

FACULDADE DE ENFERMAGEM NOVA ESPERANÇA DE MOSSORÓ
CURSO DE GRADUAÇÃO EM FARMÁCIA

BEATRIZ FARIAS DA COSTA

O IMPACTO AMBIENTAL CAUSADO PELO DESCARTE INADEQUADO DE
MEDICAMENTOS DE USO HUMANO

MOSSORÓ-RN

2021

BEATRIZ FARIAS DA COSTA

**O IMPACTO AMBIENTAL CAUSADO PELO DESCARTE INADEQUADO DE
MEDICAMENTOS DE USO HUMANO**

Monografia apresentada à Faculdade de enfermagem
Nova Esperança de Mossoró – FACENE-RN - como
requisito obrigatório para obtenção do grau de
bacharel em Farmácia.

ORIENTADOR: Me. Antônio Alex de Lima Silva

MOSSORÓ-RN

2021

Faculdade de Enfermagem Nova Esperança de Mossoró/RN – FACENE/RN. Catalogação da Publicação na Fonte. FACENE/RN – Biblioteca Sant'Ana.

C837i Costa, Beatriz Farias da.

O impacto ambiental causado pelo descarte inadequado de medicamentos de uso humano / Beatriz Farias da Costa. – Mossoró, 2021.

72 f. : il.

Orientador: Prof. Me. Antônio Alex de Lima Silva.
Monografia (Graduação em Farmácia) – Faculdade de Enfermagem Nova Esperança de Mossoró.

1. Poluição ambiental. 2. Descarte inadequado. 3. Medicamentos. 4. Resíduos sólidos. 5. Logística reversa. I. Silva, Antônio Alex de Lima. II. Título.

CDU 504:615.011

BEATRIZ FARIAS DA COSTA

**O IMPACTO AMBIENTAL CAUSADO PELO DESCARTE INADEQUADO DE
MEDICAMENTOS DE USO HUMANO**

Monografia apresentada à Faculdade Nova Esperança
de Mossoró – FACENE-RN - como requisito
obrigatório para obtenção do grau de bacharel em
Farmácia.

ORIENTADOR: Me. Antônio Alex de Lima Silva

Aprovado em: 30/11/2021.

Banca examinadora

Orientador: Prof. Me. Antônio Alex de Lima Silva
FACENE-RN

Membro: Prof. Dra. Luanne Eugênia Nunes
FACENE-RN

Membro: Prof. Me. Emanuell, dos Santos Silva
FACENE-RN

Aos meus inigualáveis e amados pais, que
sempre foram minha grande fonte de
inspiração, força e determinação.

AGRADECIMENTOS

Ao meu poderoso e grandioso Deus que, em sua infinita bondade, guia e protege todos os meus passos me concedendo saúde e força para enfrentar todas as etapas desta caminhada nada fácil. Que, mesmo em anos pandêmicos tão difíceis, protegeu e livrou minha família. Até aqui nos ajudou o Senhor.

À minha família, pela qual tenho maior orgulho, em especial à minha amada mãe Antonia Ferreira que nunca mediu esforços para me possibilitar educação de qualidade, ao meu pai Osmildo que, mesmo quilômetros distantes, sempre se fez presente em todas as etapas de minha vida. Aos meus avós Enedina Gomes e Assilon Farias [*in memoriam*] por terem colaborado na minha criação e formação do meu caráter. Gratidão a todos estes por terem sido minha rede de apoio e motivação para que não fraquejasse nem perdesse o foco durante todo esse percurso. Espero e vou recompensá-los por tudo.

Aos meus queridos amigos pelo companheirismo, pelo incentivo e por compartilharem uma vida de sorrisos comigo. Gratidão por tornarem meus dias mais leves.

A todos os professores que até aqui passaram por mim e tiveram papéis fundamentais em minha construção não só acadêmica, mas também pessoal.

Por último, mas não menos importante, ao meu orientador Prof. Me. Antonio Alex de Lima Silva pela paciência, dedicação, colaboração e parceria na construção deste trabalho tão importante em minha vida. Gratidão, Mestre.

RESUMO

A Revolução industrial e o avanço tecnológico trouxeram incontáveis vantagens para humanidade, principalmente no que diz respeito à expectativa e qualidade de vida, com o surgimento da indústria farmacêutica. Estes cooperaram fundamentalmente para os altos índices de produção de resíduos no país. O objetivo desse trabalho foi realizar uma revisão integrativa sobre a poluição ambiental causada pelo descarte inadequado de medicamentos de uso humano relatando a importância social do farmacêutico diante a esta problemática. A metodologia para construir o estudo foi caracterizada como qualitativa, e foi realizada por meio da base de dados SCIELO e do buscador generalista *Google Acadêmico*, através dos Descritores de Ciências da Saúde (DeCS) “poluição ambiental”, “descarte inadequado”, “medicamentos”, “resíduos sólidos” e “logística reversa”. O levantamento de dados foi realizado por meio da busca individual e da busca cruzada dos descritores através das bases de dados escolhidas, dos quais foram excluídos os estudos que não atendam aos critérios de seleção. Foram selecionados estudos que apresentaram correlação com o tema proposto que atendam aos descritores desta pesquisa, publicados em português no intervalo de tempo de 2018 a 2021. Ao final, foi possível identificar quais são as principais contribuições antrópicas para a degradação ambiental relacionada à destinação incorreta de resíduos medicamentosos, bem como todas as consequências socioambientais oriundas desse problema e suas possíveis soluções por meio de alternativas viáveis que passam desde atenção farmacêutica até a legislação ambiental e a logística reversa de medicamentos.

Palavras-chaves: poluição ambiental; descarte inadequado; medicamentos; resíduos sólidos e logística reversa.

ABSTRACT

The Industrial Revolution and technological advancement brought countless advantages to humanity, especially not with regard to life expectancy and quality, with the emergence of the pharmaceutical industry. These cooperated fundamentally for the high levels of waste production in the country. The objective of this work was to carry out an integrative review on environmental pollution caused by the accidental disposal of medicines for human use, reporting the social importance of the pharmacist in face of this problem. The methodology to construct the study was characterized as qualitative, and was performed using the SCIELO database and the general search engine Google Academic, through the Health Sciences Descriptors (DeCS) “environmental climate”, “inappropriate disposal”, “drug”, “solid waste” and “reverse logistics”. Data collection was carried out through single search and cross search of descriptors through the chosen databases, from which studies that do not meet the selection criterion were excluded. Studies classified with the proposed theme that meet the descriptors of this research, published in Portuguese in the period from 2018 to 2021, and were selected. In the end, it was possible to identify the main anthropogenic contributions to environmental degradation related to the incorrect disposal of waste medications, as well as all the socio-environmental consequences arising from this problem and their possible solutions through viable alternatives that range from pharmaceutical care to environmental legislation and reverse drug logistics.

Keywords: “environmental pollution”; “inappropriate disposal”; “drugs”; “solid waste” and “reverse logistics”.

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
DeCS	Descritores em Ciências e Saúde
DPOC	Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica
ETAs	Estação de Tratamento de Águas
ETARs	Estação de Tratamento de Águas Residuais
ETEs	Estação de Tratamento de Esgotos
EUA	Estados Unidos da América
GRSS	Gerenciamento de Resíduos Sólidos
LR	Logística Reversa
MIPs	Medicamentos Isentos de Prescrição Médica
OMS	Organização Mundial da Saúde
ONU	Organização das Nações Unidas
PNRS	Política Nacional de Resíduos Sólidos
PNUMA	Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente
RDC	Resolução de Diretoria Colegiada
RN	Rio Grande do Norte
RSS	Resíduos de Serviços de Saúde
SCIELO	<i>Scientific Eletronic Library Online</i>
SINITOX	Sistema Nacional de Informações Tóxico-farmacológicas
SP	São Paulo

LISTA DE FIGURAS

Figura 01 – Etapas de uma revisão integrativa

Figura 02 – Etapas da seleção dos artigos para análise

LISTA DE QUADROS

Quadro 01 – Legislações estaduais sobre descarte de resíduos de medicamentos vigentes nos estados brasileiros

Quadro 02 – Princípios da Lei 04 de agosto de 2016

Quadro 03 – Categorias e números de identificação

Quadro 04 – Busca pelas referências do *Scielo*

Quadro 05 – Busca pelas referências no *Google Acadêmico*

Quadro 06 – Identificação dos estudos

Quadro 07 – Principais informações a serem extraídas dos estudos

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
2	REFERENCIAL TEÓRICO	16
2.1	UMA PERSPECTIVA HISTÓRICA DA POLUIÇÃO DO MEIO AMBIENTE.	16
2.2	POLUIÇÃO AMBIENTAL: CLASSIFICAÇÃO, CAUSAS E CONSEQUÊNCIAS SOCIOAMBIENTAIS.	17
2.2.1	Poluição atmosférica	17
2.2.2	Poluição do solo	18
2.2.3	Poluição hídrica	19
2.3	CONTRIBUIÇÃO DA ATIVIDADE ANTRÓPICA PARA POLUIÇÃO E DEGRADAÇÃO AMBIENTAL.	21
2.4	DESCARTE INADEQUADO DE MEDICAMENTOS: IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS.	23
2.5	PRINCIPAIS CAUSAS DO DESCARTE INADEQUADO DE MEDICAMENTOS.	26
2.6	LEGISLAÇÃO ASSOCIADA AO DESCARTE ADEQUADO DE MEDICAMENTOS... ..	27
2.7	O PAPEL DE FARMACÊUTICO NA PROMOÇÃO DO USO RACIONAL E NO DESCARTE ADEQUADO DE MEDICAMENTOS.	34
2.8	MEDIDAS ADOTADAS NA PREVENÇÃO DA POLUIÇÃO ORIUNDA DO DESCARTE INADEQUADO DE MEDICAMENTOS.	35
2.8.1	Logística Reversa	36
3	CONSIDERAÇÕES METODOLÓGICAS	37
4	RESULTADOS E DISCUSSÕES	41
4.1	POLUIÇÃO AMBIENTAL CAUSADA POR RESÍDUOS LÍQUIDOS E SÓLIDOS.....	56
4.2	POLUIÇÃO ORIUNDA DO DESCARTE INADEQUADO DE MEDICAMENTOS.....	57
4.3	PAPEL DO FARMACÊUTICO NA ORIENTAÇÃO DO DESCARTE ADEQUADO DE MEDICAMENTOS	59
4.4	LOGÍSTICA REVERSA COMO MEDIDA PREVENTIVA DA POLUIÇÃO DECORRENTE DO DESCARTE INADEQUADO DE MEDICAMENTOS.....	60
5.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	63
6.	REFERÊNCIAS	65
7.	ANEXOS	70

1 INTRODUÇÃO

O avanço industrial e tecnológico trouxe incontestáveis vantagens para toda humanidade, principalmente no que diz respeito à expectativa e qualidade de vida (MOURA; SILVA, 2012). No entanto, o modelo global de crescimento econômico que está em vigor em quase dois séculos após a revolução industrial começa a ser discutido nos últimos anos 60 questionando o impacto no meio ambiente concebido pelo aumento da produção (MOURA; SILVA, 2012).

Se, por um lado, os avanços científicos trouxeram grandes colaborações para a melhoria da qualidade de vida, combate a enfermidades e redução dos índices de morbidade e mortalidade, por outro, foram grandes cooperadores com a prática da automedicação estabelecida como o uso de medicamentos sem prescrição médica em que o próprio paciente decide qual fármaco utilizar (VILARINO *et al.*, 1998; RAMOS *et al.*, 2017).

Nas últimas décadas os problemas relacionados à geração de resíduos, oriundos da atividade antrópica, vêm sendo bastante debatidos se tornando cada vez mais objeto de estudo por provocar contaminação hídrica, terrestre, atmosférica e a proliferação de vetores em razão do manejo e disposição final inadequados (MOURA; SILVA, 2012).

Segundo Da Costa (2010) cerca de 90% dos resíduos recolhidos no Brasil vão para os denominados lixões a céu aberto e que, provavelmente, 50% desses lixões estejam situados nas proximidades de rios, lagoas, mares e áreas de preservação ambiental.

Estes resíduos podem ser divididos em infectantes, comuns e especiais: os infectantes são compostos por resíduos biológicos ou de materiais que estiveram em contato direto com o paciente (CAMACHO, 2008). Já os comuns são oriundos do setor administrativo, da cozinha e do ambiente aberto ao público e os especiais são constituídos por objetos radioativos, produtos farmacêuticos e resíduos químicos perigosos como, por exemplo, os medicamentos antineoplásicos (CAMACHO, 2008).

Ueda *et al.* (2009) discorre que fármacos possuem um papel de grande relevância em nossa sociedade, desde sua importância incontestável no combate das enfermidades até o prolongamento da longevidade humana.

Rotineiramente, por necessidade de tratamentos ou até mesmo por precaução, as pessoas adquirem medicamentos que, muitas vezes, não são consumidos por completo e acabam sendo estocados para um possível consumo posterior enquanto perdurar seu prazo de validade (UEDA *et al.*, 2009). A maioria desses produtos que sobram após o tratamento,

acaba sendo descartada inadequadamente no lixo comum e em esgotos através de pias e/ou vasos sanitários, tanto por falta de informação da população sobre o que fazer de maneira com aquela sobra como por questões de hábito. (UEDA *et al.*, 2009).

A poluição resultante do descarte inadequado de medicamentos não mais utilizados, vencidos ou deteriorados, coopera para a contaminação das águas e do solo, intensificando os riscos e efeitos adversos para a saúde humana, animal e aos organismos que vivem na água (CARVALHO *et al.*, 2009). Esta se dá especialmente por alguns grupos de fármacos como os antibióticos, estrogênios, antineoplásicos e imunossupressores utilizados em quimioterapia, os quais são conhecidos como potentes agentes mutagênicos, e, portanto, substâncias químicas tóxicas e perigosas (CARVALHO *et al.*, 2009).

A cultura dos brasileiros de automedicação e a fácil obtenção desses produtos acabaram por gerar nos domicílios um acúmulo de medicamentos. As “farmacinhas caseiras”, como são conhecidas, geralmente contêm MIPs (Medicamentos Isentos de Prescrição Médica) reservados a necessidades urgentes (antigripais, analgésicos, antitérmicos) (PINTO *et al.*, 2014; SILVA; GERON, 2018). Também é bastante comum a sobra de medicamentos controlados (antibióticos, entre outros) que provavelmente não mais serão utilizados, mas que ficam guardados até a expiração da sua data de validade para um possível uso posterior, caso haja necessidade (PINTO *et al.*, 2014; SILVA; GERON, 2018).

Pinto *et al.* (2014) demonstram resultados de que estes resíduos, quando sujeitos as condições diversas de umidade, temperatura e luz podem se converter em compostos tóxicos e provocar um desequilíbrio ambiental, alterando ciclos biogeoquímicos, e modificando as teias e cadeias alimentares.

Segundo a Resolução N° 358 de 2005 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) e a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) por meio da Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) N° 306 de 2004, o Gerenciamento dos Resíduos de Saúde (GRSS) desde a elaboração até a sua condição final é de competência do estabelecimento de saúde (BRASIL, 2004; BRASIL, 2005). A RDC N° 306/2004 também dispõe sobre o regulamento técnico para o gerenciamento de Resíduos de Serviço de Saúde (RSS), com o intuito de minimizar a produção de resíduos perigosos e viabilizar um direcionamento seguro e eficaz, tendo em conta os princípios de biossegurança de empregar as devidas medidas técnicas, administrativas e normativas para a prevenção de acidentes ocupacionais dos trabalhadores, preservando a saúde pública e do meio ambiente (BRASIL, 2004).

A ANVISA (BRASIL, 2004) e o CONAMA (BRASIL, 2005), dividem os RSS em cinco categorias (A, B, C, D e E) que necessitam de diferentes formas de tratamento e posição final, sendo: em grupo A: resíduos de risco biológico; grupo B: resíduos químicos; o grupo C: resíduos radioativos; grupo D: resíduos domésticos e grupo E: resíduos perfuro cortantes.

