABS etc.).

Os resultados indicam que as variáveis, **recusar, repensar, reutilizar, reparar e recondicionar e remanufaturar** não se aplicam a HVPC, portanto, podem ser transferidas para a CCVPC.

Conforme mencionado, a questão 8, foi elaborada para atender o objetivo específico 2 que é identificar ações de **reutilização** do plástico na indústria. Vale a pena lembrar que a entrevista seguiu um roteiro estruturado de perguntas onde primeiro pedia-se que o entrevistado lesse o conceito para depois responder a questão, conforme meta 12.5 do Brasil (SILVA, 2018).

Quadro 26 - Questão 8 Realocar o uso do plástico

8) Explique quais ações de incentivos foram adotadas pela empresa para **realocar** o plástico.

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

A variável **realocar** aparece nas Classes 4 com $\chi^2 = 2.67$ demonstrando indício de baixa relevância na associação no *corpus* textual. Pelas falas dos entrevistados a variável **realocar** também não se aplica a cadeia de transformação de plástico.

[...] não, não, mas não é o produto. se eu moer não é produto virou matéria prima. se eu receber uma devolução eu moço faço outra matéria prima para outro cliente [...] (E04).

[...] acho que não se aplica [...] (E02).

[...] realocar também não porque a gente não faz embalagem agente só faz resina [...] (E06).

[...] a gente não faz esse tipo de processo [...] (E13).

Segundo o entrevistado 01 para **realocar** uma peça tem de ter passado pelo processo de reciclagem.

[...] para realocar redirecionar o uso do plástico compreende para mim passar pela reciclagem [...] (E01).

Verifica-se na fala do entrevistado 09 outra aplicação do plástico tal como **realocar** para novos produtos.

[...] dá para redirecionar realocar muita coisa então por exemplo borracha dá para criar novos produtos, as esponjas. pode estar fazendo pisos de academia [...] (E09).

O entrevistado 22 argumenta que a **realocação** de um produto é por causa de uma rede de reciclagem mal estruturada, pois se houver uma rota estruturada o produto não precisa passar pela reciclagem.

[...] sobre se essa realocação for sobre um produto que tem uma rede de reciclagem ainda mal estruturada ou ainda carente de alguma tecnologia por alguma limitação, eu acho que faz sentido. mas se for um produto que já tem uma rota bem definida para reciclagem a melhor rota é reciclagem [...] (E22).

Tendo em vista que a ação de **realocar** pela empresa é necessário passar pela reciclagem para depois seguir para novas aplicações, diferentemente do projeto inicial, as ações das empresas da amostra não se aplicam ao conceito de **realocar**, de usar o produto descartado ou suas peças em um novo produto, com uma função ou propósito distinto não originalmente planejado (EMF, 2021; KIRCHHERR, REIKE, HEKKERT, 2017; SIHVONEN, RITOLA, 2015 e SUNGWOO, CHINMAY, NITISH, CONRAD, 2014). Dados os resultados têm-se que como implicação teórica que a variável **realocar** não faz parte da cadeia de transformação do plástico.

Da mesma forma que as variáveis: **recusar**, **repensar**, **reutilizar**, **recondicionar e remanufaturar**, a variável **realocar** também não se aplica na CCVPC.

Os resultados indicam que as variáveis, **recusar**, **repensar**, **reutilizar**, **reparar**, **recondicionar**, **remanufaturar e realocar** não se aplicam a HVPC, portanto, podem ser transferidas para a cadeia de consumo do consumidor.

Vale a pena destacar que durante as entrevistas, primeiro ocorreu a pergunta sobre a variável **reciclar** e, em seguida, a pergunta envolvendo a variável **recuperar**, tendo em vista a validação do instrumento de pesquisa junto aos especialistas que afirmaram que a **reciclagem** antecede a **recuperação**, o que é o inverso do conceito de Potting *et al.* (2017) da escala de linearidade para a circularidade cresce no sentido das seguintes ações: **reciclar**, **recuperar**, **realocar**, **remanufaturar**, **reformular**, **reparar**, **reutilizar**, **reduzir**, **repensar** e o nível mais alto **recusar**.

A questão 9, conforme mencionado, foi elaborada para atender o objetivo específico de identificar práticas de reciclagem de plásticos na cadeia produtiva do plástico e envolve a variável **reciclar**. Os especialistas consultados orientaram que a questão sobre reciclagem devesse também envolver as ações de **reciclagem mecânica** e **reciclagem química**. Portanto, na questão 9, foram acrescentados a perguntas sobre reciclagem mecânica e reciclagem química.

Conforme mencionado, a questão 9 foi elaborada para atender o objetivo específico 2 que é identificar ações de **reutilização** do plástico na indústria, conforme meta 12.5 do Brasil (SILVA, 2018).

Quadro 27 - Questão 9 Reciclar o plástico

9) Explique quais medidas foram adotadas pela empresa para a **reciclagem** do plástico. E para a reciclagem mecânica? E reciclagem química?

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

A variável **reciclagem** aparece na Classe 3 com $\chi^2 = 39.01$, demonstrando indício de alta relevância na associação no corpus textual. Os termos **reciclar** e **reciclagem** aparecem com $\chi^2 = 3.18$ e $\chi^2 = 3.62$ respectivamente. A percepção de alguns entrevistados participantes da pesquisa 16 e 17 é que a **reciclagem** está relacionada a qualidade, características e propriedades do material que porventura tivesse sido **reciclado** o que comprova o conceito de se obter a mesma qualidade ou

qualidade inferior do produto (KIRCHHERR; REIKE; HEKKERT, 2017, VILLALBA; SEGARRA; FERNÁNDEZ; CHIMENOS;ESPIELL, 2002, IJOMAH; BENNETT; PEARCE ,1999, ALTING; LEGARTH,1995).

[...] é você trazer algumas características que você é entende que é importante então quando você recicla as vezes nessa reciclagem você não vem com o pacote inteiro de propriedades depende muito do como você processou isso [...] então a reciclagem como forma geral é inúmeras vezes você traz o produto para poder utilizar, mas sem entender quais as propriedades que estão lá dentro quais as propriedades intrínsecas que estão lá dentro (E16).

[...] não tenham tanta necessidade de qualidade enquanto é o nosso caso quando você tem medidas tem uma exatidão maior das peças no caso desses materiais reciclagem nós estamos fabricando cabide de plástico, vaso plástico esse tipo de coisa é onde você não precisa tanto assim numa especificação de peça [...] (E17).

Nota-se uma confusão da aplicação dos conceitos das estratégias da HVPC de se reutilizar o material reciclado.

[...] questão do material reciclado que a gente chama aqui que é reutilizar as peças que estão sendo descartadas, moer e voltar no estado de matéria-prima é um pouco nesse sentido, e às vezes também a gente acaba nem reutilizando a peça refugada num lote daquele mesmo projeto. As vezes agente direciona para um outro projeto que eu tenho a possibilidade de usar material reciclado, às vezes eu refugo o produto, mas eu não posso reutilizar nele mesmo porque não tenho autorização do cliente [...] (E18).

Alguns entrevistados relatam ações de **reciclagem** relacionadas a rota de descarte não mencionado na literatura.

[...] já a embalagem de polietileno quando é utilizada ela é rasgada ela termina seu fim de vida útil ela já foi repensada inclusive para facilitar o processo de reciclagem antes agente tinha uma impressão muito diferente [...] (E07).

[...] faz sentido essa reutilização agora para itens que tem uma rota de reciclagem ainda carente um item que a gente possa reciclar que já tem o PET tem rotas que consigam reciclar [...] sobre se essa realocação for sobre um produto que tem uma rede de reciclagem ainda mal estruturada ou ainda carente de alguma tecnologia por alguma limitação eu acho que faz sentido [...] hoje materiais que possam ser voltados para o ciclo como matéria-prima de origem no caso do resíduo sólido urbano para rígidos eu acho que como de embalagem rígida eu acho que faz sentido seguir a rota de reciclagem atual [...] (E22).

[...] frasco e tampa praticamente das mesmas das mesmas propriedades para que a pessoa possa reciclar ele de uma forma

só então essa consciência de você separar ou pelo menos de trazer dentro da embalagem uma condição de uso [...] (E16).

Era de se esperar que os entrevistados relatassem ações do processo de **reciclagem** do plástico por ineficiência de processo (por perda ou sobra de material) durante o processo de produção conforme observa-se na fala do entrevistado 07.

[...] se é um reciclado de aparas industriais, eu peguei aquele material que é uma sobra de processo, que na verdade ela não deveria acontecer, isso é uma ineficiência de processo e eu reciclei ou se eu peguei aquela embalagem que passou por todo ciclo de vida dela aquela peça e eu reciclei no final da vida dela. Ela não serve mais, não dá para remanufaturar, não dá mais para reutilizar, e eu fui lá e reciclei. Tem muita confusão. Tem muita gente que acha que reciclar é reciclar, não importa da onde veio [...] (E07).

Alguns entrevistados 01, 16 e 07 relataram que o processo de **reciclagem** está associado ao processo de **reutilização** do produto, ou seja, somente recicla-o produto que será reutilizado para ter a mesma ou outra finalidade, caso contrário seria descartado o que reforça os conceitos de um processo no qual o material restaurado manteria sua pureza original ou rebaixada, e conseqüentemente, seria adequado para diferentes propósitos (VILLALBA, SEGARRA, FERNÁNDEZ, CHIMENOS, ESPIELL, 2002; IJOMAH; BENNETT; PEARCE, 1999).

[...] deixando a natureza agir na degradação ou tomá-lo e utilizar para um novo propósito se esse novo propósito fosse retornar para o seu para sua origem o plástico voltar a ser plástico seria reciclagem [...] (E8).

[...] eu vejo essa é a realidade, mas após reciclagem então a função embalagem dela foi realizada e é possível reutilizar esse material ele sendo retrabalhado numa nova embalagem termoplástico é recuperado é fundido de novo e sim retorna com uma nova embalagem [...] (E1).

[...] A reciclagem é tudo que a gente consegue fazer, é, depois de ter passado por um processo de moldagem [...], normalmente, é você trazer algumas características que você é, entende que é importante então quando você recicla, as vezes nessa reciclagem você não vem com o pacote inteiro de propriedades depende muito do como você processou isso. Então a reciclagem como forma geral, é inúmeras vezes você traz o produto para poder utilizar, mas sem entender quais as propriedades que estão lá dentro, quais as propriedades intrínsecas que estão lá dentro, e essas propriedades intrínsecas é que inúmeras vezes norteia de ser produtos que tem um valor agregado bom, alto, e outros não ou derruba aquela visibilidade da utilização do reciclado [...] ele está preocupado em reusar, ele recicla, ele está colocando de volta é

a reciclagem com inteligência seria recuperando então se você falar eu quero reciclar [...] (E16).

[...] ela não serve mais não dá para remanufaturar, não dá mais para reutilizar e eu fui lá e reciclei tem muita confusão tem muita gente que acha que reciclar é reciclar não importa da onde veio [...] (E7).

[...] aqui é um caso que acontece bastante muito da matéria-prima que a gente produz de reciclagem do nosso portfólio de reciclado não necessariamente vai voltar a ser aquilo novamente [...] (E7).

Outros entrevistados relataram ações de **reciclagem** relacionadas a área de CPS mencionados pelo Simpósio de Oslo (1994) e sobre EC (POTTING *et al.*, 2017).

[...] pesquisa e desenvolvimento reduzir a aplicação desses aditivos se basear mais na matéria-prima de origem de reciclagem ao invés de utilizar esses materiais de recursos naturais [...] (E23).

[...] nesse ponto as ações tomadas para reduzir o uso do plástico na verdade não é para reduzir o uso do plástico e sim para reduzir os recursos naturais e materiais que não são reutilizados ou de origem de material reciclado [...] (E23).

Alguns entrevistados relataram ações de **reciclagem mecânica** que é a transformação mecânica de um produto ou resíduos em materiais que podem ser reprocessados em novos materiais, como exemplo peças moídas e recicladas (POTTING *et al.* 2017; ZHOU, *et al.*, 2022). Muitos autores não mencionam a **reciclagem mecânica** em seus conceitos (EMF, 2021, KIRCHHERR; REIKE; HEKKERT, 2017, EVANS; BOCKEN, 2014, EUROPEAN UNION, 2008, BRAUNGART *et al.*, 2006, VILLALBA; SEGARRA; FERNÁNDEZ; CHIMENOS; ESPIELL, 2002, IJOMAH; BENNETT; PEARCE, 1999; ALTING; LEGARTH, 1995, BOR, 1994).

Também foi possível identificar que a **reciclagem mecânica** é praticada pela maioria das empresas, sua tecnologia é conhecida e há a conservação de energia nesses processos, conforme as falas dos entrevistados.

[...] na reciclagem mecânica você tem plástico formando plástico essa é a reciclagem mecânica por isso que eu digo que a energia está ali mais preservada [...] (E01).

[...] a reciclagem mecânica é de menor ciclo inclusive no gráfico da borboleta como você tem o material polimerizado que é recuperado apesar de fundido as cadeias estão de alguma forma preservadas tenho uma energia que está ali e não é perdida é um ciclo mais curto [...] (E01).

[...] reprocesso de resíduos e aí reciclagem mecânica é uma transformação física estritamente não há reação química envolvida só transformação física e [...] investe em ambos na reciclagem química e na reciclagem mecânica bem na mecânica até por já há muito tempo ser uma tecnologia já bastante desenvolvida é onde a [...] vem fazendo resultado e produzindo as suas resinas atuais (E08).

[...] reciclar é pegar moer todo esse produto e reutilizar em outros produtos ou nele mesmo ou misturando uma certa quantidade a reciclagem mecânica que é a moagem dos produtos nós temos mas reciclagem energética ou química não [...] (E04).

[...] a gente tem feito por exemplo uma linha de materiais reciclados de reciclagem mecânica prioritariamente [...] (E15).

[...] o que nós temos aqui basicamente podemos chamar de reciclagem mecânica é tudo que a gente tem isso é separado e enviado na verdade nem nós que fazemos, a gente faz alguma coisa de plástico, mas os outros materiais não somos nós fazemos mas, a gente faz um processo aí também de catação separa tudo e manda para quem de direito fazer aí uma reciclagem desses materiais [...] (E17).

[...] então eu vou no R8 que é reciclagem que é o que a gente mais faz e é o primeiro tipo de reciclagem a mecânica que é peças moídas e recicladas [...] (E21).

Alguns entrevistados 15 e 22 mencionaram que a falta de rotas de descarte de produto estabelecida favorece ações de **reciclagem mecânica** e destacam a necessidade de fomentar o ciclo de reciclagem.

[...] eu acho que itens mais críticos ou que não tem uma cadeia de reciclagem tão estabelecida como reciclagem mecânica dos rígidos por exemplo poderiam seguir para geração de energia porque se não for de geração de energia seriam downsizing dessa aplicação vai ser enterrado [...] (E22).

[...] e aí prioritariamente operação de reciclagem mecânica para acessar esses produtos e comercializar isso no mercado então, é fomentar o crescimento da indústria de reciclagem prioritariamente a mecânica nesse momento uma vez que materiais provenientes de reciclagem química hoje são bastante restritos [...] (E15).

Alguns entrevistados relataram ações de **reciclagem química** que consiste no retorno do plástico (polímero) à sua composição primária (monômero) por meio da mudança química, depolimerização seguida de repolimerização porém, falta uma padronização dos processos e da qualidade de produto.

[...] tem a reciclagem química ou avançada tem alguns termos também novamente não está padronizada ainda porque tem espaço para trabalhar que a empresa também atua. a empresa também está em um processo bem embrionário ainda [...] então pirólise que hoje se olha para fazer o processo da reciclagem química para transformar em monômero novamente para

descrição ali é um processo usado para outra coisa que não era o foco e que está se buscando aperfeiçoar e adaptar a essa realidade [...] (E07).

[...] na reciclagem química ou que a empresa vem chamando de reciclagem avançada consiste no retorno do plástico em sua composição primária monômero por meio de mudança química [...] (E08).

Outros entrevistados comentaram dos desafios do alto custo para a **reciclagem química** e da tecnologia a ser empregada.

[...] porque a reciclagem química ela é muito mais cara de ser executada então tudo aquilo que puder ser reciclado mecanicamente e manter qualidade vai seguir sendo feito por reciclagem mecânica [...] (E08).

[...] os processos hoje de produção as resinas do portfólio todas são derivadas de processos mecânicos. A reciclagem química ela ainda é um desafio e a tecnologia ainda está em desenvolvimento [...] (E08).

[...] nós fabricamos a própria matéria-prima na matriz [...] e expedimos para outras unidades então, a gente tem uma forma de fazer a reciclagem química ela é mais limitada ela é mais cara [...] a reciclagem química é um outro processo bem mais sofisticado bem mais difícil com muito investimento é um negócio bem diferente [...] (E21).

[...] na depolimerização ou reciclagem química ou reciclagem avançada é um conceito que está havendo aí você vai pegar plástico e fazer uma matéria-prima muito leve equivalente a nafta ao óleo [...] (E01).

Por sua vez, o entrevistado 18 relatou que a empresa não tem a **reciclagem química**.

[...] eu não vejo recuperação eu só vejo material para reciclagem mesmo reciclagem química nós não temos nós temos [...] (E18).

Segundo o discurso do entrevistado 17, há dificuldade de **reciclar** pois, os produtos são fabricados com diferentes tipos de materiais, a fim de atender as necessidades do consumo. Isso dificulta o descarte do produto.

[...] a tampa é polietileno, o frasco é PET e o rótulo é BOPP. então quando você vai reciclar isso primeiro para você arranca o polietileno da tampa do frasco de PET é uma novela. o pessoal quando tem que recuperar lá eles até pegam uma turquesa e puxa com a turquesa a tampa, de tão firme que é colocado ali para não ter vazamento. então você separar esses dois materiais é difícil. e aí depois você ainda tem que tirar o BOPP que é o material que você não rasga fácil, tem que tirar ele com o papel, que você rasga, ele é colado. então você tem que tirar aquele BOPP e jogar no outro lado para recuperar e também é difícil recuperação BOPP é um laminado então de novo você vai ter plástico [...] (E17).

