

UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MINAS GERAIS

Escola de Design

Programa de Pós-Graduação em Design – PPGD

DESCARTE DE MEDICAMENTOS DE USO DOMICILIAR

VENCIDOS OU EM DESUSO:

uma análise a partir do Design e da Economia Circular

ALINE RODRIGUES DA FONSECA

Belo Horizonte

2022

ALINE RODRIGUES DA FONSECA

**DESCARTE DE MEDICAMENTOS DE USO DOMICILIAR
VENCIDOS OU EM DESUSO:**

uma análise a partir do Design e da Economia Circular

Dissertação apresentada como um dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Design, junto ao Programa de Pós-graduação em Design da Universidade de Minas Gerais.

Linha de pesquisa: Cultura, gestão e Processo de Design

Orientadora: Dra. Rita de Castro Engler

Coorientador: Dr. Armino dos S. Teodósio

Belo Horizonte

2022

F676d

Fonseca, Aline Rodrigues da.

Descarte de medicamentos de uso domiciliar vencidos ou em desuso : uma análise a partir do design e da economia circular [manuscrito] / Aline Rodrigues da Fonseca . -- 2022.

137 f., enc.: il., totalmente color. ; 31 cm.

Dissertação (mestrado) – Universidade do Estado de Minas Gerais. Programa de Pós-graduação em Design, 2022

Orientadora: Profa. Dra. Rita de Castro Engler

Coorientador: Prof. Dr. Armindo dos S. Teodósio

Bibliografia: f. 124-129.

1. Design 2. Medicamentos. 3. Poluição. 4. Desenvolvimento sustentável . I. Engler, Rita de Castro. II. Teodósio, Armindo dos S. . III. Universidade do Estado de Minas Gerais. Programa de Pós-graduação em Design. IV. Título

CDU:64.066.4

CDD:577

DESCARTE DE MEDICAMENTOS DE USO DOMICILIAR VENCIDOS OU EM DESUSO: UMA ANÁLISE A PARTIR DO DESIGN E DA ECONOMIA CIRCULAR.

Autora: Aline Rodrigues da Fonseca

Esta dissertação foi julgada e aprovada em sua forma final para a obtenção do título de Mestre em Design no Programa de Pós-Graduação em Design da Universidade de Estado de Minas Gerais.

Belo Horizonte, 24 de fevereiro de 2022.


Rita A. C. Ribeiro
Coordenadora Mestrado e Doutorado
MASP 1231056-1
ESCOLA DE DESIGN - UEMG

Prof^a. Rita Aparecida da
Conceição Ribeiro, Dra.
Coordenadora do PPGD

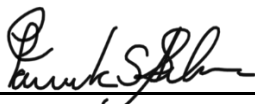
BANCA EXAMINADORA



Profa. Rita de Castro Engler, Dra.
Orientadora
Universidade do Estado de Minas Gerais

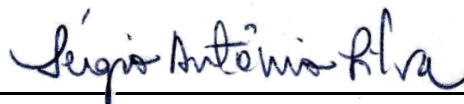


Prof. Armino dos Santos de Sousa Teodósio
Coorientador
Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais



Profa. Pamela de Souza Almeida Silva Dra.

Universidade Federal de Juiz de Fora



Prof. Sérgio Antônio Silva Dr.

Universidade do Estado de Minas Gerais

*Dedico este trabalho a minha amada família,
razão de todo meu esforço. Dedico também a
todos os seres vivos que consciente ou
inconscientemente clamam por um planeta
mais sustentável.*

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente ao Universo, que de alguma forma plantou este desejo em meu coração, seja por meio das pessoas que me motivaram, seja por meio da majestade da natureza que é pura inspiração.

Agradeço a minha querida mãezinha, Dona Maria Dorotéia, responsável absoluta pelo meu desejo de estudar. Agradeço também ao meio amado pai, que na sua simplicidade sempre foi apoio e companheirismo a sua maneira.

Agradeço aos meus irmãos, Andréia, Alex e Vanessa, meus melhores amigos, incentivadores de uma vida toda.

Agradeço ao meu filho Christopher, por colocar tanta fé em mim.

Agradeço ao meu esposo José Carlos, parceiro de vida e de sonhos. Sonhou este comigo.

Agradeço a todos os meus amigos, sem exceção de nenhum, e em especial ao Luiz Fernando, confidente de dissertação.

Agradeço também a querida amiga e brilhante professora, Marina Cruz, pelas dicas e disponibilidade.

Agradeço a querida Rita, amiga e professora, que com sua mente sagaz e inovadora entrou nessa jornada comigo.

Agradeço ao querido professor Téo, por meio dos seus conselhos encontrei-me com uma área, o Design, que ressignificou meu modo de ver o mundo.

Agradeço a Professora Pâmela pelas importantes contribuições que permitiram avançar muito em meu estudo.

Agradeço ao gentil Rodrigo, colaborador da Escola de Design por sua atenção, disponibilidade, e compromisso com as demandas dos alunos, especialmente as minhas.

Agradeço a todos que direta o indiretamente possibilitaram esta grande conquista.

Agradeço a Deus, ao Universo, ao nome que se quiser dar ao Poder que rege a vida.

Muitíssimo obrigada!

*“No fim, o termo ‘circularidade’ pode ser apenas
uma forma de nos conscientizarmos de que
precisamos de um caminho de sustentabilidade
mais abrangente, integrado e restaurador que
inclua tanto as pessoas como a tecnologia e a
natureza.”*

(Michiel Schwarz)

RESUMO

FONSECA, A. R. **Descarte de Medicamentos de Uso Domiciliar Vencidos ou em Desuso: uma análise a partir do Design e da Economia Circular**. 2022. 136 f. Dissertação (Mestrado) - Escola de Design, Programa de Pós-Graduação em Design da Universidade do Estado de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2022.

O Design é uma área que vem ganhando cada vez mais destaque por sua capacidade para auxiliar na criação de soluções para problemas complexos. No contexto da Economia Circular o Design coloca-se em evidência como um dos elementos-chave capazes de viabilizá-la. Na contemporaneidade a comunidade global enfrenta graves problemas de ordem ambiental que ameaçam a saúde de todos os seres vivos. A contaminação do meio ambiente por fármacos é um dos vários desafios que compromete a saúde do ecossistema terrestre. A resistência Antimicrobiana já é causadora de milhões de mortes no mundo por ano, e existe uma forte relação entre estas mortes, a poluição do meio ambiente por fármacos e o descarte de inadequado de Medicamentos de Uso Domiciliar Vencidos ou em Desuso. Neste sentido, este estudo tem como proposta colocar em evidência a problemática do descarte de Medicamentos de Uso Domiciliar Vencidos ou em desuso sob a ótica das legislações que regulam este segmento e dos atores e setores que formam a cadeia produtiva, de modo a propor instrumentos e ferramentas, por meio do Design e da Economia Circular que possam auxiliar na construção de soluções para atuar sobre o problema. Para alcançar este intento a pesquisa correspondeu a um estudo qualitativo, de natureza exploratória e descritiva, que utilizou como ferramentas a pesquisa documental e a pesquisa de campo. Para proceder com a análise das entrevistas fez-se uso da análise de conteúdo. Como resultado foi possível constatar a infinidade de problemas complexos que envolvem toda a cadeia produtiva dos fármacos, as partes interessadas e os setores. Não menos importante, foi possível apurar que há uma grande expectativa da indústria com a área do Design, creditando a ela a esperança de que 80% dos impactos ambientais possam ser resolvidos aplicando-se estratégias de Design.

Palavras-chave: Design; Economia Circular; Descarte de medicamentos; Resíduos; Poluição.

ABSTRACT

FONSECA, A. R. **Disposal of expired or unused home-use drugs: an analysis based on Design and the Circular Economy**. 2022. 136 f. Dissertation (Masters in Design) – School of Design, State University of Minas Gerais, Belo Horizonte, 2021.

Design is an area that has been gaining more and more prominence for its ability to help create solutions to complex problems. In the context of the Circular Economy, Design stands out as one of the key elements capable of making it viable. In contemporary times, the global community faces serious environmental problems that threaten the health of all living beings. Contamination of the environment by pharmaceuticals is one of several challenges that compromise the health of the terrestrial ecosystem. Antimicrobial resistance is already the cause of millions of deaths in the world per year, and there is a strong relationship between these deaths, environmental pollution by drugs and the inappropriate disposal of expired or unused household drugs. In this sense, this study proposes to highlight the problem of disposal of expired or disused Home Use Medicines from the perspective of the legislation that regulates this segment and the actors and sectors that form the production chain, in order to propose instruments and tools, through Design and Circular Economy that can help in the construction of solutions to act on the problem. To achieve this aim, the research corresponded to a qualitative study, of an exploratory and descriptive nature, which used documentary research and field research as tools. To proceed with the analysis of the interviews, content analysis was used. As a result, it was possible to verify the infinity of complex problems that involve the entire pharmaceutical production chain, its stakeholders and sectors. Not least, it was possible to verify that there is a great expectation of the industry with the area of Design, crediting it with the hope that 80% of the environmental impacts can be solved by applying Design strategies.

Keywords: Design; Circular Economy; Disposal of Medicines; Waste; Pollution.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Metabolismo de recursos em todo o mundo.....	25
Figura 2 - Previsão de esgotamento de recursos	26
Figura 3 - Evolução da complexidade material (moinho de vento em 1700 - 2000).....	27
Figura 4 – Linhas de pensamento que deram origem a Economia Circular	31
Figura 5 – Definições da Economia Circular.....	41
Figura 6 – O poder dos círculos menores	42
Figura 7 – O poder dos círculos mais longos.....	42
Figura 8 – O poder do uso em cascata.....	43
Figura 9 – O poder dos insumos puros	44
Figura 10 - Marcos para logística Reversa de MDVD no Brasil	69
Figura 11 - Ciclo da logística reversa de medicamentos.....	81
Figura 12 - Panorama do mercado farmacêutico no Brasil em 2019	86
Figura 13 - Representação da cadeia produtiva do medicamento	89
Figura 14 - A rede da Economia Circular: atores e setores.....	97
Figura 15 – Esquema do descarte de MDVD	127

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Faturamento e embalagens comercializadas	86
Tabela 2 - Estimativa de geração de resíduos de MDVD no Brasil	88
Tabela 3 - Per capita de geração de resíduos por habitante	88

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Marcos da sustentabilidade	17
Quadro 2 - Princípios do Capitalismo Natural	32
Quadro 3 - Princípios da Blue Economy	33
Quadro 4 - Visão geral dos problemas	48
Quadro 5 – Visão geral das definições de reciclagem	56
Quadro 6 – Estratégias de Design para a Economia Circular.....	57
Quadro 7 – Dados primários.....	63
Quadro 8 - Instituições entrevistadas.....	64
Quadro 9 - Definições da PNRS de 2010	71
Quadro 10 - Fases de implantação do Decreto 10.388	80
Quadro 11 - Responsabilidade os atores da LRM	82
Quadro 12 - Considerações para formação do Termo de Compromisso de São Paulo.....	83
Quadro 13 – Papéis dos atores na LRM no estado de São Paulo	84
Quadro 14 - Estimativas de geração de resíduos de MDVD	87
Quadro 15 - Iniciativas de indústrias farmacêuticas.....	92
Quadro 16 - Iniciativas da indústria farmacêutica.....	93
Quadro 17 - Identificação dos atores e partes interessadas	97
Quadro 18 - Motivações e como: Design para vida útil	108
Quadro 19 - Motivações e como: Design para materiais sustentáveis	108
Quadro 20 - Motivações e como: Design para processos produtivos.....	109
Quadro 21 - Motivações e como: Design para reciclagem pós uso.....	109
Quadro 22 - Estudos sobre descarte de medicamentos entre consumidores	115
Quadro 23 - Custos assumidos pelos atores da cadeia	121

LISTA DE SIGLAS

ABES – Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

ABRELPE – Associação Brasileira de Limpeza Urbana

ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária

CNI – Confederação Nacional da Indústria

CRF – Conselho Regional de Farmácia

EMF – *Ellen MacArthur Foudation*

IACG – *Interagency Coordnation Group on Antimicrobial Resistance*

LR – Logística Reversa

MMA – Ministério do Meio Ambiente

MDVD – Medicamentos Domiciliares Vencidos ou em Desuso

NBR – Norma Brasileira

PNRS – Política Nacional de Resíduos Sólidos

ONU – Organização das Nações Unidas

RDC – Resolução da Diretoria Colegiada

SISNAMA – Sistema Nacional do Meio Ambiente

SNVS – Sistema Nacional de Vigilância Sanitária

SUASA – Sistema Unificado de Atenção à Sanidade Agropecuária

WHO – *Word Health Organization*

ZERI – *Zero Emissions Research and Initiatives*

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	16
1.2 Justificativa	22
1.3 Objetivo geral	23
1.3.1 Objetivos específicos	23
2 REFERENCIAL TEÓRICO	24
2.1 Sustentabilidade e a criticidade de recursos naturais	24
2.1.1 Marcos da sustentabilidade	28
2.1.2 As escolas de pensamento que deram origem ao conceito de Economia Circular	31
2.1.1 Do Berço a cova: o modelo econômico linear	36
2.2 Elementos da Economia Circular	37
2.2.1 Diagrama sistêmico da Economia Circular	40
2.2.2 Loops de nutrientes técnicos	44
2.3 Apontamentos críticos para a Economia Circular	44
2.4 O Design para uma Economia Circular	50
2.4.1 Estratégias de Design para a Economia Circular	51
2.4.2 Economia Circular e Design na indústria farmacêutica	57
2.4.3 Poluição ambiental por fármacos e contaminantes emergentes	59
3. METODOLOGIA	61
3.1 Estratégia de pesquisa e o método de investigação	61
3.1.1 Motivações para o estudo	61
3.1.2 Abordagem e tipo de pesquisa	62
3.2 Instrumentos de pesquisa	63
3.3. Atores sociais da pesquisa	64
3.4. Análise e tratamento dos dados	66
4. ANÁLISE DOS RESULTADOS	68
4.1 Análise de legislações, resoluções, normas técnicas e mercado de fármacos	68
4.1.1 Resolução de Diretoria Colegiada 44 de 2009	69
4.1.2 Política Nacional de Resíduos Sólidos	69

4.1.3 Lei 17.211 de 2012 e Decreto nº 9.213 de 2013 (âmbito estadual – Paraná).....	74
4.1.4 NBR 16457:2016 - Logística reversa de medicamentos de uso humano vencidos e/ou em desuso	77
4.1.5 Decreto 10.388 - Logística reversa de MDVD	79
4.1.6 Termo de Compromisso de logística reversa de MDVD do Estado de São Paulo ..	82
4.2 O mercado de medicamentos no Brasil	85
4.2.1 Estimativas quanto a geração de resíduos de MDVD	87
4.2.2 Estimativas quanto a geração de resíduos de MDVD	89
4.3 Análise das entrevistas com atores da cadeia	90
4.3.1 Categorias: sustentabilidade e Economia Circular.....	90
4.3.2 Segunda categoria: Poluição do meio ambiente.....	93
4.3.3 A rede circular	96
4.3.4 A rede circular: Desenvolvimento de materiais.....	100
4.3.5 A rede circular: Indústria	103
4.3.6 A rede circular: Comércio	106
4.3.7 A rede circular: Design.....	107
4.3.8 A rede circular: Recirculação.....	109
4.3.9 A rede circular: Pessoas	111
4.3.10 A rede circular: Educação	113
4.3.11 A rede circular: Comunicação.....	117
4.3.12 A rede circular: Finanças	120
4.3.13 A rede circular: Políticas.....	123
4.3.14 A rede circular: Cidades.....	124
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	128
REFERÊNCIAS	132

1. INTRODUÇÃO

O esgotamento eminente dos recursos naturais e o perigo que ele representa é uma realidade cada vez mais presente, colocando a espécie humana em crise. O atual modelo econômico linear (extrair – fabricar – distribuir – consumir – descartar) é insustentável, e “há mais de 40 anos, a demanda da humanidade sobre os recursos da Natureza ultrapassa a capacidade de reposição do planeta” (WWF, 2014, p.10). Esta sobrecarga do ecossistema ocorre porque explora-se o planeta de modo tão rápido e eficiente, sem dar a ele a capacidade de se regenerar na mesma velocidade. O fato é, as consequências são inevitáveis, e a espécie humana já vivencia a diminuição dos recursos naturais e uma acumulação imensa de resíduos, que excede a nossa capacidade de gerenciamento. De acordo do relatório ONU HABITAT (2018), por ano são produzidas cerca de 2 bilhões de toneladas de resíduos no mundo.

Em aspectos locais, hoje no Brasil, gera-se por ano uma média de 80 milhões de toneladas de resíduos que são destinados para o aterro sanitário. Estes representam cerca de R\$ 120 bilhões em recursos que poderiam ser reaproveitados em nosso sistema produtivo (ABRELPE, 2018). Outro agravante para a situação são que os produtos que compramos são jogados fora, em média, no período de 6 meses (ONU-HABITAT, 2018), indo de encontro a afirmação de Velloso (2008, p. 1960) “(...) a sociedade de consumo aposta na vida breve dos seus produtos. Ela fabrica produtos que devem ser rapidamente substituídos por outros, cada vez mais frágeis e perecíveis”. Tal criticidade faz-se perceber que, para acomodar os 7,6 bilhões de habitantes do mundo, suprir suas demandas por recursos e ainda absorver o resíduo gerado, seria necessário 70% de outro planeta Terra (ONU-HABITAT, 2018).

A situação se torna ainda mais grave pela ineficiência percebida nos processos produtivos. Como afirmam Mcdounough e Braungar (2008), aquilo que vemos na lata de lixo é apenas a ponta do iceberg de materiais que são explorados para a entrega de um produto, ou seja, um produto possui em média apenas 5% das matérias primas envolvidas em seu processo de produção e distribuição. Em termos de recursos, já se vivencia risco de escassez de recursos minerais para os próximos 50 anos e alguns elementos importantes tendem a se esgotar em período curto (CNI, 2018).

Este consumo descontrolado é o causador de grandes problemas sociais, visto que, aumenta a lacuna que existe entre as classes sociais, ou seja, o consumo de recursos de forma exagerada

por uns, convive direta e intrinsecamente com a carência total de outros. Confirmando esta constatação o relatório Meio Ambiente e consumo (2002) traz que, “(...) apenas 20% da população mundial, estimada em 6 bilhões de pessoas, consome 80% dos recursos do planeta. Esses 20% mais ricos, consomem 45% de toda a carne e o peixe à disposição no mercado, enquanto os 20% mais pobres apenas 5%”. Gordimer (2000) corrobora, afirmando que “(...) enquanto aqueles de nós que fizeram parte dessas imensas gerações de consumidores precisam consumir menos, para mais de 1 bilhão das pessoas consumir mais é uma questão de vida ou morte e um direito básico – o direito de ser livre da carestia”.

O ponto positivo é que nas últimas décadas a sociedade global tem tomado consciência em relação a estas práticas de exploração do planeta, formando o que se pode chamar de uma transformação consciencial em relação a toda esta insustentabilidade que causa danos ao ecossistema que refletem em si mesma. Desde a década de 60 pode-se observar este despertar da espécie humana, que vem evoluindo até os dias atuais. Desde então, alguns marcos que fortalecem o conceito de sustentabilidade têm surgido. O Quadro 1 apresenta o resumo destes marcos, porém eles são detalhados em outro tópico deste estudo.

Quadro 1 - Marcos da sustentabilidade

Marco / evento	Objetivo / foco
1945 – Conferência de San Francisco e formação das Nações Unidas	Encontro de 50 países para redação e assinatura da Carta das Nações Unidas.
1962 - Publicação do livro Primavera Silenciosa de Rachel Carson.	Expôs os efeitos negativos do uso de pesticidas (BONZI, 2013).
1968 - Conferência da Biosfera	Encorajou uma abordagem multi-atores para o uso racional e de conservação dos recursos naturais do planeta Terra. Foi a primeira reunião intergovernamental, que abriu espaço para discussões sobre o conceito de desenvolvimento ecologicamente sustentável e sua importância de caráter global (UNESCO, 1993).
1968 – Nascimento do Clube de Roma	Encontro de pesquisadores de 30 países (cientistas, educadores e economistas) e definição dos ideais da instituição. São eles: uma perspectiva de longo prazo; e o conceito de “problematique”, um conjunto de problemas globais e interligados, de ordem econômica, ambiental, política ou social (THE CLUBE OF ROME, 2020).
1972 – Publicação do Relatório Limites do crescimento	O relatório apontou questões relacionadas aos limites planetários e deu força para as questões relacionadas a sustentabilidade tomarem proporções globais. (...) “fundamentalmente confrontou o paradigma incontestado de crescimento material contínuo e a busca de expansão econômica sem fim” (THE CLUBE ROME, 2020).
1972 – Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano – Estocolmo / Suécia	Alertou para a importância de se desenvolver critérios e princípios comuns que beneficiem toda a humanidade, com foco em inspirar os povos para a ação de preservação e melhorias para o ambiente humano (BIBLIOTECA VIRTUAL DE DIREITOS HUMANOS USP, 2020).
1983 – Comissão Brundtland	Foco em aprofundar propostas mundiais a respeito do meio ambiente (SENADO, 2020).

Continua

Cont. Quadro 2

1987 – Publicação do Relatório Brundland “Nosso futuro Comum” publicado pela Nações Unidas e Universidade de Oxford	O alvo do relatório era o multilateralismo e a interdependência nas nações em busca do desenvolvimento sustentável (SENADO, 2020).
1992 – Eco 92 ou Rio 92	Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e Desenvolvimento, conhecida como Rio 92 ou Eco 92. Foi um marco para questão da conscientização ambiental e ecológica, dando origem a uma agenda com o engajamento dos cinco continentes. Foi considerada um despertar para a problemática do meio ambiente e desenvolvimento sustentável (IPEA, 2009).
1997 – Conferência das Partes (Quioto Japão)	Reuniu 159 países dando origem ao Protocolo de Quioto que estabeleceu metas para a redução da emissão de gases de efeito estufa aos países participantes.
2000 – Lançamento dos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODM)	Reunião da ONU com representantes de 189 países, chefes de Estado e Governo, que deu origem aos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio, com o estabelecimento de metas em áreas prioritárias para melhoria das condições de saúde, pobreza, meio ambiente, dentre outras até o ano de 2015.
2006 – Documentário Uma verdade inconveniente de Al Gore	O documentário tinha como objetivo alertar sobre os riscos do aquecimento global como consequência do acúmulo de gases poluentes. Deu força política para as questões relacionadas ao aquecimento global (GLEISER, 2016).
2007 – Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC)	No ano de 2007 o Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas foi umas das referências mais citadas sobre questões relacionadas ao aquecimento global e o clima. O IPCC, recebeu prêmio Nobel da Paz pela iniciativa de chamar a atenção da comunidade global e líderes mundiais a respeito dos problemas da mudança climática (BBC BRASIL, 2007).
2015 – COP 21 (Conferência do Clima de Paris)	Foco em alcançar um acordo legal e global a respeito do clima do planeta Terra, estabelecendo metas para manter o aquecimento global abaixo de 2° C (COP21, 2015).
2015 – Renovação dos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio	Estabeleceu a Agenda 2030 para os Desenvolvimento Sustentável (PAHO, 2015) formando 17 objetivos globais (ODS – Objetivos dos Desenvolvimento Sustentável) com o objetivo de acabar com a pobreza, proteger o planeta e garantir que todos as pessoas desfrutem de paz e prosperidade (PNUD, 2022).

Todos estes marcos foram importantes para o que se pode chamar de transição de um modelo econômico linear para um modelo econômico circular. O modelo econômico extrair, produzir, descartar está alcançando os limites físicos do planeta, um modelo econômico circular é visto como uma alternativa que redefine o entendimento de crescimento econômico com foco em benefícios para toda a sociedade. Para que a transição ocorra é preciso distanciar a atividade econômica do consumo de recursos naturais finitos, eliminado resíduos do sistema, migrando também para fontes de energias renováveis, construindo capital econômico, natural e social (EMF, 2017).

O uso extensivo de recursos naturais ameaça exceder a capacidade de carga do planeta. O conceito de Economia Circular oferece um caminho para o crescimento sustentável, boa saúde e empregos decentes, salvando o meio ambiente e seus recursos naturais. Este conceito ganhou crescente destaque nos últimos anos na política desenvolvimento na União Europeia internacional e níveis nacionais de governança, e nos negócios práticas e comportamento do consumidor. Até agora, o foco tem sido nos benefícios de uma transição para uma Economia Circular do ponto de vista da eficiência e produção e consumo sustentáveis (WHO, 2018).

De modo geral, migrar para um modelo econômico circular gera valor para a sociedade de três maneiras principais, como afirmam Peck et al. (2020), são elas: (1) auxiliar na garantia da disponibilidade global de recursos; (2) ajuda a preservar a capacidade dos sistemas naturais de fornecer bens e serviços para a sociedade; e (3) desenvolve novas tecnologias, novas normativas e novos modelos de negócios.

Estreitando ainda mais a questão da sustentabilidade para a saúde pública, também demandantes por uma lógica circular em toda a cadeia produtiva, temos a problemática do descarte de medicamentos de uso domiciliar vencidos ou em desuso, pertencentes à cadeia da indústria farmacêutica, que são objeto deste estudo. Medicamentos são produtos farmacêuticos, obtidos ou elaborados tecnicamente, com propósito profilático, curativo, paliativo ou para fins de diagnóstico (RDC 200, 2017), que estão sujeitos a legislações específicas, especialmente quanto ao seu descarte de maneira adequada, como previsto na Política Nacional de Resíduos Sólidos de 2010 e Decreto 10.388 de 2020. Estas necessidades legislatórias se dão pelo poder de contaminação que os medicamentos possuem quando entram em contato com o meio ambiente. Conforme NBR 10004 (2004) a periculosidade de um resíduo ocorre em função de suas propriedades físicas, químicas ou infectocontagiosas, e podem representar: a) risco à saúde pública, provocando a mortalidade, surgimento de doenças ou elevando seus índices; b) riscos ao meio ambiente, quando os resíduos são gerenciados de maneira incorreta.

Como afirma Brown (2019), a presença de produtos farmacêuticos no meio ambiente é um problema crescente de preocupação global. Vive-se na atualidade uma crise global, que pode causar milhões de mortes até 2050, da qual o descarte inadequado de medicamentos contribui para o problema. Segundo o Relatório *No Time to Wait: Securing the future from drug-resistant infections* de abril de 2019, elaborado pelo IACG – Interagency Coordnation Group on Antimicrobial Resistance,

As doenças resistentes aos medicamentos já causam, pelo menos, 700.000 mortes por ano, em todo o mundo, incluindo 230.000 mortes por tuberculose multirresistente, um número que poderá aumentar para 10 milhões de mortes por ano, em todo o mundo, até 2050, no cenário mais alarmante de total inação. Aproximadamente, 2,4 milhões de pessoas poderão morrer nos países de elevados rendimentos, entre 2015 e 2050, se não se fizer um esforço sustentado para conter a resistência antimicrobiana (WHO, 2019, p.4).

Corroborando esta questão, o Lancet (2022) afirma que a Resistência Antimicrobiana (RAM) é uma das principais causas de mortes em todo o mundo, ocorrendo em maior prevalência em localidades hoje há maior escassez de recursos. Conforme os autores deste estudo no Lancet (2022) em 2019, 1,27 milhões de mortes em todo o mundo foram provocadas por bactérias resistentes aos fármacos.

A presença de antibióticos no meio ambiente é alarmante. De acordo com dados de um estudo realizado por pesquisadores da Universidade de York no Reino Unido, as concentrações de antibióticos encontrados nos rios pesquisados excedem os níveis seguros em até 300 vezes (UNIVERSITY YORK, 2019). O mais preocupante, conforme salienta o Dr. John Wilkinson, um dos pesquisadores do estudo, que este é o **primeiro** estudo realizado em escala global, ou seja, não existem outros estudos nesta proporção, evidenciando a ausência de pesquisas abrangentes sobre a problemática da presença de antibiótico no meio aquático. “Nosso estudo ajuda a preencher essa lacuna de conhecimento fundamental com a geração de dados para países que nunca haviam sido monitorados antes” (UNIVERSITY YORK, 2019).

De acordo com Bila e Dezotti (2003, p. 523) “muitos fármacos residuais resistem a vários processos de tratamento convencional de água.” Tal problemática é associada a preocupação do Relatório *No Time to Wait: Securing the future from drug-resistant infections*, que sinaliza,

O fardo das doenças infecciosas em humanos e animais está a ser agravado pelos seguintes fatos: insuficiente acesso a água potável, saneamento e higiene nas unidades de cuidados de saúde, no campo, escolas, habitações e comunidades; insuficiente prevenção das infecções e doenças; desigualdades no acesso a antimicrobianos, vacinas e meios de diagnóstico; e sistemas frágeis de saúde, produção de alimentos e rações para animais, segurança alimentar e **tratamento do lixo**, o que contribui, igualmente, para a emergência e propagação de agentes patogênicos resistentes aos fármacos (WHO, 2019, p.4).

De acordo com Brown (2019) existem três maneiras principais pelas quais os produtos farmacêuticos vão parar no meio ambiente, são elas: (1) uso do paciente, por meio da eliminação do organismo, passando por nossos corpos e terminando nos cursos d’água; (2) o descarte inadequado das sobras de medicamentos vencidos ou em desuso no lixo, vaso sanitário ou na pia; e (3) os resíduos provenientes da indústria farmacêutica. Segundo Falqueto e

Kligerman (2010) a indústria de fármacos é uma grande geradora de resíduos provenientes de devoluções e recolhimento de medicamentos do mercado, medicamentos rejeitados pelo controle de qualidade e das perdas decorrentes do processo. Além disto, sabe-se entre 50% e 90% dos medicamentos ingeridos são excretados pelo organismo entrando em contato com o meio ambiente (DEZOTTI 2003, TERNES, 1999).

É importante salientar que várias são as causas da geração de sobras de medicamentos pelo consumidor que são descartados inadequadamente. As principais causas são: distribuição aleatória de amostras grátis, não adesão ou interrupção doo tratamento terapêutico proposto pelo médico, excesso de automedicação, não fracionamento das embalagens, etc. Falqueto e Kligerman (2013) estimam que cerca de 20% dos medicamentos consumidos em casa são lançados na rede de esgoto sanitário ou jogados no lixo convencional.

Diante do exposto, este estudo tem como intuito apresentar um recorte da problemática do descarte de medicamentos de uso domiciliar vencidos ou em desuso sob a ótica dos atores da cadeia produtiva e setores, apontando perspectivas e identificando instrumentos e ferramentas, por meio do Design e da Economia Circular que possam auxiliar na proposição de soluções para atuar sobre o problema.

Pelos estudos já realizados é possível apontar que para auxiliar na resolutiva deste problema, que é de natureza complexa, é preciso a junção de diversas dimensões de ordem econômica, industrial, governamental, legislativa e regulatória, bem como mudanças de comportamento com relação ao descarte de medicamentos de uso domiciliar vencidos ou em desuso, amparados por toda uma ressignificação do sistema produtivo, bem como uma infraestruturação do sistema de coleta e tratamentos destes resíduos.

Para o alcance dos objetivos propostos neste estudo, a pesquisa possui a finalidade de estudo aplicado, com abordagem qualitativa. Quanto a seus propósitos estes são de natureza exploratória e descritiva. Os procedimentos para coleta de informações foram a pesquisa bibliográfica e documental e pesquisas de campo.

Este estudo está estruturado em cinco capítulos. O primeiro capítulo é destinado a trazer uma compreensão introdutória do tema de pesquisa, apresentando o problema, os objetivos gerais e específicos e a justificativa para o tema. O segundo capítulo apresenta a revisão da literatura da pesquisa, destinado a evidenciar os principais conceitos e teorias que norteiam o tema.

Apresenta um panorama geral sobre sustentabilidade e a criticidade dos recursos naturais, os marcos da sustentabilidade que permitiram a sociedade alcançar a mentalidade que se tem hoje, até chegar à conceituação e crítica ao conceito Economia Circular. Encerra-se o capítulo abordando dois assuntos, o Design e suas estratégias para um novo modelo econômico e a Economia Circular no segmento de fármacos. O terceiro capítulo aborda o método de pesquisa utilizado para a realização do estudo e seus respectivos procedimentos metodológicos. Neste capítulo explica-se os critérios utilizados para realização de cada etapa da pesquisa. O quarto capítulo apresenta uma análise documental de todas as legislações estudadas e a análise das entrevistas realizadas em campo. O quinto capítulo apresenta as conclusões obtidas por meio deste estudo.

1.2 Justificativa

A justificativa para este estudo se dá pelo interesse da autora em promover discussões acerca do problema do descarte inadequado de medicamentos de uso domiciliar vencidos ou em desuso sob a perspectiva do Design e da Economia Circular, identificando os principais problemas e apontando caminhos para construção de soluções que contribuam para a mitigação dos impactos ambientais.

A Economia Circular é ainda uma área de conhecimentos em formação, e observa-se a ausência de estudos organizados na área, especialmente no que se refere aos produtos da indústria farmacêutica. Desde modo, no aspecto teórico, esta pesquisa pretende contribuir para a formação de conhecimentos que versem sobre Economia Circular, Design e resíduos de medicamentos de uso domiciliar vencidos ou em desuso, auxiliando na formação de conhecimentos que conectem estas três dimensões.

No aspecto prático a pesquisa pretende auxiliar na construção soluções que auxiliem na mitigação dos impactos ambientais decorrentes do descarte inadequado das sobras de medicamentos de uso doméstico vencidos ou em desuso que comprometem a saúde de todo ecossistema. Sabe-se, que a presença de medicamentos no meio ambiente, em partes ocorre pelo descarte inadequado no lixo comum, pias ou vaso sanitário. A questão principal é que a presença de fármacos no meio ambiente é um problema crescente de preocupação global (BROWN, 2019), e esta situação pode provocar milhões de mortes até 2050 (WHO, 2019, p.4), devido a resistência antimicrobiana.

1.3 Objetivo geral

Apresentar um recorte da problemática do descarte de medicamentos de uso domiciliar vencidos ou em desuso sob a ótica dos atores da cadeia produtiva e setores, apontando perspectivas, e identificando instrumentos e ferramentas, por meio do Design que possam auxiliar na proposição de soluções para atuar sobre o problema.

1.3.1 Objetivos específicos

- a) Explorar o estado da arte da Economia Circular e do Design aplicados à problemática do descarte inadequado de medicamentos de uso domiciliar vencidos ou em desuso;
- b) Apresentar quais são as demandas legais, normativas e de sustentabilidade existentes no Brasil para o descarte de medicamentos de uso domiciliar vencidos ou em desuso;
- c) Demonstrar como o Design pode ser um elemento chave para a criação de um sistema circular para a problemática do descarte de medicamentos de uso domiciliar vencidos ou em desuso.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Sustentabilidade e a criticidade de recursos naturais

Nós vivemos até agora com a suposição de que o que era bom para nós era bom para o mundo. Foi engano. Precisamos alterar nossa existência de modo que seja possível viver com a convicção contrária, de que o que é bom para o mundo há de ser bom para nós. E isso exige que nos esforcemos para conhecer o mundo e aprender o que é bom para ele. Temos que aprender a colaborar com seus processos e compreender os seus limites. Porém, o que ainda é mais importante, devemos aprender a reconhecer que a criação é cheia de mistério; nunca a entenderemos claramente. Devemos abandonar a arrogância e respeitar. Temos que recobrar o sentido da majestade da criação e capacidade de honrar sua presença. Pois nas condições de humildade e reverência perante o mundo é que a nossa espécie será capaz de permanecer nele (HAWKEN, et al., 2007).

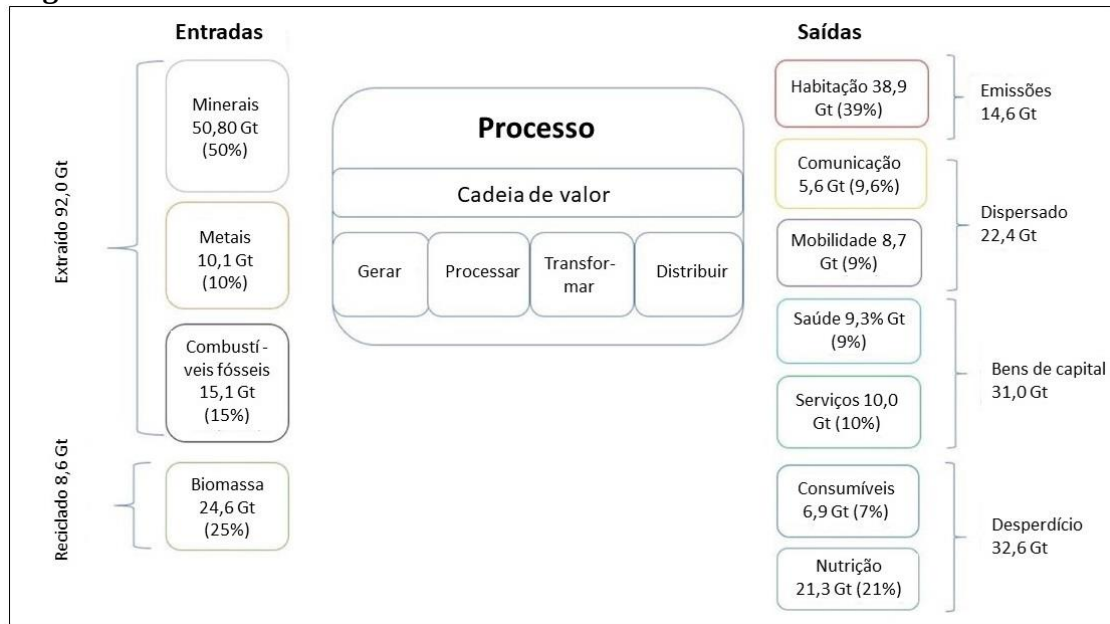
A ideia exposta acima coloca em evidência o atual paradoxo da comunidade global. Hawken et al. (2007) trazem uma importante reflexão acerca de como deveria se dar a relação entre a espécie humana e o Planeta Terra. Para os autores, a lógica está invertida e precisa ser revista para que isso garanta a sobrevivência da própria espécie. Abramovay (2012, p. 18) corrobora a questão ao sinalizar que “é no reconhecimento dos limites dos ecossistemas que se encontram as maiores possibilidades para o processo de desenvolvimento.” Frente a argumentação de ambos os autores é possível constatar a importância deste entendimento de finitude dos recursos por meio da atividade econômica para que se observe possibilidades de avanço e desenvolvimento sustentável.

A utilização dos recursos naturais é fundamental para a obtenção de qualidade de vida para espécie humana nos moldes do consumo contemporâneo. Desde a primeira Revolução Industrial estes recursos naturais têm sido explorados com maior intensidade para dar origem a uma infinidade de produtos e serviços que atendam às necessidades humanas. Esta exploração desmedida e não ordenada tem causado inúmeros problemas de ordem ambiental, social e econômica, demonstrando que a comunidade global utiliza os recursos naturais muito além da capacidade de suporte e reposição do ecossistema. (MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT, 2005; WEETMAN, 2019; WHO, 2018).

De acordo com o Relatório *The Circularity Gap Report* (2020), a extração de recursos para atender as atividades produtivas, como por exemplo a indústria, a produção agrícola e as demais atividades, somam cerca de 100 Giga toneladas de recursos naturais que são extraídas por ano. O agravante, como aponta o relatório, é que maior parte dos recursos extraídos são devolvidos ao sistema na forma de resíduos ou emissões de gases, e apenas 9% dos recursos totais que são

extraídos são reutilizados ou reciclados. A Figura 1 apresenta uma síntese deste metabolismo de recursos naturais em todo mundo.

