



Descarte Inadequado de Medicamentos e a Importância da Logística Reversa: um estudo de caso no Centro de Tecnologia da UFRJ

Eduarda Miranda Soares Salim Martins

Monografia em Engenharia Química

Orientador:

Prof. Ivaldo Itabaiana Jr, D.Sc.

Maio de 2021

DESCARTE INADEQUADO DE MEDICAMENTOS E A IMPORTÂNCIA DA LOGÍSTICA REVERSA: UM ESTUDO DE CASO

Eduarda Miranda Soares Salim Martins

Monografia em Engenharia Química submetida ao Corpo Docente da Escola de Química, como parte dos requisitos necessários à obtenção do grau de bacharel em Engenharia Química.

Aprovado por:

Felipe Sombra dos Santos, *D. Sc.*

Carlos André Vaz Jr., *D. Sc.*

Orientado por:

Ivaldo Itabaiana Jr., *D. Sc.*

Rio de Janeiro, RJ - Brasil

Maio de 2021

Ficha Catalográfica

Martins, Eduarda Miranda Soares Salim.

Descarte inadequado de medicamentos e a importância da logística reversa: um estudo de caso/Eduarda Miranda Soares Salim Martins. Rio de Janeiro: UFRJ/EQ, 2021.

xii, 92 p.; il.

(Monografia) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Escola de Química, 2021.

Orientador: Ivaldo Itabaiana Jr, D. Sc.

1. Logística reversa. 2. Medicamentos vencidos. 3. Descarte de medicamentos. 4. Monografia. (Graduação – UFRJ/EQ). 5. Ivaldo Itabaiana Jr. I. Título.

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais Claudia e Alexandre, por estarem sempre ao meu lado, dando apoio incondicional a todos os meus sonhos, além de muito amor e carinho. Por dedicarem todo esforço na minha formação como cidadã, nos quesitos pessoal e profissional. Por serem pais incríveis e muito especiais.

Ao meu namorado Raphael, por me acolher e ouvir meus desabafos e ansiedades quando a pressão para conciliar todas as atividades da semana era grande. Por me trazer força e tranquilidade nessas situações, que muitas vezes pareciam impossíveis de lidar, e por sempre me incentivar a acreditar mais no meu potencial.

Ao professor Zé Carlos, por me incentivar ainda no Ensino Médio a cursar a carreira de Engenharia Química escolhida por mim e sempre acreditar que me tornaria uma profissional de sucesso. Zé, sei que você esteve sempre guiando meus passos aí de cima e espero continuar te orgulhando.

Aos meus avós Roberto e Aparecida por estarem sempre próximos ajudando em qualquer dificuldade que eu encontre, além de sempre transmitir as melhores energias e torcer pelo meu sucesso na vida. Agradecimento especial ao meu avô por sua disponibilidade em ajudar na revisão ortográfica do documento com maestria.

Às amigas formadas nas salas de aula da UFRJ, que tanto me ajudaram nas disciplinas e tornavam os dias na universidade mais leves e felizes.

À Associação Atlética Acadêmica Escola Politécnica (AAAEP) por me dar a oportunidade de conhecer, aprender e trabalhar com pessoas incríveis, como coordenadora da modalidade vôlei feminino.

À equipe de vôlei feminino da AAAEP, por me proporcionar os melhores momentos vividos dentro da faculdade, bem como grandes desafios que me ajudaram a evoluir extremamente como pessoa.

À professora Isabelli Dias, por viabilizar e incentivar o tema escolhido por mim, além de coorientar de forma sempre solícita com a melhor estratégia para estruturação do trabalho.

Ao professor Ivaldo por possibilitar a confecção deste trabalho através de sua orientação, fornecendo sempre observações e correções essenciais para o melhor desenvolvimento da pesquisa. Agradeço a paciência e solicitude de sempre.

Resumo da Monografia apresentada à Escola de Química como parte dos requisitos necessários para obtenção do grau de bacharel em Engenharia Química.

DESCARTE INADEQUADO DE MEDICAMENTOS E A IMPORTÂNCIA DA LOGÍSTICA REVERSA: UM ESTUDO DE CASO

Eduarda Miranda Soares Salim Martins

Maio, 2021

Orientador: Prof. Ivaldo Itabaiana Jr, *D.Sc.*

O Brasil é atualmente o 7º maior consumidor de medicamentos do mundo, com projeções promissoras de crescimento neste setor. O acesso aos medicamentos pela população evoluiu com o passar dos anos devido a ações como a implementação do Sistema Único de Saúde, além da Lei de Genéricos. Ademais, a venda de medicamentos sem prescrição impulsiona o faturamento do mercado e, alinhada à cultura de automedicação do país, reflete um cenário de uso irracional de fármacos, causando, assim, sobra de medicamentos domiciliares vencidos ou em desuso. Nesse contexto, foi aplicado um questionário online divulgado para os estudantes do Centro de Tecnologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), entre os dias 27 de agosto e 27 de setembro de 2020, a fim de traçar o perfil comportamental referente à instrução e conhecimento dos entrevistados sobre o descarte destes resíduos. Como resultado, verificou-se que 99,1% alegaram armazenar medicamentos em suas residências, com destaque para analgésicos e anti-inflamatórios, classes mais vendidas no mercado. No que se diz respeito ao descarte destes produtos, 79,8% informaram utilizar o lixo comum e 71,7% confirmou não ter conhecimento sobre as consequências e perigos desta escolha. Sendo assim, a partir dos resultados do estudo de caso, conclui-se que a população é precariamente instruída para lidar com medicamentos vencidos em domicílio, o que propicia potenciais riscos ambientais e para saúde humana e animal. Desse modo, o Decreto 10.388, instituído em 12 de junho de 2020, que define a obrigatoriedade da logística reversa para medicamentos domiciliares vencidos ou em desuso, representa um marco para o setor farmacêutico, uma vez que legisla o tema sob uma abrangência nacional, agrupando no projeto a participação de todos os envolvidos no ciclo de vida dos medicamentos. Este sistema, então, representa uma ferramenta chave para evolução do cenário de descarte inadequado, já que promove a correta destinação final dos resíduos, sendo capaz ainda de instruir a população, agente essencial e o responsável por iniciar o fluxo reverso.

ESTRUTURA DO DOCUMENTO

Para confecção deste trabalho optou-se pela estruturação em 6 capítulos. No primeiro capítulo será introduzido o tema da pesquisa, abordando o cenário atual do mercado de medicamentos, o comportamento dos consumidores e a problemática envolvida com os resíduos domiciliares do setor.

O segundo capítulo apresentará os objetivos desejados com a realização do estudo e, com isso, será demonstrada posteriormente, no terceiro capítulo, uma extensiva revisão bibliográfica baseada em artigos, legislações, resoluções, notícias e relatórios de mercado, com o propósito de fornecer ao leitor o arcabouço teórico necessário para compreender a problemática em questão.

Apresentadas todas estas relações e fatos, o quarto capítulo discorrerá acerca dos fundamentos do estudo de caso, metodologia adotada para análise do perfil comportamental dos indivíduos acerca do armazenamento e descarte de medicamentos.

Dessa forma, um questionário foi aplicado neste estudo de forma a identificar pontos-chave para o desenvolvimento da discussão a respeito do assunto, com propostas de melhoria alinhadas à implementação do sistema de logística reversa, discutidas no quinto capítulo do documento.

A pesquisa será concluída, então, no sexto capítulo e sugestões com base em diferentes perspectivas do assunto serão propostas para trabalhos futuros. A bibliografia utilizada na confecção do trabalho será exposta ao fim do documento.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
2	OBJETIVOS	16
2.1.	Objetivo Geral	16
2.2.	Objetivos Específicos	16
3	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	17
3.1.	A INDÚSTRIA FARMACÊUTICA E O MERCADO DE MEDICAMENTOS	17
3.1.1.	Classificação de medicamentos	20
3.1.2.	Brasil e sua posição entre os maiores consumidores de medicamentos	24
3.1.3.	Medicamentos mais vendidos	29
3.2.	IMPACTOS AMBIENTAIS DO DESCARTE INADEQUADO	30
3.2.1.	Cenário brasileiro do tratamento de resíduos de saúde	34
3.2.2.	Problemática dos hormônios	36
3.3.	LEGISLAÇÕES VIGENTES NO DESCARTE DE MEDICAMENTOS	41
3.3.1.	Política Nacional de Resíduos Sólidos e a logística reversa	41
3.3.2.	Normas para descarte de medicamentos	44
3.3.3.	Âmbito estadual	45
3.3.4.	Aprovação do decreto 10.388	47
3.4.	IMPACTOS DA LOGÍSTICA REVERSA	50
3.4.1.	Programas de logística reversa de medicamentos já existentes	50
3.4.2.	Impacto financeiro	54
3.4.3.	Medicamentos vencidos nos consumidores ou farmácias	55
4	ESTUDO DE CASO: METODOLOGIA	60
5	RESULTADOS E DISCUSSÕES	61

5.1.	FARMÁCIA CASEIRA.....	61
5.2.	PRAZO DE VALIDADE DOS MEDICAMENTOS	65
5.3.	FORMAS DE DESCARTE E SUAS CONSEQUÊNCIAS.....	66
5.4.	DIFICULDADES DA LOGÍSTICA REVERSA DE MEDICAMENTOS 71	
5.4.1.	Variabilidade regional e o impacto nos custos	71
5.4.2.	Divisão de custos	73
6	CONCLUSÕES E SUGESTÕES.....	75
6.1.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	75
6.2.	SUGESTÕES PARA ESTUDOS FUTUROS.....	76
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	77

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Proporção de pessoas que obtiveram todos os medicamentos receitados no último atendimento de saúde, com indicação do intervalo de confiança de 95%, segundo a situação do rendimento domiciliar per capita.....	24
Gráfico 2: tempos totais de análise (ético e regulatório) de acordo com as legislações locais	27
Gráfico 3: identificação das etapas de análise dos pedidos de estudo clínico no Brasil, com seus respectivos tempos de duração	28
Gráfico 4: evolução do índice de atendimento total de esgoto e do percentual de esgoto tratado no Brasil.....	33
Gráfico 6: Evolução anual da quantidade de resíduos recolhidas pelo SIGREM.	52
Gráfico 7: percentual dos entrevistados que possuem ou não medicamentos armazenados em suas residências	61
Gráfico 8: percentual dos entrevistados que possuem conhecimento sobre algum caso de intoxicação por medicamento vencido	62
Gráfico 9: tipos de medicamentos armazenados em domicílio pelos entrevistados.....	63
Gráfico 10: percentual dos entrevistados que tem o hábito de verificar o prazo de validade dos medicamentos	65
Gráfico 11: frequência de verificação do prazo de validade dos medicamentos pelos entrevistados	66
Gráfico 12: formas de descarte dos medicamentos domiciliares adotadas pelos entrevistados.....	67
Gráfico 13: percentual dos entrevistados que já receberam alguma instrução quanto ao descarte de medicamentos em domicílio	68
Gráfico 14: percentual dos entrevistados que tem conhecimento a respeito das consequências do descarte inadequado de medicamentos.....	69

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Halo de inibição de <i>Penicillium notatum</i> frente ao crescimento de <i>S. aureus</i>	18
Figura 2: estrutura da penicilina produzida por <i>P. notatum</i> e descoberta por Fleming.....	18
Figura 3: Expectativa de vida da população mundial em 2019.....	19
Figura 4: investimento anual do setor farmacêutico mundial em pesquisa e desenvolvimento	20
Figura 5: decisões tomadas pela população quando surgimento de um sintoma.	22
Figura 6: ranking dos países mais consumidores de medicamentos no mundo	25
Figura 7: pirâmide etária do Brasil do ano de 2020	26
Figura 8: pirâmide etária do Brasil do ano de 2060	26
Figura 9: índice de atendimento total de esgoto no Brasil em 2019.	32
Figura 10: Ferramenta utilizada no Programa Descarte Consciente que informa a população sobre o volume de água preservado.....	34
Figura 11: Tipo de destinação dos RSS coletados pelos municípios (%).....	35
Figura 12: Quantidade coleta de RSS no Brasil	36
Figura 13: estrutura química de compostos estrogênicos naturais e sintéticos.	41
Figura 14: sistema de logística reversa	43
Figura 15: Estações coletoras ECOMED.....	51
Figura 16: Os principais prescritores leigos e informais no Brasil.....	56
Figura 17: importância das diferentes fontes de informação sobre medicamentos OTC.	57
Figura 18: Tempo levado após o uso da medicação sem resultado para procura de ajuda médica profissional.	57
Figura 19: Os medicamentos mais consumidos por conta própria pelos brasileiros.....	64
Figura 20: localização e identificação dos incineradores para resíduos industriais no Brasil	73

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: perfil dos consumidores brasileiros de medicamentos.....	23
Tabela 2: Ranking mundial de países por participação em estudos clínicos ..	27
Tabela 3: posição do Brasil em rankings globais	28
Tabela 4: ranking dos medicamentos mais vendidos no Brasil	30
Tabela 5: Excreção diária ($\mu\text{g}/\text{indivíduo}$) por humanos de estrogênios	38
Tabela 6: Faixa de concentração de fármacos e desreguladores endócrinos detectados em águas brasileiras brutas (AB) e tratadas (AT).	39
Tabela 7: quantidade média coletada em 1 ano por programa de logística reversa de medicamentos de cada país.....	54
Tabela 8: Quantidade de farmácias e drogarias no Brasil	58
Tabela 9: Informações referentes à coleta amostral consolidada (em Kg e R\$)	71

LISTA DE SIGLAS

ABDI – Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial
ABIFARMA - Associação Portuguesa da Indústria Farmacêutica
ABIMIP - Associação Brasileira da Indústria de Medicamentos Isentos de Prescrição
ADIFA - Associação de Distribuidores Farmacêuticos
ANF - Associação Nacional de Farmácias
ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária
AWWARF - *American Water Works Association Research Foundation*
BHS - *Brasil Health Service (BHS)*
BVSMS - Biblioteca Virtual em Saúde do Ministério da Saúde
CGEE - Centro de Gestão e Estudos Estratégicos
CMED - Câmara de Regulação do Mercado de Medicamentos
CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente
CRFRJ - Conselho Regional de Farmácia do Rio de Janeiro
DE - Disruptores endócrinos
ETA - Estação de Tratamento de Água
ETE - Estação de Tratamento de Esgoto
GROQUIFAR - Associação de Grossistas de Produtos Químicos e Farmacêuticos
IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICTQ - Instituto de Pesquisa e Pós-Graduação para Farmacêuticos
IDEC - Instituto Brasileiro de Defesa do Consumidor
OMS - Organização Mundial de Saúde
OTC - *Over the counter*
PGRSS - Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde
PNRS - Política Nacional dos Resíduos Sólidos
PNS - Pesquisa Nacional de Saúde
PSNB - Pesquisa Nacional de Saneamento Básico
PwC – *Pricewater house Coopers Brasil Ltda.*
RDC - Resolução da Diretoria Colegiada
RMC - Região Metropolitana de Campinas (RMC)
RSS - Resíduos de Serviços de Saúde
RSU - Resíduos Sólidos Urbanos

RUM - *Return Unwanted Medicines*

SES - Secretaria de Estado de Saúde de Minas Gerais

SESI - Serviço Social da Indústria

SIGREM - Sistema Integrado de Gestão de Resíduos de Embalagens e Medicamentos

SINIR - Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos

SINITOX - Sistema Nacional de Informações Tóxico-Farmacológicas

SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento

SUS - Sistema Único de Saúde

UFRJ - Universidade Federal do Rio de Janeiro

USEPA - Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos

WHO - *World Health Organization*

1 INTRODUÇÃO

O mercado farmacêutico mundial ultrapassou, em 2015, a marca de 1 trilhão de dólares em vendas (IMS Health, 2015). Dentre os principais consumidores destacam-se os Estados Unidos, líder expressivo do ranking, e o Brasil, que ocupa atualmente a 7ª posição, abaixo de grandes países desenvolvidos como Itália, França, Alemanha, Japão e China (INTERFARMA, 2020).

O destaque brasileiro se deve pelo grande potencial de consumo do país, atrelado a características como população numerosa e sua expectativa de longevidade, além da existência do Sistema Único de Saúde (SUS). É importante destacar que o SUS, instituído pela Lei nº 8.080/1990, passou a garantir acesso amplo à assistência de saúde para toda a população, o que antes era restrito ao modelo privado e planos de saúde. É ainda o único sistema de saúde do mundo que atende mais de 190 milhões de pessoas, sendo 80% delas exclusivamente dependentes, já que não possuem condição de adquirir atendimentos pelo meio privado (SES-MG, 2020).

Dessa forma, verifica-se que, apesar do cenário de instabilidade econômica, projeta-se ainda um crescimento para o setor farmacêutico no país com tendência de alcançar a quinta posição do ranking global até 2023. Em 2019, o mercado brasileiro atingiu a marca de 102,8 bilhões de reais em vendas, o que representa um crescimento de 11,4% em relação ao ano anterior (INTERFARMA, 2020).

Nesse contexto, é válido afirmar que o consumo de medicamentos no Brasil é bastante expressivo e relevante para a população. No entanto, alguns fatores como o não fracionamento de algumas formas farmacêuticas, como comprimidos, a distribuição de amostras grátis e a cultura da automedicação, sem uma correta política de incentivo ao descarte correto dos itens não utilizados, induzem o consumo excessivo e a consequente sobra de medicamentos domiciliares vencidos ou em desuso (BRANDÃO, 2013). Com isso, o público consumidor é o principal responsável pelo armazenamento em excesso dos medicamentos e descarte do material residual, que se realizado de forma inadequada, como por meio do despejo em pias, vasos sanitários ou lixo comum, pode causar graves problemas ambientais, como a contaminação de lençóis freáticos e oceanos, bem como de águas mananciais e alimentos, uma vez que os fármacos não são totalmente removidos pelos processos

convencionais das redes de tratamento de esgoto (CRESTANA; SILVA, 2011). Ademais, substâncias como os hormônios apresentam alto grau de periculosidade quando descartados indevidamente, pois, por serem disruptores endócrinos, podem afetar diversas vias de sinalização nos organismos dos mais diversos níveis de cadeia alimentar, ao passo em que atuam como hormônios exógenos (GORE, et al, 2014). Portanto, a fauna aquática e os seres humanos estão sujeitos à intoxicação pela exposição a essas substâncias, o que pode afetar o equilíbrio do meio ambiente e dos ciclos biogeoquímicos (EICKHOFF; HEINECK; SEIXAS, 2009).

O potencial risco ambiental oriundo do descarte inadequado de medicamentos é uma realidade no Brasil. Este cenário é intensificado pela carência de legislações ou políticas que não só administrem o processo de gerenciamento dos resíduos domiciliares de medicamentos, como informem à população a respeito de suas responsabilidades e dos riscos associados ao não cumprimento destas. A criação da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) estimulou uma maior preocupação com tais quesitos ambientais, refletindo, por exemplo, na criação de normas estaduais de descarte de medicamentos domiciliares vencidos ou em desuso (TORRES, 2016). No entanto, além de serem regulamentações locais, muitas vezes definem ações voluntárias que não impõem obrigações para implementação de um processo concreto de gerenciamento destes resíduos. Apesar disso, existem no país alguns principais programas de iniciativas privadas em convênio com indústrias farmacêuticas que promovem a coleta de medicamentos vencidos para correta destinação final e redução dos riscos ambientais, mas ainda são pioneiros e não possuem abrangência nacional suficiente para forte difusão e fomento da prática.

O Decreto 10.388 impôs a exigência de um sistema de logística reversa de medicamentos domiciliares vencidos ou em desuso, exceto os perfurocortantes, definindo a responsabilidade compartilhada de todos os envolvidos no ciclo de vida do produto (BRASIL, 2020). A logística reversa representa uma ferramenta eficaz para melhor gestão dos fármacos armazenados em domicílio, ao passo em que conduz os resíduos a uma destinação final adequada, evitando potenciais impactos ambientais. O Decreto define a participação dos consumidores no processo, fundamental para o bom funcionamento do mesmo, já que eles são não só os responsáveis por iniciar o ciclo reverso, como também um dos principais focos das causas de prejuízos ambientais, relacionado às formas de descarte inadequado comumente praticadas.

Por outro lado, ressalta-se que o sistema de logística reversa regulamentado pelo Decreto 10.338 apresenta lacunas, como a imprecisão na divisão de custos do processo, relacionada à ausência de uma definição do percentual de cobrança a ser direcionado para cada responsável das etapas da cadeia. Ademais, os custos gerais de implementação e operação são apontados sob uma ótica nacional, o que pode representar um empecilho para a fluidez da logística reversa, já que o Brasil apresenta uma grande diversidade regional econômica, necessitando, assim, de tratativas pontuais para cada localidade. O Decreto ainda apresenta um plano de implementação gradual e progressivo, com cronograma estabelecido para cidades com mais de cem e mais de quinhentos mil habitantes, o que revela a complexidade do sistema e a demanda por um planejamento estratégico ponderado.

Portanto, o presente trabalho tem por objetivo a realização de um estudo de caso, com a finalidade de compreender a visão dos consumidores frente à problemática nacional do descarte de medicamentos domiciliares, além de ressaltar a grande oportunidade de melhoria propiciada pela implementação de sistemas de logística reversa no país, bem como suas consequências e desafios.

2 OBJETIVOS

2.1. Objetivo Geral

O objetivo do presente trabalho é identificar o panorama nacional referente ao descarte de medicamentos pelo consumidor final e traçar um perfil comportamental e consciente dos indivíduos acerca deste, a fim de ressaltar a importância da logística reversa como instrumento de melhoria.

2.2. Objetivos Específicos

- Realizar um estudo mercadológico e analisar as tendências do setor de medicamentos no Brasil e no mundo;
- Realizar um levantamento bibliográfico das legislações nacionais vigentes relacionadas ao descarte de medicamentos;
- Identificar programas de logística reversa já existentes no Brasil e seus benefícios para a sociedade e meio ambiente;
- Investigar o conhecimento e atuação do público consumidor no descarte de medicamentos vencidos em domicílio, através da aplicação de um questionário, e correlacionar às necessidades de logística reversa.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1. A INDÚSTRIA FARMACÊUTICA E O MERCADO DE MEDICAMENTOS

De acordo com a Organização Mundial de Saúde (OMS), um medicamento é tido como “qualquer substância química num produto farmacêutico usada para modificar ou explorar sistemas fisiológicos ou estados patológicos em benefício do recebedor” (World Health Organization, 1977). Vale ressaltar, porém, que a origem dos medicamentos se deu pela observação dos efeitos terapêuticos das plantas medicinais, quando ainda não era abordado o caráter químico (BRANDÃO; MORETTO, 2016). Nesse viés, os egípcios uniam o uso de ervas medicinais com a teologia supersticiosa, apresentando uma prática puramente empírica. Entretanto, foi no século XIX que a ciência de medicamentos vivenciou um marco histórico, ponto de partida para diversas pesquisas: a comprovação do papel patogênico dos microorganismos por Robert Koch (LICHTENSTEIN; et al, 2008). Nesse contexto, os cientistas iniciaram estudos relacionados à antibiose, o que levou à descoberta, em 1928, por Alexander Fleming, do primeiro medicamento, a Penicilina, o primeiro antibiótico do mundo.

A partir da contaminação acidental de cultura de *Staphylococcus aureus* por esporos do fungo *Penicillium notatum*, Fleming verificou o crescimento do fungo na placa, que acabou por inibir a reprodução da bactéria, causadora de diversas doenças graves. O resultado da placa experimental utilizada pode ser observado na Figura 1 (IAMARINO, 2008):

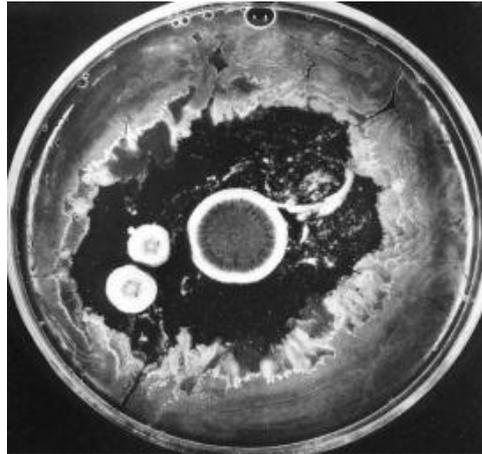


Figura 1: Halo de inibição de *Penicillium notatum* frente ao crescimento de *S. aureus*
 FONTE: IAMARINO, 2008

Em 1939, cientistas como Howard Florey e Ernst Chain continuaram os estudos da substância isolada por Fleming, iniciando a etapa de testes em animais. Durante a Segunda Guerra Mundial, o bioquímico Norman Heatley foi responsável pela purificação e produção em larga escala para testes em humanos. Por fim, em 1945, Dorothy Hodgkin, a pioneira da cristalografia com raios X, determinou a estrutura química da Penicilina, indicada na Figura 2, resultado que propiciou muitas novas descobertas no campo dos antibióticos (LICHTENSTEIN, et al, 2008).

