

Contaminação ambiental decorrente do descarte de medicamentos: participação da sociedade nesse processo

Environmental contamination from drug disposal: society's participation in this process

DOI:10.34117/bjdv6n11-190

Recebimento dos originais: 07/10/2020

Aceitação para publicação: 10/11/2020

Izabelle Cristina Garcia Rodrigues

Especialista em Gestão de Pessoas

Centro Universitário Internacional Uninter

Endereço: Rua Treze de maio, 538, São Francisco - Curitiba PR, CEP: 80510030

e-mail: izabelle.r@uninter.com

Ivana de França Garcia

Especialista em Gestão Hospitalar

Centro Universitário Internacional Uninter

Endereço: Rua Treze de maio, 538, São Francisco - Curitiba PR, CEP: 80510030

e-mail: ivana.g@uninter.com

Vera Lucia Pereira dos Santos

Mestre em Morfologia

Centro Universitário Internacional Uninter

Endereço: Rua Treze de maio, 538, São Francisco - Curitiba PR, CEP: 80510030

e-mail: vera.s@uninter.com

João Luiz Coelho Ribas

Doutor em Farmacologia

Pós Graduação em Biotecnologia Industrial, Universidade Positivo

Endereço: Rua Prof. Pedro Viriato Parigot de Souza, 5300, Cidade Industrial de Curitiba, Curitiba - PR, CEP: 81280-330

e-mail: jlcribas@yahoo.com.br

RESUMO

Os possíveis danos causados ao meio ambiente e a saúde não são contabilizados por muitas pessoas no momento do descarte de medicamentos. Dessa forma, grande parte das pessoas utilizam lixo doméstico ou reciclável, vasos sanitários e ralos de pias para se desfazer dessas substâncias. Diante disso, o presente estudo tem como objetivo analisar a maneira como é realizado o descarte de medicamentos domiciliares, para isso, foi aplicado um questionário, realizado de forma *online* por meio de formulário eletrônico. Os resultados apontaram que a maioria dos entrevistados utilizam o lixo comum para descartar seus medicamentos. Demonstrou ainda que a implementação de políticas públicas e de ações mais eficazes sobre os impactos do descarte incorreto de medicamentos, poderiam auxiliar no processo educativo. A partir dos dados obtidos no estudo é possível entender a urgência de medidas de sensibilização para a problemática do descarte inadequado de medicamentos. A inexistência de tecnologias eficazes na remoção dessas substâncias aliada a falta de informação, demandam que

políticas públicas voltadas ao consumo consciente e descarte correto sejam propostas e implementadas, tendo em vista todos os impactos ambientais e de saúde pública envolvidos.

Palavras-Chave: Medicamentos. Descarte. Meio ambiente

ABSTRACT

The possible damages caused to the environment and health are not accounted for by many people at the time of disposal of drugs. Thus, most people use domestic or recyclable waste, toilet bowls and sink drains to dispose of these substances. Therefore, the present study aims to analyze the way of disposing of household medications. To do so, a questionnaire was applied, which was carried out online through an electronic form. The results pointed out that most of the interviewees use the common garbage to dispose of their medicines. It also demonstrated that the implementation of public policies and more effective actions on the impacts of incorrect drug disposal could help the educational process. From the data obtained in the study, it is possible to understand the urgency of sensitization measures for the problem of inadequate drug disposal. The inexistence of effective technologies in the removal of these substances allied to the lack of information, demand that public policies aimed at conscious consumption and correct disposal be proposed and implemented, considering all the environmental and public health impacts involved.

Keywords: Drugs. Disposal. Environment.

1 INTRODUÇÃO

Os produtos químicos farmacêuticos são projetados para terem um mecanismo próprio de ação e também um tempo de vida no organismo. Eles têm um papel fundamental tanto na cura doenças quanto na contribuição decisiva para o aumento da longevidade e da qualidade de vida¹.

Apesar de sua finalidade, essas características tornam os medicamentos alvos de pesquisas, em especial pelo risco de contaminação ambiental que possuem, decorrentes da excreção e principalmente pelo seu descarte incorreto. A exposição dessa substância ao meio ambiente pode contaminar os animais e os seres humanos. Assim, uma visão global e integrada do ciclo dos produtos farmacêuticos inclui não apenas as finalidades do medicamento, mas também as suas consequências involuntárias para o meio ambiente e para o homem³⁻⁴.

