



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS FARMACÊUTICAS
CURSO DE FARMÁCIA

MARIA ÉRIKA DA SILVA VILELA

**PERFIL DO DESCARTE DE MEDICAMENTOS DOMICILIARES VENCIDOS E/OU
EM DESUSO NO DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS FARMACÊUTICAS – UFPE**

Recife
2023

MARIA ÉRIKA DA SILVA VILELA

**PERFIL DO DESCARTE DE MEDICAMENTOS DOMICILIARES VENCIDOS E/OU
EM DESUSO NO DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS FARMACÊUTICAS – UFPE**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à disciplina de TCC 2 como parte dos requisitos para conclusão do Curso de Graduação em Farmácia do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal de Pernambuco.

Orientador (a): Prof^a. Dr^a. Elba Lúcia Cavalcanti de Amorim

Recife

2023

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do programa de geração automática do SIB/UFPE

Vilela, Maria Érika da Silva.

Perfil do descarte de medicamentos domiciliares vencidos e/ou em desuso
no Departamento de Ciências Farmacêuticas - UFPE / Maria Érika da Silva
Vilela. - Recife, 2023.

63 : il., tab.

Orientador(a): Elba Lúcia Cavalcanti de Amorim

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal de
Pernambuco, Centro de Ciências da Saúde, Farmácia - Bacharelado, 2023.

1. Descarte de medicamentos. 2. Logística reversa. 3. Meio ambiente. 4.
Educação em saúde. 5. Uso racional. I. Amorim, Elba Lúcia Cavalcanti de.
(Orientação). II. Título.

610 CDD (22.ed.)



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS FARMACÊUTICAS
CURSO DE BACHARELADO EM FARMÁCIA



Aprovada em: 03 / 05 / 2023.

BANCA EXAMINADORA

Documento assinado digitalmente

gov.br ELBA LUCIA CAVALCANTI DE AMORIM
Data: 05/05/2023 23:33:01-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Profa. Dra. Elba Lúcia Cavalcanti de Amorim
(Presidente e Orientadora)
Universidade Federal de Pernambuco

Documento assinado digitalmente

gov.br ANTONIO RODOLFO DE FARIA
Data: 08/05/2023 16:20:37-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Antônio Rodolfo de Faria
(Examinador)
Universidade Federal de Pernambuco

Documento assinado digitalmente

gov.br JENIFER RODRIGUES DE OLIVEIRA
Data: 09/05/2023 14:24:36-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Ma. Jenifer Rodrigues de Oliveira
(Examinadora)
Universidade Federal de Pernambuco

Décio Henrique Araújo Salvador de Mello
(Suplente)
Universidade Federal de Pernambuco

Este trabalho é dedicado à minha mãe: a mulher mais forte, batalhadora, dedicada e carinhosa que existe. Sem você, eu não teria chegado até aqui. Essa vitória é nossa!

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, que com sua luz e sabedoria, me permitiu superar todos os obstáculos e chegar até este momento.

À minha família, em especial aos meus pais Elio (*in memoriam*) e Luciene, por terem me criado acreditando na educação como a ferramenta para a busca de um futuro melhor e pelo apoio, ajuda e amor incondicional que tanto contribuíram para a realização deste trabalho.

À minha professora Dr^a Elba Lúcia Cavalcanti de Amorim, por ter aceitado o convite de ser minha orientadora e ter dedicado seu tempo para transmitir os seus conhecimentos e auxiliar no que fosse preciso para que – como tantos outros projetos que realizamos juntas ao longo dos anos – este também fosse um sucesso.

À banca examinadora por aceitar o convite de participação e, com suas contribuições, tornar este projeto cada vez melhor.

Agradeço aos meus amigos, em especial a Aline, Carol, Lucas, Suzana, Stella, Wedna, Paula, Kaia e Alice, que estiveram comigo por esse caminho de altos e baixos, lutas e vitórias, risos e choros: vocês foram a melhor força e apoio que qualquer um, em qualquer lugar, poderia ter.

Agradecimento especial aos membros do Projeto de Extensão A Segurança no Descarte de Medicamentos: Nossa Responsabilidade: este trabalho não teria sido possível sem o trabalho, dedicação e companheirismo de todos vocês.

Por fim, agradeço a todos que participaram direta ou indiretamente na elaboração deste trabalho.

RESUMO

Diariamente, milhões de pessoas fazem uso de medicamentos para as mais diversas finalidades. O consumo desses produtos farmacêuticos vem crescendo aceleradamente em todo o mundo, assim como o seu descarte. E muitas vezes esse descarte é realizado de forma incorreta, como no lixo comum ou nas pias e vasos sanitários, o que traz impactos negativos tanto ao meio ambiente como para a saúde pública. Diante disso, o presente estudo tem por objetivo avaliar o perfil dos medicamentos vencidos e/ou em desuso domiciliares entregues de forma voluntária pela população, durante o ano de 2022, no ponto de coleta instalado no Departamento de Ciências Farmacêuticas da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) – *Campus Recife*. Ao fim dos 12 meses, foram obtidas 1.921 unidades, que resultaram em 48,92 kg de medicamentos vencidos e/ou em desuso; pela classificação Anatomical Therapeutic Chemical Code (ATCC), o grupo predominante foi o A (Trato Alimentar e Metabolismo) com 11,80 kg (n= 364), seguido pelos grupos R (Sistema Respiratório), com 8,31 kg (n= 205), V (Vários) (7,57 kg; n= 149) e J (Anti-infecciosos de Uso Sistêmico) (6,23 kg; n= 286). Já em relação às classes farmacológicas, as maiores quantidades foram dos fitoterápicos (4,62 kg; n=89), polivitamínicos (4,58 kg; n=110), anti-inflamatórios não esteroidais (AINES) (4,25 kg; n=295) e antibióticos (3,92 kg; n=203). Estes dados mostram que as pessoas descartaram principalmente medicamentos classificados como isentos de prescrição (MIPs), visto pelos altos valores de fitoterápicos, polivitamínicos e AINES. Isso revela um comportamento de aquisição destes produtos por automedicação e formação de estoques domiciliares para uso futuro, dois dos principais fatores que causam o acúmulo de medicamentos nas residências; acúmulo este que acaba levando a perda de validade ao não serem utilizados. A presença considerável de antibióticos na amostra levanta a questão dessa classe de fármacos estar nos domicílios, principalmente, devido ao não cumprimento do regime terapêutico; e quando associado ao seu descarte incorreto, leva a consequências sérias para a saúde global, como a geração de resistência microbiana. Portanto, podemos concluir que a prática do descarte correto e a adoção da logística reversa dos medicamentos é capaz de reduzir significativamente o volume de resíduos farmacêuticos presentes na natureza, ofertando uma destinação ambientalmente segura a essas substâncias químicas; dessa forma, vão ser capazes de garantir as próximas gerações um mundo com saúde e bem-estar, tanto humana como ambiental.

Palavras-chave: descarte de medicamentos; logística reversa; meio ambiente.

ABSTRACT

Every day, millions of people make use of medicines for the most diverse purposes. The consumption of these pharmaceutical products has been growing rapidly all over the world, as well as their disposal. And this disposal is often carried out incorrectly, as in common garbage or in sinks and toilets, which has negative impacts on both the environment and public health. Because of this, the present study aims to evaluate the profile of expired and/or unused household drugs voluntarily delivered by the population during the year 2022 at the collection point installed in the Department of Pharmaceutical Sciences of the Federal University of Pernambuco (UFPE) – Campus Recife. At the end of the 12 months, 1,921 units were obtained, which resulted in 48.92 kg of expired and/or unused medications; according to the Anatomical Therapeutic Chemical Code (ATCC) classification, the predominant group was A (Food Tract and Metabolism) with 11.80 kg (n= 364), followed by groups R (Respiratory System), with 8.31 kg (n= 205), V (Various) (7.57 kg; n= 149) and J (Anti-infectives for Systemic Use) (6.23 kg; n= 286). About pharmacological classes, the highest amounts were herbal medicines (4.62 kg; n=89), multivitamins (4.58 kg; n=110), non-steroidal anti-inflammatory drugs (NSAIDs) (4.25 kg; n=295), and antibiotics (3.92 kg; n=203). These data show that people mainly discarded drugs classified as over-the-counter (MIPs), seen by the high values of herbal medicines, multivitamins, and NSAIDs. This reveals a behavior of acquisition of these products by self-medication and formation of household stocks for future use, two of the main factors that cause the accumulation of medicines in the residences; accumulation that ends up leading to loss of validity when they are not used and when associated with incorrect disposal, it leads to serious consequences for global health, such as the generation of microbial resistance. Therefore, we can conclude that the practice of correct disposal and the adoption of reverse logistics of medicines are capable of significantly reducing the volume of pharmaceutical waste present in nature, offering an environmentally safe destination for these chemical substances; in this way, they will be able to guarantee the next generations a world with health and well-being, both human and environmental.

Keywords: disposal of medicines; reverse logistics; environment.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Substâncias farmacêuticas detectadas em águas superficiais, lençóis freáticos, água de torneira, e/ou água potável no mundo em 2016	26
Figura 2 – Vias de entrada dos fármacos no ambiente aquático	27
Figura 3 – Fontes de exposição humana às substâncias farmacêuticas	30
Figura 4 – Fluxo operacional da logística reversa de medicamentos	35
Figura 5 – Catalogação dos medicamentos domiciliares vencidos e/ou em desuso recolhidos no Departamento de Ciências Farmacêuticas da UFPE em 2022	40

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Classes farmacológicas mais frequentes, em kg, dos medicamentos vencidos e/ou em desuso descartados no Departamento de Ciências Farmacêuticas da UFPE em 2022	44
Gráfico 2 – Classes farmacológicas mais frequentes, em número de unidades, dos medicamentos vencidos e/ou em desuso descartados no Departamento de Ciências Farmacêuticas da UFPE em 2022	45
Gráfico 3 – Anos do prazo de validade, em unidades, dos medicamentos vencidos e/ou em desuso descartados no Departamento de Ciências Farmacêuticas da UFPE em 2022	49
Gráfico 4 – Formas farmacêuticas, em porcentagem, dos medicamentos vencidos e/ou em desuso descartados no Departamento de Ciências Farmacêuticas da UFPE em 2022	50
Gráfico 5 – Tipos de apresentações mais comuns, em unidades, nos medicamentos vencidos e/ou em desuso descartados no Departamento de Ciências Farmacêuticas da UFPE em 2022	50

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Exemplos de consequências provocadas pelas principais classes de fármacos no ambiente aquático	28
Quadro 2 – Classificação utilizada para os medicamentos com base o <i>Anatomical Therapeutic Chemical Code</i> (ATCC) de acordo com seu grupo anatômico principal	41

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Peso dos medicamentos vencidos e/ou em desuso, em kg, descartados no Departamento de Ciências Farmacêuticas da UFPE em 2022	42
Tabela 2 – Peso dos medicamentos vencidos e/ou em desuso, em kg, descartados no Departamento de Ciências Farmacêuticas da UFPE em 2022 segundo classificação ATCC	43
Tabela 3 – Classificação ATCC dos medicamentos vencidos e/ou em desuso, em número de unidades, descartados no Departamento de Ciências Farmacêuticas da UFPE em 2022	45

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AIDS	Síndrome da Imunodeficiência Adquirida
ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
ATCC	Anatomical Therapeutic Chemical Code
AINES	Anti-inflamatórios Não-Esteroidais
ABRELPE	Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais
BHS	Brasil Health Service
CFF	Conselho Federal de Farmácia
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
DGA	Diretoria de Gestão Ambiental
DSTs	Doenças Sexualmente Transmissíveis
EOL	End-of-life
EOU	End-of-use
FEBRAFAR	Federação Brasileira das Redes Associativas e Independentes de Farmácias
GSCM	Green Supply Chain Management
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IFA	Insumo Farmacêutico Ativo
LR	Logística Reversa
LRM	Logística Reversa de Medicamentos
MIPs	Medicamentos Isentos de Prescrição
ODS	Objetivos de Desenvolvimento Sustentável
OMS	Organização Mundial da Saúde
ONGs	Organizações Não Governamentais
ONU	Organização das Nações Unidas
PGRSS	Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde
PNRS	Política Nacional de Resíduos Sólidos
RDC	Resolução da Diretoria Colegiada
RS	Resíduos Sólidos
RSS	Resíduos de Serviços de Saúde
SINITOX	Sistema Nacional de Informações Toxicológicas
SUS	Sistema Único de Saúde

UFPE Universidade Federal de Pernambuco
WHO World Health Organization

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	16
2	OBJETIVOS	18
2.1	OBJETIVO GERAL	18
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	18
3	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	19
3.1	O ACÚMULO DE MEDICAMENTOS NAS RESIDÊNCIAS	19
3.1.1	Os avanços científicos e tecnológicos na área da saúde	19
3.1.2	O envelhecimento populacional e os fatores socioeconômicos	20
3.1.3	A ampliação do acesso aos medicamentos e a automedicação	21
3.1.4	A prescrição, dispensação e uso dos medicamentos	22
3.2	O DESCARTE INCORRETO E SUAS CONSEQUÊNCIAS	23
3.2.1	Impactos gerados pelo descarte inadequado dos medicamentos	24
3.2.1.1	Impactos no ambiente terrestre	24
3.2.1.2	Impactos no ambiente aquático	25
3.2.1.3	Impactos na saúde humana	28
3.3	RESÍDUOS SÓLIDOS E RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE	30
3.4	A LOGÍSTICA REVERSA DE MEDICAMENTOS	33
3.4.1	Estratégias de devolução de medicamentos vencidos ou sem uso	36
3.4.2	A logística reversa de medicamentos no contexto brasileiro	37
4	METODOLOGIA	39
4.1	OBTENÇÃO E RECOLHIMENTO DOS MEDICAMENTOS	39
4.2	CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO	39
4.3	TRIAGEM E CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS	40
4.4	PESAGEM E DESTINAÇÃO FINAL	41
4.5	ANÁLISE ESTATÍSTICA	41
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	42
5.1	EM RELAÇÃO ÀS CLASSES FARMACOLÓGICAS	43
5.2	EM RELAÇÃO AO PRAZO DE VALIDADE E AS FORMAS FARMACÊUTICAS	48
6	CONCLUSÃO	52
	REFERÊNCIAS	53

1 INTRODUÇÃO

Medicamentos são tecnologias farmacêuticas que se tornaram parte do nosso cotidiano. Eles revolucionaram a história da saúde por serem substâncias químicas com propriedades de tratar, curar, prevenir e diagnosticar diversas patologias, desde um simples resfriado até o câncer (RIBEIRO *et al.*, 2019). Dessa forma, eles são uma parte essencial dos sistemas de saúde globais por trazerem impactos na redução da mortalidade e da morbidade, melhoria da qualidade e aumento da expectativa de vida da população (KAUR; SINGH, 2020; MAHARANA *et al.*, 2017; PAUL; GANDHI, 2020).

Nas últimas décadas a fabricação, comercialização e uso de medicamentos – não só para a saúde humana, mas também para uso na pecuária, agricultura e aquicultura – vem aumentando substancialmente em todo o planeta (NYAGA; NYAGAH; NJAGI, 2020; SOARES; ROSA, 2018). Como consequência, essa elevação do consumo causa o acúmulo destes produtos, que se tornam sobras de medicamentos nas residências das pessoas e que, na maioria das vezes, acabam perdendo a validade, necessitando assim serem descartados (PINTO *et al.*, 2014).

O descarte de medicamentos ainda é um tema emergente, mesmo que o seu debate esteja crescendo nos últimos 30 anos, quando foram detectadas a presença de fármacos no meio ambiente (BEGUM *et al.*, 2021). A maior parte da população desconhece como deve ser feita a destinação correta destes resíduos, que acabam por serem jogados principalmente no lixo comum e no sistema de esgoto, acarretando desta forma em diversos impactos ambientais, sociais, econômicos e de saúde (KUSTURICA; TOMAS; SABO, 2017; NASER *et al.*, 2021).

Como exemplos das consequências do descarte incorreto temos a contaminação do solo e das águas superficiais, subterrâneas e para o consumo humano, além de alterações endócrinas, genéticas e tóxicas nos animais (FERNANDES *et al.*, 2020). A presença dos medicamentos nas lixeiras possibilita o acesso destes compostos pelas populações vulneráveis, como crianças e os catadores de materiais recicláveis, elevando assim o risco da ocorrência de intoxicações medicamentosas (GERHEIM *et al.*, 2021).

Tentativas para minimização dos danos causados por estes poluentes vem sendo criadas nos últimos anos por diversos países, como estratégias de conscientização, programas de devolução em pontos específicos e criação de regulamentações sobre o tema; além de estar presente entre os 17 Objetivos de

Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Organização das Nações Unidas (ONU) (FREITAS; RADIS-BAPTISTA, 2021; SOUZA *et al.*, 2021). No Brasil, o principal avanço neste sentido foi a publicação do Decreto nº 10.388/2020, que determina a aplicação do sistema de logística reversa dos medicamentos vencidos e/ou em desuso a nível nacional e como proceder com sua destinação final (FERNANDES *et al.*, 2021).

