

GERENCIAMENTO DO DESCARTE DE MEDICAMENTOS VENCIDOS E/OU EM DESUSO NA REGIÃO DO ANIL - SÃO LUÍS/MA

Artur A. Barbalho¹; Alamgir Khan¹; Adilson L. P. Silva¹; Raquel M. T. Fernandes¹

¹Universidade Estadual do Maranhão - UEMA

*E-mail: artur.almeidab07@gmail.com

Palavras-Chave: resíduos, sensibilização, contaminação

Introdução

O descarte inadequado de medicamentos vencidos ou em desuso tem se tornado uma preocupação crescente na saúde pública e ambiental. Resíduos farmacêuticos já foram detectados em águas superficiais, subterrâneas e até na potável, oferecendo riscos a organismos aquáticos e à população humana (McClellan & Halden, 2010; Fent, Wenston & Caminada, 2006). No Brasil, a falta de cultura sobre o descarte correto agrava o problema, visto que grande parte da população descarta medicamentos no lixo comum ou em sistemas de esgoto (Ruhoy & Daughton, 2008), resultando na presença de antibióticos, hormônios e analgésicos em corpos d'água, substâncias que não são totalmente removidas pelos sistemas convencionais de tratamento (Zhou *et al.*, 2009; Alonso *et al.*, 2010).

Internacionalmente, iniciativas buscam minimizar esse impacto. Nos Estados Unidos, o programa "Smart Disposal" promove pontos de coleta e campanhas de conscientização (Glassmeyer *et al.*, 2009). Modelos semelhantes ocorrem na Austrália e no Canadá, com farmácias atuando no recebimento e descarte seguro (Kuspis & Krenzelok, 1996). No Brasil, apesar das diretrizes da RDC nº 222/2018 da ANVISA e da Resolução CONAMA nº 358/2005 (Brasil, 2005; 2018), a regulamentação do descarte domiciliar ainda é incipiente.

Fent e colaboradores (2016) destacam os impactos de classes como analgésicos, anti-inflamatórios, beta-bloqueadores, compostos neuroativos e hormônios. Entre eles, os corticosteroides, devido à semelhança química com hormônios, são especialmente nocivos. Antibióticos também preocupam, pois mesmo em pequenas quantidades afetam organismos de diferentes níveis tróficos (Diogo *et al.*, 2023).

A proposta de implementação de um sistema de coleta e descarte de medicamentos na região do Anil, em São Luís – MA, busca criar pontos de recolhimento, sensibilizar a população sobre os riscos ambientais e de saúde pública e gerar resíduos sólidos a partir das embalagens. Também se pretende analisar e classificar os medicamentos coletados, formando um banco de dados que possa fundamentar políticas públicas e ações de mitigação.

Apesar da possibilidade de fracionamento prevista pela RDC nº 80/2006, que busca reduzir sobras e automedicação, a adesão incompleta ao tratamento ainda gera excedentes. A principal rota de entrada de fármacos no ambiente são os esgotos domésticos, tratados ou não, mas também devem ser considerados os efluentes rurais, o uso de esterco animal e o descarte inadequado após expiração do prazo de validade. A falta de informação sobre o destino correto dos medicamentos vencidos ou em desuso faz com que grande parte seja descartada

no lixo comum, expondo pessoas em situação de vulnerabilidade que sobrevivem de resíduos em lixões.

No gerenciamento dos resíduos, devem ser priorizados os princípios de reduzir, segregar e reciclar. A redução no momento da geração evita desperdícios e custos de tratamento. A segregação garante a correta destinação para coleta e disposição final. Entre as formas de tratamento, a incineração e os processos de destruição térmica ganham destaque por reduzir volume, peso e periculosidade dos resíduos, mas exigem sistemas avançados de depuração de gases e líquidos para evitar poluentes acima dos limites permitidos.