O grande problema relacionado à essas consequências involuntárias está no descarte inadequado, seja por medicamentos que não foram totalmente consumidos durante tratamentos específicos e por isso são descartados, ou por término do prazo de validade. É a partir deste cenário que os impactos ambientais bem como à saúde humana poderão ser prejudicados pelo descarte incorreto, seja pela rede de esgoto ou juntamente com os resíduos domésticos⁵.

Quando medicamentos são descartados na rede de esgoto, estes podem chegar nas estações de tratamento deste resíduo. No entanto, se forem descartados no lixo doméstico, os compostos podem

contaminar o solo e chegar aos lençóis freáticos, dependendo do método de disposição final adotado para os resíduos na região de descarte⁶⁻⁹.

Estudos reportam a presença de mais de 90 tipos de drogas diferentes no ambiente aquático, incluindo os seus metabólitos ativos e inativos, especialmente encontrados em águas superficiais, na União Europeia, Estados Unidos, Brasil e Canadá^{8,10,11}.

A questão da toxicidade de produtos farmacêuticos e seus metabólitos no meio ambiente é algo que vem ganhando atenção, especialmente nos últimos anos, com real destaque sobre fármacos encontrados em efluentes de estações de tratamento de esgoto⁹. Destaca-se que os produtos farmacêuticos liberados para o ambiente podem ser considerados poluentes, tendo em vista os possíveis efeitos biológicos¹².

Os fármacos presentes em recursos hídricos estão incluídos no grupo de substâncias químicas chamadas de micropoluentes, estudado desde a década de 1970 e reconhecido pela capacidade em causar toxicidade, modificações no material genético de organismos, interferências no sistema endócrino, seleção de bactérias resistentes etc. Os resíduos de medicamentos que chegam no ambiente aquático apresentam elevada capacidade de alterar as funções normais do sistema endócrino de animais e do ser humano, afetando diretamente os processos reprodutivos das espécies, e por esse motivo, essas substâncias apresentam grande destaque e relevância nos estudos referentes aos micropoluentes¹³.

Para evitar a contaminação do meio ambiente e suas possíveis consequências, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) vem estudando a melhor forma de fazer o descarte de medicamentos vencidos ou inutilizados. Discussões referentes a adequada destinação de medicamentos ganharam destaque com a publicação da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), em 2010, regulamentada pela Lei nº 12.305/10, a qual sugere a implantação da logística reversa para estes materiais¹⁴⁻¹⁷. A lei não trata especificamente do descarte dos medicamentos, porém a responsabilização dos fabricantes pelos impactos causados na geração de resíduos do consumo é aplicável a todos os resíduos gerados no país, que devem retornar às empresas para que seja dado o destino final ambientalmente adequado. A promulgação da PNRS preencheu uma lacuna no país relacionada a correta gestão dos resíduos sólidos, porém, grande parte das diretrizes e objetivos propostos ainda não foram cumpridos e inclui-se também nesse panorama os medicamentos vencidos ou inutilizados

Apesar da precária legislação existente que trata especificamente do tema, e considerando ações realizadas por meio de eventos no Conselho Federal de Farmácia (CFF) em 2015 e pelos conselhos regionais de farmácia nos anos de 2014 e 2013¹⁸⁻¹⁹, frente a este importante cenário, emergiram alguns

questionamentos: A sociedade conhece os impactos do descarte incorreto de medicamentos? As formas corretas de descarte são adequadamente divulgadas? Para responder aos questionamentos, traçou-se o seguinte objetivo: descrever o conhecimento de usuários de medicamentos em relação ao descarte domiciliar.

2 METODOLOGIA

Trata-se de um estudo quantitativo realizado com usuários de medicamentos no Brasil.-A coleta de informações ocorreu por meio da aplicação de um questionário disponibilizado em um formulário eletrônico (aplicativo *google docs*), após a ampla divulgação nas redes sociais. Os critérios de inclusão foram: usuários de medicamentos maiores de 18 anos, que aceitassem participar da pesquisa e formulários preenchidos por completo.

