

## Uma análise bibliométrica sobre uma nova abordagem: a ecofarmacovigilância

### Un análisis bibliométrico de un nuevo enfoque: la ecofarmacovigilancia

#### *A bibliometric analysis on a new approach: the ecopharmacovigilance*

Rafaela dos Santos Costa<sup>1</sup>, Amanda Nogueira Medeiros<sup>1</sup>, Felipe Lacerda Souza de Alencar<sup>1</sup>, Viviane Souza do Amaral<sup>1</sup>, Julio Alejandro Navoni<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente (PRODEMA), Centro de Biotecnologias. Natal, Brasil.

<sup>2</sup> Sociedad Iberoamericana de Salud Ambiental (SIBSA), Buenos Aires, Argentina.

**Cita:** dos Santos Costa R, Nogueira Medeiros A, Lacerda Souza de Alencar F, Souza do Amaral V, Navoni JA. Uma análise bibliométrica sobre uma nova abordagem: a ecofarmacovigilância. Rev. Salud ambient. 2023; 23(2):184-190.

**Recibido:** 22 de marzo de 2022. **Aceptado:** 27 de septiembre de 2023. **Publicado:** 15 de diciembre de 2023.

**Autor para correspondencia:** Rafaela dos Santos Costa.  
Correo e: rafaela.costa.bio@live.com

**Financiación:** Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior- Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001 e o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

**Declaración de conflicto de intereses:** Os autores declaram que não há conflitos de interesse.

**Declaraciones de autoría:** Todos os autores contribuíram para a concepção do estudo e redação do artigo e aprovaram sua versão final.

#### Resumo

A entrada de fármacos no ambiente pode ter inúmeras consequências ecológicas. Por esse motivo, uma nova ciência se propõe a mitigar e gerir os possíveis efeitos dessas substâncias no cenário ambiental, a Ecofarmacovigilância. Considerando toda a abordagem em torno dessa área, o presente artigo tem como objetivo realizar uma análise bibliométrica da literatura contemplando essa temática. Foi realizado um levantamento bibliométrico, utilizando somente o descritor "Ecofarmacovigilância", para verificar quais tendências de pesquisa nesse assunto. Foram selecionados quatro bancos de dados, e as buscas foram realizadas em três idiomas: português, inglês e espanhol. A janela temporal atribuída no presente estudo foi de 2007-2020. Foram designados critérios de inclusão e exclusão. Após o refinamento, os conteúdos dos artigos foram analisados e descritos de forma resumida. Também foi verificado a filiação dos pesquisadores, tipologia dos artigos, ano que os artigos foram publicados, áreas temáticas, fator de impacto e quantidade de citações. A análise de dados foi realizada utilizando o software Excel para análise quantitativa e o Nvivo para análise qualitativa. Foram identificados 27 artigos com base nos critérios estabelecidos. Verificou-se um aumento das publicações entre 2015-2019. A maioria dos artigos avaliados eram de revisão bibliográfica, descritos em inglês com as filiações predominantemente da Ásia. As palavras-chaves mais utilizadas nos estudos foram "Ecopharmacovigilance", "Environment", "Pharmaceutical", "Residues" indicando uma ligação entre essa nova ciência e os impactos em torno de medicamentos no ambiente. Com base nos resultados obtidos encorajamos que pesquisadores se dediquem na realização de estudos nessa área.

**Palavras-chave:** poluição por fármacos; contaminação ambiental; saúde ambiental.

#### Resumen

La entrada de drogas en el medio ambiente puede tener numerosas consecuencias ecológicas. Por ello, una nueva ciencia propone mitigar y gestionar los posibles efectos de estas sustancias en el escenario ambiental, la Ecofarmacovigilancia. Considerando todo el abordaje en torno a esta área, el presente artículo tiene como objetivo realizar un análisis bibliométrico de la literatura que contempla este tema. Se realizó un levantamiento bibliométrico, utilizando únicamente el descriptor "Ecofarmacovigilancia", para verificar cuáles son las tendencias de investigación en este tema. Se seleccionaron cuatro bases de datos y se realizaron búsquedas en tres idiomas: portugués, inglés y español. La ventana de tiempo asignada en el presente estudio fue 2007-2020. Se designaron criterios de inclusión y exclusión. Después del refinamiento, se analizó y describió brevemente el contenido de los