Dessa forma, este trabalho justifica-se pela necessidade de gerenciar o descarte de medicamentos vencidos ou em desuso na comunidade da região do Anil, em São Luís – MA, considerando os impactos ambientais e toxicológicos do descarte inadequado e a importância de propor alternativas sustentáveis e seguras. Tem como objetivo geral gerenciar o descarte dos medicamentos vencidos ou em desuso gerados pela comunidade da região do Anil, analisando sob o ponto de vista toxicológico os impactos ambientais decorrentes do descarte inadequado destes. Como objetivos específicos, busca levantar pontos estratégicos para fixação de coletores de medicamentos, sensibilizar a comunidade à adesão do projeto de gerenciamento de resíduos, avaliar os medicamentos coletados quanto à classe farmacológica, forma farmacêutica e prazo de validade, separar as embalagens primárias e secundárias de acordo com sua composição, segregar os medicamentos para posterior descarte apropriado, classificar as toxicidades e discutir os possíveis impactos ambientais gerados pelo descarte incorreto das classes farmacêuticas coletadas.

Material e Métodos

O trabalho foi desenvolvido em três etapas principais: levantamento bibliográfico, definição de pontos de coleta e procedimentos de descarte, coleta, tratamento e destinação final dos medicamentos.

O levantamento bibliográfico foi realizado em bases como SciELO, LILACS e PubMed, buscando trabalhos científicos e tecnológicos que classificassem as classes farmacológicas com maior impacto ambiental conforme sua toxicidade.

Para a seleção dos pontos de coleta foram adotados dois critérios: densidade populacional e áreas de grande circulação de público. Cinco farmácias foram escolhidas para receber os coletores: Farmácia Popular do Anil, Farmácia do Trabalhador do Anil, Mais Saúde, Ultra Farma e Farmácia Anil. Cada ponto recebeu uma estação coletora construída em MDF, com abertura circular para depósito dos medicamentos, além de banners explicativos e folders impressos ou digitais (QR Code e link eletrônico), elaborados na plataforma Canva, com informações sobre o descarte correto de acordo com a Resolução CONAMA nº 23/96, que enquadra os medicamentos na Classe B (resíduos químicos).

As caixas coletoras foram forradas com sacos plásticos para evitar contaminação. A coleta foi realizada mensalmente, no dia 26, ou quando as caixas atingiam a capacidade

máxima. Diante da alta demanda, alguns medicamentos foram acondicionados em caixas de papelão e transportados junto aos demais até o Laboratório Paracelso de Análises Químicas, onde se realizou a segregação e classificação. Foram registradas informações como classe farmacológica, forma farmacêutica, data de validade, quantidade de medicamentos e massa ou volume de princípio ativo em unidades do Sistema Internacional (mg, g, mL).

A segregação em laboratório destinou pomadas, géis e dispersões tópicas ao grupo de sólidos, sendo todos armazenados em bombonas distintas: uma para líquidos e outra para sólidos, preenchidas até dois terços da capacidade, conforme a Resolução RDC nº 222/2018 da ANVISA.

Os resíduos não medicamentosos (frascos de vidro, blisters, bulas, caixas de papelão, sacos plásticos, dosadores, ampolas etc.) foram separados para reciclagem. Já os resíduos químicos armazenados nas bombonas foram recolhidos por empresa especializada e encaminhados para descarte via incineração, processo considerado adequado para a redução da periculosidade desses materiais.

Resultados e Discussão

Os medicamentos descartados foram analisados quanto à data de validade, forma farmacêutica e classe farmacológica, permitindo a organização dos dados coletados e a interpretação de seus impactos ambientais. Foram estudados artigos e trabalhos publicados sobre descarte de medicamentos e toxicologia ambiental, destacando-se análises das classes farmacológicas, quantidade de princípio ativo e validade, reforçando a relevância do descarte correto como medida preventiva para minimizar a contaminação ambiental. Na coleta, a quantidade total de medicamentos sólidos, como comprimidos, drágeas, cápsulas e pílulas, alcançou 12.034 unidades, além de 25 sachês em pó. Já os líquidos somaram 7.417 mL, com 95 mL de medicamento não identificado devido ao rótulo danificado. Apenas 0,75% dos sólidos estavam dentro da validade e, entre os líquidos, 343 mL (4,62%) encontravam-se aptos para uso, indicando predominância de medicamentos vencidos e reforçando a importância de coletores específicos.

