

**CONTAMINANTES EMERGENTES RELACIONADOS AO DESCARTE
INADEQUADO DE MEDICAMENTOS SOB O OLHAR DOS ACADÊMICOS DA
UNIG CAMPUS V ITAPERUNA/RJ**

Rhaiza Aparecida Xavier Ramos, Cristiano Guilherme de Oliveira, Renan Modesto
Monteiro, Rondinelli de Carvalho Ladeira, Sérgio Henrique de Mattos Machado,
Juliano Gomes Barreto.

1- Universidade Iguaçu – Campus V – Itaperuna.

Autor Correspondente:

Juliano Gomes Barreto

E-mail: julianobarreto@hotmail.com

RESUMO

Uma atual preocupação tem sido a contaminação do solo e das águas por medicamentos e outras substâncias químicas, contaminação esta, resultante do descarte inadequado e da excreção de metabólitos, que não são totalmente eliminados após a realização de tratamento de esgotos. O objetivo do trabalho foi avaliar o conhecimento de graduandos dos Cursos de Enfermagem, Farmácia e Fisioterapia, da Unig- Campus V sobre as consequências promovidas pelo descarte indevido de medicamentos no meio ambiente. O estudo é quantitativo de caráter exploratório, mediante aplicação de questionário estruturado. De acordo com os resultados obtidos, nota-se que a forma mais frequente de descarte de medicamentos é o lixo comum. Mais da metade dos entrevistados afirmou conhecer algum tipo de consequência quanto aos descartes indevidos dos medicamentos, entretanto, as formas de descarte continuam inapropriadas. Há uma falta de orientação formal perante os órgãos competentes sobre o descarte correto dos medicamentos.

Palavras chave: meio ambiente, descarte, contaminação, medicamentos, poluição.

ABSTRACT

A current concern has been the contamination of soil and water by drugs and other chemical substances. This contamination, resulting from improper disposal, from the excretion of metabolites, which are not totally eliminated after the treatment of sewage. The objective of this study was to evaluate the knowledge of Nursing, Pharmacy and Physiotherapy undergraduate students from Unig-Campus V about the consequences of improper disposal of medicines in the environment. The study is qualitative and quantitative of exploratory character, through the application of a structured questionnaire. According to the results obtained, it is noticed that the most frequent form of drug disposal is the common waste. More than half of the respondents said they know of some kind of consequence regarding the improper disposal of medicines, however, the forms of disposal are still inappropriate. There is a lack of formal guidance to the appropriate bodies on the correct disposal of medicines.

Keywords: environment, disposal, contamination, medicines, pollution.

1. INTRODUÇÃO

Há uma crescente preocupação com o meio ambiente no mundo atual e muito se tem abordado sobre os diferentes tipos de poluição e os respectivos impactos gerados no meio ambiente.

Uma das recentes preocupações tem sido a contaminação do solo e das águas por medicamentos e outras substâncias químicas, contaminação esta, resultante do descarte inadequado e da excreção de metabólitos, que não são totalmente eliminados após a realização de tratamento de esgotos (ZUCCATO *et al.*, 2005; ZUCCATO *et al.*, 2006).

O descarte indiscriminado de medicamentos e outras substâncias químicas consiste em uma preocupação de ordem ambiental sendo considerado um problema a ser solucionado em todo o mundo tanto em países mais desenvolvidos e principalmente nos países subdesenvolvidos e em desenvolvimento, o que inclui o Brasil.

Uma das questões diretamente relacionadas a este problema abordado consiste na sobra de medicamentos, segundo Eickhoff (2009) e Vaz (2011) dentre as diversas razões a dispensação de fármacos em quantidades acima do necessário para o tratamento farmacológico, a ampla distribuição de amostras grátis, o gerenciamento inadequado ou insuficiente de fármacos por parte das farmácias e demais instituições de saúde, gerando acúmulo desses medicamentos nas residências dos usuários e posteriormente expiração do prazo de validade

ocasionando o descarte excessivo dos mesmos e através de vias que não permitem nenhum tipo de controle ou tratamento prévio.

Vale mencionar que os medicamentos quando vencidos na própria residência provocam riscos à saúde humana quando ingeridos tanto de forma não acidental quanto acidental por adultos, crianças ou idosos. Outro contratempo é a degradação do meio ambiente causada pelo descarte inadequado desses medicamentos, que muitas vezes é feito por falta de informação (VAZ et al., 2011).

