

RESÍDUOS DE MEDICAMENTOS E POLUIÇÃO DAS ÁGUAS: EDUCAÇÃO SOCIOAMBIENTAL E DESCARTE RESPONSÁVEL EM UMA ESCOLA PÚBLICA DE JUAZEIRO DO NORTE, CEARÁ

João Jovane Tavares de Araújo¹

Carla Leite Vieira²

Styvye Wonder Dias de Araújo³

Piedley Macedo Saraiva⁴

RESUMO: O descarte inadequado de medicamentos vencidos ou não utilizados pode contribuir para a contaminação do solo e da água e representa um desafio socioambiental associado ao consumo e à destinação de resíduos. Este artigo descreve uma ação extensionista realizada em 28 de maio de 2025, na Escola José Bezerra, em Juazeiro do Norte, Ceará, voltada à conscientização de estudantes do ensino médio sobre os impactos ambientais e sanitários desse problema. A intervenção incluiu palestra educativa, roda de conversa, dinâmicas participativas, distribuição de cartilha, aplicação de questionário antes e depois das atividades e implantação de ponto de coleta de medicamentos. Segundo o relatório do projeto, aproximadamente 95% dos estudantes do ensino médio participaram, houve envolvimento nas discussões e as respostas aos questionários indicaram aumento da compreensão sobre os riscos do descarte incorreto. A iniciativa também buscou estimular os estudantes a compartilhar as informações em suas famílias e comunidades. Os resultados sugerem que ações educativas associadas à disponibilidade de uma alternativa prática de devolução podem favorecer a conscientização e apoiar hábitos de descarte mais responsáveis. Entretanto, o relatório não apresenta dados numéricos dos questionários nem monitoramento posterior do coletor; por isso, não é possível determinar a magnitude ou a permanência das mudanças. Conclui-se que a continuidade, a avaliação longitudinal e a articulação com sistemas autorizados de logística reversa são importantes para ampliar o alcance e a segurança da iniciativa.

1

Palavras-chave: Resíduos de medicamentos. Educação ambiental. Logística reversa. Poluição da água. Saúde pública.

¹ Enfermagem.

² Enfermagem.

³ Marketing.

⁴ Orientador – Eixo Gestão.

1 INTRODUÇÃO

Medicamentos são essenciais para a prevenção e o tratamento de doenças, mas sua produção, utilização e destinação final também apresentam desafios ambientais. Sobras de tratamentos, produtos vencidos e medicamentos mantidos em residências podem acabar no lixo comum, em pias ou em vasos sanitários quando não há informação ou acesso conveniente a pontos de devolução. Essas práticas podem introduzir princípios ativos no ambiente e dificultar o gerenciamento seguro dos resíduos.

A presença de fármacos em águas superficiais e subterrâneas é investigada há décadas. A literatura aponta que essas substâncias podem chegar ao ambiente por diferentes rotas, incluindo a excreção de compostos ou metabólitos após o uso, os efluentes de serviços de saúde e o descarte doméstico inadequado. Bila e Dezotti (2003) descrevem a ocorrência de fármacos no ambiente aquático e destacam a importância de compreender seus possíveis efeitos e as limitações dos processos convencionais de tratamento. A detecção de resíduos farmacêuticos em águas, por si só, não permite concluir que haja risco direto à saúde humana em qualquer situação; a avaliação depende da substância, da concentração, do tempo de exposição e das características do organismo ou ecossistema afetado.

A questão é relevante para a saúde pública e para a gestão ambiental porque os medicamentos são compostos biologicamente ativos, concebidos para produzir efeitos em organismos. Kümmerer (2009) ressalta que a ocorrência de antibióticos no ambiente aquático merece atenção, entre outros motivos, pelo potencial de contribuir para a seleção de microrganismos resistentes, embora a resistência antimicrobiana seja um fenômeno multifatorial que não pode ser atribuído exclusivamente ao descarte doméstico. A Organização Mundial da Saúde também reconhece que resíduos de medicamentos em água potável são uma questão que requer avaliação baseada em evidências, considerando exposição, toxicidade e eficiência dos tratamentos (WHO, 2011).