Os medicamentos em geral, estão incluídos dentro do grupo B (resíduos químicos) e podem apresentar riscos tanto à saúde da população quanto ao meio ambiente, dependendo de suas propriedades (corrosividade, inflamabilidade, toxicidade e reatividade), os quais podem fazer parte de diferentes classes terapêuticas (hormônios, antibióticos, citostáticos, antineoplásicos, imunossupressores, digitálicos, imunomoduladores, antirretrovirais) (BRASIL, 2004).

Diante este cenário, formulou-se a seguinte indagação: quais os impactos ambientais decorrentes do descarte inadequado de fármacos de uso humano e o que estas condições acarretam na sociedade?

Descartar incorretamente esses resíduos, como rejeitá-los em aterros comuns ou pela rede de esgoto, pode ocasionar a contaminação do solo, lençóis freáticos, lagos, rios e represas, atingindo até a fauna e a flora pertencentes ao ciclo de vida da região contaminada (UEDA *et al.*, 2009; TANNUS, 2016). Fato este preocupante por se tratar de uma adversidade esquecida e muito pouco noticiada por órgãos de imprensa, governamentais ou entidades de terceiro setor (UEDA *et al.*, 2009; TANNUS, 2016).

O uso irracional de medicamentos, a falta de venda fracionada, a distribuição de amostras grátis por parte dos laboratórios e a mídia, que instiga o consumo e o abandono do tratamento, associados aos problemas já mencionados, contribuem de forma significativa para o acúmulo de grande quantidade de medicamentos sem utilidade nos domicílios, os quais posteriormente podem ser descartados em lugares inadequados (BUENO; WEBER; OLIVEIRA, 2009; RAMOS *et al.*, 2017; ALENCAR *et al.*, 2014). Essa situação pode ser agravada no Brasil pela falta de um programa de recolhimento de medicamentos vencidos provenientes dos domicílios (SOUZA; FALQUETO, 2015; RAMOS *et al.*, 2017).

O descarte adequado e o uso racional de medicamentos não representam uma atitude isolada de um grupo social específico, mas sim formam uma ação conjunta que deverá ser exercida com a participação do governo, pacientes, cuidadores, familiares, profissionais de saúde, legisladores, formuladores de políticas públicas, indústrias e comércio; cada um exercendo adequadamente as funções de sua competência em todo o processo (FALQUETO; SOUZA, 2015; RAMOS *et al.*, 2017).

Segundo Bueno, Weber e Oliveira (2009), a carência de informação e em especial a falta de atitude, podem favorecer para que a população realize o descarte de forma inadequada desses fármacos. Jacobi (2005) afirma que a falta de consciência da população está relacionada, principalmente com a desinformação, a falta de consciência ambiental e um déficit de práticas comunitárias baseadas na participação e no envolvimento da sociedade. Surge, a partir daí a necessidade de providenciar um destino adequado para esses resíduos provenientes da prática de descarte inadequado, de modo que não contribua para poluição do meio ambiente, como a lei Nº 12.305/10 da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) que estabelece a Logística Reversa (LR) regulamentada pelo decreto Nº 10.388 em 2020 (BRASIL, 2020), se tratando do remanejamento de produtos ou resíduos já consumidos a serem descartados de volta a sua origem (SOUZA *et al.*, 2018).

Este estudo objetivou realizar uma revisão integrativa sobre a poluição ambiental causada pelo descarte inadequado de fármacos de uso humano relatando a importância social do farmacêutico diante a esta problemática, bem como verificar as principais causas do descarte inadequado de medicamentos; analisar como se dá o descarte de fármacos no meio ambiente; identificar a contribuição da indústria farmacêutica na poluição ambiental; mostrar o papel social do profissional farmacêutico na prevenção da poluição ambiental decorrente do descarte inadequado de medicamentos; reforçar a importância da informação na adesão do descarte adequado de medicamentos e propor uma ampliação na divulgação da logística reversa.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 UMA PERSPECTIVA HISTÓRICA DA POLUIÇÃO DO MEIO AMBIENTE.

A Revolução Industrial, ocorrida na Inglaterra no século XVIII foi um grande gatilho para a transição do capitalismo comercial para o capitalismo industrial, situação a qual foi responsável pela mudança de vida da população daquela época, pois é a partir desse momento que o homem deixa de viver harmonicamente com a natureza e passa a dominá-la (CAVALCANTE; TIUJO, 2013).

A partir da segunda metade do século XX a humanidade pôde acompanhar as consequências de um sistema remanescente da Revolução Industrial que empregou seu foco exclusivamente ao crescimento econômico e acabou deixando de lado o cuidado com a qualidade do meio ambiente que afeta diretamente na saúde da própria população (POTT; ESTRELA, 2017).

Quase três séculos se passaram desde a Revolução Industrial, no entanto somente no final da década de 1960 e início da de 1970 a questão ambiental começou a ser debatida já que, em momentos antecessores, alguns acontecimentos demonstravam a influência do crescimento desordenado na vida da população e na saúde do meio ambiente, tidos como mal necessário para o progresso (GOLDEMBERG; BARBOSA, 2004; POTT; ESTRELA, 2017).

Contaminações hídricas, poluição do ar, escoamento de resíduos químicos tóxicos e a perda de milhares de vidas foram o estopim para que, partindo da população e passando pela comunidade científica, governantes de todo o mundo passasse a debater e buscar formas de remediação ou prevenção para que tamanhas catástrofes não se repetissem (POTT; ESTRELA, 2017).

Hogan (2007) e Pott e Estrela (2017) descrevem alguns eventos de poluição do ar, como o ocorrido no Vale do Meuse, na Bélgica, em 1930; em 1952, o nevoeiro em Londres, conhecido como "A Névoa Matadora", sendo o primeiro a promover a movimentação das autoridades de saúde e a atenção quanto à qualidade atmosférica; e alguns casos de contaminação hídrica, como o da Baía de Minamata no Japão, em 1956.

Esses impactos ambientais das nações decorrentes da poluição intensificada após o período da Revolução Industrial passaram a representar um risco ao futuro da humanidade o que resultou no surgimento de sucessivos movimentos internacionais se destacando: a Conferência de Estocolmo, em 1972, onde foi criado o Programa das Nações Unidas para o

Meio Ambiente (PNUMA); a publicação do relatório “Nosso Futuro Comum” (*Our Common Future*) pela Comissão Brundtland, pertencente à ONU (Organização das Nações Unidas); e a Eco 92, ou Rio 92, onde foi aprovada a “Agenda 21”, com o objetivo de formalizar um compromisso internacional com a problemática ambiental e discutir suas possíveis medidas resolutivas (LIMA, 1999; OLIVEIRA, 2009; VIANNA, 2015).

A partir destes eventos, tem-se o reconhecimento que a atividade antrópica, ou seja, aquela realizada pelo homem interfere na natureza, e que não é possível retornar ao seu estado original e, com o intuito de prevenir as consequências além das já existentes e tentar conscientizar a população, iniciou-se a criação de normas e leis que visam a disciplinar e regulamentar a conduta humana para a proteção ambiental e o consumo racional dos recursos naturais (BORGES; REZENDE; PEREIRA, 2009).

A partir disso, questões como tipos de poluição, causas e consequências passaram a ser cada vez mais debatidas, tendo em vista sua relação direta com a saúde da população. Tais temáticas serão abordados de forma mais detalhada no tópico seguinte.

2.2 POLUIÇÃO AMBIENTAL: CLASSIFICAÇÃO, CAUSAS E CONSEQUÊNCIAS SOCIOAMBIENTAIS.

Considera-se poluição toda e qualquer alteração das propriedades naturais do meio ambiente que seja prejudicial à saúde, à segurança ou ao bem-estar da população sujeita aos seus efeitos, causada por agente de qualquer espécie (MANO *et al.*, 2005; VIANNA, 2015).

Segundo Vianna (2015), quanto à natureza dos agentes poluidores, o meio ambiente pode ser contaminado por compostos químicos, esgotos e resíduos orgânicos. Para ele, a poluição ambiental pode ser classificada em vários tipos como: hídrica, do solo, atmosférica e entre outras, sendo elas abordadas nos subtópicos a seguir:

2.2.1 Poluição atmosférica

São considerados poluentes do ar quaisquer substâncias que possam ser nocivas ou impróprias à saúde, em razão de sua concentração, ou até mesmo ser inconveniente ao público ou a fauna e a flora (CETESB, 2015; VIANNA, 2015).

A Revolução Industrial trouxe consigo novas fontes de poluentes, como a queima de combustíveis fósseis pelos motores, a combustão e a expansão das indústrias siderúrgicas e

isso ocorreu sem um entendimento dos possíveis prejuízos que esses poluentes poderiam causar à saúde humana e ao meio ambiente (COELHO, 2007; MARIO, 2012; DAPPER; SPOHR; ZANINI, 2016). O número progressivo da circulação de veículos no mundo e as atividades industriais são grandes coadjuvantes para a poluição da atmosfera (CESAR *et al.*, 2013; DAPPER; SPOHR; ZANINI, 2016). Podendo esta também ter origem por fontes naturais como queima acidental de matéria orgânica e erupções vulcânicas (CANÇADO *et al.*, 2006; GONÇALVES *et al.*, 2010; DAPPER; SPOHR; ZANINI, 2016).

Braga, Bohm e Saldiva (2001) afirmam que as concentrações de poluentes atmosféricos encontradas em grandes cidades acarretam afecções agudas e crônicas no trato respiratório da população no geral, sendo os grupos de crianças e idosos os mais afetados. Gouveia *et al.* (2006), em seu estudo na cidade de São Paulo (SP), constataram associação de material particulado inalável à promoção de 4,6% nas internações por asma em crianças, de 4,3% em idosos por DPOC (Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica) e de 1,5% por doença isquêmica do coração também em idosos. A Organização Mundial de Saúde (OMS) (2014) estima que aproximadamente 96 mil mortes nos países de alta renda e 131 mil nos países de baixa renda, estão ligadas com a poluição ambiental, juntamente com a contaminação intradomiciliar; e que, 3% e 12% dessas mortes são por infecções respiratórias das vias inferiores em crianças são provenientes da contaminação atmosférica.

2.2.2 Poluição do solo

A poluição do solo urbano advém da geração de resíduos a partir das atividades desenvolvidas nas cidades sem o descarte adequado, podendo estes se apresentar nas fases sólida, líquida e gasosa, sendo que a forma sólida é a que mais se manifesta no meio ambiente (BRAGA, 2005; RAFAEL, 2018).

Esses resíduos poluentes, muitas vezes lançados descontroladamente, possuem capacidade de contaminar organismos, serem agregados à cadeia alimentar e, conseqüentemente, gerar desequilíbrios ambientais e desenvolvimento de doenças na população, podendo ser variável a gravidade desses efeitos a depender do tipo dessas substâncias, podendo estar entre elas: elementos potencialmente tóxicos, defensivos agrícolas, efluentes domésticos, efluentes industriais e os medicamentos (RAFAEL, 2018).

Segundo Santos (2014), no caso específico dos medicamentos, o sucessivo crescimento do seu consumo contribuiu, contudo, para que houvesse uma maior produção de

resíduos que podem ser descartados de forma direta no solo através do descarte inadequado dos fármacos não mais utilizados ou vencidos, ou de forma indireta feita através da excreção do organismo humano. Segundo ele, esses compostos farmacêuticos, quando colocados indevidamente em sistemas sanitários, podem percorrer dois caminhos: podem ir para os sistemas de esgotos ou podem-se infiltrar no solo através de fossas sépticas.

É com bastante regularidade que os solos são contaminados com resíduos de medicamentos, todavia, ainda existe uma falta de conhecimento considerável sobre a sua deposição e o seu destino no solo, embora as investigações tenham aumentado nos últimos anos (THIELE-BRUHN, 2003; CELIZ *et al.*, 2009; REGITANO; LEAL, 2010; GROSSBERGER *et al.*, 2014; MROZIK; STEFANSKA, 2014; SANTOS, 2014).

Apesar de poucos dados experimentais terem sido analisados em ambientes terrestres, em um estudo foram avaliados os efeitos do antibiótico sulfonamida na contaminação de um sistema terrestre com três espécies de plantas, fornecendo informações da alteração no desenvolvimento normal, crescimento e a bioacumulação em diferentes compartimentos da planta, além de alterações da comunidade microbiana do solo, detectando o desenvolvimento de resistência bacteriana e o impedimento do mecanismo natural de descontaminação para pesticidas e outros xenobióticos (BILA; DEZOTTI, 2003; TANNUS, 2016).

A poluição do solo também pode contribuir para outros tipos de poluição, como a hídrica, pois como a água, faz parte de um ciclo passando pela atmosfera, hidrosfera e litosfera, percorrendo por este último, ela pode ser carregar vários poluentes que estão no solo, para ambiente aquático, seja um lago, rio ou oceano.

2.2.3 Poluição hídrica

A poluição hídrica é qualquer modificação devido à adição de substância ou energia que altere as propriedades químicas e físicas da água inviabilizando a exploração dos seus benefícios tanto para a fauna como para a flora (PRODANOFF, 2005; VIANNA, 2015). A poluição da água é ocasionada por atividades dos mais variados fins, que podem agredir diretamente e indiretamente o meio ambiente, sendo a sociedade a principal contribuinte para este tipo de poluição (JAKUBOSKI; SANTOS; RAUBER, 2014).

O restringimento da oferta dos recursos hídricos vem acentuando cada vez mais, tendo em vista o meio que a população vem se utilizando através da poluição. Assim, a água que

está à disposição para o uso racional e adequado vem diminuindo qualitativamente e quantitativamente em função da poluição (JAKUBOSKI; SANTOS; RAUBER, 2014).

Os corpos hídricos são poluídos diariamente por indústrias, pelo descarte inadequado de produtos, esgotos lançados diretamente nos rios e mares, muitas vezes sem nenhum tratamento prévio, o que gera a médio e/ou longo prazo a contaminação desses corpos hídricos, tornando-os os impróprios para consumo e esgotando-os tanto em qualidade como em quantidade (NASCIMENTO; HELLER, 2005; BRUNO, 2006; VIANNA, 2015).

A qualidade e quantidade de água resultam direto na economia, sociedade e meio ambiente, além de ser indispensável para a manutenção da vida. Diante desses motivos, a água é um bem relacionado com o planejamento estratégico, sendo que no Brasil é de responsabilidade do Estado (TUNDISI, 2014; ARAGÃO, 2018).

Um dos maiores cuidados para proteger a saúde da população é a preocupação global com a qualidade da água, devido ao seu uso em setores diversos como agropecuário e alimentação, estando cada vez mais comprometidos pela detecção cada vez mais frequente de poluentes (DAMSTRA *et al.*, 2011; ARAGÃO, 2018).

A qualidade da água é atingida diretamente por influências naturais e antrópicas, que muitas vezes resultam em aporte de substâncias dissolvidas e não dissolvidas nos corpos hídricos, sendo os fármacos um dos grupos de especial interesse nesse aspecto (ARAGÃO, 2018).

Sobre essa temática, McNeff *et al.* (2015) e Aragão (2018) afirmam que os fármacos chegam aos corpos hídricos através do descarte direto e inadequado de medicamentos não mais utilizados ou vencidos em lixo comum ou esgoto, podendo os compostos bioativos constituintes destas substâncias não metabolizadas pelo corpo humano atingirem águas superficiais e subterrâneas.

Carvalho *et al.* (2009) descrevem que outra porta de admissão de fármacos na água se dá através dos efluentes vindos das Estações de Tratamento de Esgotos (ETEs), pois as tecnologias convencionais de tratamento demonstram limitações na extração de uma diversidade de fármacos. Um exemplo do impacto do aporte dos fármacos nos corpos hídricos é o caso dos hormônios estrona, 17β -estradiol e 17α -etinilestradiol, que são compostos constituintes de anticoncepcionais e são constantemente excretados por meio de fluidos biológicos nos esgotos, tendo como agravante o fato de que as ETEs não conseguem removê-los completamente com as técnicas tradicionais (LIU *et al.*, 2015; AHMED *et al.*, 2017; ARAGÃO, 2018).