Diante dos resultados tem-se como implicação prática um exemplo das garrafas de PET que, na maioria das vezes, são descartadas com suas tampas que são de PP. Separar a tampa da garrafa ajuda, mas não resolve, pois, as tampas têm um anel fixado no gargalo da garrafa. Esse produto não é monomaterial e, portanto, caso a garrafa seja descartada com sua respectiva tampa, esse material passa a estar contaminado.

Tem-se também como implicação prática, a reeducação dos consumidores e o **redesign** das embalagens. Programa de reeducação de separação e descarte de material aos fabricantes e consumidores para uma melhor separação dos resíduos orgânicos e reciclados na fonte (casas, residências, condomínios, indústrias) diminuindo a contaminação e assim aumentando a oferta de material reciclado para os transformadores. Padronização de conceitos tais como **reciclar** e **recuperar**.

O incentivo às novas tecnologias de **reciclagem** e a disponibilização da tecnologia existente no mercado facilita a entrada de novas empresas, aumentando a produção de resina reciclada.

Existem algumas barreiras a serem enfrentadas. Importante ter dados confiáveis de procedência dos materiais reciclados certificando que atendam os ODS (1) erradicação da pobreza; (3) saúde e bem-estar; (5) igualdade de gênero; (7) energia limpa e acessível; (8) trabalho decente e crescimento econômico; (10) redução da desigualdades; (12) consumo e produção responsáveis; (13) ação contra a mudança global do clima evitando, assim, durante a coleta e manuseio, qualquer contaminação ambiental e que os produtos sigam as legislações fiscais e tributárias dessa forma incentivando investimentos nessa área.

A quantidade gerada de resíduos plásticos pós consumo precisa ter larga escala, ou seja, quantidade suficiente, estar disponível, próximo dos clientes e com a qualidade necessária para atender a demanda das empresas reinserindo assim na EC.

Uma empresa que não possa contar com essas garantias de matéria-prima, procedência, quantidade e qualidade para sustentar suas operações encontra maior dificuldade de investimentos e engajamento dos *stakeholders*. Várias entidades como ABNT, PICPlast, ISO etc. poderiam ajudar a implementar o ciclo de reciclagem. Qual o padrão de qualidade dos produtos reciclados? Os consumidores podem hesitar em comprar produtos reciclados, caso não tenham informações convincentes deles. Os produtos reciclados também precisam ter preços atrativos.

Assim sendo, o envolvimento dos diferentes atores – governo, através de regulamentações – empresas, através de acordos coletivos – e consumidores, através de obrigações para destinar corretamente o seu resíduo, com incentivos monetários cobrança de taxas de acordo com a sua geração de resíduo e punição pelo descarte errado poderão aumentar o índice de reciclagem.

Em relação ao incentivo monetário, por exemplo, a devolução de garrafas plásticas é uma ótima oportunidade para educar as crianças a reciclar e se acostumar a refletir sobre as questões ambientais. Pode-se incentivar as crianças a reciclar os resíduos plásticos dando-lhe responsabilidade de guardar ou recolher os recicláveis e devolvê-los para receber a sua recompensa.

A **reutilização** e a **reciclagem** estão associadas pois, após a **reciclagem**, a peça ou produto pode ser **reutilizado**. As ações são sequenciais e os conceitos são interligados.

A questão 10 foi elaborada para atender o objetivo específico 4 que é identificar ações de **reciclagem** do plástico na indústria e envolve a variável **recuperar**, conforme meta 12.5 do Brasil (SILVA, 2018).

Quadro 28 - Questão 10 Recuperar o uso do plástico

10) Explique quais medidas foram adotadas pela empresa para a **recuperação** do plástico.

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

A variável **recuperar** aparece na Classe 3 com $\chi^2 = 26.2$ demonstrando indício de média relevância na associação no *corpus* textual. Os termos **recuperar** e **recuperação** aparecem com $\chi^2 = 27.16$ e $\chi^2 = 6.7$, respectivamente. Alguns entrevistados 01, 11 e 15 mencionam ações de **recuperação** no sentido de incinerar o material para transformá-lo em energia também chamada de **reciclagem energética ou térmica**. Há indícios de que estas falas se devem ao conceito apresentado durante a entrevista. Há um discurso “misturando” os termos de **reciclagem e recuperação**. As falas mencionam que as empresas não fazem esse tipo de **recuperação**. Ela é feita por outras empresas e locais apropriados

[...] mas reciclagem energética ou química não [...] (E04).

[...] se tivesse um produto específico nosso que pudesse utilizar em outros clientes talvez haveria uma recuperação para gente não perder mas, nesse caso não [...] (E02).

[...] a gente não tem esse tipo de produto e os produtos que nós temos também eu não vejo recuperação eu só vejo material para reciclagem mesmo reciclagem química nós não temos nós temos [...] (E18).

[...] então a geração de resíduos provenientes de materiais de remanufatura ou que precisam ser recuperados ela é muito reduzida pela nossa empresa porque nós temos esse processo interno de recuperação [...] (E23).

[...] recuperar é incinerar material para transformar em energia então a empresa não atua com processos até por uma questão regional não atuamos com recuperação de resíduos com objetivo de incinerar [...] (E07).

O resíduo está contaminado, então, as empresas pagam para outras empresas incinerarem os produtos, gerando um novo produto que é a energia. Conceito defendido por Kirchherr, Reike e Hekkert (2017) e por Potting *et al.* (2017), de que recuperar é incinerar material para **recuperar energia**.

[...] Esse é o meu problema hoje, eu tenho cadeias de coletas algumas empresas, alguns clientes meus pagam para coletar. Mas eles têm uma destinação, às vezes é um PET colorido que eles não têm destinação que eles pagam para incinerar. Então, ele não é bom ele é uma solução para não contaminar aterro mas, ele não é uma solução boa para gerar energia porque o cara tá recebendo para incinerar não é economicamente interessante exatamente então assim a incineração para mim é um subproduto [...] (E11).

O entrevistado 01 reforçou a fala sobre geração de energia, mas também ressalta que não é somente o plástico que quando incinera gera CO² é qualquer produto. Outro entrevistado ressalta que é preferível incinerar a deixar na natureza.

[...] essa é a recuperação energética total e tem que ser a última alternativa porque você transformar de novo. você tem o polipropileno quando você recicla vira polipropileno na reciclagem química você tem polipropileno que viram o óleo que depois vira polipropileno de novo, mas esse óleo já conserva alguma coisa de energia ao passo de que quando você faz uma recuperação energética você destruiu toda energia que estava ali consumiu gerou energia, você está gerando CO₂ final. você não faz mais nada com ele algumas coisas são inevitáveis não tem como algumas incinerações sejam inevitáveis e não tem como e não é só plástico é tudo [...] (E01).

[...] mas é uma solução mais interessante do que não fazer nada com aquele material e deixar no ambiente para se degradar dentro do conceito hoje [...] (E08).

O entrevistado 22 ressalta que os resíduos são direcionados as indústrias cimentícia que necessita de grande quantidade de energia.

[...] transformado em cdr para geração de energia para indústria cimentícia e tudo mais [...] (E22).

Segundo relato do entrevistado 08 pode-se ainda extrair valor do produto transformando-o em energia.

[...] mas eu posso ainda aproveitar de alguma forma esse material e extrair algum valor dele tem eu posso transforma ló em energia [...] (E08).

Constatou-se nas falas dos entrevistados em colocar o produto recuperado novamente no processo produtivo, o que diferencia do conceito de Kirchherr, Reike e Hekkert (2017) e de Potting *et al.* (2017), que **recuperado** é incinerar material para **recuperar energia**.

[...] 3, 4 vezes o processo de reciclagem dela faz ela perder um pouco das suas propriedades então, é por isso que é de primeira recuperação é um processo interno então, por isso que a gente faz, mas, isso não chega nesse nível de recuperação, isso não chega nem a ser informado ao cliente nesse primeiro processo não tem restrição pelo cliente [...] (E17).

[...] reciclagem é diferente de recuperação eu acho que recuperação é assim quando tem um produto no mercado e eu falar de recuperação do produto eu vou recuperar ele para ter a mesma finalidade a reciclagem eu posso usar esse produto para outras finalidades [...] (E12).

[...] então a recuperação ela poderia estar assim o norte de entender que a propriedade que eu estou colocando de volta para o meu processo ela não vai estar abaixando a qualidade do meu produto [...] (E16).

A pergunta gerou respostas bastante variadas, tendo diversos entrevistados relatando que suas empresas não fazem esse tipo de **recuperação**, que não é somente o plástico que, quando incinera, gera CO² é qualquer produto, outras colocando o produto **recuperado** novamente no processo produtivo assim como sendo preferível incinerar a deixar degradar no meio ambiente. Dessa maneira, cumpre destacar que a variável **recuperar** no sentido de incineração não se aplica na HVPC. Como implicação teórica essa variável **recuperar** não pertence as estratégias de HVPC na cadeia de transformação de plástico. Essa estratégia se aplica a gerenciadores de resíduos que não fazem parte dessa cadeia.

Tem-se também, a dificuldade de discernimento dos conceitos dos termos **reciclar** e **recuperar**

As questões 10, 11 e 12 foram elaboradas para atender o objetivo geral que é analisar como a indústria do plástico atua em relação à EC para o auxílio ao atingimento do ODS 12 - consumo e a produção responsável.

Quadro 29 - Questão 11 Uso do plástico na produção

11) Sobre o uso do plástico na produção , o que mais, você pode dizer?

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

A variável *produção* aparece nas Classes 1 com $\chi^2 = 8.1$, Classe 2 com $\chi^2 = 3.3$ e Classe 4 com $\chi^2 = 2.1$ demonstrando indício de baixa relevância na associação no *corpus* textual. Constatou-se que a maior aplicação da variável ocorre no sentido do uso do plástico como a melhor solução.

Constatou-se que as empresas defendem o plástico como a melhor solução para as necessidades do cliente.

[...] eu poderia dizer o DNA da empresa é ganhar produtividade. eu acredito o plástico como solução para muitas coisas. o plástico recuperado tem de ser estimulado investir para isso sem dúvida [...] (E01).

As falas demonstram as novas aplicações do plástico e que ele é reciclável, confirmando o conceito de desenvolvimento sustentável que combina eficiência econômica e práticas de preservação do ambiente (CIEGIS; RAMANAUSKIENE; MARTINKUS, 2009; PEREIRA, 2012).

[...] o setor de plástico ele cresceu. principalmente a parte de utilidades domésticas, cresceu muito, porque o casal começou a ficar em casa. [...] tem estrado que eles estão fazendo de material plástico, para não utilizar mais a madeira. então eu vejo infinitas possibilidades de aplicações no setor plástico. você pode criar, desenvolver novos produtos, moldes [...] hoje é tudo de plástico. não tem mais de madeira, vem falar de meio ambiente. você economiza, salva as árvores e tal. o plástico você recicla ele é infinito [...] (E03).

[...] ela compara muito plástico quando ela ver que faz sentido. [...] talvez seja porque entendeu se quer o melhor material para aquela aplicação ele é muito eficiente garante produto que cheguei íntegro [...] (E06).

[...] mas é porque eu acredito nos números e na ciência, vendo várias soluções analisadas do ponto de vista de ciclo de vida, para área do plástico não é interessante, mas para várias outras, o plástico ou segue sendo ou pode ser melhor que outras soluções vigentes. inclusive para cenários de descarte. [...] eu acho que esse foi uma das reflexões que a pandemia trouxe de relevante. claro, a gente tem que achar formas de interessar tudo isso. alocar, fazer logística reversa, dar o descarte adequado, ou melhor que o descarte, dar o caminho adequado para todos os R's possíveis, antes de chegar no descarte, que foi a última alternativa. então eu vejo que o plástico deve, a gente deve seguir utilizando o plástico, para diversas aplicações e seguir

insistindo que ele pode ser sim a melhor solução para várias delas [...] (E08).

Observou-se discursos referente a **redução** de matéria prima com a utilização de novas resinas aumentando a eficiência na fabricação consumindo menos produtos naturais e recursos (KIRCHHERR; REIKE; HEKKERT, 2017) e reforçando o conceito de EC na qual são necessárias quantidades menores de recursos naturais para a produção de novos materiais (primários ou virgens). A produção de material evitada beneficia o meio ambiente (POTTING *et al.*, 2017).

[...] eu poderia dizer a evolução do plástico ela é ela é constante [...] então isso se deve muito aos fabricantes desses polímeros que estão cada vez afinando mais a tecnologia para as resistências ou comportamentos que a garrafa ou embalagem precisa [...] então nesse caso de 0,3 gramas, as janelas de produção, a gente produz uma embalagem de 31 gramas mais ou menos 1 grama agente está indo para mais ou menos 0,5 grama para depois ir para mais ou menos 0,1 um então. então essa é a parte que os transformadores fazem melhor do que os nossos clientes [...] é engraçado que assim é o consumidor *end user* não vê os benefícios muitos deles (E11).

[...] não consigo imaginar o desenvolvimento humano sem o plástico o plástico é o material muito importante quer que seja na cadeia produtiva ou para o consumidor final [...] (E14).

Segundo informações dos entrevistados 06, 15 e 23, o plástico está relacionado a EC e as premissas de *ecodesigns*

[...] a gente padronizou que toda costura para fechar o big bag que ele fosse também feito em polipropileno em fios de polipropileno com isso nós temos um big bag hoje mono material então hoje a gente faz a logística reversa das nossos big bags e a gente tem uma grade de reciclado só focado nisso feito das nossas sacolas de transporte isso é um olhar para economia circular integrado dentro da nossa cadeia de produção. [...] (E06).

[...] tem que repensar tem que reduzir tem que ter um projeto eficiente tem que ter premissas *ecodesign* na hora de projetar para usar o mínimo de recurso, mas ele é um produto que em termos de produção é baixa impacto ambiental, ele não gera fluentes, o que que gera ali são águas de resfriamento que pode ser reutilizadas não tem grandes questões com emissões e os resíduos são todos os resíduos assim, é muito controlado [...], então, uma produção de plástico ela pode ser bem gerenciada do ponto de vista ambiental [...] (E23).

[...] você pega grande maioria dos produtos plásticos eles não foram pensados para uma reciclagem, A reciclagem não era uma preocupação até poucos anos atrás. Então, a gente precisa repensar todas as grades dos nossos produtos. é para que eles

sejam pensados dentro do Conceito da economia circular e alguns deles precisam ser reinventados [...] (E15).

Cumpramos ressaltar nas falas dos entrevistados que o plástico está relacionado ao consumo e produção sustentável, conforme menciona a ONU (2014). Por sua vez, os entrevistados citam as necessidades de não haver desperdício durante a produção e de utilizá-lo de forma consciente.

[...] você pode olhar para dentro de casa e resolver e incentivar a cadeia e gerar mais negócios você pode melhorar com sustentabilidade, mas você também gerar negócios é o melhor dos mundos [...] (E06).

[...] a gente precisa ter muita consciência, desde a indústria todos precisam ter muita consciência, precisa ter bastante se sentir parte do processo. ai a indústria que faz, mas sou eu que consumo. então acho que todos precisam fazer parte dessa cadeia, [...] (E09).

[...] a empresa no mundo está toda preocupada com a questão do meio ambiente e apresentar tecnologias aos nossos clientes para que a gente possa reutilizar as embalagens cada vez com menor peso no mercado e acredito que essa é uma das nossas preocupações que é tentar desmistificar essa questão do plástico. [...] a gente não pode migrar tudo para o vidro porque ele também vai se tornar um problema no futuro [...] (E13).

[...] a gente trabalha com os processos automatizados acho que a gente está realmente super preocupado com essa questão de que reutilização de embalagens realmente não desperdiçar nenhum tipo de material jogando diretamente para sucata [...] nós temos muita tecnologia para pensar nesses reprocessamento e realmente não desperdiçar nosso material e a gente tem metas internas para isso metas de recuperação metas de reprocesso meta de desperdício de sucata meta de consumo de matéria-prima [...] (E13).

[...] em relação a produção do plástico. eu não vejo que só vai dar um boom, eu vejo que vai ter que dar uma estabilizada, porque várias iniciativas estão mostrando que o material, tem que ser, tem que ter o uso de forma consciente então, eu acho que os nossos filhos, os outros que vem por ai. a próxima geração vai enxergar isso com mais clareza. [...] (E16).

Dentro desse contexto, o entrevistado 09 destacou a importância do descarte correto.

[...]. não adianta querer fazer um plástico biodegradável. eu acho que a raiz de todo o problema realmente está no direcionamento dos resíduos, [...] (E09).

O CPS também é relatado pelo entrevistado 16 ao informar sobre o aumento do consumo do material reciclado.

[...] a partir do momento que começar a nascer produtos que possa ter um bom valor agregado nessa região, de materiais que

vem já do reciclado, eu vejo que essa produção do material, ele não vai diminuir daqui para frente. ele vai aumentar. só que diminuindo o consumo de material fóssil. então a tendência é diminuir material fóssil de algum jeito, porque existem muitos acordos internacionais que está falando isso. [...] (E16).

Em contrapartida, observa-se no discurso do entrevistado 09 a crítica ao *brand owner* pelo excesso de consumo de plástico nas embalagens com o argumento de se manter competitivo contrariando o conceito da UNEP (2019).

[...] tem produto que vende que é desse tamanho realmente. tem plástico envolvendo. precisava desse plástico? precisa ter olhar crítico. [...] (E09).

Relata-se também a necessidade de mudança de uma economia linear insustentável para uma EC necessária e sustentável.

[...] todos os processos que a gente tem hoje eles foram definidos por uma economia muito linear, então eu tenho que trazer desempenho, eu que trazer estética. tanto que isso reflete o comportamento se não, de todos, mas de uma porcentagem muito grande dos consumidores [...] e isso eventualmente vai mudar, porque a economia vai virar um processo insustentável, se não mudar por bem, vai mudar por mal (mas não só a produção precisa ser repensada de uma maneira muito ágil, e acho que vem acontecendo com a indústria 4.0, com a indústria 5.0 [...] (E07).