No Brasil, a Política Nacional de Resíduos Sólidos estabelece princípios de responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos e prevê instrumentos de logística reversa (Brasil, 2010). Para medicamentos domiciliares vencidos ou em desuso, o Decreto nº 10.388/2020 regulamentou o sistema de logística reversa, definindo responsabilidades e etapas para a devolução e a destinação desses resíduos (Brasil, 2020). A existência de normas,

entretanto, precisa ser acompanhada de informação acessível, pontos de recebimento e orientação clara à população para que a devolução se converta em prática cotidiana.

Nesse contexto, a escola constitui espaço estratégico para ações de educação ambiental. Estudantes podem discutir o problema, rever práticas domésticas e compartilhar informações com familiares e vizinhos. A educação ambiental, contudo, não deve se limitar à transmissão de recomendações: é importante relacionar conhecimentos científicos, hábitos de consumo, infraestrutura disponível e responsabilidades individuais e institucionais.

Este artigo tem como objetivo descrever e analisar a ação extensionista “Resíduos de medicamentos e poluição das águas: impactos na saúde pública”, realizada na Escola José Bezerra, em Juazeiro do Norte, Ceará. Busca-se apresentar as estratégias empregadas, sistematizar os resultados registrados pelo projeto e discutir suas contribuições e limitações à luz da literatura e do marco normativo brasileiro. O texto está organizado em revisão da literatura, metodologia, resultados e discussão e conclusão.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Medicamentos no ambiente aquático

A presença de resíduos farmacêuticos no ambiente resulta de uma combinação de fontes e rotas. Após a administração, parte de um fármaco pode ser metabolizada e excretada; outra parte pode ser eliminada sem alteração significativa. Esses resíduos podem alcançar redes de esgoto e estações de tratamento, cuja capacidade de remoção varia conforme o composto e a tecnologia empregada. Há também contribuição de resíduos gerados em serviços de saúde, atividades agropecuárias e descarte doméstico direto.

Bila e Dezotti (2003) organizaram evidências sobre a ocorrência de fármacos no ambiente e discutiram sua relevância ecotoxicológica. Uma característica importante desses contaminantes é que muitos foram desenvolvidos para interagir com processos biológicos específicos. A preocupação científica envolve, portanto, não apenas a quantidade descartada, mas também propriedades como persistência, atividade biológica, toxicidade e potencial de exposição de organismos não alvo.

A identificação de um composto em amostras ambientais não significa automaticamente que ele provoque efeitos adversos em todos os contextos. A interpretação requer considerar

concentração, duração da exposição, mistura de substâncias e sensibilidade dos organismos. Ainda assim, a possibilidade de exposição contínua e a diversidade de compostos presentes justificam medidas preventivas e o aprimoramento do monitoramento ambiental (Daughton, 2003; WHO, 2011).

2.2 Possíveis efeitos ecológicos e implicações sanitárias

Os efeitos ambientais potenciais dependem da substância e das condições de exposição. Alguns estudos e revisões discutem efeitos de compostos farmacêuticos em organismos aquáticos, incluindo alterações fisiológicas e comportamentais. Fent et al. (2006), ao revisar a ecotoxicologia de fármacos, destacam que os efeitos observados variam entre classes de medicamentos e espécies, e que a avaliação de risco deve considerar tanto a exposição aguda quanto a crônica.

Os antibióticos são motivo particular de atenção devido à relação entre exposição ambiental e resistência antimicrobiana. Kümmerer (2009) observa que concentrações ambientais de antibióticos podem exercer pressão seletiva sobre comunidades microbianas em determinadas circunstâncias. Isso não significa que todo resíduo de antibiótico no ambiente produza resistência ou que o descarte doméstico seja sua única causa: o uso clínico e veterinário, a transmissão de microrganismos resistentes e as condições de saneamento também são componentes relevantes do problema.

Quanto à água destinada ao consumo humano, a avaliação de risco deve evitar conclusões simplificadoras. O relatório da Organização Mundial da Saúde sobre medicamentos em água potável analisou dados de ocorrência, exposição e tratamento, ressaltando que os riscos dependem das concentrações encontradas e das características toxicológicas dos compostos (WHO, 2011). Assim, a comunicação pública deve informar sobre a prevenção do descarte inadequado sem sugerir, sem evidência específica, que a água consumida em determinada localidade esteja contaminada ou represente risco comprovado.