A literatura confirma que a presença de resíduos farmacológicos em corpos hídricos é preocupante. Stern e colaboradores (2022) identificaram antibióticos, triclosan e metais pesados em biossólidos, demonstrando que estações de tratamento não conseguem eliminar tais compostos. Ortúzar e colaboradores (2022) apontaram contaminação de rios por hormônios e fármacos, afetando fauna, flora e qualidade das águas. Burnham (2025) discute a resistência bacteriana em ambientes aquáticos, fenômeno agravado pelo uso e descarte indiscriminado. Ainda, cerca de 10% a 90% dos princípios ativos excretados permanecem inalterados, alcançando estações de tratamento sem remoção completa (Environmental Chemistry Letters, 2022). Consequências como alterações enzimáticas, neurotoxicidade e impactos reprodutivos em peixes (MDPI, 2023) exemplificam a gravidade da exposição de organismos a resíduos farmacológicos. Políticas públicas, normas da ANVISA (2004) e da

ABNT (2005) e campanhas de conscientização, como a Smart Disposal (2009), têm papel central na mitigação desses danos.

Os antibióticos, naturais, semi sintéticos ou sintéticos, são fundamentais na medicina, mas seu descarte inadequado representa risco ambiental e de saúde pública. Cerca de 1,10% dos sólidos e 0,27% dos líquidos coletados pertenciam a essa classe. Estudos como o de Diogo e colaboradores (2023) mostram que pequenas concentrações podem provocar mortalidade, alterações no DNA e efeitos em peixes, crustáceos e protozoários. Além disso, o uso descontrolado favorece a seleção de cepas resistentes, problema crescente no Brasil segundo a OMS. Ramos e colaboradores (2017) alertam que o descarte domiciliar e em redes de esgoto é comum, contribuindo para a contaminação do solo, rios e lençóis freáticos. A coleta reduzida pode indicar maior consumo racional ou, mais provavelmente, descarte inadequado em lixo comum, prática perigosa que perpetua a resistência bacteriana e ameaça a eficácia terapêutica futura.

Os hormônios desempenham funções essenciais no organismo humano, mas seu descarte inadequado pode provocar graves desequilíbrios ambientais. Campbell e Jialal (2022) e Silveiro (2008) descrevem doenças associadas a excesso ou deficiência hormonal. O descarte incorreto de anticoncepcionais, ricos em estrogênio e progestina, pode causar feminização de espécies aquáticas, esterilidade e alterações comportamentais (Oluwole, Omotola e Olatunji, 2020). Kumar, Verma e Singh (2020) ressaltam que estações de tratamento não eliminam totalmente hormônios da rede de esgoto. A detecção de levotiroxina sódica entre os descartes levanta alerta para impactos como o hipertireoidismo induzido por excesso de T3. O descarte correto, portanto, evita a disseminação de desreguladores endócrinos e a consequente perda de equilíbrio em ecossistemas aquáticos.

Os anti-inflamatórios esteroidais, ou corticosteroides, amplamente prescritos, foram encontrados em 2,24% dos sólidos e 5,16% dos líquidos descartados. Apesar de eficazes no tratamento de doenças inflamatórias e alérgicas, apresentam mecanismos de ação genômicos e não genômicos que, quando mal administrados, podem reduzir a imunidade, causar hiperatividade e efeitos adversos como diabetes, osteoporose e distúrbios endócrinos (Korolkovas, 1982; Yasir *et al.*, 2023). O descarte inadequado amplia os riscos, pois esses compostos podem alterar sistemas biológicos em organismos não alvo. A elevada quantidade coletada sugere desconhecimento da população quanto aos impactos ambientais e à necessidade de tratamento especializado.