Visto que as fontes de contaminantes emergentes não podem ser totalmente eliminadas, processos de tratamento específicos necessitam ser otimizados. Ozonização, radiação ultravioleta (UV), filtração por membrana e absorção por carbono ativado são tratamentos em potencial que conseguiriam realizar uma efetiva remoção de contaminantes emergentes. Contudo, as instalações destes métodos podem elevar o custo da estação de tratamento de esgoto (MOREIRA & GONÇALVES, 2013).

O tratamento de efluentes ainda requer o desenvolvimento de sistemas mais eficazes e de reduzido custo para ser acessível a todos, sobretudo aos países pobres. A utilização de diversos tipos de tratamentos terciários e de nanotecnologia para superar as dificuldades no momento atual tem despontado como relevantes áreas de pesquisas para a sustentabilidade ambiental. Se considerarmos as condições desiguais existentes no Brasil, esta área torna-se primordial. A alteração implica pesquisas aprofundadas sobre a ecotoxicologia das substâncias e produtos. Desta forma, uma etapa importante e que pode ser rapidamente iniciada é a educação, que requer pessoal qualificado para tal e também vontade política (MOREIRA & GONÇALVES, 2013).

Tendo em vista que no Brasil pouco se sabe sobre estes micropoluentes e os respectivos impactos que os mesmos geram no meio ambiente, o presente estudo traz como objetivo geral avaliar o conhecimento de graduandos dos Curso de Enfermagem, Farmácia e Fisioterapia, da Unig- Campus V sobre as consequências promovidas pelo descarte indevido de medicamentos no meio ambiente, e como objetivos específicos, verificar alternativas de descarte adotadas em outros países a fim de minimizar o impacto no meio ambiente e comparar as propostas de medidas e alternativas a serem adotadas no Brasil para um descarte adequado de medicamentos, com os modelos atualmente existentes em outros países da América do Norte e Europa.

A presente pesquisa tem caráter exploratório quali-quantitativo, visando a partir da aplicação de questionário estruturado, obter dados concretos sobre o nível de informação e conhecimento referente ao tema dos sujeitos envolvidos na pesquisa e construir um aporte

bibliográfico baseado na leitura de artigos e publicações nacionais e internacionais abordando o tema. A estrutura deste trabalho busca apresentar conceitos sobre os contaminantes emergentes, as consequências e impactos provocados no ambiente, o risco ambiental da exposição de micro-organismos e vegetação aquática, alternativas de descarte, controle e monitoramento de impactos gerados ao ambiente, possíveis soluções que visam minimizar riscos e melhorar a preservação dos ambientes aquáticos.

2- CONSEQUÊNCIAS PROVOCADAS PELOS CONTAMINANTES

Inúmeros estudos têm revelado que alterações hormonais têm ocorrido em animais que vivem próximo ou em águas com contaminantes emergentes, que tem modificado o fenótipo dos animais e afetado sua reprodução (GALINDO et al., 2012). Essas substâncias têm afetado também a saúde humana, quando se entra em contato com águas contaminadas.

Napoleão e colaboradores (2011) apontam o risco de micro poluentes na diminuição na contagem de espermatozoides nos homens e o crescimento do risco de câncer de mama em mulheres.

Alguns grupos de fármacos requerem uma maior atenção, dentre eles encontram-se os antibióticos e os estrogênios. Os primeiros, por conta do desenvolvimento de bactérias resistentes e os estrogênios pela potencialidade em afetar de forma adversa o sistema reprodutivo de seres aquáticos, tendo como exemplo a feminização de peixes machos que se encontram em águas contaminadas. Além desses produtos, inclui-se também os antineoplásicos e imunossupressores usados em quimioterapia, os quais são denominados como potentes agentes mutagênicos (BILA & DEZOTTI, 2003).

difeniléterespolibromados (PBDE) formam uma família de substâncias químicas utilizadas como retardantes de chama em plásticos, têxteis, circuitos eletrônicos, dentre outros. O descarte de objetos eletroeletrônicos é um dos fatores importantes destes agentes tóxicos para o ambiente (MOREIRA & GONÇALVES, 2013).

Do ponto de vista toxicológico, estudos têm mencionado interferência dos PBDEs na homeostase dos hormônios tireoidianos tais como a tiroxina, que está envolvida na regulação da velocidade metabólica, no metabolismo de carboidratos, proteínas e lipídeos e na oxigenação dos tecidos (HOOPER & MCDONALD, 2000), sendo esses hormônios relevantes no desenvolvimento normal do cérebro.

