

# *Revisão Sistemática De Literatura Sobre A Logística Reversa De Resíduos De Medicamentos*

Renata Oliveira Luís <sup>1</sup>  
Hygor Aristides Vitor Rossoni <sup>2</sup>  
Neimar Freitas Duarte <sup>3</sup>

## **RESUMO**

Compreender as melhores iniciativas de logística reserva de medicamentos (LRM) auxiliará no processo de decisão quanto à gestão dos resíduos farmacêuticos e na melhoria contínua de processos já implantados. Sendo assim, a presente revisão sistemática abrange a LRM desenvolvida pelos principais países. Para tanto, foi realizada coleta de dados referente às práticas realizadas, a serem aplicados no Brasil, onde a maioria desses resíduos ainda são descartados junto aos resíduos urbanos, e não há a exigência de implantação da LRM. Assim, pode-se verificar que os programas europeus têm práticas mais consolidadas e adotam as melhores alternativas: incineração e valorização energética. Entretanto, são necessários mais trabalhos com caráter científicos, focados na avaliação da eficácia de programas de LRM. Já que a falta de comprometimento dos atores envolvidos nesses sistemas pode se tornar um entrave à melhoria contínua da gestão ambiental dos resíduos farmacêuticos, bem como à preservação ambiental relacionadas ao seu descarte.

**Palavras chaves:** resíduos farmacêuticos, gestão de resíduos medicamentosos, logística reversa.

---

<sup>1</sup> Mestrado em Sustentabilidade e Meio Ambiente pelo Instituto Federal de Ciência e Tecnologia de Minas Gerais, IFMG, Brasil. Fiscal Farmacêutica no Conselho Regional de Farmácia de Minas Gerais, CRFMG, Brasil. renfarm1@gmail.com

<sup>2</sup> Doutorado em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos pela Universidade Federal de Minas Gerais, UFMG, Brasil. Docente na Universidade Federal de Viçosa, UFV, Brasil. rossonni@ufv.br

<sup>3</sup> Doutorado em Biologia Vegetal pela Universidade Federal de Minas Gerais, UFMG, Brasil. Docente no Instituto Federal de Ciência e Tecnologia de Minas Gerais, IFMG, Brasil. neimar@ifmg.edu.br

**P**oluentes emergentes tais como os produtos farmacêuticos são identificados nas águas, ar, e no solo (Daughton 2003). Segundo Keil *et al* (2008), há evidências de que as pessoas rejeitarão a água de consumo que contenha vestígios de resíduos medicamentosos, ainda que sejam inofensivos para a saúde humana.

Diante da preocupação mundial, em preservar, os recursos hídricos, ações devem ser implantadas, dentre as quais, os sistemas de gestão de logística reversa de medicamentos (LRM) se tornam de grande importância (Daughton 2003). Basicamente, o funcionamento dos sistemas de LRM englobam as seguintes etapas: i) recolhimento de resíduos descartados pela população em pontos de coleta, que normalmente são as farmácias; ii) armazenamento ou acondicionamento dos resíduos até que sejam enviados para tratamento; iii) transporte dos resíduos à unidade de tratamento; iv) tratamento dos resíduos; v) disposição final.

Os países da União Europeia (UE) apresentam os programas de LRM mais consolidados, devido às inúmeras legislações que versam sobre o descarte de medicamentos e a América da Norte, EUA, Canadá e México apresentam alternativas adequadas para o descarte dos resíduos farmacêuticos, tais como: a incineração e o co-processamento (Schleier *et al*, 2013; PCPSA 2016; EPA 2018).

Entretanto, no Brasil, apesar da LRM começar a ser objeto da atenção de legisladores e de tomadores de decisão pública (Hiratuka *et al*, 2013), iniciativas partindo da sociedade civil tem preenchido a lacuna da falta de posicionamento governamental. Isso pode ser notado, com relação ao programa *Destino Consciente*, estabelecido pela *Brasil Health Service* (BHS), que tem sido pioneiro, coletando medicamentos pelo país e com isso reduzindo a contaminação da água por medicamentos (BHS 2018).

Portanto, buscar experiências exitosas em logística reversa, torna-se fundamental para o embasamento técnico com vistas à gestão dos resíduos farmacêuticos. Assim, esse artigo objetiva descrever as principais iniciativas em LRM na literatura mundial, com enfoque nos tratamentos – incineração e co-processamento - e disposições finais - lançamento em sistema de esgotamento sanitário e disposição em aterros sanitários - aplicadas aos resíduos farmacêuticos.

## **METODOLOGIA**

Como fontes de dados foram consultadas as bases de dados *EBSCO Information Services*<sup>4</sup>, *PubMed - NCBI*<sup>5</sup> e *Google Acadêmico*<sup>6</sup> durante o período de abril a junho de 2018.

Inicialmente, foi realizada a seleção dos artigos com base nas seguintes palavras chaves: i) utilização de termos múltiplos, em língua inglesa, incluindo a junção das palavras “drug,” “medicine” ou “pharmaceutical” com “return,” “take-back,” e “expired”; ii) identificação de nomes de programas formais de recolhimento de fármacos (por exemplo, *Cyclamed* ou *Sigre*), para localização de referências, em língua não inglesa.

Foi definido o período de tempo de análise, considerando os últimos 10 anos (2008 a 2018), exceto para o trabalho do autor de maior relevância na área. Ressalta-se que esse autor foi referenciado na maioria dos artigos pesquisados, é membro da Agência Americana de proteção ao Meio Ambiente (EPA), além de apresentar mais de 8000 citações referente a assuntos publicados na área de gestão de resíduos farmacêuticos.

Também foi utilizada como estratégia de busca a relevância do periódico, por meio do fator de impacto<sup>7</sup> (FI) e da quantidade de vezes que o artigo foi referenciado na literatura mundial.

Foram excluídos do estudo, artigos que tratavam apenas, dos impactos dos medicamentos no meio ambiente e do gerenciamento de embalagens de produtos farmacêuticos sem referenciar as ações de recolhimento de fármacos não utilizados pela população.

Também foram realizadas buscas manuais nas referências citadas nos artigos selecionados, conforme a técnica *snow-balling*, a qual consiste em uma amostragem não probabilística, utilizando cadeia de referências, formando o quadro de amostragem da pesquisa qualitativa (Handcock & Gile 2011).

Por meio da busca manual, aponta-se duas investigações que foram produzidas com base em bancos de dados da literatura sobre a gestão de resíduos e um artigo com dados mais atualizados do autor de maior relevância na área.

