



FACULDADE UNIÃO DE GOYAZES
CURSO DE FARMÁCIA

**OS IMPACTOS AMBIENTAIS DECORRENTES DO DESCARTE INCORRETO DE
ANTIBIÓTICOS NA REDE DE ESGOTO DOMÉSTICA**

Adormecil Rodrigues dos Santos Filho

Adriana Duarte Silva

Fernando Alves dos Santos

Orientadora: Profª Ms. Hellen Karine Paes Porto

TRINDADE – GO

2020



FACULDADE UNIÃO DE GOYAZES
CURSO DE FARMÁCIA

**OS IMPACTOS AMBIENTAIS DECORRENTES DO DESCARTE INCORRETO DE
ANTIBIÓTICOS NA REDE DE ESGOTO DOMÉSTICA**

Adormecil Rodrigues dos Santos Filho

Adriana Duarte Silva

Fernando Alves dos Santos

Trabalho de Conclusão do Curso apresentado à Faculdade União de Goyazes como requisito parcial à obtenção do título de bacharel em Farmácia.

Orientadora: Profª Ms. Hellen Karine Paes Porto

TRINDADE-GO

2020

Adormecil Rodrigues dos Santos Filho

Adriana Duarte Silva

Fernando Alves dos Santos

**OS IMPACTOS AMBIENTAIS DECORRENTES DO DESCARTE INCORRETO DE
ANTIBIÓTICOS NA REDE DE ESGOTO DOMÉSTICA**

Trabalho de Conclusão do Curso apresentado à Faculdade
União de Goyazes como requisito parcial à obtenção do título
de bacharel em Farmácia.

Profa. Ma. Hellen Kerine Paes Porto

Faculdade União de Goyazes

Prof. Me. Hallison Ranieri Gonçalves Brito

Faculdade União de Goyazes

Prof. Me. Marco Túlio Lacerda Ribeiro

TRINDADE-GO

14 / 12 / 2020

OS IMPACTOS AMBIENTAIS DECORRENTES DO DESCARTE INCORRETO DE ANTIBIÓTICOS NA REDE DE ESGOTO DOMÉSTICA

Adormecil Rodrigues dos Santos Filho¹

Adriana Duarte Silva¹

Fernando Alves dos Santos¹

Hellen Karine Paes Porto²

RESUMO

INTRODUÇÃO: O crescimento do uso irracional de medicamentos é uma preocupação antiga dos órgãos de saúde pública do Brasil. Devido ao uso irracional e descarte incorreto dos antimicrobianos houve um aumento na resistência bacteriana aos antimicrobianos e impactos ambientais. **OBJETIVOS:** Analisar se na literatura existem estudos que abordam os consequentes impactos ambientais do descarte incorreto de antimicrobianos na rede de esgoto doméstico. **METODOLOGIA:** Revisão de literatura exploratória nos bancos de dados indexados. **RESULTADOS:** Foram selecionados um total de quinze artigos para análise, dos quais cinco atenderam a temática. Estudos apontaram que os resíduos dos compostos antimicrobianos sofrem diversos processos físicos, químicos e biológicos, os quais regulam seu comportamento e depósito no ambiente. **CONCLUSÃO:** Conclui-se que é pouco expressivo o número de estudos disponíveis na literatura acerca dos impactos ambientais causados pelos resíduos dos antibióticos presentes nas águas tratadas nas estações de tratamento de efluentes.

PALAVRAS-CHAVE: Impactos Ambientais. Antibióticos. Poluentes da Água.

ENVIRONMENTAL IMPACTS ARISING FROM INCORRECT DISPOSAL OF ANTIBIOTICS IN THE DOMESTIC SEWAGE NETWORK

ABSTRACT

INTRODUCTION: The growth in the irrational use of medicines is an old concern of public health agencies in Brazil. Due to the irrational use and incorrect disposal of antimicrobials, there was an increase in bacterial resistance to antimicrobials and environmental impacts. **OBJECTIVES:** To analyze whether there are studies in the literature that address the consequent environmental impacts of incorrect disposal of antimicrobials in the domestic sewage network. **METHODOLOGY:** Review of exploratory literature in indexed databases. **RESULTS:** A total of fifteen articles were selected for analysis, of which five met the theme. Studies have shown that the residues of antimicrobial compounds undergo various physical, chemical and biological processes, which regulate their behavior and deposit in the environment. **CONCLUSION:** It is concluded that the number of studies available in the literature about the environmental impacts caused by the residues of antibiotics present in the treated waters in the effluent treatment stations is insignificant.