Mesmo com estes recentes avanços, o descarte correto de medicamentos ainda se apresenta como uma realidade distante, principalmente quando falamos dos países em desenvolvimento (LAGO *et al.*, 2022). Nestas localidades, um conjunto de fatores favorece a disposição incorreta destes produtos, como o mal funcionamento da gestão de resíduos e a ausência de instruções e informações sobre como realizar a forma adequada de manejo destes resíduos farmacêuticos (AL-WORAFI, 2020).

Portanto, é fundamental que a destinação final dos medicamentos seja realizada de forma adequada, garantindo a saúde e a segurança tanto da população como do meio ambiente (BEGUM *et al.*, 2021; MAGAGULA; RAMPEDI; YESSOUFOU, 2022). Também se faz necessário identificar, analisar e compreender os fatores associados a prática do descarte na população, dessa forma auxiliando na descoberta dos melhores mecanismos e estratégias para combater tanto os efeitos negativos que estes produtos causam, como também o seu desperdício (EBRAHIM; TENI; YIMENU, 2019).

Diante do exposto, a presente pesquisa visa realizar uma análise do perfil dos medicamentos domiciliares vencidos e/ou em desuso recolhidos no Departamento de Ciências Farmacêuticas, da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) – *Campus* Recife-PE, obtidos através do Projeto de Extensão “A Segurança no Descarte de Medicamentos: Nossa Responsabilidade” no decorrer do ano de 2022, como forma de compreensão dos tipos de resíduos farmacêuticos mais descartados pela população local.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Elaborar e analisar o perfil de descarte dos medicamentos domiciliares vencidos e/ou não utilizados depositados voluntariamente pela população no Departamento de Ciências Farmacêuticas da Universidade Federal de Pernambuco, *Campus Recife*, durante o ano de 2022.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Categorizar e determinar quais são as classes farmacêuticas mais predominantes nos resíduos recolhidos;
- Caracterizar, através das validades e formas farmacêuticas obtidas, o perfil dos medicamentos entregues no ponto de coleta;
- Investigar as causas mais prováveis para a prevalência de determinadas classes encontradas nos resíduos analisados e;
- Debater quais possíveis consequências que os medicamentos provocariam se descartados de forma inadequada.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1 O ACÚMULO DE MEDICAMENTOS NAS RESIDÊNCIAS

A produção e venda de medicamentos segue uma tendência continuada de crescimento mundial; estimativas preveem que a indústria farmacêutica irá alcançar valor global de US\$ 1,57 trilhões de dólares até 2023 (CAMPOS; CATEN; PAULA, 2021). O Brasil se destaca entre os dez maiores mercados deste setor; com movimentação de cerca de R\$ 184 bilhões de reais no varejo em 2022 - 16,2% a mais quando comparado com 2021 - e com projeção de um aumento de 11,5% para este ano (FEBRAFAR, 2023).

Esta expansão do mercado farmacêutico trouxe como efeitos - além dos diversos benefícios para a saúde da população - o excesso do consumo e, por consequência, do armazenamento e acúmulo destes produtos farmacêuticos nos domicílios das pessoas (CRUZ *et al.*, 2017). Diversos fatores estão relacionados com este cenário, dentre os quais destacaremos a seguir.

3.1.1 Os avanços científicos e tecnológicos na área da saúde

A indústria farmacêutica teve seu início no final do século XIX, como parte do setor químico que nascia nesta época; as primeiras empresas – também chamadas de pioneiras – surgiram na Europa, principalmente na Alemanha e Suíça, como a Bayer® e a Sandoz® (MALERVA; ORSENGO, 2015). Esse setor possui como características principais ser altamente dinâmico, ter alcance global e ser “uma organização baseada em conhecimentos e de alta tecnologia” (AKKARI *et al.*, 2016).

A expansão desta área industrial foi marcada pela descoberta da penicilina em 1928 por Alexandre Fleming e de suas propriedades antimicrobianas por Ernest Duchesne, causando assim uma revolução na área da saúde (BOMBAYWALA *et al.*, 2021). Programas de envios de penicilina e sulfametoxazol no período da Segunda Guerra mundial forneceram as empresas farmacêuticas financiamento, tecnologias e oportunidades de inovação que foram aplicadas aos antibióticos, e que depois foram expandidas para outras áreas terapêuticas (MALERVA; ORSENGO, 2015).

Isso fez com que ocorresse, a partir da década de 1940, um crescimento acelerado das indústrias farmacêuticas, com base nos elevados investimentos no

setor de pesquisa e desenvolvimento em associação com o papel crescente da pesquisa médico-científica na busca e descoberta de novos medicamentos (AKKARI *et al.*, 2016; MALERVA; ORSENGO, 2015); elevando significativamente, a quantidade e a diversidade de terapias farmacológicas disponíveis para uso (CONSTANTINO *et al.*, 2020). Em 2020, o mundo contava com cerca de 13.680 medicamentos aprovados e licenciados para uso humano (NASER *et al.*, 2021).

Com esse aumento considerável na fabricação, produção de novas fórmulas, opções de tratamentos e diversidade de apresentações, o desenvolvimento da indústria farmacêutica trouxe vantagens incontestáveis no combate e na cura de doenças (PINTO *et al.*, 2014). Porém, como consequências, a elevação da quantidade de medicamentos disponíveis no mercado acaba por trazer problemas ambientais, sociais e econômicos, tanto na sua fabricação como no seu consumo e descarte (MARQUES; XAVIER, 2018).

3.1.2 O envelhecimento populacional e os fatores socioeconômicos

A associação do desenvolvimento técnico-científico com os avanços na medicina impactou diretamente no tempo médio de vida da população. Dados da Organização Mundial da Saúde (OMS) mostram que uma pessoa nascida em 2019 tinha uma expectativa de vida de 73,3 anos, um acréscimo de 6,52 anos em relação aos anos 2000; já na expectativa de vida saudável, neste mesmo intervalo de tempo, houve um crescimento de 58,3 para 63,7 anos (OMS, 2022). No Brasil (sem considerar a mortalidade causada pela pandemia de Covid-19), a expectativa de vida teve projeção de 77 anos, com os homens atingindo 73,6 anos e as mulheres 80,5 anos (BRASIL, 2022).

Os avanços na saúde causaram, além da elevação destes números, o aumento da quantidade de pacientes e, por consequência, de prescrições, venda e consumo de medicamentos (ALNAHAS *et al.*, 2020). Esta longevidade, em conjunto com as transformações econômicas, sociais e culturais fizeram com que as doenças crônicas e relacionadas com a idade prevalecessem na população como diabetes, obesidade, câncer, problemas cardiovasculares e autoimunes (ROGOWSKA; ZIMMERMANN, 2022), tendo reflexos diretos no grande volume de vendas e, conseqüentemente, no acúmulo de fármacos que tratam estas patologias.

3.1.3 A ampliação do acesso aos medicamentos e a automedicação

No Brasil, o Sistema Único de Saúde (SUS) traz, dentre seus campos de atuação, a garantia da assistência terapêutica integral – incluindo a farmacêutica – a todos os cidadãos, seguindo os princípios da universalidade, igualdade e integralidade (BRASIL, 1990). Esta ampliação de acesso também faz das metas da Agenda para o Desenvolvimento Sustentável de 2030 estabelecida pela ONU (OLIVEIRA; NASCIMENTO; LIMA, 2019).

O SUS fornece medicamentos de forma gratuita a toda população através de diversos programas e políticas, como a Política Nacional de Atenção Integral a Mulher, de Saúde Mental e de Doenças Sexualmente Transmissíveis (DSTs) e Síndrome da Imunodeficiência Adquirida (AIDS), o Programa Nacional de Controle ao Tabagismo e o Programa Farmácia Popular do Brasil – este último em parcerias com drogarias da rede privada, que dispensam tanto fármacos sem custo para o paciente como pelo sistema de copagamento, onde o usuário adquire o produto a valores mais baixos do que o praticado pelo mercado (BRASIL, 2016; MORAES *et al.*, 2022).

Até abril de 2021, o país contava com mais de 109 mil farmácias e drogarias registradas no Conselho Federal de Farmácia (CFF) – incluídas as farmácias de manipulação, homeopáticas e públicas – sendo uma farmácia para cada 2.700 habitantes (CFF, 2020). Um estudo realizado em 2013 demonstrou que 83% das pessoas adultas no Brasil conseguem acesso total aos seus medicamentos prescritos; destes, 63,9% foram obtidos principalmente com gasto monetário nas drogarias (DRUMMOND; SIMÕES; ANDRADE, 2018).

Estes fatores contribuíram para o hábito de compra e guarda de medicamentos nos domicílios nas conhecidas “farmácias caseiras”, principalmente daqueles classificados como isentos de prescrição, ou seja, que podem ser dispensados sem receita médica – somente em 2020, eles representaram 29,3% do total de vendas do setor no país (MORRETTO *et al.*, 2020; MOTA *et al.*, 2020) – e dos que são tarja vermelha mas são dispensados livremente, sem a exigência de receita por parte dos vendedores, reforçando assim o processo da “cultura brasileira da automedicação” (PINTO *et al.*, 2014).

De acordo com a OMS, a automedicação é definida como “a seleção e o uso de medicamentos (incluindo ervas e produtos tradicionais) por indivíduos para tratamentos de doenças ou sintomas auto reconhecidos” (WHO, 1998). Quando

realizada de forma correta, trazem impactos positivos, pois são capazes de impedir o colapso dos sistemas de saúde por permitir que casos transitórios e não urgentes sejam cuidados fora do ambiente hospitalar (RAMOS *et al.*, 2017).

Contudo, comportamentos como o da “cultura da indicação”, onde a pessoa compra medicamentos por influência da opinião de familiares, amigos, vizinhos ou por buscas na internet, a dificuldade de acesso aos sistemas de saúde e o poder influenciador das propagandas provocam a elevação da prática incorreta da automedicação, com seu conseqüente uso irracional (CHACKO *et al.*, 2020; MARTINS *et al.*, 2017). Desta forma, eles contribuem para a ocorrência do acúmulo, vencimento e desperdício desses produtos farmacêuticos (SHULETA-QEHAJA; KELMENDI, 2022).

3.1.4 A prescrição, dispensação e uso dos medicamentos

Entende-se que há o uso racional de medicamentos quando “os pacientes recebem medicamentos apropriados para as suas necessidades clínicas, em doses que atendam às suas necessidades, por um período de tempo adequado e com o menor custo possível para eles e sua comunidade” (WHO, 1985). Portanto, é um processo que engloba todas as etapas da cadeia dos medicamentos, desde a sua fabricação até a sua destinação final (AKICI; AYDIN; KIROGLU, 2018).

Mesmo com o crescente acesso às terapias farmacológicas, a OMS estima que mais de 50% de todos os medicamentos no mundo são prescritos, vendidos e dispensados ocorrem de forma inadequada, e metade dos pacientes não os utilizam corretamente (WHO, 2002). Estudos mostram que as causas destes números podem ser divididas em (AYELE; MAMU, 2018; EBRAHIM; TENI; YIMENU, 2019; MARQUES; XAVIER, 2018; RIBEIRO *et al.*, 2019):

- **Relacionados à prescrição:** por erros no diagnóstico, dosagem excessiva, receituários incompletos ou incorretos;
- **Relacionados à venda e a dispensação:** pela falta de conferência da prescrição, dispensação em quantidades acima do descrito e a impossibilidade de fracionamento;

- **Relacionados ao regime terapêutico:** através de mudanças nas diretrizes e protocolos farmacológicos, interrupção ou mudança de tratamento por ordem médica e;
- **Relacionados ao paciente:** por óbito, guarda para uso posterior, esquecimento, não adesão ao tratamento por aparecimento de efeitos colaterais e/ou reações adversas, interrupção por vontade própria na resolução dos sintomas e não aceitação em utilizar determinada forma farmacêutica.

Como resultado, as pessoas acabam por manter estes medicamentos nas suas residências, que se acumulam e terminam, ou sendo reutilizados em outras situações clínicas sem orientação médica – automedicação – ou acabam esquecidos e ficam sem utilidade e, por fim, perdendo a validade (ESSEKU *et al.*, 2022).

3.2 O DESCARTE INCORRETO E SUAS CONSEQUÊNCIAS

Prazo de validade é o “período de tempo durante o qual o produto se mantém dentro dos limites especificados de pureza, qualidade e identidade, na embalagem adotada e estocado nas condições recomendadas no rótulo” (BRASIL, 2007). Quando finalizado este tempo, ele é considerado no seu fim de vida útil ou end-of-life (EOL), diferentemente daquele que ainda está dentro do prazo, porém não está sendo mais utilizado; neste caso dizemos que ele atingiu o seu fim de uso ou end-of-use (EOU) (AQUINO *et al.*, 2018; KRISTINA; WULANDARI, 2020).

Após expirados, os medicamentos podem manter ao menos 90% de sua potência – quando armazenados em condições ideais – ou sofrer alterações em sua composição química e tornarem-se ineficazes ou tóxicos, além de não haver suporte legal em ocorrência de qualquer problema relacionado a sua utilização; portanto, eles não são recomendados para uso humano (MANI; THAWANI, 2019; VISHWAS, 2022). Por isso eles devem ser descartados, para garantir desta forma a segurança e a saúde da população (CALDERÓN; TARAPUÉS, 2021).

O método mais citado pelas pessoas quando vão descartar seus medicamentos é o lixo doméstico, tanto nos países desenvolvidos como em desenvolvimento – neste último o índice chega a quase 100% do total descartado –; seguido pelo despejo nos vasos sanitários e pias (usado principalmente quando falamos nas formas farmacêuticas líquidas), queima a céu aberto, enterrados no solo

e doados para familiares/amigos/vizinhos (ALTHAGAFI *et al.*, 2022; PAUL; GANDHI, 2020).

Todas estas formas relatadas são impróprias para o manejo ideal destes resíduos, e as principais razões para este comportamento são a falta ou ausência de conhecimento e compreensão sobre esse assunto, associado com a escassez de sistemas, programas e orientações dos governos para devolução dos medicamentos; conveniência e a falta de punição (FREITAS; RADIS-BAPTISTA 2021; ROGOSWKA; ZIMMERMANN, 2022). Dessa forma, estas sobras sem os cuidados necessários trazem grandes riscos à saúde humana e ambiental (CHACKO *et al.*, 2020).

3.2.1 Impactos gerados pelo descarte inadequado dos medicamentos

Os produtos farmacêuticos começaram a ser identificados na natureza cerca de 30 anos atrás, quando diversas classes de insumos farmacêuticos ativos (IFAs) como antibióticos, hormônios, antidepressivos, e anticonvulsivantes foram encontrados em diversos ecossistemas, com concentrações que variaram de ng/L a µg/L (BELL *et al.*, 2011; DESAI; NJOKU; NIMO-SEFAH, 2022; MANI; THAWANI, 2019). Este fato ocorre, principalmente, pela capacidade de muitos fármacos não sofrerem degradação com facilidade e serem bioacumuláveis (MORRETTO *et al.*, 2020).

As principais rotas para a entrada destes compostos no meio ambiente são pela excreção na urina e fezes de humanos e animais, remoção corpórea através do banho e pelo descarte incorreto de resíduos farmacêuticos hospitalares e domésticos; este último sendo um fator que contribui significativamente para a presença destes poluentes químicos no solo e em corpos d'água (JENA; MISHRA; MAITI, 2019; MITKIDIS *et al.*, 2022). Conseqüentemente, a fauna e a flora estão em constante exposição a uma mistura de poluentes potencialmente ativos e tóxicos (OMOTOLA *et al.*, 2022).

3.2.1.1 Impactos no ambiente terrestre

Os Resíduos Sólidos (RS) no Brasil sofrem, basicamente, três maneiras de disposição final: lixões, aterros controlados e aterros sanitários; sendo o primeiro a forma mais antiga e utilizada e, juntamente com os aterros controlados, os que mais

causam impactos negativos ao meio ambiente (NASCIMENTO *et al.*, 2015). De acordo com a Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE), em 2022 foram gerados 81,8 milhões de toneladas de resíduos sólidos urbanos no país, desse total, 39% - 29,7 milhões – continuam sendo encaminhados para locais de destinação inadequada (ABRELPE, 2022).

As substâncias presentes nos medicamentos, quando descartados nestes locais não adequados, podem (dependendo de suas propriedades físicas, químicas e biológicas e das características do solo) ficar retidos nas camadas mais superficiais da terra ou serem lixiviadas para as águas subterrâneas (GWOREK *et al.*, 2021). Kodešová *et al.* (2016) mostraram que a presença e permanência dos IFAs nesse ambiente está relacionado ao tipo de solo e de sua capacidade absorviva – em alguns casos, como da clindamicina e do sulfametoxazol, uma maior absorção resulta em maior durabilidade no meio.

Isso traz impactos diretos no comportamento desses compostos no meio terrestre: quanto menos absorvida ela é, maior o seu potencial de contaminar os lençóis freáticos pelo processo de lixiviação; já no cenário contrário, elas permanecem mais fixas nos solos, acumulam-se e podem ser utilizadas pelas plantas, impactando seu desenvolvimento (AL-FARSI *et al.*, 2017; LIN; GAN, 2011). Por exemplo, 1000 µg/L de amoxicilina é capaz de afetar o crescimento das raízes nas cenouras e na alface; o crescimento da soja é retardado pelo metronidazol e pela cloroquina (KAMBA *et al.*, 2017; NYAGA; NYAGAH; NJAGI, 2020).