2.3 Descarte domiciliar e logística reversa no Brasil

O descarte domiciliar inadequado está relacionado a fatores como desconhecimento, conveniência, ausência de pontos de recebimento próximos e dúvidas sobre quais produtos podem ser devolvidos. A orientação para não descartar medicamentos no lixo comum ou na

rede de esgoto precisa vir acompanhada de alternativas acessíveis e de informação sobre a destinação segura.

A Lei nº 12.305/2010 instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos, que estabelece a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos e prevê a logística reversa como instrumento de gestão (Brasil, 2010). No caso dos medicamentos domiciliares vencidos ou em desuso, o Decreto nº 10.388/2020 regulamenta o sistema de logística reversa e define responsabilidades para o recebimento, o transporte e a destinação final ambientalmente adequada (Brasil, 2020). A instalação de um coletor em uma escola pode apoiar a sensibilização e facilitar a participação comunitária, mas deve estar integrada a um sistema autorizado, com procedimentos definidos para armazenamento, recolhimento e destinação. Um recipiente instalado sem essa articulação não garante, isoladamente, o tratamento adequado dos resíduos.

2.4 Educação ambiental e participação escolar

A educação ambiental contribui para que indivíduos compreendam as relações entre consumo, resíduos, saúde e ambiente, e para que possam participar de decisões coletivas. A Lei nº 9.795/1999 institui a Política Nacional de Educação Ambiental e prevê a presença da dimensão ambiental nos processos educativos formais e não formais (Brasil, 1999). Isso favorece

5

abordagens que conectem conteúdos escolares a problemas observáveis na vida cotidiana. A aprendizagem sobre descarte de medicamentos pode ser fortalecida por estratégias participativas, como rodas de conversa, perguntas abertas, materiais informativos e dinâmicas que relacionem o conteúdo à experiência dos estudantes. A abordagem dialogada permite identificar dúvidas e crenças prévias, além de evitar que a atividade se restrinja à transmissão unilateral de recomendações. A possibilidade de estudantes compartilharem informações com suas famílias constitui uma perspectiva de alcance comunitário, embora o efeito de multiplicação precise ser avaliado diretamente para ser confirmado.

A literatura aponta, portanto, duas dimensões complementares: educação e infraestrutura. Informar sobre o destino correto é necessário, mas pode não ser suficiente se não houver ponto de devolução acessível e uma cadeia de destinação funcional. Por outro lado, a existência de coletores sem divulgação e orientação pode reduzir a adesão ou levar ao uso inadequado. A articulação entre comunicação, acesso e responsabilidades institucionais constitui um eixo central para iniciativas locais.

2.5 Lacuna e contribuição do projeto

O projeto analisado documenta uma intervenção educativa realizada em uma escola pública, combinada à distribuição de material informativo e à implantação de um ponto de coleta. Essa integração entre sensibilização e facilitação prática é pertinente diante das barreiras de informação e acesso identificadas na literatura e na legislação.

O relatório do projeto, porém, não apresenta os resultados numéricos dos questionários, a quantidade de medicamentos recebida, os critérios de análise das respostas ou dados de acompanhamento posteriores. Assim, sua contribuição principal é descrever uma experiência extensionista e os resultados percebidos durante a ação, e não demonstrar, com precisão estatística ou acompanhamento longitudinal, a efetividade da intervenção sobre o comportamento de descarte ou sobre a qualidade ambiental.

3 METODOLOGIA

Este artigo constitui uma análise descritiva de uma ação extensionista documentada no projeto acadêmico “Resíduos de medicamentos e poluição das águas: impactos na saúde pública”, desenvolvido por estudantes dos cursos de Farmácia, Nutrição e Psicologia do Centro Universitário Paraíso. A intervenção ocorreu em 28 de maio de 2025, na Escola José Bezerra, em Juazeiro do Norte, Ceará. Para fins de classificação, trata-se de um relato de experiência com abordagem descritiva e análise qualitativa dos registros fornecidos pelo projeto, complementada pela apresentação dos indicadores quantitativos que constam no documento.

O público-alvo foi a comunidade escolar, com foco nos estudantes do ensino médio. Segundo o relatório, cerca de 95% dos alunos dessa etapa participaram das atividades. O documento não informa o número absoluto de estudantes, a distribuição por turma ou faixa etária, nem os critérios individuais de inclusão e exclusão. Por essa razão, a participação é apresentada como percentual aproximado reportado pelo projeto, sem inferência sobre a representatividade em relação a outras escolas ou à população do município.