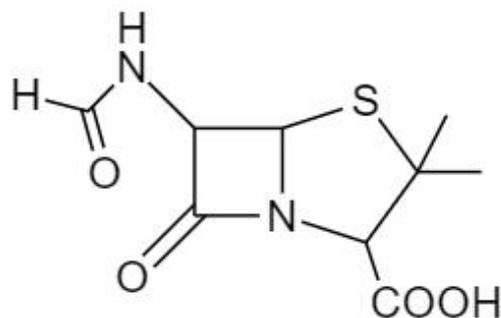


Figura 2: estrutura da penicilina produzida por *P. notatum* e descoberta por Fleming.
 FONTE: HOLANDA, 2021

Desse modo, o uso terapêutico da penicilina evoluiu no decorrer dos anos, sendo introduzido em 1940 com ápice na Segunda Guerra Mundial, devido ao início da industrialização acompanhada de avanços na ciência dos medicamentos (PROJAN, 2004). Com isso, de 1945 a 1965 o mundo vivenciou o período chamado de “Idade dourada das descobertas”, quando diversos novos fármacos foram

desenvolvidos a partir de tecnologias como síntese química, extração, fermentação, entre outros. Neste momento, a indústria já disponibilizava para a população uma gama de medicamentos com diversas finalidades (BRANDÃO, MORETTO, 2016).

É importante ressaltar que o desenvolvimento de novas substâncias farmacologicamente ativas sempre será fundamental para o aumento da expectativa de vida populacional. Nesse contexto, é válido ainda destacar a desigualdade socioeconômica mundial, onde o acesso para todas as camadas sociais deve ser garantido. Regiões ainda subdesenvolvidas, como o continente africano, apresentam uma média de expectativa de vida em torno de 60 anos, enquanto regiões desenvolvidas, como Europa e América do Norte, já estimam uma projeção de mais de 85 anos, como pode ser observado na Figura 3 (RILEY, 2005; ZIJDEMAN, 2015; UN POPULATION DYNAMICS, 2019).

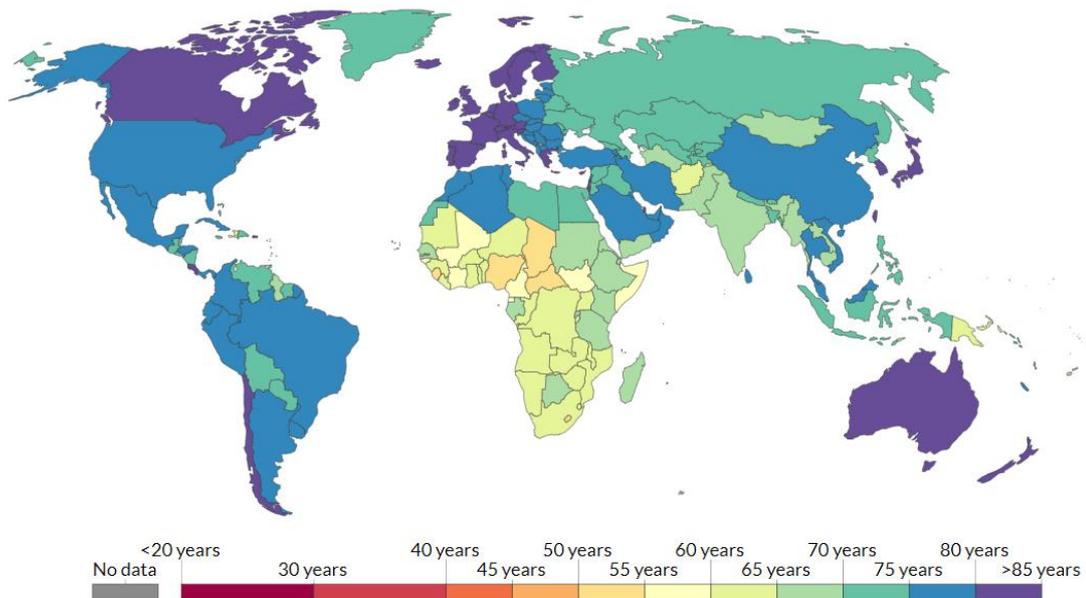


Figura 3: Expectativa de vida da população mundial em 2019.
FONTE: Riley (2005), Zijdeman (2015), UN Population Dynamics (2019)

Nesse sentido, a indústria farmacêutica, no que tange ao setor de medicamentos, é uma das maiores do mundo, tendo movimentado, em 2018, cerca de US\$ 1,2 trilhão, com previsão de ultrapassar, em 2023, US\$ 1,5 trilhão. Além disso, desde 2018 o mercado mundial cresce cerca de 5% ao ano (INTERFARMA, 2019).

Pode-se inferir ainda que o setor farmacêutico é um dos que mais investe em pesquisa e desenvolvimento no mundo, tendo alcançado, em 2018, US\$ 172 bilhões,

com projeções ainda mais altas para os próximos anos, como pode ser observado na Figura 4 (EvaluatePharma®, 2019):

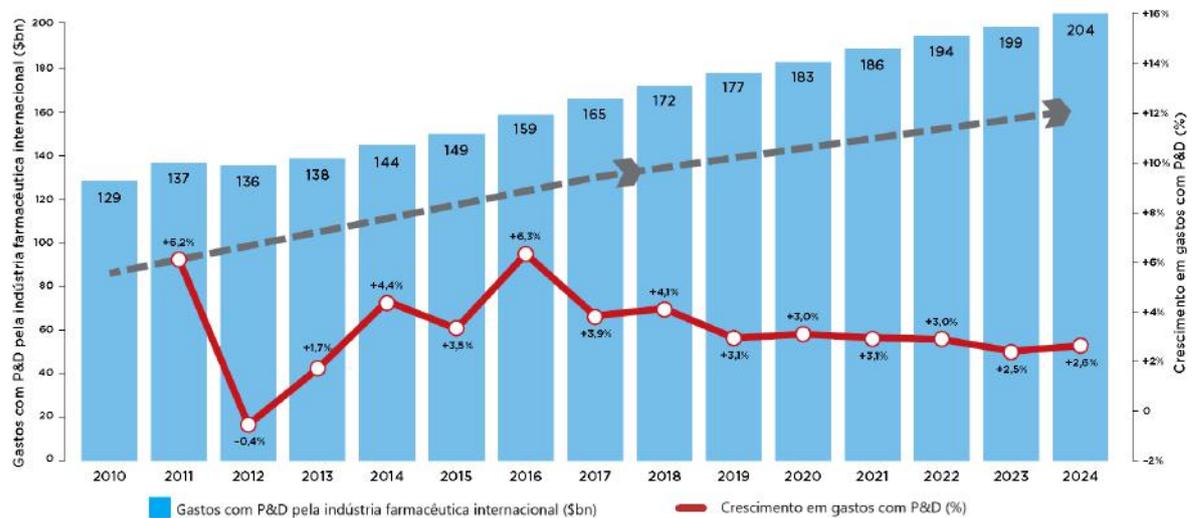


Figura 4: investimento anual do setor farmacêutico mundial em pesquisa e desenvolvimento
 FONTE: EvaluatePharma®, 2019

No que tange ao setor de medicamentos, expressivos investimentos em pesquisa e desenvolvimento podem ser explicados principalmente pelo surgimento de novas doenças crônicas e complexas, como câncer e doenças neurológicas. Ademais, grandes investimentos são destinados para a produção de medicamentos genéricos e similares, além de medicamentos livres de prescrição médica, denominados medicamentos *over the counter* (OTC), que permitem livre concorrência entre diversas indústrias farmacêuticas, o que acaba por reafirmar as farmácias como instituição comercial.

Nesse contexto de competição econômica, destaca-se o estrito controle de preços dos produtos do setor de medicamentos regulamentado pela Câmara de Regulação do Mercado de Medicamentos (CMED). A CMED define os reajustes anuais permitidos, congelando os preços pelo período de um ano. No entanto, a negociação de descontos diretamente com o varejo pelas indústrias é permitida, elemento principal de obtenção de vantagem comercial frente aos concorrentes (PwC, c2013).

3.1.1. Classificação de medicamentos

Existem diversas classificações de medicamentos definidas pela ANVISA. Dentre elas, destacam-se algumas mais usuais como os medicamentos de referência, genéricos e similares. Os medicamentos de referência possuem eficácia, segurança e qualidade comprovadas cientificamente. Também conhecidos como inovadores, pois são os primeiros desenvolvidos e comercializados para determinado tratamento (ANVISA, 2020). Nesse contexto, os medicamentos genéricos são tidos como intercambiáveis com os de referência, pois possuem o mesmo princípio ativo, na mesma concentração e forma farmacêutica, apresentando os mesmos efeitos e indicações, podendo apenas diferir nos excipientes utilizados (BVSMS, 2015). É importante destacar que os medicamentos genéricos são caracterizados por terem bioequivalência farmacêutica comprovada com aqueles de referência. Além disso, possuem preços de venda no mínimo 35% mais baixos em relação aos chamados inovadores ou de referência (ANVISA, 2020). Isso se deve em grande parte ao fato de que os custos referentes ao desenvolvimento da nova molécula e estudos clínicos não recaem sobre os genéricos, uma vez que já foram anteriormente realizados para o lançamento dos inovadores. Além disso, o menor investimento em propaganda também contribui para menores custos do produto (DIAS, ROMANO-LIEBER, 2006).

Nesse contexto, a Lei dos Genéricos, instituída em 10 de fevereiro de 1999, representou uma mudança significativa no rumo da indústria farmacêutica brasileira. Diversas empresas detentoras de 15 a 20% do mercado nacional na década de 1960 foram capazes de alavancar consideravelmente sua performance comercial, participando atualmente de mais de 50% deste setor (CGEE, 2017). No Brasil atualmente são verificados 3.325 medicamentos genéricos com registros válidos, envolvendo cerca de 130 empresas (ANVISA, 2020).

No que se diz respeito aos medicamentos similares, assim como os genéricos, também possuem o mesmo princípio ativo, via de administração, forma farmacêutica entre outras características, quando comparados aos de referência. No entanto, não possuem bioequivalência cientificamente comprovada, não sendo permitida, portanto, a simples troca entre estas duas classes, a qual deve ser indicada e prescrita pelo médico do paciente (CRF-PR, 2012).

Nesse sentido, é importante ainda destacar os medicamentos OTC, que podem englobar os de referências, genéricos e similares. A venda destes medicamentos é

aprovada e estritamente regulamentada pelo governo e pelas autoridades sanitárias, a partir da RDC nº 98, de 01 de agosto 2016. A resolução aborda os critérios de enquadramento de medicamentos como isentos de prescrição e de reenquadramento como medicamentos sob prescrição (BRASIL, 2016). Além disso, a Associação Brasileira da Indústria de Medicamentos Isentos de Prescrição (ABIMIP) defende o consumo responsável destes, alinhado ao tratamento de sintomas menores já diagnosticados ou conhecidos (ABIMIP, 2020).

Os medicamentos OTC possuem participação bastante significativa no consumo de fármacos no país, tendo representado em 2017 24,9% do faturamento total de medicamentos, em valor, e 30%, em unidades (IBGE, 2019). Ademais, segundo pesquisa da IQVIA e ABIMIP (2019), 63% dos indivíduos utilizam estes medicamentos como primeiro recurso para tratamento de um novo sintoma, como pode ser observado na Figura 5:



Figura 5: decisões tomadas pela população quando surgimento de um sintoma.
FONTE: IQVIA, ABIMIP, 2019

Dessa forma, é importante destacar que muitas empresas adotam um ideal mais comercial quando se diz respeito aos medicamentos OTC's, já que podem ser distribuídos livremente sem prescrição e, portanto, há uma maior facilidade de comercialização. A preocupação com o lucro e com o negócio pode, então, superar a real finalidade terapêutica do produto, haja vista anúncios publicitários de medicamentos, sendo em sua maioria, medicamentos OTC's.

Nesse viés, destaca-se a RDC nº 96, de 17 de dezembro de 2008, que dispõe sobre a propaganda, publicidade, informação e outras práticas cujo objetivo seja a divulgação ou promoção comercial de medicamentos. Esta resolução regulamenta

estritamente sobre as formas de divulgação de produtos farmacêuticos, evidenciando regras bem definidas que objetivam o foco na informação científica terapêutica, já registrada na ANVISA, evitando divulgações com o caráter de apelo publicitário, como é visto na maioria dos produtos de outros setores da indústria. Ademais, a RDC 96/2008 apresenta normas específicas para os medicamentos isentos de prescrição, evidenciadas no TÍTULO II, o que ressalta a tratativa diferenciada para estes produtos, devido ao seu maior apelo comercial pela permissão de venda livre (BRASIL, 2008).

Dessa forma, pode-se afirmar que o consumo de genéricos e OTC's, principalmente, impulsiona o faturamento da indústria de medicamentos, fato que pode ser relacionado com os menores custos e maior facilidade de compra, respectivamente. Além disso, no que tange aos medicamentos genéricos, sua implementação buscou aumentar o acesso da população aos medicamentos, com foco na parcela de menor renda que muitas vezes não detinha de condição financeira para compra do fármaco necessário para seu tratamento.

Nesse contexto, destaca-se a Política Nacional de Medicamentos, implementada em 1998 pela portaria nº 3.916, com propósito de “de garantir a necessária segurança, eficácia e qualidade dos medicamentos, a promoção do uso racional e o acesso da população àqueles considerados essenciais” (BRASIL, 1998). Nela foi evidenciado o perfil do consumidor brasileiro de medicamentos, uma das principais motivações para a liberação da venda de genéricos. Foram descritos três grupos distintos e reveladas as suas características, como pode ser observado na Tabela 1:

Tabela 1: perfil dos consumidores brasileiros de medicamentos.

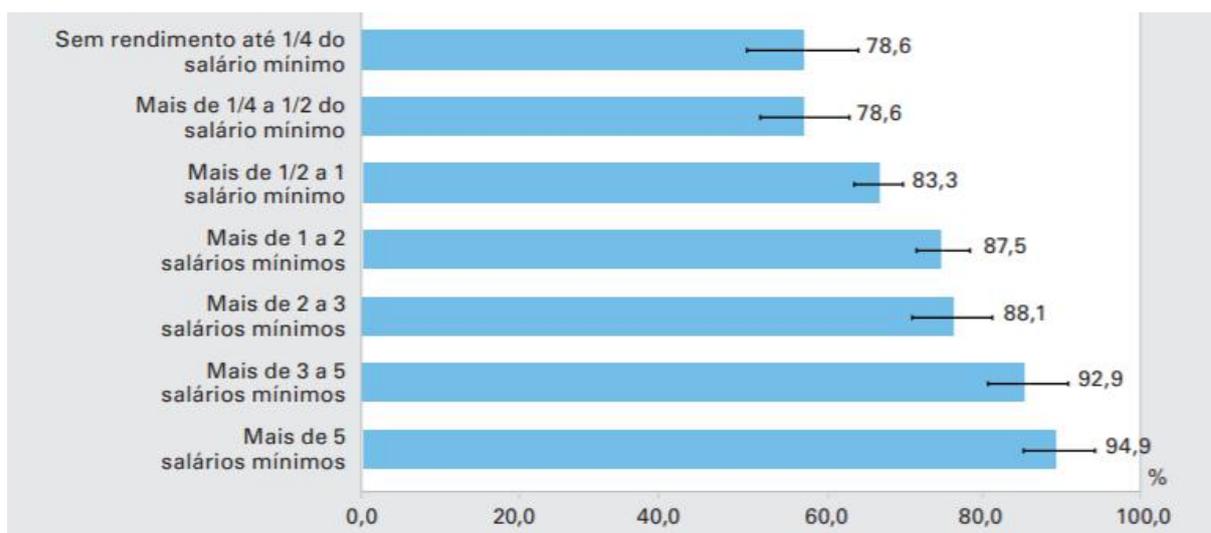
Renda	% da população	% consumo do mercado de medicamentos	Média anual percapita de gastos com medicamentos
Mais de 10 salários mínimos	15%	48%	\$ 193,40
Entre 4 e 10 salários mínimos	34%	36%	\$ 64,15
Entre 0 e 4 salários mínimos	51%	16%	\$ 18,95

FONTE: BRASIL, 1998

É possível observar que nessa época o acesso aos medicamentos era extremamente desequilibrado, ao passo que mais da metade da população ocupava apenas 16% do mercado, enquanto a minoria composta por 15% dos brasileiros consumia aproximadamente metade do mercado. (BRASIL, 1998).

Ao analisar comparativamente o acesso de medicamentos pela população em 2000 com os dias atuais, segundo dados de 2019 referente a última Pesquisa Nacional de Saúde (PNS) do IBGE, observa-se que há uma parcela da população com acesso ainda restrito, como pode ser observado no Gráfico 1 (PNS, 2019):

Gráfico 1: Proporção de pessoas que obtiveram todos os medicamentos receitados no último atendimento de saúde, com indicação do intervalo de confiança de 95%, segundo a situação do rendimento domiciliar per capita



FONTE: IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Trabalho e Rendimento, Pesquisa Nacional de Saúde, 2019

3.1.2. Brasil e sua posição entre os maiores consumidores de medicamentos

Os Estados Unidos dominam há alguns anos o mercado farmacêutico mundial, se distanciando consideravelmente dos outros países. É devido a este fator que o ranking mundial é construído usando os Estados Unidos como referência. O Brasil encerrou o ano de 2018 na 7ª colocação entre todos os países do mundo, o que representa um faturamento equivalente a 7% do conquistado pelos Estados Unidos. O ranking e suas projeções podem ser observados na Figura 6 (IQVIA, 2019):

2013			2018			2023		
Rk	País	% of US	Rk	País	% of US	Rk	País	% of US
1	Estados Unidos	100	1	Estados Unidos	100	1	Estados Unidos	100
2	▲ China	28	2	China	28	2	China	27
3	▼ Japão	24	3	Japão	18	3	Japão	12
4	▲ Alemanha	12	4	Alemanha	11	4	Alemanha	10
5	▼ França	10	5	França	7	5	▲ BRASIL	7
6	Itália	7	6	Itália	7	6	Itália	6
7	▲ Reino Unido	6	7	▲ BRASIL	6	7	▼ França	6
8	▲ BRASIL	5	8	▼ Reino Unido	6	8	Reino Unido	5
9	▼ Espanha	5	9	Espanha	5	9	▲ Índia	5
10	▼ Canadá	5	10	Canadá	5	10	▼ Espanha	4
11	▲ Índia	3	11	Índia	4	11	▼ Canadá	4
12	▼ Coreia do Sul	3	12	Coreia do Sul	3	12	▲ Rússia	4
13	▼ Austrália	3	13	▲ Rússia	3	13	▼ Coreia do Sul	3
14	▲ Rússia	3	14	▼ Austrália	3	14	▲ Turquia	3
15	▼ México	2	15	México	2	15	▲ Argentina	2
16	▼ Arábia Saudita	2	16	▲ Polônia	2	16	▼ Austrália	2
17	▲ Polônia	2	17	▲ Turquia	2	17	▼ México	2
18	▼ Bélgica	2	18	▼ Arábia Saudita	2	18	▼ Polônia	2
19	▼ Holanda	2	19	▲ Argentina	1	19	▼ Arábia Saudita	2
20	Suíça	1	20	▼ Bélgica	1	20	▲ Vietnã	1

Figura 6: ranking dos países mais consumidores de medicamentos no mundo
 FONTE: IQVIA, The Global Use of Medicine in 2019 and Outlook to 2023, 2019

Dessa forma, é possível inferir que o mercado farmacêutico brasileiro é significativo no cenário mundial. De 2015 a 2019, este apresentou crescimento de aproximadamente 11,5% ao ano (INTERFARMA, 2020), o que está atrelado a diversos fatores como o alto potencial de demanda do país. Isso pode ser explicado pela grande população de cerca de 212 milhões de habitantes (IBGE, 2020), além da alta longevidade dos brasileiros durante as próximas décadas. Também é válido destacar o programa Sistema Único de Saúde (SUS), que promove a melhoria do acesso à saúde para toda população (INOVAFARMA, 2020). Até 2050, projeta-se que a quantidade de idosos triplicará no Brasil, constituindo cerca de 30% da população. Além disso, mais de 42% dos indivíduos acima de 60 anos tomam, em média, mais de cinco medicamentos por dia (LEONARDI, MATOS, 2019). Sendo assim, como pode ser observado nas Figuras 7 e 8, o Brasil possui tendências de significativa transição na sua pirâmide etária para os próximos anos (IBGE, 2020):

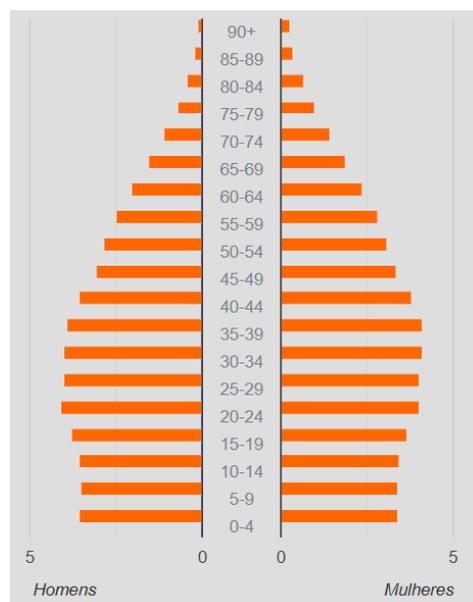


Figura 7: pirâmide etária do Brasil do ano de 2020
 FONTE: IBGE, 2020

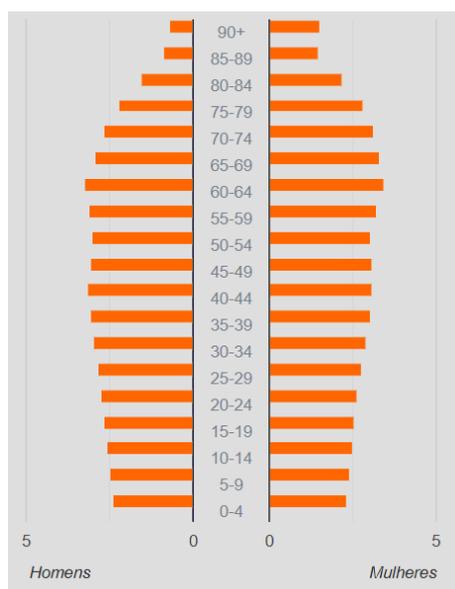


Figura 8: pirâmide etária do Brasil do ano de 2060
 FONTE: IBGE, 2020

Desse modo, é essencial garantir o constante desenvolvimento científico no setor de medicamentos, bem como o suprimento para atendimento da crescente demanda ao longo dos anos. Nesse contexto, verifica-se na Tabela 2 o ranking de países que possuem fármacos em estágio avançado de estudos clínicos (CITELINE, c2021):

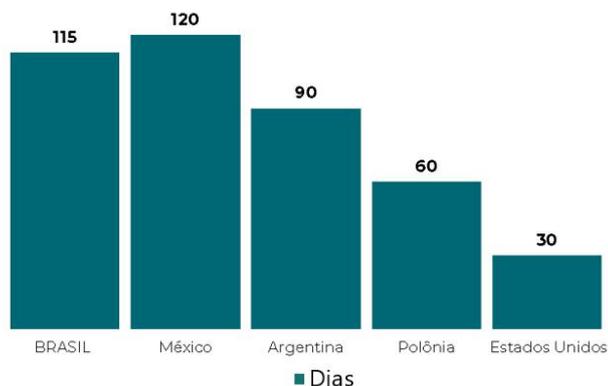
Tabela 2: Ranking mundial de países por participação em estudos clínicos

TOTAL GLOBAL		11.782	100%	
POSIÇÃO	PAÍS	ESTUDOS CLÍNICOS		PARTICIPAÇÃO
1	EUA	4.066		34,5%
2	China	2.854		24,2%
3	França	805		6,8%
4	Reino Unido	769		6,5%
5	Alemanha	733		6,2%
6	Canadá	713		6,1%
7	Espanha	710		6,0%
8	Japão	682		5,8%
9	Itália	575		4,9%
10	Austrália	530		4,5%
11	Coreia do Sul	513		4,4%
12	Bélgica	431		3,7%
13	Polônia	417		3,5%
14	Holanda	408		3,5%
15	Rússia	366		3,1%
16	Índia	361		3,1%
17	Egito	302		2,6%
18	Dinamarca	297		2,5%
19	Taiwan	284		2,4%
20	Irã	276		2,3%
21	República Tcheca	259		2,2%
22	Turquia	253		2,1%
23	Hungria	250		2,1%
24	Israel	242		2,1%
25	Brasil	223		1,9%

FONTE: Citeline, c2021

É válido pontuar que Estados Unidos e China detêm mais da metade dos estudos do mundo, já que possuem maiores e mais robustos investimentos com integração entre governo, universidades e iniciativas privadas, além de oferecem maior agilidade nos processos envolvidos na submissão de uma pesquisa clínica (INTERFARMA, 2020). Os Estados Unidos, por exemplo, podem chegar a um tempo de análise de um estudo clínico quatro vezes menor do que o Brasil, como pode ser observado no Gráfico 2:

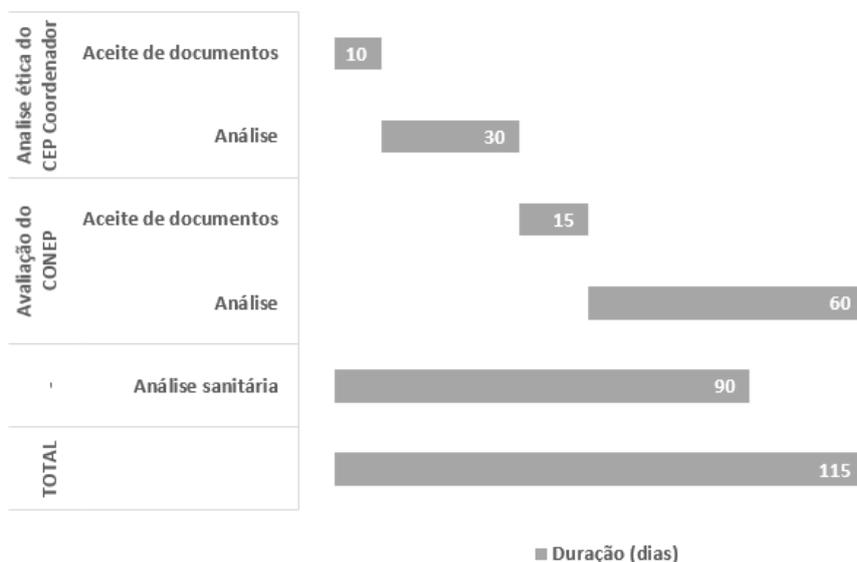
Gráfico 2: tempos totais de análise (ético e regulatório) de acordo com as legislações locais



FONTE: IQVIA (internal), RDC 09/2015, Norma Operacional 01/2013

Sendo assim, apesar de o Brasil apresentar características atraentes para pesquisa por razões como sua dimensão continental, elevado índice de heterogeneidades genética e racial, variações de clima, cultura e condições socioeconômicas, ainda possui entraves processuais sanitários e éticos, principalmente relacionados ao tempo de espera para a análise, como pode ser observado no Gráfico 3 (INTERFARMA, 2020):

Gráfico 3: identificação das etapas de análise dos pedidos de estudo clínico no Brasil, com seus respectivos tempos de duração



FONTE: IQVIA, RDC 09/2015, Norma Operacional 01/2013.