KEYWORDS: Environmental Impacts. Antibiotics. Water Pollutants.

Acadêmico do Curso de Farmácia da Faculdade União de Goyazes (FUG)

² Orientador: Prof. Ma. Docente na Faculdade União de Goyazes (FUG)

Conteúdo

1. INTRODUÇÃO	7
2. METODOLOGIA	10
2.1 TIPO DE ESTUDO	10
2.2 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO	10
2.3 CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO	10
2.4 ANÁLISE DE DADOS	10
3. RESULTADOS	10
4. DISCUSSÃO	11
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	14
6. REFERÊNCIAS	15

1. INTRODUÇÃO

Nos últimos anos o crescimento científico-tecnológico da indústria farmacêutica aliado ao crescimento populacional ocasionou um aumento significativo no consumo de medicamentos (BARATA-SILVA et al., 2017). Estudos apontam o Brasil como um dos maiores consumidores de medicamentos do mundo, chegando a atingir US\$ 22,1 bilhões por ano (SANTOS, FERREIRA et al., 2012). Segundo informações do Interfarma Guide de 2019, no ano de 2018 o Brasil já estava em 7º lugar do *ranking* dos países que mais consomem medicamentos, e projeta que no ano de 2023, este estará na 5ª posição, caso medidas não sejam tomadas pelos órgãos competentes (INTERFARMA, 2019).

O setor da indústria farmacêutica já dispunha no ano de 2017 de 492 empresas, das quais 123 eram multinacionais e 369 laboratórios nacionais (PIF, 2017). Além de uma proporção de 3,3 drogarias para cada 10.000 habitantes, considerada três vezes maior do que a recomendada pela Organização Mundial de Saúde (OMS), que recomenda uma drogaria para cada 10.000 habitantes (FBRAF, 2014).

O crescimento do uso irracional de medicamentos é uma preocupação antiga dos órgãos de saúde pública do Brasil. No ano de 2005 o Conselho Nacional de Saúde já tratava da temática, no que abordou sobre o uso irracional de medicamentos:

O consumo nacional de medicamentos estaria relacionado ao difícil acesso aos serviços de saúde; ao hábito do brasileiro em fazer uma automedicação, e ao fato do medicamento ser considerado uma mercadoria que pode ser adquirida e consumida sem a orientação devida (2005).

Devido à grande disponibilidade de drogarias no país, o acesso a uma vasta gama de medicamentos tem se tornado fácil com uma maior atenção às classes de antibióticos. Mesmo com as constantes melhorias na disponibilidade, dispensação e no acesso aos medicamentos, o uso inadequado vem se tornando um importante problema de saúde pública com enormes consequências econômicas e ambientais (WHO et al, 2003). Dados da OMS mostram que mais de 50,0% dos medicamentos são prescritos, dispensados e vendidos de forma incorreta e metades dos pacientes fazem a utilização destes de forma inadequada (OMS, 2014). Considera-se a automedicação um dos fatores predominantes para a confirmação desses números (WANNMCHER et al, 2012). O estoque domiciliar de medicamentos é um dos

fatores que influenciam diretamente nos hábitos de consumo desregulado favorecendo a persistência da cultura de automedicação (FERNANDES *et al*, 2000).

Em geral, o paciente não conta com informação suficiente acerca do que fazer com seus estoques caseiros de medicamentos. Estudos realizados no Brasil demonstraram que aproximadamente 73,4% das pessoas entrevistadas desconhecem informações acerca do armazenamento e/ou descarte correto dos medicamentos vencidos ou em desuso, e 54,5% desta o fazem de maneira incorreta. Esta situação se agrava ainda mais em municípios com déficit de profissionais farmacêuticos, fator que prejudica ainda mais o acesso da população as informações (FERNANDES, 2000; FALQUETO, KLIGERMAN, ASSUMPÇÃO, 2006; SCHWINGEL *et al*, 2008).

O descarte incorreto de medicamentos causa grande impacto ao meio ambiente. Há um crescente aumento de descarte de fármacos, cosméticos e produtos de higiene pessoal no solo e em águas residuais (McCLELLAN& HALDEN, 2010). Usados na medicina humana e veterinária estes produtos são considerados contaminantes ambientais emergentes (FENT *et al.*, 2006). A contaminação destes meios compromete a agricultura, as reservas hídricas, à vida marinha e terrestre, tornando-os prejudiciais tanto para o ecossistema quanto para a humanidade. Mesmo que os efeitos tóxicos provenientes da exposição ambiental aos fármacos não sejam totalmente claros, estudos apontam que estes compostos podem interferir no metabolismo e comportamento de ecossistemas resultando em desequilíbrio das suas populações. (CALDEIRA & PIVATO, 2010; BARCELOS *et al*, 2011).

