

XXIV SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS

WATER ECONOMIC INSTRUMENTS: O MAPEAMENTO DA PRODUÇÃO CIENTÍFICA INTERNACIONAL

*Renata Locarno Frota¹ ; Samiria Maria Oliveira da Silva² & Tereza Margarida Xavier de Melo
Lopes³*

Resumo: Os instrumentos econômicos tratam a água como um bem econômico buscando o uso eficiente e o incentivo à sua conservação. Eles têm ganhado força internacionalmente já que as ações estruturais têm se mostrado cada vez mais recursos de curto e médio prazo. Portanto, este trabalho realiza uma análise bibliométrica sobre o acervo científico publicado nos últimos cinco anos (2017 a 2021) sobre este tema. Para tanto, foi utilizado o *software VosViewer* como ferramenta de mapeamento gráfico e a plataforma *Scopus* como base de dados. Os resultados demonstraram que os países com maiores números de citações são Espanha, China e Itália. Além disso, encontrou-se as 10 palavras-chaves mais significativas, na qual a principal é “water management”.

Abstract: Economic instruments treat water as an economic good, seeking efficient use and encouraging its conservation. They have gained strength internationally as structural actions have increasingly shown themselves to be short- and medium-term resources. Therefore, this work performs a bibliometric analysis on the scientific collection published in the last five years (2017 to 2021) on this topic. For this purpose, we applied the VosViewer software as a graphic mapping tool and the Scopus platform as a database. The results showed that the countries with the highest number of citations are Spain, China and Italy. In addition, we found the 10 most significant keywords which the main one in water management.

Palavras-Chave: Análise bibliométrica. Instrumentos econômicos. VosViewer.

INTRODUÇÃO

O crescimento da população e a variabilidade climática são fatores que impactam a disponibilidade dos recursos hídricos (Intergovernmental Panel on Climate Change, 2014). Assim, ações estruturais e não estruturais dos sistemas hídricos relacionados a construção de reservatórios, revisão de tarifas da água e racionamentos são relevantes para promover uma gestão proativa e eficiente desses recursos.

As duas últimas ações são caracterizadas como instrumentos regulatórios e econômicos. Eles tentam alinhar o comportamento do indivíduo com os objetivos das políticas públicas para prover água em quantidade e qualidade a população e mitigar os riscos relacionados ao abastecimento (Rey et al., 2019).

1) Doutoranda em Engenharia Civil (Recursos Hídricos), Universidade Federal do Ceará – Campus do Pici, renata.locarno@hotmail.com.

2) Professora adjunta do Departamento de Engenharia Hidráulica e Ambiental, Universidade Federal do Ceará – Campus do Pici, samiriamaria@gmail.com.

3) Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Ceará – Campus do Pici, terezamelo@alu.ufc.br.

A construção de reservatório é considerada um instrumento de gestão de demanda de curto prazo, pois quando implementado permite um novo crescimento até tornar-se novamente insuficiente para o local (Falkenmark & Molden, 2008). Já os instrumentos econômicos tratam a água como um bem econômico e é essencial para o uso eficiente e para promover o incentivo a conservação.

Assim nos últimos anos os instrumentos econômicos têm ganhado força internacionalmente nos estudos técnicos-científicos (Lago et al., 2015). Este tema já foi abordado em diversas vertentes dentro dos recursos hídricos: consumo de água em residências (Abu-Bakar et al., 2021), no âmbito ecológico (Duan et al., 2021), na tomada de decisão e planejamento (Souza Da Silva & Alcoforado De Moraes, 2021), gestão de bacias hidrográficas (Mizunoya et al., 2021), conservação marinha (Fernández et al., 2021). Portanto percebe-se que é um tema vasto e importante para a atualidade.