O instrumento foi composto por oito perguntas de múltipla escolha, sendo as três primeiras relacionadas ao perfil do participante e as outras cinco relacionadas ao descarte de medicamento.

Os dados foram analisados após tabulação com o auxílio do *Microsoft Excel*® 2013. Os resultados foram expressados por meio de número absoluto, média, desvio padrão e porcentagem.

3 RESULTADOS

Participaram da pesquisa 187 usuários de medicamentos, sendo o seu perfil descrito na tabela 1.

Tabela 1 – Perfil dos entrevistados

Questões	Respostas	Porcentagem de escolha (%)	Dado Bruto (N)	Desvio Padrão (DP)
Gênero	Feminino	76	142	-
	Masculino	24	45	-
Faixa Etária	18 a 30 anos	58	108	40,6
	31 a 40 anos	18	33	
	41 a 50 anos	12	22	
	51 a 60 anos	10	18	
	61 anos ou mais	3	6	
Escolaridade	Ensino Médio	8	15	41,2
	Ensino Superior Incompleto	44	82	
	Ensino Superior Completo	48	90	
Renda Familiar Mensal	Até R\$ 1.000,00	2	4	19,1
	De R\$ 1.001 até R\$ 2.500,00	8	15	
	De R\$ 2.500,01 até R\$ 4.000,00	27	51	

	De R\$ 4.001,00 até R\$ 6.500,00	20	37	
	De R\$ 6.501,00 até R\$ 10.000,00	26	49	
	De R\$ 10.001,00 até R\$ 15.000,00	6	11	
	De R\$ 15.001,00 até R\$ 20.000,0	6	11	
	Mais de R\$ 20.000,00	5	9	
Área de Atuação	Ambiental	4	8	
	Educação	7	14	
	Engenharia	2	4	
	Humanidades	7	14	42,2
	Negócios	6	11	
	Saúde	65	122	
	Outros	7	14	

Fonte: Os autores (2020).

Dentre os participantes do estudo, predominou o gênero feminino com 76% (142), 58% (108) possuíam idade entre 18 e 30 anos, 48% (90) com ensino superior completo e 27% (51) com renda familiar mensal na faixa de R\$ 2.501 a R\$ 4.000 Outra característica observada entre os participantes da pesquisa foi a predominância de profissionais da área da saúde, representando mais da metade do número de entrevistados (65%).

O estudo aponta ainda que compilando os dados de acordo com a área de atuação profissional dos entrevistados (saúde, negócios, ambiental e de educação) os que atuam na área da educação são os que menos se atentam a respeito da forma que escolheram para descartar medicamentos (21,4%).

Com relação ao armazenamento dos medicamentos 35% guarda em um armário, 17% tem o hábito de guarda-los em uma gaveta e 41% em outros locais. Sobre a verificação da validade e o descarte do medicamento 23% verifica a validade 1 vez ao ano (Tabela 2).

Tabela 2: Armazenagem e Verificação de medicamentos

Questões	Respostas	Porcentagem de escolha (%)	Dado Bruto (N)	Desvio Padrão (DP)
Local de Armazenagem	No armário	35,3	66	35,1
	Em uma gaveta	17,1	32	
	Na dispensa	2,1	4	
	No banheiro	2,1	4	
	No carro	0	0	
	Ouros	42,3	81	
Frequência de Verificação de Medicamento Vencido	Apenas quando vou reutiliza-lo	47,6	89	32,6
	Uma vez ao ano	23	43	
	Duas vezes ao ano	19,3	36	
	Ao encerrar o tratamento	5,9	11	
	Não faço a verificação	4,3	8	

Fonte: Os autores (2020).

O principal medicamento descartado relatado por 23,5% dos participantes são os analgésicos. Em relação ao local de descarte, 38,5% realiza no lixo comum. Quando questionado sobre a sua opção de descarte, se a mesma é a correta, 49,7% afirma de sim (Tabela 3).