Entre os fármacos considerados de importância ambiental, levando em consideração às quantidades consumidas, toxicidade e tempo de permanência no ambiente, os que causam maior preocupação são os medicamentos que podem causar dependência física ou psíquica, os antibióticos, hormônios, anestésicos, meios de contraste de raios X, anti-inflamatórios, drogas para tratamento de câncer e antiparasitários, que devido às suas propriedades físico-químicas podem contaminar através das vias oral, percutânea e/ou respiratória (FENT, WENSTON, CAMINADA, 2006; MORLEY, 2009; CALDEIRA & PIVATO, 2010; BARCELOS *et al*, 2011).

Devido à vasta gama de bactérias existentes e a atual problemática com as multirresistentes, que podem ocasionar diversas formas de infecção, a indústria farmacêutica tem buscado desenvolver de modo acelerado, antibióticos mais

potentes que possam assegurar tratamento eficaz e longevidade a população. E como dito, o Brasil está no *ranking* dos países que mais consomem medicamentos, geralmente na forma de automedicação. Essa vertente tem se tornando um grande problema de saúde pública e também um grave problema para o meio ambiente, pois, este sofre com os resíduos advindos do descarte incorreto dos insumos farmacêuticos. Somando a isto existe uma cultura consolidada de descarte de medicamentos em especial antibióticos no esgoto doméstico. E devido às altas concentrações dos compostos químicos dos medicamentos na água e tecnologia insuficiente as estações de tratamento não conseguem remover de forma eficiente os resíduos, e isso gera consequências a vida marinha, podendo alterar seus organismos de forma permanente. Como no país não existe uma legislação específica que firme a obrigatoriedade da existência de pontos de coletas de medicamentos vencidos por parte dos comerciantes e os usuários não conseguem comprar a quantidade exata de medicamentos para seu tratamento, isso fortalece o contínuo descarte incorreto dos fármacos (QUADRA *et al*, 2018). O decreto de Nº 10.388, DE 05 DE JUNHO DE 2020, Regulamenta o § 1º do **caput** do art. 33 da Lei nº 12.305, de 02 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, este pode ser considerado um importante passo para melhorar o atual cenário do tema abordado, considerando que o descarte incorreto de medicamentos possui impactos tantos econômicos quanto ambientais.

Levando em consideração a importância do tema tratado neste estudo e os elementos por ele abordados, o presente trabalho objetiva analisar se na presente literatura existem estudos que abordam os consequentes impactos ambientais do descarte incorreto de antimicrobianos na rede de esgoto doméstico. Busca correlacionar os dados existentes com altos índices de contaminação química das estações de tratamento de rede de esgoto domiciliar. Portanto a problemática norteadora do presente estudo foi: Quais os impactos ambientais causados pelo descarte de antibióticos na rede de esgoto doméstica?

2. METODOLOGIA

2.1 TIPO DE ESTUDO

O presente estudo compreende um trabalho expositivo de revisão de literatura exploratória nos bancos de dados indexados: Scielo, Biblioteca Virtual em Saúde, Agência Nacional de Vigilância Sanitária e Ministério da Saúde. Foram utilizados os descritores: Impactos Ambientais; Antibióticos; Poluentes da Água. A abordagem trabalhada é de cunho argumentativo.

2.2 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO

Para requisitos de critérios de inclusão foram selecionados artigos periódicos e monografias que abordam de forma completa o tema proposto de acordo com os Descritores em Ciências da Saúde (DeCS) indexado.

2.3 CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO

Como critérios de exclusão, foram desconsiderados todos os trabalhos científicos que não atenderam as especificações dos DeCS utilizados.

2.4 ANÁLISE DE DADOS

A análise dos dados se deu por meio da leitura dos artigos selecionados, posteriormente sua organização em tabela para melhor explanação, sendo sedimentada por: ordem cronológica, autor, título do artigo, objetivo geral, resultados e conclusão/considerações.