Os antiparasitários representaram 2,3% dos líquidos e 0,1% dos sólidos descartados. Utilizados contra protozoários e helmintos, podem gerar toxicidade em tecidos de alta atividade metabólica (Belloti, 2019). Mancini e colaboradores (2020) observaram efeitos sobre reprodução e crescimento de organismos aquáticos e aumento de resistência em protozoários expostos à ivermectina. Casos de hepatite medicamentosa, como o relatado por Bilgic e colaboradores (2017) em paciente usuária de albendazol, demonstram riscos clínicos.

O descarte correto, portanto, é fundamental para prevenir resistência parasitária e danos ambientais.

Além das classes farmacológicas citadas, outros medicamentos foram descartados, porém apresentam menor risco ambiental e humano. Suplementos vitamínicos e alimentares corresponderam a 7,13% dos sólidos descartados, sem potencial significativo de contaminação, embora apresentem perda de potência após vencimento. Anti-hipertensivos também foram encontrados, podendo causar hipotensão, disfunção sexual e alterações metabólicas (Kohlmann Jr.; Gus, 2010). Anti-inflamatórios não esteroidais, outra classe frequente, apresentam riscos de toxicidade ambiental e humana, incluindo efeitos sobre o crescimento de plantas (Dorlivete, Teixeira e Araújo, 2011). Tais achados reforçam a necessidade de políticas de coleta seletiva e incineração adequada, conscientização pública e manejo ambiental responsável, evitando impactos negativos em ecossistemas e a saúde da população.

Conclusões

Sobre a perspectiva toxicológica, os medicamentos descartados foram analisados quanto a sua classe farmacológica, forma farmacêutica e validade para que fosse feita uma análise dos malefícios evitados a partir do descarte correto dos mesmos, além de todo um processo de sensibilização da comunidade. Com os dados analisados é possível perceber que a sensibilização para esse tópico ainda é um desafio para a comunidade científica, pois nos dados coletados haviam presentes diversos medicamentos que são extremamente nocivos para o meio ambiente e para a comunidade no geral, tais substâncias são capazes de afetar diversos aspectos da saúde humana como metabolismo, sistema endócrino e até mesmo o sistema linfático. Dados os resultados, faz-se necessário campanhas educativas que visam reforçar o objetivo deste estudo, a sensibilização da comunidade acerca do descarte correto dos medicamentos.

Agradecimentos

Agradeço à FAPEMA pela concessão da bolsa, à UEMA, ao meu orientador Prof. Dr. Adilson Silva, à Profa. Dra. Raquel Fernandes, ao Laboratório Paracelso e à minha família pelo apoio.

Referências

BELLOTTI, CMF *et al.* Eficácia terapêutica dos antiparasitários intestinais revisão bibliográfica dos últimos 10 anos, 2019.

BILGIC, Y *et al.* Albendazole induced recurrent acute toxic hepatitis: a case report. *Acta Gastroenterol Belg*, v. 80, p. 309-311, 2017.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 222, de 28 de março de 2018. **Dispõe sobre as Boas Práticas de Gerenciamento dos Resíduos de Serviços de Saúde**. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 29 mar. 2018.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução CONAMA nº 358, de 29 de abril de 2005. **Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências**. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 4 maio 2005.

BURNHAM, JP. The Antimicrobial Resistance–Water–Corporate Interface: Exploring the Connections Between Antimicrobials, Water, and Pollution. **Tropical Medicine and Infectious Disease**, v. 10, n. 4, p. 105, 2025. DOI: <https://doi.org/10.3390/tropicalmed10040105>

CAMPBELL M, JIALAL I. **Physiology, Endocrine Hormones**. In: StatPearls Publishing, Treasure Island (FL), 2022.