Tabela 3: Local de Descarte de Medicamentos e Principais medicamentos descartados

Questões	Respostas	Porcentagem de escolha (%)	Dado Bruto (N)	Desvio padrão (DP)
Qual o principal tipo de medicamento descartado por você?	Antibióticos	11,2	21	14,4
	Analgésicos	23,5	44	
	Antidepressivos	1,1	2	
	Antinflamatórios	10,7	20	
	Pomadas	14,4	27	
	Hipertensão	0,5	1	
	Xarope	3,7	7	
	Anticoncepcional	8	15	
	Antialérgico	5,3	10	
	Não descarta	19,8	37	
Onde você faz o descarte dos medicamentos do seu domicílio?	Outros	1,6	3	26,2
	No lixo comum	38,5	72	
	Em locais próprios para descarte de medicamentos	32,6	61	
	Devolve na farmácia que adquiriu	10,7	20	
	No lixo reciclável	7,5	14	

	No vaso sanitário	5,9	11	
	Outros	3,2	6	
	Não descarto	1,1	2	
	Na pia	0,5	1	
	No rio ou córrego	0	0	
	Terreno baldio	0	0	
Você acha que sua opção para descarte de medicamento está correta?	Sim	49,7	93	
	Não	35,3	66	32,7
	Nunca Pensei a respeito	14,9	28	

Fonte: Os autores (2020).

Sobre as consequências do descarte incorreto dos medicamentos, 79% relata conhecer, e 58% afirmam que é contaminação do solo e da água. Para 39% dos participantes do estudo o a contaminação do meio ambiente pelo descarte incorreto dos medicamentos ocorre devido a realização em local inadequado (Tabela 4).

Tabela 4: Consequências do descarte incorreto de medicamentos

Questões	Respostas	Porcentagem de escolha (%)	Dado Bruto (N)	Desvio Padrão (DP)
Você conhece as possíveis consequências do descarte incorreto de medicamentos?	Sim	79,7	149	78,5
	Não	20,3	38	
Quais problemas ambientais são causados pelo descarte incorreto de medicamentos?	Contaminação do solo e da água	58,3	109	41,5
	Nunca ouvi falar a respeito	15	28	
	Intoxicação de pessoas relacionadas ao trato do lixo (garis, catadores)	13,9	26	
Na sua concepção, a contaminação do meio ambiente devido ao descarte de medicamentos incorreto é devida:	Aumento da resistência de micro-organismos aos medicamentos	12,8	24	24,2
	A política pública que não obriga os fabricantes a fornecerem locais apropriados para descarte.	29,9	56	

Aos revendedores (farmácias) que não fornecem locais adequados para o descarte.		9,1	17	
Os fabricantes de medicamentos que não se preocupam com a logística reversa.		21,4	40	
Aos usuários que fazem o descarte em local indevido.		39,6	74	
Conhece algum local que receba os medicamentos para descarte?	Sim	52,4	98	6,4
	Não	47,6	89	
Se todas as farmácias possuísem locais próprios para descarte de medicamentos, você utilizaria?	Sim	98,4	184	128,0
	Não	1,6	3	

Fonte: Os autores (2020).

4 DISCUSSÃO

Os medicamentos são formados por estruturas moleculares complexas e, invariavelmente, sua composição possui propriedades físico-químicas e biológicas, denominados como micro poluente e esses são “frequentemente encontrados em ambiente aquático na concentração de $\mu\text{g/L}$ ou ng/L ” 8,9,20,21.

Os corantes e pigmentos são substâncias presentes nos medicamentos que contribuem ainda mais para o processo de contaminação ambiental. Esses compostos, apesar de não apresentarem a mesma toxicidade quando comparados as substâncias ativas mencionadas anteriormente, podem também causar desequilíbrios ambientais²².

A gravidade do descarte inadequado de medicamentos está no fato de que as estações de tratamento de esgoto não possuem capacidade para eliminar todos os princípios ativos, assim, há o risco de contaminação da água potável. O fator mais impactante é que não existem estudos suficientes que apontem os riscos dos efeitos ecotoxicológicos de medicamentos em animais e menos ainda em seres humanos^{2, 8, 9, 10, 21, 23, 24, 25, 26}.

Os fármacos pouco solúveis apresentam-se com um alto poder de retenção a organismos, ou seja, bioacumulativos, o que demonstra uma maior capacidade de contaminação ambiental, principalmente nos organismos aquáticos²⁷⁻³¹.

Importante destacar que um fator de toxicidade de um medicamento para o ambiente aquático é a sua disseminação, e a fragmentação dos seus componentes, podendo haver a degradação das substâncias dependendo as condições climáticas do local²⁰.