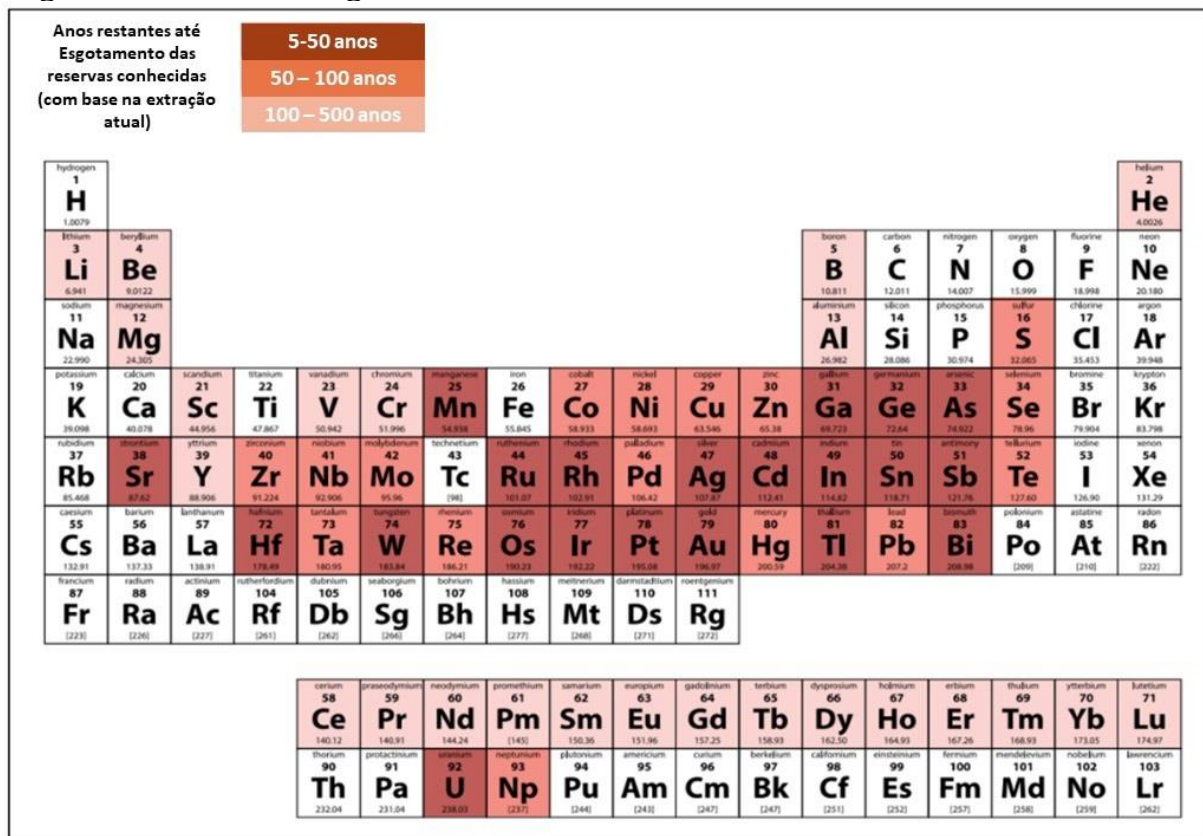
Figura 1 - Metabolismo de recursos em todo o mundo



Fonte: PACE, 2020.

Corroborando este entendimento, o estudo de Clark (2014) *apud* EMF (2014), aponta que em relação aos materiais que são extraídos da natureza, já se observa uma tendência à exaustão nos próximos 50 anos. Alguns elementos químicos importantes para o desempenho da atividade econômica já apresentam tendência de esgotamento em um curto espaço de tempo. A Figura 2 expõe a previsão de anos restantes até o esgotamento das reservas conhecidas, com base na extração dos dias atuais, conforme proposto por este autor.

Figura 2 - Previsão de esgotamento de recursos



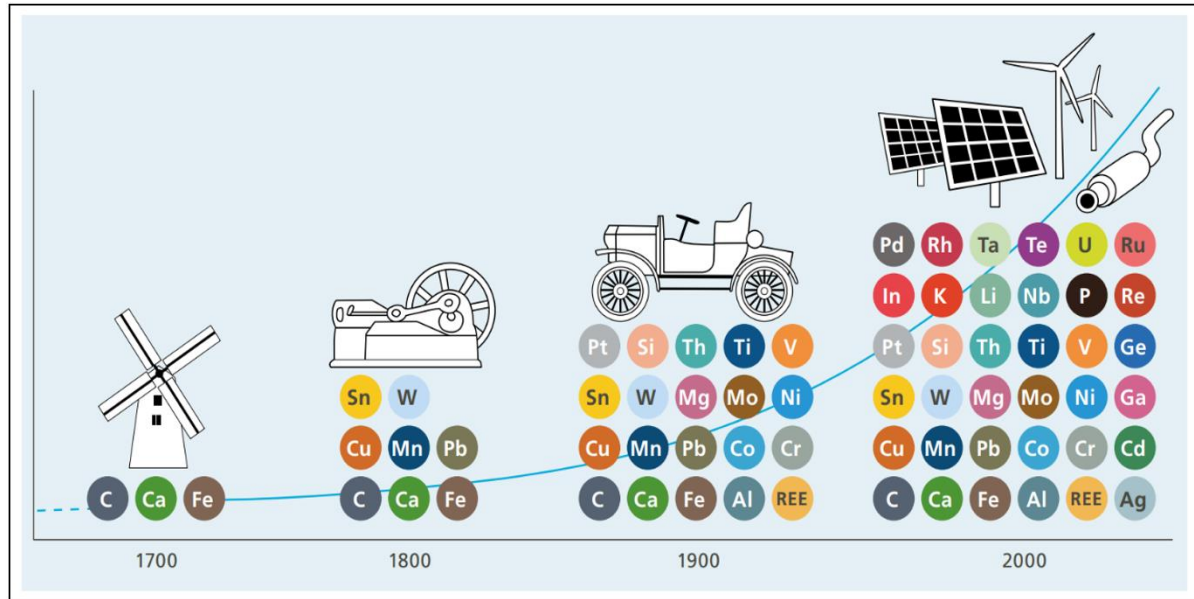
Fonte: Clarck (2014) apud EMF (2014).

Como pode-se observar, o risco de escassez de recursos naturais representa uma ameaça para espécie humana. E a segurança do suprimento de matéria-prima tem sido fundamental para a subsistência dos sistemas econômicos desde o início da civilização humana. Na década de 1930 dá-se início a formação do conceito criticidade de materiais, que, já naquela época sinalizava a possibilidade de escassez. Tais criticidades se dão com base na importância econômica e no risco de fornecimento dos materiais à medida que as demandas globais e a complexidade dos produtos aumentam significativamente (IIIEE, 2020).

Um bom exemplo é a complexidade que os produtos vêm ganhando ao longo do tempo. O número de elementos da tabela periódica que são usados para fazer os produtos da contemporaneidade aumentou significativamente. Um moinho de vento há centenas de anos atrás era feito com pedra, madeira, ferro e tecidos. Hoje, uma versão moderna deste produto, uma turbina eólica, utiliza centenas de materiais para produzir suas diferentes partes, ou seja, para se fazer as pás utiliza-se plástico de fibra de carbono, imãs de terras raras, cabos e sensores e sistemas de controle eletrônicos altamente tecnológicos e avançados (IIIEE, 2020). O princípio do moinho de vento permaneceu inalterado, o que mudou foi a busca por maior eficiência, escalabilidade e tecnologia. A Figura 3 apresenta uma linha temporal onde pode-se

observar o crescimento da complexidade material das tecnologias à medida que se observa o avanço tecnológico e a busca por mais eficiência e inovação.

Figura 3 - Evolução da complexidade material (moinho de vento em 1700 - 2000)



Fonte: IIIEE, 2020.

Frente ao exposto, é possível constatar como a tecnologia e os avanços ao mesmo tempo que possibilitaram a inovação, a eficiência e a escalabilidade, também colocaram a atividade econômica diante da necessidade de buscar soluções para superar os limites do próprio crescimento. Abramovay (2012, p. 18) provoca uma reflexão acerca do conceito de inovação, não relacionando-a apenas a melhoria da produtividade e do ganho de capital, ele argumenta sobre a importância de sistemas de inovação orientados para a sustentabilidade,

Mas a inovação não se confunde genericamente com aumento na produtividade, com produzir mais e mais com cada vez menos trabalho ou menos capital. Inovação hoje é, antes de tudo, melhorar como se obtém e transforma a energia, os materiais e a própria biodiversidade em produtos e serviços úteis para a sociedade. É nesse sentido que se fala hoje da necessidade de sistemas de inovação orientados para a sustentabilidade, ou seja, voltados a reduzir a dependência em que se encontra a vida econômica no uso crescente de recursos materiais e energéticos (ABRAMOVAY, 2012, p.18).

Neste sentido, a propositiva de Abramovay (2012) vai ao encontro ao exposto pelo The International Institute for Industrial Environmental Economics (IIIEE, 2020), que propõe que a inovação ocorra também ao final do ciclo de vida de um produto por meio da devolutiva dos materiais (resíduos), ao sistema produtivo por meio de estratégias como redução, reutilização, reciclagem e remanufatura. A aplicação de tais estratégias pode auxiliar na redução do risco de

abastecimento material, ao mesmo tempo que auxilia na modelagem de um sistema econômico circular.

2.1.1 Marcos da sustentabilidade

Motivados por este entendimento de finitude de recursos, a partir da década de 60 surgem várias mobilizações em busca do desenvolvimento sustentável. Desde essa época observa-se uma crescente de iniciativas que colocaram em debate a questão da escassez dos recursos naturais e a importância do desenvolvimento econômico sustentável.

Em 1962, a publicação do livro “Primavera Silenciosa” de Rachel Carson, expõe os efeitos negativos do uso de pesticidas, levantando o importante debate sobre o tema, um dos primeiros marcos para a sustentabilidade (BONZI, 2013). Em 1968 acontece a Conferência da Biosfera, convocada pela UNESCO, com a participação ativa da OMS, FAO e ONU, em colaboração com a IUCN (União Internacional para Conservação da Natureza) e o PBI (Programa Biológico Internacional) do ICSU (Conselho Internacional de Uniões Científicas). A Conferência da Biosfera buscou encorajar uma abordagem multi-atores para o uso racional e de conservação dos recursos do planeta Terra. Foi a primeira reunião global em nível intergovernamental, que proporcionou um local para debates preliminares sobre o conceito de desenvolvimento ecologicamente sustentável, dando origem a uma série de recomendações sobre questões do meio ambiente, dando ênfase a sua crescente importância de caráter global (UNESCO, 1993).

Ainda em 1968 nasce o Clube de Roma, idealizado por Aurélio Peccei, um industrial italiano, com o apoio de Alexander King, chefe escocês de ciências da OCDE. Ambos partilhavam de uma profunda preocupação para com a humanidade e o planeta, que foi, por eles mesmos denominada como “situação difícil da humanidade”. O primeiro encontro formou-se com a participação de 30 pesquisadores (cientistas, educadores, economistas) provenientes de dez países (MOTA et al. 2008), e deu origem formal ao Clube de Roma que como resultado estabeleceu três ideias centrais que definem a Instituição até os dias de hoje. São elas: uma perspectiva global; uma perspectiva de longo prazo; e o conceito de “*problematique*”, um conjunto de problemas globais e interligados, de ordem econômica, ambiental, política ou social (THE CLUBE OF ROME, 2020).

Em 1972, outro marco importante da sustentabilidade foi a publicação do primeiro grande relatório do Clube de Roma, “*The Limits to Growth*”. O relatório vendeu milhões de cópias e

fez surgir a polêmica na mídia sobre o assunto, dando força para a questão da sustentabilidade ambiental tomar proporções globais (THE CLUBE OF ROME, 2020).

Embora *Limits* tivesse muitas mensagens, fundamentalmente confrontou o paradigma incontestado de crescimento material contínuo e a busca de expansão econômica sem fim. Cinquenta anos depois, não há dúvida de que a cada ano a pegada ecológica da humanidade excede substancialmente seus limites naturais. As preocupações do Clube de Roma não perderam relevância (THE CLUBE OF ROME, 2020).

Ainda em 1972 acontece a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano, em Estocolmo. Seu intuito foi dar atenção a necessidade de critérios e princípios comuns que beneficiem toda a humanidade, trazendo inspiração para guiar os povos para preservar e melhorar o meio ambiente humano (BIBLIOTECA VIRTUAL DE DIREIROS HUMANOS USP, 2020).

Em 1983, a ONU, forma a Comissão *Brundtland*, chefiada pela primeira-ministra da Noruega *Gro Harlem Brundtland*. O objetivo da Comissão era o de aprofundar propostas mundiais a respeito da área ambiental. Quatro anos após sua formação, 1987, dá-se origem ao Relatório *Brundtland*, de título “Nosso Futuro Comum”, publicado pelas Nações Unidas e a Universidade de Oxford. O Relatório *Brundtland* possuiu como alvo o multilateralismo e a interdependência das nações em busca do desenvolvimento sustentável (SENADO, 2020).

Em 1992, o Brasil sedia outro importante evento, também considerado um marco para a sustentabilidade. A Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e Desenvolvimento, também conhecida como Eco-92, ou Rio 92. Foi um marco para a conscientização ambiental e ecológica, dando início de forma definitiva desta agenda para os cinco continentes. Foi considerada um despertar para as questões relacionadas ao meio ambiente (IPEA, 2009).

Em 1997, ocorre no Japão, na cidade de Quioto a Conferência das Partes (COP 3), com representantes de 159 países, que culminou com a adoção do Protocolo de Quioto. Este Protocolo estabeleceu metas de redução de emissão de gases de efeito estufa aos países envolvidos.

Os Objetivos do Desenvolvimento do Milênio (ODM) foram lançados no ano 2000, por meio da reunião da ONU e representantes de 189 países, chefes de Estado e Governo. A reunião ficou conhecida como a “Cúpula do Milênio da ONU”. Das discussões nasceram os Objetivos de Desenvolvimento do Milênio até o ano de 2015. Esses objetivos estabeleciam metas em áreas

prioritárias, capazes de auxiliar na melhoria das condições de saúde, educação, pobreza, dentre outros (LAURENTI, 2005).

Em 2006, outro marco para a sustentabilidade foi o documentário “Uma verdade Inconveniente”, lançado pelo político e ativista ambiental *Al Gore*. O documentário tinha como missão alertar sobre os riscos do aquecimento global, decorrentes ao acúmulo de gases poluentes. O impacto foi tão marcante que deu força política para as questões relacionadas ao aquecimento global (GLEISER, 2016).

Em 2007 foi publicado o quarto Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC), que neste ano ganhou força se tornando uma das referências mais citadas sobre questões relacionadas ao clima. Em 2007, o documento gerou grandes repercussões, dando ao IPCC, órgão da ONU, o Prêmio Nobel da Paz. A justificativa para premiação se deu devido ao trabalho de conscientização da comunidade global e líderes internacionais, chamando a atenção para as consequências da mudança climática (BBC BRASIL, 2007).

A concentração de dióxido de carbono, de gás metano e de óxido nitroso na atmosfera global tem aumentado marcadamente como resultado de atividades humanas desde de 1750, e agora já ultrapassou em muito os valores da pré-industrialização determinados através de núcleos de gelo que estendem por centenas de anos. O aumento global da concentração de dióxido de carbono ocorre principalmente devido ao uso de combustível fóssil e a mudança no uso do solo, enquanto o aumento da concentração de gás metano e de óxido nitroso ocorre principalmente devido à agricultura. (RELATÓRIO DO IPCC/ONU, 2007)

Em 2015, aconteceu em Paris a COP21 (Conferência do Clima de Paris de 2015) com o objetivo de alcançar um acordo legal e universal sobre o clima do planeta Terra, estabelecendo metas para manter o aquecimento global abaixo de 2° C (COP21, 2015). O acordo firmado foi considerado um acordo histórico, visto que, envolveu quase todos os países em um esforço conjunto para a redução das emissões de carbono e a contenção dos efeitos do aquecimento global. (BBC NEWS BRASIL, 2015) Ainda em 2015 ocorre a renovação dos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODM), outro marco na agenda dos países, estabelecendo-se a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável (PAHO, 2015).

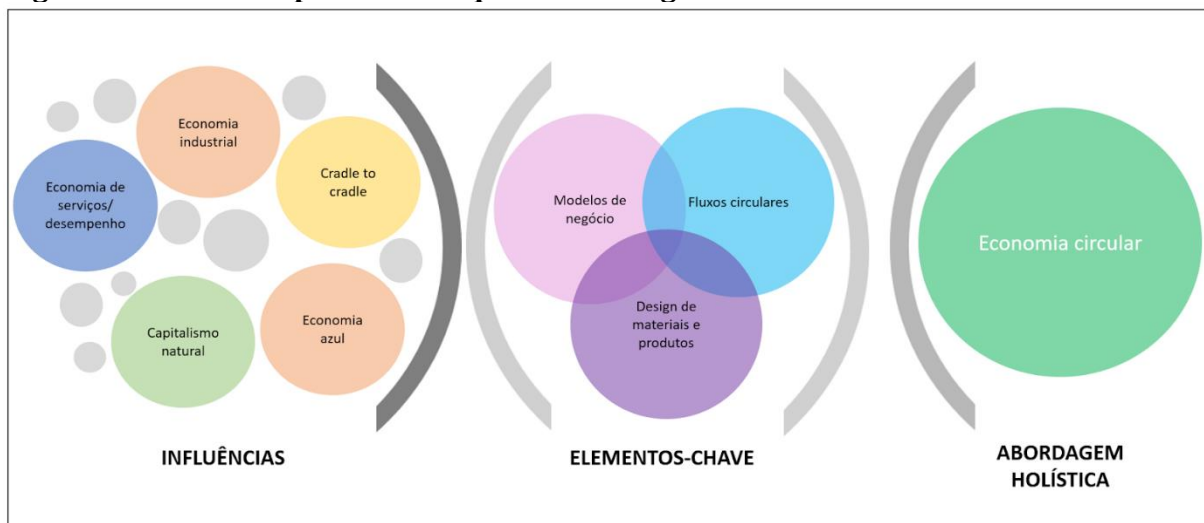
Em paralelo a estes marcos e talvez influenciados por eles, várias escolas de pensamento foram se formando ao longo das últimas décadas com vistas as estas questões relacionadas ao desenvolvimento sustentável, buscando esta lógica de um meio ambiente natural mais eficiente e sem tantos desperdícios.

2.1.2 As escolas de pensamento que deram origem ao conceito de Economia Circular

Ao final do século XX, muitos estudiosos começaram a apresentar novos conceitos para o desenvolvimento de modelos de negócios sustentáveis, provavelmente motivados e em consonância com as mobilizações e/ou marcos que foram formando a necessidade de um pensamento voltado para o desenvolvimento sustentável. Neste período, termos como *Cradle to Cradle*, biomimética, serviços do ecossistema, sobreciclagem, ecologia industrial, logística reversa, ciclo fechado, simbiose industrial, dentre outros, começam a surgir nas escolas de pensamento com foco em sustentabilidade com cada vez mais frequência. Estas várias escolas de pensamento deram origem, ao que se denomina na atualidade como Economia Circular, que corresponde às práticas usadas para gerenciar a circularidade, a eficiência e a otimização (SEHNEM et al. 2018).

Dialogando com a visão de Sehnem et al. (2018), o World Health Organization (WHO), enfatiza que Economia Circular proporciona um caminho para o crescimento sustentável, a boa saúde e empregos decentes, ao mesmo tempo que poupa o meio ambiente e seus recursos naturais. A Figura 4 apresenta as várias linhas de pensamento que influenciaram a formação do conceito de Economia Circular, e os elementos-chave para seu desenvolvimento, conforme exposto por Weetman (2019).

Figura 4 – Linhas de pensamento que deram origem a Economia Circular



Fonte: WEETMAN, 2019.

A Economia de Desempenho ou Economia de Serviços Funcional é uma destas influências, e seu foco concentra-se no desempenho de bens e serviços, ou seja, o valor de utilização como fator gerador de valor econômico. Em detrimento a posse, como é feito no modelo tradicional

(linear), seu foco está na venda de desempenho (serviço). Conforme *Product Life Institute* (2020), é possível obtê-la por meio da combinação do Design técnico, de sistema e inovação comercial, especialmente dentro de uma economia regional, desenvolvendo modelos de negócios de recomercialização de bens, extensão da vida útil dos produtos e seus componentes, para estimular a criação de empregos locais, otimizar a utilização dos recursos e evitar desperdícios e a geração de resíduos. Seus pilares são: conservação da natureza; toxicidade limitada; produtividade de recursos; ecologia social; e ecologia cultural (*PRODUCT LIFE INSTITUTE*, 2020).

O capitalismo natural é outra influência que auxilia na formação do conceito de Economia Circular. Surge das ideias dos autores Paul Hawken, Amory B. Lovins e L. Hunter Lovins. Juntos, idealizaram o livro *Natural Capitalism: Creating the next Industrial Revolution* em 1999. Neste livro os autores descrevem o projeto de uma nova economia. Sendo uma revolução industrial onde interesses ambientais e empresariais se sobrepõem, possibilitando que as empresas gerem lucro ao mesmo tempo que auxiliam na resolução dos problemas ambientais (WEETMAN, 2019). São princípios da escola de pensamento Capitalismo Natural, conforme Quadro 2.

Quadro 3 - Princípios do Capitalismo Natural

Princípio	Proposição
Produtividade radical dos recursos	É a pedra de toque do capitalismo natural e proporcionatrês vantagens significativas: desacelera seu esgotamento em uma extremidade da cadeia de valor, diminui a poluição na outra e fornece as bases do crescimento do emprego em atividades em todo o planeta.
Biomimetismo	Propõe a eliminação da própria ideia de desperdício, ou seja, a redução do uso dissipador do material. Pode ser alcançada redesenhando os sistemas industriais em linhas biológicas modificando a natureza dos processos industriais e materiais. Possibilita a reciclagem constante dos materiais em ciclos fechados contínuos, buscando garantir em paralelo a eliminação da toxicidade.
Economia de serviço e fluxo	Propõe uma alteração fundamental na relação produtor e consumidor, transformando uma economia de bens e aquisições em uma economia de serviço e de fluxo. Ressignifica a lógica de valor, proporcionando uma mudança na aquisição de bens, como medida de riqueza, para uma economia em que a percepção contínua de qualidade, utilidade e desempenho promove o bem-estar.
Investimento no capital natural	Propõe reverter a destruição do planeta mediante a reinvestimentos na sustentação, na restauração e na expansão dos estoques de capital natural, possibilitando deste modo que a biosfera possa produzir recursos mais abundantes de ecossistema e mais recursos naturais

Fonte: (HAWKEN, et al. 2000)

Segundo Weetman (2019, Locais do Kindle 831-833), “o capitalismo natural enfatiza a importância do Design sistêmico holístico, adotando tecnologias inovadoras e reconsiderando

“práticas deletérias” na maneira como as empresas alocam capital e os governos estabelecem políticas e tributos.” É uma linha de pensamento que influencia a ressignificação das práticas destrutivas em relação a exploração do capital natural, apoiadas tanto pelo governo quanto pelas empresas.

A ecologia industrial foi outra influência que foi moldando a formação do conceito de Economia Circular. Apresenta-se como um campo multidisciplinar que analisa os fluxos de materiais, água e energia de sistemas industriais e de consumo em uma variedade de escalas espaciais, com base em ciências ambientais e sociais, engenharia, negócios e políticas. A ideia moderna sobre ecologia industrial tem suas origens no artigo publicado na *Scientific American* em 1989, por Robert Frosch e Nicholas Gallopoulos. Propõe a lógica de um modelo mais integrado, onde o consumo de energia e materiais é otimizado, a geração de resíduos é minimizada e os desperdícios de um processo são insumos de outros processos (WEETMAN, 2019). Em complemento, como exposto no documento sobre Economia Circular da Confederação Nacional da Indústria (CNI), apresenta dois grandes eixos de atuação e pesquisa que se integram. Um tem foco na busca de soluções se inspirando nos modelos ecológicos, como a biomimética; o outro tem foco no equilíbrio entre os sistemas naturais e humanos, de modo a mitigar os impactos ambientais negativos (CNI, 2018).

A Economia Azul é tida como outra influência que contribuiu para a formação dos conceitos da Economia Circular. Conforme a organização *The Blue Economy*, é uma filosofia formada pelas mentes criativas do ZERI (*Zero Emissions Research and Initiatives*) em ação. Na Economia Azul responde-se às necessidades básicas de todos com os recursos disponíveis, introduzindo inovações inspiradas nos ciclos da natureza, originando múltiplos benefícios, entre emprego e capital social, oferecendo mais com menos (BLUE ECONOMY.ORG, 2021). O Quadro 3 sintetiza os princípios da Economia Azul, conforme exposto no site da organização.

Quadro 4 - Princípios da Blue Economy

Princípio	Proposição
Soluções baseadas na física	Fatores decisivos são pressão e temperatura, conforme encontrados no local;
Substitua algo por nada	Questione qualquer recurso sobre sua necessidade de produção;
Nutrientes, matéria e energia em cascata dos sistemas naturais	Não existem resíduos, qualquer subproduto é a origem de um novo produto;

Continua

Cont. Quadro 3.

Natureza e biodiversidade	Riqueza significa diversidade. A padronização industrial é o contrário; A natureza abre espaço para empreendedores que fazem mais com menos. É contrária à monopolização; A natureza a constante é a mudança, as inovações acontecem a cada momento; Opera com o que está disponível localmente. Negócios sustentáveis evoluem com respeito não apenas aos recursos locais, mas também à cultura e tradição; Responde às necessidades básicas e depois evolui da suficiência para a abundância. Tudo é biodegradável – é apenas uma questão de tempo; Os sistemas naturais são não lineares; Tudo está conectado e evoluindo para a simbiose; Água, ar e solo são bens comuns, gratuitos e abundantes; Um processo gera vários benefícios; Sistemas naturais compartilham riscos. São os motivadores para as inovações; A natureza é eficiente. Assim, negócios sustentáveis maximizam o uso de material e energia disponíveis, o que reduz o preço unitário para o consumidor; Os negativos são convertidos em positivos. Problemas são oportunidades; Busca economias de escopo. Uma inovação natural traz vários benefícios para todos.
Gravidade e energia	A gravidade é a principal fonte de energia, e a energia solar é o segundo combustível renovável;
Água	É o solvente primário (nenhum catalisador complexo, químico ou tóxico);

Fonte: (The Blue Economy , 2021)

Weetman (2019, locais do Kindle 855-860) dialoga com a questão da evolução da natureza, enfatizando sua constante e não-linearidade,

A natureza evoluiu a partir de poucas espécies, continua evoluindo continuamente, e a mudança é uma constante. A natureza é não linear. A natureza usa o que está disponível no local, atende primeiro às necessidades básicas, e então evolui, da suficiência para a abundância e a simbiose – nos sistemas naturais, tudo está interconectado, e um processo gera diversos benefícios. Os negócios sustentáveis maximizam o aproveitamento do material e da energia disponíveis, reduzindo, em consequência, o preço unitário para o consumidor. Os negócios sustentáveis respeitam os recursos, a cultura e as tradições locais (WEETMAN, 2019, locais do Kindle 855-860).

Outra linha de pensamento convergente com a lógica da Economia Circular é o *Cradle to Cradle* (Do berço ao berço) proposta pelos estudiosos William McDonough e Dr. Michael Braungar. Alexandre Gobbo Fernandes, no prefácio do livro *Cradle to Cradle: criar e reciclar ilimitadamente*, publicado em 2013, afirma que os conceitos trazidos pelos autores inauguram uma lógica poderosa de inovação para transformar a mentalidade de escassez na qual o mundo atualmente se encontra. Para ele, o *Cradle to Cradle* é capaz de unir áreas tão distantes como economia e Design, negócios e ecologia, produção de bens de consumo e concepção de centros

urbanos. De modo geral, “o *Cradle to Cradle* é uma lei da devolução, mas com materiais, em vez de safras de alimentos” (MACDONOUG; BRAUGART, 2008).

A abordagem Cradle to cradle consiste em ver o lixo como alimento, como nutriente para aquilo que está por vir. Trata-se de como sustentar a biosfera e de como sustentar a tecnosfera. Trata-se de sermos benéficos, de não entrarmos em pânico e destruímos recursos que podemos deixar como herança para os nossos netos e para os netos deles (MCDONOUNG; BRAUNGART, 2008).

Como afirma Mcdonoung em seu site “Tudo é recurso para outra coisa. Na natureza, o “desperdício” de um sistema torna-se alimento para outro” Disponível em: <https://mcdonough.com/cradle-to-cradle/>, 2021). Os três princípios que orientam esta escola de pensamento são derivados da natureza, e são: (1) Tudo é recurso para outra coisa; (2) use energia limpa e renovável; (3) Comemore a diversidade (MDBC, 2021).

1. Tudo é recurso para outra coisa: olhando para a natureza, o desperdício de um sistema torna-se alimento para outro. Seguindo esta lógica este princípio propõe que tudo pode ser projetado para ser desmontado e devolvido com segurança ao solo com nutrientes biológicos, ou reutilizados como materiais de alta qualidade para novos produtos como nutrientes técnicos (MCDONOUNG; BRAUNGART, 2008);
2. Use energia limpa e renovável: na natureza os seres vivos prosperam com a energia da renda solar atual. No modelo de pensamento *Cradle to Cradle*, os constructos humanos podem utilizar energia limpa e renovável de muitas formas (solar, eólica, geotérmica, gravitacional e outros em desenvolvimento), capitalizando estes recursos abundantes, dando suporte à saúde humana e ambiental (MCDONOUNG; BRAUNGART, 2008);
3. Valorize a diversidade: na natureza em todo mundo, geologia, hidrologia, fotossíntese e ciclagem de nutrientes, adaptadas ao local produzem uma diversidade surpreendente de vida natural e cultural. Nesta lógica, projetos que respondem aos desafios e oportunidades oferecidos por cada localidade se encaixam de modo eficaz em seus próprios nichos. (MCDONOUNG; BRAUNGART, 2008).

Em vez de tentar minimizar o dano que infligimos, Cradle to Cradle reformula o Design como uma força positiva e regenerativa – uma que cria pegadas para se deliciar, não lamentar. Essa mudança de paradigma revela oportunidades para melhorar a qualidade, aumentar o valor e estimular a inovação. Isso nos inspira a buscar constantemente melhorias em nossos projetos e a compartilhar nossas descobertas com outras pessoas (Disponível em: cradletocradle.com/, 2021).

Muitas linhas de pensamento, conforme apresentado anteriormente contribuíram para formar as bases da Economia Circular. A instituição Ellen Mcarthur Foundation (EMF) pode ser

considerada protagonista na difusão da Economia Circular em todo o mundo. Como afirma Weetman (2019), a EMF é uma organização filantrópica que trabalha com empresas, governos e instituições educacionais de modo a acelerar a transição para a Economia Circular. A fundação possui muitos livros, trabalhos e vídeos que explicam e fomentam a Economia Circular.

Os princípios que orientam a Economia Circular conforme proposto pelo EMF são três:

1. Preservar e aprimorar o capital natural controlando estoques finitos e equilibrando os fluxos de recursos renováveis: propõe a desmaterialização dos produtos e serviços, ou seja, a servitização sempre que possível. Este princípio também propõe a escolha de tecnologias e processos que utilizem recursos renováveis ou que apresentem melhor desempenho. Além disso, aprimorar o capital natural estimulando o fluxo de nutrientes dentro do ecossistema e criando condições necessárias para a regeneração (EMF,2015);
2. Otimizar o rendimento de recursos fazendo circular produtos, componentes e materiais no mais alto nível de utilidade o tempo todo, tanto no ciclo técnico quanto no biológico: este princípio propõe projetar a remanufatura, a renovação e a reciclagem, permitindo a circularidade dos componentes e materiais técnicos (EMF, 2015);
3. Estimular a efetividade do sistema revelando e excluindo as externalidades negativas: este princípio tem por finalidade a redução de danos a sistemas e áreas como alimentos, mobilidade, habitação, educação, saúde e entretenimento, e a gestão das externalidades, como uso da terra, ar, água e poluição sonora e da liberação de substâncias tóxicas (EMF,2015);

2.1.1 Do Berço a cova: o modelo econômico linear

Desde a primeira Revolução Industrial os recursos naturais têm sido explorados com maior intensidade. De certo modo, a Revolução Industrial nunca foi planejada. Foi um movimento que foi tomando forma pouco a pouco, à medida que industriais, engenheiros e Designers buscavam resolver os problemas e tirar vantagem competitiva daquilo que chamavam de oportunidade.

A Revolução Industrial não foi planejada, mas não deixa de ter uma razão de ser. No fundo, foi uma revolução econômica, conduzida pelo desejo de adquirir capital. Os industriais quiseram fazer produtos com o máximo possível de eficiência, de forma a obter o maior volume de bens para o maior número de pessoas. Na maioria das indústrias, isso implicou a mudança de um sistema de trabalho manual para um de mecanização eficiente (MACDONOUGH; BRAUGAR, 2008, p. 25).

Ao capturar tais oportunidades, pouca atenção foi dada a questão da preservação dos recursos naturais. E como afirmam McDonough e Braungar (2008), naquela época, tinha-se a crença que as indústrias contavam com uma oferta aparentemente infinita de capital natural. Segundo os autores as metas de Design dos primeiros industriais eram específicas, limitavam-se ao prático, lucrativo, eficiente e linear. Os profissionais não refletiam sobre a dimensão de suas criações como pertencentes a um sistema maior, além de um sistema econômico. “Os recursos pareciam imensuravelmente vastos. A própria natureza era vista como a “mãe-terra”, que, por ser perpetuamente regeneradora, absorveria todas as coisas e continuaria a crescer” (MACDONOUGH; BRAUGAR, 2008, p. 25).

Na contemporaneidade, a concepção de natureza finita mudou radicalmente. E apesar de muitos estudos evidenciarem a vulnerabilidade dos sistemas naturais, indústrias modernas ainda operam dentro deste paradigma linear. O problema se torna ainda maior, quando se observa que questões relacionadas à saudabilidade do meio ambiente ainda são desconsideradas na agenda do projeto industrial.

Nem a saúde dos sistemas naturais nem a consciência de sua delicadeza, complexidade e interconectividade têm feito parte da agenda do projeto industrial. Na sua base mais profunda, a infraestrutura industrial que temos hoje é linear: concentra-se em fazer um produto e em obtê-lo para um cliente de maneira rápida e barata, sem muitas outras considerações (MACDONOUGH; BRAUGAR, 2008, p. 25).

O modelo econômico do Berço a Cova, como conceituado por McDonough e Braungar (2008), opera na ordem da extração – fabricação – consumo e descarte, ou seja, os recursos são extraídos, modelados em produtos, vendidos e ao final do ato de consumo são eliminados em uma espécie de sepultura, denominada como aterro sanitário.

E importante pensar que em todo ciclo da cadeia produtiva, há o consumo de recursos para a entrega de produtos. De acordo com Ayres e Neese (1983) citados por Macdonough e Braugar (2008), mais de 90% dos recursos extraídos para elaboração de bens duráveis, transformam-se em lixo quase que imediatamente. Como afirmam McDonough e Braungar (2008, p.25) “ um produto possui em média 5% das matérias primas envolvidas em seu processo de elaboração e distribuição.

2.2 Elementos da Economia Circular

Para formar uma lógica conceitual que apresentará as definições em relação a Economia Circular, optou-se por utilizar o conhecimento desenvolvido pelo Instituto *Ellen MacArthur*

Foudandion, que é uma instituição reconhecida globalmente como uma referência sobre o assunto. A instituição atua em formato de rede e conta com o apoio de organizações privadas, academia, formuladores de políticas e outras instituições com foco em sustentabilidade.

A *Fundação Ellen MacArthur* (EMF), com base em diversos estudos sobre Economia Circular em organizações e casos modelo, identificou quatro elementos básicos para a transição para uma Economia Circular. São eles: 1. Design para Economia Circular; 2. Novos modelos de negócios; 3. Ciclos reversos; 4. Condições viabilizadoras e condições sistêmicas favoráveis (EMF, 2017).

O elemento básico Design para a Economia Circular propõe que organizações desenvolvam competências de Design circular para facilitar o reuso, a reciclagem e o aproveitamento de produtos e recursos em múltiplos ciclos. São áreas do Design capazes de viabilizar um Design circular economicamente atraente: seleção de materiais, padronização de componentes, produtos projetados para durabilidade, um Design que facilite a separação ou reuso de produtos e materiais, e critérios de Design para fabricação que considerem possíveis aplicações de coprodutos e resíduos. Vale ressaltar, como propõe a instituição, que o Design de produtos e processos circulares requer habilidades, conjuntos de informações e métodos de trabalhos avançados (EMF, 2017).

O segundo elemento básico propõe novos modelos de negócio, o que exige uma transformação nos modelos de negócios existentes. Exige-se uma transição para modelos de negócios inovadores capazes de capturar oportunidades. Brocken et al. (2016) corroboram a questão ao afirmarem que a transição para este novo modelo econômico requererá uma nova forma de pensar e fazer negócios. Segundo os autores “quanto mais radical a inovação técnica ou de produto, mais desafiador e maior a probabilidade de que mudanças sejam necessárias no modelo de negócios tradicional (BROCKEN, et al. 2016, p. 12). Para o EMF (2017),

Empresas detentoras de uma fatia significativa do mercado e com capacidade de ativação em diversos estágios verticais da cadeia de valor linear podem desempenhar um papel importante na inovação de Economia Circular, além de tornar a circularidade lugar comum ao aproveitar a sua escala e integração vertical. Ainda que diversos modelos, materiais e produtos novos sejam esperados vindo de empreendedores, essas marcas e líderes em volume também podem desempenhar um papel crítico. Modelos de negócio e iniciativas rentáveis de Economia Circular podem inspirar outros atores, sendo copiados e expandidos geograficamente (EMF, 2017).

É possível notar, a partir da perspectiva dos autores e das instituições, que o ambiente empresarial desempenha um papel importante para a transição para uma lógica circular. Para a

WHO (2018), além de assumir este papel crucial para progresso da Economia Circular, tem sido um dos grandes protagonistas da transição para o modelo circular. Para a instituição, pode favorecer a transição por meio do desenvolvimento de abordagens circulares inovadoras para a produção e para o consumo (WHO, 2018).

O terceiro elemento básico, ciclos reversos, é outro fator essencial para a viabilização da Economia Circular. Para viabilizá-lo é preciso uma estruturação da cadeia produtiva aplicando a ela circularidade no lugar de linearidade, como ocorre no modelo econômico tradicional (modelo linear). Conforme o EMF (2017) isso requererá habilidades adicionais e inovadoras de modo que ocorra o retorno final de materiais ao solo ou ao sistema de produção industrial. Para que isso ocorra deve-se repensar a logística de cadeia de entrega, separação, armazenamento, gestão de risco, geração de energia, ou mesmo a biologia molecular e química orgânica dos polímeros. Para além da composição molecular, a gestão de resíduos precisará avançar para um conceito de coleta e tratamento melhor, com menores custos, e segmentação efetiva de produtos ao final de sua vida útil, consequentemente evitando o desperdício, e reforçando o uso racional dos recursos.

Neste aspecto de ciclos reversos tem-se a logística reversa, termo já consolidado no ambiente empresarial e previsto na Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) de 2010, Lei 12.305. Para Leite (2017) a Logística Reversa (LR) é uma área dentro da logística capaz de planejar, operar e controlar os fluxos reversos de várias naturezas, e possui como objetivo o equacionamento logístico de seus fluxos reversos visando a satisfação de diferentes interesses estratégicos. De acordo com a PNRS a Logística Reversa pode ser compreendida como um instrumento de desenvolvimento econômico e social, orientando por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial para aplicação de estratégias de reaproveitamento no ciclo produtivo, ou dando a destinação final ambientalmente adequada (BRASIL, 2010).

Por fim, o último o elemento básico corresponde a condições viabilizadoras e condições sistêmicas favoráveis. Para viabilizá-lo será necessária uma boa articulação dos mecanismos de mercado, amparados por políticas públicas, ambiente acadêmico e formadores de opinião para viabilização de uma Economia Circular. Colaboração, incentivos, revisão da legislação ambiental internacional condizentes com o modelo circular, liderança pelo exemplo e com foco na escala e agilidade, financiamentos colaboração para formar condições viabilizadoras e sistêmicas favoráveis ao modelo circular (EMF, 2017).