3. RESULTADOS

Após busca exaustiva nas bases de dados *online*, foram selecionados um total de quinze artigos para análise, dos quais cinco atenderam de forma satisfatória a abordagem e objetivo do presente estudo. Dentre estes, cinco foram trabalhados, quatro artigos científicos e uma monografia, sendo que três dos estudos são de revisão e dois são trabalhos de pesquisa de campo. Os estudos selecionados

tiveram um recorte temporal de 2010 a 2015. Os estudos foram explanados na tabela abaixo.

Tabela 1 - ARTIGOS REVISADOS				
Ano	Autores	Título	Tipo de Estudo	Tipo de Artigo
2010	REGITANO, JB; LEAL, RMP	Comportamento e impacto ambiental de antibióticos usados na produção animal brasileira	Revisão	Artigo Científico
2011	JOÃO, WSJ	Descarte de medicamentos	Revisão	Artigo Científico
2012	FIGUEIREDO, AIN; MANAIA, CM; NUNES, OC	Influência de agentes antimicrobianos e ambientais nas comunidades bacterianas e nos níveis de resistência a antibióticos numa estação de tratamento de águas residuais	Pesquisa de Campo	Monografia
2012	BORRELY, SI <i>et al</i>	Contaminação das águas por resíduos de medicamentos: ênfase ao cloridrato de fluoxetina	Pesquisa de Campo	Artigo Científico
2015	SOUZA, CPFA; FALQUETO, E	Descarte de Medicamentos no Meio Ambiente no Brasil	Revisão	Artigo Científico

Fonte: arquivo dos autores

4. DISCUSSÃO

Regitano e Leal (2010) mostram em seus estudos que os resíduos dos compostos antimicrobianos sofrem diversos processos físicos, químicos e biológicos, os quais regulam seu comportamento e depósito no ambiente. Ainda de acordo com os autores, os antibióticos apresentam no geral maior solubilidade em água se comparados aos outros tipos de componentes químicos estudados, o que facilita sua interação molecular com as águas das estações de tratamento (REGITANO & LEAL, 2010).

Pesquisas químicas realizadas em vários países comprovaram a presença de resíduos farmacológicos no meio ambiente, demonstrando carência a nível mundial de um sistema de gerenciamento de resíduos (JOÃO, 2011). Análises realizadas em dezessete estações de tratamento de esgoto italianas demonstraram a presença de dezoito tipos de fármacos nos oito primeiros pontos analisados e dez tipos nos nove últimos pontos de coleta de amostras de águas, sendo identificados dentre estes a

presença de resíduos de eritromicina, ofloxacino, ibuprofeno, lincomicinae, claritromicina (JOÃO, 2011).

Souza & Falqueto (2015) abordam que pessoas após fazerem tratamentos medicamentosos guardam o restante não utilizado para um uso futuro, próprio ou de outrem e que estes geralmente chegam ao final de sua vida útil, sendo descartados em lixo comum ou em esgoto doméstico.

Entre os autores abordados existe um consenso unânime que a principal causa da contaminação do meio ambiente e especialmente das águas ocorre devido ao descarte incorreto de medicações em desuso. Entre os fatores que podem ser associados a esta sobra de medicamentos estão: Prescrições incompletas ou incorretas, tempo de tratamento inferior ao preconizado, dispensação incorreta, distribuição de amostra grátis entre outros. Aliado a isto existe a falta de acesso a informações acerca do descarte correto dos estoques domésticos de medicamentos para a população, com ênfase no grupo de idosos, os quais geralmente utilizam medicamentos em quantidade superior ao público mais jovem (JOÃO, 2011; SOUZA & FALQUETO, 2015). Vale ressaltar também que as farmácias brasileiras, geralmente, não informam claramente sobre os pontos de coleta de medicamentos vencidos, uma vez que estas pagam o incineramento por quilo e qualquer quantidade a mais causa encargos financeiros para a empresa.

(João, 2011) Aborda em seus estudos que ainda não existe uma completa compreensão dos efeitos que a presença dos fármacos no meio ambiente pode ocasionar, embora a preocupação maior seja acerca de sua presença nas águas e as possíveis consequências adversas aos seres humanos, animais e a vida aquática. Uma vez que as estações de tratamento de esgotos não possuem sistemas eficientes para retirar de forma completa os resíduos de fármacos presentes nas águas tratadas, pode haver uma concentração considerável resíduo farmacológico podendo ocasionar doenças, intoxicações e impactos ambientais (SOUZA & FALQUETO, 2015). (João, 2011) traz em seus estudos que entre as classes farmacológicas identificadas nas análises das águas que causam maior preocupação, são as de antibióticos e de estrogênios, devido seus altos potenciais respectivamente de alterar a resistência microbiana, o ciclo hormonal e reprodutivo dos organismos aquáticos.