A contaminação do meio ambiente por fármacos não ocorre apenas pelo descarte incorreto, mas também pela urina e fezes dos indivíduos que o utilizam. Além disso, existem poucos estudos que analisam a contaminação no ar e no solo por estas substâncias¹.

Destarte, a culpa do descarte incorreto de medicamentos é decorrente da falta da disseminação de informações sobre as implicações do descarte incorreto, e também em segundo plano atribui-se a questão para a legislação, que se fosse mais clara e atuante este problema poderia ser adelgado³².

Concerne, grande parte da população não recebe informações sobre formas adequadas para o descarte de medicamentos, mesmo diante de ações promovidas por algumas classes profissionais, como farmacêuticos, que visam a conscientização da população³³.

Neste aspecto, se evidenciou a necessidade de campanhas mais efetivas no sentido de mostrar a importância de não descartar medicamentos junto aos resíduos comuns, bem como dar maior publicidade aos locais para destinar corretamente. As ações realizadas para sensibilização da população para o problema do descarte incorreto são realizadas de formas regionais, com pouca visibilidade, sem maiores incentivos por parte do Ministério da Saúde. Os países desenvolvidos como Portugal e Canadá possuem programas permanentes para recolhimento desse tipo de resíduo, essas experiências poderiam inspirar as diretrizes para um programa nacional no Brasil³⁴.

Dentre os principais grupos de fármacos consumidos mundialmente, encontram-se as drogas analgésicas e anti-inflamatórias, os antibióticos, os reguladores lipídicos, os betabloqueadores, os esteroides e hormônios^{31,15}. Neste estudo, denotou-se que os medicamentos mais descartados são os analgésicos, o que difere dos resultados encontrados em outra pesquisa³⁶, que apontaram maior descarte de antibióticos e em segundo lugar de analgésicos.

Em conformidade com os achados deste estudo, os analgésicos pertencem a classe dos anti-inflamatórios não-esteroidais (AINEs) e são facilmente encontrados no meio ambiente (em águas superficiais), isso é decorrente ao frequente uso desse tipo de substância pela população^{21,37}.

Estes compostos podem trazer prejuízos para a saúde humana, meio ambiente, inclusive espécies de animais³⁸. Os antibióticos quando descartados incorretamente podem ocasionar contaminação dos recursos hídricos e alguns microrganismos geram resistência a esse fármaco. A utilização de antibióticos para outros fins, favorecem o enriquecimento do ambiente com bactérias resistentes que podem infectar os seres humanos³⁹. Isso pode ocorrer nas estações de tratamento de

esgoto, nos corpos receptores, ou ambientes onde os antibióticos forem lançados, como por exemplo em lagos de criação de peixes ou na agricultura^{1,40}.

Apesar das pesquisas ocorrem em maior quantidade nos organismos aquáticos, também se destaca modificações e impactos em ambientes terrestres, quando há presença de fármacos como analgésicos e antibióticos. Dentre os principais efeitos atribuídos está o aumento na resistência bacteriana, o que é bastante preocupante do ponto de vista da saúde pública⁴¹.

Apesar dos anticoncepcionais não terem sido um dos medicamentos mais citados para descarte, percebe-se que o seu impacto na natureza é grande, pois foram encontrados estrogênios naturais e contraceptivos sintéticos na Estação de tratamento de esgoto da Penha/RJ. As taxas de remoção de estrona e 17 b-estradiol foram ineficazes, chegando a permanecer aproximadamente 33% e 8%, respectivamente, quando tratado com filtro biológico. Para o estrogênio contraceptivo 17 a-etinilestradiol, as taxas de remoção na ETE foram de 64 e 78% para o efluente do filtro biológico e para o efluente do tanque de lodo ativado⁴¹. Este fato demonstra a gravidade de descartes inadequados dos medicamentos.

Esse descarte incorreto em algumas situações é motivado pelo armazenamento de resto de medicamentos em casa, o que reafirma os indícios da cultura da farmácia caseira para situações de emergências. O armazenamento de medicamentos é um risco para a saúde, pois estimula a automedicação além de favorecer o consumo irracional. Além disso, é preciso atenção ao local onde os medicamentos são guardados, pois o armazenamento incorreto pode ocasionar alterações físicas, químicas terapêuticas e até toxicológicas. A armazenagem deve ser feita de acordo com as normas de cada medicamento, conforme consta na bula^{36,42}.