A carência de informação de grande parte da população quanto aos métodos e procedimentos adequados para o descarte de tais produtos é um dos principais colaboradores dessa problemática, sendo consideravelmente impactante ao meio ambiente bem como à população. Ainda segundo eles, a embalagem dos produtos farmacológicos não fornece esclarecimento de como proceder com os resíduos, ao contrário de muitos produtos industrializados de outros setores (UEDA *et al.*, 2009).

Para piorar, as empresas não utilizam grandes esforços para avaliar os impactos ambientais ocasionados pela poluição destas substâncias ao meio ambiente e a carência de consciência ambiental tanto de quem descarta, quanto de quem poderia receber estes medicamentos é também motivo deles serem encontrados no meio do lixo comum, recebendo, portanto, tratamento inadequado (FLORIO, 2012; TANNUS, 2016).

De modo geral, percebe-se que a atividade antrópica é o principal fator colaborador para a poluição do meio ambiente, seja por falta de informação da população ou por questões habituais, que possuem grande influência diante dos impactos socioambientais.

2.3 CONTRIBUIÇÃO DA ATIVIDADE ANTRÓPICA PARA POLUIÇÃO E DEGRADAÇÃO AMBIENTAL.

O homem desde o início dos tempos e até hoje procura aperfeiçoar as inúmeras descobertas que foram feitas, utilizando o meio em que vive para buscar incessantemente a satisfação, sem considerar as consequências necessárias para obter-se de tais benefícios e, por consequência, acentuando a degradação do meio ambiente (DE GIACOMETTI, 2018).

A degradação ambiental pode ser conceituada como qualquer alteração desfavorável dos processos, funções ou componentes ambientais, ou como uma alteração adversa da qualidade ambiental (SÁNCHEZ, 2008; FORTES *et al.*, 2015). Isso se deve ao aumento populacional, onde as ações antrópicas em relação à natureza estão sendo realizadas de maneira insustentável, causando danos à flora e a fauna em geral (FORTES *et al.*, 2015).

De acordo com De Giacometti (2018), a partir da primeira revolução industrial as relações entre sociedade e natureza foram intensificadas e alteradas, passando a inserir um novo modo de vida para a sociedade, de modo que as transformações no meio ambiente ocasionadas por ações antrópicas foram aumentando proporcionalmente ao grau de industrialização, despertando situações ambientais impactantes, principalmente no final do século XX e início do século XXI.

Têm-se uma variedade de exemplos no dia a dia das ações humanas sobre a natureza, onde pode ser citada a poluição atmosférica, hídrica e de solos, sendo todas essas geradas pela grande produção de resíduos, e também a relação com a fauna e a flora por meio da extinção ocasionada a partir da forma insustentável de apropriação e exploração de territórios (DE GIACOMETTI, 2018).

A nossa civilização chega ao limiar do século XXI como a civilização dos resíduos, assinalada pelo desperdício e pelas contradições de um desenvolvimento industrial e tecnológico sem precedentes na história da humanidade, pois o problema não faz referência ao fato de não saber do que está acontecendo com o meio ambiente, mas sim a forma de interpretar e compreender a condição ambiental, sendo a natureza utilizada para eliminar os dejetos (FERREIRA, 2005; HOPPE; ARAÚJO, 2012).

A participação do homem na eliminação desses dejetos no meio ambiente permitiu que o acúmulo de resíduos originasse os denominados poluentes ambientais, que podem ser classificados em dois tipos: poluentes urbanos e poluentes rurais (BRAGA, 2005; OLIVEIRA *et al.* 2018; RAFAEL, 2018). Os poluentes urbanos são representados por resíduos sólidos classificados de acordo com suas atividades, e os poluentes rurais que englobam a salinização, os fertilizantes sintéticos e os defensivos agrícolas (BRAGA, 2005; OLIVEIRA *et al.* 2018; RAFAEL, 2018).

A quantidade de resíduos gerados pelas indústrias é considerada um grave problema ambiental, uma vez que a capacidade de regeneração da natureza é bem inferior e mais lenta se comparada com a produção de efluentes (LEFF, 2006; HOPPE; ARAÚJO, 2012).

Hoppe e Araújo (2012) reiteram que os resíduos produzidos causam poluição ambiental e provocam um desequilíbrio do ambiente natural, em função do seu destino final ser o ambiente aquático. Essa poluição passa pelas indústrias, por efluentes de modo geral não tratados e esgotos em regiões não saneadas que normalmente tem uma diversidade de poluentes na sua composição, incluindo dejetos, fluidos biológicos e medicamentos vencidos ou não mais utilizados, representando um problema que se insere em um contexto abrangente e complexo (SILVESTRI, 2006; HOPPE; ARAÚJO, 2012). Este último pode estar relacionado como uso irracional de MIPs, resultando muitas vezes em acúmulos de remédios, que posteriormente são descartados de forma inadequada (TANNUS, 2016).

A contaminação do meio ambiente com produtos farmacêuticos pode ocorrer a partir de fontes antropogênicas pontuais, que contemplam, por exemplo, lixiviado de aterros sanitários, emissários de efluentes domésticos, hospitalares e industriais, cujos principais

destinos são o solo e as águas superficiais e subterrâneas, bem como por fontes difusas que contemplam dejetos de animais pela exploração pecuária e a aplicação desses dejetos em áreas agrícolas, descarte ilegal de efluentes domésticos, vazamentos nas redes de esgoto e, ainda, a eliminação inadequada de medicamentos não utilizados ou vencidos em diferentes locais (SANTOS *et al.*, 2010; LAPWORTH *et al.*, 2012; LI, 2014; GAVRILESCU *et al.*, 2015; BISOGNIN; WOLFF; CARISSIMI, 2017).

Assim, devido ao grande risco socioambiental como resultado do descarte inadequado específico de medicamentos feito pelo homem e a falta de conscientização da sociedade, o tópico a seguir busca elucidar dos impactos sociais e ambientais ocasionados por esta prática, mostrando a importância do uso racional de medicamentos e a necessidade de um destino adequado a esses produtos de maneira sustentável.

2.4 DESCARTE INADEQUADO DE MEDICAMENTOS: IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS.

Conforme Ramos *et al.* (2017), o uso de medicamentos é primordial para a manutenção da saúde, no entanto, sua acessibilidade, seu modo de uso e descarte vêm se tornando um problema complexo para a saúde pública.

Conforme o Sistema Nacional de Informações Tóxico-Farmacológicas (SINITOX), os medicamentos ocupam o primeiro lugar entre os agentes causadores de intoxicações desde o ano de 1994 (OLIVEIRA *et al.*, 2017; BLANKENSTEIN; PHILIPPI, 2018; SILVA; LEÃO, 2019). No Brasil um terço das internações registradas é proveniente do uso inadequado de medicamentos e ainda, de acordo com os dados do SINITOX, os medicamentos correspondem à 27% das intoxicações no país, e 16% dos casos de óbito por intoxicações são ocasionados por medicamentos (SILVA; LEÃO, 2019). O Brasil está entre os dez países que mais obtêm medicamentos, contudo estima-se que cerca de 20% do que é descartado acaba nas redes de esgoto ou lixo comum (SINITOX, 2002; SILVA; LEÃO, 2019).

Para Gasparini (2010), o descarte inadequado desses produtos que é praticado pela maioria das pessoas pode estar associado com a falta de informação e divulgação sobre os danos causados pelos medicamentos, tanto ao meio ambiente como a própria sociedade, e por carência de postos de coleta (HOPPE; ARAÚJO, 2012).

A execução do descarte de medicamentos em recipientes para resíduo do tipo comum ou domiciliar (Grupo D) e também na rede pública de esgoto é habitual entre a população e

tem sido relevante na comunidade científica uma vez que esses resíduos podem contaminar o solo, as águas, rios, lagos, oceanos, águas subterrâneas e lençóis freáticos (BILA; DEZOTTI, 2003; ZAPAROLLI *et al.*, 2011; PINTO *et al.*, 2014; RAMOS *et al.*, 2017).

No mundo todo tem sido notada a presença desses fármacos tanto nas águas como no solo devido o seu destino inadequado (EICKHOFF; HEINECK; SEIXAS, 2009; ALENCAR; MACHADO; COSTA, 2014). Nesse sentido, afetando negativamente organismos terrestres e aquáticos, partindo do nível celular até o próprio ecossistema (BILA; DEZOTTI, 2003; SANTOS, 2014).

O Brasil está entre os maiores consumidores de medicamentos do mundo e a sua economia estável agregada ao maior acesso desses produtos, estabelecido pelas políticas governamentais adotadas, contribui para o aumento do consumo que traz, por consequência, uma maior quantidade de embalagens e sobras de fármacos (ALVARENGA; NICOLETTI, 2010; HOPPE; ARAÚJO, 2012), havendo uma estimativa de que 20% do que é descartado acaba nas redes de esgoto ou lixo comum (SILVA; LEÃO, 2019).

É interessante mencionar que muitos medicamentos causam impacto ambiental mesmo quando utilizados, pois alguns dos seus constituintes são excretados pelas fezes e urina, sendo que 50% a 90% de uma dosagem podem ser excretadas sem sofrer alterações e permanecer no meio ambiente (UEDA *et al.*, 2009).

Dentre os produtos farmacêuticos mais usualmente encontrados no meio ambiente, se destacam os analgésicos e anti-inflamatórios, β -bloqueadores, reguladores lipídicos, compostos neuroativos (antiepiléticos, antidepressivos), antineoplásicos e agentes tumorais, hormônios esteroides, e antibióticos, entre outros (SANTOS, 2014).

Pesquisadores investigaram um desses grupos específicos de compostos químicos presentes no meio ambiente que são responsáveis por causar perturbações no sistema endócrino (hormonal) de organismos humanos e animais: os chamados perturbadores ou interferentes endócrinos (TERNES *et al.*, 1999a; BELFROID *et al.*, 1999; TERNES *et al.*, 1999b; BILA; DEZOTTI, 2003). Essa problemática apesar de antiga é recorrente até hoje, uma vez que os efeitos ambientais mais sérios são observados em relação aos interferentes endócrinos, tais como o hormônio 17α -estradiol (CARVALHO *et al.*, 2009).

O termo “interferente endócrino” é utilizado para determinar uma substância química que pode interferir no funcionamento normal do sistema endócrino de espécies animais, incluindo os seres humanos; substância essa que pode ser de origem antrópica ou natural (GHISELLI; JARDIM, 2007; CARVALHO *et al.*, 2009).

Dentro dos interferentes endócrinos se inclui um vasto número de classes de substâncias químicas, que compreende os hormônios naturais e sintéticos, fitoestrogênios, pesticidas, compostos utilizados na indústria, subprodutos de processos, entre outros, sendo alguns persistentes, enquanto outros são rapidamente degradados no ambiente (SILVA, 2009; CARVALHO *et al.*, 2009).

Em face disso, alguns autores relatam que, dependendo da dose e do tempo de exposição à população, é possível que essas substâncias estejam relacionadas com doenças como câncer de mama, testicular e de próstata, ovários policísticos, endometriose e redução da fertilidade masculina (BILA; DEZOTTI, 2007).

Já como um exemplo de prejuízo ao meio ambiente relacionado com esses hormônios esteroides tem-se o estrógeno, um hormônio feminino presente nos anticoncepcionais e nos medicamentos de reposição hormonal pós-menopausa, que pode afetar o sistema reprodutivo de organismos aquáticos, acarretando a feminização de peixes machos que habitam ambientes contaminados (UEDA *et al.*, 2009).

Esse exemplo de alteração do sistema reprodutivo é denominado de hermafroditismo de peixes machos, sendo um evento resultante da contaminação de rios por efluentes das Estações de Tratamento de Águas Residuais (ETARs) e que tem conduzido algumas populações de peixes à extinção (BOUND *et al.*, 2006; KOSTICH; LAZORCHAK, 2008; SANTOS, 2014). Além do mais, como os fármacos são substâncias biologicamente ativas, eles podem estar presentes também em peixes utilizados para consumo humano, oferecendo riscos à população (RIBEIRO *et al.*, 2019).

Outra preocupação é a classe dos antibióticos por se tratar de um grupo utilizado demasiadamente pela população (CARVALHO *et al.*, 2009). O uso desenfreado desse grupo terapêutico gera dois importantes problemas: um deles diz respeito à contaminação dos recursos hídricos e, o outro é a capacidade que alguns microrganismos têm de criarem resistência a esses fármacos, como no caso das bactérias, promovendo o desenvolvimento de bactérias resistentes ou superbactérias (GHISELLI, 2007; RAMOS *et al.*, 2017).

Em um estudo realizado nos Estados Unidos da América (EUA), foram identificadas bactérias resistentes às sulfonamidas e à trimetropima (grupos específicos de antibióticos) em rios locais, evento esse que provavelmente pode ter sido ocasionado pela presença desses componentes em ambientes aquáticos, mesmo que em baixas concentrações (ASH; IVERSON, 2004; AQUINO; BRANDT; CHERNICHARO, 2013).

As classes dos antineoplásicos e dos imunossupressores também carecem atenção, pois são aplicadas na quimioterapia e possuem constituintes que são potencialmente mutagênicos (ZAPPAROLI; CAMARA; BECK, 2011; TANNUS, 2016).

Outro ponto destacado por alguns autores é a consequência da mistura de diferentes fármacos no ambiente, que pode resultar em efeitos de toxicidade mais acentuados do que aqueles causados por um determinado individualmente, como deformidades e aumento na mortalidade no meio aquático (FLAHERTY; DODSON, 2005; CARVALHO *et al.*, 2009).

Desse modo, o tópico a seguir busca apontar quais as principais causas determinantes para o descarte inadequado de medicamentos, bem como a sua relação direta com o uso irracional destes produtos.

2.5 PRINCIPAIS CAUSAS DO DESCARTE INADEQUADO DE MEDICAMENTOS.

Todos os dias, grande parte da população usa algum tipo de medicamento (ALMEIDA *et al.*, 2019). O acúmulo desses medicamentos nas residências pode gerar sobras, seja por estes terem sido utilizados até o desaparecimento dos sintomas e o tratamento não ter sido concluído ou pela aquisição de um número maior de doses que o necessário e/ou prescrito, no caso da aquisição ter ocorrido em estabelecimentos comerciais, principalmente por automedicação (BUENO; WEBER; OLIVEIRA, 2009).

Aliados aos problemas já mencionados, o uso irracional de medicamentos, a falta de venda fracionada, a distribuição de amostras grátis pelos laboratórios e a mídia, que instiga o consumo dessas substâncias, contribuem de forma significativa para o acúmulo de grande quantidade de medicamentos sem utilidade nos domicílios, os quais posteriormente podem ser descartados em lugares inadequados (BUENO; WEBER; OLIVEIRA, 2009; ALENCAR *et al.*, 2014; RAMOS *et al.*, 2017).

Além da automedicação no Brasil ser impulsionada por fatores esses culturais, também se dá pelo fato de que os estabelecimentos farmacêuticos não funcionam como estabelecimentos de saúde, mas sim como comércio onde o atendimento humanístico é derrotado por ações voltadas ao lucro da empresa, sem o estímulo ao uso racional dos medicamentos (NAVES *et al.*, 2010; CAMPANHER, 2016). Em propagandas de televisão, Rabello e Camargo (2012) mencionam a evidência de que existe um processo de mercantilização dos medicamentos, pois transmitem e tentam plantar a ideia de saúde

imediate e verdadeira necessidade do medicamento, muitas vezes associando a imagem de artistas popularmente conhecidos e consideravelmente influentes (CAMPANHER, 2016).