Os principais pontos da toxicidade dos PBDEs são o fígado, a tireoide e os sistemas reprodutivo e nervoso. Numerosos estudos têm mencionado associação positiva entre PBDEs e hipertireoidismo clínico ou subclínico e alguns derivados hidroxilados dos PDBEs podem se fixar aos receptores tireoidianos alfa1 e beta e assim, inibirem a liberação de TSH (CONTAM, 2011).

Além disso, estudos têm comprovado atividade carcinogênica destas substâncias associadas com cânceres de seio, ovário e cervical (LANGRISH et al., 2012), assim como impactos sobre o neurodesenvolvimento de crianças expostas.

2.1. Impactos gerados no meio ambiente

Atualmente, o número de publicações demonstrando a determinação de interferentes endócrinos em águas brasileiras vem aumentando consideravelmente. Kuster et al., (2009) detectaram concentrações-traço de alguns estrogênios endógenos e seus associados em águas superficiais do Rio de Janeiro. Moreira e Gonçalves (2013) pesquisaram a ocorrência de estrogênios e xenoestrogênios em corpos de água da Região Metropolitana de Belo Horizonte e foi verificado que em apenas 15% das amostras os compostos de interesse foram encontrados, sempre sob níveis baixos de concentração. Mais recentemente, Sodré et al., (2010) constataram estrogênios endógenos na Bacia do Rio Atibaia, em Campinas, com concentrações entre 2,2 e 39 ng L⁻¹. Locatelli et al., (2011) investigaram a ocorrência de antibióticos em amostras de águas superficiais e descobriram níveis muito elevados (até 2400 ng L⁻¹) em corpos aquáticos altamente impactados pelo aporte de esgoto bruto. Verificaram também efeitos sazonais associados à ocorrência dos compostos estudados. Lopes et al., (2010) examinaram amostras de água bruta e tratada do município de Jaboticabal (SP) no que se refere à presença de dois estrogênios endógenos. Os resultados demonstraram que a pequena remoção de 17 β -estradiol na Estação de Tratamento de Água (ETA) findou com níveis de concentração de até 6,8 ng L⁻¹ para este hormônio na água tratada.

Vários hormônios podem surgir em águas superficiais mediante mecanismos de excreção dos seres vivos. Estrogênios naturais e sintéticos são excretados pela urina em suas formas biologicamente ativas, isto é, como conjugados solúveis em água e, em menor quantidade, por meio das fezes. Sob circunstâncias naturais, esses metabólitos podem ser rapidamente hidrolisados voltando a sua forma original (SODRÉ, 2012).