A intervenção compreendeu atividades educativas e uma ação de facilitação do descarte. Primeiro, foi preparada uma cartilha com conteúdo didático sobre os impactos ambientais e sanitários do descarte incorreto, elaborada para um público adolescente. Em seguida, realizou-se uma palestra informativa sobre os riscos associados ao descarte de medicamentos em lixo

comum, pias e vasos sanitários. A atividade foi complementada por rodas de conversa e dinâmicas participativas, nas quais os estudantes puderam formular perguntas e compartilhar dúvidas. Um painel interativo foi utilizado para registrar questionamentos e sugestões, de acordo com o relatório.

O projeto também informa a aplicação de um questionário antes e depois da ação, com a finalidade de verificar mudanças na compreensão dos participantes. O documento registra aumento significativo da compreensão dos riscos ambientais e sanitários, mas não apresenta o instrumento, o número de respondentes em cada etapa, as questões aplicadas, a quantidade de respostas corretas ou os métodos estatísticos utilizados. Neste artigo, portanto, esse resultado é relatado nos termos qualitativos disponíveis, sem estimar magnitudes ou atribuir significância estatística.

Como componente prático, foi implantado um ponto de coleta destinado a medicamentos vencidos ou não utilizados, com a finalidade de incentivar o descarte responsável. O relatório menciona a implantação de coletores e a necessidade de monitoramento e divulgação dos pontos, mas não especifica o volume recolhido, o período de funcionamento, a frequência de retirada, a entidade responsável pelo transporte ou o destino final dos resíduos. Esses dados são tratados como informações não documentadas, e não como resultados comprovados.

A análise foi realizada por leitura e organização temática das informações constantes no relatório do projeto: objetivos, atividades, participação, resultados declarados, melhorias propostas e sugestões para ações futuras. Os achados foram agrupados em participação e engajamento, aprendizagem relatada, infraestrutura de coleta e limites de avaliação. Em seguida, foram discutidos em relação à literatura sobre fármacos no ambiente, educação ambiental e logística reversa. A escolha por uma análise descritiva é compatível com a natureza documental do material disponível e evita produzir conclusões quantitativas que não possam ser verificadas a partir dos dados apresentados.

Como se trata de um relato baseado em documento de projeto, não são feitas afirmações sobre aprovação ética ou consentimento individual que não constem no material consultado. Para futuras avaliações que envolvam coleta sistemática de dados de estudantes, recomenda-se explicitar os procedimentos de consentimento, proteção de dados e, quando aplicável, apreciação ética institucional.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A ação alcançou aproximadamente 95% dos estudantes do ensino médio, segundo os registros do projeto. Esse nível de participação indica ampla cobertura da população escolar prevista para a atividade. Entretanto, como não são apresentados o número total de estudantes, o denominador utilizado para calcular o percentual ou a distribuição da participação por turma, o indicador deve ser interpretado como estimativa reportada, e não como medida auditável de adesão.

O envolvimento dos estudantes foi registrado por meio de perguntas durante a palestra, participação nas dinâmicas e contribuições no painel interativo. Esses elementos sugerem que a atividade mobilizou interesse e criou oportunidades para manifestação de dúvidas. A participação é relevante porque permite identificar dificuldades de compreensão e aproximar o conteúdo de experiências cotidianas. Ainda assim, o relatório não apresenta transcrição ou categorização das perguntas e sugestões, de modo que não é possível determinar quais temas geraram maior dúvida ou se houve diferenças entre grupos de estudantes.

A cartilha educativa foi elaborada e distribuída para comunicar os impactos ambientais e sanitários do descarte incorreto em linguagem acessível. A palestra e as rodas de conversa complementaram o material impresso ao oferecer explicações e interação direta. Essa combinação é coerente com uma abordagem educativa que associa informação, diálogo e reflexão. A experiência também se alinha à Política Nacional de Educação Ambiental, que reconhece a importância de processos educativos formais e não formais para a compreensão e participação diante de questões ambientais (Brasil, 1999).