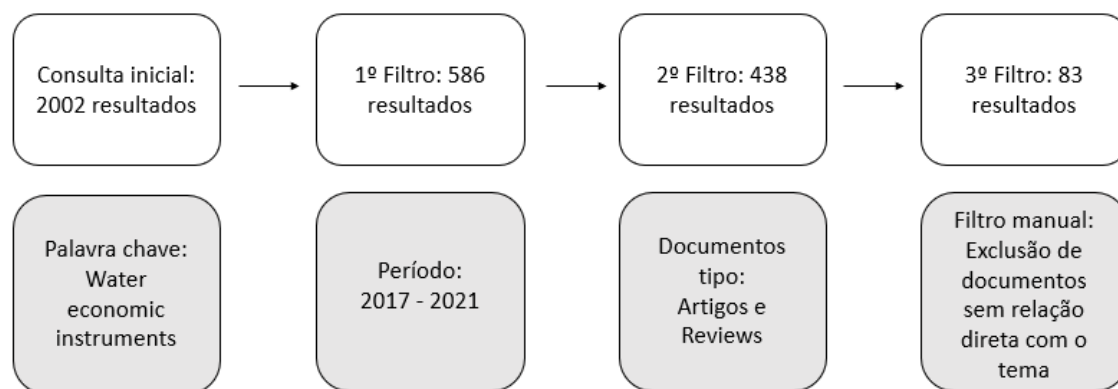
Diante disto, neste estudo realizou-se uma análise bibliométrica sobre instrumentos econômicos relacionados a água para mapear o acervo científico do tema. A análise bibliométrica neste estudo busca as seguintes respostas: Quais países atraem mais atividades de citação? Quais os autores mais citados? Quais as principais palavras-chaves?

O estudo utilizou a plataforma Scopus como base de dados e o software VosViewer como ferramenta de processamento de dados.

METODOLOGIA

Com o intuito de mapear a produção científica sobre instrumentos econômicos, realizou-se uma análise bibliométrica exploratória-descritiva, que permitiu identificar os principais países de produção desse campo como os seus potenciais horizontes científicos. As etapas metodológicas estão descritas na Figura 1.

Figura 1 – Etapas metodológicas.



A pesquisa foi realizada no banco de dados da *Scopus* no dia 10 de maio de 2021. Inicialmente obteve-se 2002 resultados para a palavra-chave “*Water Economic Instruments*”. Em seguida aplicou-se o primeiro filtro para o período das publicações, enquadrando-se aquelas nos últimos 5 anos, ou seja, de 2017 a 2021, o que reduziu a amostra a 586 resultados. Logo após, aplicou-se o segundo filtro que englobou documentos do tipo artigos e reviews, resultando em 438 resultados. E por fim, tem-se o terceiro filtro, que foi uma avaliação minuciosa feita manualmente pelos pesquisadores, retirando aqueles resultados que não tinham relação com o tema em estudo, reduzindo a amostra em 83 resultados.

Então procedeu-se para a utilização do software livre *VOSviewer* que nos permite incorporar um vasto conjunto de dados de forma simultânea, possibilitando a análise e reconhecimento da conjuntura científica abordada (FAHIMNIA et al., 2015). Este software permite a leitura dos dados em formato *.csv* da plataforma *Scopus* e permite o mapeamento de redes de co-ocorrência, citação e co-citação.

As redes bibliométricas são formadas por nós e arestas, em que os nós simbolizam autores, revistas, publicações ou palavras-chave e as arestas representam as ligações entre os nós, isto é, revelam as inter-relações vigentes no conjunto explorado (Van Eck & Waltman, 2014). Além disso, o VOSviewer gera as redes de forma ponderada, ou seja, a intensidade dos nós representa a frequência com a qual o elemento analisado se manifesta e a espessura das arestas demonstra a força de relação entre os nós. O posicionamento destes não é ordenado de forma aleatória, pois o VOSviewer organiza-os de tal maneira que os nós fortemente relacionados são dispostos com maior proximidade um do outro, da mesma forma que quanto menor for a força de ligação entre os nós, mais afastados estarão entre si. Este fenômeno se deve à técnica de visualização por similaridade detalhada por Van Eck et al. (2009).

Além disso, o VOSviewer setoriza o mapeamento por clusters, que são nós agrupados pela força de relação. Tal agrupamento é representado através de cores, ou seja, cada cluster possui uma cor distinta. A técnica de clustering utilizada pelo VOSviewer é regida por um algoritmo de movimentação local inteligente introduzido por Waltman e Van Eck (2013).