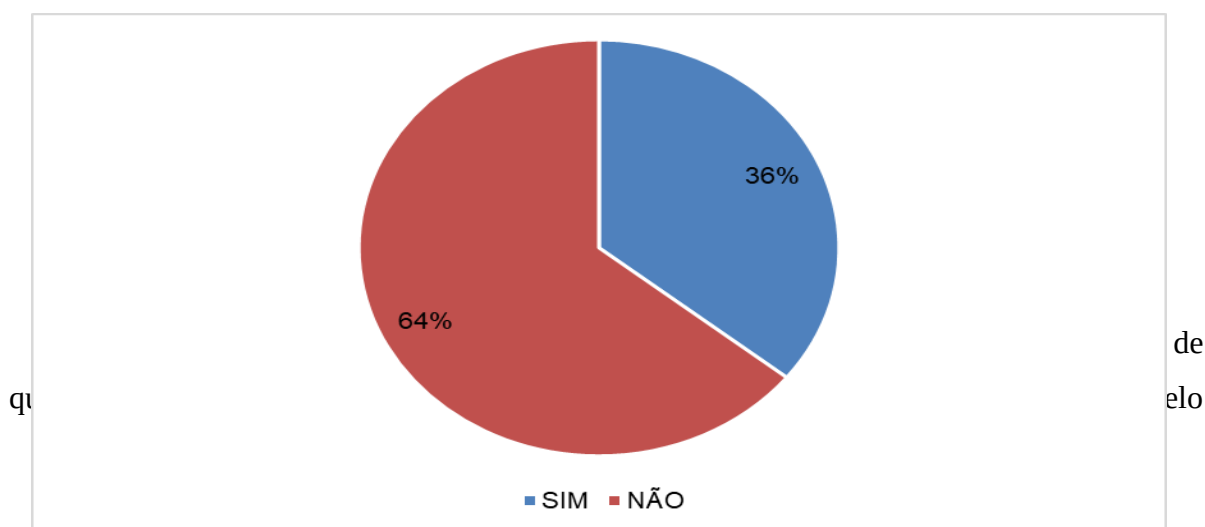
3- MATERIAIS E MÉTODOS

Foi realizada uma pesquisa de caráter exploratório quali-quantitativo de ordem bibliográfica com fundamentação teórica em artigos e publicações nacionais e internacionais nas plataformas eletrônicas: SCIELO, Google Acadêmico, Lillacs. A pesquisa a campo foi realizada mediante aplicação de questionário estruturado com 70 acadêmicos dos cursos de Enfermagem, Farmácia e Fisioterapia da Universidade Iguaçu Campus V, Itaperuna-RJ, visando avaliar o nível de informação e conhecimento dos mesmos quanto aos impactos e consequências que os descartes indevidos dos medicamentos podem gerar no meio ambiente, bem como afetar a saúde humana. Os resultados encontrados com a avaliação de dados foram tabulados utilizando planilha Excel® e apresentados graficamente para melhor visualização e análise, sendo empregado tratamento estatístico através porcentagem simples.

4- RESULTADOS E DISCUSSÃO

As respostas obtidas com a avaliação do questionário apresentaram importantes impressões quanto ao conhecimento prévio dos indivíduos avaliados em relação a geração de contaminantes emergentes provenientes do descarte inadequado de medicamentos e outros produtos químicos no ambiente. A eliminação total dos fármacos após descartados de forma indevida e submetidos ao tratamento de água e esgoto estão apresentadas na Fig. 1. Do total de entrevistados, 64% acreditam que não são totalmente eliminados, sendo que 36% acreditam que são totalmente eliminados pelo tratamento de água e esgoto.

Figura 1: Resposta dos entrevistados sobre os medicamentos, quando descartados de forma indevida, tendo totalmente eliminados pelo tratamento de água e esgoto.



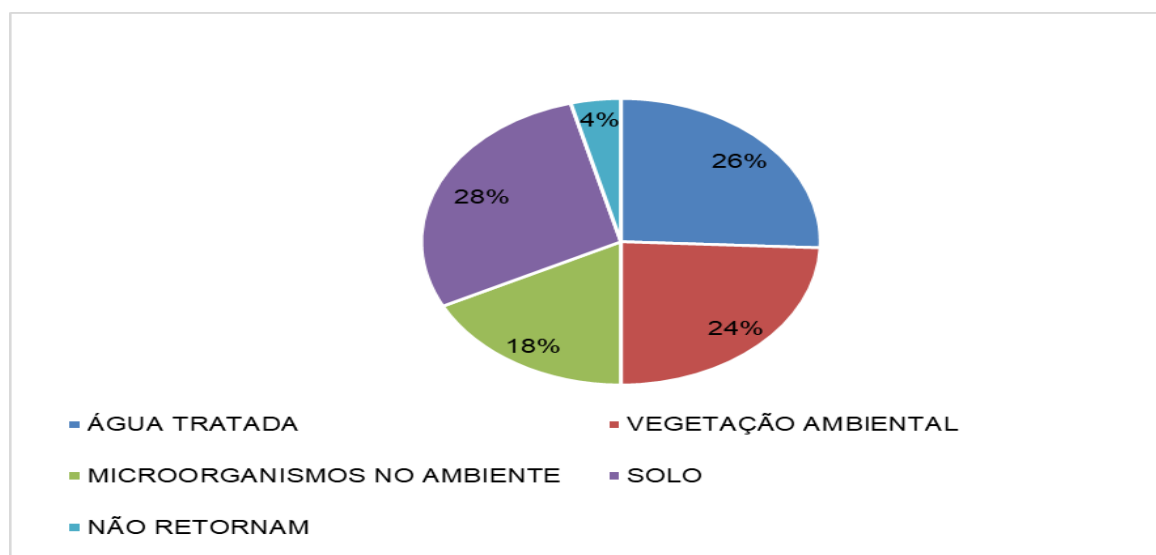
tratamento de água e esgoto e também não são biodegradadas no ambiente, gerando assim um contaminante emergente persistente.