Além disso, estes danos podem afetar também os organismos terrestres como as minhocas - as responsáveis pelo “borbulhamento”, ou seja, o arejamento e renovação nutricional da terra - e que necessitam da ingestão dos solos; portanto, quando ocorrem alterações neste meio - principalmente pelas mudanças do pH - elas sofrem impactos em sua fisiologia, o que traz prejuízos estruturais nesse ecossistema (OLIVEIRA *et al.*, 2019). As minhocas também são presas de diversos pássaros e pequenos mamíferos, fazendo com que as moléculas tóxicas sejam transferidas e acumuladas ao longo da cadeia alimentar (VISHWAS, 2022).

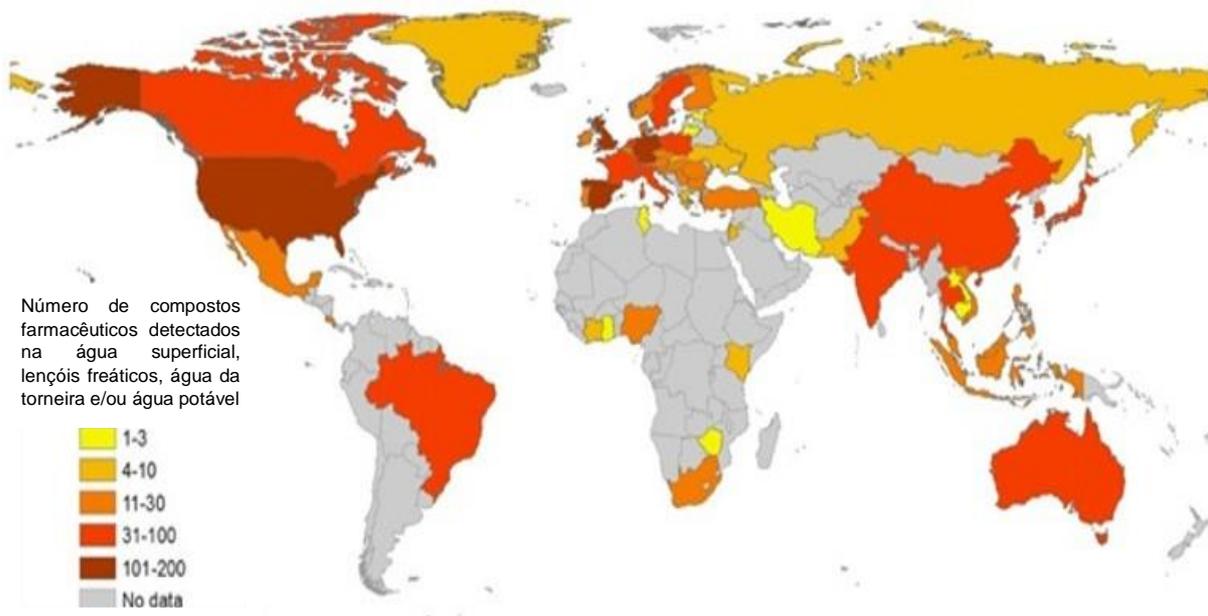
3.2.1.2 Impactos no ambiente aquático

A identificação dos resíduos farmacêuticos nas matrizes aquáticas começou a ser relatada nas décadas de 1970 a 1990, quando foram detectadas a presença de

cafeína em águas residuais e superficiais nos Estados Unidos e de estrogênios na Alemanha; nos últimos trinta anos essas descobertas se espalharam para vários tipos de fármacos em todos os continentes (Figura 1) (PATEL *et al.*, 2019). Isso traz preocupações sobre os potenciais impactos que esses produtos podem causar ao meio ambiente e aos seres humanos, principalmente pelo desconhecimento dos seus efeitos a longo prazo (SHAABAN *et al.*, 2018).

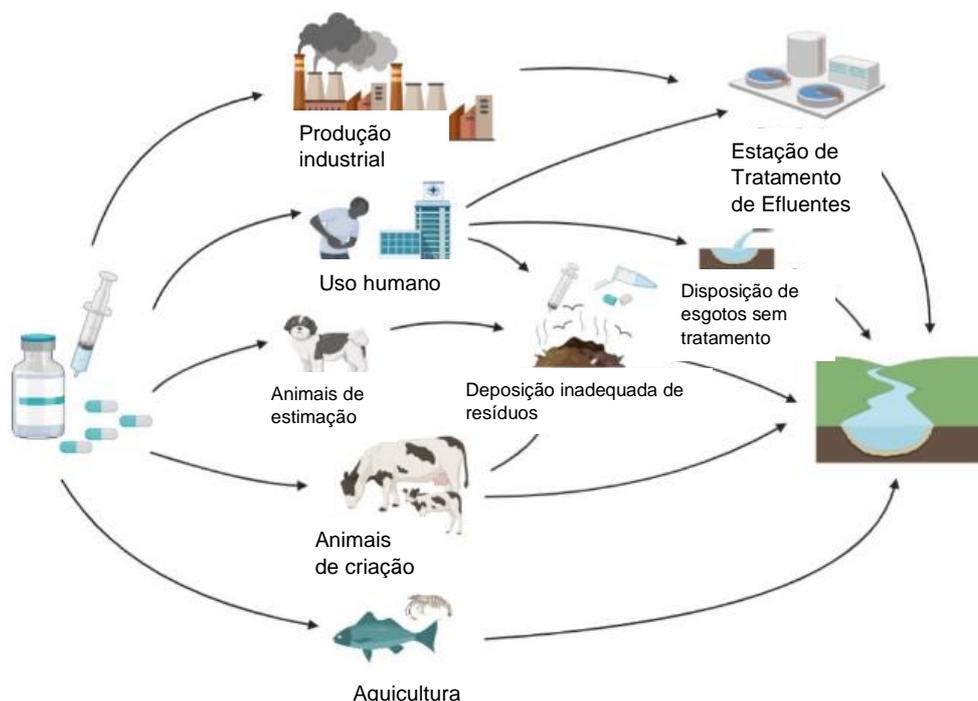
Grande parte dos fármacos identificados nesses ecossistemas vêm do descarte inadequado de medicamentos não utilizados e/ou vencidos nas residências, instalações médicas, efluentes industriais e da agricultura, aquicultura e pecuária (Figura 2) (ADEDEJI-ADENOLA *et al.*, 2022; FABBRI; FRANZELLITTI, 2016). Em muitos municípios brasileiros, a forma mais comum de despejo desses resíduos nos recursos hídricos é através do esgoto, já que 55,8% da população não tem acesso à rede sanitária; ou seja, rejeitos de aproximadamente 100 milhões de pessoas são simplesmente jogados diretamente no meio ambiente (QUADRA *et al.*, 2017; INSTITUTO TRATA BRASIL, 2023).

Figura 1 – Substâncias farmacêuticas detectadas em águas superficiais, lençóis freáticos, água de torneira, e/ou água potável no mundo em 2016.



Fonte: Beek *et al* (2016, p. 829).

Figura 2 – Vias de entrada dos fármacos no ambiente aquático.



Fonte: Magalhães; Kummrow; Duarte (2021 p. 4).

Mesmo quando os efluentes chegam nas estações de tratamento, eles não são capazes de remover compostos tão complexos e ativos em baixas, pois são projetados para retirar substâncias orgânicas de fácil ou moderada degradação e microrganismos regulares na faixa de mg/L (COUTO; LANGE; AMARAL, 2019). Essa dificuldade está relacionada com as características dos insumos ativos como hidrofiliabilidade, solubilidade, biodegradabilidade e capacidade de adsorção; tornando as metodologias de remoção utilizadas ineficazes (a sedimentação, por exemplo, retira apenas 28% do diclofenaco e a carbamazepina é dificilmente biodegradada) (YANG *et al.*, 2017).

As classes farmacêuticas mais encontradas no ambiente marinho são os anti-inflamatórios não esteroidais (AINES), antibióticos, hormônios, analgésicos, antiepilépticos, antidepressivos, β -bloqueadores, anticonvulsivantes, anti-histamínicos, antidiabéticos, antirretrovirais e os antineoplásicos (AQUINO *et al.*, 2018; FREITAS; RADIS-BAPTISTA, 2021; MAGAGULA; RAMPEDI; YESSOUFOU, 2022; MEZZELANI; GORBI; REGOLI, 2018; OMOTOLA *et al.*, 2022). Eles podem causar diversas consequências negativas a diversos organismos aquáticos (Quadro

1), levando a uma perda progressiva da função desses ecossistemas (RZYMSKI; DREWEK; KILMASZYK, 2017).

Quadro 1 – Exemplos de consequências provocadas pelas principais classes de fármacos no ambiente aquático

Classe farmacêutica	Impactos no ambiente aquático
AINES	Aumento de marcadores genotóxicos em mexilhões; o diclofenaco presente na água provocou o declínio na população de abutres devido à quadros de insuficiência renal
Analgésicos	Diminuição da eclosão dos ovos e danos a órgãos em peixes
Antibióticos	Desenvolvimento de resistência bacteriana, reduzem a taxa de fotossíntese, levando as algas à morte
Antidepressivos	ISRS causam alterações no comportamento, crescimento e reprodução nos invertebrados; girinos nasceram sem pernas
Antineoplásicos	causam citotoxicidade, genotoxicidade, teratogenicidade e mutagenicidade nos organismos eucarióticos
B-bloqueadores	distúrbios neurotóxicos e reprodutivos nos organismos marinhos; bisoprolol causa mortalidade em peixes e algas verdes
Hormônios	17- α -etinilestradiol apresentou efeitos estrogênicos como redução da fertilização, feminilização nos peixes machos e aumento na população de fêmeas

Fonte: Amoabeng *et al* (2022); Desai; Njoku; Nimo-Sefah (2022); Fabbri; Franzellitti (2016); Li (2014); Mezzelani; Gorbi; Regoli (2018); Nyaga; Nyagah; Njagi (2020); Ortúzar *et al* (2022).

3.2.1.3 Impactos na saúde humana

É inquestionável que a prática do descarte inadequado dos medicamentos é uma das principais fontes para a presença de substâncias químicas na natureza, causando diversos danos a fauna e a flora de diversos ecossistemas. Eles também apresentam riscos potenciais à saúde do homem, pois eles são compostos produzidos para serem biologicamente ativos, ou seja, interagem com organismos vivos; dessa forma, este é um tema de grande importância para a saúde pública (HAJJ *et al.*, 2022; SAMAL; MAHAPATRA; ALI, 2022).

O ser humano é exposto aos IFAs por duas vias: direta (pela administração do medicamento em si) e indireta (através da contaminação ambiental) (O'FLYNN *et al.*, 2021). A primeira é uma das principais causas de intoxicações no Brasil; somente entre 2010 e 2017, o Sistema Nacional de Notificações Toxicológicas (SINITOX) registrou 298.976 casos provocados por uso de medicamentos, com um total de 640 óbitos (SINITOX, 2023). Duas situações contribuem significativamente para esse

quadro: a automedicação e o despejo incorreto dos resíduos farmacêuticos no lixo residencial (KELLY *et al.*, 2018).

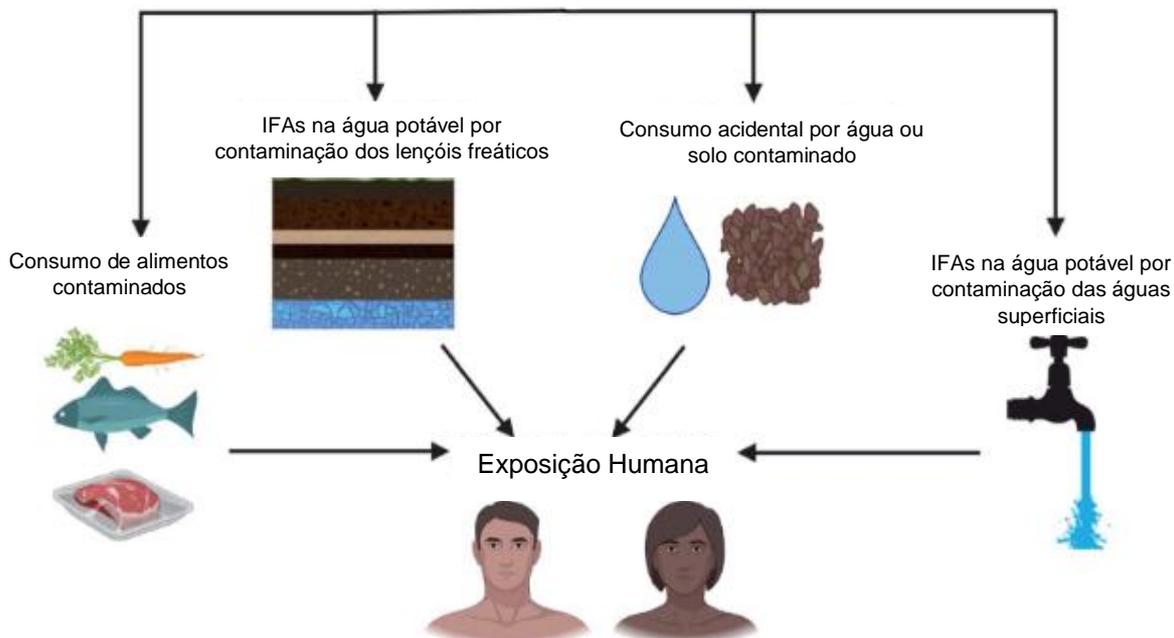
É comum na população o hábito da guarda de medicamentos para reuso no futuro, mesmo quando vencidos, o que pode resultar na prática inadequada da automedicação, principalmente em países em desenvolvimento (KAHSSAY *et al.*, 2023). E a forma inadequada de manter esses estoques em casa facilita o acesso desses produtos pelas crianças, que podem acabar ingerindo-os ao confundir com balas (certos comprimidos e cápsulas imitam a aparência de doces e possuem cores brilhantes), causando graves problemas de saúde e até mesmo o óbito (BEGUM *et al.*, 2021; MAGAGULA; RAMPEDI; YESSOUFOU, 2022).

Um segundo ponto a ser lembrado é o próprio método de descarte dos fármacos como fonte de perigo à saúde humana. Como dito anteriormente, a maioria das cidades brasileiras realiza o manejo dos seus RS através dos lixões a céu aberto, permitindo o contato dos catadores de materiais recicláveis com esses produtos (MARQUES; XAVIER, 2018; SOARES; ROSA, 2018). E isso possibilita o consumo inapropriado desses medicamentos que não possuem mais segurança para uso, o que pode levar ao surgimento de consequências sérias como reações adversas, intoxicações e outros problemas, afetando a saúde e a qualidade de vida desses trabalhadores (PINTO *et al.*, 2014).

A via indireta de exposição ocorre basicamente pela ingestão de água potável e alimentos; outra possibilidade, embora mais rara, é a da exposição pela poeira e pelas superfícies aquáticas através da natação (Figura 3) (O'FLYNN *et al.*, 2021). Como aproximadamente 98% do total de calorias que uma pessoa ingere por dia são cultivados no solo ou dependem dele e das águas - como as hortaliças, frutas, verduras, peixes e carnes - essa é, possivelmente, a via mais comum e silenciosa de exposição (LANDRIGAN *et al.*, 2020; RIBEIRO, 2019).

Os perigos e danos que as concentrações presentes nestas fontes podem acarretar a saúde humana ainda não foram compreendidos totalmente, principalmente nos casos das exposições a longo prazo (PEREIRA *et al.*, 2015). Um dos exemplos mais citados na literatura é em relação aos desreguladores endócrinos: quando presentes na água potável, eles podem causar nas pessoas alterações reprodutivas, são cancerígenos e aumento da incidência de síndromes metabólicas como diabetes, obesidade e doenças cardiovasculares (WEE; ARIS, 2017).

Figura 3 – Fontes de exposição humana às substâncias farmacêuticas



Fonte: O'Flynn *et al* (2021, p. 584).

3.3 RESÍDUOS SÓLIDOS E RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE

A partir do momento em que deixamos de ser nômades, há 10.000 anos a.C, e começamos a viver em comunidade, a produção de resíduos sólidos faz parte do nosso cotidiano; ao longo dos séculos, com o surgimento das cidades, expansão da economia e a evolução da tecnologia provocada pela Revolução Industrial, a geração dos resíduos vêm aumentando cada vez mais (DEUS; BATTISTELLE; SILVA, 2015). Conceitualmente, os RS são definidos como qualquer:

material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, a cuja destinação final se procede, se propõe proceder ou se está obrigado a proceder, nos estados sólido ou semissólido, bem como gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnicas ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível (BRASIL, 2010, p. 1).

A geração dos RS é observada em ritmo mais intenso nos países de baixa e média renda, com destaque naqueles que os processos de crescimento populacional, urbanização e desenvolvimento econômico de forma mais rápida, como a China e a

Índia (YANG *et al.*, 2018). No caso do Brasil, a questão dos RS não é diferente destes locais: mesmo com resíduos per capita similares aos de países desenvolvidos como o Japão, a Polônia e a Coreia do Sul, ele enfrenta várias deficiências no manejo dos RS como: i) cobertura desigual de coleta, principalmente em áreas rurais e na periferia; ii) problemas na coleta e transporte até o local de disposição e iii) destinação final inadequada, muitas vezes por falta de aterros sanitários (CETRULO *et al.*, 2018).