É válido ainda destacar o cenário contrastante que apresenta o Brasil em alguns quesitos, evidenciado na Tabela 3:

Tabela 3: posição do Brasil em rankings globais

EUTHYROX 50 MCG TAB - (15) SPL BRA	(QTY) Actuals / Unconstrained Demand
EUTHYROX 75 MCG TAB - (30) BRA	(QTY) Actuals / Unconstrained Demand
EUTHYROX 75 MCG TAB - (15) SPL BRA	(QTY) Actuals / Unconstrained Demand
EUTHYROX 100MCG TAB - (50) BRA [TEN]	(QTY) Actuals / Unconstrained Demand

	Unconstrained Demand
EUTHYROX 100 MCG TAB - (30) BRA	(QTY) Actuals / Unconstrained Demand

FONTE: Citeline; FMI; IQVIA (MIDAS); ONU

Ao observar a posição do Brasil em rankings como população, mercado farmacêutico e PIB, é claro o potencial de desenvolvimento neste setor no que se refere a novos estudos clínicos, visto a existência de fatores bastante favoráveis. Apesar de ainda estar em desenvolvimento, se aproxima nestes quesitos de outros países já maduros, consolidados e desenvolvidos. No entanto, o país ocupa atualmente a 25ª posição no ranking de participação em estudos clínicos, apresentando uma queda de 8 posições de 2011 para 2019, a maior entre os primeiros 25 países. Foi ainda ultrapassado por países de menor PIB, população e mercado farmacêutico, como Dinamarca, Taiwan, Irã, República Tcheca, Turquia, Hungria e Israel. Estima-se que o país tenha potencial para ocupar a 10ª posição, o que representaria um ganho anual de R\$2 bilhões em investimentos e benefício para mais 55 mil pacientes, entre outras melhorias. Este cenário é, portanto, evidenciado como um grave problema do setor farmacêutico, já que o entrave burocrático existente no país é responsável por uma forte contenção do desenvolvimento de pesquisas clínicas e estabelecimento da inovação farmacêutica (INTERFARMA, 2020).

3.1.3. Medicamentos mais vendidos

No que se diz respeito aos tipos de medicamentos, aquele mais vendido no Brasil atualmente é o antitrombótico Xarelto®, com princípio ativo rivaroxabana, responsável por impedir a formação do trombo, ou seja, da coagulação sanguínea no interior dos vasos. Ocupa a 2ª posição o relaxante muscular analgésico Dorflex, composto majoritariamente por dipirona monoidratada, além de apresentar quantidades de citrato de orfenadrina e cafeína anidra, o que muitas vezes é o principal atraente dos consumidores, já que os analgésicos de modo geral causam sonolência. Ainda entre os 10 mais consumidos, destacam-se medicamentos anticoagulantes, antidiabéticos, analgésicos, vitaminas e hormônios, como pode ser observado na Tabela 4 (IQVIA, 2019):

Tabela 4: ranking dos medicamentos mais vendidos no Brasil

Rk	Medicamento	MAT DEZ'2019		MAT DEZ'2018		MAT DEZ'2017		MAT DEZ'2016		MAT DEZ'2015	
		Rk	Valor (R\$)								
1	XARELTO (BYP)	1	547.197	2	446.244	2	364.186	2	286.268	3	200.687
2	DORFLEX (S.A)	2	531.296	1	545.185	1	497.831	1	465.761	1	412.720
3	SAXENDA (N-N)	3	379.847	3	284.189	16	168.103	591	21.125	10.803	0
4	GLIFAGE XR (MCK)	4	309.314	6	246.420	8	212.131	7	202.138	5	193.750
5	NEOSALDINA (TAK)	5	277.521	4	263.089	4	246.243	4	221.005	2	210.450
6	TORSILAX (N.Q)	6	268.508	7	233.711	6	232.914	5	213.808	6	178.265
7	JARDIANCE (B.I)	7	265.826	15	196.936	26	133.614	86	77.438	561	20.219
8	NOVALGINA (S.A)	8	253.597	14	199.945	21	140.523	22	123.272	31	100.728
9	PURAN T-4 (S.A)	9	248.667	10	221.870	9	203.655	13	172.357	10	148.479
10	VICTOZA (N-N)	10	232.472	8	231.569	12	199.043	10	180.938	16	126.847
11	ARADOIS (BS2)	11	225.021	12	207.347	7	228.145	6	212.208	7	177.359
12	SELOZOK (AZN)	12	223.390	11	215.513	5	234.112	3	229.975	4	198.590
13	DEXILANT (TAK)	13	217.414	34	144.634	339	37.540	11.049	0	10.803	0
14	XIGDUO XR (AZN)	14	214.102	26	153.432	100	77.545	739	17.586	10.803	0
15	VENVANSE (TAK)	15	213.262	20	164.818	43	114.736	78	81.193	145	50.833
16	SAL DE ENO (GKC)	16	207.351	13	200.301	13	193.089	16	165.473	8	149.979
17	ALENIA (A4H)	17	203.181	16	179.639	19	155.988	17	133.980	30	101.491
18	ADDERA D3 (MF+)	18	201.706	5	252.397	3	252.708	8	194.580	19	122.085
19	PROLOPA (ROC)	19	199.087	17	174.280	18	156.922	18	129.558	34	99.345
20	VONAU (BS2)	20	189.900	20	151.971	39	118.149	61	92.834	145	66.810

FONTE: IQVIA - Flash PMB, 2019

Diante do cenário brasileiro de grande consumo de medicamentos e potencial crescimento do setor, o Brasil também se apresenta como um grande gerador de resíduos deste segmento. Os resíduos de saúde devem ainda ser tratados de forma distinta dos demais resíduos sólidos urbanos, já que podem apresentar periculosidade e riscos de contaminação. Dessa forma, é de extrema relevância a compreensão e abordagem das etapas pós-consumo, no que se diz respeito às formas de descarte destes produtos.

3.2. IMPACTOS AMBIENTAIS DO DESCARTE INADEQUADO

A geração de resíduos de medicamentos pode partir de fontes distintas, como as indústrias, farmácias ou os consumidores, sendo necessário entender o cenário de cada um separadamente, uma vez que retratam realidades diferentes tanto de potencial de ação quanto de posse de informação. Ao se tratar de resíduos oriundos diretamente de fábricas ou estabelecimentos, como as indústrias farmacêuticas ou drogarias, respectivamente, as próprias empresas realizam o devido descarte, já que são responsáveis pelas demais etapas de tratamento, segundo a Política Nacional de

Resíduos Sólidos (PNRS) (BRASIL, 2010). No entanto, quando se analisa a esfera de medicamentos adquiridos pelos consumidores, estes devem realizar o descarte, no caso de vencimento ou desuso, o que requer instrução e conhecimento a respeito das ações a serem tomadas.

Uma pesquisa realizada pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul estima que cada pessoa inutiliza em média 2 quilos de medicamentos anualmente (BRANDÃO, 2013). Algumas formas de descarte inadequadas podem ser destacadas como uma realidade no país, como pias, lixos comuns e vasos sanitários. Assim, evidencia-se a incorporação direta dos medicamentos às correntes de esgoto, além da mistura com outros tipos de resíduos no lixo seco, ocasionando não só intoxicações, como também a contaminação do solo e corpos hídricos.

Primeiramente, em se tratando de efluentes urbanos, os resíduos químicos acabam diluídos na água, sendo muito difícil de serem eliminados por filtração, principalmente devido às suas baixas concentrações. De acordo com Tambosi (2008), inúmeros compostos farmacêuticos são encontrados em efluentes de estações de tratamento de esgoto (ETE's), em concentrações na faixa de ng/L a µg/L, e em águas superficiais na ordem de ng/L. Isso se deve não só pelo descarte incorreto, como também pelas concentrações presentes nas urinas e excretas dos seres humanos. Os fármacos são metabolizados no organismo e, então, eliminados com taxas de excreções distintas de acordo com a substância envolvida, podendo chegar a mais de 70% da dosagem no caso de antibióticos, por exemplo (DE CASTRO, 2017). Dessa forma, considerando o caráter contaminado que chegam os efluentes às ETE's, o problema é ainda mais agravado, uma vez que, para algumas substâncias, sabe-se que a eliminação de resíduos através do tratamento é realizada com baixa eficiência (DA COSTA, DE LIMA, 2020).

Vale ainda ressaltar que a realidade vivenciada no Brasil referente ao saneamento básico é extremamente precária, ao passo que diversos municípios não possuem cobertura de redes e tratamento de esgoto. Segundo o último Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgoto realizado pelo Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), que abrangeu 75,9% dos municípios e 89,9% dos brasileiros, em média 54,1% da população brasileira possuem coleta de esgoto em suas residências (SNIS, 2019), como pode ser observado na Figura 9:

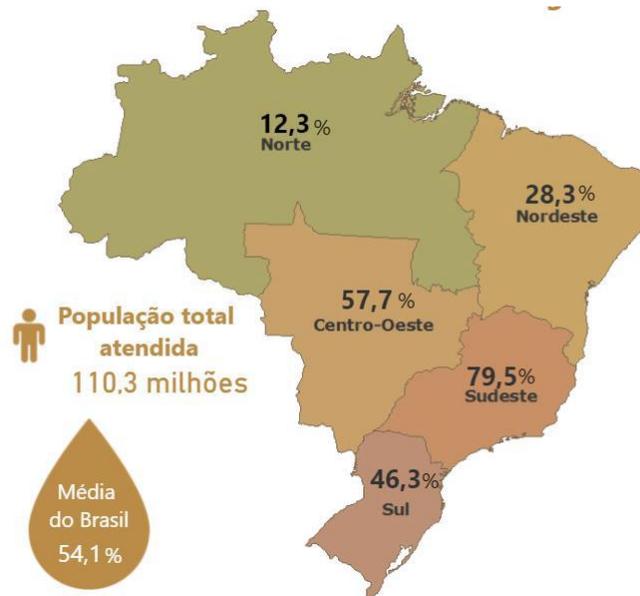
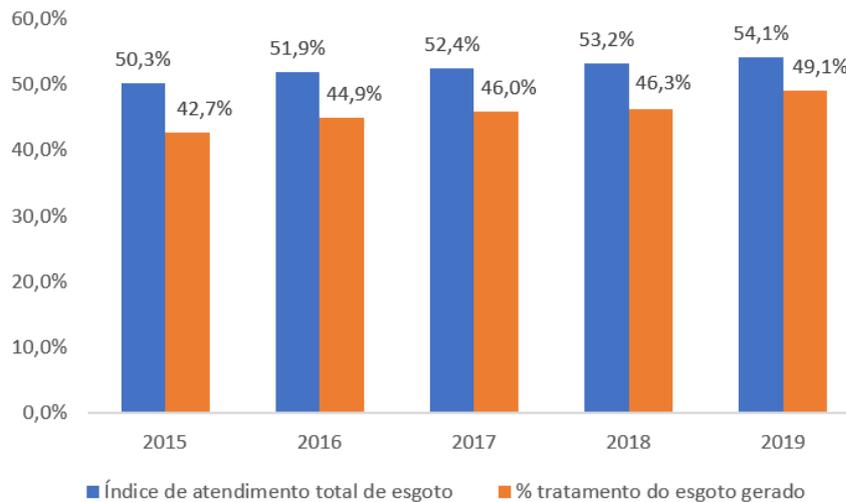


Figura 9: índice de atendimento total de esgoto no Brasil em 2019.

FONTE: SNIS, 2019

Além disso, somente 49,1% de todo esgoto gerado no país é tratado (SNIS, 2019). Dessa forma, verifica-se que o descarte inadequado de medicamentos é altamente perigoso, já que o Brasil não é coberto em sua totalidade por redes de tratamento, e mesmo este tratamento não se mostra totalmente eficaz. Isso pode ser explicado, já que a maioria das ETEs possuem predominantemente sistema de tratamento primário, não sendo capaz de remover parte da carga orgânica do esgoto doméstico (DE CASTRO, 2017). Vale, no entanto, destacar, que o país está em constante evolução neste aspecto, tendo aumentado em 3,8% o índice de atendimento total de esgoto e 6,4% o percentual de esgoto tratado. Isso representa que aproximadamente 7,6 milhões de pessoas passaram a receber coleta de esgoto neste período de 4 anos, como pode ser observado no Gráfico 4:

Gráfico 4: evolução do índice de atendimento total de esgoto e do percentual de esgoto tratado no Brasil.



FONTE: SINIS, 2015, 2016, 2017, 2018, 2019

Já o despejo de medicamentos domiciliares em lixo comum pode causar contaminações do solo, lençóis freáticos e até mesmo trazer riscos à saúde humana. Verifica-se ainda atualmente a forte presença de lixões em vários municípios brasileiros, o que propicia o consumo inadequado destes medicamentos por catadores, além do descarte ao solo pelos mesmos (PINTO, et al., 2013). Além disso, o despejo de medicamentos no lixo doméstico pode causar a inibição da atividade bacteriana de biodegradação, aumentando a probabilidade da contaminação de trabalhadores que lidam com este lixo diariamente (BARCELOS, et al, 2011).

Com a aprovação do Decreto 10.388 e a implementação dos sistemas de logística reversa de medicamentos domiciliares, é esperado que a população passe a conhecer melhor sobre tais impactos, já que os pontos de coleta se tornarão mais disponíveis e presentes. Nesse viés, vale destacar o Programa Descarte Consciente, que informa em tempo real o volume de água preservado com o descarte adequado dos medicamentos nos pontos de coleta. Na Figura 10 verifica-se o “preservômetro” apresentado no website do programa, ferramenta de divulgação e estímulo à adesão ao sistema:



Figura 10: Ferramenta utilizada no Programa Descarte Consciente que informa a população sobre o volume de água preservado
 FONTE: DESCARTE CONSCIENTE, 2020

Por fim, é importante ressaltar que os RSS constituem uma parcela importante do total de resíduos sólidos urbanos (RSU) em qualquer município. Isso não se deve pela representatividade volumétrica, cerca de 1 a 3%, mas sim pelo alto risco potencial à saúde populacional e ambiental (RAMOS et al., 2011). Desse modo, deve-se garantir a ampla divulgação e instrução sobre o descarte, além da apresentação dos possíveis impactos ambientais, fato que será favorecido com a obrigatoriedade da logística reversa.

3.2.1. Cenário brasileiro do tratamento de resíduos de saúde

São realizadas pesquisas estatísticas por alguns órgãos, como IBGE e SNIS, a fim de entender melhor a situação dos resíduos sólidos no país, além de apresentar dados regionais e informar a população. A partir destas pesquisas, destacam-se algumas situações que relatam a precariedade no manejo de RSS. Considerando a Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (PSNB) de 2008, do total de municípios amostrados (80,3% do total de municípios do país), 41,5% não realizam qualquer tipo de tratamento aos resíduos de saúde, destacando as macrorregiões Sudeste e Nordeste com o maior número de municípios nesta situação (IBGE, 2010). Verifica-se, portanto, este dado extremamente alarmante, uma vez que são municípios com uma grande densidade demográfica, o que implica diretamente no volume de resíduos gerados e na probabilidade de contaminação dos indivíduos. Além disso, na faixa dos

municípios até 250mil habitantes, há uma parcela que não realiza coleta específica de RSS (SNIS, 2008). Ou seja, não há segregação no recolhimento de resíduos comuns e RSS, o que impossibilita qualquer tipo de reciclagem, além de favorecer o aumento da periculosidade daquele volume.

No que diz respeito às formas de processamento dos RSS, o incinerador, o microondas e a queima de resíduos a céu aberto são as mais adotadas, sendo possível observar uma evolução no sentido da redução de destinações ausentes de tratamento prévio. Destaca-se ainda um aumento de 5,1% na utilização da incineração, principal meio de tratamento de RSS do Brasil, como pode ser observado na Figura 11 (ABRELPE, 2020):

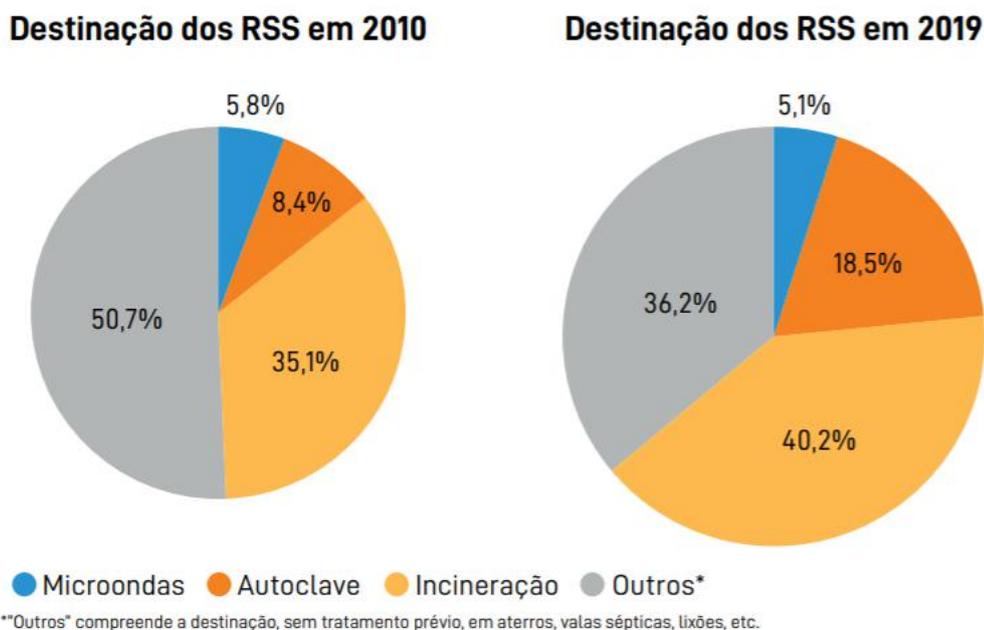


Figura 11: Tipo de destinação dos RSS coletados pelos municípios (%)
 FONTE: ABRELPE, 2020

O relatório Panorama 2020 da ABRELPE também evidenciou que a geração de RSS no país aumentou de 2010 para 2019 cerca de 14%, como apresentado pela Figura 12 abaixo (ABRELPE, 2020):

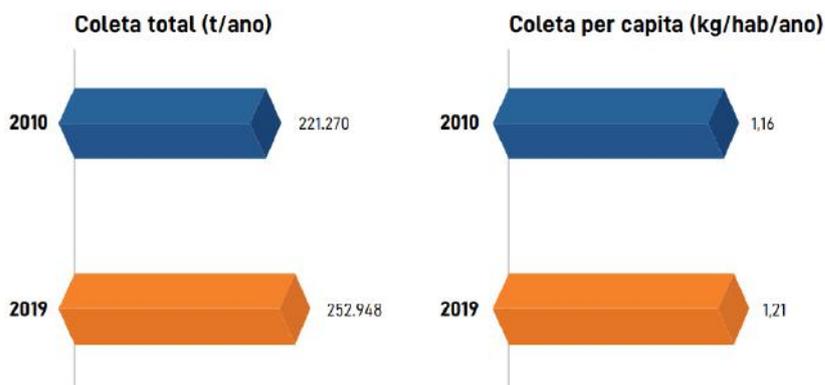


Figura 12: Quantidade coleta de RSS no Brasil
 FONTE: ABRELPE, 2020

Apesar disso, cerca de 36% dos municípios brasileiros ainda destinam os RSS sem tratamento prévio (ABRELPE, 2020).

3.2.2. Problemática dos hormônios

Uma das maiores preocupações relacionadas ao descarte inadequado de medicamentos é a classe dos hormônios, que se apresentam como disruptores endócrinos. A Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos (USEPA) define os disruptores endócrinos (DEs) como agentes exógenos, que mesmo em concentrações-traço possuem a capacidade de interferir na síntese, secreção, transporte, ligação, ação ou eliminação de hormônios naturais, responsáveis pela manutenção, reprodução, desenvolvimento e comportamento dos organismos (USEPA, 2010). Normalmente, os DEs interferem no metabolismo do sistema endócrino ao passo que bloqueiam ou mimetizam um hormônio natural, causando a ativação ou inativação do receptor hormonal, e são divididos em substâncias naturais e sintéticas. É importante pontuar que nem todo DE é um hormônio propriamente dito, já que são verificadas diversas substâncias industriais com essa característica, como pesticidas, plásticos, subprodutos de combustão, entre outros (REIS FILHO; ARAÚJO; VIEIRA, 2006).

A desregulação endócrina por estrógenos é um dos casos mais comuns e, portanto, mais estudados pela comunidade científica, uma vez que são compostos biologicamente potentes devido à elevada afinidade pelos receptores, induzindo respostas no organismo em concentrações na ordem de mcg (REIS FILHO; ARAÚJO;

VIEIRA, 2006). Entretanto, os receptores dos hormônios andrógenos (testosterona), progesterona, os da tireoide, e muitos outros também podem sofrer interferência no seu funcionamento. É válido destacar que, como os DEs em muitos casos não são hormônios naturais, podem ser capazes de afetar mais de uma via de sinalização hormonal, causando consequências irradiadas em vários processos biológicos (GORE, et al, 2014), as quais nem sempre são reversíveis e podem evoluir para o óbito (REIS FILHO et al., 2007). Alguns exemplos de efeitos deletérios dos DEs são obesidade, doenças cardiovasculares, síndrome dos ovários policísticos, câncer e hipotireoidismo (PONTELLI, NUNES e OLIVEIRA, 2016).