A falta de tempo para ir procurar um médico, a escassez de atendimento de consultas gratuitas, ou o acreditar que não é necessário procurar um médico induz a utilização de prescrições antigas, intensificando cada vez o mais a questão do consumo e uso irracional de medicamentos e o conseqüente acúmulo dessas substâncias (GASPARINI, 2010; HOPPE; ARAÚJO, 2012).

Os fatos citados acima podem induzir ao uso irracional dos medicamentos, que por sua vez, podem gerar sobras quando obtido ou não o efeito terapêutico desejado. O destino da sobra desses produtos usados em tratamentos não finalizados e dos que são comprados em quantidades desnecessárias é serem guardados para um possível uso posterior (HOPPE; ARAÚJO, 2012). Bueno, Weber e Oliveira (2009) afirmam que esse excesso de medicamentos nas residências, hábito bastante comum na cultura brasileira, tem como uma de suas inúmeras conseqüências, o aumento do número de medicamentos vencidos e/ou não mais utilizados e seu conseqüente descarte inadequado no meio ambiente.

A falta de informação e em especial a ausência de atitude, são fatores que podem contribuir para que as pessoas realizem o descarte de forma inadequada desses fármacos (BUENO; WEBER; OLIVEIRA, 2009). Além disso, por não terem informações de que esses resíduos possuem substâncias prejudiciais à saúde elas acabam por optar em descartar em qualquer lugar (SILVA; LEÃO, 2019).

Segundo a ANVISA, considerado órgão que regulamente uso e descarte de substâncias com atividade terapêutica, todo e qualquer medicamento é considerado um resíduo químico, por isso é necessário que a população e as empresas estejam cientes da informação adequada para que estejam aptos a cumprirem a legislação vigente sobre o descarte adequado de medicamentos e assim evitar um impacto ainda maior ao meio ambiente e a saúde humana (PINTO *et al.*, 2014; SILVA; LEÃO, 2019). Frente a isso, o tópico a seguir busca explicar toda a legislação em vigor que rege o descarte adequado desses produtos.

2.6 LEGISLAÇÃO ASSOCIADA AO DESCARTE ADEQUADO DE MEDICAMENTOS

As ações do ministério da saúde voltadas ao descarte de resíduos de medicamentos são realizadas através da ANVISA, sendo esta uma agência reguladora que foi criada pela Lei Nº 9.782, de 26 de janeiro de 1999 (BRASIL, 1999; ALBANAZ *et al.*, 2017).

A ANVISA (BRASIL, 2004) e o CONAMA (BRASIL, 2005) classificam o medicamento a ser descartado como RSS, como já mencionado no decorrer do trabalho, e, quanto a seu descarte, estão vigentes os seguintes atos administrativos: (I) a RDC N° 306, de 7 de dezembro de 2004 (substituída pela RDC N° 222, de 28 de março de 2018 em 25 de setembro de 2018, que dispõe sobre o regulamento técnico para o gerenciamento de resíduos de serviços de saúde); (II) a RDC N° 358, de 4 de maio de 2005, que dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde; (III) a RDC N° 44, de 17 de agosto de 2009, que dispõe sobre boas práticas farmacêuticas para o controle sanitário do funcionamento, da dispensação e da comercialização de produtos e da prestação de serviços farmacêuticos em farmácias e drogarias (ANVISA, 2009); e (IV) a RDC N° 63, de 25 de novembro de 2011 (ANVISA, 2011), que dispõe sobre os requisitos de boas práticas de funcionamento para os serviços de saúde (BLANKENSTEIN; PHILIPPI, 2018).

O gerenciamento de resíduos desses medicamentos no Brasil é abordado tanto em normas gerais como específicas para determinados setores da cadeia de produção farmacêutica (DANIEL; MOL, 2020). O país já possui legislação específica sobre o descarte de medicamentos, a Lei Federal N° 12.305, de 02 de agosto de 2010, que institui a PNRS, porém, nem todos se incluem ou conhecem essa Lei, o que deixa nítido que apenas sua elaboração não é o bastante para minimizar os danos causados ao meio ambiente (ALMEIDA *et al.*, 2019).

A Lei N° 12.305, que representou um marco regulatório muito importante para o planejamento e a gestão de resíduos sólidos no Brasil, estabelece que a responsabilidade quanto à destinação apropriada dos produtos e bens de consumo ao final de sua vida útil, é compartilhada pelos usuários juntamente com o poder público (DANIEL; MOL, 2020). A partir da PNRS, foram estabelecidas normas para o país manejar os resíduos, tendo como prioridade a não geração, redução, reutilização, reciclagem e devido tratamento dos resíduos sólidos, bem como destinação final ambientalmente adequada dos rejeitos; a redução do volume e da periculosidade desses resíduos; a articulação entre as diferentes esferas do poder público, e destas com o setor empresarial, com vistas à cooperação técnica e financeira para a gestão integrada de resíduos sólidos (BRASIL, 2010; FALQUETO; KLIGERMAN, 2012; PINTO *et al.*, 2014; DANIEL; MOL, 2020).

O Brasil já dispõe de iniciativas isoladas quanto ao recolhimento de resíduos de medicamentos (FALQUETO; KLIGERMAN, 2012). Em um levantamento de dados realizado por Daniel e Mol (2020) referente às leis criadas no período de 1994 a 2018 sobre o descarte

de medicamentos revelou 67% dessas leis foram instituídas após o ano de 2010, época da implantação da PNRS.

De acordo com Daniel e Mol (2020), 21 dos 27 estados brasileiros existentes possuem leis estaduais específicas para descarte adequado de medicamentos (como apresentado no quadro 01 a seguir), sendo que alguns desses estados possuem mais de uma lei vigente. Esses mesmos autores afirmam que os estados que ainda não possuem leis estaduais específicas para tratar do descarte de medicamentos vencidos são: Tocantins, Pará, Roraima, Bahia, Minas Gerais e São Paulo.

Quadro 01 - Legislações estaduais sobre descarte de resíduos de medicamentos vigentes nos estados brasileiros

Unidade federativa	Norma jurídica	Descrições
Acre	Lei Nº 1401/2001	Dispõe sobre a adequada destinação a ser dada aos medicamentos com prazo de validade vencido, no âmbito do Estado do Acre.
	Lei Nº 2.720/2013	Cria o Programa Estadual de Coleta de Medicamentos Vencidos ou Estragados.
Alagoas	Portaria 63/2015	Determinar que o descarte dos medicamentos e correlatos com validade a expirar seja a última circunstância.
Amapá	Lei Nº 679/2002	Dispõe sobre a distribuição e a destinação de medicamentos cujos prazos de validade expirem em poder das farmácias e dá outras providências.
	Lei Nº 3676/2011	Cria o Programa Estadual de Coleta de Medicamentos Vencidos ou Estragados, e fixa outras providências correlatas.

Amazonas	Lei Nº 155/2013	Dispõe sobre a responsabilidade de as indústrias farmacêuticas e de as empresas de distribuição de medicamentos darem destinação adequada a medicamentos com prazos de validade vencidos e adota outras providências
Ceará	Lei Nº 15192/2012	Define normas para o descarte de medicamentos vencidos e/ou fora de uso.
	Lei Nº 15934/2015	Altera o art. 1º da Lei nº 15.192, de 19 de julho de 2012, que define normas para o descarte de medicamentos vencidos e/ou fora de uso.
Distrito Federal	Lei Nº 3401/2004	Dispõe sobre o recolhimento de medicamentos impróprios para o consumo, no Distrito Federal.
	Lei Nº 5092/2013	Dispõe sobre a obrigatoriedade de farmácias e drogarias receberem medicamentos com prazo de validade vencido para descarte.
	Lei Nº 5591/2015	Estabelece regras sobre descarte de medicamentos como medida de proteção ao meio ambiente e à saúde pública e dá outras providências.
Espírito Santo	Lei Nº 7735/2004	Dispõe sobre os procedimentos relacionados à destinação a ser dada aos medicamentos com prazos de validade vencidos, e dá outras providências.
	Lei Nº 8471/2007	Revoga lei 7735/04, citada acima.
	Lei Nº 8454/2013	Institui a Campanha "Descarte Responsável".
Goiás	Lei Nº 14248/2002	Dispõe sobre a Política Estadual de Resíduos Sólidos e dá outras providências.
	Lei Nº 19462/2016	Dispõe sobre a coleta e o descarte de medicamentos vencidos e dá outras providências.
		Obriga fabricantes e empresas de distribuição

Maranhão	Lei Nº 9727/2012	de medicamentos a procederem à coleta seletiva e destinação adequada de medicamentos vencidos e implantar política de informação sobre os riscos causados por esses produtos, no âmbito do Estado, e dá outras providências.
Mato Grosso	Lei Nº 10600/2017	Obriga as farmácias a receberem medicamentos e produtos farmacêuticos com prazo de validade vencido e dá outras providências.
Mato Grosso do Sul	Lei Nº 4474/2014	Dispõe sobre a obrigatoriedade das farmácias e drogarias manterem recipientes para coleta de medicamentos, cosméticos, insumos farmacêuticos e correlatos, deteriorados ou com prazo de validade expirado.
	Lei Nº 5180/2018	Altera a Lei nº 4.474, de 6 de março de 2014, que "Dispõe sobre a obrigatoriedade das farmácias e drogarias manterem recipientes para coleta de medicamentos, cosméticos e insumos farmacêuticos e correlatos, deteriorados ou com prazo de validade expirado".
Paraná	Lei Nº 16107/2009	Prevê a entrega voluntária, por pessoas físicas ou jurídicas, de medicamentos fora do prazo de validade.
	Lei Nº 16322/2009	Este Ato estabelece novos procedimentos a serem observados pelas indústrias farmacêuticas, distribuidoras de medicamentos, farmácias e drogarias quanto à destinação adequada de medicamentos com prazo de validade vencido.
	Lei Nº 17211/2012	Dispõe sobre a responsabilidade da destinação dos medicamentos em desuso no Estado do Paraná e seus procedimentos.

	Decreto 9213/2013	Regulamenta a Lei nº 17.211, de 03 de julho de 2012, que dispõe sobre a responsabilidade da destinação dos medicamentos em desuso no Estado do Paraná e seus procedimentos, e dá outras providências.
Paraíba	Lei Nº 9646/2011	Dispõe sobre as normas para a destinação final do descarte de medicamentos vencidos ou impróprios para uso, no âmbito do Estado da Paraíba e dá outras providências.
Piauí	Lei Nº 6287/2012	Dispõe sobre a obrigatoriedade de farmácias e drogarias de manterem recipientes para coleta de medicamentos, cosméticos, insumos farmacêuticos e correlatos, deteriorados ou com prazo de validade expirado.
Pernambuco	Lei Nº 13065/2006	Dispõe sobre a substituição e destinação de medicamentos cujos prazos de validade expirem em poder das farmácias e adota outras providências.
	Lei Nº 14461/2011	Torna obrigatória a existência de recipientes para coleta de medicamentos, cosméticos, insumos farmacêuticos e correlatos, deteriorados ou com prazo de validade expirado, e dá outras providências.
Rio de Janeiro	Lei Nº 8135/2018	Institui a campanha estadual de conscientização para o descarte correto de medicamentos vencidos e/ou fora de uso.
Rio Grande do Norte	Lei Nº 10094/2016	Dispõe sobre a coleta e o descarte de medicamentos vencidos no Estado do Rio Grande do Norte, e dá outras providências.
	Lei Nº 10099/1994	Dispõe sobre os resíduos sólidos provenientes de serviços de saúde e dá outras providências.

Rio Grande do Sul	Lei Nº 13905/2012	Dispõe sobre a obrigatoriedade das farmácias e drogarias manterem recipientes para coleta de medicamentos, cosméticos, insumos farmacêuticos e correlatos, deteriorados ou com prazo de validade expirado.
Rondônia	Lei Nº 994/2001	Dispõe sobre a destinação de medicamentos cujos prazos de validade expirem em poder das farmácias e adota outras providências.
	Lei Nº 3175/2013	Autoriza o Poder Executivo do Estado de Rondônia a implantar pontos de entrega voluntária de medicamentos vencidos e institui a política de informações sobre os riscos ambientais causados pelo descarte incorreto desses produtos.
Santa Catarina	Lei Nº 11190/1999	Dispõe sobre a distribuição e a destinação de medicamentos cujos prazos de validade expirem em poder das farmácias e adota outras providências.
Sergipe	Lei Nº 7913/2014	As farmácias e drogarias do Estado de Sergipe ficam obrigadas a manter recipientes para a coleta de medicamentos, cosméticos, insumos farmacêuticos e correlatos, deteriorados ou com prazo de validade expirado.

Fonte: Adaptação de DANIEL; MOL (2020), Assembleias Legislativas, Câmara Legislativa do Distrito Federal, Interlegis, LexML e Diário Oficial dos Estados e do Distrito Federal.

O Estado do RN (Rio Grande do Norte), especificamente, conta com a Lei Nº 10.094, de 04 de agosto de 2016, que dispõe sobre a coleta e o descarte de medicamentos vencidos em todo Estado, e dá outras providências. Conforme essa lei, as drogarias e farmácias, as farmácias de manipulação, os estabelecimentos importadores, distribuidores e fabricantes de medicamentos comercializados no estado do RN, quando elaborarem o seu plano de gerenciamento de resíduos sólidos, deverão considerar o disposto no artigo 21 da Lei Federal Nº 12.305 e todos os princípios descritos no quadro a seguir:

Quadro 02 – Princípios da Lei 04 de agosto de 2016

Nº	Princípios	Conceito
I	Princípio do poluidor pagador	Confere ao gerador do resíduo sólido a atribuição da responsabilidade de lhe conferir destinação ambientalmente adequada.
II	Princípio da responsabilidade compartilhada na gestão dos resíduos provenientes de medicamentos	Conjunto de atribuições individualizadas e encadeadas dos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de medicamentos para diminuir o volume de resíduos sólidos e rejeitos gerados, como também para reduzir os impactos causados à saúde humana e ao meio ambiente.
III	Princípio da logística reversa (LR) no recebimento de medicamentos	É obrigatório o recebimento de medicamentos vencidos e/ou impróprios ao consumo que estejam nas mãos dos usuários com a finalidade de dar-lhes o direcionamento ambientalmente correto

Fonte: Adaptação de RIO GRANDE DO NORTE (2016).

No geral, em âmbito nacional, apesar do país já contar com legislações gerais e intrínsecas, ainda não são todos os estados que se incluem na Lei Federal da PNRS ou a compreendem, o que enfatiza a necessidade do papel do profissional farmacêutico em orientar a população quanto às medidas cabíveis para a redução da geração desse tipo de resíduo, bem como os impactos decorrentes do descarte errôneo por parte da sociedade (SOARES *et al.*, 2015; ALMEIDA *et al.*, 2019).

Frente a isso, o tópico a seguir busca expor a atribuição desses profissionais quanto à orientação do público consumidor no que diz respeito às providências para diminuição da produção de rejeitos medicamentosos, como a promoção ao uso racional, bem como o descarte adequado das sobras desses produtos.

2.7 O PAPEL DE FARMACÊUTICO NA PROMOÇÃO DO USO RACIONAL E NO DESCARTE ADEQUADO DE MEDICAMENTOS.

No Brasil, a vasta utilização de medicamentos é altamente preocupante uma vez que apresenta uma marcante prevalência de consumo de medicamentos inversamente proporcional à adesão da população à prescrição, sendo um problema cada vez mais agravado através do processo da automedicação irresponsável, muito assíduo na dinâmica social do país (LEITE; VIEIRA; VEBER, 2008; MONTEIRO; LACERDA, 2016).

São vários os fatores instigam essa numerosa aquisição de medicamentos de forma inconsciente, como a dispensação em quantidades inadequadas de fármacos, a não existência de fracionamento, a pausa do tratamento por conta própria do paciente, mudança no esquema terapêutico, à oferta de amostras grátis e a pouca ou falta de orientação farmacêutica (CAMPANHER, 2016).