Gonçalves (2012) avaliou a presença de 35 fármacos de classes terapêuticas distintas, cafeína e bisfenol-A em rios de diferentes escalas no Estado do Rio de Janeiro, incluindo os rios Guandu e Paraíba do Sul. Os resultados encontrados expressaram que nenhuma das 47 amostras analisadas apresentou-se livre da contaminação por esses compostos, visto que o interferente endócrino bisfenol-A foi encontrado em 96% das amostras analisadas em concentrações que variaram entre <9,7 a 31.700 ng/L.

A maioria das substâncias de origem farmacêutica é persistente, isto é, não sofre degradação rápida quando submetidas às condições ambientais e não são retidas ou degradadas nas condições de tratamento largamente utilizadas. Pesquisas têm mostrado que vários desses compostos não são totalmente eliminados durante o tratamento convencional de efluentes, principalmente os domésticos (METCALFE *et al.*, 2003; GAGNÉ *et al.*, 2006).

Na Fig. 2, observa-se as respostas dos participantes quanto as formas em que os contaminantes emergentes podem retornar até a população, demonstrado que 28% dos participantes acreditam vir do solo; 26% acreditam vir da água tratada; 24% acreditam vir da vegetação ambiental; 18% acreditam vir dos micro-organismos no ambiente e 4% não acreditam haver o retorno.

Figura 2: Distribuição da opinião sobre as formas de retorno dos contaminantes emergentes para a população.



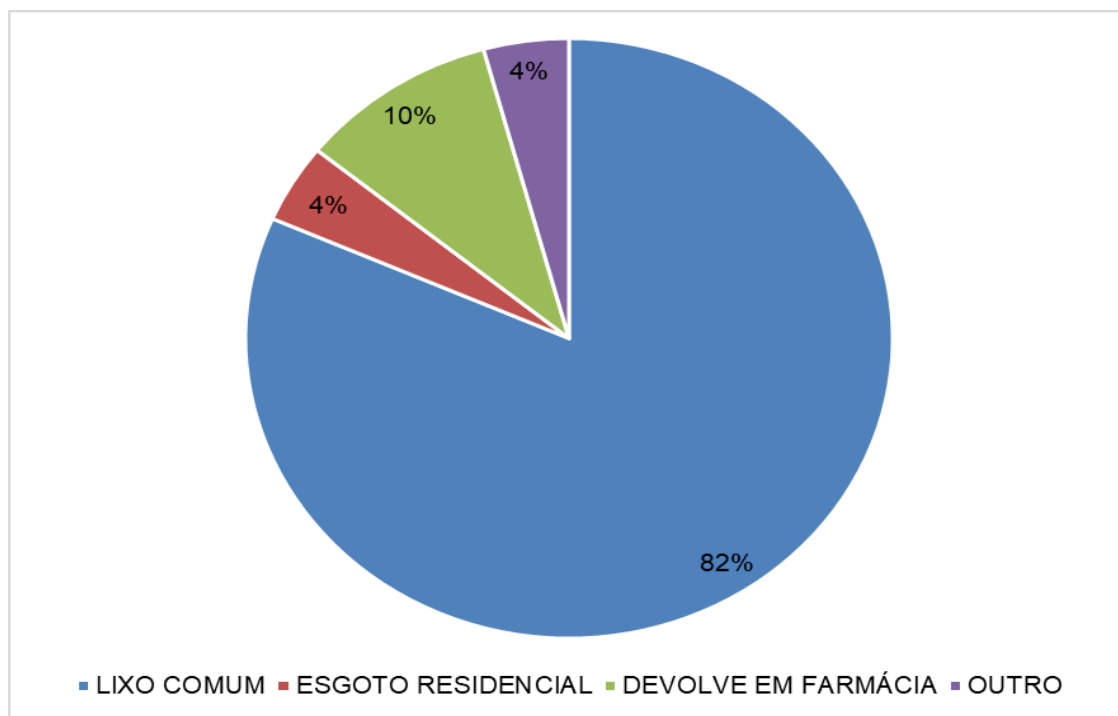
Fonte: Próprio Autor

Segundo Moreira e Gonçalves (2013), existem diversas fontes de emissão de contaminantes e talvez a fonte mais importante seja o efluente das estações de tratamento de esgoto. Por essa via os contaminantes emergentes entram constantemente no ambiente aquático. Além do esgoto *in natura*, que é despejado diretamente nos corpos hídricos, situação extremamente comum no nosso País.