. Os entrevistados mencionaram os benefícios, vantagens e aplicações do plástico como sendo a melhor opção para atender as necessidades dos clientes. Ressalvam, também, o descarte correto do plástico.

Sugere-se que, com a diminuição do consumo de resina virgem, acarretará a diminuição da pressão nas *commodities* o que deve proporcionar a redução dos preços. O aumento da quantidade de produto nas embalagens poderá acarretar a diminuição da quantidade de plástico utilizado na fabricação. A reinserção contínua dos plásticos no ciclo produtivo com uso de energia renováveis nos seus processos, a diminuição drástica dos resíduos e de emissões de GEE busca reinserir o plástico na EC. Dessa maneira, os resultados demonstram que a produção do plástico contribui para o CPS, conforme teoria descrita tanto no uso de recursos reciclados.

Sugere-se novos estudos sobre a destinação do plástico após uso: incineração ou aterro sanitário.

O Quadro 29 apresenta a questão 12 relacionada ao consumo do plástico após a sua transformação e que envolve os clientes das empresas transformadoras podendo ser: indústrias que farão novas montagens ou indústrias que simplesmente colocam seus produtos, embalam e vendem.

Quadro 30 - Questão 12 Uso do plástico no consumo

12) Sobre o uso do plástico **no consumo**, o que mais você pode dizer?

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

A variável **consumo** aparece nas Classes 2 com $\chi^2 = 22.0$ e Classe 1 com $\chi = 22.0$ demonstrando indício de baixa relevância na associação no *corpus* textual. Constata-se que a maior aplicação da variável ocorre no sentido do consumo consciente e do descarte correto do plástico.

Analisando-se o conceito de CPS do plástico identifica-se que o descarte de plástico não está mencionado. O entrevistado 09 ressalta a importância do descarte correto do plástico.

[...] eu acho que a raiz de todo o problema realmente está no direcionamento dos resíduos, a gente pode estar utilizando o plástico, mas precisa saber aonde descartar. eu acho que o problema não está no plástico. o problema vai além disso. o problema é realmente para onde direcionar porque não adianta querer fazer um plástico biodegradável. [...] (E09).

[...] o problema maior é que quando a gente enxerga um PET boiando no rio numa lagoa ou um plástico descartado erroneamente, aí nós temos o hábito de culpar o plástico, o plástico que é o errado, então o plástico. ele tem ele tem muitas aplicações muitas utilidades, basta ser usado corretamente que usado corretamente a gente está usando o descarte é que precisa ser melhorado e encaminhar ele de novo para uma nova utilidade para uma nova aplicação uma nova vida, então o plástico eu defino assim um material extremamente importante necessário basta saber usar [...] (E20).

O entrevistado 16 ressalta o benefício do crescimento do mercado devido ao consumo do plástico

[...] então eu vejo que de uma forma geral o consumo não vai diminuir, pelo contrário, em alguns casos vai até aumentar, mas eu acredito que vá começar a crescer uma ordem de organização da utilização disso. diferente da década de setenta e oitenta que produzia e jogava em qualquer lugar. agora está tudo bagunçado, mas daqui a pouco começa a organizar, vai tender algumas rotas, eu acredito que vá se tender algumas rotas que possa organizar isso [...] (E16).

[...] mas eu acho ao mesmo tempo inevitável o aumento do consumo de plástico a humanidade não tem como recuar em relação a isso ele tem que aumentar vai aumentar porque é isso garante inclusive agente como sociedade[...] (E01).

Outra abordagem sobre CPS diz respeito ao consumo consciente de plástico tanto pela empresa quanto pelo consumidor identificado nas falas dos entrevistados 01, 15, 18, 19 e 21.

[...] o consumo sim, ele pode ser mais consciente eu acho que as questões de uso único ou às vezes de descartáveis. acho que elas podem ser repensadas, não indo naquela direção do ai vamos fazer o biodegradável, eu não acredito no biodegradável. muito menos no oxi biodegradável, eu acho que a gente tem que ter um uso consciente [...] não somos educados de modo a descartar corretamente. também não incentivamos a reciclagem nós não cobramos isso [...] (E21).

[...] a agente tem que ter um pouquinho mais de educação no processo do início ao fim. para a agente poder entender mais o que que acontece com esse material, [...] para onde esse material vai, o que acontece? sabe o processo do início ao fim porque só assim a agente realmente vai ter uma conscientização [...] você não sabe o que você está fazendo então como consumidora final eu gostaria, por exemplo aquelas bandejinhas de isopor essa bandejinha de isopor. ela é reciclável. eu sempre fico na dúvida, logicamente as empresas sempre podem ajudar na reeducação, mas isso tem que vir do governo [...] eu acho que muito do buraco que o Brasil fica é educação tudo a base é educação [...] (E19).

[...] tem um consumo altíssimo de plástico *stretch* para somente para *stretchar* o pallet é uma questão de segurança e também de proteção ali do material e a gente tem outros tipos de embalagem que a gente conseguiria utilizar e não teria essa necessidade do *stretch*. você poderia diminuir nesse sentido. A gente já tem uma visão e uma ideia de tentar diminuir o consumo do plástico para industrialização dos nossos produtos [...] (E18).

[...] imagina um consumidor que não tem obrigação de saber de ter conhecimento técnico então, eu acho que cabe a indústria também pensar na solução e comunicar isso da melhor forma possível. Quem tem que falar quem tem que encontrar a solução, não é o consumidor. É muito mais educacional, agente se conscientizar de como consumir com mais consciência, O tal do consumo consciente. Então, mas essa questão da Educação do consumo consciente do melhor descarte da Separação, de facilitar a reciclagem. Eu acho que sim, tem muito que a gente tem que fazer do ponto de vista Educacional para o consumidor [...] (E15).

[...] Eu acho que está ficando mais consciente. no sentido de reutilização, dessa questão da preocupação com o meio ambiente. Eu acho que já está mais. Os movimentos ambientalistas principalmente em relação ao plástico. Nossa, sacola plástica jogada no mar.[...] (E01).

Também nesse foco de CPS, o plástico está relacionado a EC, conforme fala do entrevistado 09.

[...] a economia circular é excelente para mudanças climáticas, geração de emprego, para menos matéria-prima virgem da indústria, para uma educação ambiental para o consumidor. só que para implantar tudo isso leva tempo [...] (E09).

Ressalta-se que o plástico possui a vantagem de diversas aplicações e propriedades sendo a melhor alternativa para atender as necessidades do cliente, conforme os entrevistados.

[...] o plástico é o material fantástico não consigo imaginar a nossa vida moderna sem o plástico não tem como hoje é o plástico é o material que a agente consegue baixa gramatura, dura para vários produtos hoje praticamente quase tudo consegue armazenar em plástico. O plástico tem a facilidade da reciclagem ser mais fácil, vai muito da educação do ser humano no descarte [...] (E14).

[...] eu poderia dizer historicamente é crescente. nós acreditamos que o consumo do plástico continue sendo crescente pela melhor alternativa que o plástico é como embalagem. então o consumo do plástico em geral vai aumentar consumo do plástico pos_consumo vai aumentar exponencialmente e o consumo do plástico virgem tende e provenientes de bens finitos tende a reduzir [...] (E22).

[...] Da mesma forma que o plástico ele é ainda é uma solução tecnicamente mais interessante para produzir determinados bens de consumo, do ponto de vista de consumo, o plástico também segue sendo talvez uma das melhores alternativas, pelo ponto de vista das suas propriedades que são: leveza, durabilidade, reduz o consumo global de energia, então acho que a visão aqui ela se confunde do ponto de vista de produção e consumo, não saberia, conseguiria enxergar agora uma forma de distingui-la. [...] (E08).

Segundo os entrevistados 20, 21, 01, o plástico está na fase de ser o vilão da vez no mercado em relação aos problemas da natureza pois, segundo os entrevistados 01, 20 e 21, por ser leve o plástico aparece boiando nos rios, mares, lagoas, enquanto outros materiais afundam.

[...] O plástico veio como trazendo uma série de economias que hoje o pessoal parou de falar os carros no passado, eles eram totalmente de aço, eles pesavam toneladas hoje, eles pesam muito menos eles consomem muito menos energia graças ao plástico, então assim o plástico trouxe uma série de benefícios para a sociedade e agora tem uma discussão apaixonada emocionada colocando plástico como um grande vilão. Eu acho que nós somos os protagonistas do “vilãoismo”, então assim a gente tem que encarar e manejar isso de uma forma correta [...] (E21).

[...] eu poderia dizer o plástico ele está sendo a muito tempo tratado como um vilão, mas ele é uma embalagem interessante, ele é muito usado. ele é usado em tudo que é setor, na farmácia

nos hospitais em tudo que é lugar, ele tem uma utilidade muito grande[...] (E20)

[...] Nossa, sacola plástica jogada no mar. Então assim, o plástico ele virou um vilão nos últimos anos. Ele é um vilão né. Enquanto nós aqui, empresários do setor estamos falando, nossa o plástico tem que crescer, muitos produtos têm que ser substituídos, a facilidade etc. [...] (E01).

Em relação ao CPS a substituição do plástico por outro material (metal, borracha, vidro etc.) não resolverá o problema aja vista os malefícios do tratamento para limpeza e recuperação desses materiais com a poluição do ar e da água, na contaminação dos aterros sanitários e lixões.

[...] eu confesso que em termos de contaminação eu prefiro muito mais usar um descartável e me assegurar que vai para reciclagem do que me arriscar em termos de contaminação, aí a gente cai assim numa luta desenfreada. ah não, mas isso aqui dá para lavar dá para lavar coloca um monte de detergente um monte de fosfato que isso aí vai ferrar com o efluente vai prejudicar o tratamento do efluente. depois nós vamos jogar água no rio numa qualidade que não é boa. [...] muitas vezes. o leigo não conhece ele vai numa discussão apaixonada emocional e não ver esses impactos ocultos que existem [...] (E21).

[...] o plástico consegue ajudar consegue. substituindo outros produtos, que eu acho que a tecnologia hoje está bem avançada em várias frentes é do plástico. não é diferente tem várias frentes que a gente poderia substituir o vidro, metal e outros produtos que têm uma reciclagem um pouco mais complicada. e nesse ponto eu acho que que contribuiria, mas precisaria melhorar essa cadeia no meio da cadeia para retornar esse material e fazer girar, fazer girar esse material para que a gente consiga diminuir o impacto consumo [...] (E18).

O entrevistado 17 faz uma crítica o aumento do consumo de plástico pelas empresas *brand owner* devido a diminuição do tamanho do produto, causando aumento do consumo de embalagem plástica, o que não corrobora com o conceito de CPS de minimizar o uso de recursos, resíduos e poluição (SIMPÓSIO DE OSLO, 1994).

[...] o pessoal está diminuindo o tamanho do produto dentro da embalagem para não subir o preço só que com isso você diminui o preço do produto ou não aumenta o produto, mas em compensação a pessoa vai ter que comprar mais vezes aquele produto. usando mais embalagem que vai na contramão. Então pega o sabonete durante anos foi 90 gramas hoje a maioria é de 85 gramas e eu já vi por 84 gramas escrito no rótulo, mas na verdade se você fizer um sabonete aí de 120 ele vai durar mais tempo o tamanho a diferença de custo da embalagem com 120 por 90 não é muito diferente, só que você vai estar entregando

aí em 30 por cento a mais de produtos vai durar mais tempo e uma embalagem a menos na natureza [...] (E17).

Da mesma forma, os entrevistados 15 e 16 criticam a morosidade na utilização de fontes renováveis como matéria prima para o CPS do plástico.

[...] eu acho que essa mobilidade de trazer para fazer materiais de fonte renováveis, não vai ser tão rápida ainda, vai ser um pouco lenta. então vai existir o consumo ainda do material fóssil um tempo [...] mas, é aquela coisa, se algumas iniciativas mostrarem muito benefício na área do material renovável, espera se que o marketing ajude um pouco, tanto nesse caso do material renovável, eu acredito que essa bandeira pode virar e começar a consumir mais materiais de fontes renováveis. porque, se tiver um trabalho forte de marketing [...] (E16).

[...] você pega grande maioria dos produtos plásticos eles não foram pensados para uma reciclagem, A reciclagem não era uma preocupação até Poucos Anos Atrás. Então a gente precisa repensar todas a grande maioria dos nossos produtos. é para que eles sejam pensados dentro do Conceito da economia circular e alguns deles precisam ser reinventados [...] (E15).

Assim sendo o entrevistado 16 apresenta uma proposta para a reeducação dos consumidores, da empresa, das entidades setoriais e do governo.

[...] que é reeducação é da empresa ou do governo são alguns tripés, a gente tem que falar educação em si, a própria formação das pessoas, o governo eu acho que é importante. O governo é assim, se ele quiser, ele vai influenciar as massas. É o mercado em si, que quando você faz alguns acordos, se você não cumprir o que está dentro da coisa, você está fora do mercado então, a educação, o governo e o mercado em si, eu acho que vai ser responsáveis por essa mudança. A educação é a base principal de tudo. E a parte do tripé que é a parte do mercado, o pessoal quer, vai querer ganhar dinheiro. se você tivesse restringido porque você não está usando e seu mercado estiver diminuindo, se você não estiver usando material de fonte renovável, obviamente que as pessoas vão ter que ir migrando para materiais de fonte renovável para ganhar dinheiro. Então tem muita gente querendo ganhar dinheiro com isso do reciclado. só que assim, se a pessoa não cumpre o que está acordado, ele está fora do mercado, que é o caso do selo verde, que estão vindo aí. então se não tiver o selo verde não compro o seu produto, e vai começar a ter as restrições. e essas restrições diminui o desenvolvimento tecnológico dessa empresa, então eu acho que essa empresa não vai querer fazer isso. ele vai querer entender o que está acontecendo e promover outros desenvolvimentos nessa área [...] (E16).

A questão 13 diz respeito a alguma contribuição que o entrevistado gostaria de dar para a tese.

Quadro 31 - Questão 13 Algo Relevante para a Pesquisa

13) Antes de encerrarmos, fique à vontade para nos dizer algo que entenda como relevante para esta pesquisa, em relação ao consumo e a produção de plástico.

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

A variável *relevante* e suas variações (importante, considerável, interessante, apropriado, significativo) aparece nas Classes 4 com $\chi^2 = 56.33$ e Classe 1 com $\chi^2 = 20.99$ demonstrando indício de alta relevância na associação no *corpus* textual. Constata-se que a maior aplicação da variável ocorre no sentido dos **desafios** para o uso do plástico no futuro.

Alguns entrevistados relatam os benefícios do plástico e os desafios de novas aplicações. Ressaltam a negligência das empresas ao consumo e descarte do plástico.

[...] o setor como um todo negligenciou por muitos anos, uma explosão de consumo o conforto que o plástico traz conforto é o uso, é barato, é leve proporcionou muita coisa e o setor e a cadeia plástico se acomodou em relação a isso [...] e aí a reversão desse conceito ruim do plástico vai demorar [...] com comunicação ou correto instrução, aquilo não é mais um problema e aí passa ser o contrário. plástico basta fazer isso e essa solução. eu vejo ainda futuro brilhante [...] (E01).

[...] Porque não adianta você ter uma tecnologia de melhoria de custo de plástico se você não pensar como é que vai ser isso no cliente final daqui, sei lá, 10, 15 anos. Como que eu vou descartar isso de uma forma que seja, que volte não para a indústria que produziu isso, não para o fabricante. [...] (E03).

[...] plástico ele não é um problema, eu acho que a gente pode utilizar o plástico sim, mas tem que saber utilizar ele [...] a gente precisa realmente é de saber utilizar o plástico, [...] (E09).

[...] Quando eu me comprometo eu não posso é sazonal a reciclagem é Mas eu não posso me dar o luxo de não ter porque tá contratualmente amarrado então eu prefiro pagar mais caro e sempre ter do que não tem [...] (E11).

[...] Muita gente, vê o plástico como um inimigo. E é um pouco e isso é mal explorado pela turma do plástico o quanto o plástico é importante para cadeia pelos temas de pegada de CO² etc [...] quando a gente olha de uma forma ambientalista que é a gente vê uma banana embalada com aqueles filmes plásticos, que absurdo já tem a casca da banana já tem a proteção e daqui a pouco tem alguém embalando com filme plástico mas agente e esse é um Case muito emblemático, porque uma grama de

plástico daquele filme faz com que aquela banana dure 7 a 15 dias a mais (E11).

Discutem a falta de incentivo para a cadeia de reciclagem do plástico e como sugestão poderia garantir o preço mínimo do plástico reciclado.

[...] o plástico, ele não consegue amassar então, o volume é maior então dentro do carrinho dele, ele vai enfiar isso aí não tem onde ele pôr latinha, vidro você não vê mais é muito difícil, você vê vidro no carrinho de catador de lixo, Por causa do volume do peso e o valor é muito pequeno. Então para o vidro e para o plástico não vejo assim um incentivo maior para que ele faça para aquele cate isso então uma coisa que interessante [...] (E12).

Reforçam a falta de conscientização para a correta separação, triagem e descarte de resíduo reciclável pela sociedade.

[...] Porque tudo isso é conscientização [...] (E04).

[...] a importância da separação correta que precisa começar nas nossas casas. As cooperativas de um modo geral elas clamam por um material, elas querem material para fazer a triagem. [...] Enfim com ESG. no modo geral fazendo a separação correta em casa vai melhorar renda das cooperativas que elas recebem muito pouco material e por que que isso acontece [...] (E20).

[...] Falta realmente conscientização. A gente vê, é muito benéfico, a utilização do plástico, dentro do processo produtivo, a reciclagem disso, só que como consumidor, digamos assim, eu sinto uma carência em informação. Não são todas as empresas que passam informações adequadas de como descartar isso e não dão condições para que seja feito o descarte correto [...] eu trabalhei no processo de logística reversa. Então nós fazíamos parcerias com os revendedores, mas teve uma resistência muito grande. Porque o cara vai lá e descarta uma máquina, olha: recebe isso. Pode ser que seja útil para ele, algumas peças, pode ser que ele consiga utilizar para remanufatura mesmo, pode usar. Se não for bom para ele, ele quer devolver. Só o frete de eu ir buscar isso, já perdi totalmente o lucro, então fica inviável. Então já acho que falta um pouco de planejamento para que isso funcione (E02).