Guiar o paciente sobre o uso de medicamentos não é uma responsabilidade exclusiva do farmacêutico, todavia, seu rico discernimento sobre fármacos e sua atuação ativa na dispensação, dão a esse profissional uma oportunidade única para atuar a favor do uso racional, reforçando o papel do farmacêutico no controle a essas práticas e assim evitando os riscos da automedicação e suas respectivas sobras (FERNANDES; CEMBRANELLI, 2014; ALBANAZ *et al.*, 2017).

Os farmacêuticos também têm papel fundamental quanto à disponibilização de informação à população sobre o manuseio e descarte adequado dos medicamentos vencidos ou não mais utilizados (ALMEIDA *et al.*, 2019). Segundo João (2011) a participação real do farmacêutico, além de uma legislação mais rígida em relação à publicidade de medicamentos, é essencial no controle da dispensação dos medicamentos estabelecimentos públicos e privados, uma vez que este profissional é responsável pelo uso seguro de medicamentos, o que inclui práticas de descarte adequadas, e capaz de informar o consumidor sobre os riscos da automedicação bem como o potencial poluidor dos fármacos.

Nestes termos, no caso dos medicamentos com prazo de validade expirado, algumas ferramentas da PNRS que podem ser estabelecidas são: coleta seletiva, os sistemas de logística reversa e a implementação da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos (BRASIL, 2010; FALQUETO; KLIGERMAN, 2012). Visto isso, o tópico a seguir tem como objetivo elucidar as medidas que podem ser implantadas para a redução da poluição ambiental causada por esse despejo impróprio.

2.8 MEDIDAS ADOTADAS NA PREVENÇÃO DA POLUIÇÃO ORIUNDA DO DESCARTE INADEQUADO DE MEDICAMENTOS.

Ao longo dos anos, vários instrumentos vêm sendo adotados com a finalidade de impedir a poluição ambiental causada pelo descarte inverídico das sobras de fármacos, como a promoção do uso racional de medicamentos a fim de diminuir a geração de resíduos, e de algumas legislações com o intuito de destinar corretamente os mesmos, como a lei Nº 12.305/10 que institui o sistema de logística reversa de medicamentos e seu destino após o descarte (BRASIL, 2020).

A Logística reversa surge então ferramenta relevante na contribuição de medidas preventivas e na adoção de políticas públicas de gerenciamento de resíduos sólidos urbanos, de forma a promover a redução do seu impacto ambiental (SOUZA *et al.*, 2018).

2.8.1 Logística Reversa

Um instrumento consideravelmente relevante na prevenção da poluição do meio ambiente é a logística reversa, estabelecida pela lei Nº 12.305/10 da PNRS, que tem como principal finalidade a gestão do resíduo em toda sua cadeia logística, cujo princípio básico é estabelecer a responsabilidade compartilhada dos geradores de resíduos pelo ciclo de vida dos produtos (DANIEL; MOL, 2020) os quais são orientados em um fluxo reverso àquele da cadeia original de distribuição de materiais visando seu retorno ao agente produtor (ADLIMAIER; SELITTO, 2007; GRACIANI; FERREIRA, 2014).

Essa lei da PNRS foi regulamentada pelo decreto 7.704/10 que também instituiu a fundação de um Comitê Orientador encarregado da Implantação dos sistemas de LR no Brasil, e, até então, o acordo setorial tem sido apontado pelo Comitê Orientador como instrumento preferencial para implantação e operação da LR, visto que permite grande participação da sociedade (DANIEL; MOL, 2020). Em 5 de junho de 2020, através do decreto Nº 10.388, foi regulamentada a lei Nº 12.305/10 e instituído o sistema de logística reversa de medicamentos e de uso humano, sob porte dos consumidores, que estão vencidos ou em desuso, manipulados ou industrializados, e de suas respectivas embalagens após o descarte (BRASIL, 2020).

Dentro da LR de medicamentos, se destaca o papel indispensável das drogarias, atuando como pontos de recolhimento das sobras de produtos farmacêuticos, onde o profissional farmacêutico incita o uso racional de medicamentos e a orienta da forma precisa a população sobre o descarte desses remanescentes (GRACIANI; FERREIRA, 2014). Desse

modo, torna-se imprescindível o exercício da conscientização e educação dos consumidores, disponibilizando mais informações sobre todo o manuseio de medicamentos, desde o acondicionamento até o destino final, que pode ser promovido através da internet ou da publicidade via órgãos de comunicação social, bem como a participação dos profissionais de saúde, principalmente médicos e farmacêuticos, na orientação e adesão dos pacientes ao tratamento de maneira adequada (FALQUETO; KLIGERMAN, 2012; SANTOS, 2014; CAMPANHER, 2016). Do mesmo modo, se faz indispensável à determinação política dos governadores para fazer valer as normas e recomendações sanitárias, apoiando a parcela já conscientizada quanto à relevância da admissão desse comportamento e assegurando condições para a compreensão dos que ainda não as dominam (JOÃO, 2011).

Tais fatos poderiam possibilitar tanto com a diminuição dos impactos sociais, como a resistência adquirida por microrganismos a determinados antibióticos, quanto com os ambientais como a alteração em ecossistemas (CAUMO *et al.*, 2010; SANTOS, 2014).

Apesar da instituição da lei Nº 12.305/10 estabelecer o sistema de logística reversa de medicamentos de uso humano, ainda a muito a muito a ser feito. A partir dessa norma faz necessário que os principais envolvidos cumpram e que está descrito, e que os usuários, nesse caso os pacientes, fiquem cientes dessas informações, para que atuem como fiscais juntamente aos órgãos competentes no que diz respeito à execução. Neste sentido trabalhos com esse buscam juntamente a comunidade acadêmica, socializar essa informação, tornando-o mais popular para a população maneira geral.

3 CONSIDERAÇÕES METODOLÓGICAS

A presente pesquisa se trata de uma revisão integrativa de caráter qualitativo, sendo um instrumento pertinente de estudo uma vez que possibilita a inspeção ampla e sistemática de subsídios na literatura. Nesse contexto, a revisão integrativa se mostra como a mais ampla metodologia que possibilita a soma do conhecimento e da incorporação da aplicabilidade de resultados de estudos significativos na prática, destacando-se pela exigente equivalência dos padrões de rigor, clareza e replicação utilizados em estudos primários (SOUZA; SILVA; CARVALHO, 2010; CERQUEIRA *et al.*, 2018).

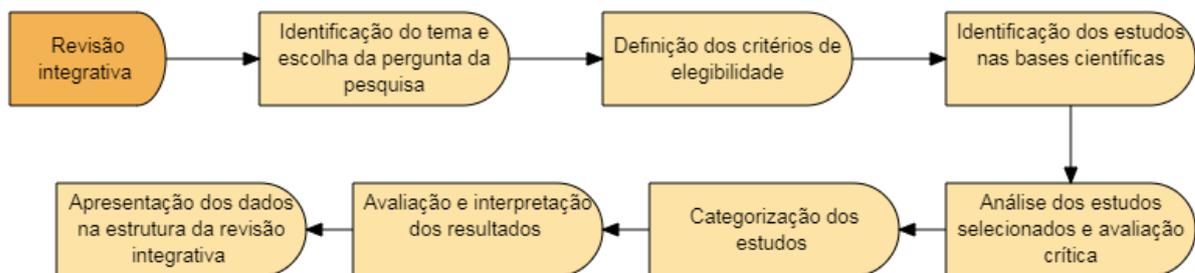
Esse tipo de estudo consiste na execução das seguintes etapas: identificação do tema e escolha da pergunta da pesquisa; definição dos critérios de elegibilidade; identificação dos estudos nas bases científicas; análise dos estudos selecionados e avaliação crítica;

categorização dos estudos; avaliação e interpretação dos resultados e apresentação dos dados na estrutura da revisão integrativa (BOTELHO; CUNHA; MACEDO, 2011; CERQUEIRA *et al.*, 2018).

A pesquisa de cunho qualitativo não se dedica a representações numéricas, mas, sim, à melhor compreensão de um determinado grupo social, com aspectos da realidade que não podem ser quantificados, não sendo permitidos julgamentos, preconceitos ou crenças por parte dos pesquisadores em toda a construção do trabalho (SILVEIRA; CÓRDOVA, 2009).

Considerando as seis etapas constituintes da revisão integrativa, a figura 01 a seguir busca elucidar cada uma delas:

Figura 01 – Etapas de uma revisão integrativa



Fonte: Elaborado pela autora (2021).

A escolha do tema foi feita embasada na relação da poluição ambiental com o descarte inadequado de medicamentos, sendo delimitado como “Poluição ambiental causada pelo descarte inadequado de fármacos de uso humano”, o qual busca responder a seguinte problemática: como ocorre a poluição ambiental decorrente do descarte inadequado de fármacos de uso humano e o que está acarreta a sociedade?

A busca pelas referências da pesquisa foi realizada por meio da internet, sendo a amostra representada por artigos selecionados que atenderam os critérios de inclusão e exclusão obtidos do cruzamento dos Descritores em Ciências da Saúde (DeCS), dos quais foram eleitos: “poluição ambiental”, “descarte inadequado”, “medicamentos”, “resíduos sólidos” e “logística reversa”. As buscas pelos artigos foram feitas na base de dados *Scientific Electronic Library Online* (SCIELO) e no buscador generalista *Google Acadêmico*.

Os critérios de inclusão levados em consideração foram: artigos publicados nas bases de dados escolhidas, no idioma português, no intervalo de tempo entre 2018 e 2021, e que atenderam aos descritores desta pesquisa e os conteúdos relacionados com os impactos ambientais (no solo e na água) oriundos do descarte inadequado de medicamentos. Os

critérios de exclusão utilizados foram: os artigos que não estavam publicados nas bases de dados escolhidas, resumo, artigos incompletos, em outro idioma que não o português, artigos fora do recorte temporal estabelecido, que estavam repetidos em mais de uma base de dados e os que não estavam relacionados com o estudo.

A princípio a busca foi feita pelos descritores individualmente em cada plataforma. Após essa busca separadamente, foi realizado o cruzamento dos descritores por meio do operador booleano *or* na intenção de tornar a pesquisa a mais específica possível no âmbito do tema.

Em seguida, foram construídos dois quadros (04 e 05) que mostram a quantidade de artigos encontrados em cada base de dados, tanto para os descritores buscados de forma separada como quando cruzados.

A princípio, ao ser realizada a busca na base de dados *Scielo*, obteve-se o quantitativo mostrado no quadro 04:

Quadro 04: Busca pelas referências no *Scielo*

Plataforma	Descritores	Resultados
<i>Scielo</i>	Poluição ambiental	9
	Descarte inadequado	0
	Medicamentos	201
	Resíduos sólidos	8
	Logística reversa	1
	Poluição ambiental <i>or</i> Descarte inadequado <i>or</i> Medicamentos <i>or</i> Resíduos sólidos <i>or</i> Logística reversa	217

Fonte: Elaborado pela autora (2021).

Verifica-se então que a base de dados *Scielo* apresentou uma grande quantidade de trabalhos disponíveis, exibindo um total de 217 publicações correlacionadas com os descritores escolhidos para esta pesquisa e o cruzamento de todos eles através do operador booleano *or*.

Em seguida, ao ser realizada a pesquisa no buscador generalista *Google Acadêmico*, obteve-se os resultados mostrado no quadro 05:

Quadro 05: Busca pelas referências no *Google Acadêmico*

Plataforma	Descritores	Resultados
<i>Google Acadêmico</i>	Poluição ambiental	16.500
	Descarte inadequado	16.100
	Medicamentos	30.800
	Resíduos sólidos	19.900

	Logística reversa	10.300
	Poluição ambiental <i>or</i> Descarte inadequado <i>or</i> Medicamentos <i>or</i> Resíduos sólidos <i>or</i> Logística reversa	586

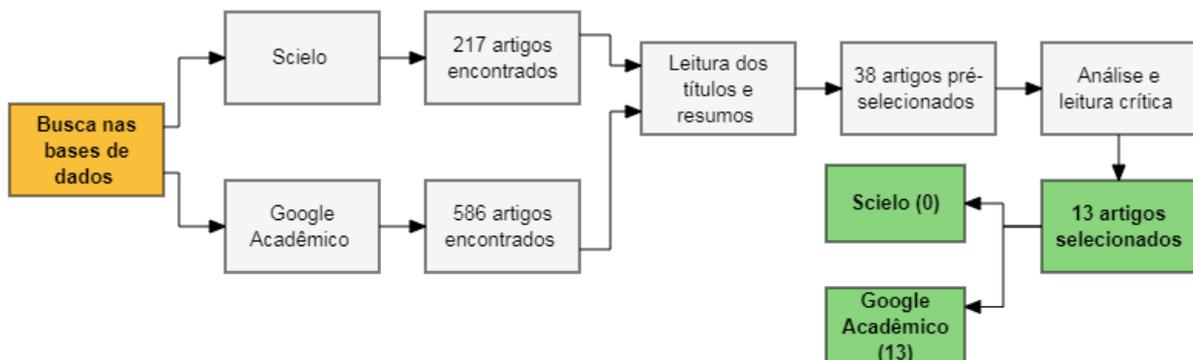
Fonte: Elaborado pela autora (2021).

Observa-se que a busca na segunda base de dados escolhida expõe também um número considerável de publicações disponíveis no âmbito de interesse da pesquisa, evidenciando um espaço amostral de 586 publicações correspondentes ao cruzamento de todos os descritores também com o operador booleano *or*.

Logo após foi realizada a leitura dos títulos e/ou resumos (quando necessário), a fim de encontrar estudos que obedecessem aos critérios de inclusão e descritores, e que responderam ao questionamento estabelecido para o desenvolvimento da pesquisa, chegando a uma pré-seleção de 38 trabalhos, sendo *Google Acadêmico* e *Scielo* (2).

Após esse processo, com essa quantidade de artigos restante, foi realizada a leitura aprofundada e criteriosa, com o intuito de eliminar artigos inconsistentes aos critérios de inclusão e a temática do estudo, chegando à totalidade de 13 artigos aptos para serem analisados. Considerando as etapas do procedimento de coleta de dados, a figura 02 a seguir busca elucidar como se deu cada uma delas:

Figura 02 – Etapas da seleção dos artigos para análise segundo as plataformas:



Fonte: Elaborado pela autora (2021).

Foram definidas as informações a serem coletadas dos estudos aptos e, para isso, foram elaborados dois instrumentos que auxiliaram na remoção de informações que não corresponderam à questão norteadora da revisão integrativa.

No Instrumento 1 está contido a identificação do estudo (título), autores, fonte, periódico e ano de publicação; e no instrumento 2 os objetivos, a metodologia adotada, os principais resultados e a categoria do estudo.

Os artigos foram categorizados em quatro núcleos temáticos que facilitaram na interpretação e nos resultados da revisão em função da técnica usada como mostrado no quadro 02:

Quadro 03 – Categorias e números de identificação

Nº de identificação	Categorias
I	Poluição ambiental causada por resíduos líquidos e sólidos
II	Poluição oriunda do descarte inadequado de medicamentos
III	Papel do farmacêutico na orientação do descarte adequado de medicamentos
IV	Logística reversa como medida preventiva da poluição decorrente do descarte inadequado de medicamentos.

Fonte: Elaborado pela autora (2021).

Foi realizada uma análise profunda dos estudos elegidos, levando em consideração todos os aspectos relevantes no que diz respeito à metodologia aplicada, os resultados de cada um e a presença de elementos que se assemelhem ao tema proposto, para facilitar a discussão nos resultados.

A interpretação dos resultados obtidos se procedeu por meio da apuração dos artigos compatíveis com os critérios de inclusão e com o auxílio dos dois instrumentos elaborados, que posteriormente foram categorizados através da definição dos tópicos já apresentados anteriormente: “Poluição ambiental causada por resíduos líquidos e sólidos”, “Poluição oriunda do descarte inadequado de medicamentos”, “Papel de farmacêutico na orientação do descarte adequado de medicamentos” e “Logística reversa como medida preventiva da poluição decorrente do descarte inadequado de medicamentos”.