Os seres humanos e animais podem estar expostos de diversas formas, como pelo consumo de alimentos e água, absorção cutânea e através da atmosfera. Segundo Tambosi et al. (2010), o estudo dos efeitos de toxicidade aquática, alterações endócrinas, entre outros, já foi realizado e comprovado em experimentos laboratoriais para animais. No entanto, há uma dificuldade de extrapolação destes experimentos a fim de obter limites de exposição humana via consumo de água. Isso se deve principalmente à grande variedade de rotas de contaminação no meio ambiente, além da diversidade de compostos aos quais o ser humano possui contato diário. Quanto a exposição via alimentos, é estimado que o risco desta pode ser de 4 a 21 mil vezes superior ao da ingestão de água (STANFORD et al., 2010).

Nesse viés, a contaminação é extremamente preocupante, já que os DEs possuem característica de bioacumulação, isto é, persistem ao longo do tempo no ambiente e nos organismos, podendo, assim, afetar gerações de cadeias alimentares inteiras (SILVA, CONFORTI, 2013). Por isso, a detecção de DEs no sangue pode relatar não só uma exposição atual, como também um contato de anos anteriores. Ademais, alguns DEs podem ser transmitidos durante a gravidez ao atravessarem a placenta, pela contaminação do leite materno ou pela indução de alterações em células germinativas, origem dos óvulos e espermatozoides, causando efeitos hereditários não só para a próxima geração, como também para as mais distantes (GORE, et al, 2014).

Nesse contexto, afirma-se que os medicamentos de base hormonal são substâncias químicas que podem ser classificadas como DEs. Podem ainda ser considerados micropoluentes, os quais são prejudiciais ao organismo mesmo em concentrações muito baixas (μg ou ng.L^{-1}) (OTOMO, 2010). Vale ressaltar que os

hormônios progestagênicos e estrogênicos são metabolizados e excretados como glucoronídeos solúveis em água ou sulfatos conjugados na urina (GHISELLI, 2006). Dessa forma, o descarte de fármacos nas correntes de esgoto doméstico, sendo tanto pelo descarte de medicamentos em pias ou vasos sanitários como via excretas, representa um grave perigo para a fauna aquática, podendo causar danos morfológicos, metabólicos e até alterações sexuais (LIMA et al., 2017).

Johnson et al. (2000) estimou a quantidade de estrogênios excretados diariamente per capita, com base na ingestão de pílulas contraceptivas por via oral, obtendo os resultados apresentados na Tabela 5:

Tabela 5: Excreção diária ($\mu\text{g}/\text{indivíduo}$) por humanos de estrogênios

Categoria	estrona	17 β -estradiol	estriol	17 α -etinil estradiol
Homens	3,9	1,6	1,5	-
Mulheres menstruando	8	3,5	4,8	-
Mulheres na menopausa	4	2,3	1	-
Mulheres grávidas	600	259	6.000	-
<i>Mulheres</i>	-	-	-	35

FONTE: JOHNSON et al., 2000

LIMA et al. (2017) também realizou estudos de monitoramento das principais águas brasileiras para abastecimento público, com foco no Sudeste, nos quais foi identificada forte presença dos hormônios 17 β -estradiol e etinilestradiol, advindos principalmente do esgoto sanitário, com concentrações máximas detectadas de 6.806 $\mu\text{g}/\text{L}$ e 4.309 $\mu\text{g}/\text{L}$ em águas brutas, respectivamente. Ressaltam-se ainda as análises realizadas em amostras de águas tratadas, onde foi possível identificar também a presença de diversas substâncias, incluindo hormônios naturais e sintéticos, como observado na Tabela 6:

Tabela 6: Faixa de concentração de fármacos e desreguladores endócrinos detectados em águas brasileiras brutas (AB) e tratadas (AT).

Composto	Min.-Máx. (ng.L ⁻¹)	Média±SD (ng.L ⁻¹)	N	Tipo de água
Ácido Acetilsalicílico (AAS)	<0,04*-156879	164,40±4.437,7	12	AB
	<0,04*-5.286,9	186,10±2.209,2	6	AT
Acetaminofeno (PCT)	0,01-1.222,6	750±323,7	14	AB
	<0,20*-453,6	25,70±190,1	4	AT
Ácido Clofibríco (CFA)	<10*-90,0	30,00±34,0	3	AB
Ácido Fenofibríco (FF)	40-300,0	170±130,0	2	AB
Ampicilina (AMX)	<0,45**	0,45±0,0	1	AB
Amoxicilina (AMP)	<0,46**-8,9	4,70±4,2	2	AB
Bezafibrato (BZF)	0,13-744,4	12,20±266,1	9	AB
	<2,90*-1.659,1	2,90±656,7	5	AT
Bisfenol - A (BPA)	<1,20*-1.301,6	25,00±2011,0	41	AB
	<1,20*-2.549,1	3,30±754,4	10	AT
Cimetidine (CIM)	2,60-13,9	8,20±5,7	2	AB
Cefalexina (CEF)	<0,64**-29,0	14,80±14,2	2	AB
Ciprofloxacina (CIP)	<0,41**-2,5	1,50±1,05	2	AB
Diclofenaco (DCF)	0,14-400,0	11,10±102,1	18	AB
	<4,9*-330,6	21,50±117,2	6	AT
Ethinilestradiol (EE2)	0,29-4.390,0	21,00±1.254,8	28	AB
	<4,60*-623,0	13,60±227,5	6	AT
Estríol (E3)	<0,60-67,4	2,30±17,9	13	AB
	<2,10*-97,4	30,70±40,4	4	AT
Estrona (E1)	<0,30*-78,1	4,70±21,4	19	AB
	<4,70*-70,1	12,30±26,8	6	AT
Ftalato de dietila (DEP)	5,00-410,9	208,0±203,0	2	AB
Genfibrozila (GEN)	1,06-216,4	4,5±89,0	12	AB
	<1,50*-98,4	41,7±44,7	4	AT
Ibuprofeno (IBU)	0,02*-4155,5	7,3±1030,3	15	AB
	<0,66*-16,9	8,5±7,9	6	AT
Levonorgestrel (LNG)	<19**-663,0	341±322,0	2	AB
Naproxeno (NPX)	2,50*-200,0	15±56,3	10	AB
Norfloxacina (NOR)	<0,40**-2,2	1,3±0,9	2	AB
Prometazina (PTZ)	7,00-71,9	39,5±32,5	2	AB
Ranitidina (RAN)	8,30-15,8	12,1±3,8	2	AB
Sulfametoxazol (SMX)	<0,80**-1.826,3	1,5±603,1	8	AB
	<1,10*-2.592,6	1,1±1122,1	4	AT
Tetraciclina (TET)	<2,50**-11,0	6,8±4,3	2	AB
Tricosan (TCS)	<0,70*-66,0	0,7±22,5	13	AB
Trimetoprima (TMP)	<0,60*-1.573,9	6,9±613,2	9	AB
	<0,60*-4.381,2	438,5±1.574,5	6	AT
17β-Estradiol (E2)	<0,60-6.806,0	33,9±1.693,5	28	AB
	<4,40*-43,5	10,8±16,9	6	AT
4-n-octilfenol (OP)	<0,10*-64,6	2,1±19,1	16	AB
	<0,50*-276,6	4,4±100,4	6	AT
4-n-nonilfenol (NP)	<0,50*-1.918,0	41,1±708,8	20	AB
	<0,10*-2.820,0	0,5±969,8	7	AT

FONTE: Tabela reproduzida de LIMA et al., 2017

Nesse contexto, Ghiselli (2006) realizou pesquisas para diagnosticar a situação dos corpos hídricos da Região Metropolitana de Campinas (RMC), concluindo que esta apresenta concentrações de hormônios muito mais elevadas quando comparada a outros estudos internacionais. Para o estradiol foi identificado no esgoto tratado, por exemplo, uma concentração de 5,6 µg/L, enquanto nos Estados Unidos Boyd, et al (2003) determinou um número menor que 0,0001 µg/L. Na água potável esta diferença foi de 2,1-2,6 para a RMC e também menor que 0,0001 µg/L para os Estados Unidos.

Sendo assim, é importante destacar que, apesar de comprovada a existência residual de fármacos e desreguladores endócrinos em volumes hídricos, estes não são contemplados na Portaria GM/MS nº 888 (BRASIL, 2021), que estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Isso se deve principalmente pela dificuldade de se estipular uma concentração máxima permissível. No entanto, algumas substâncias fazem parte da lista de substâncias prioritárias de agências internacionais, como, por exemplo, os estrógenos 17 α -estradiol, 17 β -estradiol, estriol, estrona, etinilestradiol e mestranol e o antibiótico eritromicina (LIMA, et al., 2017). Algumas dessas estruturas químicas podem ser verificadas na Figura 13, evidenciando a característica do grupo de estrogênios de cadeias carbônicas longas, formadas pela união de 4 anéis, sendo 1 aromático, além da presença de átomos de oxigênio:

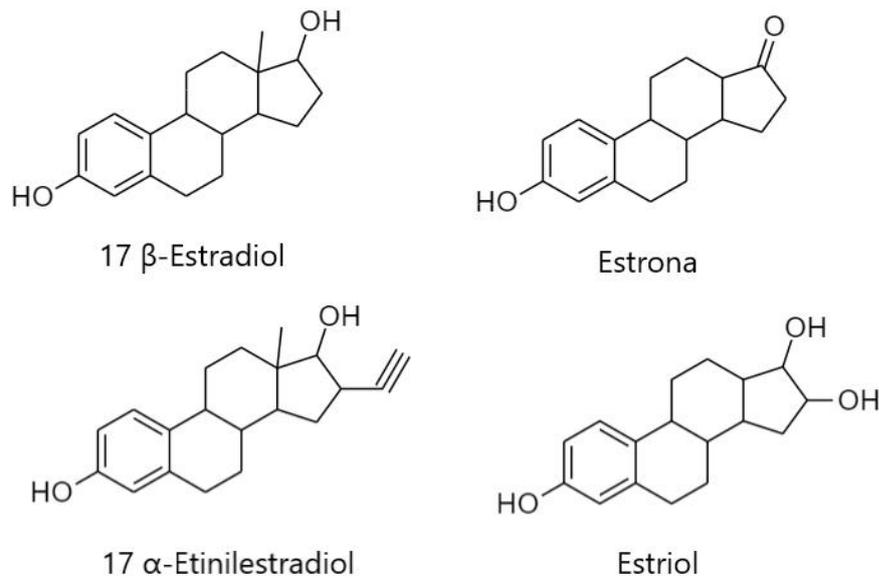


Figura 13: estrutura química de compostos estrogênicos naturais e sintéticos.
 FONTE: BILA; DEZOTTI, 2007

Observa-se, então, a presença de hormônios e outros fármacos em efluentes de ETE's e ETA's, o que reflete a principal problemática das substâncias micropoluentes, ou seja, a necessidade de processos de remoção com maior eficiência, a fim de blindar os efeitos contaminantes. Segundo Snyder et al (2007), um estudo realizado pela *American Water Works Association Research Foundation* (AWWARF) demonstrou que, para algumas substâncias, o processo tradicional de clarificação, floculação e desinfecção não representa um método efetivo. Nesse contexto, algumas técnicas já vêm sendo estudadas e adotadas para garantir uma maior eficiência, como o uso do carvão ativado pulverizado e granular, membranas de filtração e processos oxidativos avançados (SOUZA, 2014). Contudo, um dos principais desafios de implementação destas tecnologias está relacionado ao alto custo inicial e de energia elétrica associado à operação (LIMA, et al., 2017).

3.3. LEGISLAÇÕES VIGENTES NO DESCARTE DE MEDICAMENTOS

3.3.1. Política Nacional de Resíduos Sólidos e a logística reversa

Tendo em vista o panorama nacional forte e promissor do mercado de medicamentos, bem como as graves consequências do descarte inadequado destes

resíduos, é válido ressaltar como o país é legislado neste aspecto. Resoluções, leis, decretos, entre outras formas vigentes de regulamentação no sistema jurídico, são capazes de ditar e impor comportamentos na vida em sociedade, sendo um indispensável instrumento para viabilização da coexistência humana (AZEVEDO, 2014).

Nesse contexto, destaca-se a Política Nacional dos Resíduos Sólidos (PNRS) instituída pela Lei nº 12.305 com o intuito de normatizar as diretrizes do gerenciamento de resíduos sólidos, bem como seus responsáveis, através da determinação de princípios, objetivos e instrumentos (BRASIL, 2010). De uma forma geral, a criação desta política veio para impulsionar a evolução do país no que diz respeito não só a questões de saúde pública, como também a problemas ambientais, sociais e econômicos causados pelo manejo inadequado dos resíduos (BAPTISTA, 2015). Ela aborda aspectos técnicos referentes à cadeia de gerenciamento de resíduos sólidos e sociais, relacionados à conscientização da população e dos geradores sobre a minimização da geração de resíduos e reaproveitamento deles.

Nesse viés, vale destacar a definição de responsabilidade compartilhada na PNRS como o 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 (BRASIL, 2010). Esse conceito reforça que, embora diversas etapas com muitos processos e responsáveis envolvidos presentes no ciclo de vida do produto, todos os participantes da cadeia devem sempre fomentar e possibilitar a reutilização dos materiais, e, quando inviável, promover uma cultura de minimização da geração de resíduos. Desse modo, é clara a importância dada ao âmbito social pela PNRS, uma vez que busca envolver todos os indivíduos no ciclo de vida dos materiais que giram a economia.

Nesse contexto, destaca-se outro princípio extremamente relevante desta lei: a logística reversa. A logística reversa é caracterizada pelo conjunto de ações que determinam a restituição dos resíduos sólidos ao seu setor empresarial de origem (BRASIL, 2010). Ademais, está cada vez mais presente em vários nichos do mercado, causando grande impacto para toda a indústria. Pode-se destacar, por exemplo, o

acordo setorial federal do setor de embalagens para implementação do Sistema de Logística Reversa de Embalagens em Geral de Produtos não Perigosos, que acaba impactando diversos outros setores da indústria (COALIZÃO EMBALAGENS, 2019). Na Figura 14, observa-se o esquema do sistema de logística reversa apresentado pelo Sistema Nacional de Informações sobre a gestão dos resíduos sólidos (SINIR):

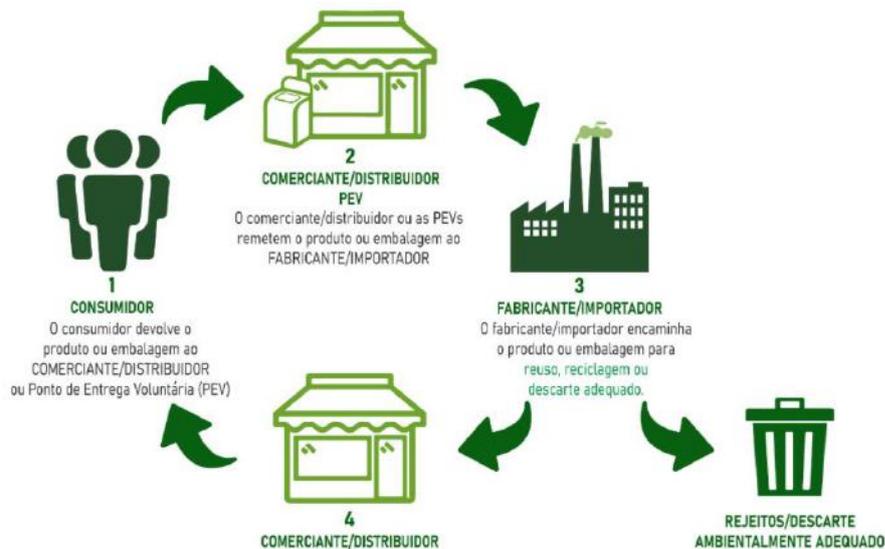


Figura 14: sistema de logística reversa
FONTE: SINIR, 2020

Sendo assim, o artigo 33 da Lei 12.305 regulamenta os setores da indústria que devem estruturar e implementar sistemas de logística reversa, de forma independente do serviço público de limpeza urbana. São eles (BRASIL, 2010):

- 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.

Além destas classes, o setor de medicamentos domésticos vencidos ou em desuso também vem sendo bastante cotado e avaliado pelo setor farmacêutico e órgãos públicos. Há aproximadamente 10 anos já iniciavam discussões a respeito da necessidade de logística reversa desses produtos, principalmente devido ao grande impacto ambiental causado pelo descarte inadequado. No entanto, eram várias as dificuldades operacionais e de custo levantadas para este sistema, bem como a quantidade de entidades envolvidas que participariam do processo. O consenso final entre elas demorou anos para ser alcançado, sendo somente definido no ano de 2020, através do decreto 10.388.

3.3.2. Normas para descarte de medicamentos

A primeira manifestação legislativa de preocupação com os impactos à saúde causados pelos resíduos sólidos foi pela Lei nº 2.312, que definiu que toda a cadeia de gerenciamento do lixo deverá se passar em condições que não causem impactos à saúde e ao bem estar público (BRASIL, 1954)

A Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), por meio da Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) nº 306, publicada em 7 de dezembro de 2004, aprovou o Regulamento Técnico para o gerenciamento de resíduos de serviços de saúde (RSS), válido para todo o território nacional (BRASIL, 2004). Até então, os diferentes estados e municípios do país possuíam legislações próprias, que muitas vezes não eram claras e ainda eram conflitantes entre si, o que provocava dúvidas e empecilhos para adoção de normas eficazes para o gerenciamento (GARCIA e ZANETTI-RAMOS, 2004). Em 2018, a RDC nº 306 foi revogada pela RDC nº 222, publicada em 22 de março de 2018, a qual apresenta a gestão dos RSS sob uma ótica mais didática e objetiva (BRASIL, 2018).

Nesse viés, a Resolução salienta a obrigatoriedade de que todo gerador de RSS tem de realizar um Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde (PGRSS), baseado nas características e riscos dos resíduos e em suas classificações definidas. Este plano envolve etapas de manejo, segregação, acondicionamento, identificação, armazenamento, coleta, transporte e disposição final (BRASIL, 2020).

O Anexo I da RDC nº 222 define a classificação de resíduos de saúde de acordo com suas particularidades em 5 grupos: A - Infectantes; B: Químicos perigosos; C: Radioativos; D - Resíduo Comum; E - Perfurocortante (BRASIL, 2020). A partir dessa classificação, a resolução descreve de forma clara e detalhada todas as normas que devem ser consideradas na elaboração do PGRSS para cada grupo. Em se tratando dos medicamentos, estes se encaixam no grupo B, e, como a própria resolução define, não podem ser descartados juntamente de outras classes de resíduos, devido à sua maior periculosidade e risco de contaminação (BRASIL, 2020).

Além disso, o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) também publicou a Resolução nº 358/2005, que dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos Resíduos de Serviços de Saúde (RSS), buscando ainda ressaltar o ideal de preservação dos recursos naturais e do meio ambiente (ALENCAR, et al, 2014).

Dessa forma, é possível observar que, até o ano de 2020, o Brasil possuía uma legislação nacional referente ao aspecto técnico e ambiental do gerenciamento de RSS como um todo, mas sem definir responsabilidades compartilhadas pelas partes envolvidas na cadeia e sem abordar especificamente os medicamentos domiciliares, que devem ser tratados de forma distinta, principalmente por envolver ação dos indivíduos no ciclo de vida do produto.

Apesar desta lacuna legislativa, já existiam legislações estaduais, as quais determinavam a existência de programas de coleta, orientações de descarte, entre outros (TORRES, 2016). Isso se deve, já que o artigo 18 da Constituição Federal confere autonomia político-administrativa às partes da federação, de forma que os estados podem legislar suplementarmente ou totalmente, no caso de inexistência da lei federal (BRASIL, 1998).

3.3.3. Âmbito estadual

Nesse viés, Torres (2016) realizou um estudo das normas jurídicas estaduais relacionadas à logística reversa do setor de medicamentos, encontrando 28 legislações vigentes no país, mas apenas em 18 estados. Além disso, verificou-se que 48% de tais leis abordadas foram instituídas após 2010, ano de criação da PNRS, que, portanto, fomentou o surgimento de normas a respeito da gestão, gerenciamento e responsabilidade na cadeia de logística reversa de medicamentos (TORRES, 2016).

Dentre as leis abordadas no estudo de Torres, pode-se verificar regulamentações referentes ao descarte de medicamentos com prazo de validade vencido, bem como seus responsáveis, como a Lei 9727/2012 do Maranhão e a Lei 679/2002 do Amapá. Além disso, destacam-se também leis que implementam programas estaduais de coleta de medicamentos vencidos, como a Lei 2720/2013 do Acre e a Lei 3676/2011 do Amazonas, além de campanhas de conscientização da população quanto ao descarte inadequado, como a Lei 8135/2018 do Rio de Janeiro. Verificou-se também a existência de leis que obrigam a instalação de pontos de coleta e recebimento de medicamentos em desuso nas farmácias, como a Lei 5180/2018 do Mato Grosso do Sul e a Lei 10600/2017 do Mato Grosso. Vale destacar ainda a Lei 16107/2009 do Paraná que prevê a entrega voluntária, por pessoas físicas ou jurídicas, de medicamentos fora da validade (TORRES, 2016).

Apesar da existência de tais leis estaduais, alguns estados ainda não apresentam nenhuma regulamentação sobre o descarte de medicamentos domiciliares. São eles os estados de Tocantins, Pará, Roraima, Bahia, Minas Gerais e São Paulo, que corresponde a 44% do total da população do país (DANIEL; MOL, 2020; IBGE, 2010). No entanto, existem iniciativas privadas que contribuem neste âmbito, como o projeto Descarte Consciente, da Brasil *Health Service* (BHS), o de maior abrangência no território nacional, presente em 18 estados brasileiros. Vale ressaltar ainda a existência de diversos outros programas semelhantes pelo Brasil, dirigidos muitas vezes pela união de instituições como faculdades, grandes redes farmacêuticas, empresas privadas, hospitais entre outras (DANIEL; MOL, 2020).

Nesse sentido, é válido ainda pontuar o cenário de São Paulo e Rio de Janeiro, 1º e 3º estado de maior densidade demográfica no país, respectivamente, ou seja, dois dos maiores geradores de resíduos no território nacional (IBGE, 2010). Apesar de possuírem programas de descarte consciente, não possuem legislações que obriguem a implementação de pontos de coleta nas farmácias, como observado em outras regiões (DANIEL; MOL, 2020). No Rio de Janeiro já foram apresentados projetos de Lei pela câmara municipal e pela assembleia legislativa estadual, nos anos de 2017 e 2018, respectivamente, porém seguem até hoje arquivados e não foi dado seguimento para sua real implementação (BRASIL, 2017, 2018).

Nesse viés, após anos de discussões de acordos setoriais no setor farmacêutico, a aprovação do Decreto 10.338 em 5 de junho de 2020 foi responsável

pela institucionalização do sistema de logística reversa de medicamentos domiciliares e suas embalagens no Brasil (BRASIL, 2020), considerado um marco na história deste setor. A aprovação já vem causando impacto não só institucional, como também financeiro para as indústrias, distribuidores e seus terceirizados, que precisarão reestruturar algumas de suas atividades referentes à logística de resíduos.

3.3.4. Aprovação do decreto 10.388

O decreto 10.388 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. Ele regulamenta o § 1º do caput do art. 33 da Lei 12.305 da Política Nacional de Resíduos Sólidos no que diz respeito aos setores do mercado que possuem a obrigatoriedade de implementação do sistema de logística reversa (BRASIL, 2020).

Como dito anteriormente, um dos complicadores da implementação deste sistema era o grande número de partes envolvidas e com opiniões muitas vezes conflitantes. A logística reversa de medicamentos é, de fato, um tema complexo que requer a participação de instituições como ANVISA, alguns Ministérios, instituições ambientais e de saúde, do setor produtivo, como indústrias, distribuidores e farmácias, e, por fim, da própria sociedade (BRANDÃO, 2013). Além disso, o setor de medicamentos é um setor extenso que abrange não só o Brasil, como todos os países do mundo, de forma muito presente e essencial.