O entrevistado 15 destaca a necessidade de se ensinar os consumidores através de conscientização de como se utilizar melhor o plástico.

[...] Imagina um consumidor que não tem obrigação de saber de ter conhecimento técnico então, eu acho que cabe a indústria também pensar na solução e comunicar isso da melhor forma possível [...] é muito mais educacional, a gente se conscientizar de como consumir com mais consciência, o tal do consumo consciente [...] fato acredito no plástico, como é um provedor de soluções para nossa sociedade. Então acho que sim algumas aplicações elas precisam ser repensadas reinventadas e discutidas (E15).

O entrevistado 16 foca na lacuna existente e na deficiência na comunicação entre academia e a indústria.

[...] Não adianta nada a gente falar que quer melhorar, melhorar, só que não prepara os pensadores de amanhã, os consumidores de amanhã. Por quê? Isso eu acho que é o maior valor que um lugar pode ter é o conhecimento referente ao que quer. [...] as pessoas que estão na academia, muito poucas pessoas têm interação com as indústrias, não tem a linguagem dela. E as pessoas que estão no governo não tem a linguagem da academia, nem de um nem da outra. Então os links, essas interfaces de pessoas que a gente enxerga que é uma lacuna muito grande para ser estudada. [...] (E16).

Constata-se nos discursos dos entrevistados a importância do plástico dentro do contexto da EC

[...] colocar a sustentabilidade nessa conta então, como eu atuo na forma dos três Rs e focado em economia circular isso é um drive super importante e o que move agente abertura de novos mercados para embalagem esse é um ponto importante [...] todo mundo aqui é linear a gente fala muito da economia circular, mas todo mundo é linear [...] (E06).

[...] eu sempre falo e sempre acho muito importante: que economia circular não se faz sozinho. É impossível fazer qualquer tipo de economia circular sozinho. A gente precisa do engajamento de toda a cadeia que passa aquele produto, aquele processo produtivo para que a gente tenha uma real economia circular. [...] (E07).

[...] Só vamos conseguir amadurecer o valor de percepção com a grandes empresas atuando em todos os Rs que falamos no *redesign* de embalagens, na busca de materiais mono materiais, menos barreiras facilitando a reciclagem, na busca por rótulos que possam ser mono materiais, ou rótulos que possam ser mono materiais ou removidos mais facilmente da embalagem [...] (E22).

Destaca-se no discurso do entrevistado a crítica aos 10 R's e substituição por duas estratégias de ações simples: resíduo de um lado e reciclável de outro. Realça-se a necessidade de um manual de reciclagem ao consumidor.

[...] o problema são as grandes teorias de reciclagem por exemplo os 10 Rs. acho que tem que simplificar as coisas no Japão você tem o manual de reciclagem [...] então acho que tem que parar de confundir o cidadão em casa e comida do lado de um lado e o resto do outro [...] Brasil em relação a latinha ele é o recordista mundial de recuperação de latinha 99% não é porque agente consciente gosta da latinha tem um valor comercial [...] tenta segurar o valor razoável para os materiais porque se o material tiver valor ele vai ser recuperado. o mercado se organizar se tiver valor (E10).

Os resultados da análise avançam no conhecimento das estratégias da HVPC excluindo algumas variáveis e realocando outras para a cadeia de hierarquia de valor do consumidor. O que fazer com o descarte de máquinas e equipamentos e separar o plástico é um grande desafio do mercado. Precisa de planejamento desde o projeto até o descarte de todas as peças e componentes. Realça-se a necessidade de um manual de reciclagem ao consumidor.

Os achados da presente pesquisa sobre EC revelaram algumas recomendações teóricas e práticas apresentadas no Quadro 31.

Quadro 32 - Recomendações teóricas e práticas

Estratégias dos 10 Rs	Implicações teóricas	Implicações práticas		
Recusar	Exclusão da HVPC Sugestão: Transferir a estratégia para a Cadeia de Valor de Produto do Consumidor – CCVPC (a ser criada)	Dar suporte ao consumidor, fomentando o comportamento circular		
Repensar	Exclusão da HVPC	Transferir a estratégia na CCVPC	<i>Redesign</i> de produtos. Não geração de resíduos	<p>Uso do plástico consumindo menos recursos naturais e melhorar o descarte.</p> <p>Novas aplicações do plástico em substituição de outros metais</p>
Reduzir	Manutenção na HVPC	<i>Redesign</i> do ciclo de vida do produto contemplando o descarte e a	Mais produtos circulares, reduzir uso de recursos fósseis. Incrementar o	Investimento na estruturação da cadeia de reciclagem do plástico

		circularidade do produto	uso de recursos renováveis	
Moer	Inclusão na HVPC	Prolongar o ciclo de vida do plástico		
Reutilizar	Manutenção na HVPC	Incluir a estratégia para a CCVPC. Na cadeia de produção primeiro moe e depois reutiliza	Legislação proíbe o uso de peças ou componentes reutilizado na composição de novos produtos	Novos estudos para o uso da água na limpeza do plástico para a reutilização
				Novos estudos para desenhar a cadeia de reutilização de plástico pelo consumidor
Reparar	Exclusão da HVPC	Transferir a estratégia para a CCVPC	Estabelecer um padrão de <i>design</i> que permita desmontagem com facilidade	
Recondicionar	Exclusão da HVPC	Transferir a estratégia para a CCVPC	Estabelecer um padrão de <i>design</i> que permita desmontagem com facilidade	
Remanufaturar	Exclusão da HVPC	Transferir a estratégia para a CCVPC	Primeiro se recupera e depois remanufatura	Estabelecer um padrão de <i>design</i> que permita desmontagem com facilidade Estudos para determinar os destinos de descarte de produtos
Realocar	Exclusão da HVPC	Transferir a estratégia para a CCVPC		
Reciclar	Manutenção na HVPC	Envolvimento do governo através de regulamentações Envolvimento	Ter uma cadeia de fornecedor consolidada com procedência do	Estruturação da cadeia de reciclagem do plástico.

		das empresas através de acordo coletivos Envolvimento dos consumidores através de obrigações para destinar corretamente o seu resíduo, com incentivos monetários, cobrança de taxas de acordo com a sua geração de resíduo e punição pelo descarte errado	reciclado, qualidade necessária e quantidade de produto recuperado suficiente na porta da fábrica para pode substituir os recursos fósseis Estabelecimento de preço garantido do plástico reciclável	Proposta de valor para trazer recompensa ao consumidor para a devolução do produto
Recuperar	Exclusão do termo recuperação energética (incineração) da HVPC Alteração do termo para recuperação mecânica e recuperação química.	Reeducação dos conceitos de reciclar e recuperar nas empresas		
Descartar	Inclusão da estratégia descartar na HVPC com 2 caminhos: envio a aterro sanitário ou incineração	Estender a vida útil do produto		
Produção responsável	Incluir na HVPC	A diminuição do consumo de resina virgem, acarretará a diminuição da pressão nas commodities o que deve	Fortalecimento de ecodesign como premissa para a produção responsável. Sugere-se novos estudos	Aprimoramento da cadeia de transformação do plástico incluindo o descarte correto

		proporcionar a redução dos preços	sobre a destinação do plástico após uso: incineração ou aterro sanitário	Redefinição pelos brand owner de exclusão de embalagens de uso único O aumento da quantidade de produto nas embalagens poderá acarretar a diminuição da quantidade de plástico utilizado na sua fabricação
Consumo sustentável		Consumo consciente pela empresa e pelo consumidor	O descarte consciente deve estar associado ao consumo	Estudo de viabilidade para a substituição da sacola de plástico de supermercado por outro material como exemplo embalagem de papelão

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

O Quadro 32 mostra um novo caminho para maior circularidade na cadeia do plástico. Considerando-se o foco no plástico, das 10 estratégias da HVPC de Potting *et al.* (2017), sugere-se que 8 estratégias devam ser excluídas, 5 devem ser transferidas ao CCVPC, 3 devem ser mantidas, 13 implicações teóricas sugeridas e 37 implicações práticas recomendadas.

Portanto, após as análises das implicações teóricas e implicações práticas supracitadas, pretende-se apresentar um novo *framework* para a cadeia produtiva do plástico.

A partir das ações adotadas pelas empresas pesquisadas referente a EC e a fim de contribuir para o desenvolvimento da pesquisa, torna-se oportuno apresentar um novo *framework* da cadeia produtiva do plástico envolvendo: produtores,

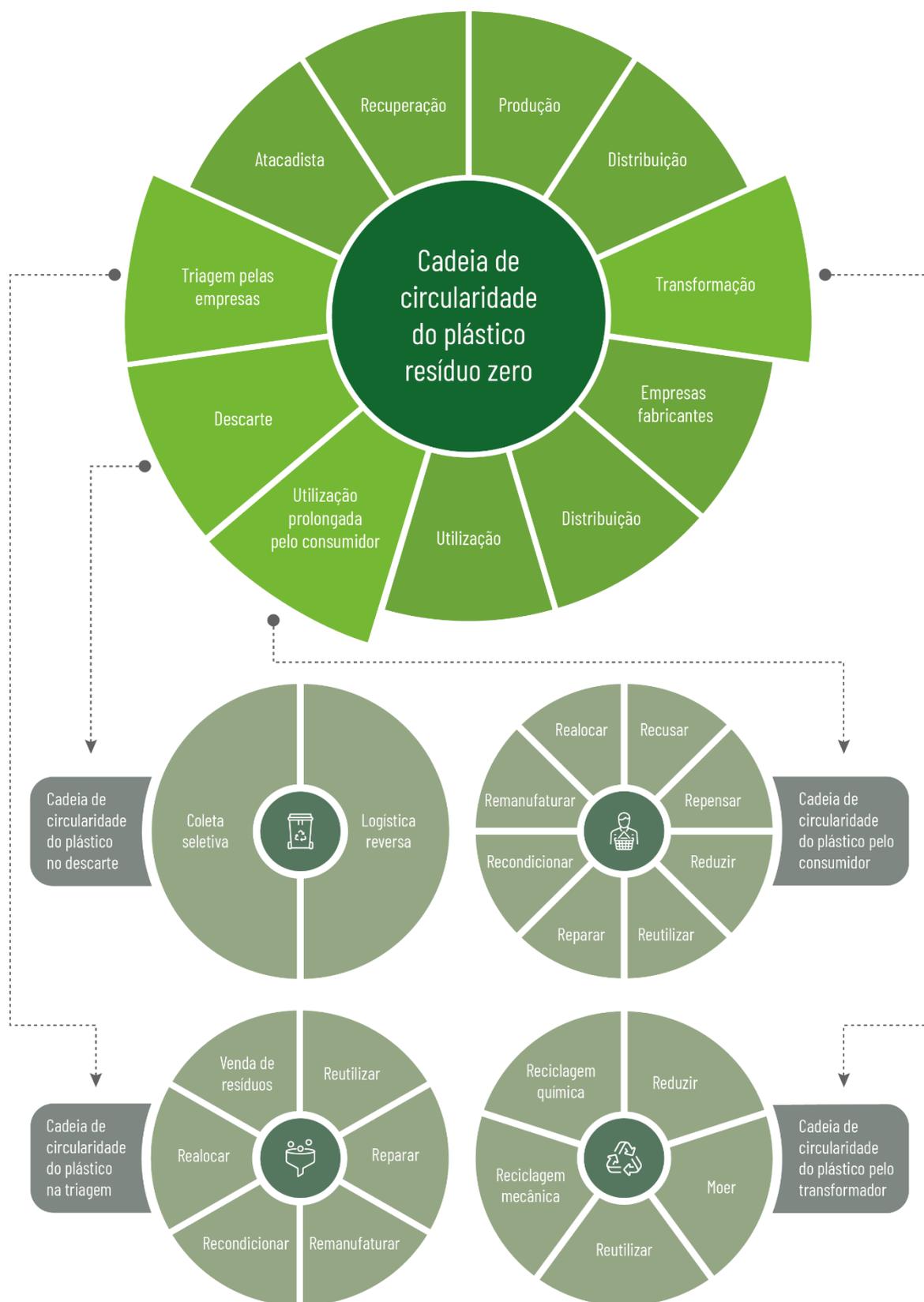
distribuidores, transformadores, catadores e recicladores. O principal objetivo do *framework* é a mudança do *mindset* dos empresários e colaboradores para proporcionar mudanças entre os elos da cadeia do plástico e fornecer uma opção às organizações que estão em busca da EC para atingir um maior nível de circularidade.

Em relação a observação, pode-se inferir que os 23 entrevistados, representando 10 empresas, declararam ações de EC na sua cadeia produtivas tendo a variável **reduzir** e **recuperar** como as que mais se destacam.

5 PROPOSTA DE FRAMEWORK

Uma vez identificadas as bases deste *framework*, cabe às organizações estruturar as ações e práticas particulares com vistas a alcançar as estratégias apresentadas. Assim sendo, este *framework* tem caráter orientador e apresenta subsídios necessários para uma maior circularidade do plástico com resíduo zero em sua cadeia produtiva.

Figura 30 - Framework da Cadeia de Circularidade do Plástico Resíduo Zero



Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

A Figura 30 apresenta proposta de um novo caminho para maior circularidade do plástico, com resíduo zero nessa cadeia.

A primeira etapa da cadeia é a **produção** de plásticos através de fontes renováveis ou de plásticos recuperados. A segunda etapa envolve as empresas **distribuidoras** de resinas plásticas virgem. A terceira etapa engloba as empresas **transformadoras** de plásticos (injeção, extrusão, rotomoldagem e transformação a vácuo) e abrange as estratégias de reduzir, moer, reutilizar, reciclagem mecânica ou reciclagem química. A quarta etapa inclui as empresas **proprietária da marca (brand owner), fabricantes de produtos e montadores de produtos**.

Na quinta etapa tem-se a **distribuição** dos produtos pelos distribuidores. A sexta etapa compreende a **utilização** do produto pelo consumidor. A sétima etapa abrange o **uso** do produto pelo consumidor. A oitava etapa abrange a **utilização prolongada do produto pelo consumidor** e ocorre através das estratégias de recusar, repensar, reduzir, reutilizar, reparar, recondicionar, remanufaturar e realocar.

Na nona etapa ocorre o **descarte** de produto através das estratégias de logística reversa ou coleta seletiva. A logística reversa envolve o descarte correto dos produtos pelo consumidor em locais previamente informados pela empresa fabricante, como ponto de coleta de logística reversa. Dessa maneira, empresas terceiras podem retirar os produtos dos locais de coleta e dão destinação a eles. Por sua vez, a coleta seletiva acontece pelas prefeituras e pelos catadores de resíduos plásticos.

Na décima etapa, ocorre a **triagem** dos resíduos pelas empresas e envolve um pré-tratamento através da triagem e do empacotamento dos resíduos plásticos recicláveis e engloba as estratégias de reutilizar, reparar, remanufaturar, recondicionar, realocar e a venda dos resíduos. Na décima primeira etapa ocorre a **venda de resíduos aos atacadistas** que por sua vez, revendem as empresas **recuperadoras** de plásticos. Na decima segunda etapa as empresas recuperadoras fabricam os diferentes tipos de plástico recuperados e revendem às empresas, fechando dessa maneira a Cadeia de Circularidade do Plástico.

Ressalta-se a importância dos *brand owners*, pois são essas empresas que demandam qual tipo de plástico será utilizado no produto virgem ou recuperado, e qual o percentual de cada um deles, o tamanho de cada embalagem do produto, como será a desmontagem do produto caso ocorra, a facilidade de reposição de peças, a

distribuição dessas peças e, acima de tudo, como será o descarte, ou seja, a logística reversa do produto.

Assim sendo, pode-se definir

“descarte circular de plástico como o processo de separação, limpeza e destinação do produto pós consumo nos corretos centros de depósito dos produtos. oque permitirá as empresas tratarem os resíduos plásticos e assim os produtos retornarem a cadeia produtiva trazendo maior circularidade do plástico”.

No próximo capítulo são apresentadas as Considerações Finais, juntamente com as limitações do estudo e sugestão de estudos futuros.

6 CONCLUSÕES

A presente pesquisa teve como objetivo geral analisar quais práticas de economia circular do plástico podem contribuir para o ODS 12 - assegurar padrões de consumo e produção responsável e está em sintonia com a Linha de pesquisa L1 - Gestão para o Desenvolvimento e Regionalidade, do PPGA da USCS. Assim sendo, através deste objetivo geral, os seguintes objetivos específicos foram estabelecidos e atingidos:

- 1) Identificar ações para **prevenção** (recusar e repensar) do uso do plástico na cadeia produtiva do plástico;
- 2) Identificar ações de **reutilização** (reutilizar, reparar, reformar, remanufaturar, realocar e recuperação) do plástico na cadeia produtiva do plástico;
- 3) Identificar ações de **redução** do uso do plástico na cadeia produtiva do plástico;
- 4) Identificar ações de **reciclagem** do plástico na cadeia produtiva do plástico.

Os dados do Capítulo 4 mostraram que os objetivos específicos de identificar ações para **prevenção** (recusar e repensar) do uso do plástico na cadeia produtiva do plástico **não** se aplicam à cadeia produtiva do plástico.

Quanto ao objetivo específico de identificar ações de **reutilização** (reutilizar, reparar, reformar, remanufaturar, realocar) do plástico na cadeia produtiva do plástico, estas estratégias se evidenciaram na pesquisa. Porém, a estratégia de recuperar **não** se aplica a cadeia produtiva do plástico.

Em relação ao objetivo de identificar ações de **redução** do uso do plástico na cadeia produtiva do plástico **foram** identificadas na pesquisa bem como o objetivo específico de identificar ações de **reciclagem** do plástico na cadeia produtiva do plástico também foram comprovadas.

Apesar de este estudo de casos múltiplos pertencer a cadeia produtiva do plástico, a análise de dados e resultados apresentaram diversos aspectos convergentes referentes às estratégias dos 10 Rs de Potting *et al.* (2017) que podem contribuir para a literatura e para a prática de ações de EC tanto para os plásticos, quanto para a cadeia produtiva de outros setores.