2.2.1 Diagrama sistêmico da Economia Circular

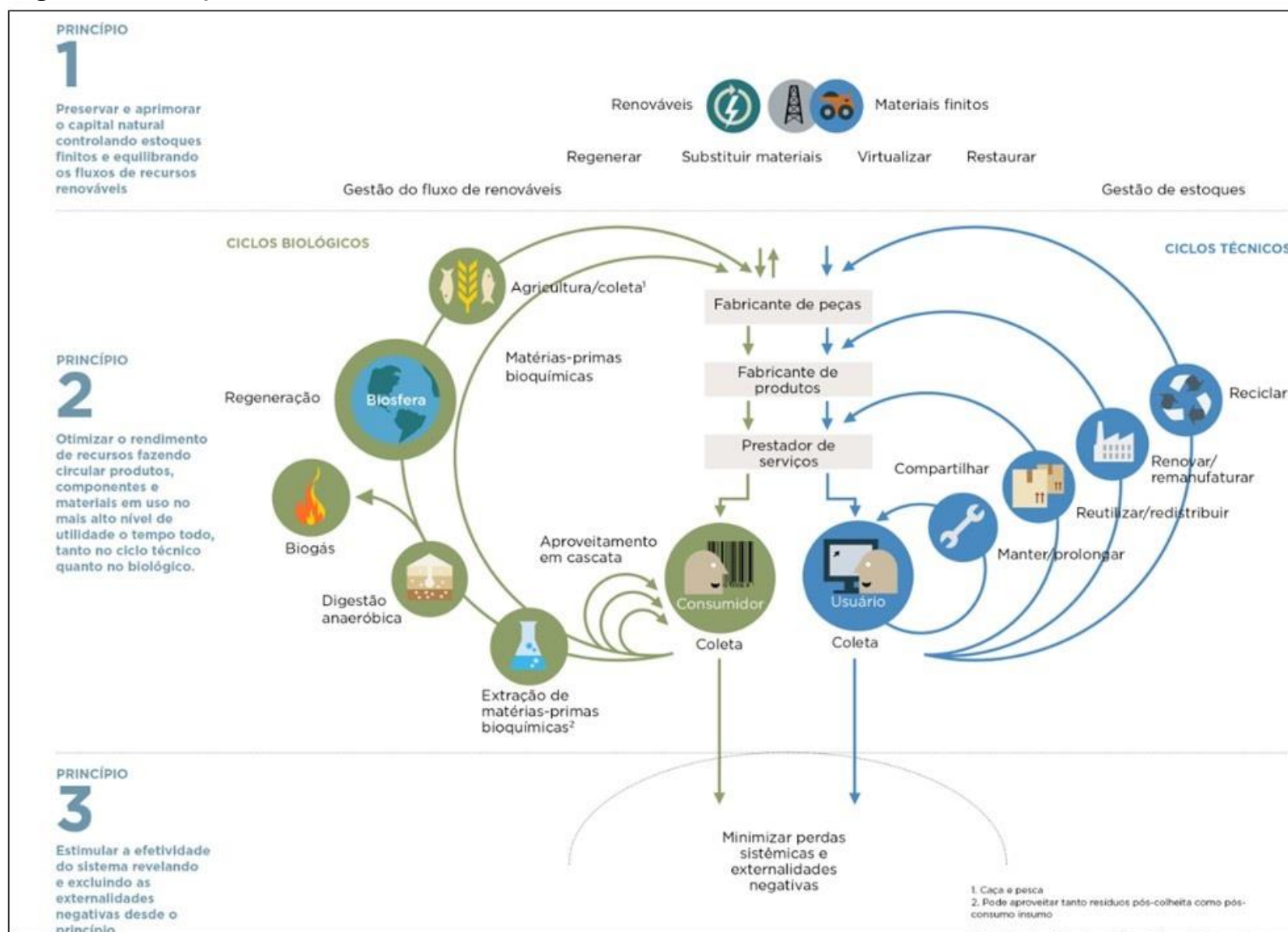
O Diagrama Sistêmico é outro conceito pertencente ao arcabouço maior da Economia Circular, proposto pelo EMF. Conforme este instituto a Economia Circular apresenta três princípios que são a base para criação de valor que são: 1) projetar resíduos e poluição; 2) manter produtos e materiais em uso; e 3) regenerar sistemas naturais. Estes princípios podem ser alcançados aplicando-se estratégias que os dividem em ciclo técnico e ciclo biológico.

O conceito de ciclo técnico e biológico nascem da escola de pensamento *Cradle to Cradle*, proposta por McDonough e Braugar (2008). Para estes autores “a natureza opera de acordo com um sistema de nutrientes e metabolismos em que o desperdício não existe”(MCDONOUGH; BRAUGAR, 2008, p. 78). Ao afirmar tal questão os autores pretendem demonstrar que a natureza não gera resíduos, e todo resíduo gerado é absorvido retornando para o sistema em forma de nutrientes. A citação abaixo auxilia nesta lógica proposta pelos autores e forma o conceito que resíduos são nutrientes dentro de um sistema natural,

Uma cerejeira produz muitas flores e frutos para (talvez) germinar e crescer. É por isso que as árvores florescem. Mas as flores a mais estão longe de ser inúteis. Elas caem ao chão, decompõem-se, alimentam vários organismos e micro-organismos e enriquecem o solo. Em todo o mundo, os animais e os seres humanos exalam monóxido de carbono, que as plantas assimilam e usam para seu próprio crescimento. O nitrogênio dos resíduos é transformado em proteína por micro-organismos, animais e plantas. Os cavalos comem grama e produzem esterco, que serve de ninho e sustento para as larvas de moscas. Os principais nutrientes da Terra – carbono, hidrogênio, oxigênio, nitrogênio – são aproveitados e reciclados. Resíduos são nutrientes (MCDONOUGH; BRAUGAR, 2009, p. 78).

O Diagrama Sistêmico permite a compreensão visual dos três princípios propostos pelo EMF (2017), apresentando as estratégias possíveis para cada ciclo (técnico e biológico). A Figura 5 apresenta o diagrama

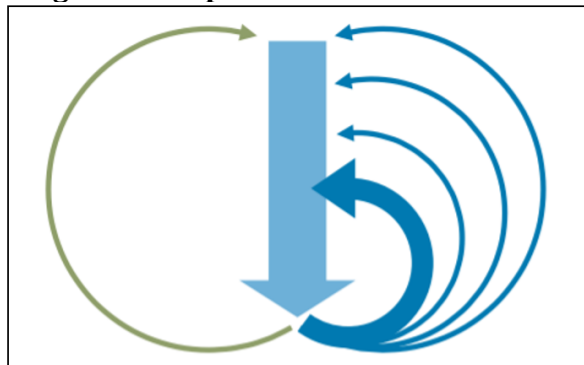
Figura 5 – Definições da Economia Circular



Fonte: EMF (2017)

Cada um dos círculos que formam o diagrama sistêmico da Economia Circular apresentam uma estratégia que demonstram fontes de geração de valor. A Figura 6 apresenta os círculos menores do diagrama sistêmico. Conforme EMF (2015) “quanto mais interno é o círculo, mais valiosa é a estratégia”, ou seja, “círculos internos preservam mais a integridade e a complexidade de um produto” (EMF, 2015).

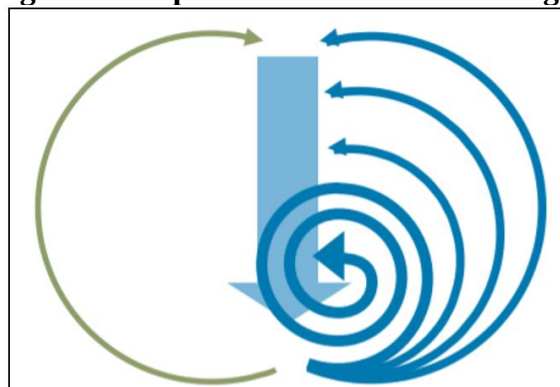
Figura 6 – O poder dos círculos menores



Fonte: EMF (2015)

Os círculos mais longos do diagrama sistêmico são aqueles que apresentam o potencial de maximizar o número de ciclos e/ou do tempo de cada ciclo para produtos (EMF, 2015). Como exemplo, pode-se citar a estratégia de reutilização de um produto várias vezes de modo a aumentar sua vida útil. De acordo com EMF (2015), cada ciclo prolongado evita o consumo de material, energia e mão de obra envolvidos na criação de um novo produto ou componente. A Figura 7 ilustra o potencial dos círculos mais longos.

Figura 7 – O poder dos círculos mais longos



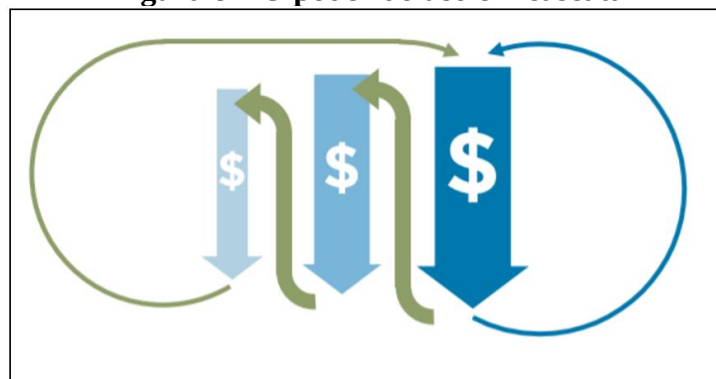
Fonte: EMF (2015)

Outra parte importante do diagrama sistêmico é o efeito cascata. Nestes círculos a estratégia predominante é a diversificação do reuso em toda a cadeia de valor (EMF, 2015). Tem-se como exemplo,

(...) quando uma roupa de algodão é reutilizada primeiro como roupa de segunda mão, para então passar ao setor de móveis, como fibra de enchimento para estofados, e a fibra volta a ser usada como lã-de-rocha para isolamento na construção civil — substituindo-se, em cada um dos casos, a entrada de materiais virgens na economia — antes de as fibras de algodão serem devolvidas em segurança para a biosfera (EMF,2015, p.22).

A Figura 8 – O poder do uso em cascata traz o entendimento do uso em cascata presente na estratégia dos nos círculos no diagrama sistêmico.

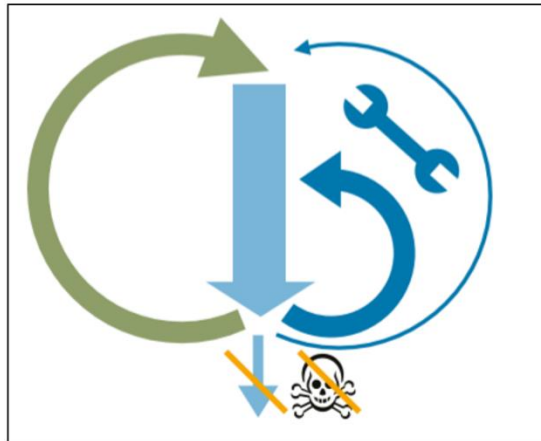
Figura 8 – O poder do uso em cascata



Fonte: EMF (2015)

Por fim, tem-se também como fonte de criação de valor a preservação dos insumos puros. Esta estratégia de criação de valor repousa no fato de que fluxos de materiais não contaminados aumentam a eficiência da coleta e distribuição, ao mesmo tempo que a qualidade dos materiais técnicos, que por sua vez contribui para a aumentar o ciclo de vida de um produto e, conseqüentemente elevando a produtividade do material (EMF, 2015). A figura 9 ilustra a estratégia presente na preservação dos insumos puros.

Figura 9 – O poder dos insumos puros



Fonte: EMF (2015)

2.2.2 Loops de nutrientes técnicos

O diagrama sistêmico da *Ellen MacArthur Foundation* apresenta 5 loops para os nutrientes técnicos, conforme Figura 5. O loop interno do diagrama, “manter”, envolve ações que estendem ou prologam a vida do produto no primeiro ciclo de uso. É loop mais capaz de distanciar da abordagem da economia linear “extrair, produzir, descartar”, e muito dependente do Design de produto, da qualidade dos materiais e dos processos de fabricação envolvidos (WEETMAN, 2019).

A prioridade seguinte ao loop “manter” é “reutilizar e redistribuir”. Nesta etapa do loop propõe-se novos ciclos para o uso do produto. As estratégias que podem viabilizá-lo são sistemas de compartilhamento ou troca, ou revenda (WEETMAN, 2019).

Por fim, o terceiro loop no diagrama proposto pelo EMF é o de “remanufaturar e renovar”, seguido pelo loop final, mais externo de todos que o de “reciclar” (WEETMAN, 2019).

2.2

2.3 Apontamentos críticos para a Economia Circular

Este tópico do estudo tem como intuito provocar reflexões críticas acerca do conceito de Economia Circular para possibilitar várias perspectivas em relação ao conceito. Como afirmam Kirchherr et al. (2017), o conceito de Economia Circular é uma tendência tanto no ambiente acadêmico como empresarial, e muitos elogios são dados a ele nos dias de hoje. Conceitos tendência tendem a se alastrar se tornando “modismos”, e foi o que pôde-se perceber que aconteceu com a Economia Circular. Esta larga difusão conceitual pode trazer incoerências e

distorções entre os interessados pelo assunto, contribuindo para interpretações equivocadas e subvertidas. Kirchherr et al. (2017), realizaram um estudo com 114 definições de Economia Circular, e buscaram apontar uma estrutura de codificação que fornecesse maior transparência nos entendimentos da Economia Circular. Os autores trazem a provocação a coerência que precisa existir dentro do conceito de Economia Circular para que este não entre em colapso ou fique a margem da superficialidade. Como resultado, após a revisão sistemática das definições encontradas na literatura, Kirchherr et al. (2017), propõe uma definição para Economia Circular,

Definimos CE dentro de nossa estrutura de codificação desenvolvida iterativamente como um sistema econômico que substitui o conceito de "fim de vida" com a redução, alternativamente reutilização, reciclagem e recuperação de materiais em processos de produção / distribuição e consumo. Atua no nível micro (produtos, empresas, consumidores), nível meso (parques eco-industriais) e nível macro (cidade, região, nação e além), com o objetivo de alcançar o desenvolvimento sustentável, criando simultaneamente qualidade ambiental, prosperidade econômica e equidade social, em benefício das gerações atuais e futuras. É possibilitado por novos modelos de negócios e consumidores responsáveis (KIRCHHERR et al., 2017, p. 229).

O conceito proposto por Kirchherr et al. (2017) é a primeira evidência quantitativa das definições de Economia Circular considerando contextos diferentes. No estudo realizado pelos autores muitos equívocos são encontrados. Muitos estudiosos equipararam “inteiramente” a Economia Circular com a reciclagem, e a conceituação mais comum encontrada entre os estudos analisados “do como fazer Economia Circular” estava vinculada com a combinação dos 3Rs (reduzir, reutilizar, reciclar). O estudo também aponta a negligência que é data ao R de reduzir, visto que, este apresenta um significado que pode resultar na redução do consumo, impactando o crescimento econômico (KIRCHHERR et al., 2017).

Para Kirchherr et al. (2017, p.229), “(...) a Economia Circular deve ser entendida como uma mudança sistêmica fundamental, em vez de uma pequena distorção do status quo para garantir seu impacto. Os autores afirmam que apenas 40% das definições analisadas conceituaram Economia Circular sob uma perspectiva sistêmica. Concluem o estudo afirmando que a ligação entre Economia Circular e desenvolvimento sustentável ainda é fraca. De acordo com os estudos realizados a Economia Circular ainda é vista "como uma avenida para a prosperidade econômica” (Kirchherr et al. (2017, p. 230), indo na contramão da narrativa apresentada por autores anteriores, onde o foco da Economia Circular seriam objetivos ambientais. Millar et al. (2019, p. 17) também acreditam na fragilidade do conceito de Economia Circular e desenvolvimento sustentável, ao afirmarem que, “(...) ausência de definições de Economia Circular que abordem explicitamente o Desenvolvimento Sustentável, é o que está permitindo

que o conceito se desenvolva em uma infinidade de direções conceituais divergentes que não contemplam o Desenvolvimento Sustentável”.

A constatação de Kirchherr et al. (2017) é que o foco dado ao conceito se concentra na prosperidade econômica, sendo predominante nas definições entre profissionais. Os autores ainda apontam que na visão de muitos estudiosos, as inovações nos modelos de negócios são vistas como um dos principais facilitadores da Economia Circular, porém poucas definições abordam claramente os modelos de negócios demonstrando uma lacuna em como se alcançar estes tipos de inovações.

Outra lacuna importante apresentada no estudo de Kirchherr et al. (2017), é que uma a cada cinco definições sobre Economia Circular consideram o consumidor como um capacitador, evidenciando que estudos contemplando os consumidores são ainda incipientes dentro da abordagem da Economia Circular. O terceiro elemento básico proposto pelo EMF (2017) para construção da Economia Circular é o de ciclos reversos. Ciclos reversos só podem ser viabilizados com a participação efetiva dos consumidores, visto que, concretizam o final do ciclo de vida do produto após a utilização, sendo necessário o descarte ambientalmente adequado. Esta etapa só pode ser realizada pelo consumidor (se o consumidor não fizer parte do ciclo reverso ele não ocorre). Percebe-se uma lacuna dentro desta base conceitual que precisa ser considerada para que um sistema circular opere. No aspecto legislativo a participação ativa do consumidor já é prevista. A PNRS de (2010) em seu Art. 30 prevê a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, onde o consumidor assume papel participativo com os demais *stakeholders* da cadeia.

É instituída a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, a ser implementada de forma individualizada e encadeada, abrangendo os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, os consumidores e os titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, consoante as atribuições e procedimentos previstos nesta seção (BRASIL, 2010).

O estudo de Kirchherr et al. (2017) constata que o impulso significativo obtido pelo conceito representa a promessa de que a Economia Circular possa ser capaz de ir além dos esforços atuais de desenvolvimento sustentável. Para os autores, é importante estabelecer uma distinção entre as definições ideais e as subvertidas de Economia Circular.

Se as definições subvertidas começarem a dominar, a implementação de Economia Circular só resultará em melhorias essenciais, na melhor das hipóteses, com o conceito de Economia Circular não cumprindo sua promessa de mudança fundamental. O conceito de Economia Circular pode então acabar sendo apenas mais uma palavra da moda no discurso do desenvolvimento sustentável (KIRCHHERR et al. (2017, p. 230).

É preciso que os próximos estudos apontem as definições subvertidas, além de apresentarem a aplicação de boas práticas de Economia Circular. Tal atitude pode auxiliar no aprimoramento da compreensão do conceito entre acadêmicos e profissionais. A difusão de boas práticas de Economia Circular faz-se necessária no ambiente acadêmico, auxiliando os interessados no conceito a ampliar suas interpretações sobre o tema. Os autores afirmam a importância das pesquisas futuras se basearem em um conceito deliberativo, de modo que se busque promover um desenvolvimento de conhecimentos cumulativos sobre Economia Circular (KIRCHHERR et al. 2017).

Zink e Geyer (2017) também desenvolveram um estudo crítico a respeito da Economia Circular que apresenta outra questão que precisa ser considerada, o efeito rebote. Para os autores, existe um paradoxo que precisa ser analisado. Fechar ciclos de materiais, aumentar o ciclo de vida dos produtos, elevar a servitização de produtos são uma “promessa” para a redução dos danos ambientais. Porém, nas palavras dos autores “(...) assim como o aumento do uso pode reduzir os benefícios ambientais dos diodos emissores de luz ou carros híbridos, o aumento da produção e do consumo, que denominamos rebote da Economia Circular, pode reduzir os benefícios da Economia Circular (ZINK; GEYER, 2017, p. 8). Segundo os autores, as atividades propostas pela Economia Circular podem levar a um efeito rebote, por não serem capazes de competir efetivamente com a produção primária, ou mesmo por abaixar os preços e acabar fomentando um maior consumo, ou seja, “(...) O preço dos produtos reutilizados e dos materiais reciclados mais baixos para compensar deficiências técnicas reais ou percebidas provavelmente produzirá um efeito rebote” (ZINK; GEYER, 2017, p. 8).

No aspecto econômico, os autores salientam que a Economia Circular tende a ser negligenciada,

“(...) A Economia Circular é tipicamente conceituada como um sistema de engenharia puro, uma visão de mundo que leva a suposições infundadas implícitas sobre o impacto da Economia Circular na produção primária. Quando esses fatores socioeconômicos complexos são incluídos, o resultado ambiental da Economia Circular torna-se ambíguo. Acontece que simplesmente fechar ciclos de material não é suficiente para garantir a melhoria ambiental (ZINK; GEYER, 2017, p. 8).

Para os autores, o foco da Economia Circular não deve ser apenas o de fechar ciclos de material e produto, mas sim o de provocar o deslocamento da produção primária. Porém, nem todas as

proposições da Economia Circular pretendem ser ambientalmente benéficas. Reduzir o consumo pode significar reduzir o crescimento econômico. Os autores fazem uma provocação importante ao afirmarem que “(...) o que é realmente necessário para reduzir o impacto ambiental é menos produção e menos consumo. A Economia Circular promete esse resultado, mas, uma vez que as realidades econômicas sejam consideradas, pode deixar de cumprir seu potencial” (ZINK; GEYER, 2017, p.8).

Millar et al. (2019) criticam a Economia Circular numa linha de pensamento muito próxima a proposta por Zink e Geyer (2017). Porém o foco crítico está mais vinculado aos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS). Para os autores, a Economia Circular é fomentada como uma ferramenta para Desenvolvimento Sustentável, porém, dentro do discurso atual, não está claro se Economia Circular pode promover o crescimento econômico ao mesmo tempo que resguarda o meio ambiente natural, garante a equidade social para as gerações atuais e futuras.

Millar et al. (2019) também apresentam a mesma preocupação em relação ao entendimento conceitual evidenciado por Kirchherr et al. (2017). Além disto, salientam outros aspectos importantes como suas barreiras biofísicas, sua implementação e sua relação com a equidade social. O Quadro 4 apresenta a perspectiva dos autores sobre como o desenvolvimento sustentável está sendo considerado dentro do conceito da Economia Circular.

Quadro 5 – Desenvolvimento sustentável na perspectiva da Economia Circular

- Ausência de definições de Economia Circular que abordem explicitamente o Desenvolvimento Sustentável, o que permite que o conceito se desenvolva em uma infinidade de direções conceituais divergentes que não contemplam o Desenvolvimento Sustentável.
- Falta de coerência quanto à capacidade científica da Economia Circular para alcançar o Desenvolvimento Sustentável.
- Contestação se a Economia Circular pode alcançar o crescimento econômico sem degradar o meio ambiente, sugerindo uma falta de diferenciação da economia linear.
- Entendimento pouco claro sobre como a Economia Circular pode promover a equidade social ou como os benefícios sociais que ela produz podem ser medidos.
- Escassez de análises que deixem claro como a Economia Circular pode ser implementada enquanto representa as perspectivas de todos os afetados.
- Em sua forma atual, a Economia Circular é uma ferramenta que pode ser mais ambientalmente sustentável do que a economia linear, mas pode, em última instância, produzir as consequências semelhantes da degradação ambiental, embora em uma taxa temporal mais lenta.

Fonte: Millar et al. (2019, p. 17)

Conforme analisado na Quadro 4, os autores reforçam que Economia Circular na condição atual pode provocar resultados semelhantes a economia linear. Além disto, ainda salientam que há muita ambiguidade neste entremeio para defendê-la como uma ferramenta para se alcançar o desenvolvimento sustentável. Para que a Economia Circular avance como um modelo que viabilize o desenvolvimento sustentável é preciso que pesquisas futuras foquem em resolver a problemática das definições de Economia Circular ideais e subversivas, como proposto por Kirchherr et al. (2017). Além das distinções conceituais ideais e subversivas, é preciso analisar sob o mesmo olhar sua relação com desenvolvimento sustentável, ou seja, a necessidade de criação de definições que versem plenamente a forma como a Economia Circular pode promover o Desenvolvimento Sustentável, mas também colocar em evidência as definições que não o fazem.

Millar et al. (2019) reforçam a importância dos estudos acadêmicos sobre Economia Circular focarem em aspectos como o bem-estar social, que normalmente são negligenciados, como afirmam Merli et al. (2018, p. 67), “(...) a abordagem acadêmica da Economia Circular deve dar passos significativos na definição de uma linha de ação clara para apoiar as mudanças sociais necessárias para uma transição global, a fim de superar o padrão linear tradicional em que se baseia o sistema econômico.” Segundo os autores, para que isto se viabilize é necessário um esforço conjunto de disciplinas, de modo a facilitar a compreensão de como a Economia Circular ajudará a melhorar a equidade social, sendo necessário o desenvolvimento de indicadores.

Millar et al. (2019) reforçam a importância do consumo de materiais secundários ser fundamental para o crescimento econômico contínuo e êxito da Economia Circular, ressaltando neste aspecto a necessidade de um pensamento inovador para colocar estas intenções em prática. Os autores ainda salientam a importância de estudos acadêmicos que analisem os efeitos da Economia Circular sobre o meio ambiente natural de modo a poder averiguar sua significância ou até mesmo insignificância, ampliando assim a percepção dos efeitos indiretos da Economia Circular, incluindo o efeito rebote e o efeito posterior dos fluxos de materiais. Estudos desta natureza trarão maior esclarecimento sobre até que ponto a Economia Circular pode ser considerada um ciclo fechado e ao mesmo tempo descobrir como o seu impacto ambiental a distancia da Economia Linear.

Um apontamento importante feito por Millar et al. (2019) é que não há consenso em relação a melhor maneira de implementar a Economia Circular, e nem como todos os stakeholders serão

incorporados neste processo. Esta constatação sinaliza outro gap que pode ser foco de estudos futuros. Para que a Economia Circular seja unificada, ou seja, formada por conceitos ideais e não subvertidos (Kirchherr et al. 2017), será preciso uma integração de diversas disciplinas, de modo a se garantir que as noções de implementação que aderem as premissas do desenvolvimento sustentável sejam almejadas com um entendimento similar (MILLAR, et al. 2019). Segundo os autores, para a Economia Circular tenha êxito,

Envolverá, portanto, uma colaboração entre campos de investigação, incluindo economia ecológica, ecologia industrial e produção mais limpa, que estão na vanguarda da pesquisa da Economia Circular, bem como novas disciplinas, como economia comportamental, que podem auxiliar no desenvolvimento da Economia Circular (MILLAR, et al. 2019, p.9).

De modo geral, Millar et al. (2019) salientam a necessidade de novas revisões em relação aos conceitos, de modo a se clarificar estas lacunas, fornecendo soluções para alterá-los, de modo a legitimar a Economia Circular como uma ferramenta capaz de alcançar o desenvolvimento sustentável.

2.4 O Design para uma Economia Circular

A disciplina de Design foi moldada para operar em modelo econômico linear (MORENO, et al., 2016), portanto opera sob uma lógica do berço a cova (McDONALD; BRAUGAURT, 2008), ou take-make-despose (ANDREWS, 2009). Apesar de ainda operar sob esta lógica arraigada nas premissas do modelo econômico linear, a área de Design tem o potencial de facilitar e liderar o progresso para uma Economia Circular.

O modelo econômico linear tem suas origens na Primeira Revolução Industrial (ANDREWS, 2009) e naquela época as metas de Design eram limitadas para o prático, lucrativo, eficiente e linear, não havendo reflexões sobre a dimensão do impacto de suas criações como pertencentes a um sistema maior, além de um sistema econômico.

O papel do Designer é responder às necessidades humanas, projetando produtos e serviços economicamente viáveis (ANDREWS, 2016). Além disto, como afirmam Moreno et.al (2016) “tem a responsabilidade significativa de moldar o status atual de como os produtos e serviços são produzidos”. Frente às novas demandas da comunidade global por uma economia regenerativa e restauradora, este papel precisa ser remodelado, adaptado a essas novas demandas por sustentabilidade atrelada a uma transição de um modelo econômico linear para um modelo econômico circular. Como afirma Andrews (2016) o papel dos Designers amplia-

se para atender também a demandas sociais, econômicas e ambientais diferentes do paradigma linear, fazendo uso de uma abordagem sistêmica para proposição de soluções aos problemas enfrentados. Para tanto, é preciso que os profissionais alterem o pensamento e prática de Design para que sejam capazes de liderar o desenvolvimento da Economia Circular, desenvolvendo produtos e serviços que atendam aos critérios deste novo modelo econômico.

Os Designers agora têm a oportunidade de liderar a mudança de paradigma e, além de projetar para o "ciclo fechado", eles têm o potencial de influenciar o comportamento e o consumo dos negócios e do consumidor, estendendo a vida real do produto e aumentando o valor percebido dos produtos. Para que isso aconteça, no entanto, alguns Designers precisam mudar sua prática, enquanto outros precisam mudar sua prática e pensamento (ANDREWS, 2016, p.312).

2.4.1 Estratégias de Design para a Economia Circular

O progresso global tem influenciado todas as áreas de conhecimento e com a área de Design não é diferente. A Declaração de Design de Montreal de 2017 aborda a questão da intencionalidade do Design e como a área está cada vez mais influenciada pelos efeitos do desenvolvimento global,

(...) a aplicação da intenção: o processo através do qual criamos os ambientes materiais, espaciais, visuais e experienciais em um mundo cada vez mais maleável pelos avanços em tecnologia e materiais, e cada vez mais vulnerável aos efeitos do desencadeado desenvolvimento global” (DECLARAÇÃO DE DESIGN DE MONTREAL, 2017, p. 6).

Paralelo a estas influências, e talvez influenciados por elas, o termo Design circular assume lugar de destaque no contexto de um modelo econômico circular. De acordo com o EMF (2020) o Design ocupa lugar proeminente no coração da Economia Circular. Para alguns estudiosos, para que a Economia Circular seja efetiva e realmente promova o desenvolvimento sustentável, será necessário um conjunto de esforços com foco na fase de concepção de produtos e em seus sistemas de produção e processos industriais (HAWKEN, LOVINS et al., 1999; MCDONOUGH e BRAUNGART, 2002).

Para Aho (2016) citado por Fifield e Medkova (2017), o Design circular busca maneiras para conceber um produto ou serviço funcional, projetado com materiais ideais para entregar o melhor desempenho possível, ao mesmo tempo que minimiza seu impacto negativo ao longo do ciclo de vida. O Design circular ressignifica o modo tradicional de projetar as coisas, enraizando no modelo econômico linear. Como afirma Sophie Thomas, diretora de projetos do

The Great Recovery , todo lixo é uma falha de Design, ou seja, uma falha na fase de projeto (RSA, 2013).

Para Fifield e Medkova (2017), o Design circular desafia uma geração de produtos e materiais de modo que minimiza o uso de matérias-primas primárias, seu foco é reduzir a perda de valor embutida nesses produtos e materiais, mantendo-os circulando em ciclos fechados, como preconiza os princípios da Economia Circular.

Esses loops, como reutilização, reparo, remanufatura, renovação ou reciclagem, estendem o ciclo de vida do produto e aumentam a produtividade do recurso. No final da vida, inspirado pela natureza, um produto, sua parte ou um material se tornará um recurso dentro ou mesmo fora da aplicação original. Os componentes podem ser recuperados na remanufatura (FIFIELD; MEDKOVA, 2017, p.3).

Para Fifield e Medkova (2017), a chave está em como se busca equilíbrio na fase de projeto, ou seja, como um produto ou material é projetado e como diferentes aspectos e requisitos são balanceados. A fase de projeção influencia a vida do produto e sua facilidade de reprocessamento (FIFIELD; MEDKOVA, 2017, p.3).

O desafio do Design circular é complexo, conforme proposto pelo Ellen MacArthur Foundation (2017), requer habilidades, conjuntos de informações e métodos de trabalho avançados. Para o EMF (2017) são áreas importantes para um projeto circular economicamente bem sucedido: (1) seleção de materiais; (2) padronização de componentes; (3) produtos projetados para durar; (4) projeto para fácil classificação ao final da vida útil; (5) separação ou reutilização de produtos e materiais e critérios de Design para fabricação que considerem possíveis aplicações úteis de subprodutos e resíduos.

Brocken et al. (2016) descreve estratégias de Design de produto relevantes para desacelerar e fechar loops, atendendo aos pressupostos da Economia Circular. A primeira estratégia proposta pelos autores é a de projetar para desacelerar loops, ou seja, estender o período de utilização de produtos pode reduzir o uso de recursos. Duas estratégias de Design podem ser utilizadas para viabilizar a proposição dos autores, são elas: criação de produtos de longa vida e estendendo a vida do produto, uma vez em uso.

O Design de produtos de longa vida pode ser sustentado pelo Design para fixação e confiança, ou seja, durabilidade emocional e a durabilidade física. (BROCKEN, et al... 2016) A relação emocional estabelecida com um determinado produto pode ser condicionada pela forma como interage-se com ele, bem como a apetência para utilizá-lo ou não. (CUNHA; PROVIDÊNCIA;

2020) O Design para a durabilidade física refere-se ao desenvolvimento de produtos duradouros, ou seja, aqueles que podem sofrer impactos sem quebrar. Nessa estratégia a seleção dos materiais para durabilidade é uma parte fundamental no processo de Design. Como afirma Moss (1985) o Design para a confiabilidade refere-se ao projeto com alta probabilidade de que um produto opere durante um período específico sem apresentar uma falha passível de cobrança, quando mantido de acordo com as orientações do fabricante.

A segunda estratégia de Design para desacelerar os loops de recursos é a extensão da vida útil do produto que pode ser viabilizada por meio do Design voltado para manutenção e reparo; atualização e capacidade de atualização; padronização e compatibilidade; e desmontagem e remontagem. Como afirmam (BROCKEN, et al. 2016, p. 310),

(...) essa estratégia se preocupa com a extensão do período de uso dos bens por meio da introdução de ciclos de serviço para estender a vida útil do produto, incluindo a reutilização do próprio produto, manutenção, reparo e atualização técnica, e uma combinação destes. Projeto para manutenção e reparo permite que os produtos sejam mantidos em ótimas condições.

No que se refere a manutenção, a preocupação do Designer é a de projetar o desempenho de tarefas de inspeção e/ou manutenção (técnicas, administrativas e gerenciais), de modo a planejar ações durante o ciclo de vida de um item, destinadas a retê-lo ou restaurá-lo a um estado em que possa desempenhar sua função exigida (EFNMS, 2016), retendo as capacidades funcionais de um produto. No que se refere a reparação, esta estratégia “consiste em restaurar o produto a um bom estado após deterioração ou dano (LINTON; JAYARAMAN; 2005), o objetivo é que o produto esteja em um estado utilizável após ação de reparação.

A segunda estratégia de extensão de vida útil de um produto é projetá-lo para que este receba expansões e modificações, (BROCKEN, et al... 2016) Como afirmam Linton e Jayaraman (2005), as atualizações melhoram a qualidade, o valor, a eficácia ou o desempenho do produto, são comuns para equipamentos eletrônicos ou baseados em software e no setor de armas militares. Os autores ainda salientam que “a rápida taxa de desenvolvimento de tecnologia está reduzindo os ciclos de vida do produto”. (LINTON; JAYARAMAN; 2005, p. 1815)

A terceira estratégia de extensão da vida útil do produto consiste no Design para a padronização e compatibilidade, ou seja, trata-se do Design de produtos com peças ou interfaces que se adaptam a outros produtos também. (BROCKEN, et al... 2016)

A quarta estratégia de extensão da vida útil do produto é o Design para desmontagem e remontagem, nela busca-se garantir que produtos e peças possam ser separados e remontados facilmente. Como afirmam Brocken, et al. (2016, p.310) é uma estratégia que pode ser aplicada para aumentar as taxas futuras de reutilização de materiais e componentes, sendo vital para separar materiais em diferentes ciclos, sejam estes técnicos ou biológicos.

Brocken et al. (2016) também apresentam estratégias de Design de produto capazes de projetar para fechar ciclos de recursos. De acordo com os autores, a filosofia de Design Cradle to Cradle, inspirou muitas organizações e Designers a aplicar a abordagem circular ao Design de produto. Neste período, abre-se espaço para a compreensão e difusão do conceito de reciclagem de forma mais abrangente. “Com a introdução de estratégias de Design voltadas para fluxos circulares de materiais, uma compreensão mais detalhada do conceito de reciclagem foi propagada.” McDonough e Braungart (2008, p.80) propõem duas estratégias distintas para o projeto do produto, inspirados no metabolismo do planeta,

(...) há dois metabolismos distintos no planeta. O primeiro é o metabolismo biológico ou biosfera – os ciclos da natureza. O segundo é o metabolismo técnico ou tecnosfera – os ciclos da indústria, incluindo a obtenção de materiais técnicos provenientes de lugares naturais. Por meio do planejamento correto, todos os produtos e materiais fabricados pela indústria alimentarão esses dois metabolismos com segurança, fornecendo sustento para algo novo.^[1] Os produtos podem ser compostos tanto de materiais biodegradáveis que se transformam em alimento para os ciclos biológicos como de materiais técnicos que permanecem em ciclos técnicos de circuito fechado, nos quais circulam continuamente como nutrientes valiosos para a indústria. Para que esses dois metabolismos permaneçam saudáveis, valiosos e bem-sucedidos, deve-se tomar um grande cuidado para impedir que um contamine o outro (MCDONOUGH; BRAUNGART; 2008, p.80).

No metabolismo biológico um material ou produto é projetado para retornar ao ciclo biológico, ou seja, consumido por micro-organismos no solo ou mesmo por animais. McDonough e Braungart (2008) evidenciam a problemática das embalagens dos produtos, afirmando que estas compõem cerca de 50% do volume de fluxo de resíduos sólidos municipais. Para resolver o problema, os autores propõem que a composição dos produtos de materiais que podem ser jogados fora no chão ou amontoados para compostagem de modo que biodegradem após usados, ou seja, projetá-los para que sejam consumidos pelo metabolismo biológico.

Não há necessidade alguma de que os frascos de xampu, os tubos de pasta de dentes, as caixas de iogurte e sorvete, de suco e outras embalagens durem décadas (ou até mesmo séculos) a mais que seu conteúdo. Por que os indivíduos e as comunidades devem ser sobrecarregados com a subciclagem ou com o aterramento desses materiais? Embalagens inofensivas poderiam decompor-se com segurança ou ser coletadas e usadas como fertilizante, devolvendo nutrientes ao solo. As solas de sapato poderiam degradar e enriquecer o meio ambiente. Sabões e outros produtos de limpeza líquidos também poderiam ser projetados como nutrientes biológicos; assim, quando entrassem pelo ralo, passariam por uma zona úmida e desembocariam em um lago ou em um rio, sustentando o equilíbrio do ecossistema (MCDONOUGH; BRAUNGART; 2008, p.80).

Para Brocken et al. (2016) o Design para ciclos biológico é adequado para produtos de consumo, ou seja, produtos que são consumidos ou que se desgastam durante o uso, o que resulta em uma perda dissipativa de recursos. Com esta proposta de Design para ciclos biológicos os produtos são projetados com materiais seguros e saudáveis (nutrientes biológicos) gerando alimentos para os sistemas naturais ao longo do ciclo de vida do material.

“Nutrientes biológicos” são materiais da “biosfera”. Aqui se incluem materiais naturais em alimentos, fibras de plantas com algodão ou lã, outras partes de plantas como cascas de nozes ou penugens de frutas, madeira e outros produtos florestais, couro, pele, e assim por diante. Os nutrientes biológicos geralmente são seguros e não tóxicos (com a exceção de cogumelos, plantas venenosas, peçonha, etc.) e, o que é crucial, retornam com segurança ao solo, no fim do uso (WEETMAN, 2019, LOCAIS DO KINDLE, 1286).

No metabolismo técnico um nutriente técnico é um material projetado para retornar ao ciclo técnico, ou seja, retornar ao metabolismo industrial do qual provém. McDonough e Braungart (2008) apresentam o exemplo da televisão, que em média possui em sua composição cerca de 4.360 produtos químicos, muitos deles tóxicos, porém alguns outros são nutrientes valiosos para a indústria, desperdiçados quando a televisão termina em um aterro sanitário.