Portanto, sendo o Brasil um país de grande diversidade social e econômica, cada região, estado e município acaba por possuir particularidades distintas, manifestando possíveis empecilhos para a implementação do programa. Dessa forma, a solução alcançada pelas entidades através da edição do Decreto legislará o tema sob uma política nacional, buscando garantir um projeto unificado para todo o país (REIS, 2020).

Nesse caso, para os sistemas de logística reversa de medicamentos que já estão em implementação por regulamentos, acordos setoriais ou termos de compromisso de abrangência regional, estadual, distrital ou municipal, podem ampliar o disposto no Decreto 10.388, mas não abrandar, já que leis no âmbito nacional têm

prevalência sobre aquelas firmadas com menor abrangência geográfica, de acordo com § 1º e § 2º do art. 34 da PNRS (BRASIL, 2010).

Quanto à implementação prática e operação do sistema em questão, o Decreto estipula que devem ser oferecidos pontos de coleta nas farmácias e drogarias, de forma que os indivíduos possam descartar seus medicamentos domiciliares vencidos ou em desuso de forma fácil e prática. Vale pontuar que não são englobados os perfurocortantes nem medicamentos veterinários. Para isso, define a presença de dispensadores contentores adequados, na proporção de um ponto fixo a cada dez mil habitantes, para os municípios com população superior a cem mil habitantes (BRASIL, 2020).

Uma vez descartados, os distribuidores devem coletá-los nestes pontos, classificados como armazenamento primário, e transportá-los para o armazenamento secundário. Pode-se dizer que um ponto favorável à operação nesta etapa foi a permissão da utilização do mesmo transporte de entrega para o recolhimento de drogas pós consumo, de forma separada. Com isso, não são necessários investimentos extras em novas formas de transporte. Além disso, é válido pontuar que o Decreto classifica os medicamentos como não perigosos até a etapa de tratamento e disposição final, justificando a dispensação de meios especiais de transporte de resíduos (BRASIL, 2020).

As etapas finais são, então, responsabilidade dos fabricantes ou importadores, os quais devem realizar o transporte do armazenamento secundário até a unidade de tratamento e disposição final ambientalmente adequada, atendendo à ordem de prioridade de utilização de incineradores, coprocessadores e, por fim, aterros sanitários de classe I para produtos perigosos (BRASIL, 2020).

Vale ressaltar que cada etapa do sistema de logística reversa possui um ou mais responsáveis definidos, que podem usufruir de empresas terceiras contratadas ou filiais para realizar as atividades. Além disso, todo o transporte realizado nesta cadeia deverá ser custeado de forma compartilhada pelos fabricantes, importadores e operadores logísticos de medicamentos domiciliares, de acordo com o artigo 15 do Decreto (BRASIL, 2020).

Outro ponto definido no artigo 17 do Decreto é a participação obrigatória das empresas integrantes do setor farmacêutico em campanhas de divulgação da logística reversa de medicamentos domiciliares (BRASIL, 2020). Pode-se observar, nesse

caso, um alinhamento aos princípios da PNRS, de acordo com o artigo 33, uma vez que visa à conscientização e instrução da população sobre a relevância do descarte adequado e redução de potenciais riscos ambientais (BRASIL, 2010)

É importante destacar que o sistema de logística reversa para medicamentos vencidos ou em desuso se dará em três fases. A primeira, que teve seu início na data de vigência do Decreto, 02 de dezembro de 2020 segundo o Art. 26, compreende a instituição de um grupo de acompanhamento de performance, responsável pela estruturação do mecanismo de prestação de informações, por meio de um relatório anual referente ao volume de medicamentos retornados ao sistema de logística reversa. A segunda fase, com início programado para o dia 02 de abril de 2021, visa a iniciação da parte prática, com a habilitação dos prestadores de serviço, instalação dos pontos de coleta e elaboração do plano de comunicação do programa com o intuito de obter adesão e apoio de formadores de opinião, lideranças, associações e gestores municipais. O cronograma definido estipula que no quinto ano o sistema deve estar implementado em todas as cidades com mais de cem mil habitantes (BRASIL, 2020).

Dessa forma, este sistema apresenta instrumentos potenciais capazes de mudar a realidade do descarte de medicamentos no país, além de difundir informações a respeito de sua importância para a redução de riscos ambientais. Pode ser considerado, portanto, um importante instrumento de melhoria no que tange o gerenciamento de resíduos de medicamentos domiciliares vencidos ou em desuso.

3.4. IMPACTOS DA LOGÍSTICA REVERSA

3.4.1. Programas de logística reversa de medicamentos já existentes

Nesse sentido, vale destacar alguns programas de coleta de medicamentos já existentes no Brasil e no mundo, a fim de identificar possíveis modelos nos quais serão baseados os projetos de logística reversa a serem implementados no país.

No Brasil, ressalta-se a forte presença da empresa Brasil Health Service (BHS) com o Programa Descarte Consciente, que já coletou e destinou corretamente 500 toneladas de medicamentos em dez anos de atuação (CONSELHO FEDERAL DE FARMÁCIA, 2020). Este projeto conta com a participação de algumas das grandes redes distribuidoras do setor farmacêutico, como Droga Raia, Aché e Pague Menos, e é premiado pela Fundação Getúlio Vargas e Fundação Dom Cabral. Mostra-se como pioneiro no âmbito da logística reversa de medicamentos no Brasil e já atua em 13 estados do país, tendo uma gestão replicável nacionalmente (BRASIL HEALTH SERVICE, s.d.). O programa apresenta métodos de divulgação práticos para a população, ao passo que, além de informar em seu web site o volume de água preservado com o descarte adequado, estimulando a adesão ao programa pelo impacto dos grandes números, fornece uma opção de busca por pontos de coleta de acordo com o CEP da região desejada. As instruções de como realizar a separação em domicílio e o posterior descarte nas estações coletoras também são apresentadas para os indivíduos no meio eletrônico. O equipamento utilizado para coleta dos medicamentos é chamado de ECOMED e nele é possível observar orientações de registro, separação e inutilização das embalagens, a fim de facilitar a experiência do consumidor, como pode ser observado na figura 15:



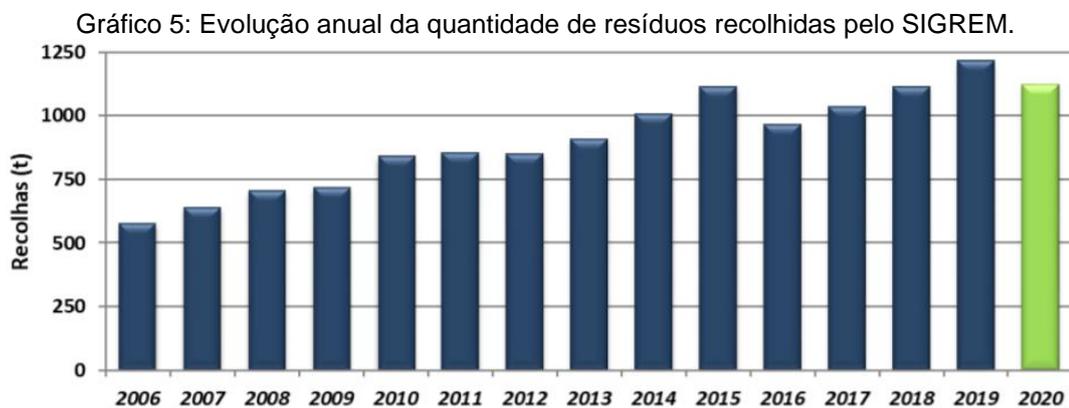
Figura 15: Estações coletoras ECOMED
 FONTE: DESCARTE CONSCIENTE, s.d.

Outro programa de longo alcance é o Papa Pílula (www.papapilula.com.br), criado pela rede de farmácias do Serviço Social da Indústria (SESI), de Santa Catarina. O programa desenvolveu e distribuiu coletores em 79 farmácias de 39 cidades do Estado. O Papa Pílula, que é pioneiro, em Santa Catarina, oferece à população a possibilidade de descartar corretamente os medicamentos vencidos nos coletores. Ali, são separados as caixas e bulas, os produtos sólidos, líquidos e pastosos em suas respectivas embalagens. Ao longo de 2012, o serviço recolheu mais de 137 mil medicamentos vencidos, que foram encaminhados adequadamente para aterros sanitários apropriados ou para incinerações (BRANDÃO, 2013)

Nesse contexto, observa-se também projetos em outros países do mundo, como em Portugal, através de uma sociedade sem fins lucrativos, a VALORMED - Sociedade Gestora de Resíduos de Embalagens e Medicamentos, Lda., que confere uma cobertura nacional do programa de coleta de resíduos de embalagens e medicamentos em desuso. É constituída por alguns dos principais participantes da cadeia de medicamentos, representados por associações corporativas,

como Associação Portuguesa da Indústria Farmacêutica (APIFARMA), a Associação Nacional de Farmácias (ANF), a Associação de Grossistas de Produtos Químicos e Farmacêuticos (GROQUIFAR) e a Associação de Distribuidores Farmacêuticos (ADIFA). Nesse caso, respaldada pelo Princípio da Responsabilidade Alargada do Produtor, em vigor em Portugal desde 1997, a responsabilidade do gerador de resíduos é transferida para essa entidade gestora, mediante pagamento de um valor estipulado por embalagem colocada no mercado nacional, denominado ecovalor. Dessa forma, apesar de a coleta de medicamentos ser concentrada e unificada na VALORMED, a participação dos produtores nesta cadeia de logística reversa é mantida através do financiamento parcial do programa (VALORMED, 2019).

A atuação da VALORMED faz parte do Sistema Integrado de Gestão de Resíduos de Embalagens e Medicamentos (SIGREM) e é referência ao nível da sustentabilidade ambiental e de saúde pública, apresentando constante evolução na quantidade de resíduos recolhidos, como pode ser observado no Gráfico 6 (VALORMED, 2021):



FONTE: VALORMED, 2021

A França, por sua vez, conta com a ação da CYCLAMED, associação fundada em 1993, 100% financiada pelas indústrias farmacêuticas e que gere a cadeia de responsabilidade estendida dos produtores para medicamentos em desuso. É válido pontuar que sua fundação se deu antes mesmo da implementação da Lei do Poluidor Pagador na União Europeia e da obrigatoriedade de coleta de medicamentos pelas empresas farmacêuticas (CYCLAMED, 2020), representando uma preocupação prévia das instituições com os ricos ambientais envolvidos no descarte de medicamentos. Dessa forma, com os objetivos de preservar a segurança da saúde

doméstica, proteger o meio ambiente e promover boas práticas no uso de medicamentos, o programa coletou em média dos anos 2016 a 2019 mais de 10 mil toneladas de medicamentos por ano. Essa quantidade de resíduos foi enviada para recuperação energética nas 52 unidades disponíveis da região, fornecendo iluminação e aquecimento para o equivalente a 7 mil residências (CYCLAMED, 2020).

Segundo relatório da British Veterinarian Association (2020), foi realizada uma sondagem com uma amostra representativa de 2.265 franceses. Como resultado, foi identificado que 99% dos franceses consideram o dispositivo coletor como indispensável. Além disso, 78% declaram depositar seus medicamentos em desuso nas farmácias e 44% relatam já realizar uma triagem prévia da embalagem secundária de papelão em seus domicílios. Sendo assim, é possível observar que o sistema de logística reversa concentrado no funcionamento da associação CYCLAMED já é bem consolidado no país, com grande adesão da população.

Da mesma forma, a Austrália possui um forte programa de coleta de medicamentos, o Australia Return Unwanted Medicines (RUM), fundado em 1999 pelo governo Commonwealth e pelo Departamento de Saúde. Também sem fins lucrativos, seu funcionamento se baseia na instalação de coletores nas farmácias que recebem os resíduos dos consumidores. No ano de 2016 foram coletadas mais de 700 toneladas de medicamentos e o maior percentual dos custos envolvidos é coberto pelo Departamento de Saúde da Austrália, suportado limitadamente por participantes da indústria farmacêutica (RUM, c2021).

Desse modo, é válido destacar a estratégia de comunicação e divulgação adotada pelo RUM, indicada como um exemplo a ser seguido em novos projetos devido a sua objetividade e eficácia. É disponibilizado em seu website um folheto explicativo em diversas línguas, no qual apresenta o conceito e finalidade do programa de coleta, os perigos do acúmulo de medicamentos vencidos em domicílio e do descarte inadequado destes, além de instruir os consumidores quanto a sua participação. Ademais, também são adotadas algumas ações pontuais a fim de estimular o aumento do descarte pela população, como o *Brown Bag Medicine Program*, que se deu pelo fornecimento de sacolas de papelão para farmácias selecionadas, as quais entregavam aos consumidores, incentivando o retorno de medicamentos em desuso. A ação foi muito bem sucedida, resultando em um descarte

adicional de 300kg de medicamentos, equivalente a 20% do volume em média coletado (RUM, c2021).

Com isso, é válida a comparação crítica entre os dados dos 4 países abordados. Vale pontuar que a literatura apresentou maior precisão nos dados para VALORMED e CYCLAMED, com relatórios anuais, enquanto valores mais gerais e estimados para Brasil Health Service e RUM, o que pode conferir variações nos números apresentados. Desse modo, a Tabela 7 deve ser analisada sob uma ótica predominantemente qualitativa:

Tabela 7: quantidade média coletada em 1 ano por programa de logística reversa de medicamentos de cada país.

Programa	País	Quantidade média coletada em 1 ano (ton)	População (milhões)
Brasil Health Service	Brasil	50	211
RUM	Austrália	700	25,36
VALORMED	Portugal	1.100	10,28
CYCLAMED	França	10.000	67,06

FONTE: BHS, RUM, VALORMED, CYCLAMED

Verifica-se, então, que o Brasil apresenta a maior população entre os países, sendo ela três vezes maior que a da Austrália, segundo lugar neste quesito. Por outro lado, é o que coleta a menor quantidade de medicamentos, com número expressivamente menor que os demais. Nesse contexto, infere-se que Austrália, Portugal e França são países mais desenvolvidos e que estão na frente do Brasil no que se diz respeito ao gerenciamento dos resíduos de medicamentos vencidos em domicílio. Os programas presentes em cada país são mais antigos e, por isso, já estão mais estabelecidos e robustos na sociedade. É importante destacar, entretanto, que o Brasil é um dos principais países do mundo que necessita desenvolver e estimular programas de coleta de medicamentos, bem como instruir a população com boas práticas, já que apresenta uma maior geração de resíduos alinhada a sua maior população e, conseqüentemente, maiores riscos ao meio ambiente no caso de descarte inadequado.

3.4.2. Impacto financeiro

Uma das grandes discussões a respeito da implementação do sistema de logística reversa de medicamentos no Brasil se refere ao conseqüente impacto financeiro para todos os envolvidos no processo. O grande desafio se relaciona com a estruturação de sistemas econômica e ambientalmente eficientes (POKHAREL e MUTHA, 2009). Dessa forma, é importante destacar como o Decreto 10.388 estipula a divisão de custos e responsabilidades para cada etapa de operação da cadeia, representando uma solução economicamente eficiente.

É definido que os distribuidores são responsáveis pelos gastos com transporte primário dos resíduos; fabricantes, importadores e operadores logísticos devem compartilhar os custos do transporte secundário; e fabricantes e importadores são os únicos responsáveis pelo tratamento e destinação final ambientalmente adequada (BRASIL, 2020). Com isso, observa-se que toda a cadeia de medicamentos será impactada com a cobrança de custos adicionais para financiamento da instalação e continuidade da operação do sistema de logística reversa.

Segundo Lambert, et al (2011), o custo total do sistema depende principalmente do volume de retorno de produtos, modos de transporte e nível de serviço desejado. Adicionalmente, destacam-se custos fixos, relacionados à instalação dos pontos de coleta, e custos variáveis, referentes ao armazenamento e tratamento ou disposição final. Além disso, custos de divulgação de informação também devem ser contabilizados, principalmente nas fases iniciais de implementação, bem como custo de manutenção dos equipamentos coletores.

3.4.3. Medicamentos vencidos nos consumidores ou farmácias

Para uma boa projeção e planejamento do sistema de logística reversa, é válida a análise dos motivos referentes ao descarte de medicamentos vencidos. Uma vez atacada a causa raiz do problema, é possível buscar sua minimização, contribuindo com a solução final mais adequada.

Primeiramente, quando se diz respeito aos medicamentos sem prescrição médica, chama atenção a forte cultura de automedicação do país, a qual induz o armazenamento de drogas consideradas pela população como básicas para o tratamento de enfermidades mais comuns como dor de cabeça, febre, gripe, entre outros. Muitas vezes esses medicamentos são ainda indicados por amigos, familiares

divulgados por artistas no rádio e TV, ou até mesmo indicados em blogs e sites da internet, sem a devida orientação profissional. Segundo pesquisa realizada pelo Instituto de Pesquisa e Pós-Graduação para Farmacêuticos (ICTQ), 79% da população brasileira afirmam se automedicar a partir destas orientações, conforme divisão apontada na Figura 16. Importante pontuar que este dado vem evoluindo com o passar dos anos, já que em 2016 os relatos eram de 72% (ICTQ, 2018).



Figura 16: Os principais prescritores leigos e informais no Brasil.
 FONTE: ICTQ, 2018

Apesar disso, de acordo com uma pesquisa da IQVIA e ABIMIP (2018), o médico ainda é o principal influenciador na orientação do uso de medicamentos sem prescrição, além do farmacêutico, as duas classes de maior importância neste aspecto. Por outro lado, da mesma forma, outros meios de comunicação também foram ressaltados pela população, como o caso de redes sociais, lojas online, amigos, conhecidos ou o website Google. A Figura 17 indica os percentuais de indivíduos que classificaram as respectivas fontes como relevantes na ingestão de OTC's:

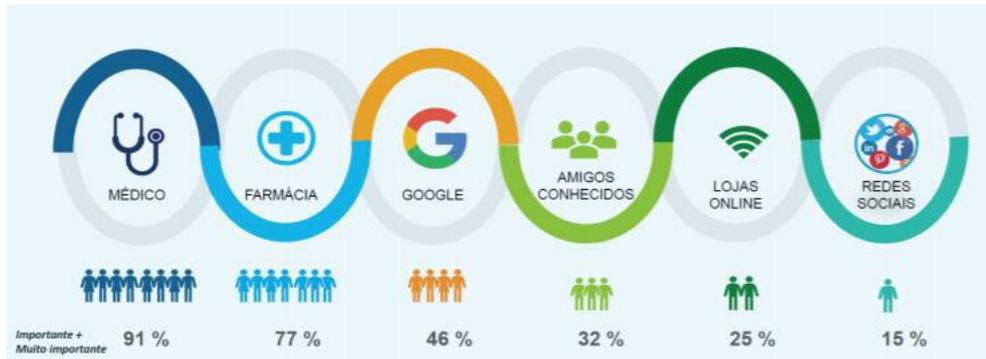


Figura 17: importância das diferentes fontes de informação sobre medicamentos OTC.
 FONTE: IQVIA, ABIMIP, 2018

Nesse contexto, a pesquisa evidencia, porém, que, apesar de optarem inicialmente pela automedicação, 85% dos pacientes já buscam ajuda profissional em no máximo 3 dias após o uso da medicação sem resultado, como pode ser verificado na Figura 18:



Figura 18: Tempo levado após o uso da medicação sem resultado para procura de ajuda médica profissional.
 FONTE: IQVIA, ABIMIP, 2018

Este fato se mostra como positivo no cenário da automedicação, já que, a partir dos resultados da pesquisa, o médico ainda exerce forte influência nos pacientes, possuindo os medicamentos OTC baixo potencial de mascarar a evolução de doenças graves (IQVIA, ABIMIP, 2018).

Já pela ótica dos medicamentos com prescrição médica, são observados diversos fatores que podem causar a expiração do prazo de validade. É comum o paciente iniciar o tratamento com um antibiótico, por exemplo, e interrompê-lo antes mesmo do final do período ideal de medicação prescrito, principalmente devido à rápida melhora dos sintomas. Com isso, a falha na continuidade do tratamento acaba

gerando sobras de comprimidos, sem previsão de serem novamente utilizados (VAZ, et al, 2011).

Também é válido ressaltar os tratamentos de doenças crônicas, como diabetes e hipertensão. Nesses casos, muitos pacientes podem vir a abandonar o tratamento com um medicamento específico devido aos efeitos colaterais causados por ele. Ademais, algumas embalagens não apresentam a quantidade exata para contemplar o número de capsulas indicadas no tratamento, obrigando os consumidores a adquirirem um número maior de comprimidos do que o necessário, ocasionando sobras que, por sua vez, podem não ser reutilizadas.

Nesse viés, destaca-se a importância do fracionamento de medicamentos, isto é, a individualização da embalagem a fim de viabilizar ao usuário o atendimento às suas necessidades terapêuticas (ANVISA, 2006). A Resolução RDC nº 80, publicada em 11 de Maio de 2006, confere todos os responsáveis e procedimentos indicados para se realizar o fracionamento nas farmácias de manipulação, além de determinar que os medicamentos de controle especial que trata a Portaria nº 344 não podem ser fracionados (ANVISA, 2006). Apesar disso, o Decreto nº 74.170/74, que regulamenta a Lei nº 5991/73, permite o fracionamento, porém sem torná-lo obrigatório. Dessa forma, há uma lista atualizada pela ANVISA com aproximadamente 800 medicamentos nesta situação (LIBRELON, 2011). Ademais, em 2011 foi apresentada uma proposta de Lei referente à implementação da obrigatoriedade do fracionamento de medicamentos, porém segue desde 2015 arquivada (BRASIL, 2011).

É importante pontuar que há uma maior disponibilidade de drogarias no país quando comparado a farmácias de manipulação, como pode ser observado na Tabela 8:

Tabela 8: Quantidade de farmácias e drogarias no Brasil

DESCRIÇÃO	NÚMERO TOTAL REGISTRADO
Farmacêuticos inscritos nos Conselhos Regionais de Farmácia	234.301
Farmácias e drogarias comerciais	89.879
Farmácias com manipulação e homeopatia ^(*)	8.506
Farmácias hospitalares	6.771
Farmácia pública	10.841
Laboratórios de análises clínicas	9.697
Indústrias farmacêuticas	454
Distribuidoras de medicamentos	4.648

Dessa forma, como a prática do fracionamento não é permitida para drogarias, estabelecimentos de dispensação de medicamentos, o cenário em questão é ainda mais agravado por esta situação.

Outro fator que se apresenta como uma possível causa da posse de medicamentos vencidos pelos consumidores é a distribuição de amostra-grátis, as quais muitas vezes não são usadas (BRANDÃO, 2013). Além disso, a amostras-grátis, em caso de consumo pelo paciente, também é contabilizada como parte do tratamento. Desse modo, o restante da prescrição médica deve ser adquirido nas farmácias, as quais, sem o fracionamento, acabam fornecendo quantidades inexatas e excessivas diante da necessidade do consumidor.

Dessa forma, é importante compreender como os consumidores visualizam este cenário de consumo irracional de medicamentos e consequente expiração da validade dos produtos, já que eles são um dos principais agentes envolvidos neste aspecto. Com isso, o presente trabalho tem como objetivo a identificação do perfil comportamental e consciente dos indivíduos no que se refere ao consumo, armazenamento e descarte de medicamentos. Através da realização de um estudo de caso, foi possível traçar um padrão social, que sinalizou pontos chaves a serem trabalhados por futuros programas de logística reversa.

4 ESTUDO DE CASO: METODOLOGIA

Inicialmente foi realizado um levantamento bibliográfico acerca do mercado de medicamentos e padrões de consumo no Brasil e no mundo. Verificou-se também a legislação nacional em vigor a respeito do descarte de medicamentos vencidos ou em desuso a fim de compreender o cenário de regulamentação no país. Com isso, a implementação da obrigatoriedade da logística reversa para o setor de medicamentos foi destacada como forte ponto de partida para uma evolução no tema abordado.

Com objetivo de avaliar de forma quantitativa e qualitativa a percepção e as ações dos indivíduos a respeito do descarte de medicamentos, sendo possível definir uma tendência comportamental da amostra populacional entrevistada, foi elaborada uma pesquisa de campo através de um questionário contendo oito perguntas obrigatórias que abordaram os pontos julgados mais importantes para o estudo. A pesquisa foi aplicada na Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), situada na Ilha do Fundão (RJ), por meio da plataforma online *Google Forms*, entre os dias 27 de agosto e 27 de setembro de 2020, com ampla divulgação para os alunos do Centro de Tecnologia (CT), abrangendo um perfil socioeconômico e cultural diverso.