Destaca-se a importância dos *brand owner* como demandadora dos tipos de plástico que serão utilizados (virgem ou recuperado), o percentual de cada um dos tipos, o tamanho de cada embalagem do produto, a desmontagem do produto, a facilidade de reposição de peças, a distribuição dessas peças e o descarte.

Assim, pode-se destacar como contribuições da tese e implicações práticas e teóricas os aspectos a seguir descritos.

Os principais aspectos da pesquisa mostraram implicações práticas e teóricas das 10 estratégias da HVPC de Potting *et al.* (2017) que se aplicam parcialmente na cadeia produtiva do plástico. Para tanto, apresenta--se as seguintes implicações teóricas e práticas em cada estratégia:

A estratégia **recusar** possui a implicação teórica de “exclusão da HVPC” e implicações práticas de transferir a estratégia Recusar para a CCVPC, que é uma cadeia que trará maior circularidade dos produtos acabados, contribuindo para o menor uso de recursos naturais. Outra implicação prática é dar suporte ao consumidor para que tenha atitudes de comportamento circular.

Outra estratégia que é **repensar** tem a implicação teórica da exclusão da HVPC e implicações práticas de transferir a estratégia para a CCVPC, no desenvolvimento do *redesign* de produtos prevendo a não geração de resíduos, o uso do plástico consumindo menos recursos naturais, a melhora do descarte e novas aplicações do plástico em substituição de outros metais.

Entretanto, a estratégia de **reduzir** contém a implicação teórica da manutenção da estratégia na HVPC e implicações práticas de *redesign* do ciclo de vida do produto contemplando o descarte e a circularidade do produto, o desenvolvimento de mais produtos circulares, a redução do uso de recursos fósseis, o incremento no uso de recursos renováveis e o maior investimento na estruturação da cadeia de reciclagem do plástico.

Por sua vez, a estratégia de **reutilizar** tem implicação teórica da manutenção da estratégia na HVPC e implicações práticas de incluir essa estratégia na CCVPC. Na cadeia de produção do plástico primeiro moe-se a peça plástica para depois reutilizar. A atual legislação proíbe o uso de peças ou componentes reutilizados na composição de novos produtos, portanto dificulta a circularidade. Outra implicação prática importante é o incentivo a novos estudos para o uso do recurso da água na limpeza do plástico e a sua reutilização, pois a água tem sido um recurso natural cada

vez mais escasso. E, por fim, o incentivo a novos estudos para desenhar a cadeia de reutilização de plástico pelo consumidor.

Todavia, as estratégias de **reparar, recondicionar, remanufaturar e realocar** contém as implicações teóricas da exclusão da HVPC e transferência das estratégias para a CCVPC. As implicações práticas para as estratégias de reparar e recondicionar são de se estabelecer um padrão de *design* que permita desmontagem com facilidade pelo usuário e seja atrativo, financeiramente, pelo consumidor.

Outra implicação prática para estratégia de **remanufaturar** é primeiro recuperar a peça plástica para depois remanufaturar. Deve-se estabelecer um padrão de *design* que permita a desmontagem da peça com facilidade e incentivo a novos estudos para determinar os destinos de descarte de peças plásticas.

Uma outra ação complementar é a reeducação dos consumidores para que possam desmontar os equipamentos e, quando necessário, fazerem o descarte corretamente. A logística reversa tem a função de retornar os produtos aos fabricantes ou centros de coleta terceirizada de produtos descartados, mas pouco se sabe qual o destino dos equipamentos, eletrodomésticos descartados. Sugere-se pesquisas futuras para fechar o ciclo da EC do plástico.

De modo diferente, a estratégia de **reciclar** deve permanecer na HVPC e as implicações práticas podem ser definidas como: i) maior envolvimento do governo através de regulamentações, políticas e leis; ii) maior envolvimento das empresas através de acordo coletivos; iii) maior comprometimento dos consumidores através de obrigações para destinar corretamente o seu resíduo, inclusive com incentivos monetários (exemplo: o consumidor entrega o vasilhame e tem desconto na compra do novo produto); iv) criar proposta de valor para trazer recompensa ao consumidor para a devolução do produto; v) cobrança de taxas de acordo com a sua geração de resíduo e punição pelo descarte incorreto; vi) consolidar a cadeia de fornecedor com procedência do produto reciclado, com a qualidade necessária e com quantidade de produto reciclado suficiente para abastecer as indústrias para que possam substituir os recursos fósseis; vi) estruturação da cadeia de reciclagem do plástico.

No que diz respeito a estratégia de **recuperar**, ela detém a implicação teórica da exclusão da HVPC e alteração do termo para recuperação mecânica e recuperação química dependendo do tipo de recuperação realizado pela empresa. Como implicações práticas pode-se estabelecer a reeducação dos conceitos de reciclar e recuperar nas empresas, consumidores, legisladores, entidades etc.

Diante do exposto, sugere-se uma nova estratégia **descartar** após a estratégia da ação de **recuperar**. Outrossim, os caminhos das ações de descarte podem ser: a) aterro sanitário; e b) incineração com recuperação de energia o que traria uma outra aplicação (*downsizing*) da finalidade do produto.

Por seu lado, a **produção responsável** deve ser incluída na HVPC. A implicação prática é que a diminuição do consumo de resina virgem acarretará a diminuição da pressão nas commodities o que deve proporcionar a redução dos preços. Outra implicação prática é o fortalecimento de *ecodesign* como premissa para a produção responsável. Do mesmo modo, sugere-se novos estudos sobre a destinação do plástico após uso: o envio ao aterro sanitário ou a incineração. O aprimoramento da cadeia de transformação do plástico incluindo o descarte correto. A redefinição pelos *brand owner* da exclusão de embalagens de uso único. O aumento da quantidade de produto nas embalagens poderá acarretar a diminuição da quantidade de plástico utilizado na sua fabricação.

Como implicação prática o **consumo sustentável** está relacionado ao consumo consciente pela empresa e pelo consumidor. O descarte consciente deve estar associado ao consumo. Deve-se incentivar novos estudos de viabilidade para a substituição da sacola de plástico de supermercado por outro material como exemplo embalagem de papelão.

Entidades como ABIPLAST e Rede pela Circularidade, entre outras, podem implementar programas de incentivo a recuperação do plástico valorizando o resíduo plástico com um valor mínimo garantido aos coletadores e cooperativas de coleta e descarte de produto, aumentando, dessa forma, o interesse pela coleta.

As cooperativas devem ter estrutura e capacidade para absorver o resíduo **reciclável** gerado pela comunidade local. Reeducação aos consumidores dando preferência a produtos reciclados. Uma análise importante é que a água é um recurso natural escasso, portanto se sugere novos estudos para a viabilidade econômica do uso da água para a limpeza dos produtos plásticos antes de serem descartados.

A ABIPLAST pode incentivar acordos para o uso consciente de resina de fonte renovável, exigir que os *brand owner* tenham em seus produtos em quantidades mínimas de plástico recuperado, fortalecer o consumo do recuperado, garantir o preço mínimo do plástico recuperado aos cooperados e fortalecer o descarte. Os canais de distribuição e de varejo, apesar de não serem responsáveis diretamente pelo resíduo

gerado e emissão de GEE na sua cadeia de valor, podem demandar junto aos fornecedores e prover soluções e serviços para promover o CPS através das estratégias do **repensar, reusar, reduzir, reutilizar, reparar, recondicionar, remanufaturar, realocar, reciclar e incinerar**.

A reeducação pode explicar quais produtos são recicláveis, exemplo bandeja de isopor, embalagem de manteiga, queijo etc. Podem-se criar novos hábitos, como levar a embalagem de iogurte ao supermercado e encher com o produto com a mesma tecnologia que se utiliza para se servir de refrigerante em *fast food*. Recomenda-se novos estudos para saber sobre a substituição da sacola de plástico de supermercado por outro material, como exemplo a embalagem de papelão, pois a maioria das famílias utilizam a sacola plástica, após o uso, para embalar lixo. Portanto, se as famílias não usarem a sacola plástica para embalar o lixo, elas teriam que utilizar uma sacola de papelão.

As entrevistas ocorreram com profissionais de empresas em uma amostra não probabilística ou amostragem intencional, não permitindo que sejam feitas generalizações dos resultados dessa pesquisa.

6.1 Limitações

Tendo em vista o aumento do número de casos da COVID 19 na época das entrevistas, algumas limitações ocorreram tais como: restrições de visitas às fábricas, alguns entrevistados ocorreram de modo *online*, tendo em vista que os entrevistados já trabalhavam de forma remota, uma das empresas participantes da pesquisa tem fábricas dentro da área produtiva do cliente, porém com acesso proibido na época de visitantes de terceiros.

Registra-se que algumas empresas contatadas inicialmente não responderam aos e-mails da solicitação de participação da entrevista, outra se negaram a participar, limitando a abrangência desejada inicialmente. Entretanto, pode-se inferir que as empresas divulgam informações, mas na prática nem sempre as realizam da forma como divulgam. Outra possibilidade é o distanciamento existente entre empresas e universidades.

Os resultados obtidos devem ser contextualizados para o setor da cadeia produtiva do plástico, não sendo passíveis para outras cadeias de produção sem que adaptações sejam consideradas.

6.2 Sugestões para trabalhos futuros

Para estudos futuros pode-se buscar as aplicações efetivas desse *framework*, objetivando contribuições e melhorias na cadeia de circularidade do plástico. Sugere-se, também, futuros trabalhos da análise da cadeia produtiva de outros setores da economia.

Novos estudos podem ser realizados na CCVPC para verificar de que maneira o consumidor reutiliza o produto plástico. Na prática, estudos futuros poderão indicar quais as consequências e benefícios da **reutilização** do plástico. A **reutilização** do plástico poderia exigir limpeza, lavagem de produto plástico, o que poderia consumir mais água, que é um recurso natural escasso. Além de eventual consumo de energia. Por sua vez, a logística reversa também consome recurso como combustível, infraestrutura (estradas) e gerando emissão de CO².

A falta de conhecimento e padrão dos produtos reutilizados podem causar dúvidas da qualidade dos produtos comprados pelos consumidores. Legisladores e formuladores de padrões como Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), *International Organization for Standardization* (ISO), que significa Organização Internacional de Normalização, poderiam minimizar estas dúvidas estabelecendo padrões de produção e qualidade.

Promover a aceitação e uso de produto plástico usado requer um mercado maduro. No Brasil, não está estabelecido e padronizado o mercado de produto reusado que poderia facilitar a circulação de matérias de segunda mão e que poderiam atingir consumidores com baixa renda. Um mercado maduro de produto usado é pré-requisito para fortalecer a separação correta de resíduos reciclados.

Recomenda-se, aos legisladores e formuladores de normas, a análise e estudos para alteração da lei do uso de peça reutilizável de plástico em novos produtos, como forma de promover o mercado como um todo.

REFERÊNCIAS

- ABIPLAST. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE PLÁSTICO. **O ciclo da cadeia produtiva do material plástico: Modelo linear de produção e consumo Modelo circular**. [S. l.: s. n.], [201?]. Disponível em: www.abiplast.org.br. Acesso em: 3 nov. 2021.
- ABIPLAST. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE PLÁSTICO. **PERFIL 2021 - A indústria de Transformação e Reciclagem de Plástico no Brasil**. [S. l.: s. n.], 2022. Disponível em: <http://www.abiplast.org.br/wp-content/uploads/2022/10/Perfil-2021-PT-vs2.pdf>. Acesso em: 22 dez. 2022.
- ABRELPE. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil**. [S. l.: s. n.], 2021. Disponível em: www.abrelpe.org.br. Acesso em: 15 abr. 2021.
- AJUKUMAR, V.; GANDHI, O. Evaluation of green maintenance initiatives in design and development of mechanical systems using an integrated approach. **Journal of Cleaner Production**, [S. l.], v. 51, p. 34 - 46, 2013.
- AKENJI, L.; BENGTTSSON, M. Making sustainable consumption and production the core of sustainable development goals. **Sustainability**, [S. l.], v. 6, n. 2, p. 513–529, 2014.
- ALTING L.; LEGARTH J. B. Life Cycle Engineering and Design. **CIRP Annals**, [S. l.], v. 44, n. 2, p. 569–580, 1995. [https://doi.org/10.1016/S0007-8506\(07\)60504-6](https://doi.org/10.1016/S0007-8506(07)60504-6).
- ANANTHARAMAN, M. Critical sustainable consumption: a research agenda. **Journal of Environmental Studies and Sciences**, [S. l.], v. 8, n. 4, p. 553-561, 2018.
- ASHTER, S.A. **Introduction to Bioplastics Engineering**. [S. l.]: Ed. William Andrew Publishing, 2016. Disponível em <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780323393966000105>. Acesso em: 06 jun. 2022. <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-39396-6.00010-5>.
- AYRES, R. U. *et al.* Production, Consumption and Externalities. **The American Economic Review**, [S. l.], v. 59, n. 3, p. 282–297, 1969.
- AZEVEDO J. L. A economia circular aplicada no Brasil: uma análise a partir dos instrumentos legais existentes para a logística reversa. *In*: CONGRESSO NACIONAL DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO, 11., 2015, Rio de Janeiro. **Anais [...]**, Rio de Janeiro: FIRJAN-RJ, 2015.
- BARTON, E. J.; ASCIONE, F. R. Direct observation. *In*: OLLENDICK, T. H.; HERSON, M. (orgs). **Child behavioral assessment: Principles and procedures**, New York: Pergamon, 1984. p. 166-194.
- BELEI, R. A. *et al.* O uso de entrevista, observação e videogravação em pesquisa qualitativa. **Cadernos de Educação**, [S. l.], n. 30, p. 187-199, 2008.
- BENGTTSSON, M. *et al.* Transforming systems of consumption and production for achieving the sustainable development goals: moving beyond efficiency. **Sustainability science**, [S. l.], v. 13, n. 6, p. 1533-1547, 2018.
- BENYUS, J. M. **Biomimicry**. New York: William Morow, 2002.
- BILITEWSKI, B. The Circular Economy and its Risks. **Waste management**, [S. l.], v. 32, n. 1, p. 1–2, 2012.

BOAS ATITUDES & SUSTENTABILIDADE. **Boas atitudes**. [S. l.], [201?]. Disponível em: <https://www.linkedin.com/company/boas-attitudes>. Acesso em: 08 jun. 2021.

BOCKEN, N.M.P.; SHORT, S.W. Towards a sufficiency-driven business model: Experiences and opportunities. **Environmental Innovation and Societal Transitions**, [S. l.], v.18, p.41-61, 2016. <https://doi.org/10.1016/j.eist.2015.07.010>.

BONFANTE, J. G.; OLIVEIRA, L. M.; NARDI, A. O Impacto da Qualidade de Vida no Trabalho sobre a Produtividade. **Rev. Científica Eletrônica UNISEB**, Ribeirão Preto, v. 6, n. 6, p. 114-129, 2015.

BLOMSMA, F.; BRENNAN, G. The emergence of circular economy: a new framing around prolonging resource productivity. **Journal of Industrial Ecology**, [S. l.], v. 21, n. 3, p. 603-614, 2017.

BOMIX. **Ação em Economia Circular**. [S. l.], [201?]. Disponível em: <https://bomix.com.br/sustentabilidade/acao-em-economia-circular/>. Acesso em: 13 ago. 2022.

BOR, J. The influence of waste strategies on product design. **Materials and Design**, [S. l.], v. 15, n. 4, p. 219–224, 1994.

BOUDING, K. The Economics of the Coming Spaceship Earth. *In*: JARRET, H. (org.). **Environmental Quality in a Growing Economy**. Baltimore, MD: Johns Hopkins University, 1966. p. 3-14.

BRASIL. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. AGENDA AMBIENTAL NA ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA (A3P). **Gestão adequada dos resíduos gerados**. Brasília (DF): [s. n.], [201?]. Disponível em: <http://a3p.mma.gov.br/gestao-adequada-dos-residuos-gerados>. Acesso em: 18 mar. 2021.

BRASIL. Lei n. 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998 e dá outras providências. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, p. 3, 03 ago. 2010.

BRASIL. Lei n. 14016, de 23 de junho de 2020. Dispõe sobre o combate ao desperdício de alimentos e a doação de excedentes de alimentos para o consumo humano. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, ano 158, n. 180, 24 jun. 2020.

BRASKEM. **Relatório Integrado 2021**. [S. l.: s. n.], 2021. Disponível em: <https://www.braskem.com.br/porta1/Principal/arquivos/Braskem-Relatorio-Integrado-2021-PORT-16-06.pdf>. Acesso em: 15 mar. 2022.

BRASKEM [Site institucional]. **Eliminação de Resíduos Plásticos**. Disponível em: <https://www.braskem.com.br/eliminacaoderesiduosplasticos>. Acesso em: 11 abr. 2022.

BRAUNGART, M.; MCDONOUGH, W.; BOLLINGER, A. Cradle-to-cradle design: creating healthy emissions - a strategy for eco-effective product and system design. **Journal of Cleaner Production**, [S. l.], v. 15, n. 13–14, p. 1337–1348, 2007. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2006.08.003>.

BRITISH STANDARDS INSTITUTION. **Framework for implementing the principles of the circular economy in organizations-guide**. BSI, 2017. Disponível em: <https://www.bsigroup.com/en-GB/standards/benefits-of-using-standards/becoming-more-sustainable-with-standards/Circular-Economy/executive-briefing-bs-8001-a-guide/>. Acesso em: 13 maio 2022.

BRUNDTLAND, G. H. **Our Common Future** – The World Commission on Environment and Development. Oxford: Oxford University Press, 1987.

BUCKNALL, D. G. Plastics as a materials system in a circular economy. **Philosophical Transactions of the Royal Society**, [S. l.], v. 378, n. 2176, p. 378-392, jul. 2020. <https://doi.org/10.1098/rsta.2019.0268>

C2C. Cradle to Cradle Products Innovation Institute. **Impacts of the cradle to cradle certified products program: Pilot study**, [201?].