Isolá-los de nutrientes biológicos possibilita que sejam upcycled em vez de reciclados, fazendo que conservem sua alta qualidade em um ciclo industrial de circuito fechado. Assim, um estojo de plástico resistente para computador, por exemplo, circulará continuamente como um estojo de plástico resistente para computador – ou então como algum outro produto de alta qualidade, como uma peça de carro ou como um instrumento médico –, em vez de ser downcycled em produtos antirruído e vasos de flores (MCDONOUGH; BRAUNGART; 2008, p.81).

As estratégias de Design para ciclos tecnológicos são mais adequadas para produtos de serviço, ou seja, produtos que entregam ao consumidor um serviço (em comparação dos produtos de consumo). Projetar para ciclos tecnológicos requer que Designers desenvolvam produtos de modo que os materiais (nutrientes técnicos) possam ser reciclados de modo contínuo e seguro em novos materiais e produtos. (BROCKEN et al.. 2016) Conforme evidenciado pelos autores, os recursos (desperdícios) devem ser reciclados em materiais com propriedades equivalentes à

do material original, ou seja, reciclagem primária ou terciária de materiais, que são os tipos de reciclagem que poder gerar materiais com propriedades equivalentes.

“Nutrientes técnicos” são materiais minerados ou extraídos da crosta terrestre, e incluem combustíveis fósseis, como carvão, petróleo e gás, e materiais com origens fósseis, como plásticos na base de petróleo e petroquímicos. Embora essas substâncias sejam constituídas de nutrientes biológicos, elas se formaram ao longo de milhares ou até milhões de anos, e, portanto, não são renováveis, no sentido prático. Também se consideram nutrientes técnicos metais e minerais, produtos químicos e outros compostos* correlatos. (WEETMAN, 2019 LOCAIS DO KINDLE, 1286)

O Quadro 5 apresenta um panorama geral dos conceitos de reciclagem com base em terminologias de reciclagem de plástico.

Quadro 6 – Visão geral das definições de reciclagem

Método de reciclagem	Definição
Reciclagem primária também conhecida como reciclagem em circuito fechado	Reprocessamento mecânico em um produto com propriedades equivalentes. “Upcycling” se preocupa em reter ou melhorar as propriedades do material, sendo este último conceito relativamente novo e pouco explorado;
Reciclagem secundária, também conhecida como <i>downgrade</i> ou <i>downcycling</i>	Reprocessamento mecânico em produtos que requerem propriedades inferiores. Na reciclagem secundária, o material é reprocessado em um produto de valor baixo, como borracha de grau industrial sendo reprocessada em borracha de grau geral.
Reciclagem terciária, também descrita como reciclagem química ou de matéria-prima (despolimerização e repolimerização)	Recuperação dos constituintes químicos de um material. Definido como a quebra estrutural de materiais em seus componentes do núcleo bruto original (por exemplo, despolimerização) e acúmulo consecutivo (repolimerização) de material com propriedades equivalentes ao material original.
Reciclagem quaternária, também descrita como reciclagem térmica, recuperação de energia e energia de resíduos	A recuperação de energia de materiais. Dentro de uma Economia Circular, esta categoria não é considerada reciclagem, pois apenas parte do conteúdo energético de um material é reutilizado, enquadrando-se assim em um sistema linear.

Fonte: Brocken et al.. (2016, p. 312)

Um ponto ressaltado pelos autores é que “(...) dentro de cada estratégia de Design pode haver uma gama de opções de estratégia de Design.” (BROCKEN, et al... 2016, p. 310). O Quadro 6, apresenta uma síntese das estratégias de Design para loop lentos e estratégias de Design para fechar loops.

Quadro 7 – Estratégias de Design para a Economia Circular

Estratégias de Design para loops lentos	Estratégias de Design para fechar loops
Projetando produtos de longa vida • Design para apego e confiança • Design para confiabilidade e durabilidade Projeto para extensão da vida do produto • Projeto para facilidade de manutenção e reparo • Design para atualização e adaptabilidade • Design para padronização e compatibilidade • Projeto para desmontagem e remontagem	• Projeto para um ciclo tecnológico • Projeto para um ciclo biológico • Projeto para desmontagem e remontagem

Fonte: Adaptado de Brocken et al. (2016, p. 312).

2.4.2 Economia Circular e Design na indústria farmacêutica

Ainda são escassos conhecimentos que versem sobre Economia Circular e Design na indústria farmacêutica nos constructos acadêmicos. Já no ambiente onde estes negócios operam isto já é mais comum, até porque abordar a sustentabilidade é uma estratégia de competitividade para qualquer negócio.

A Europa apresenta avanços em termos de Economia Circular. Possui legislações que regulamentam e orientam as práticas da Economia Circular em todo o continente. Pode-se considerar que o Plano de Ação da Economia Circular da Comissão Europeia, o Roadmap e o Acordo Verde Europeu estabeleceram direções para uma abordagem futura de um modelo de negócios baseado na circularidade (EFPIA, 2020).

Desde 2015 a Comissão Europeia tem dado lugar de destaque a Economia Circular, sendo colocada como uma prioridade fundamental. Para a indústria de fármacos e químicos europeia a abordagem da Economia Circular traz oportunidades para garantir acesso suprimimentos sustentáveis de matérias primas e energia, sabendo-se limitação dos recursos. Para resolver o problema, baseia-se nos princípios propostos pelo Elen MacArthur Foundation para a Economia Circular. Para que isto se concretize, considera necessária a colaboração entre diversos stakeholders de vários setores para que seja possível se formar um quadro econômico e legislativo (EFPIA, 2020).

A circularidade e a regulamentação dos produtos farmacêuticos devem ser cuidadosamente equilibradas. A inovação para permitir a circularidade gerará novas oportunidades de crescimento, promoverá maior eficiência de recursos, criará uma economia mais competitiva e reduzirá poluentes, mas não pode ser feito sem considerar influências mais amplas em nossas atividades, por exemplo, no uso de materiais secundários na fabricação (EFPIA, 2020, p. 2)

Pode-se observar, que na perspectiva da instituição o cenário se mostra como desafiador para esta indústria, especialmente no que tange ao uso de materiais secundários na fabricação dos produtos. De acordo Agência Europeia de Medicamentos (2020), devido aos requisitos de alta qualidade e pureza exigidas para o produto do medicamento, o uso regular de matérias-primas secundárias é um desafio, visto que se faz necessário o desenvolvimento de um mercado de matérias-primas secundárias que garantam materiais seguros e com qualidade capaz de suprir as necessidades da indústria.

Para a EFPIA (2020) para iniciar este caminho dentro do segmento farmacêutico três pontos são fundamentais: 1) Design de produtos, processos e embalagens; 2) eficiência de recursos; e 3) colaboração na cadeia de valor.

Segundo a instituição, na fase de Design será necessário um direcionamento para a escolha de materiais sustentáveis, renováveis ou reciclados. Princípios da Química Verde serão diretrizes que orientarão a escolha de materiais menos prejudiciais ao meio ambiente ao mesmo tempo que auxiliam na maximização da eficiência do processo. De acordo com a EPA (2022) (*Environmental Protection Agency*) Química Verde tem seu foco no Design de produtos e processos químicos que reduzem ou eliminam o uso ou geração de substâncias perigosas, e se aplica em todo o ciclo de vida de um produto químico (Design, fabricação, uso e descarte). Os princípios do EcoDesign também serão ferramentas essenciais para direcionar o desenvolvimento de produtos, dispositivos e embalagens sob uma perspectiva mais sustentável.

Com relação a eficiência de recursos, a instituição preconiza que para se alcançar uma lógica alinhada as premissas da Economia Circular transformar resíduos em matérias-primas secundárias será uma das saídas para a indústria farmacêutica, de modo a auxiliar na mitigação do impacto ambiental em suas atividades e refletindo em toda a cadeia de valor, contribuindo para a redução de custos no longo prazo (EPFIA, 2020). Este foco está conectado com o primeiro princípio proposto pelo EMF (2017) “eliminar resíduos e poluição desde o princípio”.

A colaboração entre os entes da cadeia de valor será outro elemento que deverá ser desenvolvido de forma encadeada para se alcançar uma lógica circular no segmento de fármacos. Neste

sentido o foco será criar valor, alinhar incentivos por meio de modelos de negócios redesenhados para a colaboração. Para a instituição estas ações terão seu impacto limitado caso isto a colaboração não seja efetivada com parceiros globais e engajamento do setor de saúde (EFPIA, 2020).

2.4.3 Contaminantes emergentes e poluição ambiental

A poluição do meio ambiente decorrente das atividades antrópicas é cada vez mais evidente e que tem ganhado destaque nas pesquisas sobre o assunto no mundo todo. Essa poluição se dá por meio dos contaminantes emergentes que são os vários compostos tóxicos encontrados no meio ambiente e que não são removidos totalmente nos processos de tratamento de água. Podem estar presente no meio ambiente natural (solo, água e ar), serem de origem antrópica (presentes efluentes domésticos, industriais, hospitalares e aqueles provenientes das atividades agrícola e pecuária) e de origem da própria natureza (espécies de plantas) (MONTAGNER, et al, 2017).

As origens dos contaminantes emergentes podem ser resultado do consumo de fármacos, compostos usados em produtos de higiene pessoal, hormônios, alquilfenóis e seus derivados, drogas ilícitas, compostos de adoçantes artificiais, pesticidas, subprodutos de processos de desinfecção de águas, retardantes de chama promados, compostos perfluorados, siloxanos, benzotriazóis, ácidos naftênicos, percloratos, dioxinas, nanomateriais, líquidos iônicos e microplásticos. A própria natureza por meio de alguns microrganismos e toxinas de algas também são considerados contaminantes emergentes (MONTAGNER, et al, 2017). Enfatizando-se os fármacos, muitos estudos demonstram a presença de antibióticos, hormônios, anestésicos, antilipênicos, meios de contraste de raios X-17-19, antiinflamatórios, dentre outros (BILLA; DEZOTTI. 2005; UNIVERSITY YORK, 2019; FALQUETO; KUSTER; ADLER; 2014; HIRSCH et al. (1999; KUMMERER, 2001).

Os contaminantes emergentes apresentam risco à saúde ecossistema. Como citado por Montagner et al, (2017) alguns estudos sobre interferentes endócrinos chegaram à conclusão que a presença de contaminantes emergentes no meio ambiente pode provocar a feminização de peixes (MILA et al, 2011; VOLKOVA et al, 2015), comprometer o desenvolvimento de moluscos e anfíbios (HAYES et al, 2010; OEHLMANN et al, 2000), disfunções metabólicas da testorena em daphnias (PARKS, et al, 1996; OBERDORSTER et al, 1998), dentre outros. Segundo os autores, apesar da ameaça que representam à saúde dos seres vivos ainda não

existem regulamentações sobre o tema, porém como é um assunto que vem ganhando cada vez mais notoriedade legislações poderão ser influenciadas por esta questão.

Estes compostos podem apresentar algum risco ao ecossistema e eles não estão incluídos nos programas de monitoramento de rotina, ou seja, não são legislados. Assim, serão candidatos a uma futura regulamentação dependendo dos resultados obtidos em estudos de ecotoxicidade, efeitos à saúde humana, potencial de bioacumulação, transporte e destino nos diferentes compartimentos ambientais, além da quantidade em que são lançados e, portanto, da concentração no ambiente. Tratam-se de estudos que envolvem diferentes áreas da ciência e que têm sido considerados fundamentais para o esclarecimento dos novos paradigmas relacionados ao estilo de vida moderno. Conhecer os riscos associados à exposição por centenas de novos compostos que ainda não estão contemplados nas legislações vigentes permite antecipar e mitigar sérios danos para as gerações futuras (MONTAGNER et al, 2017).

3. METODOLOGIA

3.1 Estratégia de pesquisa e o método de investigação

3.1.1 *Motivações para o estudo*

Antes de expor as estratégias para se alcançar os objetivos propostos para este estudo, faz-se importante apresentar como surgiu o interesse da pesquisadora pelo tema proposto. A autora do estudo desde 2016 desenvolve serviços de consultoria para o SINDILURB MG (Sindicato das Empresas de Coleta e Industrialização dos Resíduos de Minas), um sindicato patronal, que possui como associadas empresas que prestam serviços relacionados à gestão de resíduos urbanos e industriais de diversas origens (públicos ou privados), dentro do Estado de Minas Gerais. Desde então, o seu universo profissional e acadêmico se voltou para questões relacionadas à sustentabilidade ambiental, os resíduos e meio ambiente.

Nasce neste período uma relação de afetividade relacionada a problemática do “lixo”, pela compreensão do tamanho do problema e pela ausência de soluções para uma questão grave que impacta à saúde pública e o ecossistema do planeta.

Imersa na realidade da problemática dos resíduos, em uma visita a uma empresa associada ao sindicato em questão, a autora obteve o primeiro contato com aquele que seria o seu objeto de estudo: os resíduos de medicamentos de uso domiciliar. A empresa em questão tem como atividade principal o tratamento de resíduos das atividades de saúde, oriundos de estabelecimentos como hospitais, clínicas médicas, funerárias etc., vinculados como tratativas de gerenciamento de resíduos de saúde, à Resolução RDC 222 de 2018, que regulamenta as boas práticas de gerenciamento de resíduos de Serviços de Saúde e dá outras providências (ANVISA, 2018).

Durante a visita, veio a ter conhecimento da problemática dos resíduos de medicamentos de uso domiciliar, que naquela época, 2017, ainda não possuíam nenhuma infraestrutura estabelecida que obrigasse por força de lei o seu descarte correto, orientando os atores da cadeia (importadores, indústria farmacêutica, distribuidores, farmácias e consumidores) a encadearem ações que garantissem a Logística Reversa de Medicamentos de Uso Domiciliar, dando a estes resíduos o tratamento e destinação e/ou disposição final ambientalmente adequados. Diante desta problemática e com a necessidade de desenvolver um projeto de pesquisa para concorrer ao mestrado em Design optou por escrever uma proposta neste sentido.

3.1.2 Abordagem e tipo de pesquisa

A pesquisa tem como intenção responder ao problema de pesquisa e apresentar um recorte da problemática do descarte de medicamentos de uso domiciliar vencidos ou em desuso sob a ótica dos atores da cadeia produtiva e setores, apontando perspectivas e identificando instrumentos e ferramentas, por meio do Design que possam auxiliar na proposição de soluções para atuar sobre o problema.

A pesquisa possui natureza qualitativa, onde suas questões e focos de interesse foram se definindo à medida que o estudo avançava, como proposto por Godoy (1995). À medida que a pesquisadora aprofundava seus estudos e entrevistas com os atores da cadeia produtiva de fármacos de uso domiciliar novos insights surgiam, fazendo com que a pesquisa fosse se delineando e amadurecendo ao longo do percurso. Ainda em conformidade com o proposto por Godoy (1995), a pesquisadora buscou compreender os fenômenos sob a perspectiva dos atores sociais.

Do ponto de vista dos procedimentos técnicos, a pesquisa pode ser categorizada como uma pesquisa de campo, que de acordo com Gil (2002) tem como foco uma comunidade que pode ser de trabalho, de estudo ou vinculada a qualquer atividade humana. O grupo estudado foi composto por representantes da cadeia produtiva de fármacos (indústria, sindicatos patronais da indústria de fármacos, conselhos regionais de farmácias, instituições de conscientização do consumidor); representantes de instituições estatais e associações que possuíam vínculo com e/ou obrigações com a questão da problemática do descarte de medicamentos de uso domiciliar.

Conforme Gil (2002) estudos desta natureza são desenvolvidos por meio da observação direta e com entrevistas com informantes para capturar explicações e interpretações a respeito do fenômeno estudado, o que ocorreu exatamente como proposto. O estudo também foi conjugado com a análise documental, visto a necessidade de compreender melhor sobre legislações e normas técnicas que permeiam a natureza do problema, e outros relatórios e documentos que trazem apontamentos sobre a gravidade da situação em estudo.

A pesquisa documental para este estudo se deu com dados de “primeira mão”, que segundo Gil (2002) são dados que ainda não receberam nenhum tratamento analítico. Para Pradanov e Freitas (2013), faz muito sentido usar a pesquisa documental, visto que, por meio dela, é possível organizar informações que se encontram dispersas, dando a elas uma nova importância como fonte de estudo. Tal afirmação vai de encontro às descobertas do estudo, que ao analisar

diversas resoluções, legislações e normas técnicas sobre a problemática do MDVD, formou um panorama melhor acerca do problema. Os documentos propostos para análise foram selecionados de acordo com as descobertas ocorridas nas entrevistas realizadas na pesquisa de campo. O quadro 7 destaca os dados primários que foram analisados, possibilitando uma melhor compreensão para o problema do descarte do MDVD.

Quadro 8 – Dados primários

Documento	Descrição
RDC 44 (ANVISA/2009)	Resolução da Agência Nacional de Vigilância Sanitária que propõe critérios e disposições a respeito das boas práticas farmacêuticas.
Lei 12.305 (BRASIL, 2010)	Política Nacional de Resíduos Sólidos que regulamenta a problemática dos resíduos sólidos no Brasil, tanto no aspecto ambiental, econômico e social.
Lei 17.211 (PARANÁ, 2012)	Dispõe sobre a responsabilidade de destinação correta para medicamentos em desuso de uso humano ou veterinário no Estado do Paraná.
Decreto 9.213 (PARANÁ, 2013)	Estabelece as normas para execução da Lei Estadual 17.211 do estado do Paraná.
NBR 16.457 (ABNT, 2016)	Primeira norma da ABNT referente a logística reversa de medicamentos no varejo, direcionada para os consumidores.
Decreto 10.388 (BRASIL, 2020)	Regulamenta a logística reversa de Medicamentos Domiciliares Vencidos ou em Desuso no Brasil.
Termo de Compromisso de São Paulo (SÃO PAULO, 2021)	Instrumento que auxilia na implantação dos ciclos reversos para a problemática do descarte de MDVD no Estado de São Paulo.

Fonte: Elaborado pelo autor, 2022.

3.2 Instrumentos de pesquisa

Este estudo utilizou como instrumento de pesquisa a entrevista não-estruturada. De acordo com Laville e Dione (1999), neste tipo de método é permitido ao entrevistado decidir pela forma de construir a resposta. Optou-se por esta modalidade de entrevista de modo a não limitar os achados em campo, que, desta forma, poderiam ser muito mais abrangentes.

As entrevistas ocorram em formato presencial (uma), e por meio de encontros remotos. Fez-se uso da plataforma Google Meet para as demais entrevistas. Todos os encontros foram gravados com a autorização dos participantes. Apesar do instrumento de pesquisa ser de natureza não-estruturada, a pesquisadora elencou os pontos principais a serem abordados com cada entrevistado. Alguns dos entrevistados solicitaram o envio antecipado dos pontos que seriam abordados durante a entrevista de modo a facilitar a busca de informações ou mesmo agilizar o processo de entrevista.

A seleção dos entrevistados se deu por acessibilidade. Como a pesquisadora atua no segmento de Limpeza Urbana de Minas Gerais fez uso de sua rede de contatos vinculados ao sindicato e empresas associadas para conseguir aproximação com as partes (Sindicato patronal, Indústria

Multinacional, Conselho regional de Profissionais). Em algumas entrevistas ocorreu a indicação pelos entrevistados de outras pessoas e/ou organizações que poderiam contribuir com o estudo, visto possuírem algum tipo de relação com o problema em estudo. A título de exemplo, por meio da entrevista com uma das gerências da Instituição de Meio Ambiente do Estado surgiu a indicação para entrevista com Associação de Engenharia Sanitária, instituição envolvida no processo de revisão da NBR 16.454 de 2016.

As entrevistas duraram em torno de 1 hora cada. A entrevista com a multinacional teve duração superior, foram três entrevistas com duração média de uma hora cada.

3.3. Atores sociais da pesquisa

Os atores sociais desta pesquisa foram definidos por sua relação com o problema do descarte inadequado de MDVD. Desta forma, foram escolhidos por sua representatividade dentro da cadeia produtiva de produtos fármacos. Para Touraine (1998), o ator social pode ser compreendido como alguém engajado nas relações concretas, profissionais e econômicas de uma sociedade. Importante salientar que os atores sociais entrevistados foram no âmbito institucional, ou seja, o foco das entrevistas eram as instituições e não os indivíduos.

Algumas instituições autorizaram o uso do nome da entidade, outras pediram para disfarçar os dados. O quadro 8 evidencia as instituições entrevistadas durante o estudo de acordo com sua ordem de realização na pesquisa. Vale salientar que a pesquisa fez uso de indicações entre os próprios entrevistados, de modo a ter acesso às informações complementares, e que por vezes não eram de conhecimento da parte entrevistada.

Quadro 9 - Instituições entrevistadas

Instituição	Representante na cadeia	Objetivo	Identificação
Sindicato patronal de produtos farmacêuticos de Minas Gerais	Sindicato patronal da indústria de produtos farmacêuticos e químicos do Estado de Minas Gerais, responsável por desenvolver estudos, coordenação, em prol das empresas do segmento de fármacos, químicos e cosméticos.	Compreender a percepção da entidade em relação aos desafios de estruturação da logística reversa de medicamentos de uso domiciliar vencidos ou em desuso.	Instituição Entrevistada 1 (IE 1)

Continua

Cont. Quadro 8.

Entidade estadual de meio ambiente - Minas Gerais	Instituição estadual vinculada à Secretaria do Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável, que possui como um dos seus objetivos promover a aplicação dos instrumentos de gestão ambiental no Estado de Minas Gerais. A entidade dá apoio a outras instituições ambientais estaduais, e integra órgãos nacionais vinculados ao meio ambiente. O entrevistado nesta instituição trabalha na área de resíduos.	Compreender a atuação das instituições estaduais no que diz respeito problemática do descarte de medicamentos de uso domiciliar vencidos ou em desuso.	Instituição Entrevistada 2 (IE 2)
Entidade representativa dos profissionais da área farmacêutica de Minas Gerais	Entidade desenvolve atividades que buscam contribuir para a melhoria da saúde pública e da assistência farmacêutica, estimulando e desenvolvimento de programas de capacitação dos profissionais do segmento.	Compreender as articulações da entidade representativa das farmácias e drogarias em relação problemática do descarte de medicamentos de uso domiciliar, vencidos ou em desuso, e suas ações em decorrência do decreto 10.388.	Instituição Entrevistada 3 (IE 3)
Associação na área de engenharia do estado de São Paulo	Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental de São Paulo – Câmara de Resíduos Sólidos. A entidade tem como propósito desenvolver atividades técnico-científicas, político-institucionais e de gestão que contribuam para o desenvolvimento do saneamento ambiental, buscando à melhoria da saúde, do meio ambiente e da qualidade de vida dos seres vivos.	Compreender as mobilizações realizadas pela instituição em relação a Logística Reversa de medicamentos, sabendo que a instituição liderou a criação da norma ABNT 16.457 que orienta boas práticas para a Logística Reversa de medicamentos de uso domiciliar vencidos ou em desuso.	Instituição Entrevistada 4 (IE 4)
Instituto de consciência e consumo	Organização sem fins lucrativos que desenvolve ações de sensibilização, mobilização e de engajamento em prol do consumo consciente.	Compreender quais ações o instituto desenvolve junto aos consumidores em relação ao descarte correto de medicamentos de uso domiciliar vencidos ou em desuso.	Instituição Entrevistada 5 (IE 5)
Empresa produtora de medicamentos e embalagens		Compreender as demandas do mercado em relação práticas sustentáveis e os desafios colocados pelo decreto 10.388.	Instituição Entrevistada 6 (IE 6)
Indústria farmacêutica	Empresa multinacional, situada no Estado de Minas Gerais, na cidade de Montes Claros, fabricante de medicamentos contra diabetes, obesidade e outras doenças graves.	Compreender como a indústria se organiza para atender ao Decreto 10.388 e como a área de Design pode ser um instrumento para alcance desta tratativa.	Instituição Entrevistada 7 (IE 7)

Fonte: Elaborado pela autora 2022.

Nem todas as entrevistas concedidas foram utilizadas na pesquisa. A escolha se deu devido ao fato de a pesquisa ficar no nível institucional dos representantes da cadeia, portanto, entrevistas com pessoas e/ou pesquisadores do tema ficaram de fora.

3.4. Análise e tratamento dos dados

A análise de dados da pesquisa constituiu a etapa de aplicação de técnicas capazes de extrair informações a partir das entrevistas realizadas em campo. O intuito foi compreender criticamente a natureza do problema de pesquisa e como este se relaciona com as diversas partes interessadas.

A metodologia de análise dos dados foi a análise de conteúdo, segundo os pressupostos de Bardin (2004). Para uso do método, foram desenvolvidas três etapas: 1ª) pré-análise; 2ª) exploração do material, categorização ou codificação; 3ª) tratamento dos resultados, inferências e interpretação. (BARDIN, 2004)

Como afirma a autora, o papel do pesquisador na execução da análise de dados é de suma importância para a pesquisa, para Bardin (1977),

[...] a tentativa do analista é dupla: compreender o sentido da comunicação (como se fosse o receptor normal), mas também e principalmente desviar o olhar para uma outra significação, uma outra mensagem entrevista através ou ao lado da mensagem primeira. A leitura efetuada pelo analista, do conteúdo das comunicações não é, ou não é unicamente, uma leitura à letra, mas antes o realçar de um sentido que se encontra em segundo plano. Não se trata de atravessar significantes para atingir significados, à semelhança da decifração normal, mas atingir através de significantes ou de significados (manipulados), outros significados de natureza psicológica, sociológica, política, histórica etc. (BARDIN, 1977, p. 41).

Seguindo os critérios propostos pela autora, algumas regras foram estabelecidas para análise do conteúdo: exaustividade (esgotar a totalidade do texto, sem omissões); representatividade (a amostra estudada deve ser representativa dentro do universo da pesquisa); homogeneidade (a obtenção dos dados deve obedecer a critérios precisos que devem ser seguidos); pertinência (os documentos devem ser adequados enquanto fontes de informação e corresponderem aos objetivos que possibilitam a análise) (BARDIN, 1997).

Para viabilização da primeira etapa, a pré-análise, todas as entrevistas foram transcritas, dando origem ao *corpus*, que conforme Bardin (1997) corresponde a um conjunto de documentos que serão submetidos aos procedimentos de análise. A segunda atividade desenvolvida nesta fase foi a leitura flutuante das transcrições de todas as entrevistas realizadas com os atores da cadeia

produtiva dos fármacos. De acordo com Bardin (2004), a leitura flutuante consiste em estabelecer contato com os documentos, conhecendo-os e deixando-se invadir por impressões e orientações.

A etapa de pré-análise foi a fase de ordenação dos dados, que teve como foco estruturar as ideias, dando origem a um plano de análise. (BARDIN, 2004) Após a leitura flutuante foi possível elaborar hipóteses e objetivos com fundamentação teórica e a formação de indicadores que sustentaram a interpretação final.

Na fase de delineamento de hipóteses e objetivos, estes foram definidos previamente e foram verificados durante a análise. Na verdade, o que se pôde observar foi o amadurecimento e/ou evolução dos objetivos à medida que se realizava a análise. A imersão na análise de conteúdo trouxe mais clareza em relação aos objetivos propostos para a pesquisa. Para cada instituição entrevistada a pesquisa possuiu um objetivo geral a ser analisado, que se distinguiu dos demais, por eles se diferenciarem em sua natureza ou papel de atuação dentro da cadeia.

A fase seguinte foi a etapa de tratamento dos resultados onde foi desenvolvida uma sistematização por categorias. De acordo com Bardin (1997), a categorização objetiva deve fornecer uma representação simplificada dos dados brutos, sendo de grande importância para favorecer a análise de conteúdo. Vale ressaltar que as categorias propostas foram definidas após as entrevistas sendo assim seria possível verificar a ocorrência dos termos mais comuns abordados pelos entrevistados surgindo assim uma lógica de análise capaz de cruzar as perspectivas das partes.

Por fim, optou-se por elaborar apenas um nível de categorias para desenvolver a análise de conteúdo. As categorias de análise corresponderam aos atores e setores da rede circular, como proposto por Tennenbaum (2018), no curso Economia Circular, oferecido pela Instituição Ideia Circular. A autora propõe uma rede circular onde setores e atores interagem e/ou articulam-se para formar a transição para uma lógica circular. Para o segmento farmacêutico a rede foi adaptada, não sendo incluso o setor de alimentação, que na avaliação da pesquisadora era o único setor que não possuía aderência com problema, numa primeira análise.

4. ANÁLISE DOS RESULTADOS

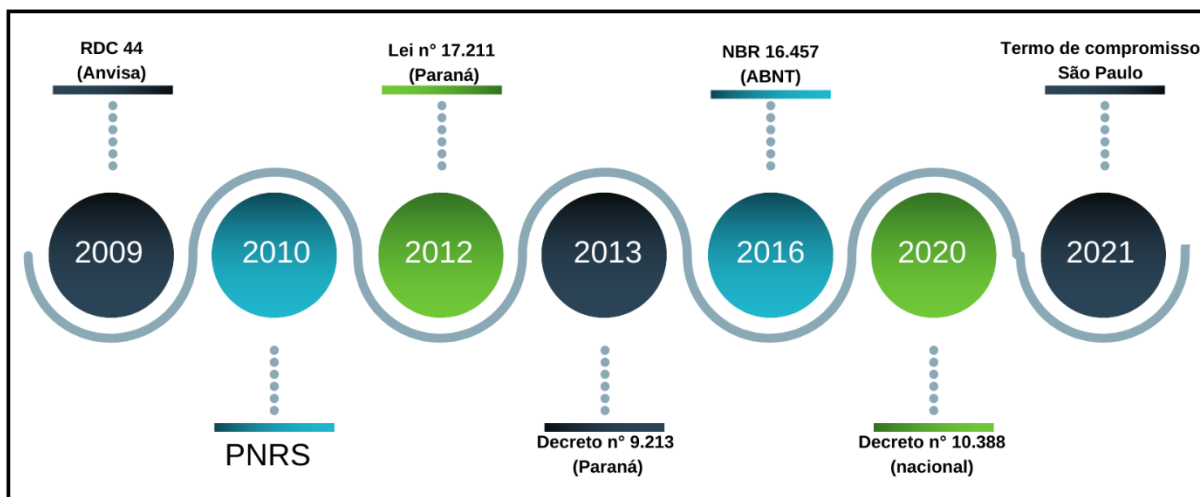
4.1 Análise de legislações, resoluções, normas técnicas e mercado de fármacos

Este tópico apresenta um panorama geral de legislações (nacionais e estaduais), resoluções, normas técnicas e o mercado de fármacos no Brasil e no mundo, mapeados a partir da pesquisa documental e de campo. Na pesquisa de campo surgiram várias descobertas de documentos (RDCs, Legislações etc.,) que deveriam ser analisados por possuírem relevância para as partes interessadas entrevistadas.

O objetivo da análise documental foi formar um conhecimento dos avanços em aspectos legislativos e normativos, apresentando a evolução legal da problemática dos resíduos de MDVD (Medicamento Domiciliar Vencidos ou em Desuso), desde a PNRS de 2010, que instituiu a logística reversa, até o Decreto nº 10.388 que estabelece efetivamente a logística reversa de MDVD. Ainda no aspecto legal são apresentadas legislações estaduais que se formaram neste entremeio, evidenciando os avanços que alguns estados já possuem neste sentido. Apresenta também a NBR 16.457:2016 (Norma técnica Brasileira), que apresenta boas práticas no que tange à logística reversa de MDVD e a RDC nº 44 de 2009 que orienta boas práticas para os empreendimentos farmacêuticos, quanto ao estímulo ao descarte de MDVD.

Estas informações foram apresentadas de acordo com a sua evolução temporal no contexto brasileiro. Para finalizar este tópico apresenta-se um quadro do mercado de fármacos no Brasil e no mundo, enfatizando-se as expectativas de crescimento deste mercado e estimativas de geração de resíduos desta natureza. A Figura 10 apresenta os principais marcos e/ou avanços em linha temporal para a problemática da logística reversa de MDVD.

Figura 10 - Marcos para logística Reversa de MDVD no Brasil



Fonte: Elaborado pela autora 2022.

4.1.1 Resolução de Diretoria Colegiada 44 de 2009

A Resolução de Diretoria Colegiada – RDC nº 44, de 17 de agosto de 2009, proposta pela ANVISA (Agência Nacional de Vigilância Sanitária), propõe critérios e disposições a respeito das boas práticas farmacêuticas, podendo ser considerada um dos primeiros marcos que orientam a respeito do descarte seguro de MDVD, partindo de ações dos estabelecimentos farmacêuticos no Brasil. Esta informação foi apurada em entrevista com um representante técnico de uma associação de farmacêuticos do Estado de Minas Gerais na pesquisa de campo.

A RDC 44, em seu art. 93, dispõe que farmácias e drogarias participem de programas de coleta de medicamentos descartados pelo consumidor. Seu objetivo é contribuir para a preservação da saúde pública e qualidade do meio ambiente, levando em consideração princípios de biossegurança, de modo a servir-se de medidas técnicas, administrativas e normativas para evitar acidentes. De acordo com a RDC 44, as condições técnicas e operacionais para recebimento de medicamentos vencidos ou em desuso de uso domiciliar se dão atendendo ao disposto na legislação vigente (ANVISA, 2009).

4.1.2 Política Nacional de Resíduos Sólidos

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), Lei 12.305, de 02 de agosto de 2010, pode ser considerada o segundo marco que se relaciona com a problemática do descarte inadequado de MDVD. Foi sancionada no Governo do Presidente Luiz Inácio Lula da Silva e nasceu de preceitos previstos na Constituição Federal Brasileira de 1988, em seu artigo 225, pertencente

ao Capítulo VI, relacionado ao Meio Ambiente. Este artigo preconiza que todos têm o direito a um meio ambiente ecologicamente equilibrado, sendo considerado um bem de uso comum do povo brasileiro e fundamental para qualidade de vida sadia. Deste modo, coloca ao poder público e à coletividade o compromisso de defendê-lo e resguardá-lo para as gerações atuais e futuras (BRASIL, 1988). Além disto, surge num contexto necessário à regulamentação da problemática dos resíduos sólidos no Brasil, tanto no aspecto ambiental, econômico e social, especialmente relacionado à questão dos catadores de materiais recicláveis (RAUBER, 2013).

No tocante a questão dos catadores de materiais recicláveis, favoreceu o alcance de vários direitos, como a participação nos planos de gestão de resíduos sólidos, estimulando a organização de associações e cooperativas de catadores de materiais recicláveis capazes de gerar emprego e renda a estes profissionais. Sua publicação, como afirmou na época o então presidente da Câmara dos deputados, Marco Maia, “é um instrumento indutor do desenvolvimento social, econômico e ambiental” (BRASIL, 2017).

Também corresponde a um importante marco para a gestão ambiental nacional, visto que, apresenta uma ótica voltada para a resolução dos graves problemas relacionados a gestão dos resíduos sólidos urbanos. Representa, acima de tudo, uma legislação que garante a proteção dos recursos naturais, a saúde do ecossistema e a melhoria da qualidade de vida de todos os seres vivos (RAUBER, 2013).

É por meio do decreto nº 7.404 de 23 de dezembro de 2010, que se regulamenta a Lei 12.305, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Esta lei tramitou cerca de 21 anos no Congresso Nacional (RAUBER, 2011), surge da “(...) crescente preocupação com a preservação dos recursos naturais e com a questão de saúde pública associada aos resíduos sólidos e indica que políticas públicas para tratar desses temas tendem a ser cada vez mais demandadas pela sociedade” (BRASIL, 2010, p.9).

A Política Nacional de Resíduos Sólidos articula-se com várias outras legislações. Integra a Política do Meio Ambiente e articula-se com outras diretrizes nacionais para o saneamento básico e a Política Federal de Saneamento Básico, com a Lei nº 11.107, de 6 de abril de 2005, que dispõe sobre os consórcios públicos para realização de objetivos de interesses comuns e com a Política Nacional de Educação Ambiental, regulada pela Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999. É vista como um importante marco regulatório que reúne um conjunto de diretrizes e

ações que devem ser adotadas com vistas a gestão integrada e ao gerenciamento adequado dos resíduos sólidos (BRASIL, 2017).

No que concerne ao objeto e campo de aplicação, a Política Nacional de Resíduos Sólidos, dispõe no Capítulo 1, em seu Art. 1º sobre seus princípios, objetivos e instrumentos. Ademais, estabelece diretrizes para a gestão integrada e ao gerenciamento dos resíduos sólidos, perigosos, às responsabilidades dos geradores e do poder público e aos instrumentos econômicos aplicáveis. Em relação a observância da lei estão sujeitas, conforme § 1º deste artigo, (...) “as pessoas físicas ou jurídicas, de direito público ou privado, responsáveis, direta ou indiretamente, pela geração de resíduos sólidos e as que desenvolvam ações relacionadas à gestão integrada ou ao gerenciamento de resíduos sólidos” (BRASIL, 2017).

Para melhor compreensão, faz-se importante apresentar alguns conceitos, conforme exposto na Quadro 9.

Quadro 10 - Definições da PNRS de 2010

Acordo Setorial	Ato de natureza contratual firmado entre o poder público e fabricantes, importadores, distribuidores ou comerciantes, tendo em vista a implantação da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida do produto;
Área contaminada	Local onde há contaminação causada pela disposição, regular ou irregular, de quaisquer substâncias ou resíduos;
Ciclo de vida do produto	Série de etapas que envolvem o desenvolvimento do produto, a obtenção de matérias-primas e insumos, o processo produtivo, o consumo e a disposição final;
Destinação final ambientalmente adequada	Destinação de resíduos que inclui a reutilização, a reciclagem, a compostagem, a recuperação e o aproveitamento energético ou outras destinações admitidas pelos órgãos competentes do Sisnama, do SNVS e do Suasa, entre elas a disposição final, observando normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos;
Disposição final ambientalmente adequada	Distribuição ordenada de rejeitos em aterros, observando normas operacionais específicas, de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos;
Geradores de resíduos sólidos	Pessoas físicas ou jurídicas, de direito público ou privado, que geram resíduos sólidos por meio de suas atividades, nelas incluído o consumo;

Continua

Cont. Quadro 9.

Gerenciamento de resíduos sólidos	Conjunto de ações exercidas, direta ou indiretamente, nas etapas de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, de acordo com plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos ou com plano de gerenciamento de resíduos sólidos, exigidos na forma desta lei;
Gestão integrada de resíduos sólidos	Conjunto de ações voltadas para a busca de soluções para os resíduos sólidos, de forma a considerar as dimensões política, econômica, ambiental, cultural e social, com controle social e sob a premissa do desenvolvimento sustentável;
Logística reversa	Instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a Viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada;
Padrões sustentáveis de produção e consumo	Produção e consumo de bens e serviços de forma a atender as necessidades das atuais gerações e permitir melhores condições de vida, sem comprometer a qualidade ambiental e o atendimento das necessidades das gerações futuras;
Reciclagem	Processo de transformação dos resíduos sólidos que envolve a alteração de suas propriedades físicas, físico-químicas ou biológicas, com vistas à transformação em insumos ou novos produtos, observadas as condições e os padrões estabelecidos pelos órgãos competentes do Sisnama e, se couber, do SNVS e do Suasa;
Rejeitos	Resíduos sólidos que, depois de esgotadas todas as possibilidades de tratamento e recuperação por processos tecnológicos disponíveis e economicamente viáveis, não apresentem outra possibilidade que não a disposição final ambientalmente adequada;
Resíduos sólidos	Material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, a cuja destinação final se procede, se propõe proceder ou se está obrigado a proceder, nos estados sólido ou semissólido, bem como gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnica ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível;
Responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos	Conjunto de atribuições individualizadas e encadeadas dos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, dos consumidores e dos titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos, para minimizar o volume de resíduos sólidos e rejeitos gerados, bem como para reduzir os impactos causados à saúde humana e à qualidade ambiental decorrentes do ciclo de vida dos produtos, nos termos desta lei;
Reutilização	Processo de aproveitamento dos resíduos sólidos sem sua transformação biológica, física ou físico-química, observadas as condições e os padrões estabelecidos pelos órgãos competentes do Sisnama e, se couber, do SNVS e do Suasa;

Fonte: Brasil, Lei 12.305 de 2010.