---

<sup>4</sup> <http://www.ebsco.com/>

<sup>5</sup> <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/>

<sup>6</sup> <https://scholar.google.com.br/>

<sup>7</sup> Fator de Impacto (FI): métrica utilizada pelo *Journal Citation Reports* (JCR) para avaliar as revistas científicas, contabilizando as citações recebidas. Ao se calcular o fator de impacto de uma revista leva-se em conta o número total de citações recebidas pela publicação em um determinado ano e nos dois anos anteriores, dividindo tudo pelo número de itens citados. Dessa forma, ao se comparar periódicos dentro de uma mesma disciplina, conclui-se que quanto maior o FI, mais bem classificada é a revista.

Renata Oliveira Luís, Hygor Aristides Vitor Rossoni, Neimar Freitas Duarte

O software *Mendeley* versão 2.0.46 (Elsevier 2018) foi utilizado para o armazenamento e gerenciamento dos artigos selecionados. E também foram avaliados trabalhos científicos sugeridos por esse software, que continham abordagens semelhantes ao assunto das pesquisas armazenadas.

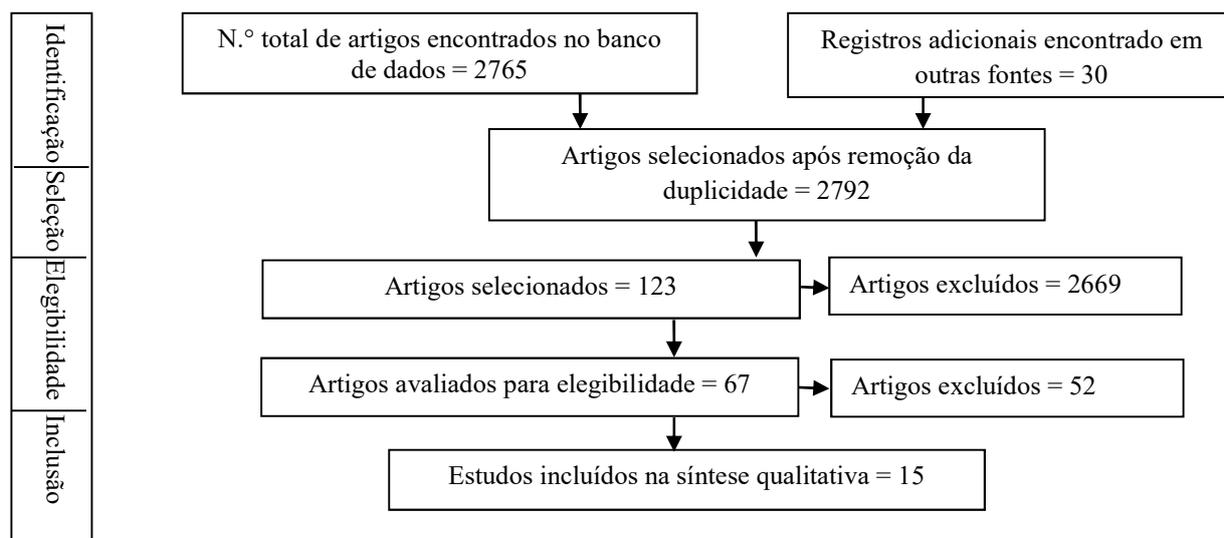
Outra fonte de dados utilizada foram relatórios técnicos das instituições públicas ou privadas mantenedoras dos programas de LRM nos países pesquisados, buscando sempre sua versão mais atualizada.

Após o processo de pré-seleção dos artigos, procedeu-se a leitura dos resumos, e quando necessário também foi realizada a análise na íntegra dos trabalhos científicos. Nesse sentido, de um total de 2576 trabalhos pré selecionados, foram selecionados 9 artigos, e por meio da busca manual foram incluídos mais 3 artigos.

Realizada a análise desses artigos, buscou-se estender as discussões sobre a LRM e o tratamento dos resíduos farmacêuticos, procurando abranger ao menos um país em cada continente. Desse modo, foi utilizada a metodologia já descrita, acrescentando-se a ela os nomes dos países pré selecionados - Japão; China; Índia; Rússia ; Africa do Sul e Coréia do Sul - no idioma inglês.

Assim, por meio do fluxograma de prisma apresentada na figura 1, é possível identificar o percurso metodológico utilizado para encontrar os artigos selecionados para essa pesquisa.

**Figura 1 - Fluxograma de prisma apontando o percurso metodológico de buscas de informações bibliográficas nas diferentes fases da revisão sistemática**



## **RESULTADOS**

A seleção de artigos com base nos critérios elencados foram apresentados na Tabela 01 - Seleção de artigos com base nos critérios elencados. Desse modo, pode-se perceber que na União Europeia (Daughton 2014), a Espanha (Keil *et al*, 2008), a Itália (Costa *et al*, 2018) e a França (Defarges *et al*, 2011) possuem programas nacionais de sistema de LRM e esses possuem as práticas mais consolidadas. Nos EUA, cada estado membro tem autorização para gerenciar os resíduos de medicamentos, podendo até mesmo reutilizá-los e/ou revendê-los (Bellan *et al*, 2012).

Nos estados pertencentes aos Estados Unidos da América (EUA) e no Canadá, a normatização sobre a disposição de produtos farmacêuticos não mais utilizados consiste em várias normas e regulamentos que estão inter-relacionados entre si, no entanto esses regulamentos podem se apresentar de forma contraditória (Daughton 2003).

Percebe-se isso, a medida que a Agência reguladora Norte-Americana de Controle e Administração de Alimentos e Medicamentos (FDA), não proíbe a reutilização de medicamentos e permite que cada estado regulamente sobre o assunto. Além disso, por meio da Política Nacional de Controle de Drogas, recomenda-se o descarte da maioria dos medicamentos junto aos resíduos sólidos urbanos. Entretanto, para alguns medicamentos considerados perigosos recomenda-se o lançamento em sistemas de esgotamento sanitário (Daughton 2014).

Em 2008, ano do primeiro levantamento realizado pela Fundação Médica Comunitária para a Segurança do Paciente (COMOFCON), Lefebber (2011) identificou 66 programas de recolhimento de resíduos de fármacos nos EUA, no segundo levantamento, realizado em 2011, o número passou para 492.

Atualmente, são promovidas campanhas de recolhimento de resíduos farmacêuticos pelos municípios americanos e a recomendação da Agência de Proteção ao Meio Ambiente (EPA) é que os resíduos sejam incinerados, em combustor de resíduos perigosos, não podendo ser recuperados por farmácias e hospitais (EPA 2018).

No Canadá, desde a década de 90, há um programa nacional de retorno de fármacos. A partir disso, as redes de farmácias canadenses em consonância com esse programa, instituíram sistemas próprios de recolhimento de resíduos de fármacos, sem fins lucrativos, denominado ENVIRx e administrado pela Associação Farmacêutica Pós Consumidor (Daughton 2003). Esses programas objetivam recolher fármacos vencidos ou não utilizados. Nesse caso, é exigido que todos os proprietários de marcas de produtos farmacêuticos assumam a responsabilidade pela

Renata Oliveira Luís, Hygor Aristides Vitor Rossoni, Neimar Freitas Duarte  
gestão dos resíduos de seus produtos, dispondo-os de maneira ambientalmente responsável, incentivando principalmente a incineração (PCPSA 2016).