Estudos mencionam que a relação entre a renda per capita, o grau de instrução e a geração de resíduos domésticos são diretamente proporcionais⁴³⁻⁴⁴ e considerando ainda a pesquisa realizada pela FENAPRO, que cita que as pessoas mais abastadas possuem um maior nível de escolaridade, conseqüentemente, possuem mais acesso à informação⁴⁵, subentende-se que deveriam ser mais conscientes ambientalmente.

A problemática dos resíduos é muito debatida nas instituições de saúde, dessa forma pode-se atribuir aos profissionais que atuam nessa área um maior conhecimento dos riscos ambientais que estas substâncias podem causar⁴⁶.

5 CONCLUSÃO

Os resultados demonstram que a maioria dos entrevistados utilizam o lixo comum para descarte de medicamentos, mesmo sabendo das conseqüências desse ato. Contudo, a falta de uma legislação

mais eficaz aliada a uma educação ambiental ineficiente, faz com que a população não se sinta comprometidas com o descarte correto. Aparentemente as pessoas buscam comodidade para se desfazer de tal item, isso denota-se quando os entrevistados afirmam que a culpa do descarte incorreto é dos usuários. Afirmam ainda que fariam o descarte em farmácias caso essas vierem a aceitar esse tipo de lixo.

Há que se destacar a importância para a sensibilização a respeito dos perigos para o armazenamento incorreto de medicamentos bem como para a automedicação, já que foi possível evidenciar a cultura de “farmácia caseira”, sugerindo assim a necessidade de futuros estudos nessa temática. Outro ponto a se destacar é a demanda urgente por políticas públicas que auxiliem no cumprimento das responsabilidades previstas na Política Nacional de Resíduos Sólidos e conseqüentemente, de uma menor taxa de descarte inadequado de substâncias ativas. A partir de uma educação ambiental efetiva e da disponibilização de informações claras sobre o correto descarte, a problemática pode ser minimizada.

REFERÊNCIAS

1. Souza CPFA, Falqueto E. Descarte de medicamentos no meio ambiente no Brasil. *Revista Brasileira de Farmácia* 2015; 96(2):1142-1158.
2. Fent K, Weston AA, Caminada D. Ecotoxicology of human pharmaceuticals. *Aquatic Toxicology* 2006; 76(2):122-159.
3. Ruhoy IS, Daughton CG. Beyond the medicine cabinet: An analysis of where and why medications accumulate. *Environment International* 2008; 34(8):1157–1169.
4. Kalinke AC, Martins Junior, L. Descarte de medicamentos: situação atual, impactos e conhecimento da população. *Revista Saúde e Pesquisa* 2014; 7(3):525-530.
5. Ueda J, Tavernaro R, Marostega V, Pavan W. Impacto ambiental do descarte de fármacos e estudo da conscientização da população a respeito do problema. *Revista Ciências do Ambiente* 2009; 5(1):1-6.
6. Ahel M, Jelicic I. Phenazone analgesics in soil and groundwater below a municipal solid waste landfill. In: Daughton CG, Jones-Lepp, TL *Pharmaceuticals and personal care products in the environment: scientific and regulatory issues*. Washington: ACS Symposium Series 791; 2001. p. 100-115.
7. Metzger JW. Drugs in municipal landfills and landfill leachates. In: Kümmerer K. (Ed.), *Pharmaceuticals in the Environment. Sources Fate Effects and Risks*, New York: Springer; 2004. p. 133-138.
8. Comeau F, Surette C, Brun GL, Losier R. The occurrence of acidic drugs and caffeine in sewage effluents and receiving waters from three coastal watersheds in Atlantic Canada. *Science of the Total Environment* 2008; 396 (2-3):132-146.
9. Kümmerer K. The presence of pharmaceuticals in the environment due to human use – present knowledge and future challenges. *Journal of Environmental Management* 2009a; 90(8):2354-2366.
10. Pomati E, Cotsapas CJ, Castiglioni S, Zuccato E, Calamari D. Gene expression profiles in zebrafish (*Danio rerio*) liver cells exposed to a mixture of pharmaceuticals at environmentally relevant concentrations. *Chemosphere* 2007; 70(1): 65-73.
11. João WSJ. Descarte de medicamentos. *Pharmacia Brasileira* 2011; (82):14-16.
12. Khalaf H, Salste L, Karlsson P, Ivarsson P, Jass J, Olsson P. The presence of pharmaceuticals in the environment due to human use – present knowledge and future challenges. E. In vitro analysis of inflammatory responses following environmental exposure to pharmaceuticals and inland waters. *Science of the Total Environment* 2009; 407(4):1452- 1460.
13. Aquino SF, Brandt EMF, Chernicharo CAL. Remoção de fármacos e desreguladores endócrinos em estações de tratamento de esgoto: revisão da literatura. *Engenharia Sanitária e Ambiental* 2013; 18(3):187-204.
14. Brasil. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pirâmide Etária. Distribuição da população por sexo, segundo os grupos de idade. 2010. Disponível em: < https://censo2010.ibge.gov.br/sinopse/webservice/frm_piramide.php >. Acesso em: 22 fev. 2018
15. Chaves AMM. *Descarte de medicamentos e seus impactos socioambientais* [monografia]. João Pessoa: Universidade Federal da Paraíba; 2014.
16. IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pirâmide Etária. Distribuição da população por sexo, segundo os grupos de idade. 2010. Disponível em: < https://censo2010.ibge.gov.br/sinopse/webservice/frm_piramide.php >. Acesso em: 22 fev. 2018.