A PNRS de 2010 em seu Capítulo 2 que rege sobre Princípios e Objetivos, no Art. 6º tem-se como princípios que interessam ao estudo,

I – a prevenção e a precaução; II – o poluidor-pagador e o protetor-recebedor; III – a visão sistêmica, na gestão dos resíduos sólidos, que considere as variáveis ambiental, social, cultural, econômica, tecnológica e de saúde pública; IV – o desenvolvimento sustentável; V – a ecoeficiência, mediante a compatibilização entre o fornecimento, a preços competitivos, de bens e serviços qualificados que satisfaçam as necessidades humanas e tragam qualidade de vida e a redução do impacto ambiental Política Nacional de Resíduos Sólidos 3ª edição 13 e do consumo de recursos naturais a um nível, no mínimo, equivalente à capacidade de sustentação estimada do planeta; VI – a cooperação entre as diferentes esferas do poder público, o setor empresarial e demais segmentos da sociedade; VII – a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos; VIII – o reconhecimento do resíduo sólido reutilizável e reciclável como um bem econômico e de valor social, gerador de trabalho e renda e promotor de cidadania; IX – o respeito às diversidades locais e regionais; X – o direito da sociedade à informação e ao controle social; XI – a razoabilidade e a proporcionalidade (PNRS,2010).

O Art. 7º referente ao mesmo capítulo apresenta os objetivos da Política Nacional de Resíduos Sólidos. Dentre eles e que são pertinentes ao objeto de estudo, tem-se,

I – proteção da saúde pública e da qualidade ambiental; II – não geração, redução, reutilização, reciclagem e tratamento dos resíduos sólidos, bem como disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos; III – estímulo à adoção de padrões sustentáveis de produção e consumo de bens e serviços; IV – adoção, desenvolvimento e aprimoramento de tecnologias limpas como forma de minimizar impactos ambientais; V – redução do volume e da periculosidade dos resíduos perigosos; VI – incentivo à indústria da reciclagem, tendo em vista fomentar o uso de matérias-primas e insumos derivados de materiais recicláveis e reciclados; VII – gestão integrada de resíduos sólidos; VIII – articulação entre as diferentes esferas do poder público, e destas com o setor empresarial, com vistas à cooperação técnica e financeira para a gestão integrada de resíduos sólidos; IX – capacitação técnica continuada na área de resíduos sólidos (BRASIL, 2017, p XX).

Em seu Art. 30 institui a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, orientando a articulação e atribuindo responsabilidades entre os fabricantes, importadores, distribuidores, comerciantes, consumidores e titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos.

I – compatibilizar interesses entre os agentes econômicos e sociais e os processos de gestão empresarial e mercadológica com os de gestão ambiental, desenvolvendo estratégias sustentáveis; II – promover o aproveitamento de resíduos sólidos, direcionando-os para a sua cadeia produtiva ou para outras cadeias produtivas; III – reduzir a geração de resíduos sólidos, o desperdício de materiais, a poluição e os danos ambientais; IV – incentivar a utilização de insumos de menor agressividade ao meio ambiente e de maior sustentabilidade; V – estimular o desenvolvimento de mercado, a produção e o consumo de produtos derivados de materiais reciclados e recicláveis; VI – propiciar que as atividades produtivas alcancem eficiência e sustentabilidade; VII – incentivar as boas práticas de responsabilidade socioambiental (BRASIL, 2017, p 23).

O Art.33º da PNRS de 2010, estabelece a obrigatoriedade de formação dos sistemas de logística reversa orientando o retorno dos produtos ao final do ciclo de vida, no ato pós consumo. A formação destes sistemas é independente do sistema de serviços públicos de limpeza urbana e

manejo de resíduos sólidos, e envolve fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de,

I – agrotóxicos, seus resíduos e embalagens, assim como outros produtos cuja embalagem, após o uso, constitua resíduo perigoso, observadas as regras de gerenciamento de resíduos perigosos previstas em lei ou regulamento, em normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama, do SNVS e do Suasa, ou em normas técnicas; II – pilhas e baterias; III – pneus; IV – óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens; V – lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista; VI – produtos eletroeletrônicos e seus componentes (BRASIL, 2017, p XX).

De modo geral, a PNRS de 2010 abre precedentes para a formação de uma melhor compreensão entre todos os atores sociais (governo, sociedade e empresas) sobre a necessidade de preservação do meio ambiente, além de abrir espaço para a exploração responsável dos recursos primários e o reaproveitamento dos resíduos gerados ao final do ciclo de vida dos produtos. É uma legislação que favorece a penetração dos conceitos de uma Economia Circular, visto que, tem seu foco no desenvolvimento sustentável.

A responsabilidade compartilhada e o estabelecimento dos sistemas de logística reversa de MDVD, previstos na PNRS, são dois importantes instrumentos para se trabalhar a problemática deste estudo, conectados com as premissas da Economia Circular. Neste aspecto, se enquadra em dois dos quatro elementos básicos, essenciais para a formação de uma lógica circular para o problema do descarte inadequado de MDVD: ciclos reversos e condições sistêmicas favoráveis e facilitadoras, propostos pelo EMF (2017). O primeiro abarca a importância de se adquirir habilidades para o reaproveitamento em múltiplos ciclos (biológicos ou técnicos) dos materiais ao final do ciclo de vida de um produto, direcionando-os para o descarte ou disposição final ambientalmente adequada. Já o segundo enfatiza a importância de criar condições em todo sistema, influenciando todos os atores e setores a formarem mecanismos nas mais diversas esferas para se trabalhar os problemas decorrentes da ingerência dos recursos naturais, seu excesso de resíduos e poluição.

4.1.3 Lei 17.211 de 2012 e Decreto nº 9.213 de 2013 (âmbito estadual – Paraná)

O Estado do Paraná pode ser considerado um dos pioneiros em termos legislatórios em relação a problemática do descarte de MDVD. Em 2012, motivados pela PNRS de 2010, que prevê a logística reversa para diversos tipos de produtos, sancionam a Lei 17.211 que dispõe sobre a responsabilidade de destinação correta para medicamentos em desuso de uso humano ou

veterinário. A lei foi publicada em 03 de julho de 2012, e assinada pelo governador da época Carlos Alberto Richa (CRF-PR, 2018).

Em seu artigo 1º a lei 17.211 já traz orientações a respeito do enquadramento dos produtos de origem farmacêutica a que a lei corresponde. Interessante apontar, que diferente de outras legislações analisadas, inclusive em âmbito nacional (Decreto 10.388), a lei propõe um sistema híbrido de logística reversa de medicamentos, ou seja, atinge tanto resíduos de medicamentos de uso humano quanto veterinário. Neste sentido dispõe,

Art. 1º Todo o resíduo de medicamentos contendo produtos hormonais, antimicrobianos citostáticos, antineoplásicos, imunossupressores, digitálicos, imunomoduladores, antirretrovirais, anti-inflamatórios, corticoides e seus derivados, em especial, e todos os demais medicamentos de uso humano ou veterinário, deverá ter seu descarte e destinação final conforme a presente Lei (CRF-PR, 2018).

Outro aspecto que deve ser salientado nesta Lei é em relação a descrição detalhada dos tipos de medicamentos que a lei abarca, diferente de outras legislações, termos e normas analisados que não trazem este tipo de descrição. A lei é direcionada para fabricantes, exportadores, distribuidores e revendedores de produtos farmacêuticos para uso humano e veterinário, sendo estes atores responsáveis por viabilizar a correta destinação de medicamentos em desuso, estabelecendo como procedimentos a coleta, reciclagem das embalagens, tratamento e disposição final ambientalmente adequada (CRF-PR, 2018).

Os estabelecimentos como (drogarias, farmácias, farmácias de manipulação, farmácias veterinárias, lojas de produtos animais, serviços públicos de saúde, hospitais, clínicas, consultórios médicos, odontológicos, hospitais, clínicas e consultório veterinários, laboratórios de exames clínicos, dentre outros) que distribuem ou comercializam medicamentos de forma gratuita ou não, são obrigados a aceitar a devolução das sobras vencidas, em desuso ou inservíveis, desde que, apresentem características similares àquelas do momento da comercialização ou distribuição (CRF-PR, 2018).

Outras obrigações colocadas pela Lei 17.211 são em relação a forma de acondicionamento na etapa de transporte (embalagens invioláveis, estanques, resistentes). O enquadramento necessário ao proposto na NBR 7500 estabelece procedimentos de identificação de transporte terrestre, manuseio, movimentação de materiais (ABNT,2020), comunicação orientando o descarte, e localização nos estabelecimentos comerciais ou de revenda (CRF-PR, 2018).

Esta legislação apresenta alguns pontos divergentes do Decreto 10.388 em relação a algumas obrigações. Como exemplo, cita-se a questão dos veículos coletores dos medicamentos vencidos, que devem ser exclusivos para esta finalidade (CRF-PR, 2018). O Decreto 10.388 dispõe que o transporte dos medicamentos vencidos pode ser realizado pelo mesmo veículo de distribuição (BRASIL, 2020).

O Decreto nº 9.213 de 03 de julho de 2013, estabelece as normas para execução da Lei Estadual 17.211 do Estado do Paraná. No capítulo 2 apresenta os alinhamentos da Lei estadual nº 17.211. Para fins de conhecimento, a Lei encontra-se alinhada com: (1) a Política Nacional de Resíduos Sólidos, Lei nº 12.305 de 2010; (2) Política Nacional de Saneamento Básico, Lei nº 11.445, de 2007; (3) Política Nacional de Educação Ambiental, Lei nº 9.795 de 1999 (CRF-PR, 2018).

O decreto traz mais clareza ao sancionado pela Lei 17.211, que é bem sucinta quanto as obrigações das partes. No artigo 6º aborda sobre o compartilhamento das responsabilidades entre todos os atores da cadeia (fabricantes, importadores, distribuidores, revendedores e farmácias) de medicamentos de uso humano ou veterinário. São atribuições compartilhadas pelos atores da cadeia,

(...) a destinação adequada desses produtos, mediante procedimentos ambientalmente adequados de recebimento, acondicionamento, identificação, coleta, reciclagem das embalagens secundárias, tratamento e disposição final, incluindo a manutenção de registros das etapas sob sua responsabilidade para demonstração aos órgãos fiscalizadores (CRF-PR, 2018).

O consumidor deve assumir o papel de entrega voluntária dos medicamentos. Ação esta que deve ser incentivada permanentemente por meio de processo de comunicação evidenciando os prejuízos trazidos ao meio ambiente e a saúde humana decorrentes do descarte inadequado. O decreto dispõe que as empresas da cadeia dos medicamentos possuem autonomia de celebrar Termos de Compromisso de âmbito estadual de modo a gerenciar a responsabilidade de forma coletiva. Os termos de compromisso são atos de natureza contratual, firmados entre os atores (poder público estadual, fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes) com o intuito de viabilizar a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida do produto (CRF-PR, 2018). Também preconiza que estes termos poderão ser substituídos por acordos setoriais previstos na Lei 12.305 de 02 de agosto de 2010, desde que atendam a legislação estadual, lei 17.211. Ademais, traz as responsabilidades da coleta, gerenciamento, proibições cabíveis e penalidades que se aplicam a todas as partes interessadas (CRF-PR, 2018).

4.1.4 NBR 16457:2016 - Logística reversa de medicamentos de uso humano vencidos e/ou em desuso

Após a Política Nacional de Resíduos Sólidos de 2010 estabelecer os grupos de logística reversa para diversos tipos de produtos, o próximo movimento em âmbito nacional que se formou a respeito da Logística Reversa de MDVD foi a NBR 16457:2016. A norma foi elaborada pela Comissão de Estudo Especial de Resíduos de Saúde (ABNT/CEE-129) e foi coordenada pela ABES-SP (Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental de São Paulo), com o intuito de atender aos requisitos da Política Nacional de Resíduos Sólidos, Lei 12.305, que em seu artigo 33, propõe o desenvolvimento da Logística de reversa para diversos grupos de produtos, entre eles os medicamentos de uso doméstico (ABES, 2016).

A NBR 16457:2016 nasce em um contexto em conflito, visto que, não ocorreu a formação do acordo setorial para o setor farmacêutico. O primeiro edital de chamamento para formação de acordo setorial aconteceu em 2013, porém das três propostas recebidas (da indústria, do comércio farmacêutico e da distribuição), não havia o encadeamento necessário para a formação de um sistema de logística reversa de MDVD. Em época, como mencionado no site da Associação do Comércio Farmacêutico do Estado do Rio de Janeiro (ASCOFERJ), uma declaração do Ministério do Meio Ambiente, deixa evidente questões relacionadas ao conflito na cadeia de fármacos,

“Importante destacar que membros da cadeia produtiva de medicamentos atribuíram uns aos outros as principais responsabilidades pelo gerenciamento dos medicamentos vencidos. Nesse contexto, as propostas tornaram-se divergentes. Nenhuma delas forneceu dados sobre a forma como deverá ser feito o recolhimento dos medicamentos. Há também uma série de exigências relacionadas a isenções fiscais e tributárias, o que dificulta ainda mais as negociações com o setor, já que o cumprimento da Política Nacional de Resíduos Sólidos não pode ficar condicionado a outros normativos legais”, argumenta o MMA” (ASCOFERJ, 2016).

Até 2016 não havia sinais positivos para a formação de um acordo setorial para o segmento, porém já existiam movimentações da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas), que colocou em consulta a NBR 16457, de onde nasceria a primeira norma da ABNT referente a logística reversa de medicamentos no varejo, direcionada para os consumidores. Em setembro de 2016 a ABNT publicou a NBR 16457:2016, propondo o procedimento para a Logística Reversa de medicamentos de uso humano vencidos e/ou em desuso. Vale ressaltar que a norma não possui força lei, e deve ser interpretada como um guia que orienta, por meio de conceitos e práticas os sistemas de recolhimento de MDVD (ASCOFERJ, 2016).

A NBR 16457:2016 propõe uma série de orientações para implantação da logística reversa de medicamentos descartados pelo consumidor. De acordo com a norma,

“(...) estabelece requisitos mínimos para a proteção e prevenção dos riscos ao meio ambiente, segurança ocupacional e saúde pública, no processo de descarte, armazenamento temporário, coleta e transporte de medicamentos de uso humano” de origem domiciliar, descartados pelo consumidor (ABNT-NBR 16457:2016).

A NBR 16457:2016 apresenta importantes aspectos relacionados à destinação final ambientalmente adequada¹ e a disposição final². Ambas diferem nas estratégias de tratativa dos resíduos dos medicamentos. Na destinação final ambientalmente adequada pode ocorrer o reaproveitamento energético ou outras destinações admitidas pela legislação vigente. Na disposição final ambientalmente adequada se dá o direcionamento dos rejeitos³ ao aterro sanitário, considerando normas operacionais específicas (NBR 16457:2016). Em ambas as estratégias e/ou possibilidades de destinação o objetivo é “evitar danos ou riscos à saúde pública e a segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos” (NBR 16457:2016, p.2).

A reciclagem é outra intervenção recomendada pela NBR 16457:2016. Como proposto pela norma, orienta-se a separação de bulas e embalagens secundárias, previamente ao descarte, de modo a viabilizar o reaproveitamento. A norma técnica também estabelece procedimentos direcionados aos consumidores para o descarte ambientalmente adequado no dispensador contendor⁴. Conforme a norma, podem ser descartados,

a) podem ser descartados: — comprimidos, drágeas, cápsulas, pós ou demais medicamentos sólidos, preferencialmente contidos em suas embalagens primárias, como blister ou frascos; — suspensões, soluções e demais medicamentos líquidos em suas embalagens primárias; — pomadas, cremes e demais medicamentos pastosos em suas embalagens primárias; b) não podem ser descartados: — seringas; — agulhas; — materiais cortantes, por exemplo, frascos de medicamentos quebrados (NBR, 16457:2016, p.6).

A NBR 16457:2016 pode ser considerada um avanço em termos de boas práticas de logística reversa de MDVD, ao mesmo tempo que sinaliza oportunidades para melhoria no sistema de

¹ Destinação de resíduos que inclui a reutilização, a reciclagem, a compostagem, a recuperação e o aproveitamento energético ou outras destinações admitidas pelos órgãos competentes do Sisnama, do SNVS e do Suasa, entre elas a disposição final, observando normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos. (PNRS, 2010)

² Distribuição ordenada de rejeitos em aterros, observando normas operacionais específicas, de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos; (PNR,2010)

³ Resíduos sólidos que, depois de esgotadas todas as possibilidades de tratamento e recuperação por processos tecnológicos disponíveis e economicamente viáveis, não apresentem outra possibilidade que não a disposição final ambientalmente adequada;

⁴ Objeto para recebimento e coleta dos medicamentos descartados pelo consumidor de uso domiciliar vencidos ou em desuso. (NBR 16457:2016)

logística reversa em todo território nacional. Em 2021, motivados pelo Decreto 10.388, os membros do CEE-129, voltaram a se reunir para elaborar a revisão da norma que ainda se encontra em andamento. Esta informação foi apurada em campo, na entrevista realizada com a diretora da ABES São Paulo.

4.1.5 Decreto 10.388 - Logística reversa de MDVD

O Decreto 10.388 que regulamenta a logística reversa de MDVD foi assinado pelo então Presidente Jair Messias Bolsonaro, em 05 de junho de 2020, data que se comemora anualmente o Dia Mundial do Meio ambiente. De acordo com o site da Presidência da República, “(...) é uma iniciativa que busca reduzir danos ambientais e evitar prejuízos à saúde da população”. (PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA, 2020). O contexto de sua publicação se deu no auge da pandemia onde, o país enfrentava grandes problemas de saúde pública relacionados a Pandemia da COVID-19.

O decreto 10.388 regulamenta o § 1º do art. 33 da Política Nacional de Resíduos Sólidos, Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Este decreto institui o sistema de logística reversa de medicamentos domiciliares vencidos ou em desuso, de uso humano, industrializado e manipulados, e de suas embalagens após o descarte pelos consumidores com a participação de fabricantes, importadores, distribuidores, comerciantes e consumidores, conforme disposto no Decreto nº 7.404 de 23 de dezembro de 2010 (BRASIL, 2020).

Em seu Capítulo I, art. 3, item XV apresenta a definição de logística reversa de medicamentos domiciliares vencidos ou em desuso que é conceituada como, “(...) um instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar o retorno desses medicamentos e de suas embalagens ao setor empresarial para destinação final ambientalmente adequada” (BRASIL, 2020, p.3).

Quanto a seu objeto, o decreto dispõe no Capítulo II, art. 4, sobre a estruturação, implementação e operacionalização do sistema de Logística Reversa de MDVD orientando sobre suas fases de implantação. Neste mesmo Capítulo direciona quais tipos de medicamentos não se enquadram nesta regulamentação, que são: I - de uso não domiciliar; II - de uso não humano; e III - descartados pelos prestadores de serviços de saúde públicos e privados.

Para fins de desburocratização, facilitação e diluição das responsabilidades no processo de descarte dos MDVD, o decreto prevê que os medicamentos considerados resíduos de riscos, poderão ser gerenciados como resíduos não perigosos durante as etapas de descarte, armazenamento temporário, transporte e triagem, até seu direcionamento as estações de tratamento (incineração, aterro classe I ou co-processamento), desde que não ocorra nenhum tipo de alteração físico-química em suas substâncias, em condições semelhantes às do ato de descarte pelo consumidor.

A implantação da Logística proposta pelo Decreto 10.388 ocorrerá em duas fases, conforme exposto no Quadro 10.

Quadro 11 - Fases de implantação do Decreto 10.388

Fase	Ações	Período de implantação
1	Instituição do GAP Grupo de Acompanhamento de Performance	05 de junho de 2020
	Estruturação de mecanismos para prestação de informações	
2	Habilitação dos prestadores de serviços que poderão atuar no sistema de logística reversa de medicamentos domiciliares	Centésimo vigésimo dia subsequente à conclusão da fase 1
	Elaboração de plano de comunicação para divulgar a implementação do sistema de logística reversa de medicamentos domiciliares, e qualificar formadores de opinião de várias esferas da sociedade para apoiar sua implementação.	
	Instalação de pontos fixos de recebimento de medicamentos domiciliares vencidos ou em desuso	

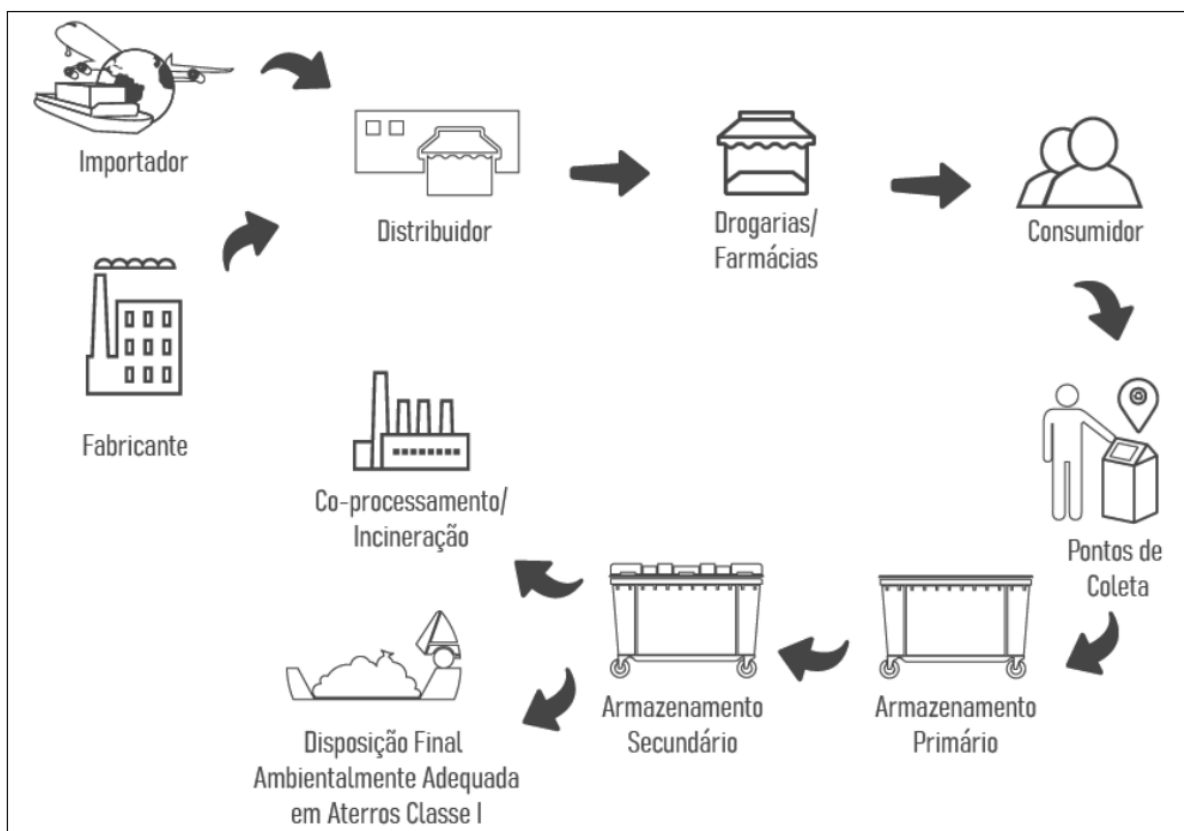
Fonte: Decreto 10.388

Quanto ao transporte dos medicamentos vencidos ou em desuso, é previsto que este pode ser realizado pelo mesmo veículo, aeronave, embarcação, utilizados em sua distribuição para a comercialização. No que se refere a destinação final ambientalmente adequada ela poderá se dar de três maneiras, seguindo uma ordem de prioridade: (I) incineração; (II) coprocessamento; (III) aterro sanitário de classe I, destinado a produtos perigosos (BRASIL, 2020).

Cada ator da cadeia possui responsabilidades compartilhadas e encadeadas que facilitarão a logística reversa para MDVD. Neste sentido, o consumidor exercerá um papel fundamental para que a Logística Reversa seja efetivada. Conforme Art. 9º, os consumidores deverão efetuar o descarte dos medicamentos domiciliares vencidos ou em desuso e de suas embalagens de acordo com as normas estabelecidas pelos órgãos que compõem o Sistema Nacional de Meio Ambiente – Sinasma (BRASIL, 2020). A figura 11 apresenta a lógica da logística reversa de

MDVD desde o processo de importação de insumos até processo de destinação e/ou disposição final adequada.

Figura 11 - Ciclo da logística reversa de medicamentos



Fonte: MMA, 2020.

Importante salientar como o Decreto 10.388 distribui responsabilidades às expensas de cada ator do processo. Esta estratégia pode ser percebida como uma forma de diluir os custos com a LRM entre toda a cadeia e mitigar conflitos. Em muitos momentos da pesquisa, quando se foi a campo compreender as percepções das partes interessadas, esta questão dos custos sempre foi pontuada como conflituosa e de difícil solução. A constatação desta questão fica evidente, visto que, não houve elaboração de um acordo setorial para o setor farmacêutico como existe para a Logística reversa de embalagens e eletrônicos, por exemplo.

O Quadro 10 apresenta uma síntese das responsabilidades de cada ator no processo da Logística Reversa de MDVD.

Quadro 12 - Responsabilidade os atores da LRM

Ator	Responsabilidades	Custos assumidos
Consumidor	Entrega em um ponto fixo de recebimento localizado em farmácias e drogarias.	Custos com deslocamento até um ponto fixo de recebimento
Farmácias e drogarias	Adquirir, disponibilizar e manter dispensadores contentores, sendo um ponto fixo de recebimento para cada 10 mil habitantes em cidades com população superior a 100 mil habitantes; Atentar para as exigências de comunicação dos dispensadores contentores previstas no decreto; Disponibilizar armazenamento primário se necessário, no próprio estabelecimento comercial; Registrar e informar MTR (Manifesto de Transporte de Resíduos) a massa em quilogramas os MDVD recebidos. Este registro deve ser feito antes da etapa seguinte que direciona os MDVD para o armazenamento secundário.	Explícito no decreto: - Adquirir, disponibilizar e manter dispensadores contentores. Implícito no decreto: - Demandas de comunicação dos recipientes; - Local para armazenamento primário, se necessário. - Gestão das informações.
Distribuidores	Coletar os MDVD nas farmácias e drogarias em recipientes adequados e transportá-los do ponto de armazenamento primário ao ponto e armazenamento secundário. Um facilitador para o processo é a utilização do mesmo modal de transporte na entrega de medicamentos poderá ser utilizado para a coleta dos resíduos descartados pelo consumidor; Registrar e informar no MTR (Manifesto de Transporte de Resíduos) a massa em quilogramas os MDVD no ponto de recebimento secundário. Este registro deve ser feito antes da etapa seguinte que direciona os MDVD para o tratamento e destinação final ambientalmente adequada.	Explícito o decreto: - Coletar os recipientes com os MDVD e transferi-los do ponto de armazenamento primário para o secundário. Implícito no decreto: - Gestão das informações.
Fabricantes e exportadores	Transportar os MDVD descartados da estação secundária até uma estação de tratamento e destinação final ambientalmente adequada; Custear a destinação final ambientalmente adequada dos MDVD segundo as normas ambientais estabelecidas pelos órgãos integrantes do Sisnama.	Explícito o decreto: - Transporte dos MDVD até estação de tratamento; - Custo do tratamento e destinação final ambientalmente adequada.

Fonte: Brasil, 2020.

4.1.6 Termo de Compromisso de logística reversa de MDVD do Estado de São Paulo

Esta análise apresenta um panorama geral do Termo de Compromisso para a Logística Reversa de Medicamentos Domiciliares de Uso Humano, Vencidos ou em Desuso, e suas Embalagens, do Estado de São Paulo, que pode ser considerado um instrumento que auxilia na implantação dos ciclos reversos para a problemática do descarte de MDVD. Os ciclos reversos são um dos elementos básicos para ser formar a lógica de uma Economia Circular, como proposto pelo EMF (2017).

O Estado de São Paulo é um dos estados brasileiros pioneiros na implantação da logística reversa de Medicamentos Domiciliares vencidos ou em desuso. Em fevereiro de 2021, o Estado formalizou o Termo de Compromisso para a Logística Reversa de Medicamentos Domiciliares de Uso Humano, Vencidos ou em Desuso, e suas Embalagens. O objeto do Termo de compromisso foi instituir o sistema de Logística Reversa de medicamentos domiciliares vencidos ou em desuso, de uso humano, industrializado e manipulado e suas embalagens, após descarte pelos consumidores, com participação de toda cadeia (fabricantes, importadores, distribuidores, comerciantes e consumidores) (CETESB, 2021).

O Termo de Compromisso para a Logística Reversa de Medicamentos Domiciliares de Uso Humano, Vencidos ou em Desuso foi firmando entre a Secretaria de Estado de Infraestrutura e Meio Ambiente (SIMA), a CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo e Entidades Representativas Signatárias (associações e sindicatos patronais do segmento farmacêutico). O Termo considerou as seguintes diretrizes para sua formação, conforme Quadro 12.

Quadro 13 - Considerações para formação do Termo de Compromisso de São Paulo

Diretrizes	Explicação
Lei Federal nº 12.305, de 02 de agosto de 2010	Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, regulada pelo Decreto Federal nº 7.704/10.
Decreto Federal nº 10.388, de 5 de junho de 2020	Regulamenta o § 1º do caput do art. 33 da PNRS, Lei 12.305/10 que institui o Sistema de Logística Reversa de MDVD, de uso humano, industrializados, manipulados após o descarte pelos consumidores.
A responsabilidade compartilhada e encadeada dos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes MDVD	São responsáveis pela estruturação, implementação e operação do Sistema de Logística reversa como previsto no art. 33 na Lei nº 12.305/2010.
O disposto no artigo 53 da Lei Estadual nº 12.300, de 16 de março de 2006	Institui a Política Estadual de Resíduos Sólidos do estado de São Paulo.
O disposto no art. 19 do Decreto Estadual nº 54.645, de 5 de agosto de 2009	Regulamenta a responsabilidade pós-consumo de fabricantes, importadores e distribuidores, de produtos de significativo impacto ambiental.
Resolução SMA nº 45, de 23 de junho de 2015	Coloca diretrizes para implantação e instrumentação da responsabilidade pós-consumo no Estado de São Paulo.
Decisão de Diretoria da CETESB nº 114/2019/P/C	Delibera sobre procedimentos para incorporação da Logística Reversa na esfera do licenciamento ambiental, que passa a ser condicionante para liberação ou renovação de licenças de operação, sendo consignadas como exigência técnica.
Responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos	Prevista na PNRS de 2010, Lei nº 12.305/2010, em seu Art. 3º, inc. XVII;

Fonte: CETESB, 2021.

O Termo de Compromisso menciona os elementos que não o constituem, visto que, são abarcados por regulamentações específicas, dos quais são: (1) produtos ou bens que não são enquadrados como medicamentos; (2) medicamentos descartados por prestadores de serviços de saúde públicos ou privados; (3) medicamentos de uso não domiciliar e de uso não humano; (4) produtos de higiene pessoal, cosméticos, dermocosméticos, perfumes e saneantes; (5) resíduos de serviços de saúde e produtos para a saúde; e (6) medicamentos à base de talidomida e lenalidomida (CETESB, 2021).

O Termo de compromisso orienta a respeito da estruturação e implementação do sistema de Logística Reversa de MDVD, bem como o papel de cada ator neste processo, conforme exposto no Quadro 13.

Quadro 14 – Papéis dos atores na LRM no estado de São Paulo

Ator / parte interessada	Ação / obrigação
Consumidores	São responsáveis por efetuar o descarte em um ponto de coleta.
Fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes	Responsáveis por disponibilizar informações aos consumidores pelos canais existentes (mídias digitais, sítios eletrônicos), com suporte do Governo estadual sobre orientações sobre sistema de logística reversa de MDVD, direcionando a participação dos consumidores para o descarte correto e disponibilizando informações sobre os pontos de coleta onde poderá ser realizado o descarte.
Drogarias e farmácias	São estabelecidas como pontos de recebimento, responsáveis por disponibilizar e manter em seus espaços dispensadores contentores para descarte do consumidor; também fica a suas expensas disponibilizar locais de armazenamento primário (guarda temporária) até coleta pelo distribuidores para um ponto de armazenamento secundário; São responsáveis por registrar e informar o quantitativo coletado de MDVD em quilogramas.
Distribuidores de medicamentos	São responsáveis pela coleta dos recipientes com os MDVD descartados pelo consumidor no próprio veículo de entrega de produtos para comercialização; também são responsáveis por registrar e informar o quantitativo coletado de MDVD em quilogramas recebida no ponto de armazenamento secundário.
Fabricantes e os importadores de medicamentos	São responsáveis pelo transporte e destinação dos MDVD do ponto de armazenamento secundário até o local de tratamento final e disposição final ambientalmente adequada; devem informar o quantitativo em quilogramas dos MDVD coletados, sendo responsáveis por emitir o documento final com informações sobre a destinação dos resíduos coletados nos pontos secundários. Além disto, são responsáveis por instituir um sistema de informatização para prestação de informações.

Fonte: (CETESB, 2021)

O Termo de Compromisso estabelece duas fases com durações delimitadas para implantação do Sistema de Logística Reversa de MDVD no estado de São Paulo. A Fase 1 dá seu início após assinatura e publicação do Termo, possuindo 30 dias para sua execução. Possui duas atividades, que são: (1) criação do GAP (Grupo de Acompanhamento de Performance), e (2)

criação do marco normativo que orienta que os MDVD poderão ser gerenciados como resíduos não perigosos nas etapas de descarte, armazenamento temporário e transporte para a unidade de tratamento ou destinação ambientalmente adequada. Entende-se, que esta segunda ação desburocratiza o processo para os atores e favorece a implantação do Sistema de Logística Reversa de MDVD no estado e em alinhamento com o proposto em âmbito nacional (CETESB, 2021).

A fase 2 marca seu início após a fase 1, e possui três atividades que são: (1) habilitação de prestadores de serviços; (2) elaboração dos planos de comunicação; e (3) instalação dos pontos fixos de recebimento de MDVD conforme cronograma estabelecido no termo de compromisso (CETESB, 2021).

Ficam estabelecidos como principais responsabilidades do Governo de São Paulo: (1) acompanhamento dos compromissos e disposições assumidos no termo de compromisso; (2) promoção da regionalização e soluções consorciadas, estimulando ações intermunicipais; (3) promover educação ambiental na gestão dos resíduos sólidos, incentivando o aprimoramento do conhecimento, valores e comportamentos referentes a gestão e gerenciamento ambientalmente adequada dos resíduos. A CETESB fica com a incumbência de monitorar e fiscalizar os compromissos firmados no termo, cabíveis de sanções estabelecidas na Lei estadual nº 118/1973 (CETESB, 2021).

4.2 O mercado de medicamentos no Brasil

O mercado de medicamentos no Brasil tem crescido por diversos fatores. Um dos fatores que se destaca e corrobora para o aumento deste consumo é a automedicação. De acordo com uma pesquisa realizada pelo Conselho Federal de Farmácia, a automedicação é um hábito muito comum para 77% dos brasileiros. A pesquisa ainda constatou que cerca de 47% dos entrevistados se automedicam pelo menos uma vez por mês, e 25% fazem uso de medicamentos todos os dias ou pelo menos uma vez na semana (CRF-SP, 2019). Segundo Arrais (2016) a população brasileira adere à prática da automedicação apresentando prevalência na casa 16,1%. Segundo o autor existem algumas diferenças regionais que precisam ser consideradas, visto haver variações da automedicação entre as regiões brasileiras. Como existe uma forte relação entre consumo e geração de resíduos (WWF, 2012), pode-se concluir que o crescimento deste mercado contribui para o acúmulo de resíduos desta natureza e compreender a capacidade de geração local pode auxiliar a criação de soluções considerando estas particularidades.

O Brasil está entre os 10 países que mais consomem medicamentos no mundo. Em 2019, segundo dados da Interfarma (2019), ocupou a sétima posição em termos de faturamento dentre as vinte maiores economias. Há expectativa que até 2023 o país esteja entre os cinco primeiros, atrás de Estados Unidos, China, Japão e Alemanha (GUIA INTERFARMA, 2019). A Figura 12 apresenta um panorama geral do mercado farmacêutico industrial brasileiro.

Figura 12 - Panorama do mercado farmacêutico no Brasil em 2019



Fonte: ANVISA, 2021.

Vale destacar, e de acordo com os propósitos deste estudo, o quantitativo de unidades comercializadas em 2019 totalizou cerca de 5,3 bilhões de embalagens. A Tabela 1 evidencia o crescimento em termos de faturamento e número de embalagens comercializadas de 2015 a 2019. Em números percentuais o volume de embalagens comercializadas cresceu 34,5% no período analisado (ANVISA, 2021).

Tabela 1 - Faturamento e embalagens comercializadas

Ano	Faturamento (R\$)	Embalagens Comercializadas
2015	64.468.918.110,16	3.911.354.132
2016	71.723.195.293,15	4.403.524.640
2017	75.786.980.090,61	4.329.990.238
2018	79.584.887.854,72	4.559.548.822
2019	85.960.435.833,70	5.261.265.960

Fonte: ANVISA, 2021.

4.2.1 Estimativas quanto a geração de resíduos de MDVD

Estimar a geração de resíduos fármacos nos domicílios brasileiros ainda é uma questão complexa. Como o país possui poucos avanços em termos de logística reversa de MDVD as estimativas existentes de geração de resíduos se fundamentam em estudos internacionais, adaptados à realidade brasileira. Os estudos de Slack et, al (2007) no Reino Unido e Mussen e Townsend (2009) na Austrália e Flórida, apresentam estimativas de 19% e 11% de sobras no consumo de medicamentos nos domicílios, sendo a unidade de medida em volume-quilogramas (ABDI, 2013). O Quadro 14 sintetiza as informações sobre estes estudos.

Quadro 15 - Estimativas de geração de resíduos de MDVD

Estudo	País/ Região	Estimativa de % de resíduos gerados pós consumo	Forma de mensuração
Slack et, al (2007)	Reino Unido	19%	Volume (kg)
Mussen e Townsend (2009)	Austrália e Flórida	11%	Volume (kg)

Fonte: ABDI (2013) apud The PHARM Pilot, 2010.

Segundo dados do Sindusfarma, citados no documento Logística Reversa para o setor de medicamentos da ABDI (Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial) de 2013, as embalagens de medicamentos apresentam um peso médio de 50 gramas por unidade. Fazendo-se uso desta estimativa para os números de embalagens comercializadas em 2019, (5,3 bilhões), pode-se chegar ao número total em quilos e/ou toneladas de medicamentos consumidos no mercado na casa dos 263.063.298 quilos ou 263 mil toneladas. Aplicando-se a lógica dos estudos de Slack et, al (2007) (19%) e Mussen e Townsend (2009) (11%), pode-se estimar que em 2019 a geração de resíduos de medicamentos no Brasil alcançou cerca de 49.982 toneladas aplicando-se 19%, e 28.936 toneladas aplicando-se 11%. A Tabela 2 sintetiza os detalhes dos cálculos.

Tabela 2 - Estimativa de geração de resíduos de MDVD no Brasil

Ano	2010	2019
Unidades comercializadas	2.069.607.000	5.261.265.960
Peso médio de cada embalagem	50 gramas	50 gramas
Total em quilos	103.480.350	263.063.298
Total em toneladas	103.480	263.063
19%	19.661	49.982
11%	11.383	28.937

Fonte: Elaborado pelo autor com base em ABDI (2013)

Conforme o Relatório da ABDI (2013), estes números devem ser interpretados como uma aproximação do volume máximo de resíduos que podem ser gerados nos domicílios brasileiros. Vale ressaltar que os dados utilizados para 2010 são os mesmos apresentados pelo relatório e os dados de 2019 foram calculados pela pesquisadora. A estimativa chama a atenção, demonstrando como a capacidade de geração de resíduos de MDVD poderia alcançar 2,5 vezes mais do que o gerado em 2010, o que agrava a situação, seja no aspecto da contaminação do meio ambiente, seja no aspecto estrutural da logística reversa.