No México, a secretaria de saúde, por meio do Programa Nacional de Recolhimento de Medicamentos Vencidos (PRONAMEDCA), realiza campanhas crescentes pelos estados mexicanos com a alocação de coletores e o envio dos resíduos para usinas de co-processamento. No co-processamento, a destruição dos resíduos é definitiva e o resíduo da queima é incorporado ao clínquer para a produção de cimento (Schleier *et al*, 2013).

Na Europa há diversas diretrizes que normatizam sobre resíduos farmacêuticos, tais como: Diretiva 94/62/CE e Diretiva 2004/27/EC, determinando o arcabouço regulatório em que estão inseridos os Estados Membros da União Europeia (UE). A implantação das políticas públicas pelos Estados-Membros se dá em colaboração com a Federação Europeia de Indústrias e Associações Farmacêuticas. Essa ação proporcionou que 28 países europeus implantassem sistema de gestão de resíduos de medicamentos e com isso reduzisse o impacto do descarte de medicamentos no meio ambiente (Scheleier *et al*, 2013).

A França foi o primeiro país da Europa a estabelecer em 1993, um programa que recicla e recupera energia por meio de resíduos farmacêuticos, denominado *Cyclamed* (Defarges *et al*, 2011). Esse programa objetiva participar das ações de proteção ao meio ambiente com incentivos a valoração energética e contribuir com a seguridade sanitária. Nele, o farmacêutico é obrigado a recolher os medicamentos não utilizados, entretanto, não são coletados resíduos hospitalares (Cyclamed 2018). Em seguida, os resíduos são transportados pelas farmácias atacadistas a um centro de distribuição e, posteriormente, às unidades de recuperação de energia (Defarges *et al*, 2011).

De acordo com as leis francesas, a incineração é obrigatória para todos os resíduos medicamentosos e tem propiciado a geração de energia para iluminação e aquecimento das residências (Hiratuka *et al*, 2013). Ao incentivar a coleta de resíduos farmacêuticos não utilizados e conduzindo-os à incineração, busca-se prevenir acidentes domésticos, tais como: ingestão acidental de medicamentos por crianças; utilização de medicamentos vencidos; e troca de medicamentos devido ao acúmulo de produtos nos locais de guarda. Além disso, diminui os riscos de intoxicação voluntária e involuntária por medicamentos (Ballu 2003).

A Suécia implantou em 1971, um sistema nacional de recolhimento, denominado *Apoteket AB*, usando além de farmácias, hospitais, consultórios odontológicos e clínicas como pontos de coleta de resíduos farmacêuticos (Hiratuka *et al*, 2013; Wheeler *et al*, 2017). Nesse caso,

Renata Oliveira Luís, Hygor Aristides Vitor Rossoni, Neimar Freitas Duarte a população recebe uma sacola plástica para descarte dos resíduos de medicamentos, que ao ser entregue para o farmacêutico, é vistoriada, evitando misturas indesejadas (Pontes 2014). Cabe destacar que o único destino final proposto é a destruição do resíduo medicamentoso por meio da incineração (Apoteket 2018).

Foi implementado na Suécia uma forma de 'etiquetagem ecológica' que está sendo usada para comparar os insumos farmacêuticos ativos<sup>8</sup> em relação a vários atributos ambientais, tais como persistência, bioacumulação e toxicidade (Daughton 2014).

Na Itália, o programa *Assinde* possui em cada região italiana uma companhia subcontratada responsável pela coleta dos resíduos medicamentosos e sua posterior destinação: separação, recuperação e incineração. Nesse caso, as coletas são realizadas de 3 a 4 vezes no ano e os medicamentos transportados para centros de estocagem indicados. Os resíduos são estocados sem prévia separação (medicamento perigosos e não perigosos são armazenados juntos em caixas), desde que a empresa não tenha um Código Europeu de Resíduos (CER) para armazenamento (Costa *et al*, 2018). Os resíduos são encaminhados de maneira segura para a termodestruição em unidades de incineração autorizadas e em conformidade com os regulamentos ambientais (Hiratuka *et al*, 2013) e os dados dessa logística operacional são disponibilizados para os participantes do ciclo de vida do produto (Assinde 2018). Cabe destacar que, não foram encontradas nos trabalhos pesquisados, informações sobre a ocorrência do reaproveitamento energético a partir da incineração dos resíduos.

A empresa *Assinde Finanziaria S.p.a.* é a responsável pela gestão e distribuição das indenizações às farmácias ou distribuidores italianas relativos aos resíduos de medicamentos incinerados e a *Assinde Servizi S.r.l.*, é a executora das atividades de coleta e destinação final dos resíduos farmacêuticos (Hiratuka *et al*, 2013). Conforme o Acordo de Indenizações e Disposição das Devoluções de Medicamentos (2009) firmado entre as instituições representativas da cadeia farmacêutica e a *Assinde S.p.a.*, as indenizações são pagas em nome das empresas de produção e comercialização de medicamentos a partir de uma classificação (Classe A, C e equivalentes da classe C) relacionada à data de vencimento do produto farmacêutico. Nesse momento, é calculada a porcentagem sob o preço do produto, descontando impostos previstos em lei, de modo que quanto menor for a validade do produto, maior será a porcentagem de indenização aplicada.

---

<sup>8</sup> Insumo farmacêutico ativo (IFA): é uma substância química ativa, fármaco, droga ou matéria-prima que tenha propriedades farmacológicas com finalidade medicamentosa, utilizada para diagnóstico, alívio ou tratamento, empregada para modificar ou explorar sistemas fisiológicos ou estados patológicos, em benefício da pessoa na qual se administra.

Renata Oliveira Luís, Hygor Aristides Vitor Rossoni, Neimar Freitas Duarte

Já os medicamentos de laboratórios não associados à *Assinde* são recolhidos pela companhia de limpeza urbana, responsável pela coleta e pelo encaminhamento para a incineração (Costa *et al*, 2018) sem recuperação energética.

Em Portugal, desde 2001, a sociedade sem fins lucrativos, com caráter de serviço público, a *Valormed* recolhe voluntariamente os resíduos de medicamentos, inclusive veterinário, e suas embalagens (Valormed 2018). O destino final de parte dos resíduos medicamentosos é a incineração com valoração energética, que vem demonstrando crescimento constante ao longo dos anos. Conta, ainda, com a parceria do Instituto dos Remédios para executar ações de sensibilização, comunicação e informação aos cidadãos sobre o sistema (Reis & Costa 2009).