17. Brasil. Ministério do Meio Ambiente. Política de Resíduos Sólidos apresenta resultados em 4 anos. [s.d]. Disponível em:< <http://www.mma.gov.br/informma/item/10272-pol%C3%ADtica-de-res%C3%ADduos-s%C3%B3lidos-apresenta-resultados-em-4-anos> >. Acesso em 22 fev. 2018.
18. CRF-RS. Conselho Regional de Farmácia do Rio Grande do Sul. Grande Ação de Descarte de Medicamentos Vencidos. Porto Alegre, RS, 2014. Disponível em:< <https://crfrs.org.br/portal/pagina/noticias-detalhes.php?idn=1183> >. Acesso em: 22 fev. 2018.
19. CFF. Conselho Federal de Farmácia. CFF registra 40% de aumento nos atendimentos em ação na Câmara. Brasília, DF, 2015. Disponível em:< <http://www.cff.org.br/noticia.php?id=2771> >. Acesso em: 22 fev. 2018.
20. Schlüter A, Szczepanowski R, Pühler A, Top EM. Genomics of incp-1 antibiotic resistance plasmids isolated from wastewater treatment plants provides evidence for a widely accessible drug resistance gene pool. *FEMS Microbiology Reviews* 2007; 31(4):449-477.
21. Morley N. Environmental risk and toxicology of human and veterinary waste pharmaceutical exposure to wild aquatic host–parasite relationships. *Environmental Toxicology and Pharmacology* 2009; 27(2):161-175.
22. Koch HM, Müller J, Drexler H, Angerer J. Dibutylphthalat (DBP) in Arzneimitteln: ein bisher unterschätztes Risiko für Schwangere und Kleinkinder? *Umweltmed. Forsch. Prax* 2005; 10(2):144–146.
23. Verplanck PL, Taylor HE, Nordstrom DK, Barber LB. Aqueous stability of gadolinium in surface waters receiving sewage treatment plant effluent, Boulder Creek, Colorado. *Environmental Science & Technology* 2005; 39(18):6923-6929.
24. Buerge IJ, Poiger T, Müller MD, Buser H-R. Combined sewer overflows to surface waters detected by the anthropogenic marker caffeine. *Environmental Science & Technology* 2006; 40(13):4096-4102.
25. Heberer T. Occurrence, fate, and removal of pharmaceutical residues in the aquatic environment: a review of current research data. *Toxicology Letters* 2002; 131(1-2):5-17.
26. Kallenborn R, et al. Pharmaceutical residues in Northern European environments: consequences and perspectives. In: Kümmerer K, editor. *Pharmaceuticals in the Environment. Sources Fate Effects and Risks*. New York: Springer; 2008. p. 6-74.
27. Lunestad BT. Fate and effects of antibacterial agents in aquatic environments. Chemotherapy in Aquaculture: from theory to reality. *Office Internat des Epizooties* 1992; 152-61.
28. Migliore L, Lorenzi C, Civitareale C, Laudi O, Brambilla G. La flumequina e gli ecosistemi marini: emissione con l’acquacoltura e tossicità su *Artemia salina* (L.) Atti. *S.I.T.E* 1993; 16.
29. Delépée R, Pouliquen H, Le Bris H. The bryophyte *Fontinalis antipyretica* Hedw. bioaccumulates oxytetracycline, flumequine and oxolinic acid in the freshwater environment. *Science of the Total Environment* 2004; 322(1-3):243-53.
30. Crane M, Watts C, Boucard T. Chronic aquati006; 367(1):23-41.
31. Christen V, Hickmann S, Rechenberg B, Fent K. Highly active human pharmaceuticals in aquatic systems: A concept for their identification based on their mode of action. *Aquatic Toxicology* 2010; 96(3):167–181.
32. Figueiredo MC, et al. Armazenagem e descarte de medicamentos: uma questão de educação e saúde. In: *III Congresso Internacional de Tecnologias para o Meio Ambiente*; 2012; Bento Gonçalves, RS.
33. Iob GA, Camillo EGS, Petry RD. Análise da forma de descarte de medicamentos por usuários de uma Unidade de Saúde no município de Porto Alegre/RS. *Infarma* 2013; 25(3):118-125.
34. Falqueto E, Kligerman DC. Diretrizes para um Programa de Recolhimento de medicamentos vencidos no Brasil. *Ciência & Saúde Coletiva* 2013; 18(3):883-892.
35. Mesquita MJS. et al. Análise comparativa do consumo de medicamentos entre idosos. *Revista Eletrônica da UNIVAR* 2014; 2(2):121-127.