artículos. También se verificó la afiliación de los investigadores, tipología de artículos, año de publicación de los artículos, áreas temáticas, factor de impacto y número de citas. El análisis de datos se realizó utilizando el *software* Excel para el análisis cuantitativo y Nvivo para el análisis cualitativo. Se identificaron 27 artículos en base a los criterios establecidos. Hubo un aumento en las publicaciones entre 2015-2019. La mayoría de los artículos evaluados fueron revisión de literatura, descritos en inglés con afiliaciones predominantemente asiáticas. Las palabras clave más utilizadas en los estudios fueron "Ecofarmacovigilancia", "Medio ambiente", "Farmacéutica", "Residuos" que indican un vínculo entre esta nueva ciencia y los impactos en torno a las drogas en el medio ambiente. En base a los resultados obtenidos, animamos a los investigadores a dedicarse a realizar estudios en esta área.

**Palabras clave:** contaminación por medicamentos; contaminación ambiental; salud ambiental.

### Abstract

The entry of pharmaceutical into the environment can have numerous ecological consequences. For this reason, a new science proposes to mitigate and manage the possible effects of these substances on the environmental scenario, Ecofarmacovigilance. Considering all the approach around this area, the present article aims to carry out a bibliometric analysis of the literature contemplating this theme. A bibliometric survey was carried out, using only the descriptor "Ecofarmacovigilance", to verify which research trends in this subject. Four databases were selected, and searches were performed in three languages: Portuguese, English and Spanish. The time window assigned in the present study was 2007-2020. Inclusion and exclusion criteria were designated. After refinement, the content of the articles was analyzed and briefly described. The affiliation of the researchers, typology of articles, year the articles were published, thematic areas, impact factor and number of citations were also verified. Data analysis was performed using Excel software for quantitative analysis and Nvivo for qualitative analysis. 27 articles were identified based on the established criteria. There was an increase in publications between 2015-2019. Most of the articles evaluated were literature review, described in English with predominantly Asian affiliations. The keywords most used in the studies were "Ecofarmacovigilance", "Environment", "Pharmaceutical", "Residues" indicating a link between this new science and the impacts around drugs on the environment. Based on the results obtained, we encourage researchers to dedicate themselves to carrying out studies in this area.

**Keywords:** pharmaceutical pollution; environmental contamination; environmental health.

## INTRODUÇÃO

A utilização de medicamentos proporcionou para a sociedade diversas melhorias, como por exemplo, no tratamento e prevenção de doenças<sup>1</sup>. No entanto, apesar dos benefícios oriundos do uso de medicamentos, muitos destes produtos podem apresentar efeitos negativos para a biota e para a saúde humana. Dentro desse contexto, se apresenta a Farmacovigilância, uma ciência cujo objetivo se relaciona à gestão dos riscos farmacológicos dos medicamentos, do processo de elaboração até a venda, contemplando a segurança desses produtos, bem como a prevenção e identificação de eventos de reações adversas na saúde humana<sup>2</sup>.

Além dos riscos dos produtos farmacêuticos associados a pessoas, estudos conduzidos no final da década de 1990 têm reportado os impactos dessas substâncias nos ecossistemas, tendo como consequências implicações sobre a biota<sup>3,4</sup>. Pois, os fármacos chegam no ambiente por algumas vias, uma dessas formas está associada a excreção humana de fármacos e seus produtos de biotransformação e que não são completamente removidos nas estações de tratamento de esgoto<sup>5</sup>, portanto, resultam na contaminação ambiental. Há também os resíduos das indústrias farmacêuticas, efluentes hospitalares e de