Nas últimas décadas, uma das categorias que compõem parte significativa dos RS – não pelo volume, mas sim pelo seu potencial de causar efeitos negativo no meio ambiente e a saúde coletiva – são os que envolvem os resíduos de serviços de saúde (RSS) (CAFURE; PATRIARCHA-GRACIOLLI, 2015). Eles são definidos, de acordo com o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) como resíduos:

relacionados com o atendimento à saúde humana ou animal, inclusive os serviços de assistência domiciliar e de trabalhos de campo; laboratórios analíticos de produtos para saúde; necrotérios, funerárias e serviços onde se realizem atividades de embalsamamento (tanatopraxia e somatoconservação); serviços de medicina legal; drogarias e farmácias inclusive as de manipulação; estabelecimentos de ensino e pesquisa na área de saúde; centros de controle de zoonoses; distribuidores de produtos farmacêuticos; importadores, distribuidores e produtores de materiais e controles para diagnóstico *in vitro*; unidades móveis de atendimento à saúde; serviços de acupuntura; serviços de tatuagem, entre outros (BRASIL, 2005, p. 1).

Os RSS são, portanto, um grupo de resíduos heterogênicos, tanto no tipo como no risco associado: de acordo com a OMS, entre 70% e 90% deles são comuns, vindo de locais como as áreas administrativas, cozinha e limpeza, sendo assim não perigosos, enquanto a porcentagem restante é caracterizada como resíduos perigosos; por isso eles necessitam de cuidados especiais em seu manejo (CHARTIER *et al.*, 2014). Para isso, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), através da Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) nº 306/2004, classificou os RSS em cinco grupos:

- Grupo A – Resíduos Biológicos ou Infectantes: resíduos que podem conter agentes biológicos e, assim apresentar risco de infecção;
- Grupo B – Químicos: resíduos de substâncias químicas;
- Grupo C – Radioativos: rejeitos derivados de atividades humanas com radionuclídeos;

- Grupo D – Comum: resíduos que não contêm riscos biológicos, químicos ou radioativos, assim eles são equiparados com os resíduos domésticos;
- Grupo E – Perfurocortantes: resíduos como, por exemplo, agulhas, lâminas, lancetas e escalpes (BRASIL, 2004).

No caso dos resíduos de medicamentos danificados, contaminados, vencidos ou em desuso, eles são enquadrados como RSS da categoria B, pois são substâncias químicas que podem apresentar riscos à saúde pública e a natureza quando descartados de forma incorreta (AQUINO *et al.*, 2018; SOUZA; BONFIM; LEMOS, 2021).

O governo brasileiro vem, ao longo dos anos, elaborando legislações, ações e projetos como formas de regulamentar e reduzir os problemas sociais, ambientais, econômicos e de saúde que decorrem dos RS e, em particular, dos RSS (MATHIAS, 2021). Dentre eles, destacam-se a Lei nº 12.305/2010, que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) e a RDC nº 222/2018 da ANVISA, que aborda as Boas Práticas de Gerenciamento dos RSS (CAFURE; PATRIARCA-GRACIOLLI, 2015; FIGUEIREDO *et al.*, 2020).

A PNRS é uma lei “baseada em uma visão sistemática para a gestão de RS, que considera as variáveis ambientais, sociais, econômicas, culturais e tecnológicas” (CETRULO *et al.*, 2018). Ela é de suma importância porque determinou os princípios, objetivos, diretrizes, instrumentos e a responsabilidade dos geradores de resíduos em dar a destinação ambientalmente adequada aos RS, sendo assim uma política ambiental transdisciplinar, devendo a ser aplicada com base na sustentabilidade (GARBACCIO; KROLIK; ARAÚJO, 2021).

Mesmo sendo considerada um marco na gestão dos RS, a PNRS até hoje apresenta diversos problemas para a sua completa efetividade, entre os quais se destacam os baixos recursos financeiros e a fraca capacidade institucional e gerencial das cidades brasileiras – principalmente nas de pequeno porte (MAIELLO; BRITTO; VALLE, 2018). Por exemplo, em 2015 apenas 58,7% dos RS coletados no país foram destinados corretamente, e estima-se que haja uma perda de US\$ 2,5 bilhões de dólares em materiais que poderiam ser reciclados, mas acabam sendo descartados em lixões e aterros (ALFAIA; COSTA; CAMPOS, 2017).

Já a RDC nº 222/2018 da ANVISA surgiu como um importante avanço na regulamentação das boas práticas para o tratamento dos resíduos gerados nos

serviços que envolvem a saúde humana e animal (BRASIL, 2018). Ele estabelece a obrigatoriedade, para todos os geradores de RSS, de implementar um Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde (PGRSS), ou seja, um conjunto de procedimentos para minimizar a produção e proporcionar aos resíduos gerados uma destinação que seja segura e eficiente (GARCIA; ZANETTI-RAMOS, 2004).

Vale destacar que esses regulamentos técnicos foram elaborados apenas para os geradores de resíduos – no caso dos RSS, para os estabelecimentos de saúde como hospitais, laboratórios, farmácias, drogarias e distribuidoras (AQUINO *et al.*, 2018; MARQUES; XAVIER, 2018). Ou seja, elas não incluem a questão sobre os resíduos que tenham como origem descarte domiciliar dos medicamentos – aqueles que são feitos pelo consumidor –, tampouco colocou a obrigatoriedade destes locais para o recolhimento destes produtos (PEREIRA *et al.*, 2021).

Este cenário mudou apenas recentemente, com o Decreto nº 10.388, de 5 de junho de 2020, que instituiu o sistema de logística reversa para os medicamentos domiciliares vencidos ou sem uso e determina a participação dos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, aplicando o conceito da responsabilidade compartilhada – presente também nas legislações sobre os RS e RSS (LIMA *et al.*, 2022).

3.4 A LOGÍSTICA REVERSA DE MEDICAMENTOS

Com o aumento da população (o mundo atingiu a marca de 8 bilhões de habitantes em 2022; em 2037, de acordo com a ONU, este valor chegará a 9 bilhões) ocorre uma preocupação cada vez maior em relação às questões ambientais, pois o sustento da civilização é baseado principalmente na produção das indústrias manufatureiras - como a farmacêutica -, que provocam a redução dos recursos não renováveis e a geração de resíduos que trazem terríveis impactos na natureza como o aquecimento global, a poluição das águas, do ar, dos solos e mudanças climáticas extremas (ONU, 2022; SANA, 2020).

Diversos países e entidades internacionais começaram, então, a criar legislações e iniciativas com objetivos de mitigar ao máximo os danos ambientais causados pelo processo industrial (SILVA *et al.*, 2022), o que fez com que as empresas começassem a discutir temas como a sustentabilidade, responsabilidade social e práticas de gerenciamento dos RS, ao invés de se concentrarem apenas nos

lucros (REBEHY *et al.*, 2019; TAT; HEYDARI, 2021). Dessa forma, surgiu no final dos anos 1990 o conceito de Gerenciamento Verde das Cadeias de Suprimentos (*Green Supply Chain Management - GSCM*), que envolve ações como as práticas inovadoras, reciclagem, recuperação, remanufatura e a logística reversa (XIE; BREEN, 2012).

A Logística Reversa (LR), por definição da PNRS, é considerado um:

instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada (BRASIL, 2010, p. 2).

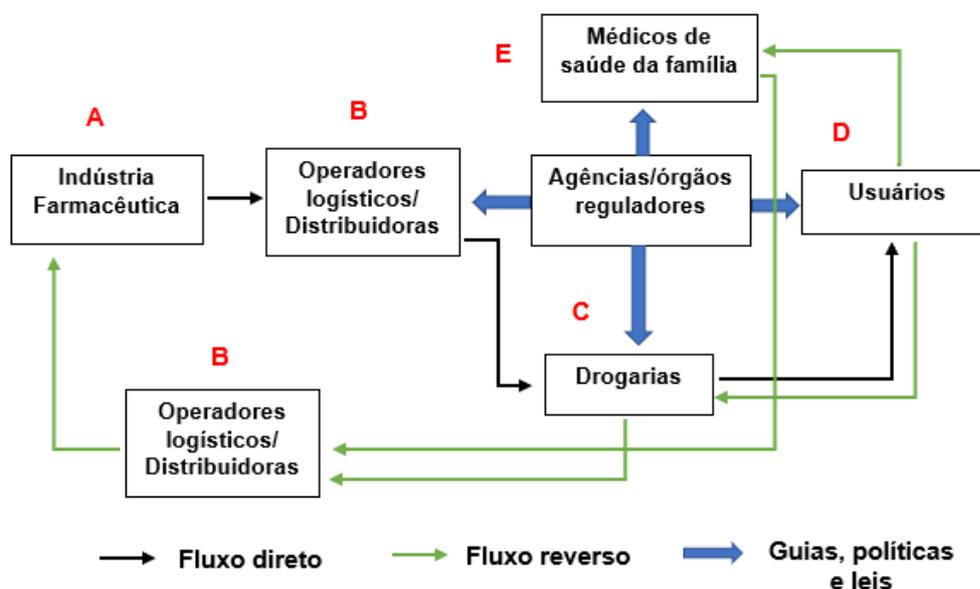
Portanto, a LR é um instrumento capaz de reciclar, reutilizar, remanufaturar ou descartar corretamente produtos que provocariam grandes impactos se entrassem no meio ambiente; esse fluxo reverso já é utilizado há décadas em setores como o automobilístico, eletroeletrônico, eletrodoméstico, itens médicos, fabricantes de aço e de aeronaves comerciais (CAMPOS *et al.*, 2017; NARAYANA; ELIAS; PATI, 2014). Na indústria farmacêutica, ao contrário desses setores, não há a possibilidade de reutilizar, revender ou recuperar medicamentos vencidos - apenas uma parcela limitada das embalagens pode passar pelo processo de reuso, o restante deve ser descartado (RIBEIRO *et al.*, 2021).

No caso da logística reversa de medicamentos (LRM), ela é baseada em 4 pilares principais: doação, descarte, armazenamento e destinação (SARAVANAN; KUMAR, 2016). Os principais protagonistas envolvidos são os consumidores (58%), as drogarias (53%), distribuidoras (82%), operadores logísticos (96%), e a indústria (93%) (Figura 04); também pode contar com a participação de associações de recicladores, intermediários e organizações não governamentais (ONGs), cooperativas relacionadas com estes resíduos, e a responsabilidade de cada um é definida na maioria das vezes pelos governos (REBEHY *et al.*, 2019).

O fluxo da LRM pode ser resumido da seguinte maneira: o medicamento vencido e/ou não mais utilizado é devolvido pela população (D) através das farmácias comunitárias (C) ou para os médicos dos postos de saúde família (E); os operados logísticos/distribuidores realizam a coleta e o transporte do material recolhido e podem, ou levar diretamente para locais adequados de descarte, ou entregar ao fornecedor/indústria (A), que irá realizar a destinação final ambientalmente adequada destes resíduos (XIE; BREEN, 2012).

Dessa forma, a LRM é capaz de trazer à tona questões sobre as responsabilidades dos atores sociais envolvidos, pois, ao assumirem os papéis de participantes da cadeia logística, eles tornam-se protagonistas e podem sofrer “mudanças culturais que valorizem a sustentabilidade”, principalmente ao pressionar de forma positiva que as empresas adotem essas práticas (SILVA *et al.*, 2022; XU *et al.*, 2021).

Figura 4 – Fluxo operacional da logística reversa de medicamentos



Fonte: Adaptado de Xie; Breen (2012, p. 44).

A LRM apresenta diversas barreiras que impedem a sua completa aplicação e efetividade, dentre as quais podemos destacar os altos custos de armazenamento, processamento e transporte, a falta de treinamento pessoal e infraestrutura para coleta, a baixa participação dos consumidores, desconhecimento da legislação sobre o tema por parte dos profissionais de saúde, escassez de incentivos e o pouco reconhecimento da LRM como estratégia competitiva entre as empresas (ABBAS; FAROQUIE, 2018; CAMPOS *et al.*, 2022; CAMPOS; CATEN; PAULA, 2021; LIMA *et al.*, 2022; SILVA *et al.*, 2022; WAQAS *et al.*, 2018).

Vale ressaltar que a LRM é uma das estratégias mais eficazes de combate aos impactos causados pelo descarte inadequado de medicamentos, mas não é capaz de resolver tudo, pois atua em apenas uma das fontes de contaminação ambiental (CAMPOS *et al.*, 2017). A forma mais efetiva de combate seria prevenir, através de

uma abordagem multifatorial, o desperdício de medicamentos, alcançando assim o abastecimento e uso destes produtos de forma mais sustentável (SMALÉ *et al.*, 2021).

3.4.1 Estratégias de devolução de medicamentos vencidos ou sem uso

Para a efetividade da LRM, é fundamental que exista um canal disponível para a devolução dos medicamentos vencidos e/ou não utilizados, para que assim estes cheguem até os fabricantes (SINGH; KUMAR; KUMAR, 2016). Com esse objetivo, diversos países – principalmente os desenvolvidos como os da União Europeia, Reino Unido e Estados Unidos – têm criado ao longo dos anos legislações e apoiado diversos programas nacionais de logística reversa (*take-back programs*) para a devolução de medicamentos residenciais, que utiliza principalmente a devolução através das drogarias (AURÉLIO; PIMENTA; UENO, 2015).

Um dos mais conhecidos programas internacionais de devolução é o Return Unwanted Medicines, que atua desde 1996 na Austrália (WHEELER *et al.*, 2017), embora a Itália seja o primeiro país europeu a apresentar um programa a nível nacional sobre o recolhimento de medicamentos domiciliares, denominado Programa Assinde, criado em 1980. Décadas depois foram criados programas na França (CYCLAMED – 1993), Hungria (RECYCLOMED – 1993), Portugal (VALORMED – 1999) e na Espanha (SIGRE – 2001); já nas Américas, apenas nos anos 2000 surgiram o programa Punto Azul na Colômbia e o Sistema Nacional de Gestão de Resíduos de Envases e Medicamentos no México (PEREIRA; BARROS; PEREIRA, 2017).

Esta realidade ainda é distante quando falamos nos países de baixa e média renda, onde muitas vezes não há regulamentações e diretrizes para o correto descarte de medicamentos pela população (ROGOWSKA; ZIMMERMANN, 2022). Em relação ao Brasil, não existe um programa nacional de recolhimento destes resíduos farmacêuticos domiciliares, e sim ações isoladas de organizações privadas (FALQUETO; KLIGERMAN, 2013). O exemplo mais conhecido é o Programa Descarte Consciente, realizado pela Brasil Health Service (BHS), que disponibiliza mais de 4.200 pontos de coleta em todos os estados brasileiros e coletou, até o dia 01 de abril de 2023, cerca de 1130 milhões de toneladas de medicamentos (BHS, 2023).

3.4.2 A Logística reversa de medicamentos no contexto brasileiro

O tema da LR no Brasil começou a ser discutido e ganhar o interesse dos setores produtivos do país a partir de 2010, quando a PNRS apresentou o conceito de LR e determinou a sua implantação para os “agrotóxicos e suas embalagens, pneus; óleos lubrificantes e suas embalagens; lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista; e dos produtos eletrônicos e seus componentes” (BRASIL, 2010). Já para os demais produtos não mencionados na lei, como os medicamentos, foi estabelecido que um sistema deveria ser estabelecido entre o governo e as empresas (AQUINO *et al.*, 2018).

Durante vários anos, não houve nenhuma legislação nacional trouxesse a obrigatoriedade da LR aos medicamentos domiciliares vencidos e/ou em desuso; apenas a RDC nº44/2009 da ANVISA que mencionava - sem caráter obrigatório - em seu artigo 93, que as farmácias eram permitidas a participar de “programas de coleta de medicamentos a serem descartados pela comunidade” (BRASIL, 2009).

Somente em 2020, através do Decreto nº 10.388/2020, que a logística reversa para os medicamentos domiciliares vencidos ou não utilizados de uso humano foi estabelecida no país, determinado a responsabilidade compartilhada entre todos os participantes da cadeia - fabricantes, importadores, distribuidores, varejistas e os consumidores - desde a coleta até a sua destinação final (GOMES; VERAS, 2021). Dessa forma, o decreto apresenta, como seus principais objetivos:

“(..) a estruturação, a implementação e a operacionalização do sistema de logística reversa de medicamentos domiciliares vencidos ou em desuso, exclusivamente de uso humano, industrializados e manipulados, e de suas embalagens após o descarte pelos consumidores” (BRASIL, 2020, p. 2).

A estrutura e implementação da LRM é dividida em duas etapas: a fase I, com a criação de um grupo de acompanhamento de performance que será responsável por avaliar e verificar a implementação de todo o sistema da LRM; e a fase II, onde serão habilitados os prestadores de serviços envolvidos, elaboração de um plano de comunicação sobre as atividades da LRM e a instalação dos pontos fixos de coleta nas farmácias e drogarias, além dos métodos de destinação final (LIMA *et al.*, 2022).

Ainda segundo o decreto, as principais atribuições e responsabilidades de cada participante são (BRASIL, 2020; GUIMARÃES *et al.*, 2022):

- a) **Consumidores:** realizar o descarte dos medicamentos residenciais vencidos ou não mais utilizados e de suas embalagens;
- b) **Drogarias e Farmácias:** adquirir e manter os dispensadores coletores na proporção de 1 dispensador/10.000 pessoas nos municípios com população superior a 100.000 habitantes e realizar o armazenamento primário quando necessário;
- c) **Distribuidores:** coletar os medicamentos que foram descartados pelos consumidores e levar do ponto de armazenamento primário para o secundário;
- d) **Fabricantes e importadoras:** efetuar o transporte do ponto de armazenamento secundário até a unidade de tratamento e destinação final.