36. Pinto GMF, Silva KR, Pereira RFAB, Sampaio SI. Estudo do descarte residencial de medicamentos vencidos na região de Paulínia (SP), Brasil. *Eng Sanit Ambient* 2014; 19(3): 2014-224.
37. Gómez MJ, Martínez Bueno MJ, Lacorte S, Fernández-Alba AR, Agüera A. Pilot survey monitoring pharmaceuticals and related compounds in a sewage treatment plant located on the Mediterranean coast. *Chemosphere* 2007; 66(6):993-1002.
38. Carvalho EV, Ferreira E, Mucin L, Santos C. Aspectos legais e toxicológicos do descarte de medicamentos. *Revista Brasileira de Toxicologia* 2009; 22(1-2):1-8.
39. Martinez JL. Environmental pollution by antibiotics and by antibiotic resistance determinants. *Environm. Pollution* 2009; 157(11):2893-2902.
40. Schwart T, Kohnen W, Jansen B. Detection of antibiotic-resistant bacteria and their resistance genes in wastewater, surface water and drinking water biofilms. *Microbiol. Ecol.* 1470: 1-11, 2002.
41. Bila DM, Dezotti M. Fármacos no meio ambiente. *Química Nova* 2003; 26(4):523-530.
42. Messias MCF. Farmácia caseira: como garantir a qualidade dos medicamentos armazenados? *Rev Saúde em Foco* 2013; 06:1-6.
43. Medeiros LGF, Torres LMLS, Ferreira BV, Souza FD`JC. Elaboração de um plano de gerenciamento de resíduos sólidos para uma indústria farmacêutica em Natal – RN. In: XXXV *Encontro Nacional de Engenharia de Produção*; 2015; Fortaleza, CE.
44. Campos HKT. Renda e evolução da geração per capita de resíduos sólidos no Brasil. *Eng Sanit Ambient* 2012; 17(2):171-180.
45. Brasil. Federação Nacional de Propaganda. Relatório de Pesquisa Quantitativa. Hábitos de informação e Formação de opinião da população brasileira. 2010. Disponível em: < <http://www.fenapro.org.br/relatoriodepesquisa.pdf> >. Acesso em: 22 fev. 2018.
46. Cafure VA, Patriarcha-Graciolli SR. Os resíduos de serviço de saúde e seus impactos ambientais: uma revisão bibliográfica. *Interações* 2015; 16(2): 301-314.