medicamentos de uso veterinário que corroboram para a inserção dessas substâncias no ambiente<sup>6,7</sup>. Um outro jeito de incorporação de fármacos no ambiente está relacionado ao descarte inadequado de medicamentos vencidos ou fora de uso que ocorre, em geral, através do lixo comum ou em pias e vasos sanitários<sup>8</sup>. Apesar dos fármacos apresentarem baixas concentrações em matrizes ambientais, são capazes de impactar diferentes organismos<sup>9</sup>. Os efeitos na biota associados à inserção de produtos farmacêuticos no ambiente, podem ter consequências como, por exemplo, em malformações de conchas de mexilhões<sup>10</sup>, inibição do crescimento de rãs<sup>11</sup>, implicações no comportamento de escavação de vermes aquáticos<sup>12</sup>.

Diante desse cenário, uma nova área foi desenvolvida, a Ecofarmacovigilância. Essa abordagem foi descrita por Velo em 2007<sup>13</sup> e tem como principal abordagem a detecção, a avaliação de fármacos no ambiente. Esse novo campo de atuação abrange medidas e ações de gestão, monitoramento, legislação e educação ambiental como forma de minimizar os impactos ecológicos ocasionados por produtos farmacêuticos<sup>14,15</sup>.

Por ser uma área relativamente nova, é importante compreender as tendências das pesquisas que envolvem a Ecofarmacovigilância. Para essa finalidade,

os estudos bibliométricos são ferramentas capazes de identificar se determinado assunto tem crescido nas pesquisas acadêmicas, por meio de análises estatística e quantitativa<sup>16</sup>. Além disso, este tipo de estudo tem sido empregado nas áreas que envolvem o controle de poluentes ambientais<sup>17</sup>.

Perante o exposto, o objetivo desse estudo foi realizar uma análise bibliométrica com enfoque na Ecofarmacovigilância.

## MATERIAL E MÉTODO

Foi realizada uma pesquisa bibliométrica sobre a Ecofarmacovigilância limitada aos anos de 2007 a 2020, já que em 2007 essa abordagem foi descrita pela primeira vez. O descritor utilizado foi o termo "Ecofarmacovigilância" em três idiomas: inglês, português e espanhol, e, foram selecionados para a análise artigos cujo título, resumo e/ou corpo do texto necessariamente apresentassem o descritor. Os bancos de dados utilizados foram o PubMed, MEDLINE, LILACS e SciELO.

Os estudos registrados foram identificados segundo o seu ano de publicação, tipo de artigo (original, editorial, revisão) e palavras-chave. Os artigos também foram avaliados quanto ao seu conteúdo e áreas temáticas. Como forma de compreender como essa temática está

sendo difundida, foi verificada a filiação dos autores de forma a se obter um panorama da origem das publicações. O fator de impacto das revistas em que foram publicados também foi observado. Além disso, foram analisadas as revistas em que os manuscritos foram publicados e o número de citações obtidas utilizando como base o Google Scholar, que segundo a literatura pode ser considerado uma plataforma útil para recuperar as citações dos manuscritos de forma eficiente<sup>18</sup>.

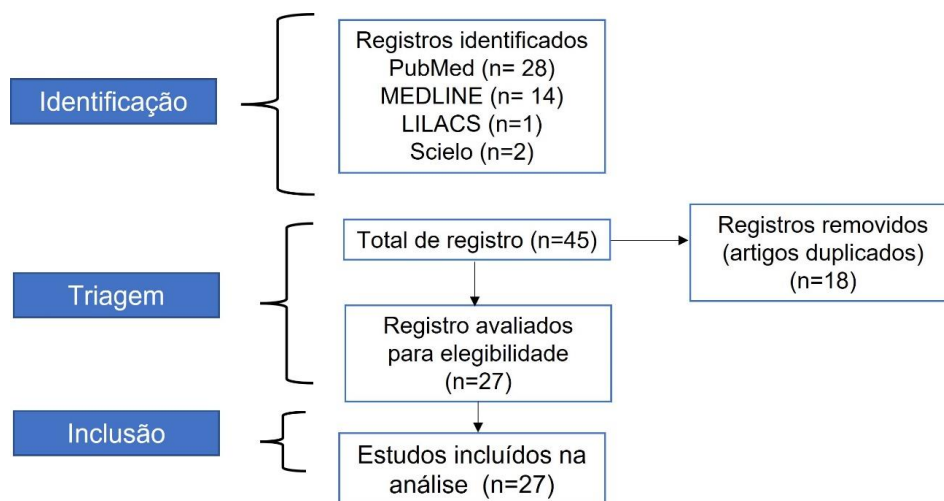
Foram considerados para análise somente artigos, não foram avaliados resumos de congresso, cartas e capítulos de livros. Foram excluídos da análise estudos em duplicata.