Ao final, a síntese de todas as informações coletadas de autores distintos foi apresentada, onde foi feita a discussão dos resultados e a comparação com o que há na literatura, e, por fim, foram propostas sugestões para futuros estudos no âmbito do tema.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A problemática compreendida pelo descarte inadequado de medicamentos de uso humano e seus consequentes impactos à saúde humana e ao meio ambiente, tem ganhado mais abordagem, principalmente no que diz respeito ao papel do profissional farmacêutico na atenuação desse problema. Baseado no objetivo deste estudo, que é relatar sobre a poluição ambiental causada pelo descarte inadequado de fármacos de uso humano e abordar a

importância social do farmacêutico; buscando responder os questionamentos que foram feitos ao longo do trabalho e analisando os resultados alcançados através da busca nas bases de dados, percebe-se que debates sobre tal temática têm sido crescentes nas últimas décadas.

Dentre os 13 artigos abordados no estudo, obteve-se o seguinte quantitativo: 1 publicado em 2018, 3 publicados em 2019, 7 publicados em 2020 e 2 foram publicados em 2021. Observa-se, então, uma progressão no debate sobre a problemática que, para Daniel e Mol (2020) está relacionada com a implementação da logística reversa baseada na lei 12.305/10 da PNRS e regulamentada pelo decreto Nº 10.388/20, dado que a maioria dos estados que possuíam leis direcionadas ao de descarte de medicamentos anteriores a 2010, atualizaram ou criaram alguma lei específica após a aprovação da PNRS, conferindo responsabilidade a todos os agentes compreendidos, inclusive o consumidor.

Quanto às formações dos autores, têm-se produções relacionadas às seguintes áreas: Farmácia, Química, Engenharia Civil, Ciências Ambientais e Enfermagem. Compreende-se portanto, que o conteúdo debatido possui caráter interdisciplinar, pela razão de gerar interesse em diversas áreas de conhecimento, trazendo discussões relevantes como diferentes visões da problemática.

Entre os trabalhos selecionados nos critérios inclusão, verifica-se que todos os 13 artigos se tratam de publicações em Revistas e se encontram disponíveis na plataforma *Google Acadêmico*. No que diz respeito ao Qualis Periódicos, que se trata de uma ferramenta para avaliação e classificação de periódicos científicos no Brasil, os artigos aqui utilizados estão avaliados com Qualis A2, B1, B2 e B5.

O Quadro 06 a seguir elucida detalhadamente as informações sobre as identificações das publicações analisadas, como autores, base de dados, periódico e ano de publicação.

Quadro 06 – Identificação dos estudos

Nº	IDENTIFICAÇÃO DO ESTUDO	AUTORES	BASE DE DADOS	PERIÓDICO	ANO
1	Gestão de resíduos farmacêuticos, descarte inadequado e suas consequências nas matrizes aquáticas	CARVALHO FILHO, J. A. A., <i>et al.</i>	<i>Google Acadêmico</i>	Revista Saúde e Meio Ambiente – RESMA	2018
2	Impacto dos fármacos nos resíduos hídricos	CARVALHO-HEITOR, C. C.; AMÉRICO-PINHEIRO, J. H.; VANZELA, L. S.	<i>Google Acadêmico</i>	Revista Nacional de Gerenciamento de Cidades	2019
3	Descarte inadequado de medicamentos vencidos: efeitos nocivos para a saúde e para a população	ALMEIDA, A. A.	<i>Google Acadêmico</i>	Revista Saúde e Meio Ambiente – RESMA	2019
4	Gerenciamento de Resíduos Farmacêuticos, medicamentos vencidos, no município de Corrente – Piauí (Brasil)	LUSTOSA, J. H. N. C; SILVA, M. M.	<i>Google Acadêmico</i>	Revista Saúde e Meio Ambiente – RESMA	2019
5	O descarte de insumos farmacêuticos em estabelecimentos de saúde	OLIVEIRA, L. G. T., L., <i>et al</i>	<i>Google Acadêmico</i>	Revista científica Brazilian Journal of Health and Pharmacy	2020
6	Impactos do descarte de medicamentos: olhares sobre o meio ambiente e saúde	CAMPOS, Y. F. A., <i>et al</i>	<i>Google Acadêmico</i>	Revista Interdisciplinar em Saúde	2020

7	Inertização de medicamentos sólidos vencidos: alternativas de redução do impacto ambiental	ANGIOLUCI, C. A. M., <i>et al.</i>	Google Acadêmico	Revista Engenho	2020
8	Logística reversa de medicamentos: desafios da legislação brasileira em âmbito federal e estadual	DANIEL, G.; MOL, M. P. G	Google Acadêmico	INOVAE – Journal of Engineering, Architecture and Technology Innovation	2020
9	Percepção de Universitários de Campo Grande (MS) sobre o descarte de medicamentos domiciliares e seus impactos ao meio ambiente	GONZALES, G. M.; FERREIRA, E. C.	Google Acadêmico	Revista de Ciências Gerenciais	2020
10	Resíduos farmacêuticos: riscos ambientais do descarte inadequado de medicamentos	VIEIRA, F. M.	Google Acadêmico	Natural Resources	2020
11	Diagnóstico e análise do descarte de medicamentos realizados no município de Xaxim – SC	POMPERMAIER, S.; DORIGON, E. B.; ZANELA, S. M. A.	Google Acadêmico	IBEAS – Instituto Brasileiro de Estudos Ambientais	2020
12	A logística reversa no descarte de medicamentos	OLIVEIRA, E.; BANASZESKI, C. L.	Google Acadêmico	Caderno Saúde e Desenvolvimento, Curitiba, v. 10, n. 18, p. 21-37	2021
13	Descarte de medicamentos de forma correta: proposta de material de divulgação	ROSA, P. S. R., <i>et al</i>	Google Acadêmico	Revista Saúde em Foco – Edição Nº 13	2021

Fonte: Elaborado pela autora (2021).

A partir desses dados expostos no quadro anterior, prosseguiu-se para a identificação das informações a serem extraídas dos estudos, bem como para seus objetivos e resultados e suas respectivas categorizações, como mostrado no Quadro 07 a seguir.

Quadro 07 – Principais informações a serem extraídas dos estudos

Nº	TÍTULO	OBJETIVOS	MÉTODO	PRINCIPAIS RESULTADOS	CATEGORIA DO ESTUDO
1	Gestão de resíduos farmacêuticos, descarte inadequado e suas consequências nas matrizes aquáticas	Demonstrar os descartes inadequados dos fármacos bem como as suas consequências nas matrizes aquáticas, além de apresentar técnicas de tratamento desses contaminantes.	Revisão bibliográfica	A ocorrência de fármacos no meio hídrico tem levantado a questão sobre o abastecimento de água, a saúde pública e os impactos no meio, tornando-se imprescindível encontrar formas de detectar a presença dessas substâncias nos mananciais.	II
2	Impacto dos fármacos nos resíduos hídricos	Verificar a problemática dos fármacos no meio ambiente com ênfase nos impactos causados aos recursos hídricos	Revisão bibliográfica	Apesar da evolução no gerenciamento de resíduos sólidos envolvendo a saúde pública no Brasil, ainda existem várias deficiências na destinação correta, principalmente de	II

				fármacos, se fazendo necessária a cobrança da logística reversa nas farmácias para uma destinação adequada desses compostos.	
3	Descarte inadequado de medicamentos vencidos: efeitos nocivos para a saúde e para a população	Avaliar a partir da literatura as consequências disponíveis sobre o descarte incorreto de medicamentos vencidos nos domicílios	Revisão bibliográfica	Dentre os impactos ambientais mais frequentes, associados à resíduos de fármacos, tem-se a genotoxicidade, existente em rios afetados pelos contaminantes, bem como alterações no desenvolvimento de plânctons, plantas, microrganismos e insetos.	II
	Gerenciamento de resíduos	Verificar como é feito o manejo dos resíduos farmacêuticos, o gerenciamento no âmbito em	Estudo quali-	Observaram-se falhas em algumas etapas do processo de gerenciamento	

4	farmacêuticos, medicamentos, no município de Corrente – Piauí (Brasil)	questão e indagar acerca da percepção dos empresários do ramo sobre os riscos gerados ao meio ambiente e à saúde pública.	quantitativo	de resíduos farmacêuticos, medicamentos vencidos, estabelecimentos do centro do município de Corrente – PI	I
5	O descarte de insumos farmacêuticos em estabelecimentos de saúde	Abordar a problemática do descarte incorreto de resíduos em estabelecimentos de saúde, as consequências que este pode trazer a saúde humana e do meio ambiente, destacando o uso racional de medicamentos e a importância do farmacêutico clínico na estimulação dessa conduta.	Revisão bibliográfica	Ações do farmacêutico clínico como contribuir para o uso racional de medicamentos promovendo a dispensação da quantidade adequada para a terapia do paciente, divulgando o que fazer com o medicamento adquirido caso ele vença sobre, fomentam para um plano de gerenciamento de resíduos de serviços de saúde que seja eficaz social, econômica e ambientalmente.	III

6	Impactos do descarte de medicamentos: olhares sobre o meio ambiente e saúde	Averiguar o descarte incorreto de fármacos e os possíveis impactos no meio ambiente e na saúde pública	Revisão bibliográfica	Atividades prejudiciais ao meio ambiente são ampliadas para o descarte inadequado de resíduos, como de medicamentos, sendo tal hábito responsável por danos severos ao meio ambiente e, apesar disso, não existe documento legal que estabeleça critérios rígidos para o descarte de resíduos sólidos.	II
7	Inertização de medicamentos sólidos vencidos: alternativas de redução do impacto ambiental	Discorrer sobre a destinação mais sustentável dos resíduos provenientes do uso de medicamentos	Revisão bibliográfica	Através de modificações de hábitos e uma logística reversa sustentável, o meio ambiente e a população podem ser beneficiados com o descarte de medicamentos vencidos e	IV

				inutilizados, que poderiam culminar em impactos ambientais importantes se nenhuma medida reguladora funcional for tomada.	
8	Logística Reversa de medicamentos: desafios da legislação brasileira em âmbito federal e estadual	Avaliar a situação atual da logística reversa de medicamentos no país através de uma análise nas legislações federais e estaduais vigentes	Revisão bibliográfica	Há interesse da iniciativa pública e privada no funcionamento de uma logística reversa de medicamentos. Estados que possuíam leis sobre o descarte de medicamentos anteriores a 2010, atualizaram ou criaram leis específicas após a aprovação da PNRS, atribuindo responsabilidade a todos os agentes envolvidos, inclusive o consumidor.	IV

9	Percepção de Universitários de Campo Grande (MS) sobre o descarte de medicamentos domiciliares e seus impactos ao meio ambiente	Avaliar o comportamento dos acadêmicos em relação ao consumo, armazenamento e descarte de medicamentos em seu domicílio	Pesquisa quali-quantitativa	62,8% dos entrevistados declararam não conhecer o local correto para o descarte de medicamentos, ficando muito evidente o descarte desses resíduos em locais inapropriados, gerando contaminação do solo e lençol.	II
10	Resíduos farmacêuticos: riscos ambientais do descarte inadequado de medicamentos	Expor os riscos ambientais do descarte inadequado de medicamentos pela população brasileira	Revisão bibliográfica	Estima-se que a taxa de crescimento de resíduos sólidos urbanos seja mais rápida que a taxa de urbanização. Entre os problemas ambientais causados por esses resíduos destacam-se: degradação do solo, contaminação hídrica, poluição do ar, proliferação de bactérias e	I

				alteração de ecossistemas.	
11	Diagnóstico e análise do descarte de medicamentos realizados no município de Xaxim – SC	Diagnosticar a destinação dada aos medicamentos vencidos ou em desuso nas residências	Estudo de caso	Medicamentos descartados de forma inadequada contribuem e agravam ainda mais questões relacionadas aos impactos ambientais e na saúde da população.	II
12	A logística reversa no descarte de medicamentos	Trazer reflexões sobre a logística reversa no descarte de medicamentos	Revisão bibliográfica	A LR deixou de ser somente uma tendência de sustentabilidade e passou a se tornar realidade. No entanto, nota-se que ainda há muito que ser discutido, além de várias medidas a serem tomadas.	IV
13	Descarte de medicamentos de forma correta: proposta de material de divulgação	Revisar as abordagens que vêm sendo utilizadas no Brasil e discutir sobre a implantação da logística reversa dos resíduos de	Revisão bibliográfica	Os avanços nos tratamentos trouxeram agregados aos benefícios à saúde da população, problemas como o destino	I

		medicamentos e as leis vigentes		dos resíduos sólidos e líquidos, aumentando o número de descarte incorreto dessas substâncias e contaminação ao meio ambiente.	
--	--	---------------------------------	--	--	--

Fonte: Elaborado pela autora (2021).

Em concordância com o exposto no Quadro 03, os artigos foram categorizados em 4 classes, de acordo com a temática central à qual se referem, sendo essas: I – Poluição ambiental causada por resíduos sólidos e líquidos; II – Poluição oriunda do descarte inadequado de medicamentos; III – Papel do farmacêutico na orientação do descarte adequado de medicamentos e IV – Logística Reversa como medida preventiva da poluição decorrente do descarte inadequado de medicamentos. Designando-se assim: 3 estudos condizentes com a categoria I; 6 estudos adequados na categoria II; 1 estudo correspondente à temática categorizada como III; e 3 artigos inseridos na categoria IV.

No que se refere aos objetivos, para a categoria I, os estudos delinearão: verificar como é feito o manejo dos resíduos farmacêuticos e o gerenciamento no âmbito em questão; expor os riscos ambientais do descarte inadequado de medicamentos pela população brasileira e sobre a implantação da logística reversa dos resíduos de medicamentos e as leis vigentes. Sobre os objetivos dos trabalhos atribuídos à categoria II, têm-se: demonstrar a problemática do descarte inadequado dos fármacos bem como as suas consequências nas matrizes aquáticas; averiguar os possíveis impactos no meio ambiente e na saúde pública; avaliar o comportamento dos acadêmicos em relação ao consumo, armazenamento e descarte de medicamentos em seu domicílio e diagnosticar a destinação dada aos medicamentos vencidos ou em desuso nas residências. Para o estudo inserido na categoria III, tem-se o seguinte objetivo: abordar a problemática do descarte incorreto de resíduos em estabelecimentos de saúde, as consequências que este pode trazer à saúde humana e do meio ambiente, destacando o uso racional de medicamentos e a importância do farmacêutico clínico na estimulação dessa conduta. E, para os trabalhos da IV categoria, têm-se os seguintes objetivos: trazer reflexões sobre os benefícios da logística reversa no descarte de medicamentos; avaliar a situação atual da logística reversa de medicamentos no país e discorrer sobre a destinação mais sustentável dos resíduos provenientes do uso de medicamentos através da LR.

Pode-se compreender que os objetivos dos trabalhos em suas diferentes categorias se complementam e, no geral, são pertinentes dentro de sua temática por estarem centrados em contribuir com a elucidação de lacunas nas suas respectivas dimensões, além de reunir dados referentes a publicações dos últimos anos, visto que alguns se tratam de revisão da literatura, como será mostrado no parágrafo a seguir.

Quanto à similaridade entre os tópicos definidos (objetivos, metodologia e resultados) e avaliando de acordo com a categoria estabelecida a cada artigo, tem-se que quanto à metodologia os artigos elencados na categoria I: estudo quali-quantitativo e revisão

bibliográfica; na categoria II: revisão bibliográfica, estudo quali-quantitativo e estudo de caso; os elencados na categoria III: revisão bibliográfica; e na IV categoria: revisão bibliográfica. Verifica-se, pois, que a maioria das publicações exploradas se trata de revisões bibliográficas que têm como principal objetivo, conforme Sousa, Oliveira e Alves (2021), recolher informações e conhecimentos prévios através de textos publicados sobre o problema a respeito do qual se procura a resposta para apoiar o trabalho científico.