Bila e Dezotti (2003) citam que a utilização superabundante de produtos de origem farmacêutica em seres humanos e animais levou a que esses produtos, por intermédio de vários meios, atingissem os meios hídricos e nos solos. Dentre as origens dessas contaminações, pode-se ressaltar os efluentes hospitalares e os resíduos oriundos dos locais de criação animal.

A Fig. 3 apresenta a forma de descarte dos medicamentos utilizada pelos participantes da pesquisa, sendo que a maioria dos participantes afirmou utilizar o lixo comum como a principal forma de descarte de medicamentos representando 82% dos entrevistados, 10% afirmaram devolver em farmácias, 4% afirmaram descartar no esgoto doméstico e 4% afirmaram descartar de outras formas.

Figura 3 – Resposta dos entrevistados sobre o que fazem com os medicamentos vencidos ou em desuso de suas casas.



Fonte: Próprio Autor

O lixo comum apresenta-se como principal forma de descarte dos medicamentos segundo Bueno et al., (2009), em pesquisa realizada no município de Ijuí-RS, onde 56,87% dos entrevistados afirmaram utilizar essa forma de descarte.

Segundo Ferreira (2005), em outro estudo realizado foi possível verificar que 82,8% dos entrevistados descartavam os medicamentos no lixo domiciliar comum.

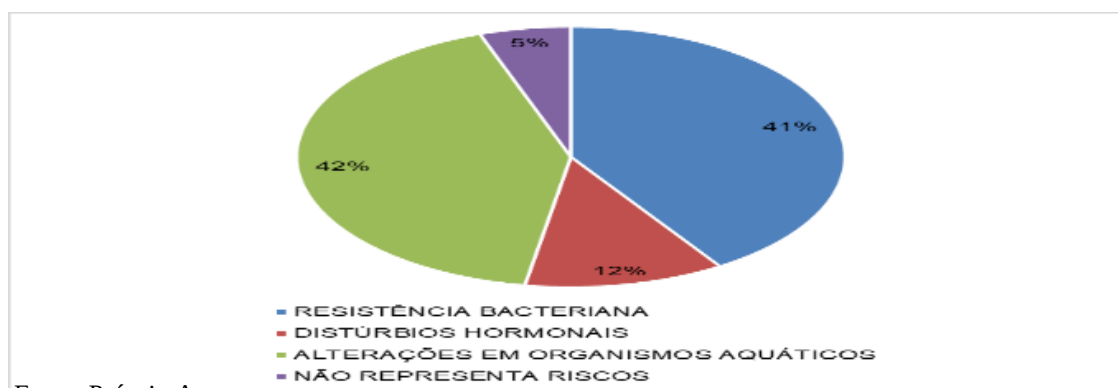
Silva (2005) apresenta resultados onde 83% dos entrevistados afirmam que utilizam o lixo comum como o principal destino para realizar o descarte dos medicamentos.

De acordo com Heberer (2002), os aterros sanitários ou sistemas de tratamento de águas residuais não são eficientes na eliminação de resíduos de medicamentos que porventura tenham sido descartados em no lixo comum ou esgoto residencial. Em ambos os casos as substâncias contidas nos medicamentos acabam sendo transferidas para os meios hídricos ou solo. Frente a estas condições, essas substâncias podem acarretar uma série de efeitos adversos em seres humanos ou animais que venham a entrar em contato com a água ou solo contaminados.

Ainda que a contaminação do meio ambiente por resíduos seja classificada como crime ambiental, não há fiscalização apropriada e nem utilização de punição. Comumente os aterros especiais são privados, dificultando o uso por parte da população (EICKHOFF et al., 2009). “Uma interessante solução para o problema seria a adoção dos programas de recolhimento de medicamentos em desuso utilizados por outros países como Estados Unidos, Canadá, Itália e França” (EICKHOFF et al., 2009).

Na Fig. 4 observa-se que 42% dos entrevistados acreditam que os contaminantes emergentes podem gerar como dano ao meio ambiente ou à saúde humana, alterações em organismos aquáticos. Por outro lado, 41% dos entrevistados creem que é a resistência bacteriana o dano gerado, 12% acreditam ser distúrbios hormonais e 5% acham que não apresenta riscos para o meio ambiente ou à saúde humana.

Figura 4 – distribuição da opinião dos entrevistados se quando os medicamentos quando descartados de forma indevida podem gerar dano ao meio ambiente e à saúde humana.