O *software* Microsoft Excel foi utilizado análise estatística descritiva quantitativa e o *software* Nvivo foi utilizado para análise qualitativa para a contagem de palavras-chave dos artigos investigados e para análise de cluster por similaridade de palavras.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

Com base nos critérios estabelecidos foram selecionados para análise 27 artigos científicos (figura 1). A quantidade de artigos encontrados nesta análise abordando o termo Ecofarmacovigilância é considerada pequena, quando comparado com um estudo realizado

Figura 1. Fluxograma das matérias selecionadas para análise. Adaptado de Page *et al.* (2021)<sup>18</sup>



por Daughton (2016)<sup>19</sup>, onde pelo menos 1.000 artigos envolvendo a temática de produtos farmacêuticos no ambiente foram publicados nos anos de 2009 a 2015, tal problemática que deu embasamento para o desenvolvimento da Ecofarmacovigilância.

Quanto ao ano de publicação dos artigos avaliados

neste estudo, nos anos de 2008 até 2010, foram verificadas apenas uma publicação por ano. Em 2011, não foram observados artigos que descreviam sobre essa temática. Em 2012 a 2014, foram reportadas duas publicações em cada ano. Em 2015, três artigos foram registrados nas bases de dados pesquisadas. Em contrapartida, em 2016 apenas um registro de manuscrito que descreve

sobre a Ecofarmacovigilância foi analisado. Nos anos seguintes (2017-2019), três artigos que abordavam essa temática foram reportados em cada ano. E em 2020 as publicações apresentaram uma crescente com 5 publicações. Resultados similares, foram verificados no estudo bibliométrico realizado por Ramirez-Malule *et al.* (2020)<sup>20</sup>, reportando uma crescente nos anos de 2015-2019 com a temática de contaminantes emergentes, na qual os produtos farmacêuticos são classificados.

Os 27 artigos analisados foram publicados em 16 revistas científicas. Dessas 16 revistas, 19% não apresentaram fator de impacto, 13% apresentaram um fator de impacto entre 0.1- 2, 25% reportaram um fator entre 2-4 e a maioria das revistas (44%) com fator entre 4-8. Quanto as revistas em que os artigos foram publicados, os quatro principais periódicos apresentam um fator de impacto entre 2-8, representando 52% dos estudos analisados, o que evidencia que essa temática está sendo divulgada em periódicos de grande abrangência e relevância internacional.

No que diz respeito ao tipo de publicação, verificou-se que editorial apresentaram 7%, seguido de artigos originais 37% e os artigos com maior número de publicações se encaixavam na categoria artigos de revisão com 56%. Os artigos editoriais se voltaram em geral para a descrição da ecofarmacovigilância. Em contrapartida, os artigos originais reportaram estudos utilizando a aplicação de questionários sobre a prática de descarte de medicamentos no ambiente, bem como trabalhos toxicológicos, análise de risco ecológico,

ocorrência de fármacos em matrizes ambientais e estudos de sensibilização e educação ambiental. Os estudos de revisão, em sua maioria, indicaram as questões envolvendo as concentrações de medicamentos em matrizes ambientais e os efeitos destes sobre o ambiente.