O projeto registra que a comparação entre questionário anterior e posterior à ação indicou aumento significativo na compreensão dos riscos relacionados ao descarte inadequado. Como não foram fornecidos dados numéricos, não se pode calcular a diferença entre os resultados, avaliar a consistência das respostas ou determinar a dimensão do ganho de conhecimento. Tampouco se pode concluir que a aprendizagem observada tenha se mantido ao longo do tempo ou resultado em mudança efetiva de comportamento. O achado sustenta, de maneira preliminar, que os participantes demonstraram maior compreensão imediatamente após a intervenção, conforme a avaliação relatada pela equipe.

Essa distinção entre conhecimento e comportamento é central para interpretar a iniciativa. Saber que medicamentos não devem ser descartados no lixo ou na rede de esgoto não garante que a pessoa consiga devolvê-los corretamente. A ação procurou reduzir essa distância ao associar a informação à implantação de um ponto de coleta. Essa estratégia corresponde aos princípios da logística reversa previstos na legislação brasileira, mas a efetividade depende da integração do coletor com etapas posteriores de recolhimento e destinação, conforme o sistema regulamentado pelo Decreto nº 10.388/2020 (Brasil, 2020). Como o relatório não documenta o fluxo operacional nem o volume recolhido, a implantação deve ser entendida como estrutura inicial de incentivo, cuja continuidade e destinação precisam ser confirmadas.

A articulação entre orientação e oportunidade concreta de devolução também é pertinente diante da complexidade da presença de fármacos no ambiente. Estudos de revisão descrevem múltiplas rotas de entrada de medicamentos nos ecossistemas, incluindo a excreção após o uso e o descarte inadequado (Bila; Dezotti, 2003; Daughton, 2003). Portanto, campanhas de devolução podem contribuir para evitar uma dessas rotas, mas não eliminam as demais fontes de contaminação nem substituem o tratamento de esgoto, a gestão de resíduos de serviços de saúde ou o uso racional de medicamentos.

A abordagem do projeto relacionou o tema ambiental à saúde pública, o que amplia sua pertinência pedagógica. A literatura destaca a necessidade de avaliar os possíveis efeitos de resíduos farmacêuticos com base na substância, na concentração e na exposição, evitando generalizações sobre riscos à saúde humana (WHO, 2011). No caso dos antibióticos, a discussão sobre resistência antimicrobiana requer a mesma cautela: a exposição ambiental pode integrar o conjunto de fatores que favorecem a seleção de resistência, mas não é sua causa única (Kümmerer, 2009). Uma comunicação educativa equilibrada deve, assim, apresentar o princípio da prevenção sem afirmar que a ação escolar, isoladamente, reduz a resistência bacteriana ou comprova melhora da qualidade da água.

Entre os resultados esperados, o projeto destaca a formação de estudantes como multiplicadores de conhecimento e a promoção de práticas sustentáveis na comunidade. Essa possibilidade é consistente com o papel da escola como espaço de aprendizagem e difusão de informação, mas o relatório não inclui entrevistas com familiares, acompanhamento de práticas domiciliares ou medição de devoluções realizadas pelos estudantes. Consequentemente, a

multiplicação do conhecimento deve ser descrita como objetivo e expectativa, não como impacto já demonstrado.

As propostas de melhoria registradas no projeto abrangem a ampliação dos pontos de coleta para locais de maior circulação, como escolas, supermercados e unidades de saúde; a inclusão do tema nos conteúdos curriculares; campanhas em mídias sociais, rádio e outros canais; e capacitação de profissionais da saúde. Essas medidas respondem a dimensões complementares do problema: acessibilidade física, educação continuada, comunicação pública e orientação profissional. A implementação deve observar os requisitos de recebimento e destinação definidos para medicamentos domiciliares, de modo que a ampliação dos pontos não gere armazenamento ou descarte sem controle.

O projeto também sugere o desenvolvimento de um mapa ou aplicativo de geolocalização dos pontos de coleta, parcerias universitárias para monitoramento ambiental e incentivos simbólicos à devolução. Essas propostas podem fortalecer a participação, desde que acompanhadas de verificação periódica da atividade dos pontos e de informações confiáveis sobre os locais efetivamente habilitados. O monitoramento de água e solo, por sua vez, exigiria desenho amostral, seleção de substâncias-alvo, métodos analíticos adequados e interpretação dos resultados conforme concentrações e limites de detecção. Não há, no relatório analisado, dados de monitoramento ambiental, de modo que não se pode atribuir à intervenção qualquer alteração na qualidade de corpos d'água ou do solo.