CAMARGO, B. V.; JUSTO, A.M. IRAMUTEQ: Interface de R pour les Analyses Multidimensionnelles de Textes et de Questionnaires. **Temas em Psicologia**, [S. l.], v. 21, n. 2, p. 513-518, 2013. <http://doi.org/10.9788/TP2013.2-16>.

CAMBRIDGE DICTIONARY. [S. l.: s. n.], 2022. Disponível em: www.dictionary.cambridge.org/pt/dicionario/ingles-portugues/sustainable. Acesso em: 28 ago. 2022.

CAREGNATO, R. C. A.; MUTTI, R. Pesquisa qualitativa: análise de discurso versus análise de conteúdo. **Texto & Contexto - Enfermagem**, [S. l.], v.15, p. 679-684, 2006.

CAYZER, S.; GRIFFITHS, P.; BEGHETTO, V. Design of indicators for measuring product performance in the circular economy. **International Journal of Sustainable Engineering**, [S. l.], v. 10, n. 4–5, p. 289–298, 2017.

CAPITAL RESET. **Braskem compra Wise para escalar produção de plástico reciclado**. [S. l.: s. n.], [201?]. Disponível em: https://www.capitalreset.com/braskem-compra-wise-para-escalar-producao-de-plastico-reciclado/?utm_campaign=040822_-_wise_plasticos&utm_medium=email&utm_source=RD+Station. Acesso em: 12 ago. 2022.

CATTON, W. Carrying Capacity and the Limits to Freedom. *In: XI WORLD CONGRESS OF SOCIOLOGY*, 11., 1986, New Dehli, India. **Sociological Abstracts**. San Diego, USA: Sociological Abstracts Inc., aug. 1986.

ČIEGIS, REMIGIJUS; ČIEGIS, RAIMONDAS. Laws of thermodynamics and sustainability of the economy. **Economics of Engineering Decisions**, [S. l.], v.57, n.2, p.15-22, 2008.

CIEGIS, R.; RAMANAUSKIENE, J.; MARTINKUS, B. The concept of sustainable development and its use for sustainability scenarios. **Economics of Engineering Decisions**, [S. l.], v.2, n.62, p.28–37, 2009.

CIEP BRASIL. [Site institucional]. Disponível em: <https://ciepbrasil.com.br>. Acesso em: 04 maio 2022.

CRESWELL J. W. **Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2010.

CRESWELL, J. W. **Investigação Qualitativa e Projeto de Pesquisa**. Porto Alegre: Grupo A, 2014. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788565848893/>. Acesso em: 05 maio 2022.

CRUICKSHANK, D. R.; JENKINS, D. B; METCALF, K. K. **The act of teaching**. New York: McGraw-Hill, 1995.

COSTA, T. D. Da. *et al.* Percepção de profissionais de enfermagem acerca de

segurança do paciente em unidades de terapia intensiva. **Revista Gaúcha de Enfermagem [online]**, [S.l.], v. 37, n. 3, 2016. <https://doi.org/10.1590/1983-1447.2016.03.61145>.

DANNA, M. F.; MATOS, M. A. **Aprendendo a observar**. São Paulo: Edicon, 2006.

DE LOS RIOS, I. C.; CHARNLEYB, F. J. Skills and capabilities for a sustainable and circular economy: The changing role of design. **Journal of Organizational Behavior**, [S. l.], v. 25, n. 2, p. 909–927, 2019. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10871/39100>. Acesso em: 08 jun. 2022.

DESCARTE RÁPIDO. [S. l.: s. n.], [201?]. Disponível em: Loja Apple/Descarterapido. Acesso em: 08 jun. 2022.

DENZIN, N. K.; LINCOLN, Y. S. Introduction: The discipline and practice of qualitative research, 2008. In: DENZIN, N. K. e LINCOLN, Y. S. (orgs.). **The Sage handbook of qualitative research**. Thousand Oaks: Sage Publications, 2005. p. 1-32.

DIAS, A. C. A. *et al.* **Motivações e impactos da internacionalização de empresas: um estudo de múltiplos casos na indústria brasileira**. [S. l.: s. n.], 2012. Disponível em: <https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/handle/1408/914>. Acesso em: 15 maio 2022.

DICIO. **Dicionário Online de Português**. Porto: 7Graus, 2021. Disponível em: <https://www.dicio.com.br/responsavel/>. Acesso em: 20 abr. 2021.

DRAFT. **Projetos Draft**. [S. l.: s. n.], [201?]. Disponível em: <https://www.projetodraft.com/conheca-a-cbpak-empresa-que-transforma-mandioca-em-embalagens-biodegradaveis>. Acesso em: 16 dez. 2021.

EEA - EUROPEAN ENVIRONMENT AGENCY. **Circular economy in Europe - developing the knowledge base**. [S. l.]: Office of the European Union, [201?]. Disponível em: https://environment.ec.europa.eu/topics/circular-economy_en. Acesso em: 22 jan. 2022.

EISENHARDT, K. M.; GRAEBNER, M. E. Theory building from cases: opportunities and challenges. **Academy of Management Journal**, [S. l.], v. 50, n. 1, p. 25–32, 2007.

ELKINGTON, J. **Cannibals with Forks**: The triple bottom line of 21st century business. Oxford: Capstone, 1997.

ELKINGTON, J. **Green swans**: the coming boom in regenerative capitalism. New York: Fast Company Press, 2020.

EMF - ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. Towards the circular economy. In: **Economic and business rationale for an accelerated transition**. Isle of Wight: EMF, 2015.

EMF - ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. **The Circular Economy**: Rethinking Progress. Isle of Wight: EMF, 2017. Disponível em: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/circular-economy/concept>. Acesso em: 09 out. 2020.

EMF - ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. **New Plastics Economy Global Commitment**: Report. Isle of Wight: EMF, jun. 2019.

EMF - ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. **Circular Economy Glossary**. Isle of Wight: EMF, 2021. Disponível em:

<https://ellenmacarthurfoundation.org/topics/circular-economy-introduction/glossary>. Acesso em: 23 mar. 2022.

ERKMAN, S. Industrial ecology: an historical overview. **Journal of Cleaner Production**, [S. l.], v.5, n.1-2, p. 1-10, 1997.

EUROPEAN ENVIRONMENT AGENCY. **Circular Economy in Europe: Developing the Knowledge Base**. [S. l.: s. n.], [201?]. Disponível em: <https://www.eea.europa.eu/publications/circular-economy-in-europe> . Acesso em: 23 mar. 2022.

EUROPEAN UNION. **Directive 2008/98/EC of the European Parliament and of the Council of 19 November 2008 on waste and repealing certain directives**. [S. l.: s. n.], 2008. Disponível em: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/PDF/?uri=CELEX:32008L0098&from=EN>. Acesso em: 20 abr. 2022.

EVANS, J.; BOCKEN, N. Developing a Tool for Manufacturers to Find Opportunity in the Circular Economy. **KES Transactions on Sustainable Design and Manufacturing**, [S. l.], v. 2011, n. 1, p. 303–320, 2014.

FETTERS, M. D.; CURRY, L. A.; CRESWELL, J. W. Achieving integration in mixed methods designs - principles and practices. **Health services research**, [S. l.], v. 48, n. 6, p. 2134-2156, 2013.

FONSECA, J. J. S. **Metodologia da pesquisa científica**. Fortaleza: UEC, 2002. 35p. Apostila.

FOSTER A.; ROBERTO S. S.; IGARI A. T. Economia Circular e Resíduos Sólidos: Uma Revisão Sistemática sobre a Eficiência Ambiental e Econômica. *In*: ENGEMA - Encontro Internacional sobre Gestão Empresarial e Meio Ambiente, 18., 2016, São Paulo: USP. **Anais eletrônicos**. Disponível em: <https://engemausp.submissao.com.br/18/anais/arquivos/115.pdf>. Acesso em: 01 dez. 2019.

GANZEVLES J.; POTTING J.; HANEMAAIJER A. **Evaluation Green Deals Circular Economy** (background report). PBL Netherlands Environmental Assessment Agency: The Hague, 2017. Disponível em: https://www.pbl.nl/sites/default/files/downloads/PBL-2017-Evaluation_of_green_deals_for_a_circular_economy-2945.pdf. Acesso em: 20 jul. 2022.

GEELS, F. W.; MCMEEKIN, A.; MYLAN, J.; SOUTHERTON, D. A critical appraisal of Sustainable Consumption and Production research: The reformist, revolutionary and reconfiguration positions. **Global Environmental Change**, [S. l.], v. 34, p. 1-12, 2015. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2015.04.013>.

GEHIN, A.; ZWOLINSKI, P.; BRISSAUD, D. A tool to implement sustainable end-of-life strategies in the product development phase. **Journal of Cleaner Production**, [S. l.], v. 16, n. 5, p. 566–576, 2008.

GEISSDOERFER, M.; SAVAGET, P.; BOCKEN, N.M.P.; HULTINK, E.J. The circular economy? a new sustainability paradigm? **Journal of cleaner production**, [S. l.], v. 143. p. 757-768. 2017. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.12.048>

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

- GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T. **Metodologia da Pesquisa**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/52806/000728684.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: jan. 2022.
- GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. São Paulo: Atlas, 1994.
- GIL, A. C. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. Ed. 4. São Paulo: Atlas. 2007.
- GIL, A. C. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. Ed. 7. Rio de Janeiro: Grupo GEN, 2022.
- 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**. [S. l.], v. 114, p. 11–32, 2016.
- GODOY, A. S. Pesquisa qualitativa: tipos fundamentais. **Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, [S. l.], v. 35, n. 3, p. 20-29, 1995.
- GOODLAND, R.; LEDEC, G. Neoclassical economics and principles of sustainable development. **Ecological Modelling**, [S. l.], v. 38, n. 1-2, p. 19-46, 1987.
- GOODLAND, R. The concept of environmental sustainability. **Annual Reviews of Ecology and Systematics**, [S. l.], v. 26, p. 1-24, 1995.
- GRI Global Reporting Initiative. **Annual Report 2020: Increased momentum for transparency**. [S.l.], 2020. Disponível em: <https://www.globalreporting.org>. Acesso em: 22 maio de 2022.
- GRIFFIN, P. W.; HAMMOND, G. P.; NORMAN, J. B. Industrial energy use and carbon emissions reduction in the chemicals sector: A UK perspective. **Applied Energy**, [S. l.], v. 227, p. 587-602, 2018.
- GRUPO DE TRABALHO DA SOCIEDADE CIVIL PARA A AGENDA 2030. **IV Relatório Luz da Sociedade Civil Da Agenda 2030 De Desenvolvimento Sustentável – Brasil**. [S. l.: s. n.], 2020. Disponível em: <https://gtagenda2030.org.br/relatorio-luz/relatorio-luz-2020>. Acesso em: 10 dez. 2021.
- GUIA PCS. **Guia Produção e Consumo Sustentáveis**. [S. l.: s. n.], [201?]. Disponível em: <https://www.fiesp.com.br/indices-pesquisas-e-publicacoes/guia-de-producao-e-consumo-sustentaveis-tendencias-e-oportunidades-para-o-setor-de-negocios/attachment/dma-guia-pcs-web/>. Acesso em: 17 nov. 2019.
- GUIMARÃES, R. P.; FEICHAS, S. A. Q. Desafios na construção de indicadores de sustentabilidade. **Ambiente & Sociedade**, [S. l.], v. 12, n. 2, p. 307–323, 2009.
- IBOPE INTELIGÊNCIA. **Desinformação é maior dificuldade para a reciclagem no Brasil**. [S. l.: s. n.], 2018. Disponível em: <http://www.int-conteudo.com.br/noticias-e-pesquisas/desinformacao-e-maior-dificuldade-para-a-reciclagem-no-brasil/>. Acesso em: 21 dez. 2021.
- JACOBI, P. R.; BESEN, G. R. Gestão de resíduos em São Paulo: desafios da sustentabilidade. **Estudos Avançados**, [S. l.], v. 25, n. 71, p. 135–158, 2011. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ea/v25n71/10.pdf>. Acesso em: 21 dez. 2021.
- HEINEN, J. T. Emerging, diverging and converging paradigms on sustainable development. **The International Journal of Sustainable Development & World Ecology**, [S. l.], v. 1, n. 1, p. 22-33, 1994.

HOPWOOD, B.; MELLOR, M.; O'BRIEN, G. Sustainable development: mapping different approaches. **Sustainable development**, [S. l.], v. 13, n. 1, p. 38-52, 2005.

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

IJOMAH, W. L.; BENNETT, J. P.; PEARCE, J. Remanufacturing: evidence of environmentally conscious business practice in the UK. *In: International symposium on environmentally conscious design and inverse manufacturing*. 1. 1999, [S. l.]. **Proceedings**. [S. l.]: Institute of Electrical and Electronics Engineers, 1999. p. 192-196. <https://doi.org/10.1109/ECODIM.1999.747607>.

IJOMAH, W. L. *et al.* Development of design for remanufacturing guidelines to support sustainable manufacturing. **Robotics and Computer-Integrated Manufacturing**, [S. l.], v. 23, n. 6, p. 712–719, 2007.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. SECRETARIA ESPECIAL DE ARTICULAÇÃO SOCIAL (Brasil). **Indicadores brasileiros para os objetivos de desenvolvimento sustentável**. Brasília: IBGE, 2021. Disponível em: <https://odsbrasil.gov.br/>. Acesso em: 17 dez. 2021.

IISD - INTERNATIONAL INSTITUTE FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT. Symposium: **Sustainable Consumption**. 1994. Disponível em: www.enb.iisd.org. Acesso em 14 dez. 2021.

JABAREEN, Y. A new conceptual framework for sustainable development. **Environment, Development and Sustainability**, [S. l.], v.10, n.2, p.179-192, 2006.

JACOBSSON, N. **Emerging Product Strategies: Selling services of remanufactured products**. IIIIEE. [S. l.]: Lund University, 2000.

JANßEN, B.; NEWLAND, R.; STAFFA, V.; RAMCKE, K. Global Industry Forecasts. **Statista**, New York, NY, 2016.

KAUTISH, P.; SHARMA, R. Determinants of pro-environmental behavior and environmentally conscious consumer behavior: An empirical investigation from emerging market. **Business Strategy and Development**, [S. l.], v. 3, n.1, p. 112-127, 2020. <https://doi.org/10.1002/bsd2.82>

KIRCHHERR, J.; REIKE, D.; HEKKERT, M. Conceptualizing the circular economy: An analysis of 114 definitions. **Resources, Conservation and Recycling**, [S. l.], v. 127, p. 221–232, 2017.

KRISTOFFERSEN, E.; BLOMSMA, F.; MIKALEF, P.; LI J. The smart circular economy: A digital-enabled circular strategies framework for manufacturing companies. **Journal of Business Research**, [S. l.], v. 120, p. 241-261, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2020.07.044>.

KUEHR, R. Environmental technologies - from misleading interpretations to an operational categorization and definition. **Journal of Cleaner Production**, [S. l.], v. 15, n. 13, p. 1316-1320, set. 2007.

LAVORATO, M. L. A. (org.). **BenchMais 3: As 311 melhores práticas em gestão socioambiental do Brasil**. São Paulo: Editora Biografia, 2015. 504p.

LÉLÉ, S. M. Sustainable development: a critical review. **World development**, [S. l.], v. 19, n. 6, p. 607-621, 1991.

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

LIFE CYCLE INITIATIVE. **Introdução ao Pensamento do Ciclo de Vida**. E-Learning Módulo Kit One. [S. l.], [201?]. Disponível em: <https://www.learnlifecycle.com/courses/Introducao-ao-Pensamento-do-Ciclo-de-Vida>. Acesso em: 12 set. 2021.

LINDAHL, M. *et al.* Concepts and definitions for product recovery. Analysis and clarification of the terminology used in academia and industry. *In: Innovation in life cycle engineering and sustainable development*. [S. l.]: Springer, 2006. p. 123-138.

LEWANDOWSKI, M. Designing the business models for circular economy - Towards the conceptual framework. **Sustainability**, [S. l.], v. 8, n. 1, p. 43, 2016.

LOGOPLASTE [Site institucional]. Disponível em: <https://www.logoplaste.com/case-studies/brazil/>. Acesso 12 abr. 2022.

LUZ, B. O Design como fator transformador. *In: Economia circular*. PORTAL SENAI-SP EAD. São Paulo: SENAI, 2020. Curso Online.

LYLE, J. T. **Regenerative design for sustainable development**. New York: John Wiley & Sons, 1996. 331p.

MACHADO FILHO, H. (Org). **Glossário de termos do Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 12: Assegurar padrões de produção e de consumo sustentáveis**. [S.l.: s.n.], 2019.

MAIA, A. G.; PIRES, P. S. Uma compreensão da sustentabilidade por meio dos níveis de complexidade das decisões organizacionais. **RAM - Revista de Administração Mackenzie**, São Paulo, [S. l.], v. 12, n. 3, p. 177-206, 2011.

MALHEIROS, T. F.; PHILIPPI JR. A.; COUTINHO, S. M. V. Agenda 21 nacional e indicadores de desenvolvimento sustentável: contexto brasileiro. **Saúde e Sociedade**, [S. l.], v. 17, n. 1, 2008.

MANGLA S. K.; GOVINDAN, K.; LUTHRA, S. Prioritizing the barriers to achieve sustainable consumption and production trends in supply chains using fuzzy Analytical Hierarchy Process. **Journal of Cleaner Production**. [S. l.], v. 151, p. 509-525, maio 2017. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.02.099>.

MAZZON, J. A. **Análise do programa de alimentação do trabalhador sob o conceito de marketing social**. Tese (Doutorado) - Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo, São Paulo. 1981.

MAZZON, J. A. Using the methodological association matrix in marketing studies. **Revista Brasileira de Marketing**, [S. l.], v. 17, n. 5, p. 747-770, 2018.

MAX-NEEF, M.; ELIZALDE, A.; HOPEHAYN, M. Human scale development: An option for the future. **Development Dialogue**, [S. l.], v. 1, p. 7- 80, 1989.

MCDONOUGH, W.; BRAUNGART, M.; ANASTAS, P.T.; ZIMMERMAN, J. B. Applying the Principles Engineering of Green to Cradle-to-Cradle Design. **Environmental Science and Technology**, [S. l.], v. 37, n. 23, p. 434-441, 2003.