Assim como em outros países, a LRM enfrenta vários desafios para a sua efetiva implementação aqui no Brasil; seu principal entrave é a questão financeira: os gastos envolvendo as etapas de coleta, transporte, tratamento e a disposição final, associado com o fato de que, mesmo dentro da validade, o medicamento não pode ser reutilizado em outros pacientes (não pode retornar ao mercado) faz com que a LRM seja um processo oneroso para as indústrias (LUÍS; ROSSONI; DUARTE, 2021).

Além disso, o fato de ser um processo destinado a apenas medicamentos de uso humano, dúvidas como funciona a logística reversa por parte da própria indústria e dos farmacêuticos e os pontos de coleta serem obrigatórios apenas nas cidades com mais de 100.000 habitantes (que corresponde a 5,8% do total das cidades do país, ou 326 municípios) acabam por limitar o alcance do sistema (IBGE, 2021; LIMA *et al.*, 2022; ROGOWSKA; ZIMMERMANN, 2022).

4 METODOLOGIA

Trata-se de um estudo descritivo quantitativo, baseado na coleta e tratamento dos dados através de técnicas estatísticas, fornecendo assim resultados que tenham uma maior precisão e dessa forma possam ser interpretados com uma maior margem de segurança, com poucas possibilidades de distorções (DALFOVO; LANA; SILVEIRA, 2008).

4.1 OBTENÇÃO E RECOLHIMENTO DOS MEDICAMENTOS

Os medicamentos vencidos/e ou em desuso de uso domiciliar foram obtidos através de entrega voluntária pela população em coletor devidamente identificado localizado no Departamento de Ciências Farmacêuticas da UFPE - *Campus* Recife, em parceria com o Projeto de Extensão “A Segurança no Descarte de Medicamentos: Nossa Responsabilidade”, no período entre janeiro e dezembro de 2022.

4.2 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO

Para a determinação de quais resíduos farmacêuticos seriam incluídos ou removidos da amostra final, foi adotada a definição apresentada no Decreto nº 10.388/2022, que considera resíduos de medicamentos domiciliares como “medicamentos de uso humano, vencidos ou em desuso, industrializados e manipulados, observado o disposto nos art. 5º e art. 6º” (BRASIL, 2020). Portanto, o presente estudo adotou como fatores de inclusão aqueles que fossem medicamentos de uso humano alopáticos industrializados e manipulados e os fitoterápicos.

Com base no artigo 6º do decreto, foram excluídos os seguintes grupos: medicamentos veterinários, homeopáticos, de uso exclusivo hospitalar; produtos de consultórios médicos e odontológicos; contrastes para exames de diagnóstico; substâncias químicas de laboratórios de ensino e pesquisa; dermocosméticos; cosméticos; inseticidas; perfurocortantes; produtos de higiene pessoal; perfumes; e saneantes.

4.3 TRIAGEM E CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS

Após a separação dos medicamentos em domiciliares ou não-domiciliares, houve a retirada das embalagens secundárias e bulas das embalagens primárias que continham os produtos em seu interior. Na sequência, foi realizada a catalogação de cada resíduo pelos extensionistas em planilhas *on-line* do Microsoft Office Excel® (Figura 5) as seguintes informações: nome comercial e princípios ativos, classe farmacológica, forma farmacêutica e ano de validade.

A classificação utilizada para os medicamentos teve como base o *Anatomical Therapeutic Chemical Code* (ATCC), elaborada pela OMS, onde os IFAs são catalogados de acordo com o seu principal uso terapêutico em 14 grupos anatômico/farmacológicos em cinco níveis hierárquicos: grupo anatômico principal (Quadro 2), subgrupo terapêutico, subgrupo farmacológico, subgrupo químico e substância química (WHO, 2023).

Figura 5 – Catalogação dos medicamentos domiciliares vencidos e/ou em desuso recolhidos no Departamento de Ciências Farmacêuticas da UFPE em 2022

CLASSE FARMACOLÓGICA	FÁRMACO	APRESENTAÇÃO (FF)	VALIDADE
Anti-Hipertensivo	Vartaz (Valsartana 160mg)	Cápsula	01/2019
Anti-Hipertensivo	Aval (Valsartana 160mg)	Cápsula	04/2019
Anti-Hipertensivo	Aval (Valsartana 160mg)	Cápsula	04/2019
Anti-Hipertensivo	Maleato de enalapril 5mg	Comprimido	07/2019
Anti-Hipertensivo	Atenolol 25mg	Comprimido	01/2022
Anti-Hipertensivo	Benicar (Olmesartana medoxomila 20mg)	Comprimido	02/2019
Anti-Hipertensivo	Naprix (Ramipril 5mg)	Comprimido	01/2022
Anti-Hipertensivo	Naprix (Ramipril 2,5mg)	Comprimido	04/2022
Anti-Hipertensivo	Captopril 25mg	Comprimido	05/2019
Anti-Hipertensivo	Concárdio (Hemifumarato de bisoprolol 5mg)	Comprimido	04/2019
Anti-Hipertensivo	Maleato de enalapril 5mg	Comprimido	07/2019
Diurético	Neosemid (Furosemda 40mg)	Comprimido	04/2019
Antidiabético	Cloridrato de metformina 850mg	Comprimido	10/2019
Antidiabético	Cloridrato de metformina 850mg	Comprimido	11/2019
Vasodilatador	Isordil sublingual 5mg (dinitrato sublingual)	Comprimido sublingual	04/2019
Inibidor da bomba de prótons	Pantoprazol sódico sesqui-hidratado 20mg	Comprimido	03/2022
Antimicrobiano	Amoxicilina 500mg	Cápsula	11/2020
Antidepressivo	Oxalato de escitalopram 10mg	Comprimido	05/2019
Anti-histamínico	Cloridrato de ranitidina 15mg/ml	Solução oral	02/2021

Fonte: A autora (2023).

Quadro 2 – Classificação utilizada para os medicamentos com base o *Anatomical Therapeutic Chemical Code* (ATCC) de acordo com seu grupo anatômico principal

Grupo	Descrição
A	Trato alimentar e metabolismo
B	Sangue e órgãos hematopoiéticos
C	Sistema cardiovascular
D	Dermatológicos
G	Sistema genito-urinário e hormônios sexuais
H	Preparações hormonais sistêmicas, excl. hormônios sexuais e insulinas
J	Anti-infecciosos de uso sistêmico
L	Agentes antineoplásicos e imunomoduladores
M	Sistema musculoesquelético
N	Sistema nervoso
P	Produtos antiparasitários, inseticidas e repelentes
R	Sistema respiratório
S	Órgãos sensoriais
V	Vários

Fonte: WHO (2023).

4.4 PESAGEM E DESTINAÇÃO FINAL

O processo de pesagem de cada classe terapêutica foi realizado ao final de cada mês, com o uso de balança comercial. Para que o valor obtido fosse o mais fidedigno possível, os *blisters* de comprimidos e cápsulas com compartimentos vazios foram recortados com auxílio de tesoura; em relação às formas farmacêuticas líquidas, elas foram pesadas vertendo seu conteúdo em béquer previamente tarado.

Por fim, as embalagens secundárias e bulas foram encaminhadas para a reciclagem e os medicamentos, assim como as embalagens primárias vazias e os resíduos que não se enquadravam como domiciliares – que não passaram pela pesagem – foram acondicionadas em sacos plásticos identificados como “risco químico” e recolhidos pela Diretoria de Gestão Ambiental (DGA) da UFPE; que depois seguiram para o processo de destinação final ambientalmente adequado (incineração) em empresa especializada contratada pela Universidade.

4.5 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os dados adquiridos durante todo o processo foram adicionados em planilhas do programa Microsoft Office Excel® 2016, onde foi realizada a análise quantitativa retrospectiva de todos os medicamentos recolhidos durante o período de realização do estudo.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante o ano de 2022 foram recolhidas 1.921 unidades de medicamentos vencidos e/ou não mais utilizados, que totalizaram 48,92 kg; uma média de 4,08 kg ou 160 unidades/resíduos/mês. Os meses de março e julho apresentaram os maiores volumes (8,80 kg e 7,14 kg, respectivamente), enquanto maio (0,65 kg) e dezembro (2,18 kg) foram os que tiveram as menores quantidades (Tabela 1). A possível justificativa para essa redução é de que foram as épocas em que a UFPE estava em final de período letivo e início do recesso acadêmico o que acaba reduzindo o fluxo de pessoas no local e nas áreas próximas.

Em relação ao número de unidades obtidas, observou-se que alguns estudos apresentaram quantidades maiores; o que é explicado pelos pontos de coleta estarem em vários locais e cidades diferentes – Valentini et al (2018), por exemplo, instalaram coletores fixos em hospitais, farmácias e de forma rotativa em supermercados e unidades básicas de saúde, lugares com grande fluxo de pessoas; Walker et al (2020) realizaram a coleta em duas cidades no Sul do país através de coletores itinerantes levados durante as palestras, e um fixo na universidade.

Tabela 1 – Peso dos medicamentos vencidos e/ou em desuso, em kg, descartados no Departamento de Ciências Farmacêuticas da UFPE em 2022

Mês	Peso (kg)	% do total
Janeiro	2,23	4,55
Fevereiro	3,97	8,11
Março	8,80	18,0
Abril	4,34	8,87
Maio	0,65	1,32
Junho	4,59	9,39
Julho	7,14	14,6
Agosto	6,35	12,99
Setembro	2,36	4,82
Outubro	3,01	6,15
Novembro	3,30	6,74
Dezembro	2,18	4,46
Total	48,92	100

Fonte: A autora (2023).

5.1 EM RELAÇÃO ÀS CLASSES FARMACOLÓGICAS

Na classificação ATCC, houve a predominância do grupo anatômico A (Trato alimentar e metabolismo – 24,1%), seguido pelo Sistema respiratório (R; 16,98%), Vários (V; 15,47%), Anti-infecciosos de uso sistêmico (J; 12,73%) e Sistema musculoesquelético (M; 9,41%) (Tabela 1). Os grupos P (Produtos antiparasitários, inseticidas e repelentes; 0,78%) e L (Agentes antineoplásicos e imunomoduladores; 0,28%) foram os que obtiveram os menores valores de devolução. A baixa presença destes grupos nos resíduos, principalmente do grupo L, é explicada pelo fato dos medicamentos que compõem esta categoria serem utilizadas em tratamentos quimioterápicos, que são basicamente realizados em ambiente hospitalar; além das terapias orais disponíveis para venda serem de alto custo no varejo.

Tabela 2 – Peso dos medicamentos vencidos e/ou em desuso, em kg, descartados no Departamento de Ciências Farmacêuticas da UFPE em 2022 segundo classificação ATCC

Classificação ATCC	Peso (kg)	% do total
A – Trato alimentar e metabolismo	11,80	24,1
B – Sangue e órgãos hematopoiéticos	0,49	1,01
C - Sistema cardiovascular	1,46	2,99
D – Dermatológicos	1,92	3,92
G – Sistema genito-urinário e hormônios sexuais	0,25	0,52
H – Preparações hormonais sistêmicas, excl. hormônio sexuais e insulinas	2,64	5,4
J – Anti-infecciosos de uso sistêmicos	6,23	12,73
L – Agentes antineoplásicos e imunomoduladores	0,14	0,28
M – Sistema musculoesquelético	4,60	9,41
N – Sistema nervoso	2,68	5,48
P – Produtos antiparasitários, inseticidas e repelentes	0,38	0,78
R – Sistema respiratório	8,31	16,98
S – Órgãos sensoriais	0,49	0,93
V – Vários	7,57	15,47
Total	48,92	100

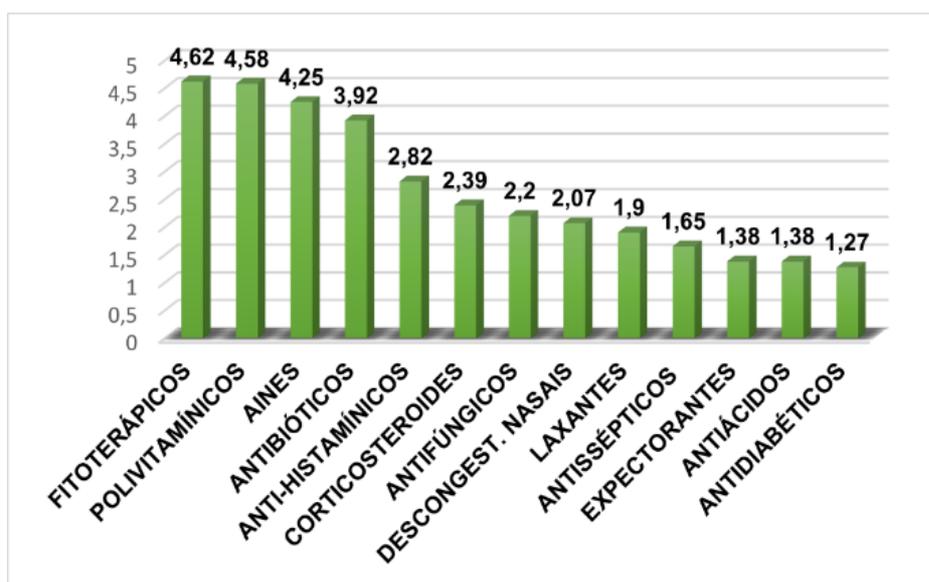
Fonte: A autora (2023).

Jafarzadeh et al (2021) constataram em uma revisão sistemática com meta-análise que, nos trabalhos que utilizaram para classificação dos resíduos farmacêuticos domiciliares o sistema ATCC, as categorias J, N, A, C e S foram os mais frequentemente identificadas. No entanto, vale ressaltar que a metodologia utilizada em todos esses casos não envolveu a pesagem dos medicamentos, e sim

apenas a contabilização por unidades e foram estudos transversais, ou seja, baseados em entrevistas ou aplicação de questionários de forma presencial ou online, sendo assim uma limitação importante, já que as informações obtidas dependem da memória das pessoas.

Com relação as classes farmacológicas, as maiores quantidades obtidas pertenciam aos fitoterápicos, polivitamínicos, AINES, antibióticos e os anti-histamínicos (Gráfico 1). São escassos os trabalhos que correlacionam os parâmetros de descarte por peso e as classes farmacológicas; um exemplo encontrado foi o de Tonet et al. (2020) que avaliaram, durante 15 dias, resíduos de medicamentos presentes em uma Unidade de Tratamento Residual no município de Terrenos, no Mato Grosso do Sul, e constataram que os AINES, anti-hipertensivos e os antibióticos foram as classes farmacêuticas mais detectadas no lixo comum daquela região.

Gráfico 1 – Classes farmacológicas mais frequentes, em kg, dos medicamentos vencidos e/ou em desuso descartados no Departamento de Ciências Farmacêuticas da UFPE em 2022



Fonte: A autora (2023).

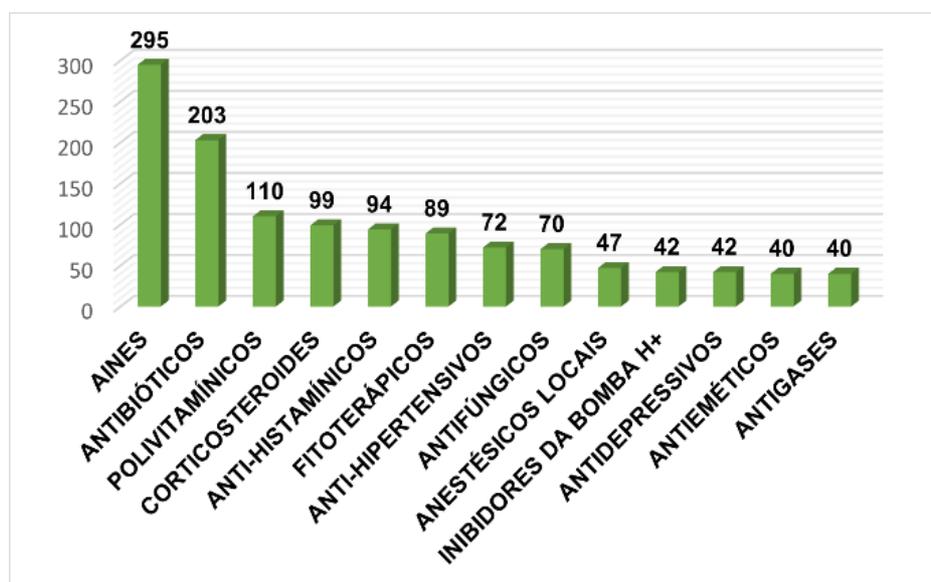
Considerando a análise unitária, o grupo A obteve 364 itens, acompanhado pelos grupos M (n= 329), J (n= 286), R (n= 205) e N (n=180) (Tabela 3); nas classes terapêuticas, as mais descartadas foram os AINES (n= 295), antibióticos (n= 203), polivitamínicos (n=110), corticosteroides (n= 99), anti-histamínicos (n= 94) e os fitoterápicos (n= 89) (Gráfico 2), indo de encontro ao que foi relatado em estudos com similar método de recebimento dos medicamentos, ou seja, em pontos de coleta fixos (FERNANDES *et al.*, 2019; VALENTINI *et al.*, 2018).