Avaliando-se a distribuição dos artigos quando verificado a filiação dos pesquisadores, constatou-se que apenas um artigo era originário de pesquisadores da América do Sul, 7% dos estudos foram provenientes de autores da América do Norte, a Europa expôs 15% das filiações, e parceria entre pesquisadores da América do Norte e Europa corresponderam a 7% dos artigos, e, estudos de cientistas da Ásia representaram a maioria dos artigos encontrados com 67%. Evidenciando uma lacuna na literatura de trabalhos da Oceania e da África. Cabe destacar ainda que, dos 27 artigos, 13 foram identificados com origem da China. Especulamos que os estudos são realizados de forma majoritária na China, por ser uma temática mais difundida nos grupos de pesquisa desse país.

No que se refere ao idioma das publicações, não foram encontrados estudos redigidos em língua portuguesa, dois estudos eram descritos em espanhol e os demais na língua inglesa. O que indica que o inglês é o idioma predominante no âmbito acadêmico no contexto do estudo realizado.

Quanto a citação, observou-se que todos os artigos foram referenciados em outros estudos, com uma frequência de citação que variou de 3 a 125. Essas

Figura 2. Nuvem de palavras gerada com base nas palavras-chave dos artigos analisados

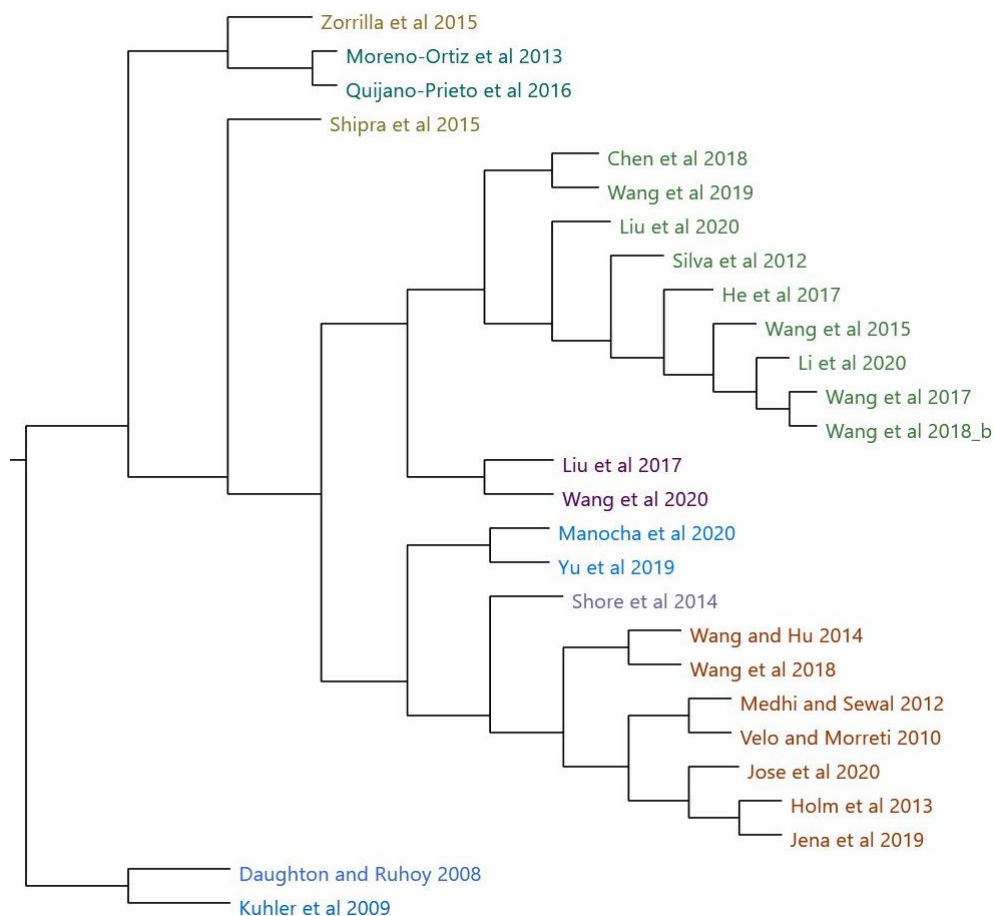


informações são interessantes, já que mesmo com 27 publicações reportadas nesse estudo, os trabalhos avaliados são bastante referenciados, portanto, verifica-se o interesse de pesquisadores com estudos que envolvem a temática da Ecofarmacovigilância e temas correlatos.