Fonte: Próprio Autor

Medicamentos modificam estados fisiológicos, logo podem apresentar adversidades à saúde pública, sob determinadas condições, podendo ser enquadrado como resíduo perigoso. As exceções seriam as vitaminas, os chás, e uma vasta quantidade de medicamentos de composição inócua, de alta biodegradabilidade, que não afetariam nem mesmo as cepas de micro-organismos que degradam a matéria orgânica junto aos sistemas de esgotos (FLECK, 2007).

A contaminação ambiental por resíduos químicos de medicamentos está diretamente ligada aos seus aspectos qualitativos e políticas indevidas de gerenciamento de resíduos, podendo ser oriundo dos grandes geradores de resíduos (indústrias químicas farmacêuticas), pequenos geradores de resíduos (instituições de pesquisa e ensino, hospitais, clínicas médicas, veterinárias e odontológicas) e micro geradores, que são as residências e também as fazendas (ALVES, 2007).

O risco dos resíduos dos medicamentos no meio ambiente depende, primeiramente, do grau de toxicidade e posteriormente do seu alcance de concentração nos ecossistemas (persistência ambiental) que estão associados com o tempo de permanência do resíduo no meio ambiente, devido à sua resistência à degradação química e biológica relacionada aos processos naturais. Os resíduos de medicamentos com vida média alta podem se acumular substancialmente na cadeia alimentar, esse processo é conhecido como biomagnificação (AGUILAR et al., 2001).

4- CONCLUSÃO

Com a determinação dos resultados obtidos, é possível constatar que a população tem práticas de descarte de medicamentos de forma errada e em locais inadequados, apesar de demonstrar certo conhecimento sobre as consequências do descarte incorreto, levando a pressupor que há falta de orientação formal sobre o assunto perante os órgãos competentes sobre o descarte correto dos medicamentos vencidos.

É necessária a orientação da população sobre os problemas gerados do descarte inadequado de medicamentos, por meio de programas educativos e campanhas de recolhimento de medicamentos em desuso, que de alguma forma poderia ser reaproveitado dependendo da sua apresentação ou destinado aos órgãos de saúde competentes (drogarias, hospitais, postos de saúde) para posterior descarte adequado.

Seria importante a criação de políticas públicas de responsabilização de fabricantes e fornecedores pelo recolhimento e destinação apropriada para os resíduos de produtos e serviços, por meio de criação de normas compulsórias e privilégio para o seu acatamento.

O acúmulo de sobra de medicamentos nas residências intensifica a ameaça de descarte inadequado. Uma solução interessante para reduzir o armazenamento de medicamentos seria a aplicação de fracionamento ou o ajuste da quantidade de medicamentos na embalagem, perante a indústria, para comportar somente o necessário para o tratamento evitando as sobras.

Vale ressaltar a importância do farmacêutico na orientação ao correto descarte dos medicamentos por meio de ação social e nas farmácias, a fim de esclarecer a população sobre os danos que os descartes indevidos dos medicamentos podem gerar ao meio ambiente, bem como afetar a saúde humana.

5- REFERÊNCIAS

AGUILAR, G. R.; SÁNCHEZ, J. M.; VÁZQUEZ, R. R. Resíduos peligrosos: grave riesgo ambiental. **Avance y Perspectiva**, v.20, p. 151-58, 2001.

ALVES, H. M. Investigação sobre o descarte de resíduos químicos medicamentosos no município de Uberaba - MG. Ribeirão Preto. 164 f. **Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Tecnologia Ambiental da Universidade de Ribeirão Preto**, 2007.

BILA, M.; DEZOTTI, M. Farmacos no meio ambiente. **Química Nova**, v. 26, p. 523- 530, 2003.

BUENO, C. S.; WEBER, D.; OLIVEIRA, K. R.. Farmácia caseira e descarte de medicamentos no bairro Luiz Fogliatto do município de Ijuí - RS. **Revista de Ciências Farmacêuticas Básica e aplicada**, Rio Grande do Sul, v. 30, n. 2, p. 7582, 2009.

CONTAM. Scientific Opinion on Polybrominated Diphenyl Ethers (PBDEs) in Food, **European Food Safety Authority Journal**. v. 9(5), 2156, p. 1- 268, 2011.

EICKHOFF, P.; HEINECK, I.; SEIXAS, L. J. Gerenciamento e destinação final de medicamentos: uma discussão sobre o problema. **Revista Brasileira de Farmácia**, p. 64-68, 2009.