DIOGO, BS.; RODRIGUES, S; ANTUNES, SC. Antibióticos: do passado ao presente, passando pelo ambiente. **Revista de Ciência Elementar**, Porto, v. 11, n. 1, p. 007, mar. 2023. DOI: <https://doi.org/10.24927/rce2023.007>

DORLIVETE, A; TEIXEIRA, F; ARAÚJO, D. Efeitos adversos e complicações relacionados à anestesia geral em pacientes submetidos a procedimentos cirúrgicos eletivos. **Revista Brasileira de Anestesiologia**, v. 61, n. 5, p. 523-531, 2011.

Fent K, Wenston AA, Caminada D. Ecotoxicology of human pharmaceuticals. **Aquat Toxicol**. 2006. 76:122-59

GLASSMMEYER ST *et al.* Disposal practices for unwanted residential medications in the United States. **Environ Internat.**, v. 35, n. 3, p. 566-572, 2009.

KOHLMANN JR, O *et al.* Tratamento medicamentoso. **Brazilian Journal of Nephrology**, v. 32, p. 29-43, 2010.

KOROLKOVAS, A; BURCKHALTER, JH. **Química farmacêutica**. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1982.

KUSPIS DA, KRENZELOK EP. What happens to medications? A survey of community medication disposal. **Veterinary and human toxicology**, v. 38, p. 48-49, 1996.

MANCINI L, LACCHETTI I, CHIUDIONI F, CRISTIANO W, DI DOMENICO K, MARCHEGGIANI S, CARERE M, BINDI L, BORRELLO S. Need for a sustainable use of medicinal products: environmental impacts of ivermectin. **Annali dell'Istituto superiore di sanità**, v. 56, n. 4, p. 492-496, 2020

McClellan K, Halden RU. Pharmaceuticals and personal care products in archived U.S. biosolids from the 2001 EPA national sewage sludge survey. **Water Res**. 2010. 44:658-68.

OLUWOLE, A.O.; OMOTOLA, E.O.; OLATUNJI, O.S. Pharmaceuticals and personal care products in water and wastewater: a review of treatment processes and use of photocatalyst immobilized on functionalized carbon in AOP degradation. **BMC Chemistry**, v. 14, p. 62, 2020.

ORTÚZAR, M; ESTERHUIZEN, M; OLICÓN-HERNÁNDEZ, DR; GONZÁLEZ-LÓPEZ, J; ARANDA, E. Pharmaceutical pollution in aquatic environments. **Frontiers in Microbiology**, v. 13, p. 869332, 2022.

PATEL, M; KUMAR, R; PANT, B; KIM, H-J. Occurrence, transformation, bioaccumulation, risk and analysis of pharmaceutical and personal care products from wastewater: a review. **Environmental Chemistry Letters**, v. 20, p. 1581-1616, 2022.

RAMOS, Hayssa Moraes Pintel *et al.* Descarte de medicamentos: uma reflexão sobre os possíveis riscos sanitários e ambientais. **Ambiente & Sociedade**, São Paulo, v. 20, n. 4, p. 149-174, out./dez. 2017. DOI: 10.1590/1809-4422asoc0295r1v2042017.

RUHOY IS; DAUGHTON CG. Beyond the medicine cabinet: An analysis of where and why medications accumulate. **Environment international**, v. 34, p. 1157-1169, 2008.

SILVEIRO SP. Glândula Adrenal: Extremos de Deficiência vs. Excesso de Hormônios. **Clinical & Biomedical Research**, v. 28, n. 1, editorial, 2008.

**CBQ**

64º Congresso Brasileiro de Química

04 a 07 de novembro de 2025

Belo Horizonte - MG

STERN, N; DROR, I; BORENSTEIN, M; LEVY, T; CHEFETZ, B. Biosolids for safe land application: does wastewater treatment plant size matter when considering antibiotics, pollutants, microbiome, mobile genetic elements and associated resistance genes? **Environmental Microbiology**, v. 17, n. 16, p. 1-15, 2022.

YASIR M, GOYAL A, SONTHALIA S. **Corticosteroid Adverse Effects**. Treasure Island: StatPearls, 2021.