A análise de palavras-chave evidenciou que "Ecopharmacovigilance", "Environment", "Pharmaceutical", "Residues" foram os termos mais empregados como palavras-chave nos estudos avaliados (figura 2). Esses resultados indicam que os estudos têm focado nas implicações ambientais em torno da entrada de medicamentos no ambiente, bem como a preocupação de trazer à tona a relevância da Ecofarmacovigilância.

Foi realizada uma análise de cluster por similaridade de palavras utilizando o coeficiente de correlação de Pearson dos 27 artigos analisados. Verifica-se com base na figura 3, dois grandes clusters, onde a maioria dos manuscritos avaliados apresentaram similaridade dos termos descritos, com exceção de duas pesquisas (Daughton; Ruhoy 2008 e Kühler *et al.* 2009). As subdivisões encontradas no primeiro cluster determinam uma maior igualdade entre os termos, isso pode ser verificado por exemplo, nos estudos de Moreno-Ortiz *et al.* (2013) e Quijano-Pietro *et al.* (2016) que são manuscritos publicados no idioma espanhol (figura 3). Acredita-se também que a similaridade de palavras pode ter uma relação com o tipo de estudo realizado, como no caso de Manocha *et al.* (2020) e Yu *et al.* (2019) em que as pesquisas se voltaram para entender como as pessoas descartavam medicamentos em Delhi, Índia e jovens e idosos na China, respectivamente (figura 3).

Figura 3. Análise de cluster gerado através da similaridade de palavras dos 27 artigos analisados. \* A descrição mais detalhada dos artigos presentes na análise de cluster encontram-se no Material suplementar



No que se refere as áreas temáticas que envolveram os estudos avaliados, verificou-se que as quatro principais foram: Ciências ambientais, Farmacologia e farmácia, saúde ocupacional e ambiental e Toxicologia, demonstrando uma abrangência entre diversos contextos que envolvem a Ecofarmacovigilância.

## CONCLUSÕES E PERSPECTIVAS FUTURAS

A presença de fármacos tem sido estudada por inúmeros cientistas que já reportaram seus impactos para a biota, bem como para a saúde humana. Ao analisar sistematicamente os 27 artigos encontrados, notou-se uma limitação de publicações, em termos de quantidade, que envolvem a Ecofarmacovigilância, tendo em vista a janela temporal adotada no presente estudo, e os trabalhos de detecção de fármacos que iniciaram nos anos 90.

Além disso, as publicações foram prioritariamente de estudos conduzidos no continente asiático. Portanto, mais pesquisas em outros continentes serão necessários, para compreender o panorama global e real desta problemática. Sendo assim, este e futuros trabalhos serão necessários para compreender esta problemática e a necessidade de medidas de gestão ambiental, considerando todo o ciclo de vida dessas substâncias, para a minimização e mitigação gerada pela poluição de compostos farmacêuticos. Além disso, uma abordagem da Ecofarmacovigilância desde a perspectiva multidisciplinar e/ou transdisciplinar que inclua as Ciências sociais, além das Ciências ambientais, Farmacologias e áreas de saúde, será necessário.