Já na Espanha, o sistema sem fins lucrativos Sistema Integrado de Gerenciamento de Lixo (*Sigre*), criado pela indústria farmacêutica em colaboração de distribuidoras e farmácias, gerencia o descarte de resíduos de medicamentos (Sigre 2016). São disponibilizados contêineres nas farmácias para a coleta dos fármacos inutilizados, e assim levados para uma central de processamento (Hiratuka *et al*, 2013). O tratamento dos resíduos medicamentosos se dá por meio da incineração com valoração energética (Sigre 2016).

Na Austrália, um programa de recolhimento de fármacos foi lançado em 1998, pelo Ministério da Saúde, por meio de uma organização filantrópica Retorno Nacional e Disposição de Medicamentos Inutilizados (*NatRUM*) em parceria com o governo de Novo Wales Sul e várias entidades da indústria farmacêutica (Daughton 2003). O *NatRUM* propõe o recolhimento de medicamentos em recipientes específicos de Devolução de Medicamentos Indesejáveis (RUM) que são então eliminados por incineração (Wheeler *et al*, 2017) sem valoração energética. Entretanto, ainda é baixa a adesão da população ao programa implantado (Hiratuka *et al*, 2013).

No Brasil, por meio da lei n.º 12.305/2010 que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), foi estabelecida a LR como alternativa para a restituição dos resíduos sólidos pelo setor empresarial. E por meio da Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) n.º 222/2018 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) também foi incentivada a LR nos estabelecimentos que geram resíduos sólidos de saúde. Entretanto, a LR de medicamentos no país ainda não é obrigatória, e assim iniciativas privadas de LR buscam preencher essa lacuna.

Desse modo, elenca-se o programa Descarte Consciente gerido pela *Brasil Hearth Service (BHS)* como a iniciativa mais avançada do setor privado. Os resíduos coletados nos pontos de coleta são enviados, em maior parte, para incineração e uma pequena quantidade disposta em aterro sanitário classe I. Além de estabelecer pontos de coleta por 13 estados brasileiros com

Renata Oliveira Luís, Hygor Aristides Vitor Rossoni, Neimar Freitas Duarte possibilidade de uso na lei de Incentivos Fiscais, também desenvolveu o Programa *Medescarte*. Esse programa visa gerenciar o processo de separação e transporte dos medicamentos que estiverem próximo a vencer nas prateleiras das farmácias. Com isso, objetiva-se diminuir desperdícios e o descarte de fármacos não utilizados (BHS 2018).

Como parte da gestão política de recolhimento de lixo domiciliar perigoso, desde 1998, a Prefeitura da cidade de Curitiba, no estado do Paraná, Brasil tem recolhido semanalmente resíduos tóxicos dentre eles, medicamentos vencidos (PMC/PR, 2018). Os resíduos são encaminhados para a Central de Tratamento de Resíduos Industriais (CTRI) e a destinação final é realizada por empresa terceirizada (Hiratuka *et al*, 2013).

Como a maioria dos países, destinam seus resíduos farmacêuticos para incineração, vale lembrar também que medicamentos em latas de aerossol, utilizados principalmente nos tratamentos de inalação, não devem ser incinerados devido à possibilidade de explosão e danos aos fornos e incineradores. Assim, após eliminar as substâncias tóxicas, as latas podem ser recicladas ou enviadas para aterro sanitário entre os resíduos sólidos municipais (Schleier *at al*, 2013).

Após a análise dos artigos, buscou-se estender as discussões para os demais países. Assim, no continente Asiático, o Japão tem implantado o Programa de LRM e eliminação de resíduos, o qual elege as farmácias e drogarias como elementos centrais do processo de recolhimento de resíduos (Glassmeyer *et al*, 2009).

Na Rússia, além de não existir um sistema de recolhimento de resíduos farmacêuticos inutilizados pela sociedade, também é baixa a conscientização da população quanto à relação gestão de resíduos e proteção ambiental (Ecoidea 2018).

A China com 20% da população mundial, o crescente desenvolvimento econômico e sendo a responsável pela exportação de 60% dos princípios ativos farmacêuticos no mundo vem se preocupando com a questão da Ecofarmacovigilância. Para tanto, disponibiliza alguns programas de recuperação farmacêutica, os quais promovem publicidade com relação ao recolhimento de resíduos, apresentam os locais seguros para o descarte de medicamentos, incentivam à participação de fabricantes de medicamentos e realizam o pagamento pela coleta e descarte de medicamentos prescritos não utilizados ou expirados. Mas ainda é tímida a implantação de sistemas de recolhimento de fármacos indesejados em relação aos países do ocidente (Wang & Hu 2014). Yong Z *et al* (2009) aponta em seus estudos que após a coleta, os resíduos medicamentosos são, na maior parte das vezes, incinerados.

Renata Oliveira Luís, Hygor Aristides Vitor Rossoni, Neimar Freitas Duarte

Na Índia, não há a disposição do consumidor programas de recolhimento de medicamentos não utilizados. Entretanto, as Diretrizes Indianas para Eliminação Segura de Medicamentos Indesejáveis recomendam que os resíduos farmacêuticos sejam submetidos à incineração em alta temperatura (superiores a 1200° C) para formas farmacêuticas sólidas, semissólidas e em pó, incluindo antineoplásicos e medicamentos controlados (Bhayana *et al*, 2016).

Na Coréia do Sul, nos últimos anos, as agências reguladoras ambientais e geradores de resíduos tem se preocupado mais com a gestão de resíduos farmacêuticos. Dessa forma, o tratamento mais indicado para esses resíduos é a incineração e a maioria dos resíduos medicamentosos são tratados dessa forma (Jang Y *et al*, 2006).

Para atender as legislações coreanas de controle da poluição, as instalações de incineração deverão reduzir a emissão de gases tóxicos sob o risco de terem que cessar suas atividades se não atenderem os padrões de emissão. Cabe ressaltar que tratamentos alternativos à incineração são incentivadas (Jang Y *et al*, 2006).

Na África do Sul, atualmente não há programas de monitoramento nem diretrizes legislativas referente ao descarte de medicamentos não utilizados e expirados. Nesse caso, a situação é preocupante devido às elevadas quantidades de medicamentos antirretrovirais que são consumidos e eliminados pela população africana, por causa dos tratamentos para o controle do vírus da imunodeficiência humana (HIV) (Schoeman *et al*, 2017).

Desse modo, nota-se por meio da Tabela 2 - Relação dos programas de recolhimento de fármacos nos países pesquisados e dos investimentos relacionados à gestão dos resíduos medicamentosos, as principais práticas dos programas de recolhimento de fármacos e recomendações das autoridades sanitárias quanto ao descarte e disposição de medicamentos no meio ambiente pelos participantes para processamento dos resíduos medicamentosos.