Estudo (Regitano e Leal 2010) indicam pouco conhecimento acerca dos efeitos tóxicos ao ecossistema quanto à exposição aos resíduos de antibióticos no

meio ambiente, aborda também que testes de toxicidade aguda não são ideais para avaliar o efeito dos antibióticos nos organismos, uma vez que os impactos se tornarão evidente ao longo do tempo de exposição. Os autores também abordam que “os antibióticos também podem ser absorvidos pelas plantas, interferindo eventualmente em seu crescimento e desenvolvimento, além de serem transferidos aos organismos que delas se alimentam”. Portanto as pessoas ou animais que se alimentam dessas plantas estarão indiretamente consumindo resíduos de antibióticos presentes nesses alimentos, podendo isto contribuir para o fortalecimento e resistência microbiana às classes antibióticas existentes.

Figueiredo conclui em seus estudos que a presença de agentes antimicrobianos nas águas influencia nos rearranjos que as comunidades bacterianas sofrem, o que lhes confere resistência aos antibióticos e consequentemente o surgimento de superbactérias, as quais se constituem em grandes problemas de saúde pública (2012).

Como as concentrações de resíduos de antimicrobianos nas águas das estações de tratamento são baixas, poucos dados existem na literatura acerca dos impactos causados pela exposição prolongada dos organismos aquáticos e seres humanos a essas dosagens. Vale ressaltar que os estudos disponíveis apenas trazem toxicidades aguda e a curto (REGINATO & LEAL, 2010).

No Brasil existe legislação específica para o gerenciamento dos resíduos de medicamentos pelas indústrias farmacêuticas e drogarias, entretanto não há um movimento significativo de conscientização da população para descartar seus estoques domésticos nos postos de coletas. Vale ressaltar que as drogarias não enfatizam essa informação quando dispensam os medicamentos vencidos, provavelmente devido ao alto custo com incineração dos fármacos.

Tabela 2 -Legislações para o gerenciamento dos fármacos

Legislação	Teor
------------	------

ANVISA - RDC 306	Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviço de Saúde (PGRSS - 2004)
Portaria 1555/2007	Criação do Comitê Nacional para a Promoção do Uso Racional de Medicamentos (Ministério da Saúde - 2007)
Lei Federal 12.305	Institui Política Nacional de Resíduos Sólidos (2010)
<u>DECRETO Nº 10.388, DE 05 DE JUNHO DE 2020</u>	Regulamenta o § 1º do caput 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.

Fonte: Borrely, SI *et al*, 2012 /

http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/decreto/D10388.htm.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conclui-se que é pouco expressivo o número de estudos disponíveis na literatura acerca dos impactos ambientais causados pelos resíduos dos antibióticos presentes nas águas tratadas nas estações de tratamento de efluentes. Ressaltando que a presença dos antimicrobianos nas redes de esgoto tem contribuído com a resistência bacteriana aos antibióticos existentes, gerando o surgimento de superbactérias as quais são problemas de saúde pública devido seu alto poder de patogenicidade e a baixa gama de antimicrobianos disponíveis para tratamento.

Como abordado neste estudo, poucos são os dados disponíveis acerca dos impactos causados pela exposição prolongada tanto nos organismos aquáticos quanto nos seres humanos às águas com baixas concentrações de antimicrobianos. Devido a isto, recomenda-se que haja uma pactuação de acordos entre os órgãos ambientais, saúde e empresas de tratamento efluentes, no intuito de diagnosticar as possíveis alterações existentes, delinear estratégias de pesquisas, elaboração de planos de ação preventivos ou corretivos, avaliando a necessidade de cada região, visando correlacionar os achados e elucidar uma relação entre a exposição prolongada a baixas concentrações desses fármacos e a saúde daquela população.

6. REFERÊNCIAS

INTERFARMA. **GUIDE 2019**. ASSOCIAÇÃO DA INDÚSTRIA FARMACÊUTICA DE PESQUISA, 2019, 38 p. Disponível em: <<https://www.interfarma.org.br/public/files/biblioteca/interfarma-5C-s-2019-guide-interfarma1.pdf>> Acesso em: 31 maio 2020.