10

Entre as limitações da experiência estão a realização em uma única escola, a ausência de dados brutos e detalhados dos questionários, a falta de informação sobre o número absoluto de participantes e a inexistência de acompanhamento posterior. Também não são descritos os procedimentos operacionais do coletor, a quantidade de resíduos recebida ou a destinação final. Essas lacunas impedem avaliar a persistência da aprendizagem, a mudança de hábitos e a contribuição ambiental efetiva da coleta. Apesar disso, a experiência oferece um registro útil de uma ação interdisciplinar que combina sensibilização, diálogo, material educativo e tentativa de facilitar a devolução de medicamentos, além de explicitar aspectos que podem ser aprimorados em futuras avaliações.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A ação realizada na Escola José Bezerra, em 28 de maio de 2025, articulou educação ambiental e incentivo ao descarte responsável de medicamentos. De acordo com o relatório do projeto, aproximadamente 95% dos estudantes do ensino médio participaram, houve engajamento nas atividades e os questionários aplicados antes e depois indicaram maior compreensão dos riscos associados ao descarte inadequado. A implantação de um ponto de coleta acrescentou à intervenção uma alternativa prática de devolução, em consonância com a importância da logística reversa e da responsabilidade compartilhada na gestão de resíduos.

Os resultados disponíveis sustentam a relevância da iniciativa como ação educativa e extensionista, mas não permitem concluir que houve mudança comportamental duradoura, redução da contaminação ambiental ou melhoria da qualidade da água. A ausência de dados numéricos dos questionários, de registros de volume coletado e de acompanhamento posterior limita a avaliação de impacto. A formação de estudantes como multiplicadores permanece um resultado esperado que precisaria ser verificado junto às famílias e à comunidade.

Como contribuição, o projeto demonstra a viabilidade de aproximar conteúdos sobre ambiente, saúde e resíduos do cotidiano escolar por meio de atividades participativas e interdisciplinares. Para fortalecer iniciativas semelhantes, são importantes a continuidade das campanhas, a ampliação de pontos de devolução articulados a sistemas autorizados, a orientação de profissionais de saúde e a inclusão do tema em atividades curriculares. Avaliações futuras podem registrar o número de participantes e os resultados dos instrumentos de aprendizagem, acompanhar o funcionamento e o volume do ponto de coleta e verificar, em diferentes momentos, a retenção de conhecimento e as práticas de descarte. Estudos ambientais devem ser conduzidos com métodos analíticos e amostragem apropriados, permitindo distinguir a contribuição de diferentes fontes de contaminação.

REFERÊNCIAS

BILA, Daniele Maia; DEZOTTI, Márcia. Fármacos no meio ambiente. **Química Nova**, v. 26, n. 4, p. 523-530, 2003. DOI: 10.1590/S0100-40422003000400015.

BRASIL. **Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999**. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Diário Oficial da União: Brasília, DF, 28 abr. 1999.

BRASIL. **Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos e dá outras providências. Diário Oficial da União: Brasília, DF, 3 ago. 2010.

BRASIL. **Decreto nº 10.388, de 5 de junho de 2020**. Regulamenta o § 1º do art. 33 da Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, e institui o sistema de logística reversa de medicamentos domiciliares vencidos ou em desuso, de uso humano, industrializados e manipulados, e de suas embalagens após o descarte pelos consumidores. Diário Oficial da União: Brasília, DF, 5 jun. 2020.

DAUGHTON, Christian G. Cradle-to-cradle stewardship of drugs for minimizing their environmental disposition while promoting human health. **Environmental Health Perspectives**, v. III, n. 5, p. 757-774, 2003. DOI: 10.1289/ehp.5948.

FENT, Karl; WESTON, Anna A.; CAMINADA, Daniel. Ecotoxicology of human pharmaceuticals. **Aquatic Toxicology**, v. 76, n. 2, p. 122-159, 2006. DOI: 10.1016/j.aquatox.2005.09.009.

KÜMMERER, Klaus. Antibiotics in the aquatic environment: a review—part I. **Chemosphere**, v. 75, n. 4, p. 417-434, 2009. DOI: 10.1016/j.chemosphere.2008.11.086.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **Pharmaceuticals in drinking-water**. Geneva: World Health Organization, 2011.