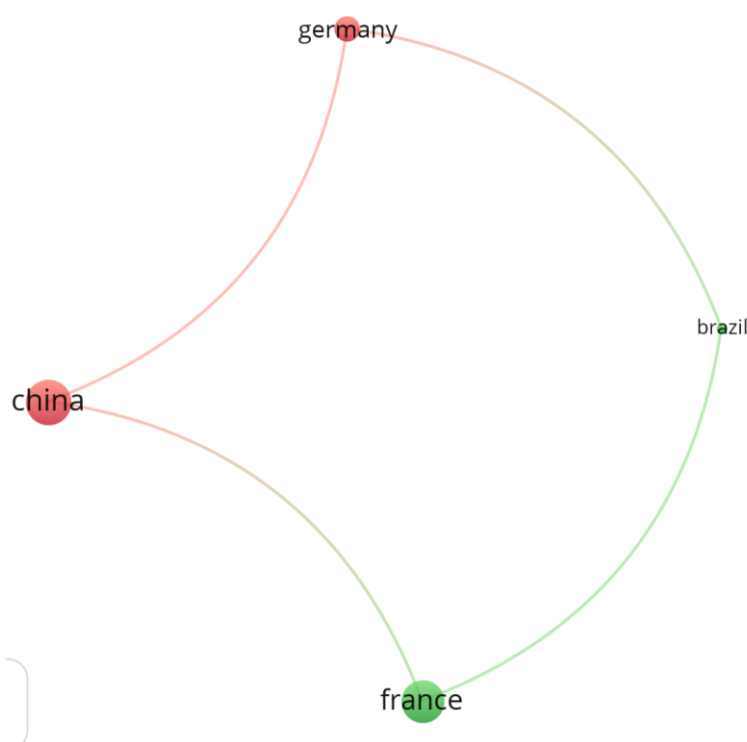
RESULTADOS

Análise de citação

A figura 2 apresenta os principais países e suas relações diretas entre 2017 e 2021. Além dos países apresentados na figura tem-se Itália, Espanha, Estados Unidos e Reino Unido que não apresentam relações entre si e, portanto, não foram apresentados na rede.

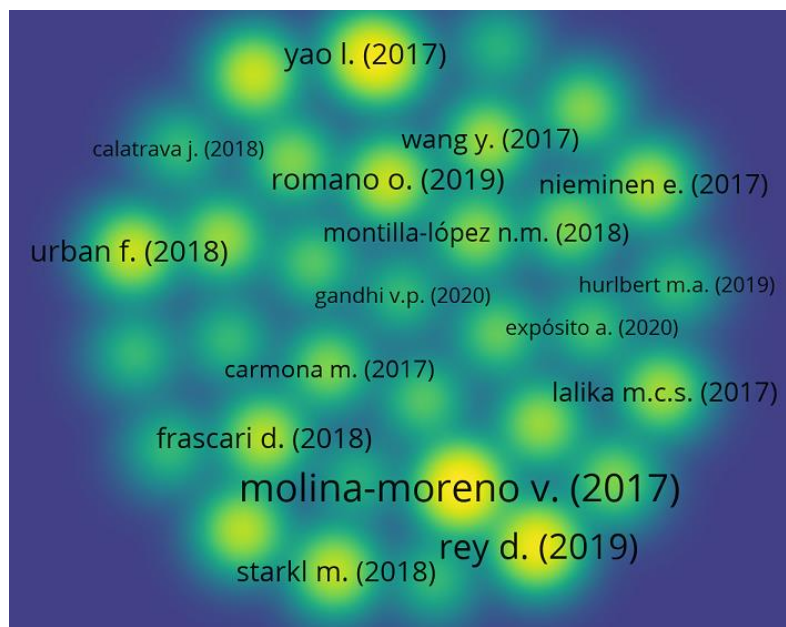
Cada país apresenta no mínimo cinco publicações para o período em estudo. Sendo a Espanha com o maior número de citações, totalizando 173, seguida da China com 76 e da Itália com 74. Pode-se reparar na disparidade entre o país com maior citação e os seguintes.

Figura 2 – Rede de citações entre países.



O artigo mais citado é Molina-Moreno V et al. (2017) que aborda os indicadores de economia circular como instrumentos de sustentabilidade das águas com foco em suinocultura. Em seguida tem-se o artigo do Reino Unido Rey D et al. (2019) que trata do papel dos instrumentos econômicos na reforma de alocação da água com 26 citações. A figura 3 apresenta os autores de acordo com o número de citações.

Figura 3 – Densidade de autores mais citados.

