

ESTUDO BIBLIOMÉTRICO SOBRE O ZONEAMENTO AMBIENTAL ASSOCIADO AO CONTEXTO URBANO (2010-2021)

*BIBLIOMETRIC STUDY ON ENVIRONMENTAL ZONING ASSOCIATED WITH THE URBAN
CONTEXT (2010 - 2021)*

João Mateus Marão DOMINGUES; Fábio Noel STANGANINI

Universidade Federal de São Carlos. Rodovia Washington Luís km 235 - SP-310, São Carlos, São Paulo. Departamento de Engenharia Civil. E-mails jmmarao@gmail.com; fstanganini@ufscar.br

Introdução
Considerações metodológicas
Resultados e discussões
Conclusão
Agradecimentos
Referências

RESUMO - Os impactos socioeconômicos e ambientais são derivados do crescente e acelerado processo de desenvolvimento urbano. Uma das técnicas adotada por municípios é o zoneamento ambiental para reconhecimento e delimitação de unidades ambientais conforme suas características físicas e fragilidades. Este trabalho tem como objetivo realizar um levantamento bibliométrico como proposta para entender as aplicações do zoneamento ambiental sob o contexto urbano dos últimos dez anos. Os procedimentos metodológicos se basearam nas ferramentas de busca avançada das bases de indexação Scopus e Web of Science (WoS). Após organizar as informações foram realizados dois tipos de análises, uma quantitativa e outra qualitativa. A análise quantitativa teve como suporte as planilhas desenvolvidas, tendo como produto final tabelas e gráficos. Já a análise qualitativa fundamentou-se na manipulação do software VOSviewer para elaborar os mapas de rede mediante as palavras-chave dos autores mais frequentes das publicações analisadas. O maior número de publicações encontrados foi de 1.361, os quais foram retornados pela base WoS. O Brasil apareceu na terceira posição em ambas as plataformas, apesar disso ao analisar os artigos retornados pela WoS foi visto que o trabalho com maior número de citações é de autoria brasileira.

Palavras-chave: Análise bibliométrica. Bibliometria. SIG. Zoneamento ambiental.

ABSTRACT - The socioeconomic and environmental impacts are due to the growing and accelerated urban development process. One of the tools adopted by cities is environmental zoning for the recognition and delimitation of environmental units according to their physical characteristics and fragility. This work aims a bibliometric survey as a proposal to understand the applications of environmental zoning under the urban context of the last ten years. The methodological procedures were based on the advanced search tools of the Scopus and Web of Science (WoS) indexing bases. After organizing the information, two types of analysis were performed, one quantitative and the other qualitative. The quantitative analysis was supported by spreadsheets developed, with tables and graphs as the final product. The qualitative analysis, on the other hand, was based on the manipulation of the VOSviewer software to elaborate the network maps using the keywords of the most frequent authors of the analyzed publications. The largest number of publications found was 1,361, which were returned by the WoS database. Brazil appeared in the fourth position on both platforms, despite this, when analyzing the articles returned by WoS, it was seen that the work with the highest number of citations is by Brazilian authors.

Keywords: Bibliometric analysis. Bibliometry. GIS. Environmental zoning.

INTRODUÇÃO

O acelerado e crescente processo de desenvolvimento urbano, em conjunto com a migração das pessoas do campo para as cidades, desencadearam uma série de impactos no cotidiano da população, sob o aspecto ambiental, social, econômico e cultural (Santos et al., 2017). Tais acontecimentos favoreceram o aumento da densidade populacional e a ocupação do solo, e conseqüentemente, a intensificação as agressões ao ambiente.

Grande parte dos problemas ambientais estão relacionados aos problemas de gestão pública, uma vez que as questões ambientais são desconhecidas durante a fase de planejamento (Souza, 2013). Por esta razão, a caracterização das áreas ocupadas e das áreas a serem ocupadas para um município é fundamental. Dentre os diversos

instrumentos que possibilitam esta descrição, há o zoneamento ambiental. Esta ferramenta é empregada para identificar e delimitar unidades ambientais em determinado espaço, conforme suas características físicas e fragilidades (Silva & Santo, 2004; Guedes et al., 2016).

Segundo Peçanha & Izuka (2014) para iniciar uma investigação ambiental é necessário realizar um levantamento de trabalhos científicos acerca de determinada temática, assim como suas diferentes metodologias. A bibliometria é uma técnica que se baseia nos padrões de publicações científicas, e pode ser utilizada para mensurar e descrever trabalhos encontrados na literatura (Moraes & Kafure, 2020). Para Quevedo-Silva et al. (2016) a análise bibliométrica serve como

subsídio para compreender novas temáticas, podendo auxiliar na identificação de cenários para pesquisas futuras, além de indicar lacunas e tendências no campo de determinado assunto.