Volmer (2010) *apud* ABDI (2013) apresenta outra possibilidade de cálculo destas estimativas de geração de resíduos de MDVD. O estudo deste autor utilizou dados de programas de recolhimento de MDVD da Agência Ambiental Europeia junto aos responsáveis por estes programas em vários países da Europa. A partir destas informações o autor conseguiu estimar o volume per capita em vários países europeus, chegando a uma mediana de 54 gramas por habitante. A mediana de 54 gramas por habitante se aproxima muito dos quantitativos apurados em países como Portugal, Itália, e Espanha que, conforme o relatório, apresentam características semelhantes a algumas regiões brasileiras. A Tabela 3 apresenta a per capita estimada para os países citados.

Tabela 3 - Per capita de geração de resíduos por habitante

País	Estimativa em gramas
Itália	54,0
Espanha	57,0
Portugal	58,0
Mediana europeia	54,0

Fonte: ABDI (2013)

A representação desta cadeia faz-se importante, visto que, permite conhecer as partes interessadas envolvidas no problema do descarte de MDVD.

4.3 Análise das entrevistas com atores da cadeia

Este tópico apresenta a análise das entrevistas realizadas com alguns dos atores da cadeia produtiva de fármacos realizadas durante a pesquisa de campo. Para o desenvolvimento desta etapa da pesquisa foram criadas categorias de análises, das quais as falas dos entrevistados foram agrupadas conforme percepção destes stakeholders. Foram criados dois grupos de palavras para as categorias visando a realização da análise. A primeira categoria correspondeu as palavras: sustentabilidade, Economia Circular e poluição do meio ambiente. A segunda categoria correspondeu aos atores e setores que formam uma rede circular, como proposto por Tennenbaum (2018), no curso Economia Circular, oferecido pela Instituição Ideia Circular. A autora propõe uma rede circular onde setores e atores interagem e/ou articulam-se para se formar a transição para uma lógica circular. Para o segmento farmacêutico a rede foi adaptada, não sendo incluso o setor de alimentação, que na avaliação da pesquisadora era o único setor que não possuía aderência com problema, numa primeira análise. A categoria da rede circular correspondeu aos termos: materiais, indústria, comércio, Design, recirculação, pessoas, comunicação, educação, finanças, políticas e cidades. A partir destas categorias tornou-se possível cruzar várias percepções dos representantes das instituições entrevistadas auxiliando em uma maior compreensão do problema em estudo.

4.3.1 Categorias: sustentabilidade e Economia Circular

O termo sustentabilidade foi mencionado por quatro dos atores entrevistados que vale a pena destacar. A entrevistada da instituição que representa os profissionais da classe farmacêutica usou o termo sustentabilidade associando-o a relação custo-investimento em referência ao Programa Traga de Volta desenvolvido pela instituição.

Para a entrevistada, os empreendedores do segmento de fármacos que comercializam medicamentos precisam quebrar paradigmas relacionados a questão custo versus investimento. Para ela os empreendedores dão atenção demasiada ao custo esquecendo-se dos benefícios que a adesão ao projeto pode trazer ao negócio e a saúde do meio ambiente. Segundo ela “[é preciso] entender que não tem custo, mas sim investimento, sabe? Proteção do meio ambiente, é associar a sua logomarca lá a um projeto que gera sustentabilidade” (IE3).

Este aprisionamento a questão financeira pelos empreendedores da categoria pode sinalizar baixo conhecimento em relação a gravidade do problema da contaminação do meio ambiente por fármacos que são descartados incorretamente. Além disto, é possível deduzir que estes empreendedores não percebem os benefícios estratégicos para o negócio ao fazer parte do Programa Traga de Volta, ou seja, associando a marca a um projeto que gera sustentabilidade para o meio ambiente e para o negócio.

A segunda organização entrevistada que mencionou o termo sustentabilidade trouxe um apontamento preocupante para a pesquisa. Trata-se de uma empresa que tem como atividade principal desenvolver embalagens primárias para os compostos farmacêuticos como, por exemplo, capsulas de medicamentos. A representante da instituição que foi entrevistada possui a função de Designer de embalagens. Segundo ela questões relacionadas à sustentabilidade ainda são secundárias, não sendo uma prioridade para maior parte dos clientes desta organização. Em suas palavras “(...) o foco está na integridade, qualidade e segurança, sustentabilidade é secundária, não é uma prioridade” (IE 6). Pode-se inferir que o próprio mercado não compreende ou não valoriza estratégias mais sustentáveis no desenvolvimento de produtos, e ainda se apresenta um pouco distante disto.

É importante salientar a necessidade de se compreender a sustentabilidade como uma ferramenta que pode gerar competitividade para os negócios do segmento, ao mesmo tempo que traz benefícios para a saúde de todo o ecossistema. De acordo com o McAloone e Bey (2013),

“(...) a integração do desenvolvimento sustentável e da criação de valor, desde as fases iniciais do desenvolvimento de novos produtos e serviços, traz um enorme potencial para a criação de novas oportunidades de negócio. Existe uma grande oportunidade de negócio para a criação de uma agenda nova e positiva, focada nos benefícios que as empresas podem trazer ao meio ambiente, à sociedade e ao crescimento econômico (MCALOONE, BEY, 2013, p. 1).

Em relação ao termo Economia Circular, este surgiu algumas vezes durante as entrevistas em campo. O trecho que se considera relevante é aquele que traz a constatação que o conceito ainda é pouco discutido e possui pouca penetração nas dimensões governamentais, acadêmicas e empresarias. Fica claro na fala da Diretora da associação brasileira de Engenharia Sanitária de São Paulo quando ela diz “A Economia Circular ainda tá sendo discutida por um grupo muito pequeno ainda” (IE 4). É possível perceber que o conceito é tido como importante, todavia ainda é uma agenda pouco difundida em território nacional e grupos de interesse.

Ambos os termos sustentabilidade e Economia Circular surgiram com muita frequência na entrevista com o especialista em Meio Ambiente da indústria multinacional (IE 7) que participou da pesquisa. A indústria em questão está localizada na cidade de Montes Claros, Minas Gerais e tem sua atuação no Brasil especialmente no desenvolvimento de medicamentos para diabetes tipo 1 e 2, obesidade, distúrbios do crescimento e hemofilia.

Foi possível constatar que esta indústria possui uma estratégia muito bem definida a respeito de práticas voltadas para a Economia Circular. A organização possui um programa chamado Circular for Zero, que possui como ambição “ter zero impacto ambiental até 2030”, segundo fala do próprio entrevistado. As metas até 2030 incluem zero emissões de carbono de operações e transporte.

Em relação as estratégias de redução na emissão de carbono, foram mapeadas durante a pesquisa algumas iniciativas de outras indústrias farmacêuticas. O Quadro 15 apresenta duas iniciativas, uma da Boehringer e outra da Sanofi, que por meio do Ecodesign conseguiram reduzir emissão de carbono e geração de resíduos.

Quadro 16 - Iniciativas de indústrias farmacêuticas

	A Boehringer Ingelheim desenvolveu uma solução com a aplicação do eco-design. A proposta é a mudança do uso único para um inalador reutilizável (Respimat). A solução de design simplifica o manuseio e interpretação do produto, além de reduzir o desperdício e a pegada de carbono, ou seja, o produto pode ser utilizado até seis vezes antes de precisar de reposição. O produto propõe emissões de CO₂ vinte vezes mais baixas do que os inaladores convencionais. A empresa espera como resultado, que até 2025 tenha evitado que 776 toneladas de resíduos plásticos e 14.300 toneladas de emissões de CO₂ se tornem resíduos.
	A Sanofi desenvolveu uma proposta de uma embalagem sem plástico para a vacina Vaxigrip. A nova proposta foi desenhada para ser sem plástico, por meio do uso de uma embalagem de papelão completa. A solução de eco-design para este produto reduz pela metade o tamanho da caixa, otimizando o armazenamento, reduzindo a pegada ambiental (30% do número de transporte necessários: aéreo, marítimo ou rodoviário), redução de 50% de CO₂ por caixa, contribuindo para a redução dos impactos ambientais.

Fonte: Adaptado de Imagine 2016.

O programa *Circular for Zero* da IE7 possui sete iniciativas estratégicas que por meio delas possibilitaram a meta de redução do impacto ambiental da organização até 2030. O Quadro 16 sintetiza estas iniciativas fornecidas durante a entrevista.

Quadro 17 - Iniciativas da indústria farmacêutica

Ordem	Iniciativa estratégica
1	Reduzir a pegada de ecológica dos fornecedores chave da organização.
2	Garantir que pelo menos 50% das compras de materiais chave para a produção dos medicamentos sejam de fontes sustentáveis.
3	Zero emissões de carbono na operação e no transporte.
4	Eliminar desperdícios de energia, água e materiais.
5	Apoiar afiliados para serem verdes.
6	Design de produtos para a circularidade.
7	Resolver o desafio do fim de vida dos produtos (50% dos produtos da organização aplicados estratégias de reuso ou reciclagem).

Fonte: Elaborado pela autora, 2022.

Dentro do Programa Circular for Zero, a organização possui uma ordem de prioridade de estratégias que ela deve priorizar dentro do *mindset* de resíduos: 1) evitar; 2) reduzir; 3) Reusar; 4) reciclar; 5) coprocessar; 6) incinerar; e 7) aterro sanitário. Vale ressaltar que da primeira até a quinta iniciativa a organização as considera como estratégias cabíveis a um pensamento circular. Já a incineração e aterro sanitário são consideradas na visão desta organização (IE 7) estratégias lineares. Inclusive, foi apontado pelo entrevistado que a organização já alcançou algumas metas alcançando zero envio de resíduos para o aterro sanitário ainda em setembro de 2020, e tem evitado significativamente a utilização da incineração.

Em relação as tecnologias para tratamento dos resíduos de MDVD previstas no decreto 10.388, o especialista da indústria faz uma crítica às tecnologias de tratamento propostas no decreto ao afirmar que a “incineração não é uma ideia circular, isso é uma ideia linear” (IE 7). Tal posicionamento permite inferir que o pensamento circular já se apresenta bem difundido dentro da organização.

4.3.2 Segunda categoria: Poluição do meio ambiente

Em relação a categoria poluição do meio ambiente apurou-se em campo algumas questões que contribuem para o agravamento do problema do descarte de MDVD, a baixa aderência ao tratamento terapêutico prescrito por médicos está entre elas. Na percepção do representante do sindicato do segmento de fármacos, a baixa adesão ao tratamento terapêutico contribui para as sobras de medicamentos. O entrevistado argumenta que a baixa aderência à prescrição médica tem como consequência a poluição ambiental, “(...) a consequência da poluição ambiental é

porque eu não faço a terapia e joga isso aí no meio ambiente ou lixo comum. (...) Se a população acompanhasse aquilo que foi descrito pra ela e não interrompesse, o ciclo... a possibilidade de tratamento, provavelmente não teria resto de medicamento” (IE 1). Um dado da Organização Mundial da Saúde (OMS) ressalta que a não adesão a tratamentos de longo prazo, [por exemplo], na população em geral, gira em torno de 50% (OMS, 2003). Cabe ressaltar que o medicamento entrará em contato com meio ambiente de qualquer maneira, seja pelo descarte inadequado ou pela metabolização do organismo. Além disto, é importante salientar que a poluição não advém apenas do produto em si, mas de todos os processos que vão desde a sua extração de matéria prima, fabricação, distribuição, consumo e descarte. McDonough e Braugar (2008) contribuem com esta questão ao afirmar que “um produto possui em média 5% das matérias primas envolvidas em seu processo de elaboração e distribuição.”

A venda fracionada é uma possibilidade de redução das sobras que poderia mitigar o problema do descarte inadequado de MDVD, porém na percepção do entrevistado da instituição sindical o excesso de exigências necessárias para que ela ocorra inviabiliza o processo. Segundo ele “(...) o fracionamento de medicamentos já existe. O problema é estruturar isso” (IE 1). Outro ponto evidenciado é em relação a forma como os produtos são embalados no Brasil, o que, na percepção desta parte interessada burocratiza o processo.

“(...) E aí você ter que criar uma embalagem que ela possa ser facilmente equacionada, entendeu? Não adianta eu simplesmente te dar um comprimido aqui e te entregar e pronto. Tá aqui. Isso. Não. Eu tenho que transcrever toda parte de produção, quer dizer, lote, validade, data de fabricação, as implicações que estão ali na bula” (IE 1).

Neste apontamento do entrevistado é possível capturar a necessidade do processo de Design de embalagem para os produtos farmacêuticos considerando esta questão da venda fracionada. É evidente que área de Design pode contribuir para auxiliar na formação de soluções que resolvam o problema, neste quesito. Segundo a ANVISA (2020),

A embalagem que pode ser fracionada, chamada de embalagem primária fracionável, é especialmente desenvolvida pelo fabricante e aprovada pela Anvisa para essa finalidade. Ela vem acondicionada em uma embalagem externa, chamada de embalagem original para fracionáveis, facilmente identificada pela inscrição “EMBALAGEM FRACIONÁVEL” (ANVISA, 2020).

De acordo com a ANVISA, fica claro a responsabilidade dos fabricantes de medicamentos no processo de desenvolvimento de produtos para possibilitar a venda fracionada. A RDC nº 80, de 2006, é a resolução que orienta boas práticas para o fracionamento de medicamentos, todavia

vale ressaltar que abrange apenas medicamentos desenvolvidos para este fim. A Anvisa enxerga que por meio do fracionamento de medicamentos “evita-se que o usuário mantenha sobra de medicamentos em casa, diminuindo a possibilidade de efeitos adversos e intoxicações derivados da automedicação. Além disso, há menor impacto ambiental decorrente do descarte de medicamentos” (ANVISA, 2020).

Nem todos os medicamentos são desenvolvidos com o propósito de venda fracionada. Existe um Projeto de Lei proposto pela Senadora Rose de Freitas (MDB/ES), a PLS 98 de 2017, que altera a Lei 5.991/73 que rege sobre o Controle Sanitário de Medicamentos. A proposta da PLS 98 é tornar obrigatório a venda fracionada de medicamentos, a fim de atender ao que foi prescrito pelo médico. O projeto de lei ainda prevê a responsabilidade solidária dos agentes envolvidos na produção e venda ao consumidor final. A última atualização em relação ao projeto de lei data 31 de maio de 2021, e seu status é de “matéria com a relatoria” (SENADO FEDERAL, 2021).

No aspecto da poluição do meio ambiente por fármacos, é preciso compreender com clareza de onde ela vem e como pode ser evitada para que esforços sejam direcionados para tratar pontualmente os problemas, desenvolvendo soluções capazes de mitigar a poluição do meio ambiente por fármacos.

Outro agravante para a questão da poluição do meio ambiente por fármacos relacionado as embalagens referem-se as estas não possuírem orientações direcionando o descarte adequado em um ponto de recebimento voluntário. Importante salientar que a legislação não orienta nada neste sentido no desenvolvimento de embalagens. Em entrevista com a indústria de embalagens (IE 6) esta constatação foi reforçada, onde o profissional da área de embalagens afirma que não existe orientação para o desenvolvimento de embalagens que oriente o consumidor ao descarte em caso de sobras. A empresa em questão atua com o desenvolvimento de embalagens primárias e secundárias para medicamentos.

Para além das questões relacionadas à poluição e que tangenciam o problema, o representante sindical da indústria de fármacos (IE 1) traz uma questão interessante, que é a tentativa de desenvolver uma classificação de riscos específica para medicamentos junto a Anvisa e MMA. Em sua argumentação não entende o porquê disto. Sinaliza que em São Paulo, o sindicato da categoria conseguiu estabelecer uma classificação desta natureza. Esta tentativa se dá pelas necessidades de tratamento distintas que cada produto pode apresentar. Segundo ele, “ por que

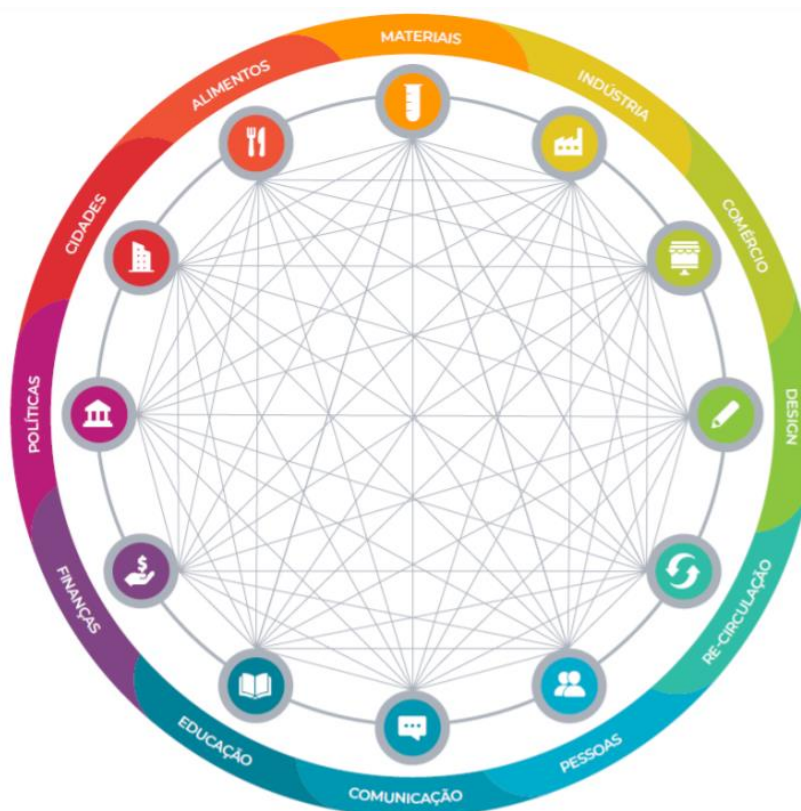
que eu tenho que colocar no mesmo bojo produtos que são praticamente inertes junto com aqueles que são críticos?” A classificação dos resíduos de medicamentos, como proposto por ele, auxiliaria na facilitação do problema do descarte de medicamentos de uso domiciliar, visto que, alguns podem ser descartados no lixo comum. “Por exemplo, um soro fisiológico, é água e 0% de... 0,9 de cloreto de sódio. Talvez você tenha mais cloreto de sódio jogando resto de comida seu no lixo do que cê tá jogando ali fora.”

Outro ponto relevante, conforme proposto pelo entrevistado, é que a classificação poderia auxiliar na mitigação de vários problemas, não somente os relacionados a poluição [nem todos os medicamentos são poluentes], mas também em relação a problemas como o uso de drogas por pessoas que tem trato direto com o lixo. Psicotrópicos, por exemplo podem potencializar o efeito das drogas.

4.3.3 A rede circular

Esta etapa da análise foi desenvolvida segundo o conceito de rede circular proposto por Léa Gejer e Carla Tennenbaum. Neste estudo, Gejer e Tennenbaum (2018) propõem uma lógica de rede circular que auxilia na compreensão dos **atores e setores** que compõe esta rede. De acordo com as autoras, para cada projeto é necessário pensar quais destes stakeholders são relevantes, e quais são as lógicas necessárias que se precisa estabelecer caso haja a intenção de transitar para uma lógica conectada aos preceitos de Economia Circular. A Figura 13 apresenta a proposta de rede circular estabelecida por Gejer e Tennenbaum (2018) e pode ser entendida como um modelo geral que necessita ser adaptado para cada projeto.

Figura 14 - A rede da Economia Circular: atores e setores



Fonte: Gejer e Tenneubam (2018)

Para facilitar a análise, faz-se necessário definir cada um destes atores e setores antes de formar esta lógica circular conectada a problemática do descarte de medicamentos de uso domiciliar. O Quadro 17 apresenta as definições propostas para cada ator e setor, bem como a identificação pela pesquisadora destes setores e partes interessadas.

Quadro 18 - Identificação dos atores e partes interessadas

Atores ou setores	Definição	Rede circular do MDVD
Desenvolvimento de materiais	No desenvolvimento de materiais estão engenheiros químicos, cientistas de materiais, laboratórios e fornecedores de matérias-primas, pertencentes à parte da pesquisa e desenvolvimento que suprem as necessidades da indústria para desenvolvimento de seus produtos.	Engenheiros químicos atuantes na indústria farmacêutica; Cientistas de materiais atuantes na indústria farmacêutica; Laboratórios farmacêuticos; Fornecedores de insumos farmacêuticos;

Continua

Cont. Quadro 17.

Indústria	Mineradoras e refinarias responsáveis pela extração e beneficiamento de matérias-primas. Fabricantes de materiais, componentes, produtos e embalagens. O artesanato também pode ser categorizado como indústria, visto que, numa proposta circular podem assumir um papel significativo nos novos processos e sistemas circulares.	Indústria farmacêutica; Fabricantes de materiais, componentes e embalagens para a indústria farmacêutica;
Comércio	Marcas, lojas, redes varejistas e comércio informal.	Distribuidores de produtos farmacêuticos; Drogarias e farmácias
Design	Designers de produtos, serviços, de sistemas, engenheiros de produção, arquitetos, estilistas, estrategistas, empreendedores são os atores responsáveis pelas decisões criativas e intencionais no processo industrial. Para se formar uma lógica circular é de suma importância que estes profissionais valorizem a intencionalidade voltada para a saúde e circularidade dentro do processo produtivo na concepção dos projetos.	Designer de produtos farmacêuticos e/ou engenheiro de produção farmacêutica; Designer de embalagens;
Gerenciamento de recursos (Re-circulação)	O gerenciamento dos recursos favorece a circulação do valor dos produtos e dos materiais. Estão inclusos serviços de assistência técnica e consertos; Sistema produto-serviço; Remanufatura; Reciclagem; Catadores; Compostagem urbana; Empresas que viabilizam a logística reversa;	SAC da indústria farmacêutica; Empresas de tratamento de resíduos farmacêuticos (coprocessamento e incineração); Aterros sanitários; Empresas de Logística reversa de fármacos;
Pessoas	São os indivíduos que usam ou consomem produtos da rede; são os profissionais que trabalham no segmento; são os órgãos representativos de classe ou da sociedade civil;	Consumidores de medicamentos; Profissionais do segmento farmacêutico no geral; Conselhos Regionais de Farmácia Prescritores de medicamentos de uso humano (médicos e cirurgiões dentistas)

Continua

Cont. Quadro 17.

Comunicação	A comunicação exerce um papel muito importante na formação de uma Economia Circular. Várias necessidades precisam ser comunicadas às pessoas, dentre elas destacam-se: 1) conceitos; 2) critérios ou produto; 3) processos; 4) sistemas. Questões relacionadas ao uso, consumo e descarte precisam ser comunicadas. Agências publicitárias, profissionais de marketing, Designers gráficos e artistas assumem o papel de transferir a informação, por meio dos mais diversos canais de modo a comunicar ideias relacionadas à lógica circular.	Agências de publicidade que atuam especificamente no setor de medicamentos; Profissionais em geral (Designers gráficos, publicitários) que atuam no setor farmacêutico; Canais de comunicação (televisão, imprensa, internet, redes sociais);
Educação	A educação é um instrumento capaz de comunicar e colocar em discussão ideias por meio do ensino ou da pesquisa.	Universidades; Pesquisadores da área; Grupo de estudo com foco no setor farmacêutico; Institutos de pesquisa;
Finanças	São os atores responsáveis por criar iniciativas que auxiliem na viabilização de uma Economia Circular (financiamentos e investimentos). Estão entre eles: bancos, seguradoras, investidores privados; financiamentos públicos, setores de compras públicas, incentivos fiscais, fundações e agências internacionais.	Bancos, seguradoras, investidores privados; financiamentos públicos, setores de compras públicas, incentivos fiscais, fundações e agências internacionais.
Políticas	Políticas públicas de várias instâncias governamentais (prefeituras, governos estaduais, governo federal, legisladores, agências de regulamentação, órgãos de fiscalização, órgãos setoriais, órgãos internacionais, associações de bairro e conselhos participativos;	Governos municipais, estaduais e federal Legislações federais: PNRS, Lei 12.305; Decreto 10.388; Legislações estaduais e municipais a respeito de logística reversa de MDVD; ABNT 16457 de 2016; Associações farmacêuticas; Sindicatos da indústria farmacêutica; Órgãos de classe (CRF - Conselho Regional de Farmácia; ABES – Associação Brasileira de Engenharia Sanitária, outros);

Continua

Cont. Quadro 17.

Cidades	Área vinculada às políticas públicas. Está relacionada ao setor de infraestrutura das cidades. Inclui serviços essenciais para cidadãos e indústria (fornecimento de energia, água, coleta e tratamento de água), transportadoras, construtoras, tecnologia da informação, redes de comunicação, limpeza urbana e profissionais da área (engenheiros civis e urbanistas).	Pontos de coleta de MDVD; Estações de tratamento de água; Limpeza urbana; Outros.
Alimentação	Agricultura, pecuária, processamento de alimentos e sua comercialização (feiras, mercados, supermercados, restaurantes e lanchonetes).	Faz parte da rede proposta pelas autoras, porém neste primeiro momento do trabalho não foram identificados partes interessadas neste segmento conectadas com a questão dos MDVD.

Fonte: Adaptado de Gejer e Tenneubam 2018.

4.3.4 A rede circular: Desenvolvimento de materiais

O primeiro ponto que precisa ser pensado para se formar uma rede circular dentro no ramo farmacêutico é a saúde dos materiais e/ou compostos que são matérias-primas para produção de medicamentos. Uma Economia Circular preconiza a saúde do sistema e viabilidade econômica, deste modo, faz-se necessário desenvolver materiais melhores em termos de saúde e segurança em relação às pessoas e aos ecossistemas (GEJER; TENNEUBAN; 2018). Vale ressaltar que estas premissas vão de encontro ao proposto pelo *Environmental Protection Agency* (2022) sobre a Química Verde.

O Design circular é dos elementos fundamentais para a formação de uma Economia Circular (EMF, 2017). Possui o papel de auxiliar na concepção dos artefatos, direcionando a escolha de materiais de modo a proporcionar o melhor desempenho possível, ao mesmo tempo que minimiza o impacto ambiental ao longo de todo o ciclo de vida de um produto (FIFIELD; MEDKOVA, 2017).

Para a indústria farmacêutica são necessárias novas formas de projetar todos os processos dentro da cadeia produtiva. Estas escolhas vão desde os processos industriais a composição dos medicamentos. Segundo o *White Paper on Circular Economy* (EFPIA, 2020), na fase de Design, a escolha por materiais sustentáveis, renováveis ou reciclados para preservar recursos naturais e maximizar a vida útil do produto deve ser parte integrante do processo. Além disso, princípios do Design ecológico são ferramentas fundamentais para impulsionar o desenvolvimento de formulações, dispositivos e embalagens mais sustentáveis.

A fase de desenvolvimento de materiais tem seu início em pesquisa e desenvolvimento, no início da cadeia produtiva. É nela que são projetados insumos que darão suporte a produção de produtos. Para Rozenfeld (2006) o desenvolvimento de produtos em Design consiste em uma etapa de estruturação de atividades que tem como foco especificar materiais, definir processos de produção, viabilizando a fabricação dos produtos, considerando as necessidades do mercado e as restrições tecnológicas. Na atualidade, pode-se acrescentar outras restrições que podem impactar a produção de produtos farmacêuticos como as restrições de recursos devido a superexploração dos recursos naturais, as questões ambientais, exigindo-se cada vez mais adaptação desta indústria e as questões legislatórias.

Na pesquisa de campo foi possível constatar dois grandes problemas relacionados a fase de desenvolvimento de materiais: (1) a dependência do país de matéria-prima importada; e (2) baixa tecnologia para desenvolvimento de um parque tecnológico capaz de suprir as demandas por insumos no país.

Segundo dados da Health Care (2020), apesar da indústria farmacêutica nacional produzir cerca de 70% dos fármacos consumidos no país, de 85% a 90% dos insumos ativos para a produção de fármacos são importados especialmente da China e da Índia, respondendo pelo fornecimento de 74% dos laboratórios brasileiros. Esta questão pôde ser constatada em campo na entrevista com o sindicato patronal da indústria de fármacos (IE 1) onde o representante da instituição pontua esta dependência de insumos importados. Segundo ele “(...) aqui, 85% da matéria-prima ela é importada, ela vem de fora e agora que o pessoal descobriu isso.” É possível observar na fala da parte interessada um certo desapontamento ou indignação com esta questão. Constatou-se como o Brasil perdeu por não investir em um parque tecnológico para insumos farmacêuticos, cedendo espaço para países como Índia e China. Como consequência desta questão tem-se medicamentos com maior custo de produção devido a necessidade e importação.

Outro ponto importante trazido por este entrevistado (IE 1) e que pode contrariar algumas percepções do senso comum, é em relação a imagem negativa que se tem em relação a indústria farmacêutica como a maior poluidora do mundo. Ele afirma que a indústria farmacêutica não é a maior poluidora do mundo. Em sua argumentação afirma que a matéria-prima neste segmento é muito cara e todas as perdas trazem prejuízo grandes. Ele afirma “(...) a vitamina B12 custa 25 mil reais o quilo. A gente trabalha em miligrama. Você acha que eu vou jogar isso no chão?” Tal afirmação deixa subentendido a preocupação desta indústria com a eficiência no uso da

matéria-prima. Ainda reforça a preocupação com a questão das perdas no processo de fabricação, ou seja, quanto menor a perda no processo maior eficiência. Ressalta também que neste aspecto de poluição, isto é muito bem controlado pela ANVISA e pelas próprias indústrias em si, que não podem admitir perdas nos processos. Segundo apontamentos do entrevistado a indústria não é uma recolhedora muito grande, ou seja, não gera muitos resíduos desta natureza que precisam ser recolhidos para tratamento e destinação final adequada.

A diretora da instituição de engenharia sanitária (IE 4) São Paulo, responsável pela direção da revisão da NBR 16.457 de 2016, em entrevista pontuou algumas questões e vê no Design de materiais algumas soluções para minimizar os impactos da problemática de MDVD. Neste aspecto ela questiona “que tipo de material [existe] nestas embalagens? ... [isso] requer uma solução de Design de produtos. É possível notar, que ela indaga sobre uma questão relacionada a etapa de concepção de embalagens, que faz parte da fase de desenvolvimento de materiais, seja eles para o produto em si ou para as embalagens que irão proteger o medicamento de modo primário ou secundário.

A indústria farmacêutica tem buscado formas de se adaptar as pressões ambientais globais, como redução de emissões e poluição. Conforme o relatório Imagine 2050 (...) “A indústria farmacêutica garantirá cuidados de saúde de melhor qualidade e a indústria química se tornará um facilitador chave da redução de emissões, com ambas as indústrias possibilitando mudanças positivas mais amplas em outros setores” (IMAGINE, 2050, p.14).

Como apontado neste relatório, em 2050 a indústria farmacêutica e química enfrentará uma regulamentação cada vez mais rígida em relação ao uso e descarte de recursos. Para solucionar tais problemas, muitas organizações já estão trabalhando no presente para formar soluções que auxiliem esta indústria a projetar seus produtos deste o estágio de conceito/ concepção, ao invés de trabalhar os resíduos gerados ao final do ciclo de vida.

O relatório traz um dado interessante a respeito de recursos subaproveitados na indústria farmacêutica e química e aponta que “existem £ 805 milhões em valor oculto na indústria farmacêutica e química em seus recursos não utilizados” (IMAGINE, 2050, p. 14). Este apontamento permite inferir que existe ainda muito desperdício de recursos no processo industrial do segmento, e talvez este ainda não faça uso como deveria de ferramentas e Economia Circular (Eco Mapa , Eco Balance, custo da ineficiência) capazes de medir os valores perdidos nos processos produtivos.

Nesse quesito de materiais, na entrevista com a indústria farmacêutica (IE7) pôde-se comprovar que esta indústria tem caminhado neste sentido de buscar estes valores ocultos em sua atuação, buscando ações mais responsáveis com o meio ambiente. Como a multinacional tem sua sede na Europa sofre influência da legislação deste território, isso tem se difundido na filial brasileira.

Ainda sobre a indústria em questão, no quesito de desenvolvimento de materiais, dentro do Programa *Circular for Zero*, as iniciativas 5 e 7 estão relacionadas com a questão dos materiais, ou seja,

Uma estratégia já em prática no site Brasil da indústria multinacional é a logística reversa de embalagens. Estas embalagens, as caixas de papelão, são reaproveitadas em múltiplos ciclos, segundo o analista de meio ambiente, o foco é “zerar o desperdício de nossos materiais”. Ainda segundo ele “viram vários ganhos na quantidade de resíduos que deixou de ser gerada a partir desta atividade”. A partir desta perspectiva pôde ser observado dois ganhos para esta indústria: o reaproveitamento de materiais (embalagens), que gera redução de custos e fortalecimento da imagem corporativa em práticas sustentáveis. Vale ressaltar que questões relacionadas a logística reversa de embalagens não foram abordadas com o entrevistado. Deste modo, não se pode afirmar, apenas supor que estas atividades podem ter sido motivadas pelo estabelecimento da própria Logística Reversa de Embalagens, prevista na PNRS de 2010 e organizada pelo Acordo Setorial de Embalagens de agosto de 2015.

4.3.5 A rede circular: Indústria

A indústria exerce um importante papel dentro da cadeia produtiva de fármacos. É por meio dela que os produtos chegam até o consumidor. Ela pode ser compreendida como o segundo ente da cadeia produtiva, seguida dos importadores de insumos. Em relação a indústria a pesquisa buscou compreender como a indústria se organiza para atender ao Decreto 10.388 e como a área de Design pode ser um instrumento para alcance desta tratativa.

São grandes os desafios percebidos pelas partes interessadas dentro da cadeia do medicamento. Na visão do entrevistado da instituição sindical (IE 1) que representa os interesses da indústria, as soluções para a realidade Brasil estão sendo desenvolvidas de forma gradativa. Menciona que tal morosidade se dá devido à dificuldade de aplicar efetivamente a legislação, como por

exemplo a PNRS de 2010. Enfatiza que deveriam existir mais incentivos e financiamentos para que estas legislações tenham maior celeridade,

“(…)se a área pública não toma providência, como é que a área privada vai trabalhar? Ela não pode criar toda a cadeia sozinha, senão o custo disso aí eleva-se e quem vai pagar essa história toda? Novamente o consumidor. Então, e a lei ela determina quais são os parceiros nessa história. Tá lá escrito no... né, então o que a gente tem discutido muito é isso. Por isso que não adianta eu começar com 5 mil ou 6 mil municípios no Brasil” (IE 1).

Com relação ao engajamento que precisa ser difundido entre as empresas associadas à instituição, o representante sindical afirma que estão demonstrando para as empresas a importância de fazer funcionar as questões que tangenciam a problemática do descarte dos produtos fármacos e químicos. Afirma que tem contado com a participação ativa da indústria. Segundo ele, esta questão pode ser explorada positivamente pelas organizações, ou seja, o marketing para a sustentabilidade. Menciona o quão importante para as empresas é avançar neste sentido, especialmente para quem exporta medicamentos, além disto, aponta que o papel da instituição é ser um facilitador desta questão,

“(…) e pra quem exporta, isso é um dos itens que são vistos pra certificação. (...) Se você exportar hoje pra Europa, eles estão muito preocupados hoje com o que você está mandando pra lá. E qual que é o grau de... de responsabilidade que você tem sobre isso, né? (...) Ela tá no meio da mesa de ping pong, né, ela é meio que a rede, negociando daqui e daqui pra tentar ver se busca alguma solução” (IE 1).

Uma indagação importante trazida pelo representante da instituição sindical é em relação a miopia que pode existir em quem formula a lei. Segundo ele, aqueles que formulam as leis acreditam que a indústria farmacêutica polui. É enfático em sua fala ao afirmar “a indústria não polui, porque não é interessante economicamente pra ela fazer isso”. Afirma que a poluição não é inexistente, ela existe, por exemplo, na limpeza dos equipamentos. Salienta que tratar desta poluição é um complicador, mas que a indústria se preocupa muito com esta questão. O entrevistado volta a reforçar que a indústria não é o maior poluente, para ele grande parte do “problema está naquilo que a indústria produz e que a população não usa”.

“(…) é lógico que tratar isso na indústria ainda é um complicador, mas a indústria ela é bem preocupada com isso porque ela é fiscalizada pelo meio ambiente, ela é fiscalizada pela ANVISA, é fiscalizada pelo Ministério do Trabalho e uma das atividades mais fiscalizadas talvez, não vou dizer que é a mais, mas é uma das mais, fiscalizadas hoje em termos de sistema da qualidade” (IE 1).

Além da pesquisa de campo, buscou-se compreender em relatórios oficiais da indústria de fármacos como ela tem se mobilizado para lidar com as demandas da Economia Circular. Foi

possível constatar que esta indústria tem investido em pesquisa e desenvolvimento para trazer cada vez mais circularidade aos produtos que ela desenvolve. Neste aspecto, são necessárias novas formas de se pensar todos os processos dentro da cadeia de produção e consumo dos medicamentos. Estas escolhas vão desde os processos industriais a composição dos medicamentos (EFPIA, 2020).

Segundo o *White Paper on Circular Economy* (2020), na fase de Design a escolha por materiais sustentáveis, renováveis ou reciclados para preservar recursos naturais e maximizar a vida útil do produto deve ser parte integrante do processo. Além disso, princípios do Design ecológico são ferramentas fundamentais para impulsionar o desenvolvimento de formulações, dispositivos e embalagens mais sustentáveis (EFPIA, 2020).

A inovação na indústria de fármacos como proposto por este relatório, ainda está em estágio embrionário até mesmo no exterior, porém no Brasil ela é mais incipiente. Estas constatações demonstram que se precisa trazer o assunto da Economia Circular para dentro da realidade brasileira, especialmente para a problemática do descarte de medicamentos. Alguns conhecimentos que poderiam trazer inovação para o segmento são pouco difundidos ou mesmo desconhecidos entre os stakeholders desta própria cadeia, a exemplo cita-se a mineração de metais presente em fármacos.

Em relação a questão da logística reversa e as contribuições da indústria, a representante do conselho de classe do segmento farmacêutico (IE 3) traz uma sugestão de como poderia ser a responsabilização da indústria referente aos produtos que ela coloca no mercado. Para ela, o fabricante poderia contribuir com a logística reversa por unidade comerciável, ou seja, “quanto mais você produzir, mais você contribui financeiramente com esse projeto.” A questão financeira sempre foi considerada um entrave dentro da questão da logística reversa de MDVD. No tópico finanças este tópico será explorado com maior profundidade.

É interessante salientar como a problemática do descarte de medicamentos vencidos ou em desuso perpassa por uma multiplicidade de questões que precisam ser consideradas entre todos os atores e setores para serem gerenciadas e nem sempre estão articuladas de forma concatenada entre os próprios atores da cadeia.

4.3.6 A rede circular: Comércio

O ator comércio da rede circular dos medicamentos são as drogarias e farmácias que os comercializam. É o ator que está mais próximo do consumidor dentro das relações da cadeia produtiva dos fármacos. Dentro do estabelecido pelo Decreto 10.388, assume a responsabilidade de ser um ponto de recebimento de medicamentos vencidos ou em desuso descartados pelo consumidor.

Para compreender melhor os desafios deste ente da cadeia produtiva de fármacos, a pesquisadora teve acesso a um representante do conselho de classe dos profissionais do segmento de fármacos do estado de Minas Gerais. Deste modo, teve-se como objetivo compreender as articulações da entidade representativa das farmácias e drogarias em relação problemática do descarte de medicamentos de uso domiciliar, vencidos ou em desuso, e suas ações em decorrência do decreto 10.388.