Para tanto, vale destacar que apesar de no Japão já estar em vigor um Programa de LRM, não foram encontradas informações disponíveis em literaturas técnicas ou científicas, sobre o tratamento dado aos resíduos de medicamentos. Por outro lado na África do Sul, Coréia do Sul e Rússia é sabido que não há programas de LRM. Além disso, não foram encontradas informações sobre o destino de resíduos de medicamentos.

## **DISCUSSÃO**

Dentre as iniciativas internacionais pesquisadas relacionadas aos sistemas de LRM, percebe-se que a rota de destino de resíduos de medicamentos mais comum e adequada é a logística reversa, seguida pela incineração com reaproveitamento energético, prática já consolidada em alguns programas da União Europeia.

Nota-se que além do objetivo principal dos programas de recolhimento de resíduos de medicamentos, de proteger o meio ambiente dos riscos associados à presença de resíduos perigosos, também tem se tornado vantajoso a redução dos impactos causados na saúde pública. Já que dispor os resíduos farmacêuticos de maneira adequada previne o abuso acidental ou intencional de drogas e as chances de intoxicação medicamentosa.

Daughton (2014) sugere que cuidados devem ser tomados para que esquemas de extravios de medicamentos não sejam executados nas etapas de LR dos programas de recolhimento de fármacos.

Apesar da importância dos programas de recolhimentos de fármacos, como auxiliares na redução do impacto de resíduos medicamentosos no meio ambiente, Daughton (2014) alega que o foco exclusivo nessas abordagens convencionais ignorou as causas principais do problema. Dentre as mais importantes, pode-se citar: a excessiva geração de resíduos medicamentosos; as prescrições médicas em desacordo com os protocolos clínicos; excesso de prescrição; e falta de educação ambiental entre os consumidores. Isso, possivelmente retardou o progresso na minimização dos impactos ambientais no setor saúde.

Como proposta para reduzir as sobras de medicamentos, especialistas farmacêuticos incentivam a elaboração de medicamentos em farmácias de manipulação. Nesse caso, os medicamentos serão produzidos de forma individualizada, de acordo com o tratamento de cada paciente e na quantidade exata da prescrição.

Complementarmente deve ser desenvolvido junto aos prescritores de medicamentos (médicos, farmacêuticos e dentistas) e com a comunidade em geral, trabalhos de conscientização sobre o uso racional de medicamentos. Com isso, objetiva-se abordar a questão do descarte de resíduos farmacêuticos, bem como a efetividade dos tratamentos medicamentosos.

Outra contribuição relaciona-se as indústrias farmacêuticas, uma vez que seus pesquisadores devem buscar desenvolver produtos farmacêuticos a partir da lógica da Farmácia

Renata Oliveira Luís, Hygor Aristides Vitor Rossoni, Neimar Freitas Duarte Verde, a qual propõe mudanças nos processos de produção e no uso de medicamentos como forma de minimizar os efeitos ambientais dos produtos farmacêuticos. As ações vão desde a pesquisa e desenvolvimento dos medicamentos até a destinação final dos resíduos. Nesse sentido, a farmácia verde pode auxiliar a amenizar outra forma de contaminação dos recursos naturais (solo, água e ar), a medida que produtos são desenvolvidos para serem degradados mais facilmente no meio ambiente, evitando-se a contaminação por metabólitos de medicamentos que, atualmente são encontrados nas águas residuárias e no esgotamento sanitário.

Também cabe citar que a adequação da quantidade de medicamentos disponibilizados nas embalagens primárias aos protocolos médicos para tratamentos das doenças, pode reduzir a sobra de medicamentos não utilizados e com isso a contaminação ambiental.

Ressalta-se que um avanço dos programas europeus refere-se à ampliação da responsabilidade pela destinação dos resíduos, à medida que deixa de ser exigido dos geradores de resíduos a obrigação de destinação final e passa a responsabilidade para os fabricantes dos produtos. Sendo, portanto, de extrema importância o enrijecimento das legislações e normativas referentes ao tema, a fim de favorecer o conceito de ciclo de vida dos produtos e a responsabilização dos fabricantes de produtos pela disposição final dos resíduos medicamentosos.

No Brasil, percebemos que a tentativa de inserir a LR para resíduos sólidos por meio da PNRS e posteriormente a LRM através da RDC/ANVISA n.º 222/2018 ainda são tímidas ações diante da complexidade envolvendo a gestão de resíduos farmacêuticos. Normatizar sobre essa questão requer que o acordo setorial esteja bem consolidado, de maneira que produtores de fármacos, geradores de resíduos, prescritores e consumidores finais se responsabilizem e colaborarem com a redução e com a correta disposição final dos resíduos gerados.

Um dos entraves a implantação da LRM no Brasil relaciona-se ao custo desse processo. O que se percebe nos programas avaliados é que após a coleta, os resíduos vão direto para a incineração com valoração energética; co-processamento, não considerando reuso ou reutilização dos resíduos de medicamentos. Portanto, os custos estariam envolvidos apenas nas etapas de coleta, transporte, tratamento e disposição final, não contemplando o retorno de fármacos que pudessem ser utilizados por outro paciente, em caso de descarte dentro do prazo de validade. Dessa forma, deve-se partir desse ciclo, o qual as farmácias fazem o recolhimento e os operadores logísticos (transportadores e distribuidores) transportam até o local de disposição final, reduzindo os custos e mantendo apenas os agentes envolvidos no ciclo de vida do produto.

Renata Oliveira Luís, Hygor Aristides Vitor Rossoni, Neimar Freitas Duarte

Percebe-se que na maioria dos países, as doações de medicamentos estão sendo desencorajadas (Daughton 2014), assim como alguns programas (por ex. *Cyclamed*) finalizaram ações humanitárias de doação de medicamentos (Aloy *et al*, 2009). Isso tem ocorrido principalmente devido à falta de informação sobre a qualidade dos fármacos destinados a doação e a dificuldade de adequação às legislações sanitárias dos países receptores. Esclarecendo que, é importante que durante o acondicionamento e o transporte dos fármacos destinados à doação, sejam mantidas as condições adequadas de temperatura e umidade, preservando a atividade farmacológica dos medicamentos.

Após a pesquisa estendida foi constatada, em alguns casos, a inexistência de informações científicas sobre LRM e o tratamento dos resíduos farmacêuticos em alguns países. Essa falta de informações científicas e técnicas indica que os estudos sobre esse assunto ainda são incipientes. Além disso, sugere que não há preocupação governamental para o desenvolvimento de políticas públicas de proteção ao meio ambiente e à saúde pública contra o descarte inadequado de medicamentos. Dessa forma, há maior exposição das populações aos riscos associados à contaminação ambiental por fármacos, prejudicando a vida dos seres vivos, principalmente das pessoas. Desse modo, reforça-se a necessidade de desenvolvimento de pesquisas que vissem elucidar a lacuna deixada.