MILBRANDT, A.; CONEY, K.; BADGETT, A.; BECKHAM, G.T. Quantification and evaluation of plastic waste in the United States. **Resources, Conservation and**

Recycling, [S. l.], v. 183, 2022. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0921344922002087>. Acesso em: 06 jun. 2022. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2022.106363>.

MINISTRY OF ENVIRONMENT NORWAY. Report of the Sustainable Consumption Symposium. Oslo: Ministry of the Environment Norway, 1994.

MISHAL, A.; DUBEY, R.; GUPTA, O. K.; LUO, Z. Dynamics of environmental consciousness and green purchase behaviour: An empirical study. **International Journal of Climate Change Strategies and Management**, [S. l.], v. 9, n. 5, p. 682–706, 2017. <https://doi.org/10.1108/IJCCSM-11-2016-0168>.

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**, [S. l.], v. 140, n. 3, p. 369-380, 2017.

NAÇÕES UNIDAS DO BRASIL. **Glossário de termos do Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 12**: Assegurar padrões de produção e de consumo sustentáveis. [S. l.: s. n.], 2021.

NORTON, B. G. Ethics and sustainable development: an adaptive approach to environmental choice. **Handbook of sustainable development**, [S. l.: s. n.], p. 27-44, 2007.

ODM BRASIL. **Os 8 Objetivos de Desenvolvimento do Milênio**. [S. l.: s. n.], 2001. Disponível em: <http://www.odmbrasil.gov.br/os-objetivos-de-desenvolvimento-do-milenio>. Acesso em: 03 dez. 2021.

OECD - ORGANIZATION FOR ECONOMIC COOPERATION AND DEVELOPMENT. **Sustainable materials management**. Paris: OECD, 2012.

OLIVEIRA, S. V. W. B. D.; LEONETI, A.; CEZARINO, L. O. **Sustentabilidade: princípios e estratégias**. [S. l.]: Editora Manole, 2019.

ONU - ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. Simpósio: **Produção e Consumo Sustentável**. Oslo: [s. n.], 1994.

ONU – ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Os 8 Objetivos de Desenvolvimento do Milênio**. [S. l.: s. n.], 2000. Disponível em: <http://www.odmbrasil.gov.br/os-objetivos-de-desenvolvimento-do-milenio>. Acesso em: 29 abr. 2022.

ONU - ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **CENTRO DE INFORMAÇÕES DA ONU NO BRASIL - Agenda 21**. [S. l.: s. n.], 2015. Disponível em: nacoesunidas.org/pos2015. Acesso em: 17 nov. 2019.

ONU - ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **PLATAFORMA AGENDA 2030**. [S. l.: s. n.], [201?]a. Disponível em: www.agenda2030.org.br/sobre. Acesso em: 19 abr. 2020.

ONU - ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Desenvolvimento Sustentável**. [S. l.: s. n.], [201?]b. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/tema/odm/>. Acesso em: 06 maio 2020.

ONU, U. N. G. **Sustainable development: implementation of Agenda 21, the Programme for the Further Implementation of Agenda 21 and the outcomes of the World Summit on Sustainable Development and of the United Nations Conference on Sustainable Development** United Nations. [S. l.: s. n.]. Acesso em: 17 mar. 2022.

PACE - PLATFORM FOR ACCELERATING THE CIRCULAR ECONOMY. The Hague, Netherlands: PACE, 2022. Disponível em: <https://pacecircular.org/>. Acesso em: 3 mar. 2022.

PAULI, G. A. **Blue Economy** - 10 Years, 100 Innovations, 100 Million Jobs. [S. l.]: Paradigm Publications, 2010.

PEARCE, D. W.; TURNER, R. K.; TURNER, R. **Economics of natural resources and the environment**. [S. l.]: Johns Hopkins University Press, 1990.

PEARCE, D.; MARKANDYA, A.; BARBIER, E. **Blueprint 1: for a green economy**. New York: Earthscan Pub., 2013.

PIÑERO, P. *et al.* National hotspots analysis to support science-based national policy frameworks for sustainable consumption and production. **Technical documentation of the Sustainable Consumption and Production Hotspots Analysis Tool (SCP-HAT) of the Sustainable Consumption**. Paris: [s. n.], 2019.

PIRAMIDAL [Site institucional]. Disponível em: <https://www.piramidal.com.br>. Acesso em: 13 jun. 2022a.

PIRAMIDAL. **A economia circular na indústria do plástico**. [S. l.: s. n.], 2022. Disponível em: <https://www.piramidal.com.br/e-books/a-economia-circular-na-industria-do-plastico/>. Acesso em: 04 abr. 2022b.

PLASTEK GROUP [Site institucional]. Disponível em: <https://www.plastekgroup.com>. Acesso em: 07 maio 2022.

PNUMA. GUIA PCS. **Tendências e oportunidades para o setor de negócios**. [S. l.: s. n.], 2015. Disponível em: <http://www.fiesp.com.br/indices-pesquisas-e-publicacoes/guia-de-producao-e-consumo-sustentaveis-tendencias-e-oportunidades-para-o-setor-de-negocios>. Acesso em: 25 nov. 2021.

PNUMA - PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O MEIO AMBIENTE. **ABC do CPS Esclarecendo Conceitos sobre Consumo e Produção Sustentável (CPS)**. [S. l.: s. n.], 2012.

POLIT, D. F.; BECK, C. T.; HUNGLER, B. P. **Fundamentos de Pesquisa em Enfermagem: Métodos, avaliação e utilização**. São Paulo: Artmed, 2004.

POTTING, J. *et al.* **Circular economy: measuring innovation in the product chain**. The Hague: PBL Netherlands Environmental Assessment Agency Publishers, 2017.

PRESTON, F. **A global redesign? Shaping the circular economy**. [S. l.]: Chanthan House, 2012.

REDE PELA CIRCULARIDADE DO PLÁSTICO. [S. l.: s. n.]. Disponível em: <https://www.redeplastico.com.br/a-rede/>. Acesso em: 23 mar. 2022

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**, [S. l.], v. 135, p. 246–264, 2018. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2017.08.027>.

ROCKSTRÖM, J. **How food connects all the SDGs**. Keynote Speech: Prof. Johan Rockström & CEO Pavan Sukhdev. Stockholm: Stockholm University, 2016.

RUDIN, A.; CHOI, P. **The Elements of Polymer Science & Engineering**. 3. ed. [S. l.]: Academic Press, 2013. Disponível em:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780123821782000134>. Acesso em: 24 jun. 2022. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-382178-2.00013-4>.

RYBERG, M.; LAURENT, A.; HAUSCHILD, M. **Mapping of global plastics value chain and plastics losses to the environment** (with a particular focus on marine environment). Nairobi: United Nations Environment Programme, 2018. p. 99.

SACHS, J. **A riqueza de todos: a construção de uma economia sustentável em um planeta superpovoado, poluído e pobre**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 2008.

SAESA SISTEMA DE ÁGUA, ESGOTO E SANEAMENTO AMBIENTAL. [S. l.: s. n.], Disponível em: <http://www.daescs.sp.gov.br/pagina/coleta-seletiva>. Acesso em: 06 out. 2022.

SALVIATI, M. E. **Manual do Aplicativo IRaMuTeQ** (versão 0.7 Alpha 2 e R Versão 3.2.3), Planaltina: [s. n.], 2017.

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

SCHANDL, H. *et al.* **Indicators for a Resource Efficient and Green Asia and the Pacific: Measuring progress of sustainable consumption and production, green economy and resource efficiency policies in the Asia-Pacific region**. Bangkok: United Nations Environment Programme, 2015.

SCHROEDER, P.; ANGGRAENI, K.; WEBER, U. The Relevance of Circular Economy Practices to the Sustainable Development Goals. **Journal of Industrial Ecology**, [S. l.], v. 23, n. 1, p. 77–95, 2018. <https://doi.org/10.1111/jiec.12732>.

SCHWAB, K. **A quarta revolução industrial**. São Paulo: Edipro, 2016.

SEYFANG, G. Consuming values and contested cultures: a critical analysis of the UK strategy for sustainable consumption and production. **Review of social economy**, [S. l.], v. 62, n. 3, p. 323-338, 2004. <http://10.1080/0034676042000253936>.

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

SILPA KAZA *et al.*, **What a Waste 2.0: A Global Snapshot of Solid Waste Management to 2050**. Urban Development. Washington, DC: World Bank Group, 2018.

SILVA, E. R. (coord). **Agenda 2030: ODS-Metas nacionais dos objetivos de desenvolvimento sustentável**. Brasília, DF: IPEA, 2018. Disponível em: http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/8855/1/Agenda_2030_ods_metas_nac_dos_obj_de_desenv_susten_propos_de_adequa.pdf. Acesso em: 13 jan. 2022.

SILVEIRA, B. G. **DIMENSÕES E MECANISMOS DE INTERAÇÃO EM ECOSISTEMAS EMPREENDEDORES E INOVADORES NO AGRONEGÓCIO**. Tese (Doutorado em Administração). Universidade Municipal de São Caetano do Sul, São Caetano do Sul, 2021.

STAFFORD-SMITH, M. *et al.* Integration: the key to implementing the Sustainable Development Goals. **Sustainability Science**, [S. l.], v. 12, n. 6, p. 911-919, 2017.

STAHEL, W. R. **The performance economy**. London: Palgrave Macmillan, 2010.

SCP HOTSPOTS ANALYSIS TOOL. **Sustainable Consumption and Production Hotspots Analysis Tool**. [S. l.: s. n.], [202?]. Disponível em: lifecycleinitiative.org. Acesso em: 24 abr. 2021.

SOUZA, M. A. R et al. O uso do software IRAMUTEQ na análise de dados em pesquisas qualitativas. **Revista da Escola de Enfermagem da USP**, [S. l.], v. 52, p. 1-7, 2018. <https://doi.org/10.1590/s1980-220x2017015003353>

SPANGENBERG, J. H. Design for sustainability (DfS): Interface of sustainable production and consumption. *In*: Kauffman, J.; Lee, K. M. (orgs). **Handbook of Sustainable Engineering**. [S. l.]: Springer, 2013. p. 575-595. https://doi.org/10.1007/978-1-4020-8939-8_63.

STAHEL, W.; REDAY, G. The potential for substituting manpower for energy. **Report to the Commission of the European Communities**. Geneve: Battelle, 1976.

STAHEL, W. **The product life factor**. An Inquiry into the Nature of Sustainable Societies: The Role of the Private Sector. Houston: Houston Area Research Centre, 1982. p. 72-96.

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

SUNGWOO K., CHINMAY. S., NITISH. V., CONRAD T. Product Resynthesis: Knowledge Discovery of the Value of End-of-Life Assemblies and Subassemblies, **Journal of Mechanical Design**, [S. l.], v. 136, n. 1, p.1–14, 2014. <https://doi.org/10.1115/1.4025526>.

SUTHERLAN A. B.; KOULOUMPI. I. **How the circular economy can help us reach the sustainable development goals**. [S. l.: s. n.], 2022. Disponível em: https://www.circle-economy.com/blogs/how-the-circular-economy-can-help-us-reach-the-sustainable-development-goals?mc_cid=ed886aef4e&mc_eid=4ede9bd840. Acesso em: 15 maio 2022.

SZMUSZKOWICZ, M.; DA SILVA PEREIRA.; JUNIOR M. Economia circular e environment social and governance em empresas listadas no Índice de Sustentabilidade Empresarial. **Revista ROC**, São Paulo, v. 18, n. 36, p. 195-224, 2022.

TELLES, R. O Conceito de Matriz De Amarração. **Revista de Administração**, [S. l.], v. 36, n. 4, p. 64–72, 2001.

TERMOTÉCNICA. [S. l.: s. n.]. Disponível em: <https://www.termotecnica.ind.br>. Acesso em: 07 jun. 2022.

TRIVIÑOS, A. N. S. **Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação**. São Paulo: Atlas, 1987.

TRUTTMANN, N.; RECHBERGER, H. Contribution to resource conservation by reuse of electrical and electronic household appliances. **Resources Conservation and Recycling**, [S. l.], v. 48, n. 3, p. 249–262, 2006.

TUKKER, A.; TISCHNER, U. Product-services as a research field: past, present and future: Reflections from a decade of research. **Journal of Cleaner Production**, [S. l.], v. 14, p. 1552-1556, 2006.

TURNER, R. K.; PEARCE, D. W.; BATEMAN, I. **Environmental economics: an elementary introduction**. New York: Berghahn Books, 1993.

TSENG, M. L.; ZHU, Q.; SARKIS, J.; CHIU, A.S.F. Responsible consumption and production (RCP) in corporate decision-making models using soft computation. **Industrial Management and Data Systems**, [S. l.], v. 118, p. 322-329, 2018. <https://doi.org/10.1108/IMDS-11-2017-0507>.

UN ENVIRONMENT PROGRAMME. World Environment Situation Room. **Data, Information and Knowledge on the Environment**. 1972-2020. [S. l.: s. n.], 2021a. Disponível em: https://wesr.unep.org/indicator/index/12_2_1. Acesso em: 13 dez. 2021.

UN ENVIRONMENT PROGRAMME. **Environmental Moments**. [S. l.: s. n.], 2021. Disponível em: <https://www.unep.org/pt-br/news-and-stories/story/environmental-moments-un75-timeline>. Acesso em: 24 jun. 2022.

UN ENVIRONMENT PROGRAMME. **Measuring Progress. Environment and the SDGs**. [S. l.: s. n.], 2021b. Disponível em: <https://www.unep.org/resources/publication/measuring-progress-environment-and-sdgs>. Acesso em: 25 nov. 2021.

UN ENVIRONMENT PROGRAMME. **Marcos ambientais: Linha do tempo dos 75 anos da ONU**. [S. l.: s. n.], 2020. Disponível em: <https://www.unep.org/pt-br/news-and-stories/story/environmental-moments-un75-timeline>. Acesso em: 21 de nov. de 2022.

UN CC:LEARN. Sustainable Consumption and Production in Africa. *In: United Nations Institute for Training and Research (UNITAR) [UN Climate Change Learning Partnership]*. [S. l.: s. n.], 2020. CURSO ONLINE.

UN - UNITED NATION. **The Sustainable Development Goals Report 2020**. New York: [s. n.], 2020. Disponível em: <https://unstats.un.org/sdgs/report/2020/>. Acesso em: 26 nov. 2021.

UNEP - UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAM. **Consumo e produção sustentáveis em África 2002-2012**. Nairobi: UN Environment, 2011.

UNEP - UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAM. **Declaração do Rio sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento. 2012**. [S. l.: s. n.], [201?]. Disponível em: <https://sustainabledevelopment.un.org/topics/sustainableconsumptionandproduction/decisions>. Acesso em: 03 dez. 2021.

UN - SEEA. **The System of Environmental-Economic Accounting (SEEA)**. [S. l.: s. n.], [201?]. Disponível em: <https://seea.un.org>. Acesso em: 14 dez. 2021.

UNITED NATIONS. **Sustainable development goals**. [S. l.: s. n.], 2020. Disponível em: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/sustainable-development-goals>. Acesso em: 10 de jul. 2020.

UNITED NATIONS. GENERAL ASSEMBLY. **A life of dignity for all: accelerating progress towards the Millennium Development Goals and advancing the United Nations development agenda beyond 2013**. [S. l.: s. n.], [201?]. Disponível em: <http://archive.ipu.org/splz-e/unga13/dignity.pdf>. Acesso em: 08 fev. 2022.

UNITED NATIONS. GENERAL ASSEMBLY. **Resolution adopted by General Assembly on 25 September 2015**. [S. l.: s. n.], [201?]. Disponível em:

https://www.un.org/en/development/desa/population/migration/generalassembly/docs/globalcompact/A_RES_70_1_E.pdf. Acesso em: set. 2021.

VAN BELLEN H.M. Desenvolvimento Sustentável: Uma Descrição das Principais Ferramentas de Avaliação. **Ambiente & Sociedade**, [S. l.], vol. 7, n. 1, jan./jun. 2004.

VILLALBA, G.; SEGARRA, M.; FERNÁNDEZ, A. I; CHIMENOS, J. M; ESPIELL, F. A proposal for quantifying the recyclability of materials. **Resources, Conservation and Recycling**, [S. l.], v. 37, n.1, p. 39-53, 2002. [https://doi.org/10.1016/S0921-3449\(02\)00056-3](https://doi.org/10.1016/S0921-3449(02)00056-3).

VOSS, C.; TSIKRIKTSIS, N.; FROHLICH, M. Case research in operations management. **International Journal of Operations & Production Management**, [S. l.], v. 22, n. 2, p. 195–219, 2002.

XUE, B. *et al.* Survey of officials awareness on circular economy development in China: Based on municipal and county level. **Resources, Conservation and Recycling**, [S. l.], v. 54, n. 12, p. 1296-1302, 2010.

Yin, R.K. **Case study research, design and methods**: applied social research methods. Thousand Oaks, California: Sage Publications, 2009.

YIN, R. K. **Estudo de Caso - Planejamento e Métodos**. 5. ed. São Paulo, Bookman. 2015.

WANG, C.; GHADIMI, P.; MING K. L.; TSENG, M. L. A literature review of sustainable consumption and production: A comparative analysis in developed and developing economies. **Journal of Cleaner Production**, [S. l.], v. 206, p. 741-754, 2019. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.09.172>.

WEBB J. Climate change and society: the chimera of behaviour change technologies. **Sociology**, [S. l.], v. 46, p.109-125, 2012.

WEITZMAN, M. L. Sustainability and technical progress. **Scandinavian Journal of Economics**, [S. l.], v. 99, n. 1, p. 1-13, 1997.

WIT, W. De *et al.* **Solucionar a poluição plástica**: Transparência e responsabilização. [S. l.: s. n.], 2019. Disponível em: https://jornalismosocioambiental.files.wordpress.com/2019/03/plastic_report_02-2019.pdf. Acesso em: 5 jan. 2022.

WISE [Site institucional]. Disponível em: <https://www.wise.eco.br>. Acesso em: 13 jun. 2022.