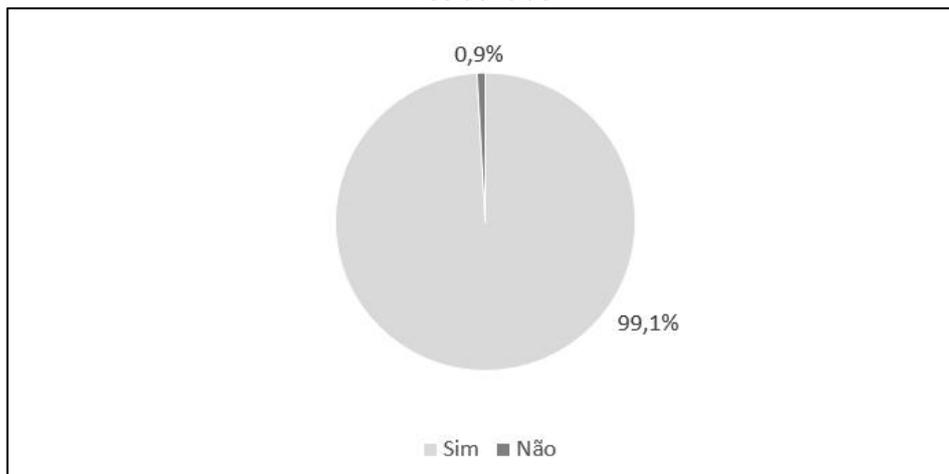
5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A partir do questionário aplicado, evidenciado no Apêndice I deste trabalho, foram obtidas 223 respostas e os dados, compilados e analisados em um relatório único.

5.1. FARMÁCIA CASEIRA

De todos os participantes da pesquisa, verificou-se que 221, isto é, 99,1% possuem algum medicamento armazenado em suas residências, como observado no Gráfico 7:

Gráfico 6: percentual dos entrevistados que possuem ou não medicamentos armazenados em suas residências



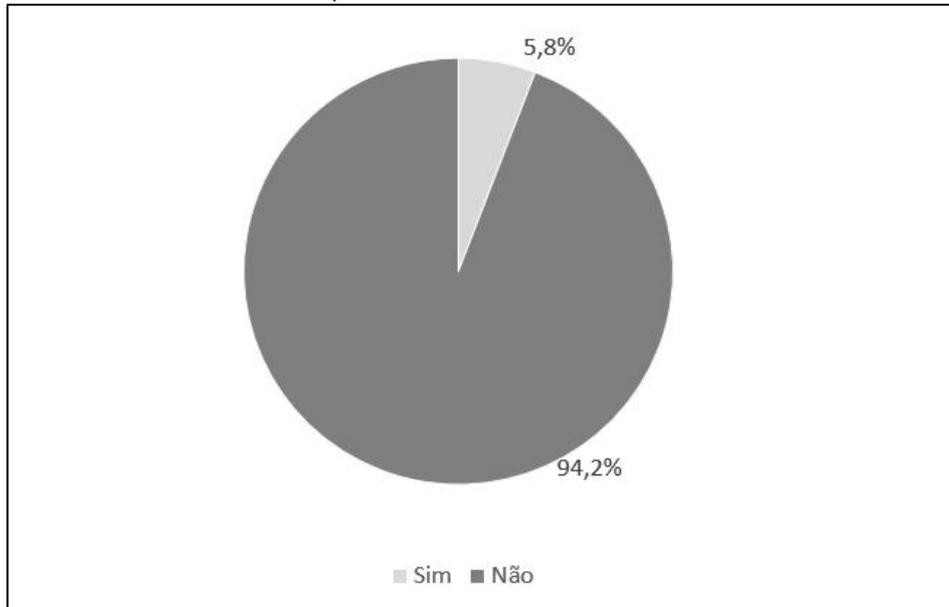
FONTE: Elaboração própria.

Isto evidencia a forte presença da farmácia caseira, impactada diretamente pela cultura de automedicação do país. Pode-se afirmar que um dos principais fatores que fomentam esta cultura é venda livre de medicamentos, isto é, a venda de medicamentos OTC (ABIMIP, 2020). É possível inferir que a liberdade de aquisição de certos tratamentos facilita o armazenamento destes nos domicílios, uma vez que a venda livre representa uma forma rápida e prática de obtenção de medicamentos, sem necessidade de consulta médica.

É válido ainda pontuar que a farmácia caseira pode levar a algumas situações preocupantes, como intoxicação acidental, condições impróprias de armazenamento

e o conseqüente descarte inadequado de medicamentos vencidos. Nesse viés, foi questionado aos estudantes do presente estudo o conhecimento de algum caso de intoxicação por uso de produtos fora da validade, como apresentado no Gráfico 8:

Gráfico 7: percentual dos entrevistados que possuem conhecimento sobre algum caso de intoxicação por medicamento vencido

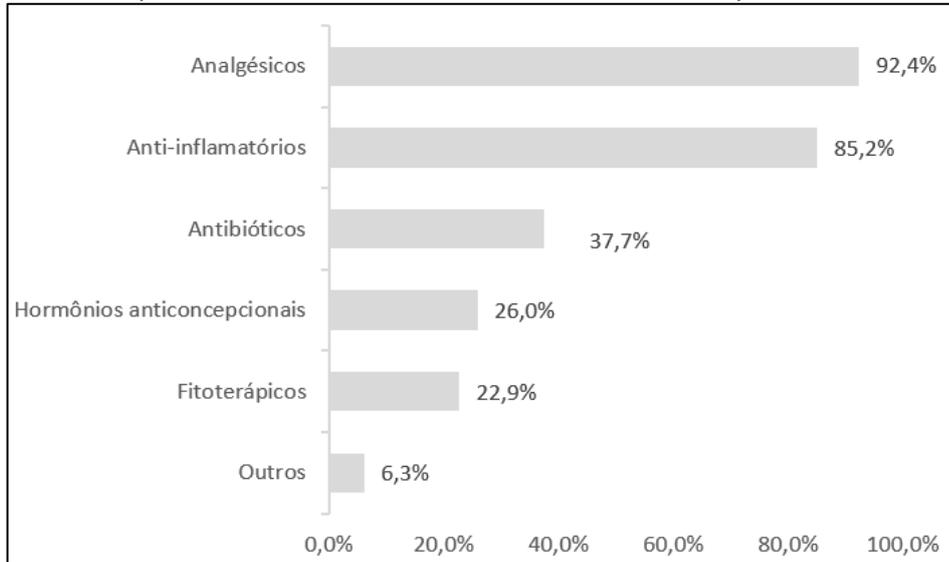


FONTE: Elaboração própria.

Quanto à intoxicação acidental, de acordo com o Sistema Nacional de Informações Tóxico-Farmacológicas (SINITOX), foram registrados 76.115 casos de intoxicação humana em 2017, sendo 16,48% referentes a crianças da faixa etária menor que 5 anos, faixa esta detentora do maior número de casos registrados. Ademais, os dados mostram que o agente de intoxicação acidental mais presente foi a classe dos medicamentos, representando 27,11% do total de casos (SINITOX, 2017). Especialistas sugerem que a população evite o acúmulo de drogas em suas residências, como medida principal de minimização deste tipo de acidente. Além disso, não se medicar em locais escuros, a fim de evitar trocas, e manter os fármacos em suas embalagens originais para correta identificação também se apresentam como meios de evitar possíveis riscos a intoxicação acidental (PEREIRA, 2007).

Em vista disso, com o intuito de obter uma caracterização da composição da farmácia caseira, foi questionado aos estudantes da UFRJ a respeito do tipo de medicamento mais presente em suas residências. Os resultados podem ser observados no Gráfico 9:

Gráfico 8: tipos de medicamentos armazenados em domicílio pelos entrevistados



FONTE: Elaboração própria.

92,4% relataram armazenar analgésicos e 85,2% anti-inflamatórios, medicamentos que usualmente se enquadram no grupo dos OTC e estão disponíveis em diversas farmácias do país para consumo livre da população. Além disso, ambos os grupos estão entre os mais vendidos no Brasil, além de serem os dois tipos de medicamentos mais consumidos sob vias de automedicação pelos brasileiros, segundo pesquisa realizada pelo ICTQ (2018), conforme indicado na Figura 19:

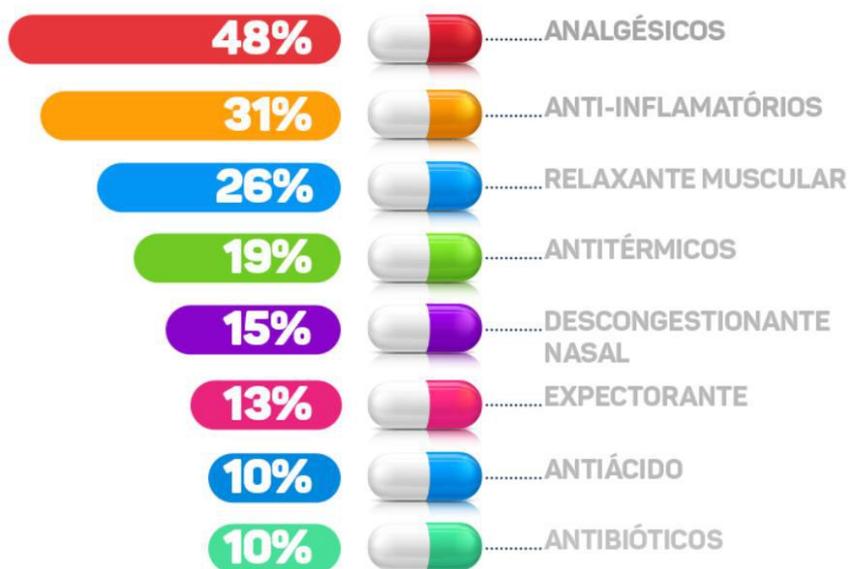


Figura 19: Os medicamentos mais consumidos por conta própria pelos brasileiros.
 FONTE: ICTQ, 2018

Desse modo, destacam-se possíveis fatores causadores do acúmulo de medicamentos em domicílio. Ademais, eles também são comercializados em cartelas com mais de uma unidade, que normalmente possuem maior custo-benefício do que as unitárias. Assim, o consumidor acaba optando pela maior cartela, impulsionado pela cultura da automedicação sob uma ótica de prevenção para um próximo sintoma similar, aumentando a probabilidade de ocasionar a sobra de fármacos em sua residência. Estes dados reforçam, portanto, a existência de um forte mercado colateral de medicamentos OTC, que prioriza o aspecto comercial sob ótica de maximização do lucro em detrimento da venda por necessidade terapêutica.

Observa-se ainda que 37,7% dos estudantes informaram armazenar antibióticos, os quais, nesse caso, já se enquadram em sua maioria no grupo de medicamentos que exigem prescrição médica, sendo, portanto, condizente à menor presença destes nas residências. No entanto, vale sinalizar que existem locais onde o paciente consegue adquirir tais medicamentos sem prescrição, sob uma venda ilegal proibida.

Quanto aos hormônios anticoncepcionais, 26% das entrevistadas relataram armazenar tais fármacos em domicílio, o que pode ser explicado pelo caráter da própria posologia de cartelas de 21 dias. Sendo assim, é inevitável o armazenamento temporário destes medicamentos, além do fato de que muitas vezes são vendidos em

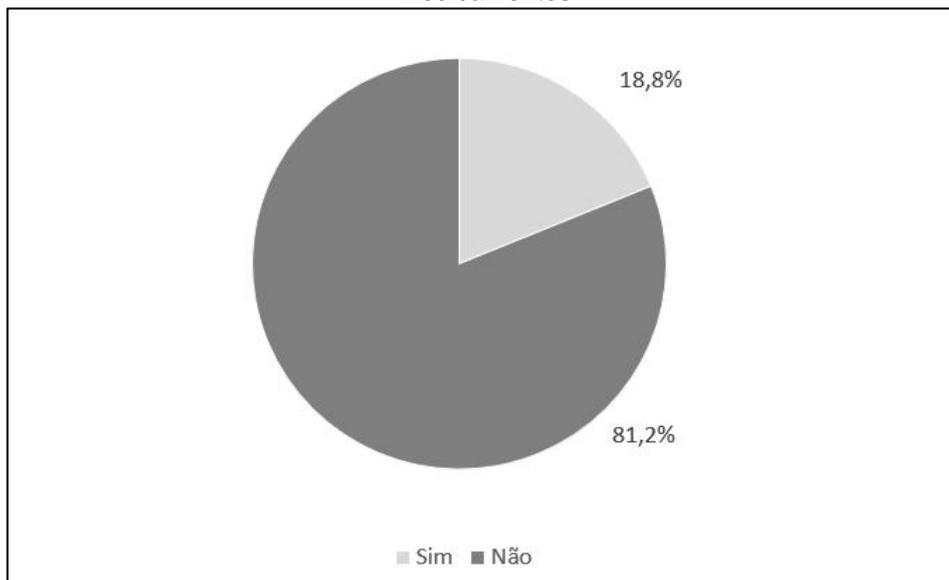
quantidades de 3 cartelas por embalagem, a um menor preço, o que induz o paciente a adquirir mais unidades de uma única vez.

No que se diz respeito aos medicamentos fitoterápicos, apesar de serem de origem botânica natural, também podem apresentar efeitos colaterais como outros medicamentos de origem química. Possuem efeitos terapêuticos comprovados, atrelados à existência de compostos químicos em sua composição e, por isso, devem ser tratados da mesma forma quanto ao descarte adequado de resíduos.

5.2. PRAZO DE VALIDADE DOS MEDICAMENTOS

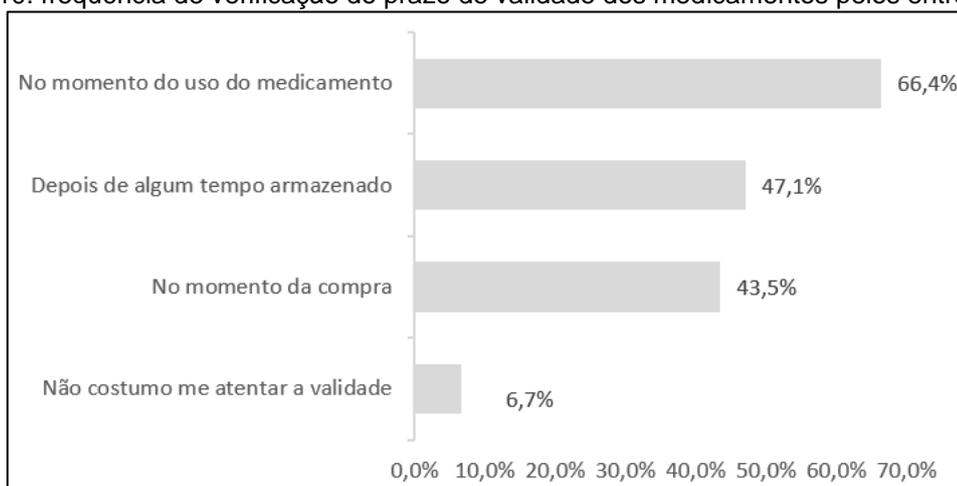
Em relação à verificação do prazo de validade dos medicamentos, a maioria informou ter o costume de fazê-la. No entanto, 66,4%, ou seja, mais da metade do total de pessoas relatou observar a data de validade apenas no momento do uso do medicamento, como pode ser observado nos Gráficos 10 e 11:

Gráfico 9: percentual dos entrevistados que tem o hábito de verificar o prazo de validade dos medicamentos



FONTE: Elaboração própria.

Gráfico 10: frequência de verificação do prazo de validade dos medicamentos pelos entrevistados



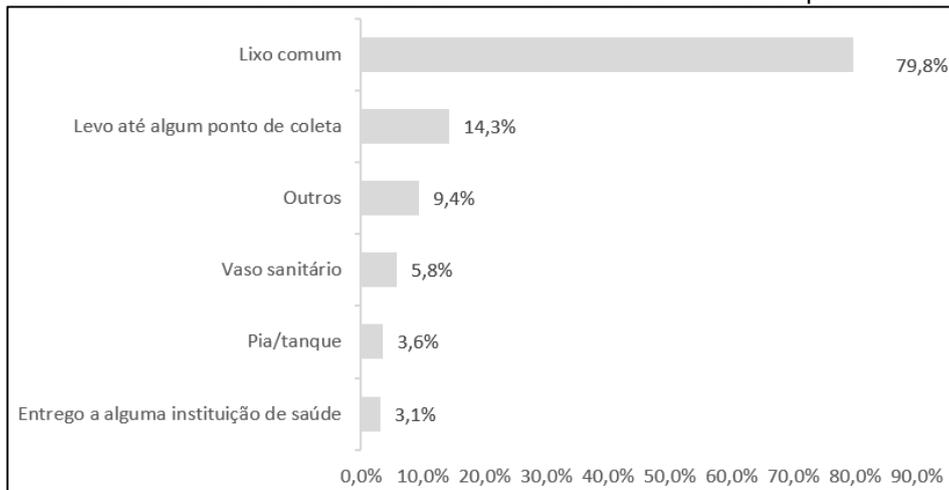
FONTE: Elaboração própria.

Dessa forma, pode-se pontuar que, uma vez que o consumidor não verifica o prazo de validade no momento da compra, ele pode estar adquirindo algo que prevê armazenar por um longo tempo, mas que, devido a uma validade mais curta, não será possível. Com isso, ele somente se depara com esta situação no momento do uso do medicamento, o qual muitas vezes poderá já estar vencido. Vale ainda ressaltar que, apesar disso, de acordo com o artigo 51 da resolução 44/2009 da Diretoria Colegiada da ANVISA, todo estabelecimento de venda de medicamentos deve possuir um Manual de Boas Práticas Farmacêuticas. A partir dele, o usuário deve ser sempre informado ao adquirir um medicamento com prazo de validade próximo ao seu vencimento, bem como proibido de adquirir medicamentos cujo tratamento não seja concluído dentro do tempo de vida útil (ANVISA, 2009).

5.3. FORMAS DE DESCARTE E SUAS CONSEQUÊNCIAS

No que se diz respeito às formas de descarte dos medicamentos vencidos ou em desuso presentes nas residências dos entrevistados, alguns resultados alarmantes foram observados. Primeiramente, 79,8% respondeu que realiza o descarte no lixo comum e 9,4% realizam o descarte na pia, tanque ou vaso sanitário. Por outro lado, 14,3% informaram levar o medicamento para algum ponto de coleta, como apresentado no Gráfico 12:

Gráfico 11: formas de descarte dos medicamentos domiciliares adotadas pelos entrevistados

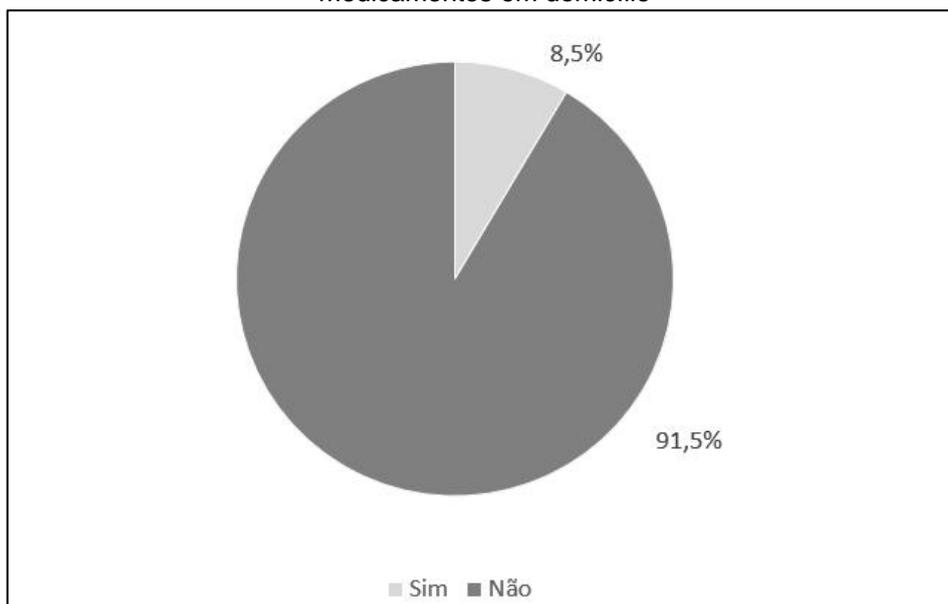


FONTE: Elaboração própria.

Dentre aqueles que optaram por responder na alternativa “outros”, houve relatos da existência de um ponto de coleta em uma drogaria próxima, onde costumavam realizar o descarte. No entanto, o ponto foi retirado e atualmente não está mais disponível, levando à opção de descarte no lixo comum. Outros ainda registraram a tentativa de descarte em uma farmácia próxima, mas sem sucesso, já que ela só receberia o medicamento com a comprovação da compra ter sido realizada naquele estabelecimento. Por fim, houve estudantes que informaram manter os medicamentos armazenados em casa, por não possuírem conhecimento do local adequado para descarte.

Nesse viés, foi questionado se os estudantes já haviam recebido alguma informação ou instrução quanto ao descarte de medicamentos em domicílio, e 91,5% responderam de forma negativa, como verificado no Gráfico 13:

Gráfico 12: percentual dos entrevistados que já receberam alguma instrução quanto ao descarte de medicamentos em domicílio



FONTE: Elaboração própria.

Com base neste resultado, pode-se afirmar que, de fato, a população é precariamente orientada quanto ao descarte de medicamentos vencidos ou em desuso, o que ressalta uma grande necessidade de melhora na disseminação de informação deste tema. Verifica-se, portanto, que mesmo com a existência de alguns programas de coleta e descarte consciente, a população de um modo geral não tem conhecimento destas ações.

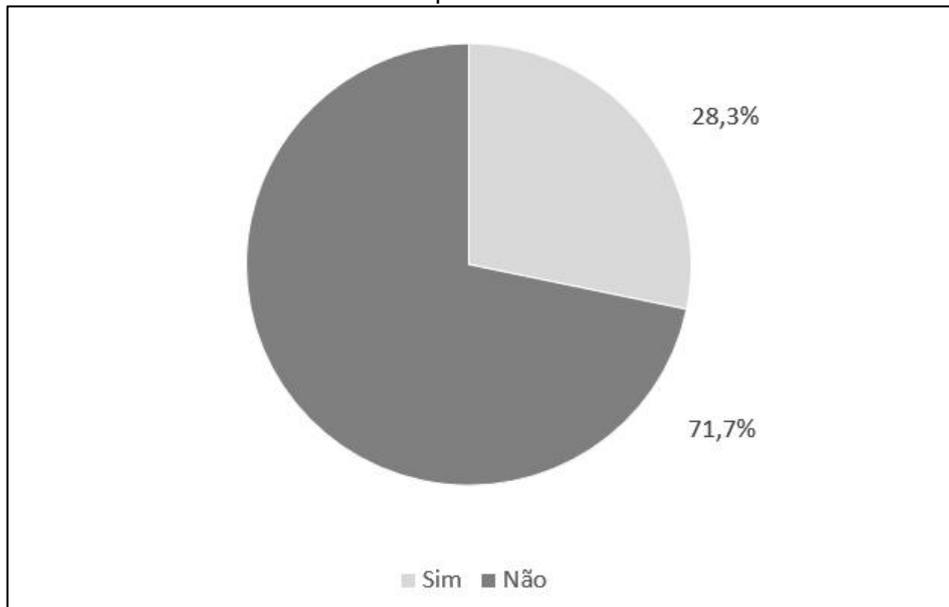
No que diz respeito às legislações vigentes, verificam-se normas completas e detalhadas a respeito do gerenciamento e segurança relacionadas ao manejo de resíduos de saúde de um modo geral. No entanto, não são categorizadas especificamente regras para resíduos de medicamentos em domicílio, evidenciando uma lacuna legislativa (BOER, FERNANDES, 2011). O coordenador acadêmico da BHS, Joe Roseman, relata que Estados e Municípios se organizam como podem, devido à até então inexistência de uma legislação federal contundente (BRANDÃO, 2013). Apesar disso, ainda que analisadas as normas criadas após a PNRS, isto é, aquelas que já abordam medicamentos domiciliares, algumas ainda não definem a obrigatoriedade da participação do consumidor na devolução e/ou descarte do produto (TORRES, 2016). Com isso, grande parte da população acaba muitas vezes sem opção de um local adequado para o descarte ou até mesmo sem instrução, o que

contribui com a deposição em lixo comum, pia, entre outros locais fontes de sérios problemas para o meio ambiente e saúde pública.