No tocante aos principais resultados, observa-se que aqueles relacionados à categoria I notaram falhas em algumas etapas do processo de gerenciamento de resíduos farmacêuticos, e dos medicamentos vencidos; que a taxa de crescimento de resíduos sólidos urbanos é mais rápida que a taxa de urbanização, levando a sérios problemas ambientais como: degradação do solo, contaminação hídrica, poluição do ar, proliferação de bactérias e alteração de ecossistemas; e que os avanços nos tratamentos trouxeram agregados aos benefícios à saúde da população, problemas como o destino dos resíduos sólidos e líquidos, aumentando a contaminação do meio ambiente.

Aqueles inseridos na categoria II abordaram que ocorrência de fármacos no meio hídrico tem levantado a questão sobre os impactos no meio ambiente; que apesar da evolução no gerenciamento de resíduos sólidos envolvendo a saúde pública no Brasil, ainda existem várias deficiências na destinação correta, principalmente de fármacos; dentre os impactos ambientais mais frequentes, associados à resíduos de fármacos, tem-se a genotoxicidade, existente em rios afetados pelos contaminantes, bem como alterações no desenvolvimento de plânctons, plantas, microrganismos e insetos; que as atividades prejudiciais ao meio ambiente são ampliadas para o descarte inadequado de resíduos, como de medicamentos; e que devido uma grande maioria não conhecer o local correto para o descarte de medicamentos, fica muito evidente a contaminação do solo e lençol freático.

Referente ao que se concluiu nos artigos da categoria III entende-se que ações do farmacêutico clínico como contribuir para o uso racional de medicamentos promovendo a dispensação da quantidade adequada para a terapia do paciente, divulgando o que fazer com o medicamento adquirido caso ele vença sobre, fomentam para um plano de gerenciamento de resíduos de serviços de saúde que seja eficaz social, econômica e ambientalmente.

Por fim, a quanto às conclusões dos trabalhos encaixados na categoria IV tem-se que a LR deixou de ser somente uma tendência de sustentabilidade e passou a se tornar realidade; que há interesse da iniciativa pública e privada no funcionamento de uma logística reversa de medicamentos; e que modificações de hábitos e uma logística reversa sustentável, o meio

ambiente e a população podem ser beneficiados com o descarte de medicamentos vencidos e inutilizados, que poderiam culminar em impactos ambientais importantes se nenhuma medida reguladora funcional for tomada.

4.1 POLUIÇÃO AMBIENTAL CAUSADA POR RESÍDUOS LÍQUIDOS E SÓLIDOS

Pareado ao crescente desenvolvimento industrial e número populacional nas últimas décadas, têm-se o conseqüente aumento na produção industrial que afeta diretamente na quantidade gerada de resíduos, sejam eles sólidos, líquidos ou gasosos. O lançamento desses remanescentes no meio ambiente afeta a natureza bem como a saúde da população, podendo causar desequilíbrios desde o menor ecossistema até graves enfermidades na humanidade.

A PNRS, estabelecida em 2010, instaurou a responsabilidade denominada compartilhada e a logística reversa da geração desses resíduos, inclusive no âmbito dos medicamentos, é bastante atual e contém importantes instrumentos, atuando na prevenção, redução e na geração de resíduos no geral, tendo como proposta a prática de hábitos de consumo sustentável e um conjunto de instrumentos para propiciar o aumento da reciclagem e da reutilização desses compostos (LUSTOSA; SILVA, 2019). Para esses autores, os fármacos são agentes terapêuticos significativos nos sistemas de saúde, contudo geram um passivo ambiental considerável e os seus usuários precisam ter a percepção de que os mesmos devem ter uma destinação adequada (LUSTOSA; SILVA, 2019).

Em um estudo feito por Lustosa e Silva (2019), constatou-se que apenas 1 de 5 farmácias no centro da zona urbana de Corrente – PI não apresentou alternativas que viessem reduzir os frutos nocivos à exposição à medicamentos vencidos, uma vez que em situações que ocorrem a geração desse tipo de resíduo são deposto no lixo comum, que mais tarde serão descartados diretamente na área de disposição final, nesse caso no lixão a céu aberto, de resíduos sólidos do município.

Vieira (2021), em sua pesquisa, retrata que o crescimento da geração de resíduos sólidos e a conseqüente poluição se dão principalmente devido o crescimento populacional, os modelos de produção e o consumo, sendo um dos maiores desafios a ser enfrentado pela sociedade contemporânea. Tal autor retrata que, dentre os problemas ambientais causados pelo descarte desses resíduos de forma incorreta, pode-se destacar: degradação do solo,

contaminação das águas, poluição atmosférica, proliferação de bactérias e alteração de ecossistemas.

Conforme Vieira (2021), apesar da PNRS ter estabelecido a responsabilidade compartilhada e a logística reversa dos resíduos, ela foi omissa quanto à obrigatoriedade destes recolherem os fármacos que sobram ou vencem das mercadorias vendidas.

Rosa *et al.* (2021) retratam que um dos fatores que acarretam o grande aumento na produção de resíduos sólidos é o uso irracional de medicamentos, visto que muito desses resíduos, além de perderem seu efeito, possuem capacidade de intoxicação para os usuários e o meio ambiente.

Pode-se reparar então que todos os autores inseridos na categoria possuem a concepção comum de que uma das principais causas da poluição oriunda do descarte inadequado de resíduos se dá pelo significativo desenvolvimento da ciência na área da saúde ao longo das últimas décadas, o que tem gerado um progresso notável na quantidade de resíduos e destinação inadequada dos mesmos. Essa discussão já vem sendo relatada por Tavares e Tavares (2014), onde mencionam que esse desenvolvimento industrial e os avanços tecnológicos ocasionaram alterações na quantidade e composição desses resíduos, tonando-se necessárias melhorias nas administrações públicas e eficiência na prestação dos serviços e manejo de resíduos sólidos, na busca de soluções integradas.

4.2 POLUIÇÃO ORIUNDA DO DESCARTE INADEQUADO DE MEDICAMENTOS

Com o avanço no âmbito farmacêutico, ao longo das últimas décadas, teve-se o decorrente aumento da variedade de medicamentos, da acessibilidade a estas substâncias, a ampliação em sua produção, e o conseqüente aumento na quantidade de resíduos gerados com capacidade de atingir o ambiente aquático e o solo, além de causar danos à saúde da população.

Em um estudo realizado por Carvalho Filho *et al.* (2018), eles descrevem que os medicamentos com prazo de validade expirados devem ser descartados adequadamente para impedir possíveis problemas tanto na população, como intoxicações, como no meio ambiente. Os mesmos autores enunciam que as principais vias de exposição dessas

substâncias ao meio ambiente são através das ETARs (por meio do sistema de saneamento) e das Estações de Tratamento de Águas (ETAs) (mediante aterros).

Carvalho Filho *et al.* (2018) ressalta a grande preocupação em relação à presença de medicamentos no meio ambiente, especialmente na água, devido os potenciais efeitos adversos para a saúde humana, animal e de organismos aquáticos, como demonstrado em resultados obtidos mediante uma pesquisa realizada que comprovou a mutação de tartarugas fêmeas expostas a estrogênios sendo elas afetadas com altos níveis de vitogelenina no plasma (altos índices dessa substância podem alterar o sistema reprodutivo, como na produção de ovos).

Carvalho-Heitor, Américo-Pinheiro e Vanzela (2019) reiteram que a poluição química dos recursos hídricos, além de todos esses danos ambientais, ainda contribui para a escassez de água uma vez que essas substâncias limitam seu uso, como para abastecimento urbano, agricultura e consumo humano.

Almeida (2019), em sua pesquisa, descreve que além desses problemas, outros impactos ambientais bem frequentes, associados à resíduos medicamentosos, são a genotoxicidade (capacidade que algumas substâncias têm de desencadear alterações no material genético de organismos expostos), alterações no desenvolvimento de plantas e insetos, e o desenvolvimento de resistência bacteriana.

Campos *et al.* (2020), em seu estudo, salientam que uma das regiões com mais incidências é a região metropolitana de Belo Horizonte apresentando números relevantes da presença de farmacopoluentes no corpo hídrico, causando diversos problemas na saúde da população e do meio ambiente.

Pompermaier, Dorigon e Zanela (2020) reiteram ainda que essa poluição ambiental proveniente de resíduos medicamentosos e descarte inapropriado trata-se de uma forma silenciosa e grave de contaminação.

Gonzales e Ferreira (2020) relataram, em sua pesquisa, que 84,2% dos entrevistados realizavam automedicação e 62,8% afirmaram não saber o local correto para o descarte dos medicamentos. Dessa maneira, fica evidente um alto consumo de fármacos associado à falta de conhecimento sobre a destinação final desses produtos, o que gera, por consequência, um alto índice de resíduos descartados erroneamente e uma sequente poluição ambiental.

A similaridade nos resultados dos autores quando à temática da categoria demonstra que, de fato, o descarte impróprio de medicamentos pode trazer inúmeros danos à saúde da sociedade e também ao meio ambiente e isso tem se intensificado através do uso irracional desses compostos, como já mencionado por Vieira (2021) que frisa que esse descarte é intensificado com o consumo exacerbado de fármacos, ou seja, com o uso irracional de medicamentos alinhados à falta de informação e conscientização quanto à destinação correta desse tipo de remanescente. Gonzales e Ferreira (2020) ressaltam que, por falta desse conhecimento sobre o descarte correto, inúmeros trabalhos verificaram a existência de fármacos em efluentes de águas residuais tratadas.

4.3 PAPEL DO FARMACÊUTICO NA ORIENTAÇÃO DO DESCARTE ADEQUADO DE MEDICAMENTOS

Dentre as diversas atribuições do profissional farmacêutico, pode-se destacar em todas elas um objetivo comum: a segurança do paciente na administração de medicamentos, bem como em todo o acompanhamento farmacoterapêutico por meio da assistência farmacêutica.

Oliveira *et al.* (2020) dizem que o farmacêutico é o profissional mais capacitado para orientar os pacientes sobre o uso racional de medicamentos e promovê-lo por intermédio da dispensação da quantidade de medicamentos adequada para a terapia do paciente, e também para divulgar o que fazer com o fármaco adquirido caso ele atinja o prazo de validade ou sobre. Os autores ainda declaram que tais ações exercidas por esses profissionais de saúde fomentam para um plano de gerenciamento de resíduos de serviços de saúde, principalmente os resíduos medicamentosos, que seja eficaz social, econômico e ambientalmente falando.

Neste sentido, os farmacêuticos possuem papel crucial quanto à disponibilização de informação, instruindo a população sobre a administração e descarte correto de medicamentos através da assistência farmacêutica, onde é de responsabilidade desses profissionais a garantia de que esses processos sejam executados de maneira correta. João (2011) certifica que, além dessa participação do farmacêutico na dispensação de fármacos em estabelecimentos públicos e privados alertando sobre os riscos da automedicação, do uso

irracional de medicamentos e do potencial poluidor desses produtos, é de suma importância o amparo por meio uma legislação mais rigorosa quanto à publicidade dessas substâncias.

Como já mencionado por Rodrigues (2019), a participação do profissional farmacêutico no sistema de atenção à saúde é imprescindível à prevenção dos danos causados pelo uso irracional de medicamentos, visto que o esse acompanhamento contribui para o uso racional de medicamentos na medida em que desenvolve um apoio sistemático da terapia medicamentosa utilizada pelo indivíduo buscando avaliar e garantir a necessidade e a efetividade no processo de utilização de medicamentos. Desse modo, satisfazendo as necessidades da população e ajudando os indivíduos a obter melhores resultados durante o processo farmacoterapêutico.

4.4 LOGÍSTICA REVERSA COMO MEDIDA PREVENTIVA DA POLUIÇÃO DECORRENTE DO DESCARTE INADEQUADO DE MEDICAMENTOS

A logística reversa é uma ferramenta que emprega o trajeto contrário à logística tradicional, fazendo uso das vias reversas de distribuição com o intuito de possibilitar uma recuperação sustentável.

Segundo Daniel e Mol (2020), a logística reversa é um dos instrumentos da PNRS usado para aplicação da responsabilidade compartilhada que abrange importantes etapas do ciclo de vida dos materiais, como reparo, reciclagem, recuperação e rota final, se tratando, pois, de uma técnica capaz de propiciar importantes vantagens ambientais, sociais e econômicas, dispondo de um papel muito relevante na gestão do ciclo de vida desses produtos.

Já Angioluci *et al.* (2020) em sua pesquisa, descrevem que ações como alteração de hábitos e uma logística reversa sustentável, o meio ambiente e a população podem ser beneficiados com o descarte de medicamentos vencidos e inutilizados, que poderiam culminar em impactos ambientais importantes se nenhuma medida reguladora funcional for tomada. Eles ainda reiteram que apesar a LR funcionar e o Brasil dispor de uma legislação suficiente, a falta fiscalização e bom senso por parte dos profissionais podem prejudicar muito no processo.

Em concordância, Oliveira e Banaszkeski (2021) descreve que ainda há muito a ser debatido sobre a LR. Eles relatam que, além de muitas medidas que devem ser adotadas, se faz necessário também à efetivação da PNRS, de maneira a consolidar a ação dos governantes, fabricantes, comerciantes e sociedade e o papel que cada um desses intermediários tem no seguimento de uso, geração de resíduos e descarte adequado de medicamentos.

Desse modo, fica claro tamanha contribuição que a logística reversa pode trazer para a sociedade e para o meio ambiente, atuando diretamente na prevenção e diminuição de resíduos sólidos medicamentosos e seus respectivos impactos que podem ser gerados caso entrem em contato direto com a natureza.

Baseado nas discussões das categorias anteriores pôde-se perceber que o descarte de medicamentos realizado de forma inadequada é um tema que tem ganhado muito destaque em debates nesses últimos, e isso se dá principalmente pelo fato da maior parte da população não possuir o entendimento das possíveis consequências ambientais e de saúde pública que possam se manifestar a partir de tais ações incorretas.

Como já mencionado anteriormente, agregado aos avanços tecnológicos e das ciências em saúde, problemas como o grande índice de geração de resíduos também se revelaram. O fácil acesso a medicamentos associado à falta de conscientização da sociedade sobre o uso racional dessas substâncias, foi um grande gatilho para o seu consumo exacerbado, ação essa que, com o passar dos anos, trouxe inúmeros problemas socioambientais como a feminização de peixes, devido seu ambiente natural ter sido contaminado por resíduos hormonais, que interferiu diretamente na reprodução e no risco de extinção de algumas espécies. Outro efeito desta prática, desta vez social, foi o surgimento de bactérias resistentes capazes de infectar o homem.

Desse modo, o profissional farmacêutico possui papel muito importante no que diz respeito ao cumprimento da sua atribuição no sistema de saúde, visto que é o mais capacitado para orientações no âmbito de medicamentos. Ele pode atuar desde a orientação sobre o uso correto e racional dos fármacos, como posologias e possíveis interações, diminuindo o número de resíduos que possam ser gerados pelos consumidores, até a destinação final adequada desses produtos caso eles atinjam o prazo de validade ou sobrem ao final da farmacoterapia.

A orientação da logística reversa tem se mostrado uma opção muito efetiva quanto à destinação correta dos medicamentos, uma vez que objetiva viabilizar a coleta e a devolução dos resíduos ao setor empresarial, no intuito de possibilitar um reaproveitamento, seja em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra rota ambientalmente apropriada.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através da realização deste estudo, constataram-se várias das possíveis consequências para o homem e também para o meio ambiente da prática do descarte inadequado de medicamentos, se tratando de um problema de cunho mundial que merece grande atenção e preocupação da sociedade como um todo, bem como se relatou à importância social do farmacêutico diante a esta problemática. Nota-se, também, que o solo e os corpos hídricos (especialmente) são os mais afetados por essas ações, prejudicando todos os ecossistemas que neles habitam.