De acordo com a pesquisa realizada, também se percebe pouca disponibilidade de trabalhos científicos que avaliam a eficácia dos programas de LRM, de grande abrangência. Esforços devem ser aplicados no intuito de desenvolver indicadores de desempenho para esses programas, a fim de propiciar condições para análises críticas frente às ações sobre o descarte e disposição de fármacos.

Portanto, aponta-se a necessidade de acompanhar o desenvolvimento de ações voltadas para a LRM, definindo indicadores de custos operacionais com a LR, da quantidade de resíduos coletados, das formas de armazenamento, bem como buscando compreender se há entendimento da responsabilidade dos atores envolvidos na cadeia de LR.

Desse modo, indica-se a abordagem de prevenção da poluição, sendo menos onerosa e mais eficaz quanto ao descarte de medicamentos, à medida que, reforça as ações direcionadas para as boas práticas de prescrição e dispensação de fármacos. Portanto, tratar o ambiente e o paciente integralmente, aplicando os conceitos de farmácia verde e farmacovigilância, pode fortalecer a saúde a se desenvolver de maneira sustentável bem como melhorar sua eficiência e eficácia em geral.

Renata Oliveira Luís, Hygor Aristides Vitor Rossoni, Neimar Freitas Duarte

É fundamental entender de que maneira a falta de adesão por parte dos envolvidos na cadeia de LR do descarte de medicamentos no Brasil, inviabilizam a sua implantação de forma sistemática? Já que a falta de comprometimento dos atores sociais envolvidos – consumidores, revendedores, fabricantes e o poder público – acarretam na pouca efetividade de ações que visam à implantação da LR nas indústrias de medicamentos.

Assim trabalhos científicos que apresentem dados qualitativos e quantitativos relativos às etapas da logística reversa de medicamentos, podem promover a melhoria contínua de programas já implantados, fornecendo subsídios técnicos para a divulgação dos programas e promovendo maior adesão de parceiros. Com isso, pretende-se auxiliar os estabelecimentos farmacêuticos a monitorarem seus programas de gestão ambiental, tornando-os mais eficientes e ambientalmente seguros. Além disso, a partir dos resultados obtidos pode-se promover ações para o uso racional de medicamentos, reduzindo a geração de resíduos e a contaminação ambiental.

## REFERÊNCIAS

Aloy B, Siranyan V, Dussart C 2009. Arret de la valorisation humanitaire des médicaments non utilisés: enjeux et perspectives. In: *Annales Pharmaceutiques françaises*. Elsevier Masson. p. 414-418.

ASSINDE [homepage na Internet]. **Soluzioni** [citado em 19 de maio de 2018]. Disponível em: <https://www.assinde.it/AssindeOnLine/public/i-vantaggi/>

Ballu O 2003 [base de dados na Internet]. Statu des médicaments non utilisés (MNU). *Memoire de l'École Nationale de la Santé Publique*. Ecole Nationale de Santé Publique. [citado em 16 de maio de 2018]. Disponível em: [https://documentation.chesp.fr/memoires/2003/phisp/ballu\\_temp.pdf](https://documentation.chesp.fr/memoires/2003/phisp/ballu_temp.pdf)

Bellan N *et al* 2012. Critical analysis of the regulations regarding the disposal of medication waste. *Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences*, 48(3):507-518.

Bhayana K, Rehan H, Arora T 2016. Comparison of the knowledge, attitude, and practices of doctors, nurses, and pharmacists regarding the use of expired and disposal of unused medicines in Delhi. *Indian journal of pharmacology*, 48:725-728.

Bhsbrasil.com [homepage na Internet]. Serviços [citado em 16 de maio de 2018]. Disponível em: <http://www.bhsbrasil.com.br/servicos.html>

Brasil 2018. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. RDC N° 222, de 28 de março de 2018. Regulamenta as Boas Práticas de Gerenciamento dos Resíduos de Serviços de Saúde e dá outras providências. Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Brasília, DF.

Brasil 2007. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. RDC n° 67, de 8 de outubro de 2007. Dispõe sobre Boas Práticas de Manipulação de Preparações Magistrais e Oficinas para Uso

Renata Oliveira Luís, Hygor Aristides Vitor Rossoni, Neimar Freitas Duarte Humano em farmácias. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF.

Brasil 2006. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. RDC nº 80 de 11 de maio de 2006. Dispõe sobre o fracionamento de medicamentos em farmácias e drogarias. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 12 de maio de 2006, Seção 1.

Brasil 2010. Lei Nº 12.305, de 2 de Agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei n.º 9.605, de 12 de Fevereiro de 1998; e dá outras providências. Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Brasília, DF.

Comofcom.com [base de dados na Internet]. The National Directory of Drug Take-Back and Disposal Programs [citado em 06 de maio de 2018]. Disponível em: <http://www.comofcom.com/page71.html>

Costa RA, Pereira T, Lopes IC 2018. The Reverse Logistics of Unsold Medications in Pharmacies in Campania, Italy. *Operational Research: IO2017*, Valença, Portugal, June 28-30, 223:25.

Curitiba.pr.gov [homepage na Internet]. Lixo Tóxico Domiciliar - Recebimento [citado em 22 de maio de 2018]. Disponível em: <http://www.curitiba.pr.gov.br/servicos/cidadao/lixo-toxico-domiciliar-recebimento/484>

Cyclamed.org [homepage na Internet]. A nossa rede [citado em 06 de maio de 2018]. Disponível em: <https://www.cyclamed.org/>

Daughton CG 2003. Cradle-to-cradle stewardship of drugs for minimizing their environmental disposition while reduction, and future directions. *Environ. Health Perspect*, 775-785.

Daughton CG 2014. Eco-directed sustainable prescribing: Feasibility for reducing water contamination by drugs. *Science of the Total Environment*, 493(Set):392-404.

Defarges TM, Guerbert M, Massol J 2011. Impact of drugs on the environment: state of play, risks, evaluation, communication. *Therapie*, 341-346.

Ecoidea.by [homepage na Internet]. Pharmaceuticals waste [citado em 12 de junho de 2018]. Disponível em: <http://ecoidea.by/ru/content/project/709>

Elsevier 2018 [homepage na Internet]. Mendeley [citado em 22 de maio de 2018]. Disponível em: <https://www.mendeley.com/>

Federfarmanuoro.it 2009 [base de dados na Internet]. *Accordo per l'indennizzo e lo smaltimento dei resi dei medicinali* [citado em 10 de junho de 2018]. Disponível em: <http://www.federfarmanuoro.it/circolari2009/all.1-502.pdf>

Gil AC 2008. Métodos e técnicas de pesquisa social. 6. ed. São Paulo: Atlas.