Além disso, vale pontuar que as legislações estaduais ou municipais foram elaboradas de acordo com a realidade e conjuntura de cada estado ou região, isto é, cada lei difere em aspectos como financiamento, administração, propaganda, práticas de coleta, entre outros. Como o Brasil é um país continental e extremamente desigual econômica, social e culturalmente, a implementação do Decreto nacional 10.388 demandará adaptação das práticas e condições locais, bem como uma tratativa pontual para cada região, o que pode representar um empecilho para a fluidez da implementação do sistema de logística reversa.

Da mesma forma, foi perguntado se os estudantes tinham conhecimento sobre as possíveis consequências do descarte inadequado de medicamentos, sendo a resposta também negativa para 71,7% dos entrevistados, como indica o Gráfico 14:

Gráfico 13: percentual dos entrevistados que tem conhecimento a respeito das consequências do descarte inadequado de medicamentos



FONTE: Elaboração própria.

De acordo com este resultado, é válido ressaltar alguns pontos importantes e, por outro lado, preocupantes quanto ao nível de conhecimento da população atrelado ao seu poder de ação. Realizando uma análise comparativa com a pergunta anterior, verifica-se que 91,5% dos estudantes nunca receberam instrução sobre o descarte de medicamentos, porém 28,3% relataram saber as consequências do descarte

inadequado. Desse modo, pode-se concluir que há um grupo de pessoas ciente do prejuízo causado pela contaminação pelos resíduos de saúde, mas que não possui instrução e conhecimento a respeito da forma mais ambientalmente correta de realizar o descarte. Sendo assim, muitas vezes acabam por descartar os medicamentos de forma errônea, uma vez que desconhecem a impropriedade daquele meio de descarte.

Com isso, vale ressaltar o caso da União Europeia, que possui algumas regulamentações referentes às iniciativas de logística reversa de medicamentos. O artigo 54 da Diretiva 2004/27/EC do Código da Comunidade Europeia relativo aos produtos medicinais para uso humano requer a impressão na embalagem externa dos produtos das precauções relativas ao descarte de medicamentos em desuso, bem como de referências a sistemas de coleta (ABDI, 2013). Esse é um exemplo claro de uma estratégia prática de comunicação e instrução, a qual poderia ser implementada em todo o setor farmacêutico do Brasil.

Ainda a respeito das consequências negativas do descarte inadequado, é grave o resultado de que 71,7% dos entrevistados desconhecem tais prejuízos. O grupo amostral envolve ainda estudantes do CT da UFRJ, que muitas vezes lidam frequentemente com assuntos tangentes a este tema. Apesar disso, o resultado evidencia que, independentemente deste perfil do grupo amostral, os danos ambientais e de saúde pública causados pelo descarte de medicamentos na pia ou lixo comum, por exemplo, são ainda pouco divulgados.

Portanto, pode-se dizer que o resultado deste questionário retrata, através do grupo populacional analisado, uma orientação precária aos indivíduos quando se diz respeito ao descarte de medicamentos domiciliares. Pontua-se ainda que, segundo pesquisa do IBGE, mais de 80% dos medicamentos vencidos são de posse da população, sendo menos de 20% oriundos de empresas ou hospitais (BRANDÃO, 2013). Sendo assim, verifica-se a gravidade do cenário do descarte inadequado de medicamentos no Brasil.

Nesse contexto, outro ponto relevante a ser discutido, embora não abordado no questionário, é o local de armazenamento dos medicamentos em domicílio. Condições não adequadas de armazenagem podem causar alterações na estabilidade do produto, atreladas à perda do efeito terapêutico ou à degradação pela formação de compostos tóxicos, entre outros (KOMMANABOYINA, RHODES, 1999).

Dessa forma, o local de armazenamento deve ser arejado, sem umidade, longe do sol ou de fonte de calor (IDEC, 2011).

5.4. DIFICULDADES DA LOGÍSTICA REVERSA DE MEDICAMENTOS

Conclui-se, desse modo, que a implementação da logística reversa é um ponto chave para a reestruturação do descarte de medicamentos domiciliares no país e, conseqüentemente, para redução dos riscos ambientais associados. Como exemplo de outros países no mundo, destacam-se grandes vantagens como o aumento da coleta de resíduos e, então, do tratamento adequado destes, bem como a alta adesão da população nos programas, consciente dos potenciais prejuízos causados ao meio ambiente. Por outro lado, é necessário pontuar as dificuldades de implementação e operação da logística reversa deste setor no Brasil.

5.4.1. Variabilidade regional e o impacto nos custos

Nesse sentido, é válido destacar a improvável unificação nacional das formas de cobrança e financiamento dos órgãos e instituições envolvidas. Fatores regionais como disponibilidade de empresas prestadoras de serviço, extensão dos programas de coleta, tipo de destinação final e até mesmo custo fixo de instalação dos pontos de descarte impactam diretamente na proporção dos investimentos (ABDI, 2013).

Segundo dados apresentados pela ABDI referentes à coleta de informações em 607 farmácias de 9 estados do Brasil, é possível realizar algumas comparações que evidenciam esta variabilidade, como pode ser observado na Tabela 9:

Tabela 9: Informações referentes à coleta amostral consolidada (em Kg e R\$)

	Pontos de Coleta	Qtde (KG)	Custo Fixo	Custo Variável	Custo Fixo/Ponto/Mês	CV/Kg
DF	1	142	14.310	1.295	1.192,5	9,1
MG	27	1.211	73.470	17.447	226,8	14,4
MS	84	1.878	12.367	6.750	12,3	3,6
PE	1	103	15.045	1.451	1.253,8	14,1
PR	24	1.996	75.978	15.215	263,8	7,6
RJ	28	1.777	96.345	40.512	286,7	22,8
RS	28	2.490	155.693	24.729	463,4	9,9
SC	18	233	22.998	5.305	106,5	22,8
SP	396	13.032	545.821	145.501	114,9	11,2
Total	607	22.862	1.012.027	258.205	138,9	11,3

FONTE: ABDI, c2013

Primeiramente, destaca-se a diferença de custo fixo/ponto/mês entre os estados analisados, com variação de até 100%, como exemplo comparativo entre Mato Grosso do Sul e Pernambuco. Nesse viés, vale pontuar que os dois maiores custos fixos/ponto/mês foram obtidos para as únicas duas regiões que possuem apenas um ponto de coleta (ABDI, c2013). Isso retrata mais um fator impactante economicamente para a cadeia, no qual a disponibilidade de pontos pode afetar o valor a ser cobrado pela instalação. No entanto, isso não pode ser tomado como uma regra baseada em uma relação inversamente proporcional, sendo o custo fixo/ponto/mês tão maior quanto menor o número de pontos existentes. Como exemplo tem-se Santa Catarina, que apresenta apenas 18 pontos, compondo o 7º lugar do ranking neste quesito, e o 2º menor custo (ABDI, c2013).

Os custos fixos são diretamente impactados pelo valor do aluguel das áreas disponibilizadas para instalação de pontos de coleta (ABDI, c2013), sendo variável não somente entre regiões como também entre bairros. É possível destacar em diversos estados do país localidades muito próximas geograficamente, mas com condições sociais e econômicas extremamente distintas. Além disso, uma parcela dos custos cobrados pela implementação do sistema de logística reversa no estabelecimento é referente ao salário do balconista, já que uma parte de seu tempo de trabalho passará a ser dedicado à orientação, controle e fechamento dos lotes, bem como ao despacho dos medicamentos (ABDI, c2013).

Quanto aos custos variáveis, pode-se inferir que os custos de tratamento e destinação possuem relação direta com a possibilidade de reaproveitamento energético. A maior utilização de coprocessamento e a existência de unidades de valorização energética podem reduzir consideravelmente estes custos envolvidos.

Já para os custos de transporte, um dos principais fatores que afetam sua variabilidade é a disponibilidade de usinas de tratamento ou aterros indicados próximos ao local de armazenamento, o que impacta na distância a ser percorrida pelos caminhões. Segundo dados da ABREPE (2011), os incineradores do país estão em sua maioria concentrados nas regiões Sudeste e Nordeste, como pode ser observado na Figura 20:



Figura 20: localização e identificação dos incineradores para resíduos industriais no Brasil
 FONTE: SNIS, 2017

Já os aterros sanitários privados para disposição de resíduos classe I se concentram na região Sul e Sudeste (ABREPE, 2011):

Além disso, o volume de resíduos coletados, que dita o número de carretas ou viagens necessárias, também impacta significativamente no custo logístico. Este volume, por sua vez, está atrelado a diversos fatores como densidade populacional da região, número de pontos de coleta instalados e até mesmo efetividade da divulgação da informação relacionada ao alcance populacional para conscientização dos cidadãos a respeito do programa.

Por isso, a avaliação e contabilização de custos sob uma ótica de menor abrangência geográfica é essencial para a correta definição dos mesmos. Uma vez que a legislação nacional não aborda este quesito, é necessária a realização de normas complementares com o intuito de discriminar mais precisamente fatores a serem considerados na elaboração dos valores aplicados em cada região do país.

5.4.2. Divisão de custos

Desse modo, ainda no que se diz respeito às expensas abordadas no Decreto 10.388, é válido destacar a divisão das responsabilidades e financiamento das operações da cadeia. Em outros países, pode-se observar que os sistemas de logística reversa possuem maneiras distintas de dividir os custos, ao passo que em

alguns há uma maior participação do governo, enquanto em outros o auxílio das empresas farmacêuticas é mais significativo.

Nesse contexto, verifica-se no Decreto 10.388 o direcionamento da responsabilidade privada dos fabricantes na etapa de tratamento pós coleta. No entanto, por ficar dependente de um acordo entre as empresas, ainda não foi definido um tipo de cálculo percentual da participação nos custos compartilhados. As indústrias deverão alinhar acordos privados paralelos a implementação do sistema a fim de definir como será feita a repartição financeira e quais fatores devem ser considerados, o que pode representar um empecilho para a implementação do sistema.

Com isso, no que diz respeito aos custos do tratamento final dos resíduos, é válido pontuar que a forma mais justa seria relacionar proporcionalmente a parcela financeira de cada empresa ao volume de medicamentos descartados oriundos de sua fabricação. Dessa forma, cada uma seria responsável pela gestão da sua fração de impacto na cadeia de logística reversa. No entanto, há uma grande dificuldade na contabilização deste volume individual por indústria, principalmente pelo fato de que muitos medicamentos são eliminados fora da embalagem de origem, sem possibilidade de identificação. Alguns países, como Portugal, utilizam como unidade base de cobrança o número de embalagens enviadas ao mercado para venda (VALORMED, 2019), embora não seja possível afirmar que este quesito tenha relação direta com o número de medicamentos descartados daquela instituição. No que tange apenas ao descarte de embalagens, de fato este racional de cálculo é coerente, porém teria maior relação com programas já existentes de coleta seletiva de embalagens de papel, por exemplo. Já para programas de logística reversa de medicamentos, o foco está na coleta dos próprios medicamentos, em geral, cápsulas e comprimidos e, neste caso, o consumidor é o principal agente capaz de informar a qual instituição pertence o medicamento descartado, embora diversas vezes isto também não seja possível devido à falta de embalagem e identificação no próprio armazenamento domiciliar.

Sendo assim, infere-se que a realização de estudos e pesquisas com participação direta da população poderia conduzir a uma melhor estimativa do percentual de medicamentos descartados em relação ao de medicamentos dispostos para venda por empresa.

6 CONCLUSÕES E SUGESTÕES

6.1. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através do presente estudo foi possível concluir que o Brasil está entre os maiores consumidores de medicamentos do mundo e detém potencial para um maior crescimento para os próximos anos. Nesse contexto, porém, destaca-se o cenário do uso irracional de medicamentos pelos consumidores, ocasionando sobras de produtos vencidos ou em desuso nos domicílios.

Ainda no início do processo de construção de uma base legislativa concreta e robusta a respeito do gerenciamento e manejo específico destes resíduos, o país não possui um processo de destinação final bem definido e controlado. Apesar da existência da PNRS, responsável por reger grande parte das questões ambientais, ela não categoriza especificamente os resíduos de medicamentos domiciliares, os quais devem ser tratados de modo distinto dos demais.

Através dos resultados obtidos no questionário aplicado, a população, agente primordial neste processo, se mostra desinformada e leiga no que diz respeito às formas de descarte e suas consequências. Os resultados indicaram um frequente armazenamento caseiro de medicamentos e uma despreocupação quanto à conferência da validade do produto. Sendo assim, a falta de instrução leva ao descarte inadequado, causando o agravamento dos riscos ambientais, à saúde humana e à fauna aquática.

Dessa forma, a estipulação do Decreto 10.388 representa um marco na história do setor farmacêutico, uma vez que determinou a obrigatoriedade da logística reversa de medicamentos domiciliares vencidos ou em desuso. Por outro lado, é importante destacar as dificuldades e desafios na implementação deste sistema. Alguns fatores como a divisão de custos entre as entidades envolvidas, por exemplo, ainda permanecem precariamente regulamentados. Além disso, por ser um projeto de ampla abrangência nacional, requer o envolvimento prático de diversos grupos e instituições, incluindo os próprios consumidores, bem como um planejamento estratégico bem definido por região de acordo com as condições e capacidades locais.

Por fim, destaca-se a logística reversa de medicamentos vencidos ou em desuso como uma potencial ferramenta de revitalização do cenário do descarte destes

produtos e dos consequentes prejuízos ambientais. Ela representa, desse modo, um instrumento eficaz de conscientização dos consumidores a respeito do uso racional de medicamentos, proporcionando benefícios para toda a sociedade e o meio ambiente.

6.2. SUGESTÕES PARA ESTUDOS FUTUROS

- Estudo de um modelo mais acurado de divisão de custos no sistema de logística reversa, considerando fatores regionais e dados de pesquisas sociais sobre a empresa de origem do medicamento descartado;

- Necessidade de triagem de medicamentos e embalagens: otimização do processo de tratamento x possível redução da reciclagem de embalagens;

- Estudo de caso com um grupo amostral mais abrangente, com foco na relação das características sociais, regionais e financeiras com o entendimento a respeito do descarte de medicamentos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABDI. Logística Reversa para o setor de medicamentos. **Associação Brasileira de Redes de Farmácias e Drogarias**. c2013. Disponível em: https://sinir.gov.br/images/sinir/LOGISTICA_REVERSA/EVTE-MEDICAMENTOS. Acesso em: 13 jan.2021

ABELPRE. **PANORAMA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS NO BRASIL 2020**. 2020. Disponível em: <https://abrelpe.org.br/panorama-2020/>. Acesso em: 02 fev. 2021.

ABETRE. **PERFIL DO SETOR DE TRATAMENTO DE RESÍDUOS**. 2011. Disponível em: <https://www2.fiescnet.com.br/web/uploads/recursos/23bbd4203cce8bd89ea1d566c39e9357.pdf>. Acesso em: 02 fev. 2021.

ABIMIP. Dimensionamento do Mercado Farmacêutico e definição do recorte de MIPs. **Associação Brasileira da Indústria de Medicamentos Isentos de Prescrição**. 2020.

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. (2004) NBR 10.004. Resíduos sólidos: classificação. Rio de Janeiro: ABNT.

ABNT. NBR 10.004: (2004a). Resíduos sólidos – Classificação. Rio de Janeiro: ABNT, 71 p.

ABRELPE. Panorama dos Resíduos no Brasil 2020. **Associação Brasileira de Limpeza Pública e Resíduos Especiais - ABRELPE**, p. 51, 2020.

ALENCAR, T. DE O. S. et al. Descarte de medicamentos: Uma análise da prática no Programa Saúde da Família. **Ciência e Saúde Coletiva**, v. 19, n. 7, p. 2157–2166, 2014.

ANVISA, Agência Nacional de Vigilância Sanitária -. **Fracionamento de medicamentos**. 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/anvisa/pt-br/assuntos/medicamentos/fracionamento>. Acesso em: 24 abr. 2021.

ANVISA, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Conceitos e definições**. 2020. Disponível em: [https://www.gov.br/anvisa/pt-](https://www.gov.br/anvisa/pt-br/assuntos/medicamentos/fracionamento)

br/acessoainformacao/perguntasfrequentes/medicamentos/conceitos-e-definicoes. Acesso em: 24 abr. 2021.

AURÉLIO, C. J.; PIMENTA, R. F.; UENO, H. M. Logística Reversa de medicamentos: estrutura no varejo farmacêutico. **GEPROS. Gestão da Produção, Operações e Sistemas**, Bauru, Ano 10, nº 3, jul-set/2015, p. 1-15.

AZEVEDO, Fábio de Oliveira. **Direito civil: introdução e teoria geral**. 4. ed. Rio de Janeiro: Forense, 2014.

BAPTISTA, V. F. As políticas públicas de coleta seletiva no município do Rio de Janeiro: Onde e como estão as cooperativas de catadores de materiais recicláveis? **Revista de Administração Pública**, v. 49, n. 1, p. 141–164, 2015.

BARCELOS MN, PERES AP, PEREIRA IO, CHAVASCO LSI, FREITAS DF. **Aplicação do método FMEA na identificação de impactos ambientais causados pelo descarte doméstico de medicamentos**. *Eng Ambient* 2011; 8(4):62-68.

BILA, Daniele Maia; DEZOTTI, Márcia. DESREGULADORES ENDÓCRINOS NO MEIO AMBIENTE: EFEITOS E CONSEQÜÊNCIAS. **Quim. Nova**, [s. l], v. 30, n. 3, p. 651-666, fev. 2007. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/qn/v30n3/26.pdf>. Acesso em: 07 maio 2021.

BOER, N.; FERNANDES, B. D. O. Descarte de medicamentos: um modelo de logística reversa. **Atos do Congresso Responsabilidade e Reciprocidade**, p. 504–507, 2011.

BORRELY, S. I. et al. Contaminação das águas por resíduos de medicamentos: ênfase ao cloridrato de fluoxetina. **O Mundo da Saúde**, v. 36, n. 4, p. 556–563, 2012.

Boyd, G.R.; Palmeri, J.M.; Zhang, S.; Grimm, D.A. (2003). Pharmaceuticals and Personal Care Products (PPCPs) in Surface and Treated Waters of Louisiana, USA. and Ontario, Canada. *Sci. Total. Environ.* 311, 135-149.

BRANDÃO, Aloísio. LOGÍSTICA REVERSA: Brasil busca solução para descarte inadequado de medicamentos. **Pharmacia Brasileira**, n.87, p.7-11, 2013. Disponível em: [https://www.cff.org.br/sistemas/geral/revista/pdf/139/revista_web_\(1\).pdf](https://www.cff.org.br/sistemas/geral/revista/pdf/139/revista_web_(1).pdf). Acesso em: 20 abr. 2021.

BRANDÃO, Dagoberto de Castro; MORETTO, Lauro D. A história dos medicamentos: a fantástica evolução. **Up Pharma**, [s. l.], v. 162, n. 1, p. 8-10, jul. 2016. Disponível em: <http://dpm.srv.br/revista/162/162.pdf>. Acesso em: 20 abr. 2021.

Brasil Health Service (BHS). Programa Descarte Consciente. 2020. Disponível em: <http://www.descarteconsciente.com.br>. Acesso em: 24 abr. 2021

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). **Resolução da Diretoria Colegiada - RDC nº 306, de 7 de dezembro de 2004**. Dispõe sobre o Regulamento Técnico para o gerenciamento de resíduos de serviços de saúde. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 8 dez. 2004.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). **Resolução da Diretoria Colegiada - RDC nº 9, de 20 de fevereiro de 2015**. Dispõe sobre o Regulamento para a realização de ensaios clínicos com medicamentos no Brasil. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 3 mar. 2015.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). **Resolução da Diretoria Colegiada - RDC nº 98, de 1 de agosto de 2016**. Dispõe sobre os critérios e procedimentos para o enquadramento de medicamentos como isentos de prescrição e o reenquadramento como medicamentos sob prescrição, e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 2 ago. 2016.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). **Resolução da Diretoria Colegiada - RDC nº 80, de 11 de maio de 2006**. Dispõe sobre o fracionamento de medicamentos. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 12 mai. 2006.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). **Resolução da Diretoria Colegiada - RDC nº 96, de 17 de dezembro de 2008**. Dispõe sobre a propaganda, publicidade, informação e outras práticas cujo objetivo seja a divulgação ou promoção comercial de medicamentos. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 18 dez. 2008.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). **Resolução da Diretoria Colegiada - RDC nº 44, de 17 de agosto de 2009**. Dispõe sobre Boas Práticas Farmacêuticas para o controle sanitário do funcionamento da dispensação e da comercialização de produtos e da prestação de serviços farmacêuticos em farmácias e drogarias e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 18 ago. 2009.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). **Resolução da Diretoria Colegiada - RDC nº 222, de 28 de março de 2018**. Regulamenta as Boas Práticas

de Gerenciamento dos Resíduos de Serviços de Saúde e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 29 mar. 2018.

BRASIL. Assembleia Legislativa. **Projeto de Lei nº 4.147, de 29 de maio de 2018**. Dispõe sobre a coleta e o descarte de medicamentos vencidos ou usados no estado do Rio de Janeiro, e da outras providências. Brasília: Assembleia Legislativa, 2018. Disponível em: <http://alerjln1.alerj.rj.gov.br/scpro1519.nsf/e00a7c3c8652b69a83256cca00646ee5/e9a51b46f87afd268325829c0067c57a?OpenDocument>. Acesso em: 19 abr. 2021

BRASIL. Câmara dos Deputados. **Projeto de Lei nº 396, de 15 de fevereiro de 2011**. Dispõe sobre o fracionamento de medicamentos e dá nova redação aos arts. 2º, 4º e 9º do Decreto nº 74.170, de 10 de junho de 1974. Brasília: Câmara dos Deputados, 2011. Disponível em: <https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/fichadetramitacao?idProposicao=491964>. Acesso em: 19 abr. 2021

BRASIL. Câmara Municipal. **Projeto de Lei nº 7251, de 29 de março de 2017**. Acrescenta o inciso VII ao art. 33 da Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, para submeter os medicamentos ao sistema de logística reversa previsto na Política Nacional de Resíduos Sólidos. Brasília: Câmara Municipal, 2017. Disponível em: <https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/fichadetramitacao?idProposicao=212760>. Acesso em: 19 abr. 2021

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). **Resolução nº 358, de 29 de abril de 2005**. Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos de serviços de saúde e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 30 abr. 2005.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). **Resolução nº 430, de 13 de maio de 2011**. Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução nº 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 14 mai. 2011.

Brasil. Constituição (1988). Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, DF: Senado Federal, 2015.

BRASIL. Decreto nº 10.388, de 5 de junho de 2020. Regulamenta o § 1º do caput do art. 33 da Lei nº 12.305, de 2 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, 06 jun. 2020.

BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. **Diário Oficial da União**: Brasília, DF, 03 ago. 2010.

BRASIL. Lei nº 2.312, de 3 de setembro de 1954. Normas gerais sobre defesa e proteção da saúde. **Diário Oficial da União**: Brasília, DF, 09 set. 1954.

BRASIL. Lei nº 9.787, de 10 de fevereiro de 1999. Altera a Lei no 6.360, de 23 de setembro de 1976, que dispõe sobre a vigilância sanitária, estabelece o medicamento genérico, dispõe sobre a utilização de nomes genéricos em produtos farmacêuticos e dá outras providências. **Diário Oficial da União**: Brasília, DF, 11 fev. 1999.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Norma operacional nº 001/2013**. Dispõe sobre a organização e funcionamento do Sistema CEP/CONEP, e sobre os procedimentos para submissão, avaliação e acompanhamento da pesquisa e de desenvolvimento envolvendo seres humanos no Brasil, nos termos do item 5, do Capítulo XIII, da Resolução CNS nº 466 de 12 de dezembro de 2012. Disponível em: http://conselho.saude.gov.br/images/comissoes/conep/documentos/NORMAS-RESOLUCOES/Norma_Operacional_n_001-2013_Procedimento_Submisso_de_Projeto.pdf. Acesso em: 19 abr. 2021

BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria nº 3.916, de 30 de outubro de 1998**. Diário Oficial da União, Brasília, DF, nº 215-E, 10 nov. 1998a. Seção 1, p. 18-22.

BRASIL. Ministério de Estado da Saúde. **Portaria nº 888, de 4 de maio de 20121**. Altera o Anexo XX da Portaria de Consolidação GM/MS nº 5, de 28 de setembro de 2017, para dispor sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 07 mai. 2021.