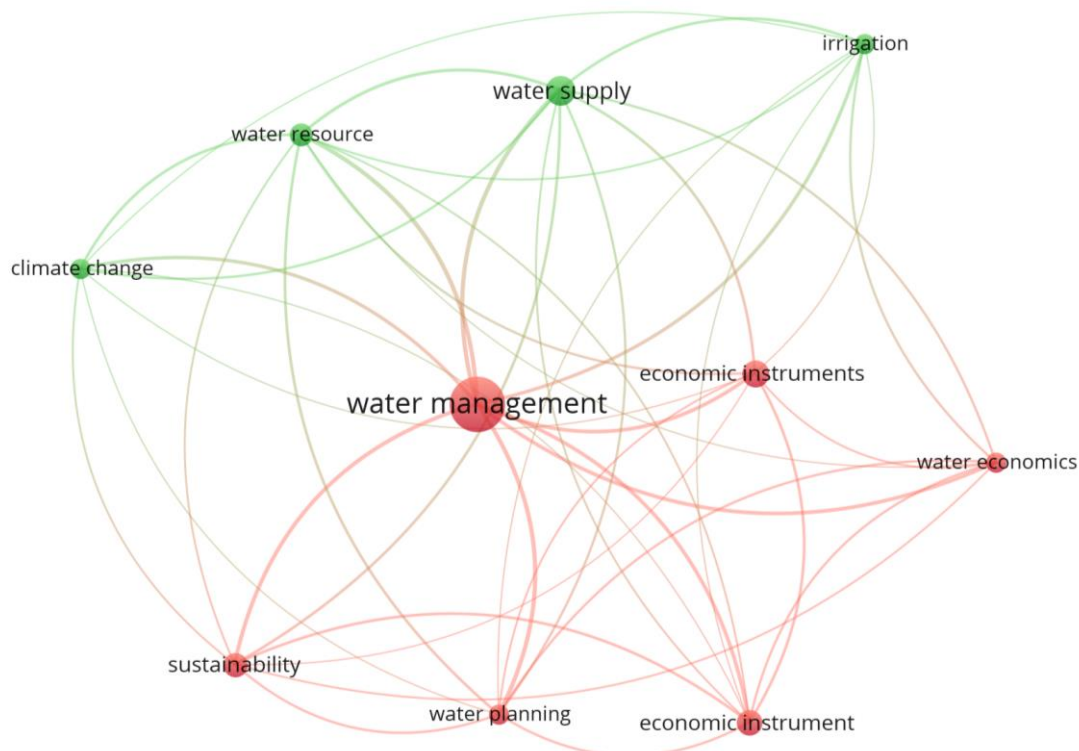


Análise de palavra-chave

Para o mapeamento dos principais temas abordados nos artigos, fez-se uma análise das palavras-chaves mais citadas. Como as palavras “co-ocorrem” então é possível avaliar o vínculo contextual entre elas.

O número de palavras-chave totaliza 911, e devido a impossibilidade de apresentar todas, decidiu-se limitar o mapeamento para aquelas que aparecem no mínimo 10 vezes. Dessa forma, foi possível identificar os 10 termos mais pertinentes (Figura 4).

Figura 4 – Rede de co-ocorrência de palavras-chave.



No centro da rede estão as palavras-chave que mais se repetem dentro da amostra. O termo “water management” se destaca com 34 ocorrências, seguida de “water supply” com 16 ocorrências.

Os termos encontrados foram agrupados em 2 clusters. O cluster em vermelho realça a ligação de termos relacionados com planejamento e economia enquanto o cluster em verde interliga termos relacionados aos usos da água e o aspecto climático.

Observando os artigos que possuem a palavra-chave “water management” observou-se que as metodologias mais utilizadas são modelos hidro-econômicos. Como exemplos de aplicação desses modelos tem-se Souza Da Silva & Alcoforado De Moraes (2021) aplicando na alocação de água e Graveline (2020) combinando com modelos hidro-geológicos.

Também estão presentes estudos de caso que retratam experiências de instrumentos econômicos em determinadas áreas, como Breviglieri et al. (2020) que utilizou o método Delphi para analisar qual instrumento é melhor aplicável, McGarry (2018) que fez um estudo entre as leis das águas e as leis econômicas no âmbito internacional e Morris et al. (2019) que utilizou o GIS, regulamentação e os instrumentos econômicos para analisar a Lei de Barragens Agrícolas na Austrália.