Tabela 3 – Classificação ATCC dos medicamentos vencidos e/ou em desuso, em número de unidades, descartados no Departamento de Ciências Farmacêuticas da UFPE em 2022

Classificação ATCC	Unidades	% do total
A – Trato alimentar e metabolismo	364	18,95
B – Sangue e órgãos hematopoiéticos	27	1,4
C - Sistema cardiovascular	131	6,82
D – Dermatológicos	43	2,24
G – Sistema genito-urinário e hormônios sexuais	19	0,99
H – Preparações hormonais sistêmicas, excl. hormônio sexuais e insulinas	120	6,25
J – Anti-infecciosos de uso sistêmicos	286	14,89
L – Agentes antineoplásicos e imunomoduladores	2	0,1
M – Sistema musculoesquelético	329	17,13
N – Sistema nervoso	180	9,37
P – Produtos antiparasitários, inseticidas e repelentes	33	1,72
R – Sistema respiratório	205	10,67
S – Órgãos sensoriais	33	1,72
V – Vários	149	7,75
Total	1921	100

Fonte: A autora (2023).

Gráfico 2 – Classes farmacológicas mais frequentes, em número de unidades, dos medicamentos vencidos e/ou em desuso descartados no Departamento de Ciências Farmacêuticas da UFPE em 2022



Fonte: A autora (2023).

É possível notar que existem diferenças na prevalência dos grupos anatômicos (com exceção do grupo Trato alimentar e metabolismo) e das classes farmacológicas nos medicamentos descartados a depender do método de quantificação utilizado. Por

exemplo, no grupo V (Vários) – no qual foram incluídos os fitoterápicos, pois eles não se enquadram em nenhuma das outras categorias – ficou em segundo lugar na análise por kg, mas em quinto nas unidades.

Já o Sistema musculoesquelético (grupo M), foi o quinto colocado em peso e o segundo em unidades, elevação de posição essa causada pela presença dos AINES – o que obteve mais unidades dentre as classes farmacológicas. Essas variações são reflexo das formas farmacêuticas presentes em cada categoria: no caso dos fitoterápicos, a quantidade de formas líquidas teve impacto muito maior quando pesados do que quando contados, ao contrário dos AINES, onde os comprimidos e as cápsulas foram as apresentações mais dominantes.

A presença dos grupos anatômicos principais A, R e M entre os mais descartados pela população possui relação direta com as classes farmacológicas que os compõem, pois normalmente são as mais encontradas entre os estoques domiciliares utilizadas por automedicação pela população, como os AINES, antiácidos, antigases, antigripais, laxantes, expectorantes, descongestionantes nasais, relaxantes musculares e os suplementos vitamínicos e minerais.

Esta prevalência é devido duas situações principais: i) serem medicamentos isentos de prescrição (MIPs), ou seja, não é exigida a receita médica para sua aquisição nas farmácias e drogarias – somente este setor do mercado farmacêutico brasileiro movimentou, entre outubro de 2021 a setembro de 2022, R\$ 34 bilhões de reais em vendas (QUEIROZ, 2023) – e ii) mesmo sendo de tarja vermelha, ou seja, medicamentos de “venda sob prescrição médica”, na prática eles são comercializados livremente no varejo farmacêutico, já que, exceto certos grupos de medicamentos, eles não tem a obrigatoriedade de ter a receita retida.

Dessa forma, esses medicamentos são facilmente adquiridos, acumulados nas residências e, posteriormente, acabam perdendo a validade. Assim, eles acabam representando uma maior proporção do total dos medicamentos domiciliares vencidos, não só no Brasil, como também em outros países (FERNANDES *et al.*, 2020).

Dentre os MIPs, os polivitamínicos foram responsáveis por quase 39% do que foi obtido na categoria Trato alimentar e metabolismo (grupo A), com 4,58 kg. O Brasil faturou nesse mercado cerca de US\$ 1,75 bilhões de dólares entre junho de 2020 a junho de 2021; o que corresponde a 37% do total das vendas em toda a América Latina (LINE, 2021). Estes altos valores ocorrem devido a serem produtos livres de

receita, terem ampla comercialização nas farmácias, drogarias, academias e na internet, além de serem um dos produtos mais indicados por balconistas devido as comissões a eles associadas (VALENTINI *et al.*, 2018).

A presença de polivitamínicos nos resíduos farmacêuticos domiciliares recebidos no Departamento de Ciências Farmacêuticas da UFPE é algo que vêm chamando a atenção ao longo do tempo: de agosto de 2021 até fevereiro de 2023, 7,13 kg deste grupo foram obtidos, representando 9,34% do total coletado. E isso é um resultado que serve de alerta para o comportamento das pessoas em comprar vitaminas sem a real necessidade, pois se ingeridos de forma excessiva, eles podem causar problemas de saúde como quadros de intoxicações no ser humano; também é motivo de preocupação ambiental, já que não se sabe que tipos de impactos ambientais eles podem causar ao entrarem em contato com a natureza.

Na avaliação das classes farmacológicas, os AINES apresentaram a maior frequência em termos do número de unidades (n= 295), e a terceira posição em peso (4,25 kg). Um dos motivos citados para esta predominância se deve ao perfil da população, que é composta majoritariamente por adultos e idosos, e que são acometidos esporadicamente por dores em geral (FERNANDES *et al.*, 2020a). Dessa forma, esses medicamentos são bastante utilizados para o alívio destes sintomas, já que os AINES têm propriedades analgésicas, além de serem antipiréticos e anti-inflamatórios.

Isso faz com que estes medicamentos estejam entre os mais presentes nos lares dos brasileiros e, por consequência, entre os que mais vencem e que são descartados, como demonstrado no presente estudo. Vale lembrar que, devido ao descarte incorreto, essa classe de medicamentos já é detectada e vem trazendo impactos sérios no meio ambiente, como o caso do quase extermínio da população de abutres na Índia devido à insuficiência renal causada por água contaminada por diclofenaco.

Merece destaque a considerável presença dos antibióticos entre os resíduos recolhidos, ocupando a quarta colocação com 3,92 kg (n = 203 unidades). Interessante observar que, independentemente do desenho do estudo, da época realizada, do tamanho da amostra e da localidade, os antimicrobianos sempre estão entre as classes farmacêuticas mais encontradas nos estoques caseiros e no descarte de medicamentos domiciliares. Apesar de em muitos sistemas de saúde – como o brasileiro – a dispensação de antibióticos para os pacientes ocorrer somente com

receita médica, na prática, eles conseguem ser adquiridos com facilidade pelas pessoas, demonstrando a lacuna que existe entre o que está na lei e o que acontece na realidade (JAFARZADEH *et al.*, 2021).

Quando analisamos as possíveis causas do acúmulo desses compostos nas casas das pessoas, destacam-se três motivos para este comportamento: i) a não adesão ao tratamento; ii) a interrupção da terapia por motivos de ineficácia do tratamento ou pelos efeitos colaterais e; iii) compra para “uso se necessário”. Contudo, as sobras destes fármacos não utilizados e vencidos são descartadas de forma inadequada, contaminam o meio ambiente e provocam o desenvolvimento de resistência antimicrobiana, uma das mais sérias e crescentes ameaças para a saúde humana, ambiental e animal (ASLAM *et al.*, 2018). Mesmo com tal importância, o debate sobre como o descarte incorreto é um potencial fator para o surgimento dessa resistência é o menos pesquisado na literatura (ANWAR; IQBAL; SALEEM, 2020).

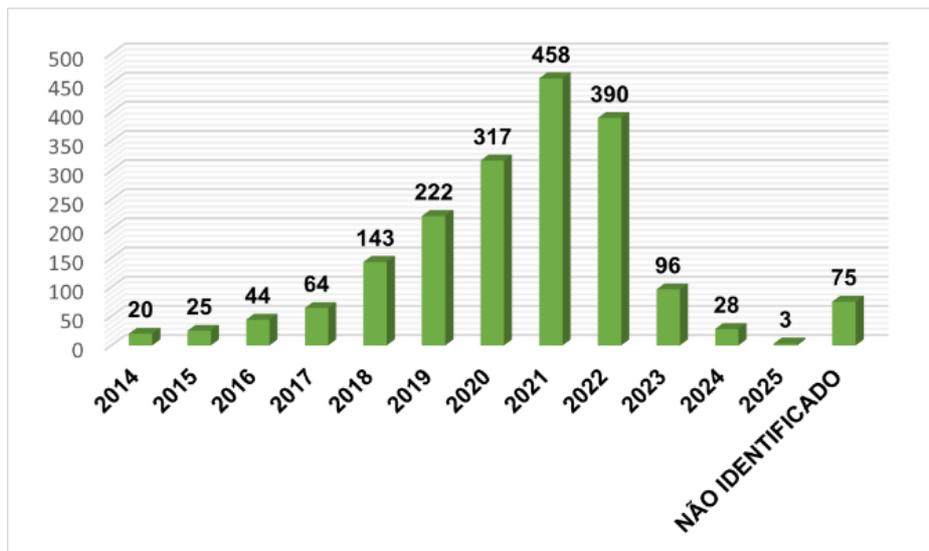
5.2 EM RELAÇÃO AO PRAZO DE VALIDADE E AS FORMAS FARMACÊUTICAS

O estudo encontrou medicamentos com validade entre os anos de 2005 e 2025, sendo que 69,18% (n= 1329) estavam vencidos, ou seja, com ano de vencimento antes de 2022; 6,62% (n= 127) entre 2023 e 2025, e em 3,9% (n= 75) não foi possível realizar a verificação, devido a presença de ilegibilidade e rasuras. Dentre os expirados, os mais frequentes pertenceram ao ano de 2021 (23,85%, n= 458), seguido pelos anos de 2020 (16,5%, n=317), 2019 (11,55%, n= 222) e 2018 (7,44%, n= 143) (Gráfico 3).

O baixo percentual de medicamentos com prazos válidos e a predominância dos que estavam expirados mostra que as pessoas possuem o hábito de mantê-los, mesmo vencidos, em suas residências; muitas vezes por longos períodos, até mesmo chegando a décadas – como visto neste trabalho, onde foram encontrados medicamentos dos anos 2000.

De acordo com Fernandes *et al.* (2020a), essa prevalência alta de medicamentos vencidos no Brasil é justificada por fatores como a facilidade e diversidade com a qual é possível uma pessoa acessar os medicamentos (grande número de farmácias e drogarias, os programas de distribuição pelo SUS) e a ausência de sistemas integrados que permitam a comunicação e o controle do quanto já foi dispensado para cada paciente.

Gráfico 3 – Anos do prazo de validade, em unidades, dos medicamentos vencidos e/ou em desuso descartados no Departamento de Ciências Farmacêuticas da UFPE em 2022



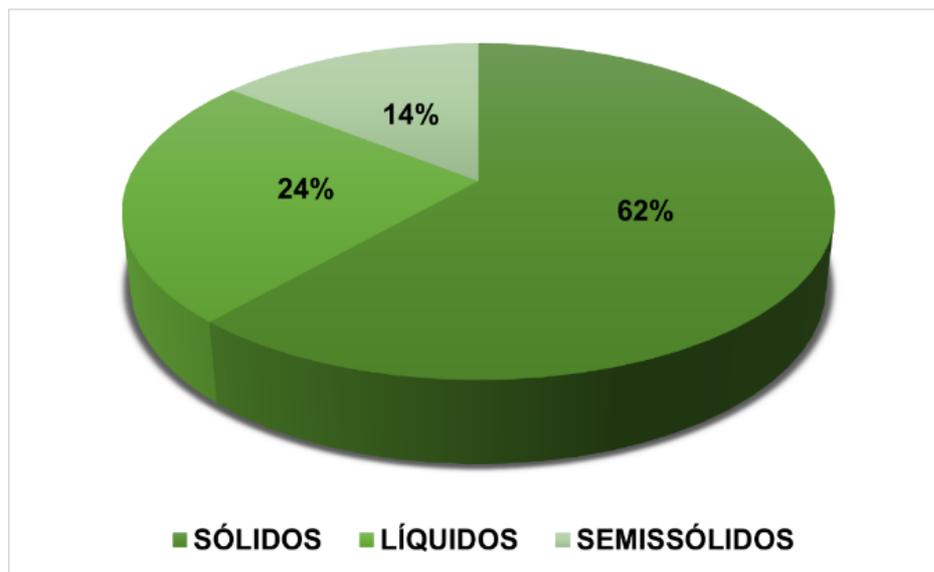
Fonte: A autora (2023).

No caso dos descartados antes do prazo, sua presença pode estar relacionada com a aquisição sem necessidade para tratamento imediato e sim para uso futuro, a venda de quantidades de medicamentos acima do que foi prescrito – principalmente quando falamos na dispensação de antibióticos – e na distribuição de amostras grátis em clínicas particulares.

Na avaliação das formas farmacêuticas encontradas nos resíduos domiciliares obtidos, os sólidos representaram 62% do total, seguido pelos líquidos e semissólidos (Gráfico 4). As apresentações mais comuns foram os comprimidos (48,31%, n= 928), cápsulas (9,16%, n= 176), solução oral (7,13%, n= 137), pomada dermatológica (4,79%, n= 92) e creme dermatológico (4,21%, n= 81) (Gráfico 5).

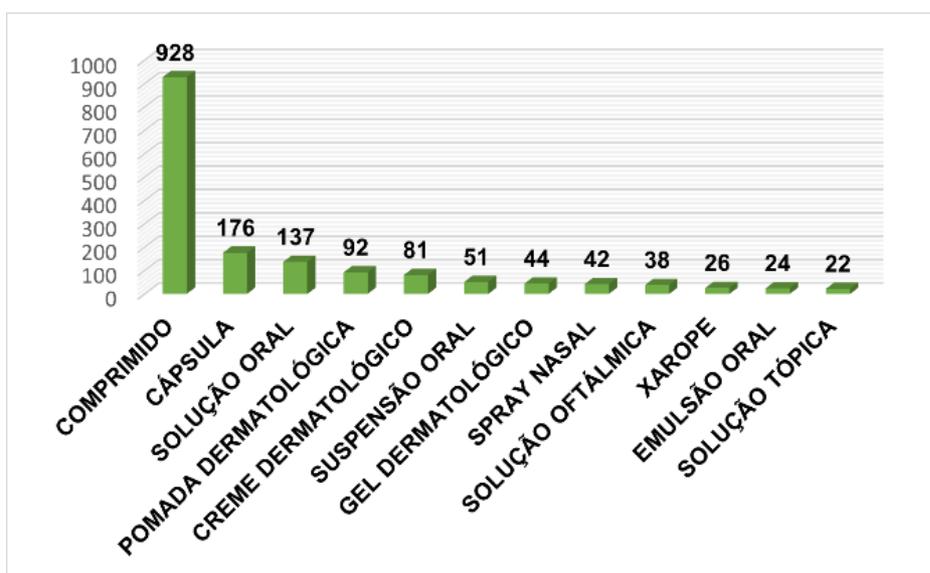
As formas farmacêuticas são desenvolvidas para levar ao organismo doses exatas dos medicamentos, protegendo-os de serem degradados no meio ambiente e/ou nos compartimentos corporais, e que sejam administrados de forma segura, aceitável para o paciente (ALLEN JR; POPOVICH; ANSEL, 2013). Elas podem ser divididas em sólidas (comprimidos, cápsulas, drágeas, pastilhas, glóbulos, granulados, óvulos, supositórios e pós), semissólidas (cremes, pomadas, géis, emplastros e pastas) e líquidas (colírios, soluções, xaropes, elixires, loções e emulsões).

Gráfico 4 – Formas farmacêuticas, em porcentagem, dos medicamentos vencidos e/ou em desuso descartados no Departamento de Ciências Farmacêuticas da UFPE em 2022



Fonte: A autora (2023).

Gráfico 5 – Tipos de apresentações mais comuns, em unidades, dos medicamentos vencidos e/ou em desuso descartados no Departamento de Ciências Farmacêuticas da UFPE em 2022



Fonte: A autora (2023).

O domínio das formas farmacêuticas sólidas e da via oral encontrada nos medicamentos não é algo surpreendente, pois eles apresentam as vantagens de possuírem uma maior diversidade de apresentações comerciais e serem a de maior facilidade de adesão do tratamento farmacológico pelas pessoas por serem práticas,

convenientes e seguras para uso. Os semissólidos eram frequentemente encontrados no grupo dos Dermatológicos e em classes farmacológicas como antifúngicos; já os líquidos predominaram nos fitoterápicos, anti-histamínicos e expectorantes.

Fato interessante é que, de acordo com o tipo de forma farmacêutica, o destino que as pessoas dão os medicamentos quando vencem também varia: em Gana, Esseku et al (2022) mostraram que quando eram sólidos e semissólidos, o hábito mais comum era o descarte no lixo doméstico; já na forma líquida, além do lixo, 4% das pessoas jogavam nos ralos das pias, 8% enterravam e 5% queimavam a céu aberto.

6 CONCLUSÃO

A realização de um estudo que objetivou a análise dos medicamentos vencidos e/ou sem uso da população através de entrega voluntária e avaliação através da pesagem é um método que pode ser considerado inovador, visto que a grande maioria dos estudos publicados – tanto nacionais como internacionais – não utilizam essa abordagem em suas análises. Dessa forma, ele fornece uma caracterização mais real do comportamento da população em relação aos seus medicamentos.