CAFURE, V. A.; PATRIARCHA-GRACIOLLI, S. R. Os resíduos de serviço de saúde e seus impactos ambientais: uma revisão bibliográfica. **INTERAÇÕES**, Campo Grande, v. 16, n. 2, p. 301–314, 2015.

CAMARGO, M. et al. Resíduos sólidos de serviço de saúde: um estudo sobre o gerenciamento. **Scientia Plena**, v. 5, n. 7, p. 1–14, 2009.

CAMPANHER, Ronaldo. **DESCARTE ADEQUADO DE MEDICAMENTOS: percepção socioambiental do empresário de drogarias frente à Logística Reversa**. 2016. 79 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Educação, Ambiente e Sociedade, Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino, São João da Boa Vista, 2016.

CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS- CGEE. **Competências para inovar na indústria farmacêutica brasileira**. Brasília, DF: 2017. 126p

COALIZÃO EMBALAGENS. **Somos a Coalizão Embalagens**. c2019. Disponível em: <https://www.coalizaoembalagens.com.br/>. Acesso em: 30 maio 2021.

CRESTANA, G.B. & SILVA, J.H. (2011). **Fármacos residuais: panorama de um cenário negligenciado**. Revista Internacional de Direito e Cidadania, n. 9, p. 55-65.

CRF-PR. **Medicamentos de Referência, Genéricos e Similares: Você sabe a diferença?** 2012. Disponível em: <https://www.crf-pr.org.br/site/noticia/visualizar/id/3316/Medicamentos--de-Referencia->. Acesso em: 04 abr. 2021.

CYCLAMED. Cyclamed: French drug take back System. 2020. Disponível em: https://circabc.europa.eu/d/d/workspace/SpacesStore/50e71cdb-4cd1-40b1-b342-0d0799087c7c/Day%20EPR%20for%20solid%20pharma%20waste_Cyclamed.pdf. Acesso em: 24 abr. 2021.

DA COSTA, Luciana Martins Arêas da; DE LIMA, Mariana das Dôres Gomes de. **Proposta de tratamento de contaminação por fármacos em águas de abastecimento municipal**. 2020. 96 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Química, Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2020.

DANIEL, G.; MOL, M. P. G. LOGÍSTICA REVERSA DE MEDICAMENTOS: DESAFIOS DA LEGISLAÇÃO BRASILEIRA EM ÂMBITO FEDERAL E ESTADUAL. **Inovae - Journal Of Engineering, Architecture And Technology Innovation**. São Paulo, v. 8, p. 33-56. dez. 2020. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/339750520_LOGISTICA_REVERSA_DE_DESAFIOS_DA_LEGISLACAO_BRASILEIRA_EM_AMBITO_FEDERAL_E_ESTADUAL. Acesso em: 10 abr. 2021.

DE CASTRO, Lucas Vassale. **Avaliação da remoção de fármacos e desreguladores endócrinos em filtros de polimento para tratamento de esgoto doméstico**. 2017. 89 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Saneamento, Meio

Ambiente e Recursos Hídricos, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2017.

DECRETO DE LOGÍSTICA REVERSA É PUBLICADO E BHS CELEBRA 500 TONELADAS DE MEDICAMENTOS JÁ COLETADOS. **Conselho Federal de Farmácia**, 2020. Disponível em: <https://www.cff.org.br/noticia.php?id=5821#:~:text=Not%C3%ADcias%20Gerais-Decreto%20de%20log%C3%ADstica%20reversa%20%C3%A9%20publicado%20e%20BHS,toneladas%20de%20medicamentos%20j%C3%A1%20coletados&text=Maior%20projeto%20de%20coleta%20de,em%20dez%20anos%20de%20atua%C3%A7%C3%A3o> . Acesso em: 04, abr. 2021.

DIAS, C. R. C.; ROMANO-LIEBER, N. S. Processo da implantação da política de medicamentos genéricos no Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 22, n. 8, p. 1661–1669, 2006.

DOS PRAZERES, K. C. et al. Matriz de Risco da Contaminação de Efluente de Esgoto Contaminado por Fármacos. **XXXVI Encontro Nacional de Engenharia de Produção**, p. 3–19, 2016.

DRUMMOND, E. D.; SIMÕES, T. C.; DE ANDRADE, F. B. Acesso da população brasileira adulta a medicamentos prescritos. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 21, 2018.

EICKHOFF, P.; HEINECK, I.; SEIXAS, L.J. (2009). Gerenciamento e destinação final de medicamentos: uma discussão sobre o problema. *Revista Brasileira de Farmácia*, v. 90, n. 1, p. 64-68.

EVALUATEPHARMA®. **World Preview 2019, Outlook to 2024**. 12. ed. [S.L.]: Evaluate, 2019. 26 p. Disponível em: https://info.evaluate.com/rs/607-YGS-364/images/EvaluatePharma_World_Preview_2019.pdf. Acesso em: 9 mar. 2021.

FERREIRA, J. A.; ANTONIO, L. Aspectos de saúde coletiva e ocupacional associados à gestão dos resíduos sólidos municipais. **Cad. Saúde Pública**, v. 17, n. 3, p. 689–696, 2001.

FRENK, J. Visão do Mercado MIP Brasileiro Pesquisa IQVIA ABIMIP 2018. In: SEMINÁRIO MEDICAMENTOS ISENTOS DE PRESCRIÇÃO, 2., 2019. **Resumo executivo**. Brasília: ABIMIP, 2019. p.10-11.

GARCIA, L. P.; ZANETTI-RAMOS, B. G. Gerenciamento dos resíduos de serviços de saúde: uma questão de biossegurança. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 20, n. 3, p. 744–752, 2004.

GHISELLI, G. Avaliação das águas destinadas ao abastecimento público na região de Campinas: ocorrência e determinação dos interferentes endócrinos (IE) e produtos farmacêuticos e de higiene pessoal (PFHP). **Unicamp**, p. 181p, 2006.

GORE, A. C. et al. Introdução aos disruptores endócrinos (DEs). **Endocrine Society**, p. 76, 2014.

HALLING-SØRENSEN B., NIELSEN S.N., LANZKY P.F., INGERSLEV F., LÜTZHØFT H.C.H., JØRGENSEN S.E. **Occurrence, Fate and Effects of Pharmaceutical Substances in the Environment-A Review**. *Chemosphere*, v.36, n.2, p.357-394, 1998.

HOLANDA, Gyselle. **ConSciência**: farmácia ufrj. Farmácia UFRJ. Disponível em: <https://conscienciaufrj.wordpress.com/cadernos/historia-consciencia/alexander-fleming-e-a-descoberta-da-penicilina/>. Acesso em: 30 maio 2021.

IAMARINO, Atila. Experimento mofado. **Rainha Vermelha**, 2008. Disponível em: <https://www.blogs.unicamp.br/rainha/2008/10/experimento-mofado/>. Acesso em: 20 abr. 2021.

IBGE. **Conta-satélite de saúde: Brasil: 2010-2017**. 2019 Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?view=detalhes&id=2101690> . Acesso em: 24 abr. 2021.

IBGE. **Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 2008**. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?view=detalhes&id=283636>. Acesso em: 10 abr. 2021

IBGE. **Pesquisa Nacional de Saúde 2019: informações sobre domicílios, acesso e utilização dos serviços de saúde**. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101748.pdf>. Acesso em: 24 abr. 2021.

IBGE. **Projeções e estimativas da população do Brasil e das Unidades da Federação**. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/apps/populacao/projecao/>. Acesso em: 24 abr. 2021.

ICTQ – Instituto de Pesquisa e Pós-Graduação Para O Mercado Farmacêutico. **PESQUISA – AUTOMEDICAÇÃO NO BRASIL (2018)**. Disponível em: <https://www.ictq.com.br/pesquisa-do-ictq/871-pesquisa-automedicacao-no-brasil-2018>. Acesso em: 24 abr. 2021.

IDEC. **Conheça as regras e dicas para armazenamento de medicamentos**. 2011. Disponível em: <https://idec.org.br/zhomologacao/consultas/dicas-e-direitos/conheca-as-regras-e-dicas-para-armazenamento-de-medicamentos>. Acesso em: 02 fev. 2021.

IMS INSTITUTE FOR HEALTHCARE INFORMATICS. Global Medicines Use in 2020: Outlook and Implications. **IMS Institute for Healthcare informatics**, p. 1–47, 2015.

INTERFARMA. Guia 2019. **Associação da Indústria Farmacêutica de Pesquisa**, p. 1–38, 2019.

INTERFARMA. Guia 2020. **Associação da Indústria Farmacêutica de Pesquisa**, p. 1–41, 2020.

IQVIA. **The global use of medicine in 2019 and outlook to 2023**. Disponível em: <https://www.igvia.com/insights/the-igvia-institute/reports/the-global-use-of-medicine-in-2019-and-outlook-to-2023>. Acesso em: 20 abr. 2021.

JACOBI, P. R.; BESEN, G. R. Gestão de resíduos sólidos em São Paulo: desafios da sustentabilidade. **Estudos Avançados**, v. 25, n. 71, p. 135–158, 2011.

Jason D. Buxbaum, Michael E. Chernew, A. Mark Fendrick, and David M. Cutler. **Contributions Of Public Health, Pharmaceuticals, And Other Medical Care To US Life Expectancy Changes, 1990-2015**. Health Affairs. September 2020. <https://doi.org/10.1377/hlthaff.2020.00284>

KOMMANABOYINA, B. e RHODES C.T. Trends in stability testing, with Emphasis on stability during distribution and storage. *Drug Development and Industrial Pharmacy*, v.25, n.7, 857 – 868, 1999.

JOHNSON, A. C.; BELFROID, A.; DI CORCIAA, A.; **Sci. Total Environ.** 2000, 256, 163.

LAMBERT, S.; RIOPEL, D.; ABDUL-KADER, W. A reverse logistics decisions conceptual framework. *Computers & Industrial Engineering*, v. 61, p. 561–581, 2011

LEONARDI, E., MATOS, J. As tendências para as farmácias em 2020. **ICTQ**, 2019. Disponível em: <https://www.ictq.com.br/varejo-farmaceutico/1079-as-tendencias-para-as-farmacias-em-2020>. Acesso em: 10 abr. 2021

LIBRELON, Rachel. Venda fracionada de medicamentos pode ser obrigatória. **Agência Câmara de Notícias**. Brasília, p. 1-2. 18 jul. 2011. Disponível em: <https://www.camara.leg.br/noticias/218335-venda-fracionada-de-medicamentos-pode-ser-obrigatoria/>. Acesso em: 24 abr. 2021.

LICHTENSTEIN, A.; FERREIRA, M. V. C.; PAES, V. R. Penicilina: oitenta anos. **Revista Medicina**, v. 87, n. 4, p. 272–276, 2008.

LIMA, D. R. S. et al. Fármacos e desreguladores endócrinos em águas brasileiras: ocorrência e técnicas de remoção. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 22, n. 6, p. 1043–1054, 2017.

Medicamentos genéricos. **Biblioteca Virtual em Saúde do Ministério da Saúde**, 2015. Disponível em: <http://bvsmis.saude.gov.br/dicas-em-saude/2092-medicamentos-genericos#:~:text=O%20que%20s%C3%A3o%3F,que%20produz%20os%20efeitos%20terap%C3%AAuticos>. Acesso em: 20 abr. 2021.

MIKI, M. K.; SILVA, B. S. DA; SILVA, A. L. Metas incertas de efluente de ETEs. **Revista DAE**, v. 63, n. 200, p. 37–48, 2015.

MOL, M. P. G.; SANTOS, E. DE S.; NUNES, I. DE S. INOVAE: Journal of Engineering and Technology Innovation. **INOVAE - Journal of Engineering, Architecture and Technology Innovation**, v. 4, n. 1, p. 57–72, 2017.

MORE: Mecanismo online para referências, versão 2.0. Florianópolis: UFSC Rexlab, 2013. Disponível em: <http://www.more.ufsc.br/>. Acesso em: 17 de abril de 2021.

ORTIZ-OSPINA, Esteban; RITCHIE, Hannah; ROSER, Max. **Life Expectancy**. Disponível em: <https://ourworldindata.org/life-expectancy>. Acesso em: 24 abr. 2021.

OSÓRIO, A., MEIRINHOS, M. Educação O estudo de caso como estratégia de investigação em educação. **EDUSER: revista de educação**, v. 2, n. 2, p. 49–65, 2010.

OTOMO, Juliana Ikebe. **Desenvolvimento e validação de metodologia analítica para determinação de hormônios, considerados disruptores endócrinos, nas águas destinadas ao abastecimento público na região do Rio Paraíba do Sul, SP**. 2010. Dissertação (Mestrado em Tecnologia Nuclear - Materiais) - Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010. doi:10.11606/D.85.2010.tde-11082011-161209. Acesso em: 18 abr. 2021

PEREIRA, Alessandro. **Levantamento mostra que 25% dos casos de intoxicação atingem crianças com até 5 anos**. 2007. Disponível em: <https://agencia.fiocruz.br/levantamento-mostra-que-25-dos-casos-de-intoxica%C3%A7%C3%A3o-atingem-crian%C3%A7as-com-at%C3%A9-5-anos>. Acesso em: 24 abr. 2021.

PHARMA INTELLIGENCE. **Citeline**. c2021. Disponível em: <https://pharmaintelligence.informa.com/products-and-services/data-and-analysis/citeline>. Acesso em: 19 abr. 2021

PINTO, G. M. F. 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, 2013.

POKHAREL, S.; MUTHA, A. Perspectives in reverse logistics: A review. **Resources, Conservation and Recycling**, v. 53, p. 175–182, 2009.

PONTELLI, R. C. N.; NUNES, A. A.; OLIVEIRA, S. V. W. B. Impacto na saúde humana de disruptores endócrinos presentes em corpos hídricos: existe associação com a obesidade? **Ciência & Saúde Coletiva**, v.21, p. 753-766, 2016.

PROJAN, S. J.; SHLAES, D. M.; **Clin. Microbiol. Infec.** 2004, 10, 18. Projeções e expectativas do mercado farmacêutico no Brasil para os próximos anos. **INOVAFARMA**, 2020. Disponível em: <https://www.inovafarma.com.br/blog/mercado-farmacaceutico-projecao-proximos-anos/>. Acesso em: 20 abr. 2021.

PWC. **O setor farmacêutico no Brasil**. c2013. Disponível em: <https://www.pwc.com.br/pt/publicacoes/setores-atividade/assets/saude/pharma-13e.pdf>. Acesso em: 03 mar. 2021.

RAMOS, Y. S. et al. Vulnerabilidade no manejo dos resíduos de serviços de saúde de João Pessoa (PB, Brasil). **Ciência e Saúde Coletiva**, v. 16, n. 8, p. 3553–3560, 2011.

REIS FILHO, R. W.; LUVIZOTTO-SANTOS, R.; VIEIRA, E. M. Poluentes emergentes como desreguladores endócrinos. **Journal of the Brazilian Society of Ecotoxicology**, v. 2, n. 3, p. 283-288, 2007.

REIS FILHO, R. W.; ARAÚJO, J. C. D.; VIEIRA, E. M. HORMÔNIOS SEXUAIS ESTRÓGENOS: CONTAMINANTES BIOATIVOS. **Quim. Nova**, [s. l], v. 29, n. 4, p. 817-822, abr. 2006. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/qn/v29n4/30264.pdf>. Acesso em: 07 maio 2021.

REIS, Fábio. **Entidades apoiam decreto que estabelece a logística reversa de medicamentos**. Disponível em: <https://pfarma.com.br/noticia-setor-farmaceutico/mercado/5707-logistica-reversa-medicamentos.html#:~:text=Entidades%20apoiam%20decreto%20que%20estabelec%20a%20log%C3%ADstica%20reversa%20de%20medicamentos,-F%C3%A1bio%20Reis%20Mercado&text=Depois%20de%20dez%20anos%20em,e%20desuso%20pela%20popula%C3%A7%C3%A3o%20brasileira>. Acesso em: 08 jun. 2020.

RILEY, J.C. (2005). **Estimates of Regional and Global Life Expectancy, 1800–2001**. Issue Population and Development Review. Population and Development Review. Volume 31, Issue 3, pages 537–543, September 2005.

RUM. **The National Return & Disposal of Unwanted Medicines Limited**. c2021. Disponível em: <https://returnmed.com.au/about-us/>. Acesso em: 19 mar. 2021.

SHAFRIN, Jason. What is the impact of pharmaceuticals on US life expectancy? **Healthcare Economist**, 2020. Disponível em: <https://www.healthcare-economist.com/2020/09/09/what-is-the-impact-of-pharmaceuticals-on-us-life-expectancy/#:~:text=The%20authors%20find%20that%20public,%25%20and%20other%20%2D7%25>. Acesso em: 20 abr. 2021.

SILVA, Cíntia Souza da. **A importância da implantação dos medicamentos genéricos no Brasil**. 2020. 37 f. TCC (Graduação) - Curso de Farmácia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2020.

SINIR. **MEDICAMENTOS, SEUS RESÍDUOS E EMBALAGENS**. 2020. Disponível em: <https://sinir.gov.br/component/content/article/63-logistica-reversa/481-logistica-reversa-medicamentos>. Acesso em: 24 abr. 2021.

SINITOX. **Dados de intoxicação**. 2017. Disponível em: <https://sinitox.iciict.fiocruz.br/dados-nacionais>. Acesso em: 20 abr. 2021.

SNIS. **Diagnóstico do manejo de Resíduos Sólidos Urbanos - 2008**. 2008. Disponível em: <http://www.snis.gov.br/diagnostico-anual-residuos-solidos/diagnostico-rs-2008>. Acesso em: 24 abr. 2021.

SNIS. **PAINEL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO**. 2015. Disponível em: <http://www.snis.gov.br/painel-informacoes-saneamento-brasil/web/painel-residuos-solidos>. Acesso em: 24 abr. 2021.

SNIS. **PAINEL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO**. 2016. Disponível em: <http://www.snis.gov.br/painel-informacoes-saneamento-brasil/web/painel-residuos-solidos>. Acesso em: 24 abr. 2021.

SNIS. **PAINEL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO**. 2017. Disponível em: <http://www.snis.gov.br/painel-informacoes-saneamento-brasil/web/painel-residuos-solidos>. Acesso em: 24 abr. 2021.

SNIS. **PAINEL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO**. 2018. Disponível em: <http://www.snis.gov.br/painel-informacoes-saneamento-brasil/web/painel-residuos-solidos>. Acesso em: 24 abr. 2021.

SNIS. **PAINEL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO**. 2019. Disponível em: <http://www.snis.gov.br/painel-informacoes-saneamento-brasil/web/painel-residuos-solidos>. Acesso em: 24 abr. 2021.

SNIS. **Painel Resíduos Sólidos Urbanos**. 2017. Disponível em: <https://app.powerbi.com/view?r=eyJrljoiNDk5NWYwYzgtMTk2MS00NmMyLWI3ODAtMmVIZTBkZTUzOGNhliwidCI6IjJmY2ZmE5LTNmOTMtNGJiMS05ODMwLTYzNDY3NTJmMDNINCjIsImMiOiJF9>. Acesso em: 30 mai. 2021.

SNYDER, S.A.; WERT, E.C.; LEI, H.D.; WESTERHOFF, P.; YOON, Y. (2007) Removal of EDCs and pharmaceuticals in drinking and reuse treatment processes. Denver: AWWA Research Foundation. 331p

SOUZA, B.P. (2014) Avaliação da remoção de sulfametoxazol, diclofenaco e 17 β -estradiol em água por meio de processo oxidativo com cloro. 95p. Dissertação

(Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Ilha Solteira, SP.

STANFORD, B.D.; SNYDER, S.A.; TRENHOLM, R.A.; HOLADY, J.C.; VANDERFORD, B.J. (2010) Estrogenic activity of U.S. drinking waters: a relative exposure comparison. **Journal American Water Works Association**, v. 102, n. 11, p. 55-65.

SUS. SES - Secretaria de Estado de Saúde de Minas Gerais. Disponível em: <https://www.saude.mg.gov.br/sus>. Acesso em: 17 abr. 2021.

TAMBOSI, J. L. **Remoção de fármacos e avaliação de seus produtos de degradação através de tecnologias avançadas de tratamento**. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2008.

THOMAS ZOELLER, R. et al. Endocrine-disrupting chemicals and public health protection: A statement of principles from the Endocrine Society. **Endocrinology**, v. 153, n. 9, p. 4097–4110, 2012.

TORRES, A. C. G. Pertinência da normativa estadual e distrital sobre logística reversa aplicada ao setor de medicamentos no Brasil. **Cadernos Ibero-Americanos De Direito Sanitário**, v. 5, n. 1, p. 41-59, 2016.

UNITED NATIONS POPULATION DYNAMICS. **World Population Prospects 2019**. 2019. Disponível em: <https://population.un.org/wpp/Download/Standard/Population/>. Acesso em: 10 mar. 21.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO. Sistema de Informação e Bibliotecas. Manual para elaboração e normalização de trabalhos de conclusão de curso. Rio de Janeiro, 2004. Disponível em: http://www.sibi.ufrj.br/manual_teses.pdf. Acessado em: abr. 2007.

USEPA – Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos. (2010) **Endocrine Disruptor Screening Program: second list of chemicals for tier 1 screening**. Disponível em: <https://www.regulations.gov/document?D=EPA-HQ-OPPT-2009-0477-0074>. Acesso em: 04 abr. 2021.

VALORMED. Relatório de actividades. Disponível em: <http://valormed.pt/article/view/13/relatorios-de-actividades>. Acesso em: 24 abr. 2021.

VAZ, K. V; FREITAS, M. M; CIRQUEIRA, J. Z. Investiga o sobre a forma de descarte de medicamentos vencidos. **Cenarium Pharmaceutico**, ano 4, n. 4, p. 6-27, 2011.

VENTURA, K. S. **Modelo de avalia o do gerenciamento de resíduos de serviços de saúde (RSS) com o uso de indicadores de desempenho. Estudo de caso: Santa Casa de São Carlos-SP**. Universidade de São Paulo, São Carlos, 2009.

WHO (World Health Organization), 1977. **Selección de Medicamentos Esenciales**. Geneva: WHO. (Technical Report Series, 615)

ZAMONER, M. Modelo para avalia o de planos de gerenciamento de resíduos de serviços de saúde (PGRSS) para Secretarias Municipais da Saúde e/ou do Meio Ambiente. **Ciência e Saúde Coletiva**, v. 13, n. 6, p. 1945–1952, 2008.

ZIJDEMAN, R.; Ribeira da Silva, Filipa, 2015, **Life Expectancy at Birth (Total)**, <http://hdl.handle.net/10622/LKYT53>. IISH Dataverse, V1

ZOELLER R. T., BROWN T. R., DOAN L. L., GORE A. C., SKAKKEBAEK N. E., SOTO A. M., WOODRUFF T. J., VOM SAAL F. S. Endocrine-Disrupting Chemicals and Public Health Protection: A Statement of Principles from The Endocrine Society. **Endocrinology**, p. 4097-4110, 2012.

APÊNDICE I

Questionário para Trabalho de Conclusão de Curso - Escola de Química

1. Você possui medicamentos armazenados em sua residência?
 - a) Sim;
 - b) Não.

2. Se sim, qual(is) a(s) classe(s) mais comumente armazenada(s)?
 - a) Antibióticos;
 - b) Analgésicos;
 - c) Anti-inflamatório;
 - d) Hormônios anticoncepcionais;
 - e) Fitoterápicos;
 - f) Outros.

3. Você costuma verificar o prazo de validade dos medicamentos?
 - a) Sim;
 - b) Não.

4. Com qual frequência você verifica a validade dos medicamentos?
 - a) No momento da compra;
 - b) No momento do uso do medicamento;
 - c) Depois de algum tempo armazenado;
 - d) Não costumo me atentar à validade.

5. Como você descarta medicamentos vencidos em sua residência?
 - a) Lixo comum;
 - b) Vaso sanitário;
 - c) Pia/tanque;
 - d) Entrego a alguma instituição de saúde;
 - e) Levo até algum ponto de coleta.

6. Já recebeu alguma informação/instrução quanto ao descarte de medicamentos em seu domicílio?
 - a) Sim;
 - b) Não.

7. Você conhece as consequências do descarte inadequado de medicamentos?
 - a) Sim;
 - b) Não.

8. Você já soube de algum caso de intoxicação por uso de medicamentos fora da validade?
 - a) Sim;
 - b) Não.