Pôde ser apurando em campo o engajamento desta parte interessada em relação a problemática do MDVD. A entidade desenvolve atividades que buscam contribuir para a melhoria da saúde pública e da assistência farmacêutica, estimulando e desenvolvimento de programas de capacitação dos profissionais do segmento.

“A gente precisa despertar nos nossos colegas farmacêuticos, empreendedores ou farmacêuticos responsáveis técnicos, essa consciência de começar a agir localmente. Então, a ideia é que a gente motive essas pessoas a se cadastrarem como pontos de coleta de recolhimento desses medicamentos, tá? E aí nasceu o nosso programa “Traga de volta” (IE 3).

Sobre o Programa Traga de Volta, este pode ser entendido como uma ferramenta complementar que incentiva voluntariamente o ator “comércio” da rede circular a estabelecer estratégias sustentáveis que podem ser benéficas para o meio ambiente e para a reputação do negócio. É um projeto idealizado pelo Conselho Regional de Farmácia de Minas Gerais e tem como intuito promover parcerias com as redes que comercializam produtos fármacos (drogarias, farmácias, e serviços de saúde), viabilizando soluções que possibilitem que a população descarte medicamentos vencidos ou em desuso nestes estabelecimentos. O foco é auxiliar na mitigação do impacto ambiental, social e econômico decorrente do descarte inadequado de fármacos vencidos ou em desuso (CRFMG, 2021).

Como mencionado no site do Programa, ele pode ser entendido como uma alternativa estratégica, além de trabalhar questões relacionadas a proteção do meio ambiente

(contaminação da água, solo, fauna e flora pelas substâncias químicas) também atua como uma forma de fidelização dos clientes, visto que, fortalece a imagem destas empresas como empresas ambientalmente sustentáveis. A adesão das empresas farmacêuticas é voluntária e destina-se a empresas que operam sob responsabilidade técnica de profissionais farmacêuticos (drogarias, farmácias com manipulação, alopáticas e/ou homeopáticas) (CRFMG, 2021).

O Programa Traga de Volta tem como primeiro objetivo conscientizar os empreendimentos de fármacos sobre a importância de projetos sociais (voluntários). Tem também o potencial de orientar tecnicamente (educar) proprietários e funcionários dos estabelecimentos farmacêuticos sobre o correto manuseio e descarte de medicamentos vencidos ou em desuso. É também uma ferramenta capaz de gerar conscientização e sensibilização dos empreendimentos farmacêuticos no cuidado da saúde individual e coletiva da população, sendo uma solução de gestão ambiental e logística reversa de medicamentos. O programa certifica as empresas aderentes como estabelecimentos socialmente responsáveis como apoiadora de um programa de responsabilidade ambiental (CRFMG, 2021).

4.3.7 A rede circular: Design

O Design dentro da rede circular é área onde se concentram os diversos profissionais e empreendedores partícipes do processo criativo que irão influenciar as decisões criativas e intencionais no processo industrial. Neste quesito, o estudo teve acesso a como se dá a estratégia de Design para a circularidade para produtos farmacêuticos da indústria multinacional que fez entrevista.

O especialista de meio ambiente da indústria multinacional (IE 7) credita ao Design grande parte da expectativa para a tratativa dos impactos gerados pelos produtos. Segundo ele “80% dos impactos podem ser trabalhados por meio do Design”. Isso pôde ser constatado por meio da entrevista e diversos materiais disponibilizados que revelam a estratégia de Design desta organização.

Em relação ao Design esta organização possui quatro estratégias, são elas: 1) Design para vida útil esperada; 2) Design para materiais sustentáveis; 3) Design para não desperdiçar a produção; e 4) Design para reciclagem pós uso. A meta desta organização para 2030 é que 50% dos produtos existentes e 100% dos novos estejam aptos para a circularidade.

O Design para vida útil esperada corresponde a otimização do projeto para se obter o menor impacto durante a vida útil do produto. O quadro 18 apresenta as motivações e como ela pode ser viabilizada.

Quadro 19 - Motivações e como: Design para vida útil

Por Quê?	O produto deve apresentar o menor impacto ambiental durante o seu ciclo de vida;
	A estratégia de Design ambiental é dependente do uso do produto;
	Um dispositivo projetado para durar deve durar o maior tempo possível sem comprometer a funcionalidade;
	Um dispositivo de uso único tem seu tempo de vida definido, diminuindo-se o impacto da fabricação e descarte;
Como melhorar o impacto da vida útil?	Avaliação do ciclo de vida (LCA) do produto atual identificando os principais impactos da pegada ambiental;
	Seleção das estratégias de projeto que reduzem o impacto da vida útil do produto.
	O uso pretendido deve ser modificado para melhorar o impacto ambiental?

Fonte: Diretrizes de Design circular organização farmacêutica, 2021.

Para a segunda estratégia Design para materiais sustentáveis a orientação é desenvolver produtos com materiais renováveis, reciclados ou de baixo impacto O quadro 19 apresenta as motivações e como ela pode ser viabilizada.

Quadro 20 - Motivações e como: Design para materiais sustentáveis

Por Quê?	Evitar o uso de materiais à base de fósseis e reduzir a pegada de carbono;
	Para alavancar o fluxo de material circular;
	Meta de 50% de matérias primas sustentáveis até 2030;
Como selecionar materiais sustentáveis?	Incluir pegada de carbono e origem sustentável como pré-requisitos para a seleção de materiais no desenvolvimento de materiais;
	Considerar outros fatores, como produtos químicos nocivos, metais pesados e subprodutos de fabricação no desenvolvimento de materiais;
	Fornecimento, fabricação e custo podem ser desafios para algumas das novas alternativas de materiais sustentáveis. (Exemplo: materiais de base biológica vegetal ou de fontes recicláveis).

Fonte: Diretrizes de Design circular organização farmacêutica, 2021.

A terceira estratégia de Design tem foco nos processos produtivos, ou seja, para evitar o desperdício na produção dos medicamentos. O quadro 20 apresenta as motivações e como ela pode ser viabilizada.

Quadro 21 - Motivações e como: Design para processos produtivos

Por Quê?	O maior impacto na seleção dos processos e geração de resíduos durante a produção pode ser desenvolvido na fase de projeto;
	Mostrar o bom exemplo na produção circular e liderar o caminho com dispositivos existentes e futuros;
	O maior valor de reciclagem pode ser obtido com pequenos ciclos de reciclagem e uma cadeia de suprimentos curta, de resíduos a novos produtos;
Como projetar sem desperdício na produção?	Projete o desperdício eliminando a sucata da fabricação de componentes, garantindo uma longa vida útil dos módulos e otimizando a utilização do volume da embalagem;
	Selecione os processos com o menor consumo de energia e material por unidade entregue;
	Projetar para reciclagem interna selecionando materiais que podem ser reciclados e permitem a separação eficiente dos tipos de materiais;

Fonte: Diretrizes de Design circular organização farmacêutica, 2021.

Por fim, a quarta estratégia de Design desta organização é o Design para reciclagem pós uso. Esta estratégia de Design está muito vinculada a fase de projeto onde são definidos os materiais que irão compor os produtos. O quadro 21 apresenta as motivações e como ela pode ser viabilizada.

Quadro 22 - Motivações e como: Design para reciclagem pós uso

Por Quê?	Os produtos acabam em aterros sanitários, o que é um desperdício de recursos e é uma das causas da poluição do meio ambiente;
	Assumir a responsabilidade pelo fim de vida dos nossos produtos;
	Nós projetamos resíduos. Temos a possibilidade de projetar os produtos para que seja fácil reciclar materiais úteis no final da vida útil.
Como projetar para reciclagem?	De quais materiais o dispositivo é composto e como eles podem ser reciclados para uso em novos produtos? (Peça orientação ao seu especialista em materiais);
	Mapa em quais mercados os produtos serão descartados · Quais são as opções de reciclagem e legislação nesses mercados agora e no futuro? / · Como poderia ser um cenário potencial de reciclagem no futuro?
	Projetar o produto para reciclagem nos mercados-alvo.

Fonte: Diretrizes de Design circular organização farmacêutica, 2021.

É possível notar que as estratégias 1, 2 e 4 são estratégias que possuem uma relação de interdependência entre elas. Além disso, é possível notar que as estratégias possuem foco no desenvolvimento do produto e nos processos produtivos.

4.3.8 A rede circular: Recirculação

O setor de recirculação é o responsável pelo gerenciamento dos recursos em circulação dentro da cadeia. Vão desde serviços que se pode chamar de internos às organizações, como assistência técnica e sistema produto-serviço, a serviços externos já vinculados a parte final do ciclo de vida dos produtos, onde viabiliza-se o retorno destes resíduos para a cadeia. Neste sentido, optou-se por dar foco apenas a questão da reciclagem e da logística reversa nas entrevistas realizadas em campo.

A questão da reciclagem foi um ponto básico trazido para a discussão logo no início da entrevista com o representante da instituição sindical (IE 1), e conforme ele, desde o início as discussões com o MMA tiveram como foco demonstrar que o medicamento não é um produto reciclável como para as outras áreas de logística reversa [pilhas, baterias, pneus, lâmpadas].

“(...) por isso que a gente fala que o medicamento não é reciclável (risos), é diferente de um pneu que eu pego num recipiente que vai lá pra... ele volta pra empresa, dá um pequeno tratamento nele ele volta com um líquido, tá certo? Então esse plástico ele pode ser reutilizado por diversos anos. O nosso não, ele vai ter que ser destruído. Ele vai ter que ser inutilizado” (IE 1).

Dentro desta questão de reciclagem de compostos dos medicamentos vista como inviável para o entrevistado do segmento sindical, já existem estudos de empresas que conseguem realizar a mineração de metais raros de medicamentos vencidos que seriam direcionados para a destruição segura [incineração]. O Relatório Imagine 2050 apresenta tendências tecnológicas para o segmento de fármacos, como por exemplo a mineração de metais (IMAGINE, 2020). De acordo com site da Veolia, a empresa já utiliza inovações em reciclagem, desenvolvida pelo corpo de cientistas que atuam com resíduos perigosos, capazes de remover metais preciosos a partir de um processo de recuperação, tornando-os capazes de reutilização. O processo corresponde a um procedimento desenvolvido sob medida para a recuperação de metais preciosos de medicamentos obsoletos, como por exemplo a platina. A partir desta tecnologia é possível extrair o material, reprocessando-o e dando origem a outros produtos (VEOLIA, 2016).

Um par exclusivo de anéis de platina com um valor de varejo de cerca de £ 1.200, agora foi feito inteiramente com o metal precioso recuperado de produtos farmacêuticos obsoletos. As joias recicladas, cada uma pesando cerca de 4,5 g, são 100% platina pura e foram 'extraídas' pela empresa global de gestão de recursos, Veolia. Trabalhando em parceria com a empresa farmacêutica líder, Accord Healthcare, esta platina recuperada de alta qualidade está sendo reprocessada em novos medicamentos (VEOLIA, 2016).

A tecnologia desenvolvida pela Veolia demonstra que é possível pensar em reciclagem de compostos de medicamentos vencidos ou em desuso, incrementando as possibilidades de destinações que considerem o retorno de alguns compostos para o ciclo produtivo e viabilizando a Economia Circular dentro do segmento farmacêutico. Além deste projeto a empresa possui outras iniciativas em desenvolvimento para recuperar platina, paládio e ródio de diferentes fluxos de resíduos de difícil tratamento (VEOLIA, 2016).

Por meio da entrevista com a indústria de medicamentos (IE 7) foi possível apurar algumas iniciativas relacionadas a recirculação (logística reversa) dos produtos produzidos por esta

organização ao final do ciclo de vida. Segundo o especialista de meio ambiente, “a empresa é primeira empresa de saúde no Brasil que irá iniciar um programa de devolução de canetas de insulina para a reciclagem”. A iniciativa é um projeto piloto e se dará por meio de parcerias com instituições do Rio de Janeiro. Pacientes em tratamento de diabetes do Sistema Único de Saúde serão orientados a devolver as canetas após o uso na sede do instituto parceiro.

Esta é uma forma de garantir que daremos a destinação correta para estes componentes, que usam plástico em sua composição. Temos uma previsão de recolher 110 mil canetas de insulina nos próximos dois anos. O próximo passo será reciclar todo este material e dar nova vida aos seus componentes, fechando o ciclo de vida de nossos produtos, dentro de uma Economia Circular – objetivo que está em nosso compromisso global Circular For Zero, de reduzirmos ao máximo nosso impacto ambiental no planeta (IE 7).

Outra questão trazida pelo entrevistado da instituição sindical da indústria (IE 1) é a respeito da criação de uma unidade gestora para o Sistema de Logística Reversa de MDVD. Segundo ele, uma Unidade Gestora (UG) pode auxiliar no processamento de todas as necessidades da cadeia. As unidades gestoras são entes responsáveis pela gestão dos recursos destinados à realização das atividades governamentais. São consideradas Unidades Orçamentárias ou administrativas com poder de gerir recursos orçamentários e financeiros, próprios ou descentralizados (PORTAL DA TRANSPARÊNCIA, 2021). Para o entrevistado (IE 1), diferente das outras modalidades, as Unidades Gestoras que atuem com a problemática dos medicamentos terão questões a mais a serem gerenciadas. Como ele afirma, “(...) O grande problema dessa unidade gestora, diferentemente de outras coisas que já existem, de outros exemplos existentes no Brasil, é que nós vamos ter que destruir isso, destruir de uma maneira correta, de tal maneira que o resíduo disso não polua”. Neste ponto o entrevistado reafirma novamente sobre a impossibilidade de reciclagem dos compostos dos medicamentos.

A questão da recirculação é um setor influenciado por vários outros pertencentes à rede circular dos MDVD. O Figura 14 apresenta um esquema onde é possível perceber as influências e conexões relacionadas a recirculação dos recursos neste segmento.

4.3.9 A rede circular: Pessoas

As pessoas são os atores que estão no último estágio da cadeia antes de descarte dos MDVD. Elas possuem contato direto com a ator comércio da rede circular, onde a relação pode-se dar de três maneiras: 1) Durante a prescrição médica na relação médico-paciente; 2) segunda na relação de compra do medicamento para consumo sob prescrição ou por automedicação; e 3) a

terceira na devolução de MDVD sendo o estabelecimento um ponto de descarte. São também integrantes da rede pessoas profissionais que trabalham no segmento de fármacos e os órgãos representativos de classe ou da sociedade civil.

Uma questão que envolve este ator da rede apontado pelo representante sindical das empresas (IE 1) do segmento de fármacos e químicos é a possibilidade de fracasso na implementação do sistema de logística reversa. Para ele, se a proposta de implementação do sistema de logística reversa de medicamentos não for bem desenhada e estruturada corre-se o risco de iludir a população. “[Se não estruturar bem o projeto] não vai funcionar e vai iludir a população, porque a partir do momento que a população for engajada, ela vê isso funcionando, ela vai contribuir com isso. E aí nós temos que tomar muito cuidado com o retrocesso psicológico dessa história”.

Para o entrevistado o retrocesso psicológico se dá quando as iniciativas são implementadas e depois são descontinuadas, trazendo frustração e descrença com o sistema brasileiro. O entrevistado afirma que as soluções precisam ser estabelecidas de forma inteligente, bem trabalhadas para que se obtenha reflexos duradouros, demonstrando que podem ser efetivamente implementadas. Até faz uma analogia com problemas relacionados à crise energética e coleta seletiva da cidade de Belo Horizonte. Menciona que projetos desta natureza são caros, e que o retorno do investimento se dá no prazo de cerca de 25 anos. Também faz ponderações importantes colocando em evidência a complexidade da questão, que envolve poder público, educação dos munícipes, desarticulação e ingerência das soluções propostas que acabam se perdendo por não existir um planejamento para a implementação. Neste aspecto traz a luz o conceito de sustentabilidade, enfatizando que a logística reversa ajuda na solução dos problemas, mas sozinha ela não avança muito, todas as questões anteriores precisam ser planejadas e gerenciadas. Menciona casos de sucesso relacionados a logística reversa de pneus, cita a questão das latas de alumínio no Brasil, e dá sugestões de como poderiam ser resolvidas as problemáticas. Segundo ele,

“(...) primeiro você tem que conhecer o que que nós temos de capacidade dentro dos municípios. Segundo você tem que fazer um projeto que tenha confiabilidade e credibilidade. Terceiro, você precisa entender a regionalidade. (...) para dar credibilidade a um processo, você tem que entender as diferenças culturais que existem e, dentro das diferenças culturais, quais são os problemas que essas culturas enfrentam” (IE 1).

A questão cultural, salientada por ele, é um ponto importante a ser considerado, e deve fazer parte na construção de soluções para a problemática do MDVD. É o que defende Mitsuko Ono

(2004), em sua tese doutorado *Design industrial e a diversidade cultural: sintonia essencial*. Para a autora há uma grande sintonia entre Design industrial e diversidade cultural no desenvolvimento de produtos para a coletividade. Projetar soluções tanto no âmbito do desenvolvimento de produtos quanto no âmbito do sistema de logística reversa precisa considerar aspectos culturais para ser encontrar maior efetividade como resultado dos projetos.

Além da questão cultural tem-se também a questão do conhecimento relacionado ao assunto do descarte de MDVD que ainda é pouco difundido entre as pessoas, sejam elas consumidoras, ou sejam elas profissionais do segmento. Durante a entrevista com a representante do conselho de classe do segmento farmacêutico de Minas Gerais (IE 3), ela traz uma indagação importante: “aí você pensa, se os gestores não têm conhecimento, imagina a população”. Com relação a este baixo conhecimento sobre a questão do descarte de MDVD, Tong et al. (2011) citado por Freitas e Baptista (2021) concluíram em seus estudos que ainda é grande a falta de conhecimento sobre a forma correta de descartar a sobras de MDVD e como isso pode impactar o meio ambiente. Sobre esta lacuna de conhecimento, Gerheim et al. (2021) afirma ser necessário ampliar a conscientização socioambiental dos profissionais e consumidores para os riscos do descarte inadequado de MDVD.

Para a representante do conselho de classe do segmento farmacêutico de Minas Gerais (IE 3) é preciso trabalhar a conscientização auxiliando os indivíduos a formarem novos hábitos. Para ela o descarte assertivo só irá funcionar se as pessoas se comprometerem com “(...) hábitos de sustentabilidade. Hábitos de sucesso. Então assim, é um grande desafio. Tem que ser água mole em pedra dura, tanto bate até que fura.” Acredita que por meio de estratégias continuadas pode-se auxiliar a formar hábitos de sustentabilidade entre as pessoas que fazem uso de medicamentos.

4.3.10 A rede circular: Educação

A educação desempenha um papel fundamental dentro da rede circular do medicamento, contribuindo para o desenvolvimento de ciclos sustentáveis e atitudes responsáveis com relação ao descarte das sobras de MDVD. Foi um dos eixos mais citados nas entrevistas de campo durante a pesquisa ao lado do termo comunicação. Dentro da rede circular assume o papel de comunicar e estimular debates acerca do problema por meio do ensino e da pesquisa.

Para o representante do sindicato de fármacos e químicos de Minas Gerais (IE 1), a educação do consumidor é uma alternativa que auxilia na solução do problema do descarte inadequado de medicamentos. Por meio da educação é possível dar estes direcionamentos para os medicamentos pós consumo. Volta a salientar que a solução está sendo construída aos poucos para] que consigam dar conta de toda a problemática de maneira correta e estruturada. Três pontos importantes sobre esta questão da educação na perspectiva do representante sindical, são,

“Não adianta a gente avançar, né, tentar fazer de uma maneira só porque nós vamos criar só problemas de logística, vamos criar um problema de logística reversa muito grande, nós não vamos conseguir fazer isso, vai aumentar o custo, vai desacreditar o projeto como um todo, a população depois perde o interesse nisso e vai voltar a fazer o que ela fazia anteriormente. Porque é mais fácil pra ela jogar dentro de casa, no lixo dela, do que andar daqui na esquina ali e jogar na farmácia. A gente sabe disso” (IE1).

“Então, a gente vê esses exemplos, só que ao invés de eles investirem pra população ganhar e ganhar eu digo em todos os sentidos. É receber 5 centavos, é ganhar pela sustentabilidade, pela não poluição do ambiente que ela vive, é ganhar... satisfação de ver que aquilo que ela tá fazendo tem um resultado” (IE1).

“Nós somos primitivos, gente. Por quê? O Brasil perdeu isso. O Brasil não soube aproveitar isso, não investiu em educação, sabe? Não investiu. Hoje você pega a Índia que é um país extremamente complicado e é a maior rede farmacêutica e de doutores do mundo, então, a gente perdeu. Então, é uma coisa que... é um dificultador pra gente. A educação é uma coisa fundamental hoje” (IE1).

A educação é o grande desafio para a viabilização da logística reversa de medicamentos de uso domiciliar. Na visão do representante sindical, ela é mais cara e mais difícil que o próprio projeto. Ele ainda reforça sua opinião ao afirmar que “(...) o nosso país é muito mal-educado com relação à cultura, principalmente, cultura ambiental” (IE 1).

O representante sindical (IE 1) acredita que seja preciso criar soluções que estimulem o descarte correto entre os consumidores de medicamentos. Em seu ponto de vista, estímulos monetários, mesmo que irrisórios, podem ser incentivos que auxiliam a logística reversa a funcionar. Cita casos de sucesso na Alemanha que utilizam desta estratégia com incentivo para o descarte correto de resíduos.

Para que as ações de educação dos consumidores sejam realmente efetivas é importante compreender o comportamento do consumidor em relação ao descarte de MDVD. O estudo de Quadra et al. (2019), traz apontamentos relevantes acerca do comportamento e entendimento do consumidor de medicamentos no Brasil. Uma constatação interessante trazida pelo estudo é em relação à similaridade com estudos anteriores, com recortes inclusive de países de primeiro

mundo como Estados Unidos e Reino Unido. Vale ressaltar que estes estudos foram desenvolvidos em períodos diferentes. O Quadro 22 expõe estes estudos e seus achados.

Quadro 23 - Estudos sobre descarte de medicamentos entre consumidores

Autores	Comportamento do consumidor	País do estudo
Quadros et al., (2019)	66% descartam MDVD no lixo comum	Brasil
Seehusen e Edwards (2006)	77,1 – 86% não devolvem os MDVD às farmácias ou serviços de saúde, 53,8% descartam no banheiro	Estados Unidos
Vellinga et al., (2014)	51% descarte no lixo, 29% pia ou 14% banheiro	Irlanda
Bound e Voulvoulis (2005)	63,2% descarte de MDVD no lixo, 11,5% na pia ou banheiro	Inglaterra

Fonte: Adaptado de Quadra et al. (2019)

Como apontado pelas pesquisas o comportamento inadequado já está enraizado. Ações de mobilização para o descarte correto de MDVD poderão se inspirar em modelos já aplicados em outras logísticas reversas. A título de exemplo, em Betim, cidade da região metropolitana de Minas Gerais foi inaugurado no ano de 2021 a Estação Circular, uma iniciativa da empresa Plastpop. O empreendimento é um ponto de coleta de materiais que podem ser reciclados, onde a população troca embalagens plásticas pós consumo (tampinhas, pets, frascos, potes, galões, e embalagens flexíveis) que iriam para o lixo (aterro sanitário) por pontos que após acúmulo poderão ser trocados por produtos da própria loja (vasos para plantas, pratinhos/tampa, baldes, protetor de tomadas e plantas ornamentais, medicinais e alimentícia.), duráveis, retornáveis e 100% recicláveis. Segundo site Gira Betim o empreendimento tem o objetivo de despertar a consciência ambiental incentivar a Economia Circular (GIRA BETIM, 2021).

Programas que resultem em bonificações podem ser uma boa estratégia para incentivar o estímulo entre os consumidores. Como afirma a Dra. Tali Sharot, neurocientista na universidade London College, em um vídeo do Tedx Cambridge do ano de 2020, “se quisermos motivar a mudança, talvez tenhamos que repensar a forma como fazemos isso, pois o medo leva à inércia, enquanto a expectativa de um prêmio leva à atitude.” Se a meta é levar o consumidor à atitude de descarte adequado, pensar em estratégias de premiação para o descarte de MDVD pode auxiliar na mitigação do problema.

Adicionalmente, é preciso usar a educação como um instrumento que amplia a conscientização dos consumidores e profissionais do segmento, conduzindo-os a exercerem o descarte adequado de MDVD. Como afirma Quadra et al. (2019) “há necessidade de ampliar a conscientização social e ambiental dos profissionais e consumidores para os riscos relacionados ao descarte incorreto de medicamentos com ações eficientes e permanentes de Educação em Saúde”.

Em campo foi possível apurar o posicionamento do conselho de classe dos profissionais do segmento de fármacos de Minas Gerais (IE 3) em relação a atuação da entidade e sua relação com a educação. A representante da entidade afirma que a instituição não possui um papel institucionalizado dentro da PNRS de 2010. Neste sentido, o papel da instituição é muito mais social por meio da educação,

(...) o conselho não tem uma responsabilidade, não tem um papel institucionalizado perante a lei na Política Nacional. O nosso papel é muito mais social. O nosso papel é muito mais motivador, incentivador e de contribuir, porque afinal de contas somos nós farmacêuticos que colocamos os medicamentos aí no mundo, né?! Então, eu digo que a gente precisa preocupar com a retirada dele. Então, é muito mais isso. Mas, dentro da política ela fala da responsabilidade do gerador da indústria, dos transportadores, das farmácias, drogarias, dos... dos usuários, né? Então, cada um tendo esse papel aí dentro desse contexto. E ele não cita aí as autarquias ou instituições. Então, por isso essa possibilidade de a gente contribuir nesse contexto muito mais educativo (IE 3).

A representante da associação de engenharia sanitária de São Paulo (IE 4) salientou como a temática do MDVD ainda é nova, pontuando que este é o primeiro desafio. Para ela não se tem ainda uma robustez de conhecimento e informação para toda a cadeia.

O estudo também teve a oportunidade de ter acesso a perspectiva de uma instituição de que atua na conscientização deste público. Na perspectiva do consumidor, buscou-se compreender como a instituição se mobiliza em ações que podem favorecer a conscientização ambiental do consumidor.

Dentro do Instituto não há nenhum projeto em andamento voltado para essa temática específica. Nós tratamos do assunto geralmente em questões de imprensa e disponibilização de outros materiais que visem orientar o consumidor sobre o descarte correto"(...) através disso, o Akatu busca sensibilizar e mobilizar o consumidor na direção de um consumo mais consciente. Visto que o consumo envolve não só o consumo em si, mas também a compra e o descarte, é fundamental, no caso dos medicamentos, o fornecimento de informações referente a parte final da cadeia (descarte) (IE 5, 2021).

Foi apurado que ações específicas com relação ao descarte de MDVD são ainda incipientes nesta instituição, o que permite concluir como o assunto ainda é pouco difundido na sociedade

e inclusive em entidades que tem como foco difundir o consumo consciente. Apesar de incipiente, a entidade possui clareza do seu papel com base no decreto 10.388,

Com base nesse decreto, o papel do Akatu é buscar orientar os consumidores para que façam o papel dentro de casa, afinal, o sistema não é efetivo se cada ator não cumprir a sua função, que no caso dos cidadãos, é separar os medicamentos dos demais resíduos e destiná-los nos pontos de coleta específicos (IE 5, 2021).

Para Quadra et al. (2019) é necessário um maior incentivo a educação ambiental e políticas públicas relacionadas ao descarte de MDVD. Além disto, estes autores propõem outras alternativas que podem auxiliar na mitigação do problema de fármacos no meio ambiente como: 1) consumo consciente de medicamentos; 2) correta administração dos tratamentos terapêuticos propostos pelos médicos; 3) redução da automedicação; 4) descarte adequado nos pontos de descarte. Todas as questões mencionadas pelos autores podem fazer parte do processo educativo para conscientização da população.

4.3.11 A rede circular: Comunicação

O setor da comunicação possui um papel de destaque na transição para uma Economia Circular no segmento farmacêutico. As necessidades de comunicação podem se dar de várias maneiras, sejam elas no aspecto educativo consciencial que direciona o descarte adequado, seja no aspecto projetual (conceito, critérios ou produto, processos, sistemas etc.).

A comunicação é um dos desafios mais citados por maior parte das instituições entrevistadas. Também é citada em várias das legislações que atuam sobre o problema, especialmente no Decreto 10.388 que estabelece a Logística Reversa de MDVD. A fase 2 de implantação da Logística Reversa de MDVD proposta pelo Decreto 10.388 estabelece a elaboração de um plano de comunicação capaz de divulgar a implementação do sistema de logística de MDVD, qualificando formadores de opinião de várias esferas da sociedade para apoiar no processo de implementação.

A representante do conselho de classe de farmácia (IE 3), no aspecto da comunicação trouxe várias contribuições para a pesquisa. Ela enxerga a comunicação como o principal desafio, seja para conscientização entre os associados ao conselho, seja em relação ao consumidor. Quanto ao Programa Traga de Volta aborda as dificuldades de estimular a adesão do empreendedor e o baixo apoio das grandes redes midiáticas, por exemplo.

(...) quando que os meus farmacêuticos voltam ao conselho? Quando eles têm que renovar a certidão de regularidade técnica. Então, o que que nós buscamos? Fazer isso de maneira online. Linkar. Quando ele vai renovar a certidão, vai perguntar assim “Você deseja participar do programa?” E vai abrir a aba. Mas, isso requer melhorias na tecnologia nossa que tá em desenvolvimento. Então, a gente tá linkando, mas tá em processo de transformação. Tanto a certidão de regularidade técnica vai ser totalmente online quanto essa chamada pro programa ser totalmente, né, online. Então, essa é a questão. Nós não tivemos tantos êxitos de adesão ao programa nessa retomada do programa, nós não tivemos muita... apoio da mídia que aí a gente fala: Globo, Inter TV, Band, né?! (...) É esse desafio que a gente tem. E o maior que eu vejo é a comunicação. Eu vou te dizer, assim, que eu continuo achando que o ponto crítico é muito maior comunicação. É não conseguir chegar até todos (IE 3).

É possível observar no relato da representante do conselho um certo desapontamento frente aos grandes desafios da problemática do MDVD. Segundo ela “a maior parte dos programas, eles nascem para dar certo. Eles morrem, por quê? Porque muita gente desanima. É desmotivador. (...) A gente incentiva. Gera essa reflexão, mas infelizmente as pessoas não se movem, sabe?”. Ela vê a questão em várias perspectivas, a do ser humano e do usuário, a da ciência e da consciência. Além disto, neste aspecto comunicacional, afirma que é preciso levar mais comunicação a respeito da problemática sem precisar esperar pelo poder público.

Então assim, eu vejo comunicação, eu vejo como você falou aí o nosso desafio enquanto ser humano, enquanto usuário, sabe? De ter essa consciência realmente de levar uma ciência e consciência, sabe? É diferente. É a gente realmente fazer com que as pessoas entendam quais são as consequências, porque olha bem, quando você lida, por exemplo, com algo palpável, o que a gente tá falando é que um medicamento vai cair na rede pública que a longo prazo a água não vai ser tratada, vai voltar... eles não conseguem visualizar o processo e entender que vai fazer mal pra ele mesmo e quando que isso acontece? (...) levar mais comunicação, despertar nas pessoas que a gente não tem que esperar do poder público (IE 3).

A entrevistada da associação de engenharia sanitária de São Paulo ponderou a necessidade da clareza no processo de comunicação com a população. Para ela, se não existir uma comunicação clara, os consumidores não irão separar adequadamente os medicamentos para descarte, podendo inclusive trazer risco ocupacional para os profissionais responsáveis pela coleta dos medicamentos descartados,

“ (...) ela [população] não vai separar na casa dela ela vai levar tudo e aí ela joga tudo junto, ela vai jogar tudo junto. Ela vai jogar o perfuro dentro daquilo que não é perfuro, e aquele saco que iria ser transportado sem risco acaba de ter uma outra classificação, risco, de perfuro de acidente, né?! E aí eu começo a trazer uma questão que não tá, eu trato ele como um resíduo perigoso, né?! Então, cadê os EPIs adequados, entendeu?” (IE 4).

Um das questões mais complexas relacionadas à comunicação apontada pela representante da associação de engenharia sanitária São Paulo é como se fazer uma comunicação em nível nacional, haja vista, que o decreto irá iniciar em cidades com mais de 100 mil habitantes. A

questão apontada por ela traz várias indagações, como: “como se deixa fora cidades brasileiras com menos de 100 mil habitantes? Como se cria um plano de comunicação nacional que incentiva o descarte, sendo que existe este corte populacional?” Segundo dados do IBGE (2020), do Relatório de estimativas de população Residente no Brasil de 2020, dos 5.570 municípios brasileiros, apenas 326 possuem mais de 100 mil habitantes, ou seja, 5,85%. Com o apontamento da entrevistada fica uma das principais questões do processo de comunicação para a Logística Reversa de Medicamentos: como se cria um plano nacional de comunicação que incentiva o descarte de MDVD para apenas 5,85% da população, deixando de fora o restante, os outros 94,15%? “Por isso que eu acho complicado a gente quando faz uma campanha pra população... como é que tu vai fazer uma campanha pra população pra ela levar o medicamento a nível nacional? Tô até com vontade de fazer na ABES, mas digo como é que vai fazer isso?” (IE 4). É evidente na fala da entrevistada que é uma questão complexa de se formar uma solução.

O instituto de conscientização do consumidor (IE 5), sobre a questão da comunicação, afirma já terem recebido várias demandas de veículos de comunicação a respeito do descarte de resíduos, inclusive medicamentos, “já recebemos diversas demandas na qual veículos de comunicação perguntam sobre o descarte de resíduos no geral, mas também de resíduos especiais, principalmente os medicamentos (como armazenar, onde descartar e os problemas do descarte incorreto)”.

Neste aspecto de levar a informação por meio da comunicação, o Design assume um importante papel dentro da problemática do descarte de MDVD, auxiliando que a informação certa acesse os indivíduos impactados pelo problema, podendo direcioná-los para a ação correta. De acordo com Bonsiepe (2011) o Design favorece a recepção e interpretação da mensagem informacional, e como resultado pode permitir uma ação mais satisfatória por parte dos indivíduos. A questão central está em conseguir consolidar todas as informações necessárias que englobam o problema do MDVD, para conseguir se formar por meio do Design um plano de comunicação claro e assertivo. Redig (2004) corrobora, ao afirmar que o Design informacional possui um papel relevante para tornar indivíduos competentes em informação, sendo essencial para a formação do cidadão. Para o autor,

“Não há cidadania sem informação, nem informação sem Design. Esses pequenos exemplos, somados a tantos outros, trazem a noção de cidadania para o âmbito da responsabilidade do Designer, e particularmente do Designer de informação. Cabe-nos assumir junto ao poder público esta responsabilidade, através das entidades acadêmicas e profissionais (REDIG, 2004, p.66).

Redig (2004) traz duas questões importantes, que são pertinentes a problemática do descarte de MDVD, a da cidadania e do papel do profissional de Design. Segundo o dicionário de Políticas Públicas (FERREIRA; FERNANDES, 2013), cidadão e cidadania normalmente remetem ao indivíduo participante de uma comunidade sujeito a um conjunto de direitos e deveres. Se a cidadania é formada por meio do acesso à informação (REDIG, 2004), pode-se concluir que por meio do Design pode-se auxiliar indivíduos a alcançarem a cidadania, cumprindo corretamente seus direitos e deveres. No caso do descarte de MDVD, o Design informacional pode auxiliar os cidadãos a compreenderem o seu papel na responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, cumprindo com o papel que lhes cabe.

4.3.12 A rede circular: Finanças

A rede circular no quesito finanças possui como atores aqueles entes responsáveis por criar iniciativas capazes de viabilizar a Economia Circular. Seus atores podem ser instituições capazes de realizar financiamentos e investimentos (bancos, seguradoras, investidores, financiamentos públicos, incentivos fiscais, fundações etc.) Vale ressaltar que o Decreto 10.388 de 2020, também estabelece responsabilidades financeiras para cada parte interessada da cadeia produtiva para que se faça cumprir a Logística Reversa de Medicamentos. O quadro 23 sintetiza algumas informações já trazidas no estudo a respeito dos custos de cada ente da cadeia produtiva dos fármacos.

Quadro 24 - Custos assumidos pelos atores da cadeia

Ator dentro da cadeia	Custos assumidos
Consumidor	Custos com deslocamento até um ponto fixo de recebimento.
Farmácias e drogarias	Explícito no decreto: - Adquirir, disponibilizar e manter dispensadores contedores. Implícito no decreto: - Demandas de comunicação dos recipientes; - Local para armazenamento primário, se necessário. - Gestão das informações.
Distribuidores	Explícito o decreto: - Coletar os recipientes com os MDVD e transferi-los do ponto de armazenamento primário para o secundário. Implícito no decreto: - Gestão das informações.
Fabricantes e importadores	Explícito o decreto: - Transporte dos MDVD até estação de tratamento; - Custo do tratamento e destinação final ambientalmente adequada.

Fonte: Elaborado pelo autor, 2021.

Na pesquisa de campo pode-se obter várias informações sobre a percepção das partes interessadas dentro da cadeia produtiva dos fármacos. A questão do “quem paga a conta” da logística reversa de MDVD foi colocada em pauta pelo representante sindical das indústrias do segmento (IE 1). Em sua opinião, o governo precisa se envolver mais dentro da tratativa do problema, em sua visão o governo tem uma participação de expectador. Segundo ele “(...) o governo também nesse ponto, ele precisa se envolver mais. (...) porque assim, existe a cobrança da lei, mas o envolvimento por parte das autoridades ele ainda é meio que vamos dizer assim: de expectador” (IE 1). Ainda salienta que as responsabilidades não podem recair apenas sobre um ente cada cadeia [indústria], “ (...) a indústria ela coparticipa do processo. Você tem mais outros entes da cadeia que tem que funcionar juntos e por isso que no início houve muita disputa, muita complicação, porque cada um falava assim: “Oh, eu não tenho nada com isso”(IE 1). Fica claro no relato do entrevistado que a problemática do descarte de medicamentos ficou um bom tempo num jogo de empurra-empurra, em decorrência da falta de presença do próprio governo ao não aderir a um posicionamento mais atuante.

Outro ponto importante apontado pelo representante da instituição sindical é em relação a concentração da indústria de fármacos no Brasil. Estados como São Paulo possuem uma quantidade muito grande destas indústrias de grande porte, já Minas Gerais tem um volume maior de pequenas e médias empresas. Segundo ele, “(...) não é justo que o estado de Minas Gerais... aí é uma questão que a gente está trabalhando agora, possa pagar pela mesma condição de São Paulo que reúne 86% das indústrias do Brasil” (IE 1). Ele defende a proporcionalidade dos custos de acordo com a presença da indústria dentro do estado. A questão apontada é outro

entreve que traz mais complexidade à questão do descarte de fármacos pelo consumidor no Brasil. Segundo o representante sindical, o Estado de Minas Gerais possui em torno de 4 a 5 indústrias de grande porte. Por meio desta perspectiva desta parte interessada pode-se deduzir que a problemática do descarte de medicamentos vencidos ou em desuso perpassa por uma multiplicidade de questões que precisam ser consideradas também em seu aspecto local, por exemplo.

O representante da instituição sindical traz outro apontamento a respeito dos custos que incorrem sobre a indústria, o custo do transporte dos MDVD. Seu questionamento é em relação as dificuldades de transporte, e os custos relacionados ao retorno destes resíduos para o descarte correto, enfatizando que este fluxo traz novos custos a indústria que ao final acabam sendo repassados ao consumidor.

Outra parte da problemática está no setor público. Segundo o entrevistado de 30% a 40% dos medicamentos perdidos no Brasil estão na área pública, e conforme argumenta, não está previsto [na lei]. No que refere a esta questão do setor público, conforme previsto na Lei 12.305, todos geradores de resíduos, sejam entes privados ou públicos, precisam elaborar o Plano de Gerenciamento de Resíduos. Neste plano, a instituição precisa apontar quais são as práticas utilizadas para gestão ambientalmente adequada dos resíduos gerados por ela, o que inclui os medicamentos enviados para o setor público. A título de exemplo, os Centros de Saúde de Belo Horizonte são pontos de recolhimento de medicamentos vencidos ou dentro da validade voltado para os usuários do Sistema Único de Saúde (SUS) (PBH, 2021).