Pode-se destacar que, com base na bibliografia trazida para a construção do trabalho, a contaminação por resíduos medicamentosos traz consigo a possibilidade de inúmeros impactos, como: intoxicação de várias espécies aquáticas, que podem afetar a humanidade por meio do consumo desses seres, interferência na reprodução e disseminação de espécies de peixes e tartarugas, o surgimento de bactérias resistentes capazes de infectar o homem, etc. Logo, conclui-se que, o principal responsável pela poluição do meio ambiente, nesse caso o homem, é também uma das principais vítimas das consequências de tais ações.

Dentre as medidas cabíveis para a resolução deste problema, destacam-se a orientação do farmacêutico quanto ao uso racional de medicamentos e a logística reversa, exigindo, em ambos, o comprometimento entre todos os envolvidos na cadeia produtiva farmacêutica. No entanto, mesmo diante dos inúmeros avanços nesses últimos anos, a logística reversa ainda precisa ser aprimorada uma vez que sua legislação vigente, principalmente a níveis estaduais, ainda apresentam contradições com a lei federal da PNRS quanto à responsabilidade compartilhada em toda cadeia produtiva dos medicamentos.

Destarte, além da adoção dessas medidas que sejam capazes de amenizar os impactos ambientais causados pelo descarte incorreto de fármacos no ambiente, se faz necessário a implantação de programas, especialmente em nível municipal, de fiscalização rigorosa por parte do poder público, visando o cumprimento da responsabilidade compartilhada em todo o processo produtivo desses fármacos.

Contudo, tendo em vista os resultados apresentados, pode-se concluir que o objetivo do estudo de realizar uma revisão integrativa sobre a poluição ambiental causada pelo descarte inadequado de fármacos de uso humano relatando a importância social do

farmacêutico diante a este cenário, foi atingido de forma satisfatória, pois foram identificados e descritos as principais causas e consequências da problemática.

6. REFERÊNCIAS

- ALBANAZ, Heitor Felipe et al. Descarte de Medicamentos: Uma Panorâmica da Atual Situação. **Revista Gestão em Foco**, ed, n. 9, 2017.
- ALENCAR, Tatiane de Oliveira Silva et al. Descarte de medicamentos: uma análise da prática no Programa Saúde da Família. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 19, p. 2157-2166, 2014.
- ALMEIDA, Amanda Andrade et al. Descarte inadequado de medicamentos vencidos: efeitos nocivos para a saúde e para a população. **Revista Saúde e Meio Ambiente**, v. 9, n. 2, 2019.
- ANGIOLUCI, César Augusto Munhóz et al. INERTIZAÇÃO DE MEDICAMENTOS SÓLIDOS VENCIDOS: ALTERNATIVAS DE REDUÇÃO DO IMPACTO AMBIENTAL. **Revista Engenharia**, v. 12, n. 1, p. 125-143, 2020.
- ARAGAO, Rafaela Barbosa de Andrade. **Fármacos como poluentes emergentes em ambientes aquáticos: panorama de consumo na Região Metropolitana de São Paulo e quadro comparativo de políticas públicas entre países**. 2018.
- AQUINO, Sérgio Francisco de; BRANDT, Emanuel Manfred Freire; CHERNICHARO, Carlos Augusto de Lemos. Remoção de fármacos e desreguladores endócrinos em estações de tratamento de esgoto: revisão da literatura. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 18, n. 3, p. 187-204, 2013.
- BILA, Daniele Maia; DEZOTTI, Márcia. Desreguladores endócrinos no meio ambiente: efeitos e consequências. **Química nova**, v. 30, n. 3, p. 651-666, 2007.
- BILA, Daniele Maia; DEZOTTI, Márcia. Fármacos no meio ambiente. **Química nova**, v. 26, n. 4, p. 523-530, 2003.
- BISOGNIN, Ramiro Pereira; WOLFF, Delmira Beatriz; CARISSIMI, Elvis. Revisão sobre fármacos no ambiente. **Revista DAE**, v. 66, n. 210, p. 78-95, 2018.
- BLANKENSTEIN, Giselle Margareth Pilla; JUNIOR, Arlindo PHILLIP. O descarte de medicamentos e a política nacional de resíduos sólidos: uma motivação para a revisão das normas sanitárias. **Revista de Direito Sanitário**, v. 19, n. 1, p. 50-74, 2018.
- BORGES, Luís Antônio Coimbra; DE REZENDE, José Luiz Pereira; PEREIRA, José Aldo Alves. < b> Evolução da Legislação Ambiental no Brasil. **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente**, v. 2, n. 3, p. 447-466, 2009.
- BRAGA, Alfesio et al. Poluição atmosférica e saúde humana. **Revista USP**, n. 51, p. 58-71, 2001.
- BRASIL, Decreto Nº 10.388, de 5 de junho de 2020. Institui o sistema de logística reversa de medicamentos domiciliares vencidos ou em desuso, de uso humano, industrializados e manipulados, e de suas embalagens após o descarte pelos consumidores. Brasil, 2020.
- BUENO, Cristiane Schmalz; WEBER, Debora; OLIVEIRA, KR de. Farmácia caseira e descarte de medicamentos no bairro Luiz Fogliatto do município de Ijuí-RS. **Revista de Ciências Farmacêuticas Básica e Aplicada**, v. 30, n. 2, 2009.

CAMACHO, Carlos Leon. **Gestão ambiental na saúde pública: um estudo sobre a percepção ambiental de gerenciamento de resíduos sólidos de serviços de saúde, dos servidores do Hospital Universitário Onofre Lopes do Rio Grande do Norte**. 2008. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio Grande do Norte.

CAMPOS, Yanara de Figueiredo Alves et al. IMPACTOS DO DESCARTE DE MEDICAMENTOS: OLHARES SOBRE O MEIO AMBIENTE E A SAÚDE.

CARVALHO-HEITOR, Camilla Côrtes; AMÉRICO-PINHEIRO, Juliana Heloisa Pinê; VANZELA, Luiz Sergio. Impacto dos Fármacos nos Recursos Hídricos. **Revista Nacional de Gerenciamento de Cidades**, v. 7, n. 45, 2019.

CAVALCANTE, Zedequias Vieira; TIUJO, Edson Mitsuo. POLUIÇÃO–ORIGEM HISTÓRICA E A RECICLAGEM. 2013.

CERQUEIRA, Ana Carolina Dantas Rocha et al. Revisão integrativa da literatura: sono em lactentes que frequentam creche. **Revista Brasileira de Enfermagem**, v. 71, n. 2, p. 424-430, 2018.

COSTA, Sandra Helena Menezes da et al. **Tratamento e disposição final de resíduos de medicamentos quimioterápicos e de rejeitos radioterápicos: estudo comparativo entre a legislação internacional e a brasileira**. 2010. Tese de Doutorado.

DANIEL, Grazielle; MOL, Marcos Paulo Gomes. LOGÍSTICA REVERSA DE MEDICAMENTOS: desafios da legislação brasileira em âmbito federal e estadual. **INOVAE-Journal of Engineering, Architecture and Technology Innovation (ISSN 2357-7797)**, v. 8, n. 1, p. 33-56, 2020.

DAPPER, Steffani Nikoli; SPOHR, Caroline; ZANINI, Roselaine Ruviaro. Poluição do ar como fator de risco para a saúde: uma revisão sistemática no estado de São Paulo. **Estudos Avançados**, v. 30, n. 86, p. 83-97, 2016.

DE PAULA BARBOSA, Antony et al. O descarte de insumos farmacêuticos em estabelecimentos de saúde. **Brazilian Journal of Health and Pharmacy**, v. 2, n. 1, p. 5-12, 2020. REVER COMO FIZ AS CITAÇÕES

DE BESSA FERREIRA, Juliana Martins; FERREIRA, Antônio Claudio. A sociedade da informação e o desafio da sucata eletrônica. **Revista de Ciências Exatas e Tecnologia**, v. 3, n. 3, p. 157-170, 2008.

DE CARVALHO, Eduardo Viviani et al. Aspectos legais e toxicológicos do descarte de medicamentos. *Rev bras toxicol*, v. 22, n. 1-2, p. 1-8, 2009.

DE CARVALHO FILHO, José Adson Andrade et al. Gestão de resíduos farmacêuticos, descarte inadequado e suas consequências nas matrizes aquáticas. **Revista Brasileira de Meio Ambiente**, v. 4, n. 1, 2018.

DE GIACOMETTI, Kerly; DOMINSHEK, Desiré Luciane. Ações antrópicas e impactos ambientais: industrialização e globalização. **Caderno Intersaberes**, v. 7, n. 10, 2018.

DE LIMA MOURA, Leonardo; DA SILVA, Ronaldo Ferreira. Avaliação do impacto ambiental gerado pelos resíduos de um hospital universitário de alta complexidade.

DE OLIVEIRA, Eliel de Oliveira; BANASZESKI, Célio Luiz. A logística reversa no descarte de medicamentos. **Saúde e Desenvolvimento**, v. 10, n. 18, p. 21-37, 2021.

FALQUETO, Elda; KLIGERMAN, Débora Cynamon. Diretrizes para um programa de recolhimento de medicamentos vencidos no Brasil. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 18, p. 883-892, 2013.

FERNANDES, Wendel Simões; CEMBRANELLI, Julio César. Automedicação e o uso irracional de medicamentos: o papel do profissional farmacêutico no combate a essas práticas. **Revista Univap**, v. 21, n. 37, p. 5-12, 2015.

FORTES, Francilene Cardoso Alves et al. Impacto ambiental x ação antrópica: um estudo de caso no Igarapé Grande–Barreirinha em Boa Vista/RR. In: **VI Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental, Porto Alegre, RS**. 2015.

GONZALES, Gislaine Medeiros; DE FERREIRA, Eduardo. Percepção de universitários de Campo Grande sobre o descarte de medicamentos domiciliares e seus impactos ao meio ambiente. **Ensaio e Ciência C Biológicas Agrárias e da Saúde**, v. 24, n. 4, p. 370-380, 2020.

GOUVEIA, Nelson et al. Poluição do ar e efeitos na saúde nas populações de duas grandes metrópoles brasileiras. **Epidemiologia e Serviços de saúde**, v. 12, n. 1, p. 29-40, 2006.

GRACIANI, Fernanda Silva; FERREIRA, Gabriel Luis Bonora Vidrih. Descarte de medicamentos: Panorama da logística reversa no Brasil. **Revista ESPACIOS| Vol. 35 (Nº 5) Ano 2014**, 2014.

HOPPE, Taíse Raquel Grings. **Contaminação do meio ambiente pelo descarte inadequado de medicamentos vencidos ou não utilizados**. 2011.

JACOBI, Pedro Roberto. Educação ambiental: o desafio da construção de um pensamento crítico, complexo e reflexivo. **Educação e pesquisa**, v. 31, n. 2, p. 233-250, 2005.

JAKUBOSKI, Adriéli Pelizzar; SANTOS, IJP; ROUBER, E. A. Poluição das águas: consequências para os seres humanos. 2014.

JOÃO, Walter da Silva Jorge. Descarte de medicamentos. **Pharmacia Brasileira**, v. 82, n. 82, p. 14-16, 2011.

LUSTOSA, João Heitor Nogueira Castro; DA SILVA, Marcília Martins. Gerenciamento de resíduos farmacêuticos, medicamentos vencidos, no município de Corrente-Piauí (Brasil). **Revista Brasileira de Meio Ambiente**, v. 7, n. 2, 2019.

MELO, Daniela Oliveira de; CASTRO, Lia Lusitana Cardozo de. A contribuição do farmacêutico para a promoção do acesso e uso racional de medicamentos essenciais no SUS. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 22, p. 235-244, 2017.

MONTEIRO, Elis Roberta; LACERDA, Josimari Telino de. Promoção do uso racional de medicamentos: uma proposta de modelo avaliativo da gestão municipal. **Saúde em Debate**, v. 40, p. 101-116, 2016.

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

- POMPERMAIER, Simone; DORIGON, Elisangela Bini; ZANELA, Silvia Mara Almeida. Diagnóstico e análise do descarte de medicamentos realizados no município de Xaxim-sc. **Seminário de Iniciação Científica e Seminário Integrado de Ensino, Pesquisa e Extensão**, p. e22932-e22932, 2019.
- POTT, Crisla Maciel; ESTRELA, Carina Costa. Histórico ambiental: desastres ambientais e o despertar de um novo pensamento. **Estudos avançados**, v. 31, n. 89, p. 271-283, 2017.
- RAFAEL, Juliana Vieira. **A poluição do solo e o papel dos basidiomicetos no processo de biorremediação**. 2018. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Santa Catarina.
- RAMOS, HAYSSA MORAES PINTEL et al. Descarte de medicamentos: uma reflexão sobre os possíveis riscos sanitários e ambientais. **Ambiente & Sociedade**, v. 20, n. 4, p. 145-168, 2017.
- RIBEIRO, Thais Almeida 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. 4864-4872, 2019.
- RICARDO, Pamela de Souza Rosa; YOSHIDA, Silveira Leite Edson Hideaki. Descarte de medicamentos de forma correta: uma proposta de material de divulgação.
- RIO GRANDE DO NORTE. Lei Nº 10094, 04 de Agosto de 2016. Dispõe sobre a coleta e o descarte de medicamentos vencidos no Estado do Rio Grande do Norte, e dá outras providências.
- RODRIGUES, Roberta Meira Leite et al. O papel do farmacêutico na assistência farmacêutica com ênfase na orientação quanto ao uso racional de medicamentos. 2019
- SANTOS, Joana Sofia Teixeira. **Resíduos de medicamentos: riscos associados e comportamento da população portuguesa**. 2014. Tese de Doutorado. [sn].
- SILVA, Ana Paula Rodrigues Florencio da. Descarte de medicamentos e seus impactos à saúde e meio ambiente. 2019.
- SILVA, JACINEIDE et al. Avaliação de armazenamento de medicamento em domicílio em um bairro de Ariquemes/RO. 2018.
- SOUZA, Marcela Tavares de; SILVA, Michelly Dias da; CARVALHO, Rachel de. Revisão integrativa: o que é e como fazer. **Einstein (São Paulo)**, v. 8, n. 1, p. 102-106, 2010.
- TANNUS, Michel Moreira, *Poluição Ambiental Causada por Fármacos para usos Humanos e Veterinários*. Centro de Pós-Graduação, Pesquisa e Extensão Oswaldo Cruz, Edição 2015.
- TAVARES, Fernanda Gláucia Ramos; TAVARES, Heloany Suelen Picanço. Resíduos sólidos domiciliares e seus impactos socioambientais na área urbana de Macapá-AP. 2014.
- UEDA, Joe et al. Impacto ambiental do descarte de fármacos e estudo da conscientização da população a respeito do problema. **Revista ciências do ambiente on-line**, v. 5, n. 1, 2009.
- VIANNA, Anderson Martins. Poluição ambiental, um problema de urbanização e crescimento desordenado das cidades. **Revista Sustinere**, v. 3, n. 1, p. 22-42, 2015.

VIEIRA, Flávia Monaco. Resíduos farmacêuticos: riscos ambientais do descarte inadequado de medicamentos. **Natural Resources**, v. 11, n. 1, p. 74-81, 2021.

WHO Guidelines. PANDEMIC AND EPIDEMIC DISEASES. Infection prevention and control of epidemic and pandemic-prone acute respiratory infections. OMS, 2014.

Anexo b) - Identificação dos estudos utilizados na construção dos resultados e discussões quanto aos nomes, objetivos, métodos, principais resultados e categorias dos estudos.

Nº	IDENTIFICAÇÃO DO ESTUDO	OBJETIVOS	MÉTODO	PRINCIPAIS RESULTADOS	CATEGORIA DO ESTUDO