WOLTER, R. P.; WACHELKE, J. Índices complementares para o estudo de uma representação social a partir de evocações livres: raridade, diversidade e omunidade. **Psicologia: teoria e prática**, [S. l.], v. 2, p. 119-129, 2013.

WORLD DEVELOPMENT REPORT. **Development and the Environment**. New York: World Bank Oxford University Press, 1992.

WSSD - WORLD SUMMIT ON SUSTAINABLE DEVELOPMENT (WSSD). **Johannesburg Summit**. [S. l.: s. n.], [201?]. Disponível em: <https://sustainabledevelopment.un.org/milestones/wssd>. Acesso em: 22 abr. 2021.

WORLD ECONOMIC FORUM. Harnessing the Fourth Industrial Revolution for the Circular Economy. **Consumer Electronics and Plastics Packaging**. [S. l.: s. n.], 2019.

ZAMORA, A. M. *et al.* Atlas do plástico - Fatos e números sobre o mundo dos polímeros sintéticos. **Fundação Heinrich Böll**, [S. l.], v. 1, p. 64, 2020. Disponível em: <https://br.boell.org/pt-br/2020/11/29/atlas-do-plastico>. Acesso em: 22 abr. 2021.

ZINK, T.; GEYER, R. Circular Economy Rebound. **Journal of Industrial Ecology**, [S. l.], v. 21, n. 3, p. 593–602, 2017.

ZHONG, R. Y.; XU, X.; KLOTZ, E.; NEWMAN, S. T. **Intelligent Manufacturing in the Context of Industry 4.0: A Review**. Academia China de Engenharia e Ensino Superior Press Limited Company: Elsevier LTD, 2017.

ZHOU, K. *et al.* A study on circular economy implementation in China. Working Paper. **IPAG Business School**, [S. l.], n. 312, p. 3, 2014.

ZHOU, P.; THEO, J. S.; WALLACH, J.; YOUNGMAN, A.; ZHU, Y. **Petrochemicals 2021: Regional fortunes and growing sustainability**. [S. l.]: McKinsey & Company, 2022. Disponível em: <https://www.mckinsey.com/industries/chemicals/our-insights/petrochemicals-2021-regional-fortunes-and-growing-sustainability>. Acesso em: 07 jul. 2022

Apêndice A

Check list das informações observadas.

- 1) Se todas as máquinas têm moinho para moer o plástico (rabichos)
- 2) Se todas as máquinas têm abastecimento automático ou manual
- 3) Se os funcionários têm contato com a matéria prima
- 4) Se possui sistema de qualidade para verificar o percentual de resina recuperada colocada junto com a resina virgem
- 5) Se possui equipamentos para teste das matérias primas
- 6) Se o armazenamento está localizado próximo as máquinas injetoras
- 7) Onde é realizado o descarte de produto
- 8) Onde é realizado o recebimento de produto
- 9) Caso possua ferramentaria, a área está próxima a injetora, armazenagem ou segregada
- 10) Possui extrusora para a recuperação do plástico
- 11) Possui fornecedor habilitado para a matéria prima recuperada
- 12) Possui plástico no chão
- 13) Tem troca de moldes e geração de borras de plásticos
- 14) Onde é descartado as borras de plásticos

Apêndice B

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Prezado (a) participante,

O (a) Senhor (a) está sendo convidado (a) a participar, como voluntário (a), de uma pesquisa intitulada: ECONOMIA CIRCULAR DO PLÁSTICO COMO OPERACIONALIZAÇÃO PARA O ATINGIMENTO DO OBJETIVO DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL (ODS) 12, CONSUMO E PRODUÇÃO RESPONSÁVEL que está sendo realizada por Marcelo Szmuszkowicz, aluno do Programa de Pós-Graduação em Administração (PPGA), doutorado em Administração, da Universidade Municipal de São Caetano do Sul (USCS), sob a orientação da Prof.^a. Dra. Raquel da Silva Pereira. O objetivo dessa pesquisa é analisar como a indústria do plástico atua em relação à economia circular para o auxílio ao atingimento do ODS 12 - consumo e a produção responsável.

Os dados serão coletados por meio de entrevistas individuais estruturadas, conforme roteiro em anexo. A coleta de dados por meio de entrevista não apresenta risco para o entrevistado, salvo algum desconforto em relação a alguma declaração, o que será minimizado pela maneira descontraída e informal que conduzirá esse processo.

As entrevistas poderão ser realizadas por meio do uso de aplicativos como *Google Class* ou *Zoom Cloud Meeting*, ou pessoalmente com duração prevista de até 40 minutos. As entrevistas serão gravadas e transcritas, desde que o (a) Senhor (a) autorize a gravação. Os dados serão utilizados tão somente para a realização desse estudo e será excluído dentro de 5 anos. Os resultados serão publicados na forma de tese e de artigos científicos, podendo também ser apresentados em eventos. Sua identidade não será revelada. As citações serão referenciadas pelos cargos dos respondentes.

Sua participação é voluntária e não remunerada. O (a) Senhor (a) pode desistir da participação nessa pesquisa a qualquer momento, mesmo após ter iniciado a entrevista. Isso não lhe trará nenhum prejuízo. Contudo, informamos que sua participação é fundamental para o estudo que pretendemos realizar e para o avanço da ciência e após finalização os resultados da pesquisa com esse segmento lhe serão encaminhados.

Caso o (a) Senhor (a) tenha alguma dúvida a respeito da pesquisa e/ou dos métodos a serem utilizados, poderá obter esclarecimentos, a qualquer momento, junto a pesquisadora responsável ou ainda junto à sua orientadora.

Prof.^a. Dr.^a. Raquel da Silva Pereira

Universidade Municipal de São Caetano do Sul
Rua Conceição, 321 – Bairro Santo Antônio - São Caetano do Sul – SP – Brasil
CEP: 09530-060 - Tel.: 55 11 4227-7828 –
E-mail: raquel.pereira@online.uscs.edu.br
Doutorando Marcelo Szmuszkowicz
Universidade Municipal de São Caetano do Sul
Rua Conceição, 321 – Bairro Santo Antônio - São Caetano do Sul – SP – Brasil
CEP: 09530-060 - Tel.: 55 11 4239-3200
Tel: 55 11 97310-8343
E-mail: marcelo.szmuszkowicz@online.uscs.edu.br
ou marceloszm@outlook.com

Caso o (a) Senhor (a) concorde com os termos deste TCLE, solicitamos o obsequio de assinar este documento e devolvê-lo digitalizado para o e-mail: marcelo.szmuszkowicz@online.uscs.edu.br, ou ainda bastando responder ao mesmo e-mail dizendo eu concordo em participar da referida pesquisa.

CONSENTIMENTO

Pelo presente instrumento, eu _____,
declaro que concordo com os termos deste documento e, assim firmo o meu consentimento livre e esclarecido em participar voluntariamente desta pesquisa, e autorizo a utilização dos dados para fins científicos (divulgação em eventos e publicações).

São Caetano do Sul (SP), 11 de maio de 2022.

Assinatura do (a) participante

Assinatura do (a) pesquisador (a)

Apêndice C

Roteiro de entrevistas

Inicialmente, agradeço por colaborar com esta pesquisa: obrigado!

Se importa em gravarmos a sua entrevista? A gravação não será divulgada para ninguém, mas me auxiliará na análise dos dados posteriormente.

Dados do participante e da empresa:

Nome: _____

(seu nome não será identificado na pesquisa)

Cargo/Departamento: _____

Tempo no cargo: _____

Tempo na empresa: _____

Nome da empresa: _____

Quais as atividades da empresa? _____

Endereço: _____

Cidade: _____ Estado: _____

Há mais unidades da empresa que trabalha com economia circular?

() Sim () Não

Em caso positivo, quantas unidades? _____

Onde ficam localizadas? _____

Qual a linha de produtos da empresa e volume transformado em toneladas/
mês? _____

Qual sua formação escolar:

Quantos anos de vivência tem no setor de plásticos? _____

Estou mostrando a definição de economia circular e os 10 Rs de sustentabilidade.

Segundo Geissdorfer *et al.* (2017, p. 7) a Economia Circular é “um sistema regenerativo em que a entrada de recursos e resíduos, emissão de energia e desperdícios são minimizados pela desaceleração, fechamento e estreitamento de material e energia. Isso pode ser alcançado por meio de um projeto duradouro, manutenção, reparo, reutilização, remanufatura, recondicionamento e reciclagem”.

Tabela - 10 Rs de sustentabilidade.

10 R's	Conceito	exemplo
R0 Recusar	Tornar o produto utilizável mais vezes abandonando sua função ou oferecendo a mesma função ou com uma função diferente	Não utilizar sacolas plásticas do supermercado e levar sua própria sacola
R1 Repensar	Tornar o uso do produto mais intensivo	Planejar produtos ou embalagem para que possa ser utilizado várias vezes.
R2 Reduzir	Aumentar a eficiência na fabricação ou uso do produto consumindo menos recursos naturais e materiais	<i>Design</i> de novos produtos
R3 Reutilizar (visão consumidor)	Reutilização do produto descartado por outro consumidor, estando o produto ainda em bom estado e cumprindo a sua função original	Embalagem cartonada longa vida em telhado. Garrafa de plástico para decoração
Visão da Indústria - linha própria	Pequenos ajustes no produto podem ser necessários para se preparar para o próximo uso	Utilização de produto anteriormente usado por terceiro
R4 Reparar / remanufaturar	operação pela qual um produto com defeito é devolvido ao estado utilizável para cumprir o uso pretendido	Tirar as rebarbas da peça
R5 Recondicionar	remodelar, reformar, retornar um produto ao bom estado de funcionamento. Isso pode incluir reparar ou substituir componentes, atualizar especificações e melhorar a aparência estética	“hospital de bonecas”
R6 Remanufaturar (usado mais em peças)	Uso de produto descartado em um novo produto, com a mesma função	uso de peças plásticas de um eletrodoméstico (que está saindo de linha –

	As peças utilizáveis são limpas, recondiçionadas e colocadas em estoque	obsoleto) em um novo aparelho
R7 Realocar = redirecionar	Usar o produto descartado em um novo produto, com uma função diferente.	Garrafas PET em tapetes ou em roupas
R8 Reciclar =	<p>é a transformação mecânica de um produto em materiais que pode ser reprocessado em novos materiais. Reprocesso de resíduos.</p> <p>a reciclagem química consiste no retorno do plástico (polímero) à sua composição primária (monômero) por meio da mudança química.</p>	<p>Peças moídas e recicladas</p> <p>Depolimerização seguida de repolimerização.</p>
R9 Recuperar	Incinerar material para transformar energia	

Agora farei algumas perguntas e gostaria que falasse sobre elas:

Questões:

Fale me sobre sua função e sua experiência na empresa.

- 1) Explique quais medidas foram adotadas pela empresa para **recusar** do uso do plástico.
- 2) Explique quais medidas foram adotadas pela empresa para **repensar** o uso do plástico. E como incentivo a reutilização pelo consumidor.
- 3) Explique quais medidas foram adotadas pela empresa para **reduzir** o uso do plástico.
- 4) Explique quais medidas foram adotadas pela empresa para **reutilizar** o uso do plástico. E como incentivo a reutilização pelo consumidor.
- 5) Explique quais medidas foram adotadas pela empresa para **reparar** o uso do plástico.
- 6) Explique quais medidas foram adotadas pela empresa para **recondicionar** o uso do plástico.
- 7) Explique quais ações de incentivos foram adotadas pela empresa para **remanufaturar** o uso do plástico pelo consumidor.

- 8) Explique quais ações de incentivos foram adotadas pela empresa para **realocar** o uso do plástico pelo consumidor.
- 9) Explique quais medidas foram adotadas pela empresa para a **reciclagem** do plástico.
- 10) Explique quais medidas foram adotadas pela empresa para a **recuperação** do plástico.
- 11) Sobre o uso do plástico **na produção**, o que mais você pode dizer?
- 12) Sobre o uso do plástico **no consumo**, o que mais você pode dizer?
- 13) Antes de encerrarmos, fique à vontade para nos dizer algo que entenda como relevante para esta pesquisa, em relação ao consumo e a produção de plástico.

Muito obrigado. A sua participação foi muito importante!

Apêndice D

Em 26 de abril de 2022 realizou-se a visita técnica a Plastek. Visitou-se o chão de fábrica, área de recebimento, produção, ferramentaria, expedição, controle de qualidade. Após a visita ocorreu a entrevista com o gerente de desenvolvimento. Estava agendado outra entrevista com o gerente de compras, mas o mesmo não pode me receber. Agendou-se outra data. Entregou-se o roteiro de perguntas e o mesmo não lia as perguntas respondia direto. 500 funcionários com 3 turnos e 60 máquinas injetoras.

O gerente de desenvolvimento não olhou as perguntas, o conceito. Eu fazia as perguntas, ele já respondia. Outra coisa percebida é que a recuperação e reciclagem era muito utilizado, confundindo todos os conceitos. A empresa tem 500 funcionários com três turnos, tem 60 máquinas injetoras e ferramentaria, exemplo da Natura, que empresas que não tem controle de qualidade ou equipamentos, é difícil usar recuperado porque o recuperado ele pode vir com propriedades abaixo do que o que necessita. Então para você fazer a composição de um com o outro, do virgem com o recuperado, você precisa ter equipamentos para medir o quanto de virgem você tem que por nos novos produtos. As empresas que não tem, vai ficar mais difícil deles usarem o recuperado porque não sabe as características que eles possuem.

Em 28 de abril de 2022 entrevistou-se a diretora administrativa da CIEP Brasil, empresa de transformação de plásticos localizada em Vinhedo – SP. Fazem moldes, injeção e montagem de peças plásticas. Durante a entrevista, logo no início, a diretora ficou um pouco insegura e chamou o diretor industrial e outro socio da empresa para participar da entrevista. Pedi então que cada um responde-se de acordo com a sua visão. Ao término da entrevista solicitei a diretora para chamar o gerente industrial porem ela chamou também o analista da qualidade. Realizou-se portanto, a entrevista em conjunto porém os mesmos responderam separadamente. Após as entrevistas realizou-se uma visita técnica com a diretora administrativa conhecendo então a linha de montagem, produção, ferramentaria, expedição e recebimento.

Em 09 de maio de 2022 realizou-se entrevistas com o especialista de desenvolvimento de mercado de economia circular da Braskem no

Escritório da empresa no Butantã. Em seguida fizemos uma visita técnica as dependências do escritório. Em seguida iniciou-se a entrevista com o químico e gestor dos projetos de reciclagem da Braskem.

Em 10 de maio de 2022 realizou-se a visita e entrevistas na sede da Logoplaste localizada na região da av. paulista -SP. Iniciou-se com a visita a sala de mostruário de produtos tendo o diretor comercial explicado cada produto e cliente existente. Em seguida começou-se a entrevista com o diretor comercial e em seguida com o diretor de segurança e meio ambiente. O diretor comercial entregou impresso o relatório GRI da Logoplaste de 2019.

Em 10 de maio de 2022 realizou-se na região do Tatuapé -SP a entrevista com a desenvolvedora de presidente do aplicativo descarte rápido.

Em 11 de maio de 2022 fez uma nova visita a Plastek em Indaiatuba com a executiva de contas e logo em seguida com o gerente de compras. A entrevista com o gerente de qualidade não foi possível pois o mesmo teve de entrar em uma reunião. Agendou-se então nova entrevista.

Em 13 de maio de 2022 realizou entrevista Wise com o gerente industrial e com o especialista comercial. A Gerente comercial não estava em São Paulo e não foi possível reagendar uma outra data com ela. Ao chegar na empresa primeiro foi feito a visita técnica na fábrica, área de armazenamento e expedição. Pode perceber uma área muito grande de armazenagem tendo em vista que a matéria prima são produtos recicláveis antes de serem moídos ocupando grande volume. Após a visita técnica foi realizada as entrevistas no escritório.

Em 18 de maio foi realizado a entrevista online com o gerente de qualidade da Plastek. Após duas visitas a fábrica o gerente não pode me atender devido ao ritmo da fábrica e a melhor opção foi de realizá-la online.

Em 19 de maio de 2022 realizou entrevista com o gerente de sustentabilidade da Piramidal. A entrevista ocorreu de forma online tendo em vista que o gerente estava trabalhando de forma remota. Não estava autorizada nenhuma visita externa.

Em 23 de maio de 2022 realizou entrevistas por vídeo conferência com a gerente de qualidade corporativa e gerente fabril da Logoplaste. As entrevistas foram gravadas. A Logoplaste está localizada dentro do parque fabril dos seus clientes é proibido a visita de terceiros a empresa. Somente funcionários cadastrados e autorizados.

Em 24 de maio de 2022 realizou entrevista por vídeo conferência com a diretora industrial e com o gerente de sustentabilidade da Termotécnica. A visita à fábrica não foi possível por conta da onda de Covid 19.

Em 26 de maio de 2022 realizou-se visita técnica e entrevista com o gestor da cooperativa Colheitar em São Caetano do Sul – SP. A visita técnica inclui as áreas de recebimento, triagem e desmontagem de produtos. A indicação da cooperativa deu-se pela gestora da outra cooperativa de São Caetano do Sul/ SP que na época estava de licença maternidade.

Em 14 de junho de 2022 realizou-se entrevista por vídeo conferência com o gerente de sustentabilidade da Bomix. A empresa está localizada na cidade de São Simão na Bahia e devido a indisponibilidade de agenda não foi possível a entrevista presencial e nem visita técnica a fábrica.

Em 15 de junho realizou-se entrevista com especialista de desenvolvimento de mercado de embalagens da Braskem. Devido a indisponibilidade da entrevista presencial foi agendado uma entrevista *online*.

Em 24 de junho de 2022 realizou-se entrevista por vídeo conferência com o gerente de sustentabilidade da Termotécnica. A empresa está localizada em Joinville SC e devido a indisponibilidade de agenda não foi possível a entrevista presencial e nem visita técnica a fábrica.

Em 01 de julho de 2022 realizou-se entrevista por vídeo conferência com a diretora de operações da Termotécnica. A empresa está localizada em Joinville SC e devido a indisponibilidade de agenda não foi possível a entrevista presencial e nem visita técnica a fábrica.