Glassmeyer ST *et al.* 2009. Disposal practices for unwanted residential medications in the United States. *Environmental International*, 35(3):566-572.

Handcock MS, Gile KJ 2001. On the Concept of Snowball Samplig. *Sociological Methodology*, 41(1):367-371.

Renata Oliveira Luís, Hygor Aristides Vitor Rossoni, Neimar Freitas Duarte Hiratuka C *et al.* 2013 [base de dados na Internet]. *Logística reversa para o setor de medicamentos*. Brasília/DF: Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI) [citado em 06 de abril de 2018]. Disponível em: <http://www.sinir.gov.br/documents/10180/13560/EVTE-MEDICAMENTOS/91d54031-327c-43a4-8246-9a0128bc10b4>.

Jang Y *et al* 2006. Medical waste management in Korea. *Journal of Environmental Management*. 80:107-115.

Keil F *et al* 2008. Systemic risk governance for pharmaceutical residues in drinking water. *GALA-Ecological Perspectives for Science and Society*, 355-361.

Medications Return Program [base de dados na Internet]. *Post-consumer Pharmaceutical Stewardship Association (PCPSA)* [citado em 06 de abril de 2018]. Disponível em: <http://www.healthsteward.ca/sites/default/files/2012%20Medications%20Stewardship%20Plan%20.pdf>.

Periodicos.capes.gov.br [homepage na Internet]. *Portal Periódico Capes* [citado em 04 de abril de 2018]. Disponível em: [www.periodicos.capes.gov.br/](http://www.periodicos.capes.gov.br/)

Pontes AT 2014. Modelo de Processos de Negócio para a Logística Reversa de Resíduos Domiciliares de Medicamentos Incorporando a Avaliação de Sustentabilidade do Ciclo de Vida de Produtos, Tese de Doutorado, Universidade Federal do Rio de Janeiro: UFRJ/COPPE, Rio de Janeiro, 206 p.

Rcrapublic.epa.gov [homepage na Internet]. *Recommendation on the Disposal of Household Pharmaceuticals Collected by Take-Back Events, Mail-Back, and Other Collection Programs*. Memorandum. Set 2012. [citado em 06 de maio de 2018]. Disponível em: [//www.epa.gov/osw/hazard/generation/pharmaceuticals/pharms-take-backdisposal.pdf](http://www.epa.gov/osw/hazard/generation/pharmaceuticals/pharms-take-backdisposal.pdf)

Reis H, Costa MT 2009. O Circuito dos Resíduos Medicamentosos: Uma Questão de Desenvolvimento e Cidadania. *Revista Lusófona de Ciências e Tecnologias da Saúde*, n. 1.

Schleier R *et al* 2013. Análise dos principais elementos em Relação ao Descarte de Resíduos de Medicamentos Domiciliares. *Revista Medicamentos & Fármacos*, Jan/Fev/Mar., 34-58.

Schoeman C, Dlamini M, Okonkwo O 2017. The impact of a Wastewater Treatment Works in Southern Gauteng, South Africa on efavirenz and nevirapine discharges into the aquatic environment. *Emerging Contaminants*, 95-106.

Scholar.google.com.br [homepage na Internet]. Google acadêmico [citado em 04 de abril de 2018]. Disponível em: <https://scholar.google.com.br/>.

Sigre.es [homepage na Internet]. Resumen Ejecutivo. Memoria de Sostenibilidad 2016 [Citado em 06 de maio de 2018]. Disponível em: [https://www.memoriasigre.com/2016/pdfs/memoria\\_SIGRE\\_2016.pdf](https://www.memoriasigre.com/2016/pdfs/memoria_SIGRE_2016.pdf)

Valormed.pt [homepage na Internet]. Relatório de Atividades 2017 [Citado em 06 de maio de 2018]. Disponível em: [http://new.valormed.pt//assets/stores/1041/userfiles/Resumo\\_Relat%C3%B3rio%20de%20Atividades%202017\\_site\\_1.pdf](http://new.valormed.pt//assets/stores/1041/userfiles/Resumo_Relat%C3%B3rio%20de%20Atividades%202017_site_1.pdf)

Renata Oliveira Luís, Hygor Aristides Vitor Rossoni, Neimar Freitas Duarte  
Wang J, Hu X 2014. Ecopharmacovigilance: Current state, challenges, and opportunities in China. *Indian journal of pharmacology*, 46:7-13.

Wheeler AJ *et al* 2017. Evaluation of the National Return of unwanted medicines (RUM) program in Australia: a study protocol. *J Pharm Policy Pract.*

Zhang Y *et al* 2009. Medical waste management in China: A case study of Nanjing. *Waste Management*, 29:1376-1382.

## Systematic Review on Reverse Logistics of Drug Residues

### ABSTRACT

Understand the best initiatives of reverse logistics of medicines (RLM) assist in decision-making regarding the management of pharmaceutical waste and continuous improvement of processes already deployed. Thus, this systematic review present the LRM developed by major countries. It was held for the data collection practices performed, to be applied in Brazil, where most of these residues are still disposed with municipal waste, and there is no requirement for implementation of RLM. So, you can check that European programmes have consolidated practices and adopt the best alternatives: incineration and energy valuation. However, more work is needed with scientific character, focused on assessing the effectiveness of programs of RLM. Since the lack of commitment of the actors involved in these systems can become an obstacle to the continuous improvement of environmental management of waste pharmaceuticals, as well as to environmental preservation related to your disposal.

Keywords: pharmaceuticals waste, medical waste management, reverse logistic.