BARATA-SILVA C.; HAUSER-DAVIS, R.A.; SILVA, A.L.O.; MOREIRA, J.C. **Desafios ao controle da qualidade de medicamentos no Brasil**. Cadernos de Saúde Coletiva, v. 25, n. 3, p.362-370, 2017.

BARCELOS, M. N.; PERES A. P.; PEREIRA I. O.; CHAVASCO L. S.; FREITAS D. F. **Aplicação do método Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) na identificação de impactos ambientais causados pelo descarte doméstico de medicamentos**. Engenharia Ambiental. v.8, n.4, p.62-68, 2011.

BORRELY, SI *et al.* Contaminação das águas por resíduos de medicamentos: ênfase ao cloridrato de fluoxetina. **O Mundo da Saúde**, São Paulo - 2012;36(4):556-563

CALDEIRA, D.; PIVATO, L.S. **Descarte de medicamentos domiciliares vencidos**: o que a legislação preconiza e o que fazer? Uningá Review, Maringá, v. 4, n. 3, p. 40-49, 2010.

FALQUETO, E.; KLIGERMAN, D. C.; ASSUMPÇÃO, R.F. Como Realizar O Correto Descarte De Resíduos De Medicamentos? **Revista Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 15, n. 1, p.3283-3293, 2006.

FEDERAÇÃO BRASILEIRA DAS REDES ASSOCIATIVISTAS DE FARMÁCIAS. Quem somos. São Paulo; 2013. Disponível em: [http://febrafar.com.br/a-febrafar/\(rodap%E9\)](http://febrafar.com.br/a-febrafar/(rodap%E9))

FENT K, WENSTON AA, CAMINADA D. **Eco toxicology of human pharmaceuticals**. Aquat Toxicol. 2006. 76:122-59.

FERNANDES, L. C. **Caracterização e análise da Farmácia caseira ou Estoque Domiciliar de Medicamentos**. Porto Alegre, 2000. Dissertação (Mestrado em Ciências Farmacêuticas) - Faculdade de Farmácia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2000.

JOÃO, WSJ. Descarte de medicamentos. **Pharmacia Brasileira** nº 82 - Junho/Julho/Agosto 2011.

MCCLELLAN K, HALDEN RU. **Pharmaceutical sand personal care products in archived U.S. biosolids from the 2001 EPA national sewagesludgesurvey**. Water Res. 2010. 44:658-68.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. SECRETARIA DE POLÍTICAS DE SAÚDE. Departamento de Atenção Básica. **Política nacional de medicamentos**. Brasília (DF); 2001.

MORLEY NJ. **Environmental risk and toxicology of human and veterinary waste**: pharmaceutical alexposure. To aquatic host-parasite relationships. Em vironToxicol Pharmacol. 2009. 27:161-75.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. **MEDICAMENTOS:** uso racional de medicamentos [Internet]. Genebra; 2013 [citado em 2014 abr 13]. Disponível em: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs338/en/>

QUADRA, GR, SANTOS COSTA, R., DE SOUZA, HO E SANTOS FERNANDEZ, MA 2018. **Medicamentos e Meio Ambiente:** soluções individuais, problemas coletivos . Disponível online em: <https://www.oeco.org.br/colunas/colonistas-convidados/medicamentos-e-meio-ambiente-solucoes-individuais-problemas-coletivos/>

REGITANO, JB; LEAL, RMP. COMPORTAMENTO E IMPACTO AMBIENTAL DE ANTIBIÓTICOS USADOS NA PRODUÇÃO ANIMAL BRASILEIRA. **R. Bras. Ci. Solo**, 34:601-616, 2010.

SANTOS EC, FERREIRA MA. **A indústria farmacêutica e a introdução de medicamentos genéricos no mercado brasileiro.** Nexos Econ. 2012; 6 (2): 95-119.

SCHWINGEL D et al. **Farmácia Caseira X Uso Racional De Medicamentos.** Relatório Final de Pesquisa apresentado ao Centro Universitário UNIVATES, 2008.

SOUZA, CPFA; FALQUETO, E. Descarte de Medicamentos no Meio Ambiente no Brasil. **Rev. Bras. Farm.** 96 (2): 1142 – 1158, 2015.

WANNMACHER. **Uso racional de medicamentos.** Brasília (DF): Ministério da Saúde; 2012. Condutas selecionadas em medicamentos sobre medicamentos usados em atenção primária à saúde.

WHO - WORLD HEALTH ORGANIZATION. Department of Essential Drugs and Others Medicine. **The role of the pharmacist in self-care and self-medication.** Genebra, 2003.