Apesar da bibliometria ser utilizada em diversas áreas do conhecimento e em diferentes países, segundo Souza & Ribeiro (2013) no Brasil há uma escassez de estudos bibliométricos sob a temática ambiental. Dentre as publicações de análise bibliométrica inseridas na esfera ambiental, destaca-se o trabalho desenvolvido por Rethlefsen & Aldrich (2013), onde os autores identificaram os padrões de citação vinculadas as questões ambientais para publicações entre 2008 e 2010.

A abordagem da técnica consiste em dois tipos de análises, quantitativa e qualitativa. A primeira é realizada com o auxílio de banco de dados de produções científicas, e a segunda em programas específicos capazes de identificar possíveis tem-

dências entre determinados parâmetros pré-estabelecidos. No Brasil, Fujimoto (2019) se baseou na bibliometria para avaliar indicadores entre cidades inteligentes e sustentabilidade, Melanda et al. (2020) buscou contextualizar a inteligência geoespacial sob a óptica urbana, e Alexandre et al. (2020) aplicaram a ferramenta para entender o comportamento de pesquisas relacionadas às plumas de contaminações em profundidade.

Neste sentido, o objetivo do presente estudo foi identificar e descrever o comportamento de publicações científicas que tiveram como base aplicações de zoneamento ambiental sobre os aspectos urbanos. Esta proposta visa compreender a relação entre os termos pesquisados. Para atingir os objetivos realizou-se uma pesquisa bibliométrica dos trabalhos indexados nas bases de dados *Scopus* (Elsevier) e *Web of Science* (Clarivate Analytics).

CONSIDERAÇÕES METODOLÓGICAS

Como mencionado, os procedimentos metodológicos se basearam nos bancos de dados *Scopus* e *Web of Science* (WoS). Optou-se pela investigação em ambos os bancos de dados por serem considerados as fontes de indexação de trabalhos mais abrangentes, uma vez que

apresentam ampla cobertura (multidisciplinaridade) e grande reconhecimento científico mundial (van Raan, 2014; Silva & Grácio, 2017; Almeida & Grácio, 2019). A figura 1 representa as etapas metodológicas desta pesquisa.

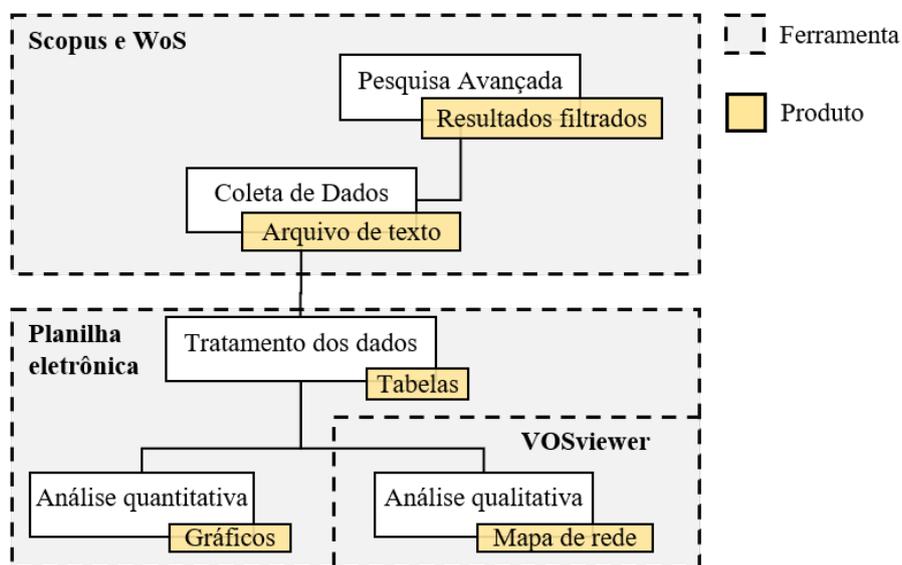


Figura 1 – Fluxograma das etapas desenvolvidas.

A pesquisa avançada nas duas plataformas visou o levantamento bibliográfico acerca do estado da arte de publicações que associaram o zoneamento ambiental com algum dos seguintes termos: bacia hidrográfica, planejamento de ocupação de solo, gestão ambiental urbana, plano diretor, aptidão, vulnerabilidade e geoprocessamento (sendo necessário a tradução destes termos para inglês). Cabe destacar que foi

utilizado o mesmo método de busca, rastreando os trabalhos pelo título, resumo e palavras-chave (*title-abs-key* para o Scopus; *ts* para WoS). Baseado nos filtros disponibilizados nas próprias bases de indexação foi possível refinar os resultados, como por exemplo, retornar apenas os trabalhos mais recentes (2010 até 2021) e os tipos de publicações mais predominantes (artigos). A tabela 1 resume os resultados obtidos na busca.