## BIBLIOGRAFIA

1. Quesada HB, Baptista ATA, Cusioli LF, Seibert D, de Oliveira Bezerra C, Bergamasco R. Surface water pollution by pharmaceuticals and an alternative of removal by low-cost adsorbents: A review. *Chemosphere*. 2019; 222:766-80.
2. Pitts PJ, Le Louet H, Moride Y, Conti RM. 21st century pharmacovigilance: efforts, roles, and responsibilities. *Lancet Oncol*. 2016;17(11): e486-e492.
3. aus der Beek T, Weber FA, Bergmann A, Hickmann S, Ebert I, Hein A, Küster, A. Pharmaceuticals in the environment—Global occurrences and perspectives. *Environ. Toxicol. Chem*. 2016; 35(4): 823-35.
4. Miller TH, Bury NR, Owen SF, MacRae JI, Barron, LP. A review of the pharmaceutical exposome in aquatic fauna. *Environ. Poll*. 2018; 239:129-46.
5. Martín-Pozo L, de Alarcón-Gómez B, Rodríguez-Gómez R, García-Córcoles MT, Çipa M, Zafra-Gómez A. Analytical methods for the determination of emerging contaminants in sewage sludge samples. A review. *Talanta*. 2019; 192: 508-33.
6. Tiwari B, Sellamuthu B, Ouarda Y, Drogui P, Tyagi RD, Buena G. Review on fate and mechanism of removal of pharmaceutical pollutants from wastewater using biological approach. *Bioresour. Technol*. 2017; 224:1-12.
7. Fatoki OS, Opeolu BO, Genthe B, Olatunji OS. Multi-residue method for the determination of selected veterinary pharmaceutical residues in surface water around Livestock Agricultural farms. *Heliyon*. 2018; 4(12): e01066.
8. Quadra GR, Silva PS, Paranaíba JR, Josué, Souza H, Costa R, Fernandez M, Villas-Boas J, Roland F. Investigation of medicines consumption and disposal in Brazil: A study case in a developing country. *Sci. Total Environ*. 2019; 671:505-9.
9. Grabarczyk Ł, Mulkiewicz E, Stolte S, Puckowski A, Pazda M, Stepnowski P, Białk-Bielińska A. Ecotoxicity screening evaluation of selected pharmaceuticals and their transformation products towards various organisms. *Environ. Sci. Pollut. Res*. 2020; 27(21):26103-14.
10. Balbi T, Montagna M, Fabbri R, Carbone C, Franzellitti S, Fabbri E, Canesi L. Diclofenac affects early embryo development in the marine bivalve *Mytilus galloprovincialis*. *Sci. Total Environ*. 2018; 642:601-9.
11. Cardoso-Vera JD, Islas-Flores H, SanJuan-Reyes N, Montero-Castro EI, Galar-Martínez M, García-Medina S, Elizalde-Velázquez A, Dublán-García O, Gómez-Oliván LM. Comparative study of diclofenac-induced embryotoxicity and teratogenesis in *Xenopus laevis* and *Lithobates catesbeianus*, using the frog embryo teratogenesis assay: *Xenopus* (FETAX). *Sci. Total Environ*. 2017; 574:467-75.
12. Fonseca TG, Morais MB, Rocha T, Abessa DMS, Aureliano M, Bebianno MJ. Ecotoxicological assessment of the anticancer drug cisplatin in the polychaete *Nereis diversicolor*. *Sci. Total Environ*. 2017; 575:162-72.
13. Velo GP. Why ecopharmacovigilance. *Drug Saf*. 2007; 30(10):919.
14. Wang J, Li S, Zhu Y, Guo J, Liu J, He B. Targeted ecopharmacovigilance as an optimized management strategy for adverse effects of pharmaceuticals in the environment. *Environ. Toxicol. Pharmacol*. 2021; 82:103565.
15. Holm G, Snape JR, Murray-Smith R, Talbot J, Taylor D, Sörme P. Implementing ecopharmacovigilance in practice: challenges and potential Opportunities. *Drug Saf*. 2013; 36(7):533-46.
16. Xiao P, Wu D, Wang J. Bibliometric analysis of global research on white rot fungi biotechnology for environmental application. *Environ. Sci. Pollut. Res. Int*. 2022; 29(1):1491-507.
17. Martin-Martin A, Orduna-Malea E, Harzing AW, López-Cózar ED. Can we use Google Scholar to identify highly-cited documents? *J. Informetr*. 2017; 11(1):152-63.
18. Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, et al. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *Int. Surg. J*. 2021; 88:105906.
19. Daughton CG. Pharmaceuticals and the Environment (PiE): Evolution and impact of the published literature revealed by bibliometric analysis. *Sci. Total Environ*. 2016; 562:391-426.
20. Ramírez-Malule H, Quiñones-Murillo DH, Manotas-Duque D. Emerging contaminants as global environmental hazards. A bibliometric analysis. *Emerg. Contam*. 2020; 6:179-93.