Os resíduos farmacêuticos nos trazem indicativos que os principais fatores que influenciam na perda de validade dos medicamentos são a automedicação, a guarda de sobras de tratamentos anteriores e o hábito das pessoas em estocar esses produtos para uso “quando necessário”. A predominância dos MIPs entre os mais descartados nos leva a reflexão de que a sua facilidade de aquisição, embora tenha suas vantagens, deve ser realizada de maneira racional, de maneira a evitar os impactos a eles relacionados quando descartados de forma inadequada.

A logística reversa de medicamentos é de fundamental importância, pois além de ofertar uma maneira correta de descarte para as pessoas, é capaz de impedir que substâncias ativas e potencialmente nocivas entrem em contato com a natureza. Em apenas um ponto de coleta ao decorrer de um ano, quase 50 kg de medicamentos vencidos ou sem uso foram recolhidos e tiveram destinação ambientalmente adequada; quando aplicado em maior escala, a logística reversa irá trazer benefícios ainda mais significativos para toda a sociedade.

O farmacêutico exerce papel essencial nesta temática, pois ele é o profissional habilitado para fornecer informações e elaborar ações educativas sobre o uso racional e descarte correto dos medicamentos para a população, além de servir como uma ponte para que este assunto possa ser abordado de forma multiprofissional, criando um canal de debate sobre os impactos negativos do descarte inadequado dos medicamentos.

Dessa forma, o presente trabalho apresentou-se como um marco na avaliação sobre o perfil do descarte de medicamentos pela população sob uma nova visão, além de trazer informações que podem ser utilizadas para estratégias de educação e conscientização sobre o tema de forma mais direcionada e personalizada.

REFERÊNCIAS

- ABBAS, H.; FAROOQUIE, J. A. Reverse logistics operations in a pharmaceutical retail environment. **Internationa Journal Logistics Economics and Globalization**, v. 7, n. 1, p. 1–12, 2018.
- ADEDEJI-ADENOLA, H. et al. Knowledge, perception and practice of pharmaceutical waste disposal among the public in Lagos State, Nigeria. **Pan African Medical Journal**, v. 42, n. 106, 2022.
- AKKARI, A. C. S. et al. Inovação tecnológica na indústria farmacêutica: Diferenças entre a Europa, os EUA, e os países farmaemergentes. **Gestão e Produção**, v. 23, n. 2, p. 365–380, 2016.
- AKICI, A.; AYDIN, V.; KIROGLU, A. Assessment of the association between drug disposal practices and drug use and storage behaviors. **Saudi Pharmaceutical Journal**, v. 26, n. 1, p. 7–13, 2018.
- ALLEN JR, L. V.; POPOVICH, N. G.; ANSEL, H. C. **Formas Farmacêuticas e Sistema de Liberação de Fármacos**. 9 ed. Porto Alegre: Editora Artmed, 2013.
- ALFAIA, R. G. S. M.; COSTA, A. M.; CAMPOS, J. C. Municipal solid waste in Brazil: A review. **Waste Management & Research**, v. 35, n. 12, p. 1195–1209, 2017.
- ALNAHAS, F. et al. Expired medication: Societal, regulatory and ethical aspects of a wasted opportunity. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 17, n. 3, p. 787–804, 2020.
- ALTHAGAFI, A. et al. Assessment of knowledge and awareness of safe disposal of unused or expired medication in Saudi Arabia: A cross-sectional study. **Saudi Pharmaceutical Journal**, v. 30, n. 11, p. 1672–1678, 2022.
- AL-FARSI, R. S. et al. Translocation of pharmaceuticals and personal care products (PPCPs) into plant tissues: A review. **Emerging Contaminants**, v. 3, n. 4, p. 132–137, 2017.
- AL-WORAFI, Y. M. Storage and disposal of medications. *In*: AL-WORAFI, Y. M. **Drug Safety in Developing Countries: Achievements and Challenges**. Elsevier Inc., 2020. p. 137–142.
- AMOABENG, I. A. et al. Disposal of unused and expired medicines within the Sunyani Municipality of Ghana: A cross-sectional survey. **Journal of Environmental and Public Health**, v. 2022, n. 8, 2022.
- ANWAR, M.; IQBAL, Q.; SALEEM, F. Improper disposal of unused antibiotics: An often overlooked driver of antimicrobial resistance. **Expert Review of Anti-Infective Therapy**, v. 18, n. 8, p. 697–699, 2020.
- AQUINO, S. et al. Reverse logistics of postconsumer medicines: The roles and knowledge of pharmacists in the municipality of São Paulo, Brazil. **Sustainability (Switzerland)**, v. 10, n. 11, p. 4134–4151, 2018.
- ASLAM, B. et al. Antibiotic resistance: A rundown of a global crisis. **Infection and Drug Resistance**, v. 11, p. 1645–1658, 2018.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS. Panorama dos resíduos sólidos no Brasil – 2022. **ABRELPE**, 2022. 64 p.

AURÉLIO, J. C.; PIMENTA, R. F.; UENO, H. M. Logística reversa de medicamentos: Estrutura no varejo farmacêutico. **Revista Gestão da Produção, Operações e Sistemas**, v. 10, n. 3, p. 1–10, 2015.

AYELE, Y.; MAMU, M. Assessment of knowledge, attitude and practice towards disposal of unused and expired pharmaceuticals among community in Harar city, Eastern Ethiopia. **Journal of Pharmaceutical Policy and Practice**, v. 11, n. 27, 2018.

BEEK, T. A. D. et al. Pharmaceuticals in the environment – global occurrences and perspectives. **Environmental Toxicology and Chemistry**, v. 35, n. 4, p. 823–835, 2016.

BEGUM, M. M. et al. Disposal practices of unused and leftover medicines in the households of Dhaka metropolis. **Pharmacy**, v. 9, n. 2, p. 103–119, 2021.

BELL, K. Y. et al. Emerging pollutants. **Water Environment Research**, v. 83, n. 10, p. 1906–1984, 2011.

BOMBAYWALA, S. et al. Antibiotic resistance in the environment: A critical insight on its occurrence, fate and ecotoxicity. **Environmental Science and Pollution Research**, v. 28, n. 20, p. 24889–24916, 2021.

BRASIL. **Decreto nº 10.388, de 6 de junho de 2020**. Institui o sistema de logística reversa de medicamentos domiciliares de uso humano, industrializados e manipulados, e de suas embalagens após o descarte pelos consumidores. Brasília, DF: Presidência da República, 2020. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/decreto/d10388.htm. Acesso em 15 fev. 2023.

BRASIL. **Lei nº 8.080, de 19 de setembro de 1990**. Dispõe sobre as condições para a promoção, proteção e recuperação da saúde, a organização e o funcionamento dos serviços correspondentes e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, 1990. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8080.htm. Acesso em 15 fev. 2023.

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. Brasília, DF: Presidência da República, 2010. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm. Acesso em 10 mar. 2023.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria nº 111, de 28 de janeiro de 2016**. Dispõe sobre o Programa Farmácia Popular do Brasil (PFPB). Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2016. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2016/prt0111_28_01_2016.html. Acesso em 15 fev. 2023.

BRASIL. Ministério da Economia. **Portaria PR-3.476, de 24 de novembro de 2022**. Divulgação da Tábua Completa de Mortalidade – ambos os sexos – 2021 conforme quadro em anexo. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Brasília, DF: 2022.

Disponível em: <https://in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-pr-3.746-de-24-de-novembro-de-2022-446105011>. Acesso em 15 fev. 2023.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Resolução CONAMA n° 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. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, 2005. Disponível em: <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=5046>. Acesso em 10 mar. 2023.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Resolução da Diretoria Colegiada RDC n° 68, de 8 de outubro de 2007**. Dispõe sobre Boas Práticas de Manipulação de preparações magistrais e oficinais para uso humano em farmácias. Brasília, DF: Agência Nacional de Vigilância Sanitária, 2007. Disponível em: http://antigo.anvisa.gov.br/documents/33880/2568070/RDC_68_2007.pdf/ca95e10c-6ef0-45e2-96c2-bc4307f4818f?version=1.0. Acesso em 20 fev. 2023.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Resolução da Diretoria Colegiada RDC n° 44, de 17 de agosto de 2009**. Dispõe sobre as 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. Brasília, DF: Agência Nacional de Vigilância Sanitária, 2009. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2009/rdc0044_17_08_2009.pdf. Acesso em 10 mar. 2023.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Resolução da Diretoria Colegiada RDC n° 222, de 28 de março de 2018**. Regulamenta as boas práticas de gerenciamento dos resíduos de serviços de saúde e dá outras providências. Brasília, DF: Agência Nacional de Vigilância Sanitária, 2018. Disponível em: https://www.in.gov.br/web/guest/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/8436198/do1-2018-03-29-resolucao-rdc-n-222-de-28-de-marco-de-2018-8436194. Acesso em 10 mar. 2023.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Resolução da Diretoria Colegiada RDC n 306, de 7 de dezembro de 2004**. Dispõe sobre o Regulamento Técnico para o gerenciamento dos resíduos de serviços de saúde. Brasília, DF: Agência Nacional de Vigilância Sanitária, 2004. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2004/res0306_07_12_2004.html. Acesso em 10 mar. 2023.

Brasil Health Service. Programa Descarte Consciente. **BHS**, 2023. Disponível em: <https://www.descarteconsciente.com.br/>. Acesso em 10 mar. 2023

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.

CALDERÓN, J. M.; TARAPUÉS, M. Medicamentos sobrantes y caducados en el hogar ¿su almacenaje y desecho representan un problema de salud pública? **Salud Colectiva**, v. 17, 2021.

CAMPOS, E. A. R. et al. Reverse logistics for the end-of-life and end-of-use products in the pharmaceutical industry: A systematic literature review. **Supply Chain Management**, v. 22, n. 4, p. 375–392, 2017.

CAMPOS, E. A. R. et al. Logistics performance: Critical factors in the implementation of end-of-life management practices in the pharmaceutical care process. **Environmental Science and Pollution Research**, v. 30, n. 11, p. 29206–29228, 2022.

CAMPOS, E. A. R.; CATEN, C. S. T.; PAULA, I. C. End-of-use and end-of-life medicines-insights from pharmaceutical care process into waste medicines management. **Environmental Science and Pollution Research**, v. 28, n. 41, p. 58170–58188, 2021.

CETRULO, T. B. et al. Effectiveness of solid waste policies in developing countries: A case study in Brazil. **Journal of Cleaner Production**, v. 205, p. 179–187, 2018.

CHACKO, C. T. et al. A Review on the attitude and practice on self medication, storage and disposal of drugs in a community. **International Journal of Research and Review**, v. 7, n. 8, p. 122–131, 2020.

CHARTIER, Y. et al. Safe management of wastes from health-care activities – 2nd ed. **World Health Organization**, 2014. 329 p.

CONSELHO FEDERAL DE FARMÁCIA. Dados 2020. **CFF**, 2020. Disponível em: <https://www.cff.org.br/pagina.php?id=801&titulo=Boletins>. Acesso em: 13 fev. 2023.

CONSTANTINO, V. M. et al. Storage and disposal of pharmaceuticals at home: A systematic review. **Ciência e Saúde Coletiva**, v. 25, n. 2, p. 585–594, 2020.

COUTO, C. F.; LANGE, L. C.; AMARAL, M. C. S. Occurrence, fate and removal of pharmaceutically active compounds (PhACs) in water and wastewater treatment plants – A review. **Journal of Water Process Engineering**, v. 32, 2019.

CRUZ, M. J. B. et al. Descarte de medicamentos em municípios do Vale do Jequitinhonha, Minas Gerais, Brasil. **Vigilância Sanitária em Debate**, v. 5, n. 1, p. 84–90, 2017.

DALFOVO, M. S.; LANA, R. A.; SILVEIRA, A. Métodos quantitativos e qualitativos: Um resgate teórico. **Revista Interdisciplinar Científica Aplicada**, v. 4, p. 1–13, 2008.

DESAI, M.; NJOKU, A.; NIMO-SEFAH, L. Comparing environmental policies to reduce pharmaceutical pollution and address disparities. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 19, n. 14, p. 8292–8307, 2022.

DEUS, R. M.; BATTISTELLE, R. A. G.; SILVA, G. H. R. Resíduos sólidos no Brasil: Contexto, lacunas etendências. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 20, n. 4, p. 685–698, 2015.

DRUMMOND, E. D.; SIMÕES, T. C.; ANDRADE, F. B. Access to prescribed medicine in the Brazilian adult population. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 21, 2018.

EBRAHIM, A. J.; TENI, F. S.; YIMENU, D. K. Unused and expired medications: Are they a threat? A Facility-based cross-sectional study. **Journal of Primary Care and Community Health**, v. 10, 2019.

ESSEKU, Y. Y. et al. Drug disposal and ecopharmacovigilance practices in the Krowor municipality, Ghana. **Genetics Research**, v. 2022, 2022.

FABBRI, E.; FRANZELLITTI, S. Human pharmaceuticals in the marine environment: Focus on exposure and biological effects in animal species. **Environmental Toxicology and Chemistry**, v. 35, n. 4, p. 799–812, 2016.

FALQUETO, E.; KLIGERMAN, D. C. Diretrizes para um Programa de Recolhimento de Medicamentos Vencidos no Brasil. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 18, n. 3, p. 883–892, 2013.

FEDERAÇÃO BRASILEIRA DAS REDES ASSOCIATIVAS E INDEPENDENTES DE FARMÁCIAS. Varejo Farmacêutico supera expectativas e cresce 16,2% em 2022 – FEBRAFAR é destaque. **FEBRAFAR**, 2023. Disponível em: <https://www.febrafar.com.br/varejo-farmacautico-supera-expectativa-e-cresce-162-em-2022-febrafar-e-destaque/>. Acesso em 01 fev. 2023.

FERNANDES, M. A. et al. Práticas de descartes de medicamentos: Resultados preliminares no Vale do Jequitinhonha, MG, Brasil. **Brazilian Journal of Health and Pharmacy**, v. 3, n. 1, p. 22–33, 2021.

FERNANDES, M. C. et al. Implantação do ponto de coleta reversa de medicamentos em uma instituição de educação superior do Distrito Federal. **Revista de Divulgação Científica Sena Aires**, v. 8, n. 4, p. 505–511, 2019.

FERNANDES, M. R. et al. Storage and disposal of expired medicines in home pharmacies: Emerging public health problems. **Einstein (São Paulo, Brazil)**, v. 18, p. eAO5066, 2020.

FERNANDES, M. R. et al. Prevalência e fatores associados à presença de medicamentos vencidos em estoques caseiros. **Cadernos Saúde Coletiva**, v. 28, n. 3, p. 390–399, 2020a.

FIGUEIREDO, G. S. et al. Resíduos de Serviços de Saúde (RSS) e seus ambientais: Desafios para a gestão e gerenciamento no Brasil. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 9, p. 71162–71179, 2020.

FREITAS, L. A. A.; RADIS-BAPTISTA, G. Pharmaceutical pollution and disposal of expired, unused, and unwanted medicines in the brazilian context. **Journal of Xenobiotics**, v. 11, n. 2, p. 61–76, 2021.

GARBACCIO, G. L.; KROLIK, C.; ARAÚJO, L. M. Desenvolvimento sustentável: Políticas públicas de resíduos sólidos no Brasil. **Revista Brasileira de Direito**, v. 16, n. 1, p. 1–15, 2021.

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

GERHEIM, P. S. A. S. et al. Avaliação da coleta de medicamentos domiciliares vencidos ou em desuso descartados pelos consumidores em farmácias e drogarias em Minas Gerais, Brasil. **Brazilian Journal of Health and Pharmacy**, v. 3, n. 4, p. 18–31, 2021.

GOMES, R. L. R.; VERAS, E. R. Reverse logistics: Disposal of medicines. **International Journal of Latest Research in Humanities and Social Science**, v. 4, n. 9, p. 64–72, 2021.

GUIMARÃES, D. H. A. et al. Descarte de medicamentos: Logística reversa. **Revista PubSaúde**, v. 8, p. 1–5, 2022.

GWOREK, B. et al. Pharmaceuticals in the soil and plant environment: A review. **Water, Air, and Soil Pollution**, v. 232, n. 145, 2021.

HAJJ, A. et al. Assessment of knowledge, attitude, and practice regarding the disposal of expired and unused medications among the Lebanese population. **Journal of Pharmaceutical Policy and Practice**, v. 15, n. 1, 2022.

IBGE divulga estimativa da população dos municípios para 2021. **IBGE**, 2021. Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/31461-ibge-divulga-estimativa-da-populacao-dos-municipios-para-2021>. Acesso em 24 fev. 2023.

INSTITUTO TRATA BRASIL. ESG e Tendências no setor de saneamento no Brasil. **KPMG Brasil**, 2022. 72 p. Disponível em: <https://tratabrasil.org.br/esg-e-tendencias-no-setor-de-saneamento-do-brasil/>. Acesso em 02 mar. 2023.

JAFARZADEH, A. et al. Medicine storage, wastage, and associated determinants among urban households: A systematic review and meta-analysis of household surveys. **BMC Public Health**, v. 21, n. 1, 2021.