A representante do conselho de classe do segmento de fármacos de Minas Gerais IE 3), sobre esta questão dos custos sugere que medicamentos devem ser devolvidos na própria rede onde foram comprados. Segundo ela, agindo desta forma é possível diluir sem sobrecarregar ninguém. “(...) Olha, se você comprou da rede x, devolva na rede x”, porque você gerou sustentabilidade pra ele. Você entregou o seu recurso lá, então, você levar lá, cada um fazendo a sua parte não vai pesar pra ninguém” (IE 3).

Para a representante da associação de engenharia sanitária de São Paulo sobre esta questão financeira o Decreto 10.388 de 2020 “traz uma harmonia para balancear os custos”, distribuindo-o para todos os entes da cadeia do medicamento” (IE 4).

4.3.13 A rede circular: Políticas

A rede circular, na dimensão das políticas envolve vários atores e setores. Na instância governamental engloba prefeituras, governos estaduais e federais, legisladores, órgãos de regulamentação e de fiscalização, além dos órgãos setoriais, órgãos internacionais, associações de bairro e conselhos participativos.

Na dimensão das políticas públicas que regulam a problemática do descarte de MDVD temos como principais a Lei 12.305 de 2010 (PNRS) e o Decreto 10.388 de 2020 (Logística Reversa de Medicamentos de Uso Domiciliar Vencidos e em Desuso). A pesquisa de campo com as partes interessadas trouxe vários apontamentos a cerca do eixo políticas que serão tratadas a seguir.

O representante sindical (IE 1) trouxe uma questão que pode ser considerada a mais crítica dentro da dimensão política, a variedade de legislações existentes em estados e municípios que nem sempre estão articuladas a PNRS e ao Decreto 10.388. Para o representante sindical muita liberdade é dada aos estados e municípios quanto a questão da Logística Reversa. Ele afirma que o Ministério do Meio Ambiente (MMA) não possui um eixo regulatório como existe no Ministério da Saúde, onde a lei segue um curso, ou seja, divulga-se para o estado, do estado para o município, de onde surgem leis complementares para fechar a lei mestra, “(...) o Ministério do MMA, ele trabalha assim: joga a lei e você pode legislar do jeito que você quiser.” Neste sentido, como é apontado pelo entrevistado, está se criando um universo de legislações próprias, dando origem a um imenso gargalo regulatório para se trabalhar.

Outra questão dentro eixo regulatório apontado pelo representante sindical (IE 1) que afeta o segmento é em relação a dispersão da indústria de fármacos no Brasil. Estados como São Paulo possuem uma quantidade muito grande destas indústrias de grande porte, já Minas Gerais tem um volume maior de pequenas e médias empresas. É interessante salientar como a problemática do descarte de MDVD perpassa por uma multiplicidade de questões que precisam ser consideradas também em seu aspecto local, por exemplo. Ele defende a proporcionalidade dos custos de acordo com a presença da indústria dentro do estado. A questão apontada é outro entrave que traz mais complexidade à questão do descarte de MDVD.

A representante da associação de engenharia sanitária de São Paulo (IE 4), também aborda a situação no mesmo sentido, ao criticar a questão das políticas públicas. Para ela “essas questões

devem ser discutidas porque a gente precisa ter legislações num âmbito nacional, estadual e municipal que tem harmonia que a população não entre em conflito.” Fica claro, como essa diversidade legislatória pode trazer diversos conflitos, confundido a população e comprometendo a efetividade de implantação do sistema de logística reversa de MDVD.

4.3.14 A rede circular: Cidades

O setor Cidades, dentro da rede circular está vinculado às políticas públicas. Abrange o setor de infraestrutura das cidades envolvendo os serviços básicos para as pessoas e organizações. Dentro da problemática do descarte de MDVD são várias as questões a serem abordadas, identificadas por meio da pesquisa de campo.

A primeira questão que envolve infraestrutura das cidades apuradas em campo e que precisa ser considerada dentro da problemática do descarte do MDVD é capacidade tanto técnica, quanto instalada das empresas que são responsáveis pelo tratamento dos resíduos perigosos, como é o caso dos MDVD. Segundo o representante sindical (IE 1), o Brasil possui poucas as empresas com tratamento de incineração que possuem “infiltração”, ou seja, que possam estar trabalhando sem que se atinja o meio ambiente. De acordo com ele não passa de 20 empresas. Ele conhece em torno de 3 empresas deste nicho com estruturas excelentes, porém que já estão num nível de saturamento bem grande. Ele ainda menciona o tratamento de plasma, segundo ele no Brasil, apenas uma empresa possui esta tecnologia. (...) É realmente o melhor tratamento que existe, mas é muito caro, é um processamento que é... a gente não tem uma, vamos dizer assim, um grande número de... de fornecedores no Brasil, de grandes players o Brasil” (IE 2). Por meio do site Portal dos Resíduos Sólidos é possível compreender melhor o que significa esta tecnologia,

O que é Plasma? A matéria se apresenta normalmente em 3 estados: Sólido, Líquido e gasoso. Em cada um desses estados, as moléculas se agrupam de forma diferente. Em geral, o estado da matéria depende em primeira linha de quanta energia essa matéria tem acumulada em si mesmo. O que é o tratamento de Plasma? Fazer o tratamento dos resíduos sólidos através da tecnologia de Plasma significa dizer em curtas palavras ter que introduzir tanta energia para os resíduos em um sistema fechado e muito bem isolado que toda a matéria seja transformada em plasma. (PORTAL DOS RESÍDUOS, 2020)

A representante da associação de engenharia sanitária de São Paulo (IE 4), neste aspecto de infraestrutura traz um questionamento importante a respeito da implantação da Logística Reversa de MDVD. Segundo ela, o decreto 10.388 engloba cidades brasileiras com mais de 100 mil habitantes. “Ou seja, maioria da população vai continuar jogando medicamentos de

qualquer jeito e muito deles vão para o lixo.” Em seguida ela menciona Economia Circular e afirma (...) Economia Circular não se faz com corte da população. Economia Circular tem que se fazer geral.” No tocante a esta questão populacional, traduzindo-se em dados, 57,7% da população brasileira (123 milhões de habitantes) concentram-se em apenas 326 municípios (5,8% dos municípios) com mais 100 mil habitantes (AGÊNCIA BRASIL, 2021). O restante, considerando-se uma população total de 214.161.920 (IBGE, 2022), tem-se que a solução da logística reversa de MDVD não abrange 91 milhões de brasileiros que estão distribuídos nas cidades com menos de 100 mil habitantes.

A respeito desta forma de estruturação do sistema de logística reversa de MDVD o representante sindical da indústria (IE 1), que foi partícipe na construção deste sistema explica como foi desenhada esta estrutura no Brasil. De acordo com ele seria preciso “(...) começar a agir em municípios que têm estrutura, em que a gente consiga recolher, devolver isso pra indústria e depois fazer um tratamento correto.” Neste aspecto ele evidencia o que está previsto no Decreto 10.388, que prevê em seu artigo 10, pelo menos um ponto fixo de recebimento para cada dez mil habitantes, nos municípios com população superior a cem mil habitantes (BRASIL, 2020). Em relação os municípios abaixo de cem mil habitantes, o entrevistado acredita que o descarte das sobras sofrerá descartes inadequados, “(...) ele vai abrir uma loja... uma vala num lote e vai jogar isso lá. E não é essa a solução” (IE 1).

A representante da associação de engenharia sanitária de São Paulo contribuiu com a questão acima, e fez uma crítica em relação ao decreto. Segundo ela o corte foi populacional e não por risco. Em sua visão um corte por risco poderia priorizar iniciar o sistema de logística reversa de MDVD em áreas que possuem uma contaminação maior de fármacos no meio ambiente.

Outra crítica que ela traz é a respeito da ordem de prioridade para o tratamento dos resíduos de medicamentos, a incineração. Segundo ela “o decreto induz a uma coisa errada. Quem disse que incinerar é o primeiro?” Para ela, estas questões devem levar em consideração a tecnologia disponível na região. Ainda afirma que no desenho da Norma 16.457 não existe esta ordem de prioridade para o tratamento dos resíduos de MDVD, “(...) trouxemos as tecnologias de tratamento e novas tecnologias que o órgão ambiental pode aprovar”. É possível deduzir que ela defende formas de tratamento mais sustentáveis, e é contra a incineração.

A representante da instituição estadual (IE 2) que regula questões relacionadas ao meio ambiente aponta o Sistema MTR (Manifesto de Tratamento de Resíduos) como uma ferramenta

capaz de auxiliar no controle e gestão dos resíduos do sistema de Logística Reversa de MDVD. Outra ponderação importante trazida por ela e que demonstra dubiedade a respeito do decreto é com relação as lacunas que ele deixa. Nas palavras dela “o decreto às vezes deixa dúvidas”, e a atualização da norma NBR 16457 se fez necessária “justamente para deixar isso mais claro pro usuário do sistema”. Vale ressaltar que a instituição estatal faz parte do grupo de entidades e pessoas que estão desenvolvendo a atualização da norma.

Em relação aos desafios da implementação da logística Reversa de MDVD no estado de Minas Gerais, a representante da entidade estatal de meio ambiente (IE 2) afirma que as dificuldades da instituição se darão no âmbito da fiscalização. Ainda reforça que entidade é a responsável por acompanhar todos os sistemas de logística reversa no estado, porém com uma equipe pequena. Mesmo assim aponta o sistema MTR como uma ferramenta que facilita esta gestão.

A partir da percepção dos entrevistados é possível perceber como “existem várias pontas soltas” no desenvolvimento do próprio decreto. Ou seja, como algumas questões cruciais não foram consideradas e que trazem problemas a serem gerenciados que impactam toda cadeia e os avanços do sistema.

A Figura 15 apresenta uma síntese de maior parte das questões apuradas em campo. É um esquema que permite visualizar o problema do descarte de MDVD, partindo do espaço problema, sua articulação com os princípios e elementos básicos da Economia Circular, espaço da solução, e a articulação com a rede de atores e setores. Por meio dela, estas relações e interações se tornam mais explícitas e sintetizadas.

Figura 15 – Esquema do descarte de MDVD



Fonte: Elaborado pela autora, 2022.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo teve como intuito apresentar um recorte da problemática do descarte de medicamentos de uso domiciliar vencidos ou em desuso sob a ótica dos atores da cadeia produtiva e setores, apontando perspectivas, e identificando instrumentos e ferramentas, por meio do Design que possam auxiliar na proposição de soluções para atuar sobre o problema.

Foi possível apurar a gravidade do problema ambiental que a comunidade global enfrenta em decorrência da contaminação do meio ambiente por produtos farmacêuticos. A presença de fármacos no meio ambiente contribui para a Resistência Antimicrobiana que é já causadora de milhões de mortes por ano no mundo todo. Além disso, e não menos importante, existem poucos estudos sobre o assunto colocando em evidência a presença destes produtos no meio ambiente e seus impactos para a saúde do ecossistema.

Em relação a fragilidade dos sistemas de tratamento de resíduos, o Brasil possui uma política pública nesse sentido, ainda muito nova e em fase de ajustes. A Política Nacional de Resíduos Sólidos passou a valer a partir de 2010 e ainda está em implantação em muitos municípios brasileiros. A Logística Reversa de MDVD, prevista no artigo 30 da PNRS de 2010, teve formalização a partir do Decreto 10.388 dez anos depois, em 05 de junho de 2020.

Uma das constatações em campo é a letargia no processo regulatório que tem por trás toda uma desarticulação da própria cadeia produtiva dos fármacos, causada por grandes conflitos “do quem paga a conta”. A questão dos custos em relação a Logística Reversa de MDVD protelou por anos a formação de um acordo setorial para o setor, e ao mesmo não ocorreu. Fica evidente, por meio do estudo, como a questão relacionada aos custos se mostrou mais importante que as questões relacionadas a gravidade do problema ambiental.

O Decreto 10.388 surge como um instrumento para regular a temática dentro do setor farmacêutico e distribuir os custos entre os atores da cadeia. Foi evidenciado em pesquisa como o Decreto 10.388 apresenta muitos problemas que não foram abordados corretamente, ocasionando desafios para sua implantação. O mais grave dos problemas talvez seja o da comunicação com o consumidor para o descarte adequado. O Decreto prevê que apenas cidades com mais de 100 mil habitantes serão obrigadas a ter pontos de recebimento voluntário para o descarte medicamentos de uso domiciliar vencidos ou em desuso pelo consumidor, excluindo, nesta primeira fase de implantação 42,3% da população brasileira. De acordo com o apurado

em campo, este recorte se deu por questões de infraestruturas das cidades e não por risco, como levantado por um dos entrevistados.

Outra constatação relevante que contribui para a complexidade do processo legislativo é a diversidade de legislações existentes em eixo estadual e municipal (anteriores ao Decreto 10.388) que nem sempre estão em consonância com o eixo regulatório federal, provocando diversos conflitos de entendimento e comprometendo a implementação da Logística Reversa de MDVD.

Além deste desafio, percebeu-se também os problemas da automedicação e deficiências nos processos de venda fracionada, que contribuem para a geração de resíduos de medicamentos na casa dos consumidores. A estimativa média de geração de resíduos de MDVD para a realidade brasileira gira em torno de 54 gramas e considerando-se o quantitativo de vendas no Brasil, há uma expectativa que se gere em torno de 11.600 toneladas. Como não existe ainda um sistema de Logística Reversa de MDVD consolidado, pode-se concluir que estas sobras estão entrando em contato com o meio ambiente de forma inadequada.

Outro aspecto importante levantando em campo e que potencializa a gravidade do problema está relacionado ao consumidor, que por desinformação ou comodidade descarta seus medicamentos no lixo comum, vaso sanitário ou pia. Neste sentido, questões culturais, comportamentais, educacionais e comunicacionais entraram em evidência apontando a importância da conscientização do consumidor para o descarte correto, fazendo uso da educação ambiental e da comunicação como instrumentos para orientar corretamente o consumidor.

Em relação as sobras de medicamentos estas se dão por várias maneiras, sendo as principais: não adesão ao tratamento terapêutico prescrito pelo profissional de saúde, excesso de automedicação, não fracionamento das embalagens de medicamentos, distribuição aleatória de amostras grátis, dentre outras. Um olhar atento às causas pode mobilizar as partes interessadas na proposição de soluções que auxiliem neste quesito, seja orientando o descarte adequado, seja orientando sobre a importância de não se interromper os tratamentos prescritos pelos médicos. Profissionais que prescrevem medicamentos exercem um papel muito importante na conscientização quanto a adesão ao tratamento terapêutico, sabendo-se dos impactos que esta inação pode representar para a saúde do paciente e do meio ambiente.

Os problemas apurados em campo foram vários, o que permite concluir a complexidade da situação em estudo. O ponto positivo que pôde-se perceber é em relação à crescente demanda por sustentabilidade que tem conduzido organizações e sociedade na busca de soluções mais sustentáveis para o sistema de produção industrial. Porém, é preciso que este discurso se torne prática efetiva e prioritária e não secundária como apurado em campo. De acordo com a pesquisa de campo pôde-se perceber que questões relacionadas à integridade, qualidade e segurança sobrepõem questões relacionadas a sustentabilidade ambiental, especialmente. O ideal seria que estas dimensões fossem equacionadas com o mesmo grau de importância.

Dentro deste discurso da sustentabilidade e do desenvolvimento sustentável, emerge o conceito de Economia Circular que traz a promessa de redesenhar o modelo econômico atual, denominado como linear (extrair – fabricar – produzir – descartar). Porém, ainda existe muito superficialidade na tratativa do conceito de Economia Circular, sendo necessário trabalhar todas as lacunas de modo a legitimar a Economia Circular possibilitando que ela realmente se torne uma ferramenta capaz de proporcionar o desenvolvimento sustentável. Consequentemente, a Economia Circular, seus princípios e práticas ainda são poucos difundidos na cadeia dos fármacos.

Apesar desta pouca difusão dos conceitos e princípios da Economia Circular, pôde-se perceber que a Economia Circular é vista como um caminho para o desenvolvimento sustentável dentro deste segmento. A indústria que se teve acesso já possui estratégias muito bem definidas para o alcance de uma produção sustentável, especialmente no aspecto ambiental, fazendo uso do Design como instrumento principal para o alcance destas intenções.

No aspecto do Design, pôde-se apurar a importância que área assume na visão da indústria na resolutiva dos problemas relacionados ao impacto ambiental, sendo atribuída a ela a capacidade de resolver cerca de 80% destes impactos. Neste quesito, fica evidente a necessidade de inovação na fase inicial de desenvolvimento de produto, capaz de projetar resíduos e poluição, colocando a sustentabilidade como aspecto prioritário e possibilitando o desenvolvimento de produtos fármacos com materiais sustentáveis, renováveis e recicláveis. Estratégias de Ecodesign e Química Verde podem auxiliar neste intento. Iniciativas inovadoras foram mapeadas durante a pesquisa, dentre elas pode-se destacar a mineração de fármacos, iniciativa desenvolvida pela Veolia. Esta organização conseguiu extrair metais como platina de resíduos fármacos e o direcionou para a indústria de joias, que foi capaz de desenvolver um par de anéis de platina avaliado em cerca de £ 1.200. Dentro desta questão, pôde-se verificar a possibilidade

de recuperação de valor em produtos fármacos obsoletos (resíduos) e a interação entre outras cadeias produtivas.

Ainda em relação ao Design, pôde-se perceber um déficit informacional nas embalagens de medicamentos que ainda não apresentam informações orientando o descarte adequado, sendo este um ponto de muita relevância para direcionar os resíduos para o tratamento adequado após sua entrega em um posto de recebimento voluntário pelo consumidor.

No aspecto de infraestrutura da indústria farmacêutica, dois problemas foram identificados, um em relação a dependência de matéria prima importada, e outro em relação a ausência de parque tecnológico capaz de suprir as demandas internas. Não menos importante, aspectos estruturais que precisam ser mencionados que trazem complexidade ao problema se dão em dois níveis, o primeiro relacionado a estruturação dos pontos de descarte pelo consumidor (previsto pelo decreto), e outros em relação as tecnologias disponíveis para tratamento de resíduos de MDVD e capacidade das empresas de tratamento de resíduos desta natureza.

Estudos futuros poderão focar em compreender questões relacionadas ao comportamento do consumidor, especialmente buscando entender as motivações para o comportamento inadequado para o descarte, tentando explorar alternativas que poderiam levar a atitude correta por parte do consumidor. Além disto, para área de medicamentos podem ser desenvolvidos estudos dentro da área de Design que auxilie no Design para extensão da vida útil, Design orientado para a seleção de materiais sustentáveis, Design com foco nos processos produtivos e Design para reciclagem pós uso. Além disso, e não menos importante há a necessidade de direcionamento de recursos para o desenvolvimento de pesquisas e divulgação da iniciativa e dados, considerando-se a gravidade da situação.

REFERÊNCIAS

ABRELPE. **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil 2018/2019**. São Paulo, 2019.

AGÊNCIA BRASILEIRA DE DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL. **Logística Reversa para o setor de medicamentos**. Brasília: ABDI, 2013. Disponível em: https://sinir.gov.br/images/sinir/LOGISTICA_REVERSA/EVTE-MEDICAMENTOS. Acesso em: 10 jan. 2022.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **Anuário Estatístico do Mercado Farmacêutico 2019/20**. Edição Comemorativa. Secretaria Executiva da Câmara de Regulação do Mercado de Medicamentos. SCMED. Brasília, 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/anvisa/pt-br/assuntos/medicamentos/cmmed/informes/anuario-estatistico-2019-versao-final.pdf>. Acesso em: 10 jan. 2022.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **Divulgados dados do anuário sobre a indústria farmacêutica no Brasil**. Brasília, 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/anvisa/pt-br/assuntos/noticias-anvisa/2021/divulgados-dados-do-anuario-sobre-a-industria-farmaceutica-no-brasil>. Acesso em: 10 jan. 2022.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **Fracionamento de Medicamentos**. Brasília, 2020. Disponível em <https://www.gov.br/anvisa/pt-br/assuntos/medicamentos/fracionamento>. Acesso em: 21 jan. 2022.

Arrais PSD, Fernandes MEP, da Silva Dal Pizzol T, Ramos LR, Mengue SS, Luiza VL, et al. Prevalência da automedicação no Brasil e fatores associados. *Rev Saúde Publica*. 2016; 50 (supl 2):13s.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. (ABNT). **NBR 10.004 – Resíduos BRASIL, 2010**. Governo Federal, Lei n.º 12.305, de 02 de agosto de 2.010, disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/LLei/L12305.htm. Acesso em: 19 jan. 2021.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 16457:2016 – Logística reversa de medicamentos de uso humano vencidos e/ou em desuso – Procedimentos**. Comissão de Estudo Especial de Resíduos de Serviços de Saúde da ABNT (ABNT/CEE-129), 05 de agosto de 2016.

AURELIO, Cecília Juliani; PIMENTA, Renato Ferreira; UENO, Helene Mariko. Logística Reversa de medicamentos: estrutura no varejo farmacêutico. **Revista Gestão da Produção Operações e Sistemas**, São Paulo, v. 10, n. 3, p. 1, 2015.

BARRETO, P. Rio 92: mundo desperta para o meio ambiente. **IPEA**, Brasília, ano 7, Edição 56, 10 dez. 2009. Disponível em: https://www.ipea.gov.br/desafios/index.php?option=com_content&view=article&id=2303:catid=28&Itemid=23 Acesso em: 10 jan. 2021.

BILA, Daniele Maia; DEZOTTI, Márcia. Fármacos no meio ambiente. **Química nova**, v. 26, n. 4, p. 523-530, 2003.

BILA, Daniele Maia; DEZOTTI, Márcia. Identificação de fármacos e estrogênios residuais e suas consequências no meio ambiente. In: Programa de Engenharia Química/ Coppe-UFRJ, organizador. **Fronteiras da engenharia química**. v. 1. Rio de Janeiro: Coppe-UFRJ; 2005. p. 141-175.

BLANKENSTEIN, Giselle Margareth Pilla; JUNIOR, Arlindo PHILLIP. O descarte de medicamentos e a política nacional de resíduos sólidos: uma motivação para a revisão das normas sanitárias. **Revista de Direito Sanitário**, v. 19, n. 1, p. 50-74, 2018.

BLOMSMA, Fenna; BRENNAN, Geraldine. The emergence of circular economy: A new framing around prolonging resource productivity. **Journal of Industrial Ecology**, v. 21, n. 3, p. 603-614, 2017.

BOCKEN, Nancy MP et al. Product Design and business model strategies for a circular economy. **Journal of Industrial and Production Engineering**, v. 33, n. 5, p. 308-320, 2016.

BONSIEPE, Gui. **Design, Cultura e Sociedade**. São Paulo: Blucher, 2011.

BONZI, R. S. Meio século de Primavera silenciosa: um livro que mudou o mundo. **Desenvolvimento e Meio ambiente**, Curitiba, v. 28, 2013.

BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. Nós, representantes do povo brasileiro, reunidos em Assembleia Nacional Constituinte para instituir um Estado Democrático, destinado a assegurar o exercício dos direitos sociais e individuais... Capítulo VI – Do Meio Ambiente (Art. 225). **Diário Oficial da União**, Brasília, 5 out. 1988. Disponível em: <http://alerjln1.alerj.rj.gov.br/constfed.nsf/16adba33b2e5149e032568f60071600f/62e3ee4d23ca92ca0325656200708dde?OpenDocument>. Acesso em: 10 jan. 2022.

BRASIL, Cristina Índio do. **Brasil tem 49 municípios com mais de 500 mil habitantes**. Agência Brasil, 2021. Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2021-08/brasil-tem-49-municipios-com-mais-de-500-mil-habitantes#:~:text=De%20acordo%20com%20o%20IBGE,mais%20de%20100%20mil%20habitantes>. Acesso em: 21 jan. 2022.

BRASIL. **Processo CETESB nº 090201/2020-02**. Termo de Compromisso para a Logística Reversa de Medicamentos Domiciliares de Uso Humano, vencidos ou em Desuso, e suas Embalagens. São Paulo, 2020. Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/logisticareversa/wp-content/uploads/sites/27/2021/02/TCLR-Medicamentos-assinaturas-digitais.pdf>. Acesso em: 07 jan. 2022.

BRASIL. **Decreto nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010**. Regulamenta a Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, cria o Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Comitê Orientador para a Implantação dos Sistemas de Logística Reversa, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília-DF. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Decreto/D7404.htm. Acesso em: 05 dez. 2020.

BRASIL. **Decreto nº 10.388, de 05 de junho de 2020** - Regulamenta o § 1º do caput do art. 33 da Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010, e institui o sistema de logística reversa de medicamentos domiciliares vencidos ou em desuso, de uso humano, industrializados e manipulados, e de suas embalagens após o descarte pelos consumidores. **Diário Oficial da União**, Brasília-DF. Disponível em: <https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=396602> . Acesso em: 05 dez. 2021.

BRASIL. **Lei nº 5.991, de 17 de dezembro de 1973**. Dispõe sobre o Controle Sanitário do Comércio de Drogas, Medicamentos, Insumos Farmacêuticos e Correlatos, e dá outras Providências. **Diário Oficial da União**, Brasília-DF. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/15991.htm. Acesso em: 19 jan. 2021.

BRASIL. **Resolução - RDC nº 200, de 26 de dezembro de 2017.** A Diretoria Colegiada da Agência Nacional de Vigilância Sanitária, no uso da atribuição que lhe confere o art. 15, III e IV aliado ao art. 7º, III, e IV, da Lei nº 9.782, de 26 de janeiro de 1999, e ao art. 53, V, §§ 1º e 3º do Regimento Interno aprovado nos termos do Anexo I da Resolução da Diretoria Colegiada - RDC nº 61, de 3 de fevereiro de 2016, resolve adotar a seguinte Resolução da Diretoria Colegiada, conforme deliberado em reunião realizada em 12 de dezembro de 2017. Brasília, Diário Oficial da União, 2018. Disponível em: https://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/2198623/do1-2018-01-29-resolucao-rdc-n-200-de-26-de-dezembro-de-2017--2198619. Acesso em: 19 mar.2022.

BROWN, Amy. Pharma industry confronts growing problem of pharmaceutical waste. **Nordic Life Science**. Estocolmo, 11 jun. 2020. Disponível em: <https://nordiclifescience.org/pharma-industry-confronts-growing-problem-of-pharmaceutical-waste/>. Acesso em: 17 jan. 2020.

CARNEIRO, Flávio. Descartar medicamentos vencidos ainda é problema: Sobras de remédios possuem alto potencial de poluição do meio ambiente. **Rudge Ramos Jornal**. Universidade Metodista de São Paulo. São Paulo, ed. 970, set. 2011. Disponível em: <http://www.metodista.br/ronline/rjournal/2011/ed.970/descartar-medicamentos-vencidos-ainda-e-problema>. Acesso em: 03 dez. 2020.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA. **Economia Circular: oportunidades e desafios para a indústria brasileira**. Brasília: CNI, 2018, 64 p. ISBN 978-85-7957-166-4.
CONSELHO REGIONAL DE FARMÁCIA DE MINAS GERAIS. Traga de Volta. Minas Gerais: CRFMG, 2016. Disponível em: <https://www.crfmg.org.br/tragadevolta/pagina3.php>. Acesso: 01 nov. 2021.

CONSELHO REGIONAL DE FARMÁCIA DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Pesquisa aponta que 77% dos brasileiros têm o hábito de se automedicar**. São Paulo, 2019. Disponível em: [Pesquisa aponta que 77% dos brasileiros têm o hábito de se automedicar - CRF-SP - Conselho Regional de Farmácia do Estado de São Paulo \(crfsp.org.br\)](https://www.crfsp.org.br/pesquisa-aponta-que-77-dos-brasileiros-tem-o-habito-de-se-automedicar). Acesso em: 10 jan. 2022.

COSTA, M.I.S., and IANNI, A.M.Z. O conceito de cidadania. In: **Individualização, cidadania e inclusão na sociedade contemporânea: uma análise teórica** [online]. São Bernardo do Campo, SP: Editora UFABC, 2018, pp. 43-73. ISBN: 978-85-68576-95-3.
<https://doi.org/10.7476/9788568576953.0003>.

CRADLE TO CRADLE. **Sobre**. 2020 Disponível em: <http://www.cradletocradle.com/>. Acesso em: 20 nov. 2020.

EMF. **Economia Circular**. Disponível em: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/pt/economia-circular/elementos-basicos>. Acesso em: 18 nov. 2020.

EMF. **Sumário executivo Rumo a Economia Circular**. (2015) Disponível em: https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/Rumo-%C3%A0-economia-circular_SumarioExecutivo.pdf. Acesso em: 15 de nov. 2020.

EUROPEAN FEDERATION OF PHARMACEUTICAL INDUSTRIES AND ASSOCIATIONS. **EFPIA White Paper on Circular Economy**. [S. l.]: EFPIA, 2020. Disponível em: <https://www.efpia.eu/media/554663/circular-economy.pdf>. Acesso em: 19 jan. 2022.

FALQUETO, Elda; KLIGERMAN, Débora Cynamon; ASSUMPÇÃO, Rafaela Facchetti. Como realizar o correto descarte de resíduos de medicamentos?. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 15, p. 3283-3293, 2010.

FREITAS, Letícia de Araújo Almeida; RADIS-BAPTISTA, Gandhi. Pharmaceutical Pollution and Disposal of Expired, Unused, and Unwanted Medicines in the Brazilian Context. **Journal of Xenobiotics**, v. 11, n. 2, p. 61-76, 2021. DOI: <https://doi.org/10.3390/jox11020005>. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2039-4713/11/2/5>. Acesso em: 13 jan. 2022.

FREITAS, Rose de. **Projeto de Lei do Senado nº 98, de 2017**. Altera a Lei 5.991/73 torna obrigatório o fracionamento de medicamentos na forma que estabelece. Disponível em: <https://www25.senado.leg.br/web/atividade/materias/-/materia/128658>. Acesso em: 07 jan. 2022.

GEJER, L. TENNEUBAM, C. **Economia Circular: entenda, desenhe e transforme**. In: curso online desenvolvido pela Ideia Circular, disponível na plataforma Hotmart, 2018.

GERHEIM, Pamela Souza Almeida Silva et al. Avaliação da coleta de medicamentos domiciliares vencidos ou em desuso descartados pelos consumidores em farmácias e drogarias em Minas Gerais, Brasil. **Brazilian Journal of Health and Pharmacy**, v. 3, n. 4, p. 18-31, 2021. DOI: <https://doi.org/10.29327/226760.3.4-3>. Disponível em: <https://bjhp.crfmg.org.br/crfmg/article/view/138/94>. Acesso em 13 jan. 2022.

GHISELLINI, Patrizia; CIALANI, Catia; ULGIATI, Sergio. Uma revisão sobre Economia Circular: a transição esperada para uma interação equilibrada dos sistemas ambientais e econômicos. **Journal of Cleaner Production**, v. 114, p. 11-32, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.09.007>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0959652615012287>. Acesso em: 19 jan. 2021.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 6. ed. [s. l.]: Atlas, 2017. ISBN 9788597012613. Disponível em: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=cat06909a&AN=sib.519131&lang=pt-br&site=eds-live>. Acesso em: 2 fev. 2021.

GORDIMER, N. A face humana da globalização. **Folha de São Paulo**, Índice Geral, São Paulo, 30 jan. 2000. Disponível em: <https://www1.folha.uol.com.br/fsp/mais/fs3001200006.htm>. Acesso em: 10 set.2020.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Estimativas da população residente no Brasil e Unidades da Federação com data de referência em 1º de julho de 2020. Disponível em: http://ftp.ibge.gov.br/Estimativas_de_Populacao/Estimativas_2020/estimativa_dou_2020.pdf. Acesso em: 10 jan. 2022.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Projeção da população do Brasil e das Unidades da Federação. Indicadores básicos para a saúde no Brasil: conceitos e aplicações – RIPSAs – 2ª ed. – Brasília: Organização Pan-Americana de Saúde, 2008. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/apps/populacao/projecao/index.html>. Acesso em: 10 jan. 2022.

INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, NORMALIZAÇÃO E QUALIDADE INDUSTRIAL. Meio ambiente e consumo. Coleção Educação para o consumo responsável. Copyright, 2002. Disponível em: https://www.fm.usp.br/biblioteca/conteudo/biblioteca_212_meioambiente.pdf. Acesso em: 20 de janeiro de 2021.

IS4IE - International Society for Industrial Ecology - **A NOTE from the Presidents. International Society for Industrial Ecology**, 2015. Disponível em: <https://is4ie.org/%0DA-Note-from-the-Presidents>. Acesso em: 7 mai. 2020.

KUSTER A.; ADLER N. Pharmaceuticals in the environment: scientific evidence of risks and its regulation. *Phil. Trans. R. Soc. B* 369: 20130587, 2014. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1098/rstb.2013.0587> Acesso em 20 de março de 2022.

MARTINS, Nuno Ornelas. Ecosystems, strong sustainability and the classical circular economy. *Ecological economics*, v. 129, p. 32-39, 2016.

MBDC. **Sobre**. Disponível em: <https://mbdc.com/about-mbdc/> Acesso em: 15 nov. 2020.

McDONOUGH, W.; BRAUNGART, M. **Cradle to cradle: criar e reciclar ilimitadamente**. Edição digital, 2008.

MELO, Suely. **Publicada a ABNT NBR 16457:2016** – Logística reversa de medicamentos de uso humano vencidos e/ou em desuso – Procedimento. Abes, 2016. Disponível em: <https://abes-dn.org.br/?p=4248>. Acesso em: 23 out. 2020.

MONTAGNER C. C.; VIDAL C.; ACAYABA R. D. Contaminantes emergentes em matrizes aquáticas do Brasil: cenário atual e aspectos analíticos, ecotoxicológicos e regulatórios. *Química Nova*. 2017; 40:1094-110.

MURRAY, Christopher JL et al. Global burden of bacterial antimicrobial resistance in 2019: a systematic analysis. *The Lancet*, 2022.

MOTA, Jose Aroudo et al. Trajetória da governança ambiental. *Boletim regional e urbano*, v. 1, 2008.

NAÇÕES UNIDAS BRASIL. **Humanidade produz mais de 2 bilhões de toneladas de lixo por ano, diz ONU em dia mundial**. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/humanidade-produz-mais-de-2-bilhoes-de-toneladas-de-lixo-por-ano-diz-onu-em-dia-mundial/>. Acesso em 20 out. 2018.

ONO, Maristela Mitsuko. **Design industrial e diversidade cultural: sintonia essencial**. Estudos de casos nos setores automobilístico, moveleiro e de eletrodomésticos no Brasil. 2004. 1200 f. Tese (Doutorado em Arquitetura e Urbanismo), Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004.

PLANALTO. Meio Ambiente. Presidente assina decreto que regulamenta o descarte correto de medicamentos. Brasília, 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/planalto/pt-br/acompanhe-o-planalto/noticias/2020/06/presidente-assina-decreto-que-regulamenta-o-descarte-correto-de-medicamentos>. Acesso em: 19 jan. 2022.

PIMENTA, Jorge. **Sustentabilidade e a indústria farmacêutica**. Docnix, 2021. Disponível em: <https://docnix.com.br/auditoria/sustentabilidade-e-a-industria-farmaceutica/>. Acesso em: 07 jan. 2022.

PINTO, Gláucia Maria Ferreira et al. Estudo do descarte residencial de medicamentos vencidos na região de Paulínia (SP), Brasil. *Engenharia Sanitária e Ambiental*, v. 19, n. 3, p. 219-224, 2014.

PORTAL SANEAMENTO BÁSICO. **Descarte incorreto de medicamentos pode causar danos à saúde e ao meio ambiente**. São Paulo, set. 2017. Disponível em: <https://saneamentobasico.com.br/descarte-incorreto-de-medicamentos/>. Acesso em: 17 nov. 2020.

QUADRA, Gabrielle R. et al. Investigation of medicines consumption and disposal in Brazil: A study case in a developing country. *Science of The Total Environment*, v. 671, p. 505-509, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.03.334>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0048969719313324>. Acesso em: 13 jan. 2022.

RAUBER, Marcos Eduardo. Apontamentos sobre a política nacional de resíduos sólidos, instituída pela Lei Federal nº 12.305, de 02.08.2010. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, v. 4, n. 4, p. 01-24, 2011.

REDIG, J. 2004. Não há cidadania sem informação, nem informação sem Design. **InfoDesign**, São Paulo, v. 1, n. 1, p.58-66. Disponível em: <http://www.infoDesign.org.br/infoDesign/article/view/4>. Acesso em: 25 abr. 2016.

RODRIGUES, Regianne. Estação Circular inaugura loja em Betim nesta sexta-feira (20). **Gira Betim**, Betim, 20 ago. 2021. Disponível em: <https://girabetim.com.br/estacao-circular-inaugura-loja-em-betim-nesta-sexta-feira-20/>. Acesso em: 21 jan. 2022.

ROZENFELD, H.; FORCELLINI, F. A.; AMARAL, D. C.; TOLEDO, J. A.; SILVA, S.; ALLIPRANDINI, D. H.; SCALICE, R. K. **Gestão de desenvolvimento de produtos: uma referência para a melhoria do processo**. São Paulo: Saraiva, 2006.

SINIR. Ministério do Meio Ambiente. **Acordo Setorial para implantação do sistema de Logística Reversa de embalagens em geral**. Brasília, 2015. Disponível em: https://sinir.gov.br/images/sinir/Embalagens%20em%20Geral/Acordo_embalagens.pdf. Acesso em: 07 jan. 2022.

SINIR. Ministério do Meio Ambiente. **Medicamentos, seus resíduos e embalagens**. Brasília, 2020. Disponível em: <https://sinir.gov.br/component/content/article/63-logistica-reversa/481-logistica-reversa-medicamentos>. Acesso em: 19 jan. 2022.

TAVARES, Aline; BORSCHIVER, Suzana; FERREIRA, Tatiana. A Relação entre a Indústria Química e o Setor de Bens de Consumo Não Duráveis no Contexto da Economia Circular. **Cadernos de Prospecção**, v. 11, n. 4, p. 1030-1030, 2018.

THE BLUE ECONOMY PRINCIPLES. **Principles**, 2020. Disponível em: <https://www.theblueeconomy.org/principles.html>. Acesso em: 21 set. 2020.

Ternes T. A; Stumpf M.; Muller J.; Haberer K.; Wilken, R. D. Servos M. Behavior and occurrence of estrogens in municipal sewage treatment plants – I. Investigations in Germany, Canada and Brazil. **The Science of the Total Environment**, 1999; 225:81-90.

Tratamento de lixo com tecnologia de plasma. Portal Resíduos Sólidos. [S.I] Disponível em: <https://portalresiduossolidos.com/tratamento-de-lixo-com-tecnologia-de-plasma/>. Acesso em: 21 jan. 2022.

UNIVERSITY OF YORK. **Antibiotics found in some of the world's rivers exceed 'safe' levels, global study finds**. United Kingdom, 2019. Disponível em: <https://www.york.ac.uk/news-and-events/news/2019/research/antibiotics-found-in-some-of-worlds-rivers/>. Acesso em: 18 jan.2020.

VELLOSO, Marta Pimenta. Os restos na história: percepções sobre resíduos. **Revista Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 13, n. 6, p.1953-1964, 2008.

VEOLIA. **Lord of the recycled rings**. Disponível em: <https://www.veolia.co.uk/press-releases/lord-recycled-rings%3e%20.%20%20Acesso%20em%2010>. Acesso em: 10 abr. 2021.

WORLD HEALTH ORGANIZATION et al. Circular Economy and Health: Opportunities and Risk. **World Health Organization Regional Office for Europe: Copenhagen, Denmark**, 2018.

WWF-BRASIL. **Relatório Planeta Vivo 2014**. Disponível em: <https://www.wwf.org.br/?42223/Relatorio-Planeta-Vivo-2014>. Acesso em: 15 jan. 2021.