## Material suplementar. Artigos analisados

Título do artigo	Referência
The afterlife of drugs and the role of pharmEcovigilance	Daughton and Ruhoy (2008)
Do biological medicinal products pose a risk to the environment?: A current view on ecopharmacovigilance	Kuhler et al. (2009)
Ecopharmacovigilance for Better Health	Velo and Morreti (2010)
"Selective serotonin re-uptake inhibitors (SSRIs) in the aquatic environment: An ecopharmacovigilance approach	Silva et al. (2012)
Ecopharmacovigilance: An issue urgently to be addressed	Medhi and Sewal (2012)
Los medicamentos de receta de origen sintético y su impacto en el medio ambiente	Moreno-Ortiz et al. (2013)
"Implementing Ecopharmacovigilance in Practice: Challenges and Potential Opportunities	Holm et al. (2013)
Ecopharmacovigilance: Current state, challenges, and opportunities in China	Wang and Hu (2014)
Detection and drivers of exposure and effects of pharmaceuticals in higher vertebrates	Shore et al. (2014)
A systematic review of prescription pattern Monitoring studies and their effectiveness in promoting rational use of medicines	Shipra et al. (2015)
Human-use antibacterial residues in the natural environment of China: implication for ecopharmacovigilance	Wang et al. (2015)
Suspected Flunixin Poisoning of a Wild Eurasian Griffon Vulture from Spain	Zorrila et al. (2015)
Conocimientos y prácticas de pacientes sobre disposición de medicamentos no consumidos. Aproximación a la ecofarmacovigilância	Quijano-Prieto et al. (2016)
Knowledge, perceptions, and practice of ecopharmacovigilance among pharmacy professionals in China	Liu e colaboradores (2017)
Implementing ecopharmacovigilance (EPV) from a pharmacy perspective: A focus on non-steroidal anti-inflammatory drugs	Wang et al. (2017)
Eco-pharmacovigilance of non-steroidal anti-inflammatory drugs: Necessity and Opportunities	He et al. (2017)
Adapting and applying common methods used in pharmacovigilance to the environment: A possible starting point for the implementation of ecopharmacovigilance	Wang et al. (2018)
Targeted eco-pharmacovigilance for ketoprofen in the environment: Need, strategy and challenge	Wang et al. (2018b)
Comparison of the occurrence of antibiotic residues in two rural ponds: implication for ecopharmacovigilance	Chen e colaboradores (2018)
Environmental pharmacology: source, impact and solution	Jena et al. (2019)
Using a targeted ecopharmacovigilance intervention to control antibiotic pollution in a rural aquatic environment	Wang et al. (2019)
Attitudes and practice regarding disposal for unwanted medications among young adults and elderly people in China from an ecopharmacovigilance perspective	Yu et al. (2019)
Comparison of the regulatory outline of ecopharmacovigilance of pharmaceuticals in Europe, USA, Japan and Australia	Jose et al. (2020)
Occurrence of caffeine in the freshwater environment: Implications for ecopharmacovigilance	Li et al. (2020)
Risks of caffeine residues in the environment: Necessity for a targeted ecopharmacovigilance program	Liu et al. (2020)
Current Disposal Practices of Unused and Expired Medicines Among General Public in Delhi and National Capital Region, India	Manocha et al. (2020)
Chinese physicians' attitudes toward eco-directed sustainable prescribing from the perspective of ecopharmacovigilance: a cross-sectional study	Wang et al. (2020)