JENA, M.; MISHRA, A.; MAITI, R. Environmental pharmacology: Source, impact and solution. **Reviews on Environmental Health**, v. 34, n. 1, p. 69–79, 2019.

KAHSSAY, S. W. et al. Prevalence and determinants of household medication storage during the COVID-19 outbreak in Southwest Ethiopia. **Drug, Healthcare and Patient Safety**, v. 15, p. 1–11, 2023.

KAMBA, P. F. et al. Why regulatory indifference towards pharmaceutical pollution of the environment could be a missed opportunity in public health protection. A holistic view. **Pan African Medical Journal**, v. 27, n. 77, 2017.

KAUR, H.; SINGH, J. Safe disposal of medication practices. **Plant Archives**, v. 20, n. 2, p. 2814–2819, 2020.

KELLY, F. et al. “You don’t throw these things out:” An exploration of medicines retention and disposal practices in Australian homes. **BMC Public Health**, v. 18, n. 1, p. 1026–1038, 2018.

KODEŠOVÁ, R. et al. An analysis of the dissipation of pharmaceuticals under thirteen different soil conditions. **Science of Total Environment**, v. 544, p. 369–381, 2016.

KRISTINA, S. A.; WULANDARI, G. P. Understanding burden of medicine disposal: A systematic review. **International Journal of Pharmaceutical Research**, v. 12, n. 3, p. 673–684, 2020.

KUSTURICA, P. M.; TOMAS, A.; SABO, A. Disposal of unused drugs: Knowledge and behavior among people around the world. **Reviews of Environmental Contamination and Toxicology**, v. 240, p. 71–104, 2017.

LAGO, N. C. et al. Promoting unused medicine pro-environmental disposal: Characterization of consumer behavior and strategic propositions. **Environmental Development**, v. 44, p. 100770–100808, 2022.

LANDRIGAN, P. J. et al. Human health and ocean pollution. **Annals of Global Health**, v. 86, n. 1, p. 1–64, 2020.

LI, W. C. Occurrence, sources, and fate of pharmaceuticals in aquatic environment and soil. **Environmental Pollution**, v. 187, p. 193–201, 2014.

LIMA, P. A. B. et al. Medications reverse logistics: A systematic literature review and a method for improving the Brazilian case. **Cleaner Logistics and Supply Chain**, v. 3, 2022.

LIN, K.; GAN, J. Sorption and degradation of wastewater-associated non-steroidal anti-inflammatory drugs and antibiotics in soils. **Chemosphere**, v. 83, n. 3, p. 240–246, 2011.

LINE, N. Brasil lidera vendas de suplementos na América Latina. **Panorama Farmacêutico**, 2021. Disponível em: <https://panoramafarmaceutico.com.br/brasil-lidera-venda-de-suplemento-alimentar-na-america-latina/>. Acesso em 14 mar. 2023.

LUÍS, R.; ROSSONI, H.; DUARTE, N. Revisão sistemática de literatura sobre a logística reversa de resíduos de medicamentos. **Fronteiras: Journal of Social, Technological and Environmental Science**, v. 10, n. 1, p. 339–358, 2021.

MAGAGULA, B. K.; RAMPEDI, I. T.; YESSOUFOU, K. Household pharmaceutical waste management practices in the Johannesburg area, South Africa. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 19, n. 12, p. 7484–7500, 2022.

MAGALHÃES, M. M.; KUMMROW, F.; DUARTE, C. G. Quais as opções para reduzir a presença de fármacos no meio ambiente? *In*: LUGORI, C.; LEVY, D. R. (org). **Temas contemporâneos do meio ambiente: direito e pesquisa**. Vol 3. São Paulo: Liber Arts, 2021. p. 185–200.

MAHARANA, S. et al. Storage, reuse, and disposal of unused medications: A cross-sectional study among rural households of Singur, West Bengal. **International Journal of Medical Science and Public Health**, v. 6, n. 1, p. 1185–1189, 2017.

MAIELLO, A.; BRITTO, A. L. N. D. P.; VALLE, T. F. Implementação da Política Nacional de Resíduos Sólidos. **Revista de Administração Pública**, v. 52, n. 1, p. 24–51, 2018.

MALERVA, F.; ORSENGO, L. The evolution of the pharmaceutical industry. **Business History**, v. 57, n. 5, p. 664–687, 2015.

MANI, A.; THAWANI, V. The persisting environmental problem of disposal of expired and unused medicines. **Journal of Mahatma Gandhi Institute of Medical Sciences**, v. 24, n. 1, p. 13–17, 2019.

MARQUES, R.; XAVIER, C. R. Responsabilidade socioambiental a partir da utilização e descarte de medicamentos. **Revista Brasileira de Educação Ambiental**, v. 13, n. 4, p. 174–189, 2018.

MARTINS, R. R. et al. Prevalence and risk factors of inadequate medicine home storage: A community-based study. **Revista de Saúde Pública**, v. 51, n.95, 2017.

- MATHIAS, R. V. Management of solid waste from health services according to the National Solid Waste Policy: A study conducted in the South of the Brazil. **Gestão e Produção**, v. 28, n. 4, 2021.
- MEZZELANI, M.; GORBI, S.; REGOLI, F. Pharmaceuticals in the aquatic environments: Evidence of emerged threat and future challenges for marine organisms. **Marine Environmental Research**, v. 140, p. 41–60, 2018.
- MITKIDIS, P. et al. Effectiveness of environmental health and loss framing on household pharmaceutical take-back schemes. **Waste Management**, v. 143, p. 61–68, 2022.
- MORAES, R. M. et al. Public policy coverage and access to medicines in Brazil. **Revista de Saúde Pública**, v. 56, n. 58, 2022.
- MORRETTO, A. C. et al. Descarte de medicamentos: Como a falta de conhecimento da população pode afetar o meio ambiente. **Brazilian Journal of Natural Sciences**, v. 3, n. 3, p. 442–457, 2020.
- MOTA, K. F. et al. Medicamentos isentos de prescrição (MIP): O farmacêutico pode prescrever, mas ele sabe o que são? **Revista de La OFIL**, v. 30, n. 1, p. 52–55, 2020.
- NARAYANA, S. A.; ELIAS, A. A.; PATI, R. K. Reverse logistics in the pharmaceuticals industry: A systematic analysis. **International Journal of Logistics Management**, v. 25, n. 2, p. 379–398, 2014.
- NASCIMENTO, V. F. et al. Evolução e desafios no gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos no Brasil. **Revista Ambiente e Água**, v. 10, n. 4, p. 889–902, 2015.
- NASER, A. Y. et al. Medications disposal and medications storage in Jordan: A cross-sectional study. **International Journal of Clinical Practice**, v. 75, n. 3, p. 1–8, 2021.
- NYAGA, M. N.; NYAGAH, D. M.; NJAGI, A. Pharmaceutical waste: Overview, management, and impact of improper disposal. **Preprints**, v. 1, p. 1–26, 2020.
- O'FLYNN, D. et al. A review of pharmaceutical occurrence and pathways in the aquatic environment in the context of a changing climate and the COVID-19 pandemic. **Analytical Methods**, v. 13, n. 5, p. 575–594, 2021.
- OLIVEIRA, L. C. F.; NASCIMENTO, M. A. A.; LIMA, I. M. S. O. O acesso a medicamentos em sistemas universais de saúde – perspectivas e desafios. **Saúde em Debate**, v. 43, n. 5, p. 286–298, 2019.
- OLIVEIRA, N. R. et al. Review of national and international legal and regulatory mechanisms on the management of drugs and the residues thereof. **Ciência e Saúde Coletiva**, v. 24, n. 8, p. 2939–2950, 2019.
- OMOTOLA, E. O. et al. Occurrence, detection and ecotoxicity studies of selected pharmaceuticals in aqueous ecosystems – a systematic appraisal. **Environmental Toxicology and Pharmacology**, v. 91, 2022.
- OMS divulga novas estatísticas mundiais de saúde. **OMS**, 2022. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/183080-oms-divulga-novas-estat%C3%ADsticas-mundiais-de-sa%C3%BAde#:~:text=A%20expectativa%20de%20vida%20global,anos%20para%2063%2C7%20anos>. Acesso em 7 fev. 2023.

ORTÚZAR, M. et al. Pharmaceutical pollution in aquatic environments: A concise review of environmental impacts and bioremediation systems. **Frontiers in Microbiology**, v. 13, 2022.

PATEL, M. et al. Pharmaceuticals of emerging concern in aquatic systems: Chemistry, occurrence, effects, and removal methods. **Chemical Reviews**, v. 119, n. 6, p. 3510–3673, 2019.

PAUL, S.; GANDHI, S. Fate of improper drug disposal and its impact on health. **International Journal of Pharmaceutical Sciences Review and Research**, v. 64, n. 1, p. 188–193, 2020.

PEREIRA, A. L.; BARROS, R. T. V.; PEREIRA, S. R. Pharmacopollution and Household Waste Medicine (HWM): How reverse logistics is environmentally important to Brazil. **Environmental Science and Pollution Research**, v. 24, n. 31, p. 24061–24075, 2017.

PEREIRA, C. G. et al. Descarte de medicamentos residencial: Uma revisão integrativa. **Revista Contexto & Saúde**, v. 21, n. 43, p. 97–105, 2021.

PEREIRA, L. C. et al. A perspective on the potential risks of emerging contaminants to human and environmental health. **Environmental Science and Pollution Research**, v. 22, n. 18, p. 13800–13823, 2015.

PINTO, G. M. F. et al. Study of residential expired medicines disposal in Paulínia (SP) area, Brazil. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 19, n. 3, p. 219–224, 2014.

População mundial atinge 8 bilhões de pessoas. **ONU**, 2022. Disponível em: <https://news.un.org/pt/story/2022/11/1805342>. Acesso em 02 fev. 2023.

QUADRA, G. R. et al. Do pharmaceuticals reach and affect the aquatic ecosystems in Brazil? A critical review of current studies in a developing country. **Environmental Science and Pollution Research**, v. 24, n. 2, p. 1200–1218, 2017.

QUEIROZ, D. Venda dos MIPS supera casa dos R\$ 30 bilhões. **Panorama Farmacêutico**, 2023. Disponível em: <https://panoramafarmacutico.com.br/venda-de-mips-supera-casa-dos-r-30-bi/>. Acesso em 24 fev. 2023.

RAMOS, H. M. P. et al. Descarte de medicamentos: Uma reflexão sobre os possíveis riscos sanitários e ambientais. **Ambiente & Sociedade**, v. XX, n. 4, p. 149–147, 2017.

REBEHY, P. C. P. W. et al. Reverse logistics systems in Brazil: Comparative study and interest of multistakeholders. **Journal of Environmental Management**, v. 250, 2019.

RIBEIRO, D. P. et al. Evaluation of medicine reverse logistics practices in hospitals. **Sustainability (Switzerland)**, v. 13, n. 6, 2021.

RIBEIRO, H. R. Poluição, um veneno silencioso para a saúde humana. **Revista de Ciência Elementar**, v. 7, n. 4, 2019.

RIBEIRO, T. A. et al. Avaliação do descarte adequado de medicamentos vencidos e não utilizados no município de Jacareí-SP. **Brazilian Journal of Health Review**, v. 2, n. 5, p. 4876–4882, 2019.

ROGOWSKA; ZIMMERMANN, A. Household pharmaceutical waste disposal as a global problem – A Review. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 19, n. 23, 2022.

RZYMSKI, P.; DREWEK, A.; KLIMASZYK, P. Pharmaceutical pollution of aquatic environment: an emerging and enormous challenge. **Limnological Review**, v. 17, n. 2, p. 97–107, 2017.

SAMAL, K.; MAHAPATRA, S.; ALI, M. H. Pharmaceutical wastewater as Emerging Contaminants (EC): Treatment technologies, impact on environment and human health. **Energy Nexus**, v. 6, p. 100076–100094, 2022.

SANA, S. S. Price competition between green and non green products under corporate social responsible firm. **Journal of Retailing and Consumer Services**, v. 55, p. 102118–102135, 2020.

SARAVANAN, S.; KUMAR, T. M. Reverse logistic practices on household medicine disposal in India and its impacts on environment. **Indian Journal of Research in Pharmacy and Biotechnology**, v. 4, n. 1, p. 39–42, 2016.

SHAABAN, H. et al. Environmental contamination by pharmaceutical waste: Assessing patterns of disposing unwanted medications and investigating the factors influencing personal disposal choices. **Journal of Pharmacology and Pharmaceutical Research**, v. 1, n. 1, 2018.

SHULETA-QEHAJA, S.; KELMENDI, N. Pharmacy and nursing students' knowledge and practices concerning the disposal of unused and expired medicines in Kosovo. **Pharmacy**, v. 10, n. 6, p. 145–154, 2022.

SILVA, R. C. et al. Study on the implementation of reverse logistics in medicines from health centers in Brazil. **Cleaner Waste Systems**, v. 2, p. 100015–100024, 2022.

SINGH, R. K.; KUMAR, R.; KUMAR, P. Strategic issues in pharmaceutical supply chains: a review. **International Journal of Pharmaceutical and Healthcare Marketing**, v. 10, n. 3, p. 234–257, 2016.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES TOXICOLÓGICAS. Dados de intoxicação. **SINITOX**, 2023. Disponível em: <https://sinitox.icict.fiocruz.br/dados-nacionais>. Acesso em 24 fev. 2023.

SMALE, E. M. et al. Waste-minimising measures to achieve sustainable supply and use of medication. **Sustainable Chemistry and Pharmacy**, v. 20, n. 1, p. 100400-100407, 2021.

SOARES, P. A. O.; ROSA, C. C. N. Descarte de medicamentos: Um problema de saúde. **Revista Mosaicum**, v. 27, p. 158–168, 2018.

SOUZA, A. M. R.; BONFIM, G. O.; LEMOS, L. M. A. Análise do conhecimento e prática da população de Vitória da Conquista-Bahia sobre descarte de medicamentos. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 16, p. e334101623679, 2021.

SOUZA, H. O. et al. Pharmaceutical pollution and sustainable development goals: Going the right way? **Sustainable Chemistry and Pharmacy**, v. 21, 2021.

TAT, R.; HEYDARI, J. Avoiding medicine wastes: Introducing a sustainable approach in the pharmaceutical supply chain. **Journal of Cleaner Production**, v. 320, 2021.

- TONET, G. et al. Medicamentos vencidos ou em desuso e riscos ambientais no município de Terenos, Mato Grosso do Sul. **Ensaio e Ciência C Biológicas Agrárias e da Saúde**, v. 24, n. 2, p. 170–182, 2020.
- VALENTINI, J. et al. Caracterização de medicamentos oriundos do estoque domiciliar em uma cidade do sul do Brasil. **Revista Interdisciplinar Saúde & Meio Ambiente**, v. 7, n. 2, p. 31–46, 2018.
- VELLA, V.; WEST, L-R. Analysis of disposed unused medications at a village community pharmacy. **Pharmacy**, v. 7, n. 2, p. 45–53, 2019.
- VISHWAS, D. K. Effect of expired pharmaceutical dumping on ecological community. **BLDE University Journal of Health Sciences**, v. 7, p. 192–197, 2022.
- WALKER, E. P. S. et al. Levantamento de medicamentos descartados pela população em Jaraguá do Sul e Corupá – SC por meio do programa Descarte Consciente. **Infarma – Ciências Farmacêuticas**, v. 32, n. 2, p. 262–270, 2020.
- WAQAS, M. et al. Critical barriers to implementation of reverse logistics in the manufacturing industry: A case study of a developing country. **Sustainability**, v. 10, n. 11, p. 4202–4227, 2018.
- WEE, S. Y.; ARIS, A. Z. Endocrine disrupting compounds in drinking water supply system and human health risk implication. **Environment International**, v. 106, p. 207–233, 2017.
- WHEELER, A. J. et al. Evaluation of National Return of unwanted medicines (RUM) program in Australia: A study protocol. **Journal of Pharmaceutical Policy and Practice**, v. 10, n. 38, 2017.
- WORDL HEALTH ORGANIZATION. ATC/DDD Index 2023. **WHO**, 2023. Disponível em: https://www.whocc.no/atc_ddd_index/. Acesso em 15 fev. 2023.
- WORLD HEALTH ORGANIZATION. The role of the pharmacist in self-care and self-medication. **WHO**, 1998. 24 p.
- WORLD HEALTH ORGANIZATION. The rational use of drugs: Report of the Conference of Experts. Geneva: **WHO**, 1985. 329 p.
- WORLD HEALTH ORGANIZATION. WHO policy perspectives on medicines – Promoting rational use of medicines: core componentes. **WHO**, 2002. 6 p.
- YANG, H. et al. Waste management, informal recycling, environmental pollution and public health. **Journal of Epidemiology and Community Health**, v. 72, n. 3, p. 237–243, 2018.
- YANG, Y. et al. Occurrences and removal of pharmaceuticals and personal care products (PPCPs) in drinking water and water/sewage treatment plants: A review. **Science of the Total Environment**, v. 596–597, p. 303–320, 2017.
- XIE, Y.; BREEN, L. Greening community pharmaceutical supply chain in UK: A cross boundary approach. **Supply Chain Management**, v. 17, n. 1, p. 40–53, 2012.
- XU, Z. et al. Robust global reverse logistics network redesign for high-grade plastic wastes recycling. **Waste Management**, v. 134, p. 251–262, 2021.