Submissão: 27/09/2018  
Aceite: 23/11/2020

1

2

**Tabela 1 - Seleção de artigos com base nos critérios elencados. *Continua...***

Autores/ Ano	Nº de Citações	Revista	FI	Objetivo do trabalho
Bellan <i>et al</i> , 2012	16	Brazilian J. of Pharm. Sciences	0,26	Discutir modelos de gestão de descarte de resíduos de medicamentos e as recomendações de legislações internacionais e nacionais pertinentes, buscando esclarecer os possíveis impactos ao meio ambiente.
Bhayana <i>et al</i> , 2016	ND	Indian journal of pharmacology	0,64	Avaliação se os profissionais de saúde (enfermeiros, farmacêuticos, médicos) estão cientes sobre os riscos do descarte de medicamentos no meio ambiente e se tem boas práticas para o seu descarte.
Costa <i>et al</i> , 2018	ND	Operational Research	1,77	Avaliação da logística reversa de medicamentos na Itália, na região de Campania, Napoles, por meio da aplicação de questionários semi-estruturados nos pontos de coleta SmaltECO. A análise estatística apontou que as farmácias estão satisfeitas com relação à coleta dos resíduos e à disposição final realizada pela empresa terceirizada.
Daughton, 2003	190	Environ. Health Perspect.	9,78	Monografia disponível em duas partes: i) Disposição de drogas no meio ambiente; ii) Descarte de resíduos, redução de resíduos e direções futuras para pesquisas. Concentra-se nas ações e atividades ligadas ao usuário final e questões associadas ao descarte/reciclagem de drogas que poderiam ser úteis para minimizar a disposição ambiental dos resíduos farmacêuticos.
Daughton, 2014	37	Science of the Total Environment	4,9	Abordagens relacionadas à prescrição médica ecologicamente sustentável para reduzir a disposição dos resíduos farmacêuticos no meio ambiente, com base, inclusive nos índices de metabolização dos fármacos pelo organismo dos seres humanos.
Defarges <i>et al</i> , 2011	2	Therapie	2,31	Múltiplas abordagens relacionadas ao impacto de resíduos e de drogas específicas no meio ambiente e na saúde pública. Além disso, aborda os tratamentos de água, as linhas de desenvolvimento regulatórias e os programas de capacitação de profissionais.
Glassmeyer 2009	173	Environmental International	7,73	Aponta as principais práticas indicadas para o descarte de medicamentos residenciais indesejados nos Estados Unidos.
Jang <i>et al</i> , 2006	247	Journal of Environmental Management	4,71	Este artigo apresenta uma visão geral das práticas atuais de gerenciamento de resíduos médicos na Coreia do Sul, discutindo as seguintes informações: geração, composição, segregação, transporte e disposição de resíduos médicos inutilizados.
Keil <i>et al</i> , 2008	24	Ecological Perspect. for Science and Society	1,25	Discute o conceito de risco sistêmico de resíduos farmacêuticos na água para consumo, bem como o princípio da precaução. Também aponta medidas de precaução de risco no desenvolvimento e manuseio de drogas.
Reis e Costa, 2009	ND	Revista Lusófona de Ciências e Tecnologias	NA	Desenvolvimento e cidadania relacionados à gestão dos resíduos medicamentosos, procurando encontrar variáveis econômicas e sociais que possam explicar a motivação dos cidadãos de devolverem nas farmácias os resíduos, bem como as eventuais diferenças de comportamento entre os municípios analisados.
Schleier <i>et al</i> , 2013	ND	Medicamentos &Farmacos	NA	Principais elementos sobre o descarte e disposição de medicamentos: tais como: experiências internacionais, razões pelas quais os medicamentos não são consumidos na totalidade, comportamento do consumidor relativo aos resíduos de medicamentos e outros.

*Continuação...*Tabela 1 - Seleção de artigos com base nos critérios elencados.

## Revisão Sistemática De Literatura Sobre A Logística Reversa De Resíduos De Medicamentos

Renata Oliveira Luís, Hygor Aristides Vitor Rossoni, Neimar Freitas Duarte

Schoeman <i>et al</i> , 2017	2	Emerging Contaminants	1,23	O impacto do tratamento de efluentes no sul de Gauteng, na África do Sul, sobre medicamentos anti-retrovirais, como o efavirenz e a nevirapina, denominados como contaminantes emergentes. Os objetivos deste estudo foram primeiramente desenvolver um método semiquantitativo para extrair e analisar efavirenz e nevirapina no lodo de tanque de decantação primário. Em segundo lugar, utilizar um método para amostragem de águas residuais líquidas e monitorizar as concentrações de efavirenz e nevirapina à medida que as águas residuais passam pelas diferentes fases de purificação (anóxica; aeróbica; pré e pós-cloração).
Wang J e Hu X, 2014	16	Indian journal of pharmacology	0,64	Análise do estado atual das práticas relacionadas a ecofarmacovigilância na China. Aponta-se que muitos esforços foram feitos pelo governo chinês e especialistas para controlar os problemas ambientais cada vez mais agudos da poluição farmacêutica, incluindo a consumação de políticas e regulamentações relacionadas.
Weeler <i>et al</i> , 2017	ND	J. Pharm Policy Pract.	0,62	Evolução do programa de retorno de medicamentos da Austrália objetivando em revisar o uso atual do esquema NatRUM pelos consumidores; e investigando as práticas de disposição e crenças da população em geral.
Zhang <i>et al</i> , 2009	117	Waste Management	4,67	Analisar e avaliar o estado atual da gestão de resíduos médicos à luz dos regulamentos de controle de resíduos médicos em Nanjing. Uma pesquisa de inspeção abrangente foi realizada para 15 hospitais, 3 empresas de descarte e 200 pacientes.

3    Legenda: ND – não disponível; NA - não avaliado.

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15 **Tabela 2 - Relação dos programas de recolhimento de fármacos nos países pesquisados e dos investimentos relacionados à gestão dos**  
 16 **resíduos medicamentosos.**

Continente	País	Programa	Ano de Início	Iniciativa do Programa	Práticas quanto ao descarte de medicamentos
Américas	EUA	Vários	2005	Governo e indústria farmacêutica	Descarte junto aos resíduos sólidos domésticos, lançamento em esgotamento sanitário e incineração
	Canadá	Ass. Farm. Pós Consumidor	1988	Governo e indústria farmacêutica	Disposição ambientalmente responsável (incineração)
	México	PRONAMEDCA	2007	Governo	Co-processamento
	Brasil	Vários (BHS e PMC-PR)	2000	Iniciativa privada e governo	Incineração e disposição em aterro sanitário classe I
Europa	França	<i>Cyclamed</i>	1993	Governo e indústria	Incineração com recuperação de energia
	Suécia	<i>Apoteket AB</i>	1971	Governo	Etiquetagem ecológica e incineração
	Itália	<i>Assinde</i>	1980	Entidades públicas e privadas	Incineração
	Portugal	<i>Valormed</i>	1999	Parceiros	Incineração com crescente prática de valorização energética
	Rússia	Não possui	NA	NA	NE
Ásia	Japão	Prog. de recolhimento e eliminação de resíduos	NE	Entidades privadas e governo	NE
	China	Vários	NE	Iniciativa privada	Incineração
	Índia	Não possui	NA	NA	Incineração a altas temperaturas (superior 1.200°C)
	Coreia	Não possui	NA	NA	NE
Oceania	Austrália	<i>NatRUM</i>	1998	Governo	Incineração
África	África do Sul	Não possui	NA	NA	NE

17 Fonte: Adaptado de Daughton (2003; 2014); Jang *et al* (2006); Keil *et al* (2008); Reis e Costa (2009); Glassmeyer (2009); Zhang *et al* (2009); Defarges *et al* (2011); Bellan *et al* (2012);

18 Hiratuka *et al* (2013); Schleier *et al* (2013); Wang J e Hu X (2014); Bhayana *et al* (2016); Schoeman *et al* (2017); Weeler *et al* (2017); Costa *et al* (2018).

19 Legenda: NE – não encontrado; NA - não aplicável