CONCLUSÃO

Neste estudo, analisou-se a produção científica relacionada a água e instrumentos econômicos na plataforma Scopus no período de 2017 a 2021.

A análise bibliométrica possibilitou identificar os países mais citados pela literatura: Itália, Espanha, Estados Unidos, Reino Unido, Alemanha, Brasil, China e França. Sendo a Espanha com o maior número de citações destacando-se dos demais, totalizando 173, seguida da China com 76 e da Itália com 74. Além disso, observou-se os autores mais citados: Molina-Moreno V. et al. (2017) e Rey D. et al. (2019).

Fez-se também uma análise das palavras chaves mais utilizadas e o vínculo contextual entre elas. Encontrou-se 10 palavras-chave que apareceram no mínimo 10 vezes, as duas principais são “water management” e “water supply”. Também foram formados dois clusters de acordo com a temática dos artigos, um deles com foco em planejamento e economia e o outro em usos da água e aspectos climáticos.

O Brasil possui regiões que sofrem com a variabilidade climática e, conseqüentemente, com a escassez hídrica, o que revela a importância de tratar a água como um bem econômico. Nesse sentido recomenda-se a intensificação do estudo nesse tema para que os instrumentos econômicos sejam importantes ferramentas na gestão de recursos hídricos.

REFERÊNCIAS

- ABU-BAKAR, H.; WILLIAMS, L.; HALLETT, S. H. (2021). *A review of household water demand management and consumption measurement*. Journal of Cleaner Production, p. 125872.
- BREVIGLIERI, G. V., OSÓRIO, G. I. D. S., & LEFÈVRE, G. B. (2020). New instruments for water management in Brazil. *RAUSP Management Journal*, 55(1), 55-69.
- DUAN, X., ZOU, H., WANG, L., CHEN, W., & MIN, M. (2021). *Assessing ecological sensitivity and economic potentials and regulation zoning of the riverfront development along the Yangtze River, China*. Journal of Cleaner Production, 291, 125963.
- FALKENMARK, M., & MOLDEN, D. (2008). *Wake up to realities of river basin closure*. International Journal of Water Resources Development, 24, 201–215. doi:10.1080/07900620701723570
- FERNÁNDEZ, M., RODRÍGUEZ-RUIZ, M., GELCICH, S., HIRIART-BERTRAND, L., & CASTILLA, J. C. (2021). *Advances and challenges in marine conservation in Chile: A regional and global comparison*. Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems.
- GRAVELINE, N. (2020). *Combining flexible regulatory and economic instruments for agriculture water demand control under climate change in Beauce*. Water Resources and Economics, 29, 100143.
- MIZUNOYA, Takeshi; NOZAKI, Noriko; SINGH, Rajeev Kumar. Impact of the municipal merger on watershed management: a study of Lake Kasumigaura, Japan. *Asia-Pacific Journal of Regional Science*, p. 1-32, 2021.
- INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE. (2014). *Climate change 2014: Synthesis report*. Geneva, Switzerland: IPCC.
- MCGARRY, B. (2018). The Global Pact for the Environment: Freshwater and Economic Law Synergies. *Journal of International Economic Law*, 21(4), 745-767.
- MORRIS, C. R., STEWARDSON, M. J., FINLAYSON, B. L., & GODDEN, L. C. (2019). Managing Cumulative Effects of Farm Dams in Southeastern Australia. *Journal of Water Resources Planning and Management*, 145(3), 05019003.
- LAGO, M., MYSIAK, J., GÓMEZ, C. M., DELACÁMARA, G., & MAZIOTIS, A. (2015). *Use of economic instruments in water policy: Insights from international experiences*. Heidelberg, Germany: Springer.
- REY, D., PÉREZ-BLANCO, C. D., ESCRIVA-BOU, A., GIRARD, C., & VELDKAMP, T. I. (2019). *Role of economic instruments in water allocation reform: lessons from Europe*. International Journal of Water Resources Development, 35(2), 206-239.
- SOUZA DA SILVA, G. N.; ALCOFORADO DE MORAES, M. M. G. (2021). *Decision Support for the (Inter-) Basin Management of Water Resources Using Integrated Hydro-Economic Modeling*. Hydrology, v. 8, n. 1, p. 42.

AGRADECIMENTOS – Agradecemos o apoio financeiro do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e da Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FUNCAP).