FERREIRA, W. A. Avaliação de farmácia caseira no município de Divinópolis (MG) por estudantes do curso de farmácia da UNIFENAS. **Infarma**, v. 17, n. 7-9, p. 84-86, 2005.

FLECK, E. **Medicamentos vencidos: outra problemática no pós-consumo**. Porto Alegre/RS, 2007.

GAGNÉ, F.; BLAISE, C.; ANDRÉ, C. Occurrence of pharmaceutical products in a municipal effluent and toxicity to rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) hepatocytes. **Ecotox. Environ. Safety**, v. 64, p. 329-336, 2006.

GALINDO, H. V.; SILVA, G. L.; DUARTE, A. D.; SILVA, R. F.; Identificação de contaminantes emergentes em reservatórios de água para abastecimento humano: **Estudo de caso: Reservatório de Taquara - Caruaru-Pe**, 2012.

GONÇALVES, E. S. **Ocorrência e distribuição de fármacos, cafeína e bisfenol-A em alguns corpos hídricos no Estado do Rio de Janeiro**. Niterói- RJ, p. 203, 2012.

HEBERER, T. Occurrence, fate, and removal of pharmaceutical residues in the aquatic environment: a review of recent research data. **Toxicology Letters**, v. 131, p. 5-17, 2002.

HOOPE, K., MCDONALD, T., The PBDEs: an emerging environmental challenge and another reason for breast-milk monitoring programs. **Environmental Health Perspectives**, v. 108(5), p. 387 – 392, 2000.

Kuster, M.; Azevedo, D. A., Alda, M.J.L.; Neto, F.R.A.; Barceló, D.; Environ. Intern., 2009, 35, 997.

LANGRISH, J. P., Li, X., WANG, S., LEE, M.M.Y., BARNES, G.D., MILLER, M.R., CASSEE, F.R. BOON, N.A., Li, K.D.J., Li, L., MILLS, N.L., NEWBY, D.E., JIANG, L.. **Environmental Health Perspectives**, v. 120(3), p. 367-372, 2012.

Locatelli, M.A.F., Sodré, F.F., Jardim, W.F., 2011. Determinação de antibióticos na superfície brasileira águas utilizando espectrometria de massa em tandem por cromatografia líquida com electropulverização, Arq. Environ Contam. Toxicol 60, 385-393.

METCALFE, C, XIU-SHENG, M., KOENIG, B., STRUGER, J., Distribution of acidic and neutral drugs in surface waters near sewage treatment plants in the lower Great Lakes, Canada. **Environmental Toxicology and Chemistry**, v. 22(12), p. 2881-2889, 2003.

MOREIRA, J. C; GONÇALVES, E.S. Contaminantes Emergentes. **Revista de Química Industrial**, 738, p. 6-13; 2013.

NAPOLEÃO, C., SILVA, F., SILVA, S., BENACHOUR, M., SILVA, L.. Degradação de contaminantes emergentes (ácido acetilsalicílico) utilizando processo foto-fenton **Congresso Brasileiro de engenharia sanitária e ambiental**. Porto alegre/RS, 2011.

SILVA, E. R. **Problematizando o descarte de medicamentos vencidos: para onde destinar?** Rio de Janeiro. 50 f. Monografia como requisito de conclusão do Curso Técnico de Nível Médio em Vigilância Sanitária e Saúde Ambiental – Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio – Fundação Oswaldo Cruz, 2005.

SODRÉ, F. F.; LOCATELLI, M. A. F.; JARDIM, W. F. Sistema limpo em linha para extração em fase sólida de contaminantes emergentes em águas naturais. **Química Nova**, v. 33, n. 1, p. 216-219, 2010.

SODRE, F. F.: Interferentes Endócrinos como Contaminantes Emergentes: Uma questão de saúde pública. **Aqua**, v.1, p. 01-08, 2012.

VAZ, V., DE FREITAS, M., CIRQUEIRA, Z. Investigação sobre a forma de descarte de medicamentos vencidos. **Cenarium Farmacêutico**, v. 4, n. 4, p. 17-20; 2011.

ZUCCATO, E., CASTIOGLIONI, S., FANELLI, R. Identification of the pharmaceuticals for human use contaminating the Italian aquatic environment. **Journal of Hazardous Materials**, 122, p. 205-9; 2005.

ZUCCATO, E.*et. al.* Pharmaceuticals in the environment in Italy: causes, occurrence, effects and control. **Environmental Science and Pollution Research**, v. 13, p.15- 21, 2006.