Tabela 1 – Parâmetros de entrada e os respectivos resultados retornados.

Parâmetros de entrada		
Scopus: <i>TITLE-ABS-KEY</i>	(("hidro* basin" OR "land use plan*" OR "urban environmental management" OR "urban master plan*" OR "vulnerability" OR "geoprocessing" OR "suitability") AND (environmental zoning))	
WoS: <i>TS</i>		
Resultados obtidos		
Publicações	2010 - 2020	Artigos
Scopus (1972 - 2021): 378	Scopus: 378	Scopus: 315
WoS (1974 - 2021): 1.920	WoS: 1576	WoS: 1361

Dentre os parâmetros de análise quantitativa disponibilizados nas bases foi selecionado os tipos de documentos, o número de registros ao longo dos anos, país de origem da publicação, áreas de pesquisa, periódicos mais recorrente, autores e as palavras-chave (por meio do registro completo dos dados). Após definir os critérios, as informações foram exportadas (em formato *.txt*). Com o auxílio de um *software* de planilha eletrônica foi possível tratar os dados e organizá-los em tabelas. O programa também auxiliou na elaboração de gráficos para as análises bibliométricas quantitativas.

Para se ter uma investigação mais detalhada, no que se diz respeito aos periódicos e citações, foi selecionado a base que retornou o maior número de resultados (WoS).

O levantamento do índice de qualidade dos periódicos (*qualis*) se fundamentou no sistema de avaliação proposto pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), fornecido pela plataforma Sucupira (Quadrênio 2013 - 2016). Os periódicos foram ponderados mediante a área de avaliação de Engenharias I. O índice Qualis classifica o periódico de acordo com seu reconhecimento (mediante à índices e critérios), e é dividido em estratos de ordem

descrente (A1, A2, B1, B2, B3, B4, B5 e C).

A análise bibliométrica qualitativa foi desenvolvida com o apoio do *software VOSviewer* 1.6.11, permitindo a confecção de mapas de rede a partir das palavras-chave fornecidas pelos autores das publicações (investigação por coocorrência). Desta forma, os dados são organizados em círculos, linhas e grupos, onde o tamanho do círculo representa a quantidade de citações que contém a palavra-chave destacada; enquanto que a espessura das linhas reflete a força entre os termos conectados; e por fim, é possível distinguir os grupos (*clusters*), que retratam a frequência em que os termos aparecem em conjunto, diferenciados pelas cores (van Eck, 2014).

Os mapas de rede foram desenvolvidos a partir da prospecção de palavras-chave que apareceram no mínimo nove vezes nos artigos retornados na plataforma Scopus, e 20 na WoS. A escolha da frequência das expressões tem impacto no número de grupos que serão representados, motivo pelo qual foi adotado um agrupamento de até 10 palavras em cada base. Houve a necessidade de corrigir algumas expressões-sinônimos para evitar ruídos indesejados. Os resultados encontram-se na língua inglesa, pois é a língua de referência das plataformas analisadas.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A pesquisa avançada no Scopus resultou 525 documentos (entre 1972 e 2021), e no WoS 1.920 (desde 1974 até 2021). Dentre os tipos de documentos encontrados, os artigos foram os mais recorrentes em ambas as bases, 437 registros para Scopus e 1.615 para WoS, representando cerca de 83% e 82% do total de publicações, respectivamente. Estes dados corroboram com as observações realizadas por van Raan (2014), onde o autor destaca que o banco de dados WoS tem maior cobertura para os campos de ciências naturais. A figura 2 apresenta o percentual da distribuição dos tipos de publicação para cada plataforma.

Em ambas plataformas os artigos foram os mais predominantes (437 para Scopus e 1.615 para WoS), seguido de documentos apresentados em eventos (52 artigos de eventos científicos para Scopus e 256 anais de eventos para WoS). Apesar das porcentagens serem próximas, é visto que a quantidade de registros presentes em cada base tem uma grande diferença, uma vez que WoS retornou 1.395 resultados a mais que Scopus, sendo 1.178 do tipo artigo científico.

Tendo em vista que os artigos científicos foram os documentos mais retornados na pesquisa, escolheu-se este tipo de documento para as análises posteriores. Somado a isso, este

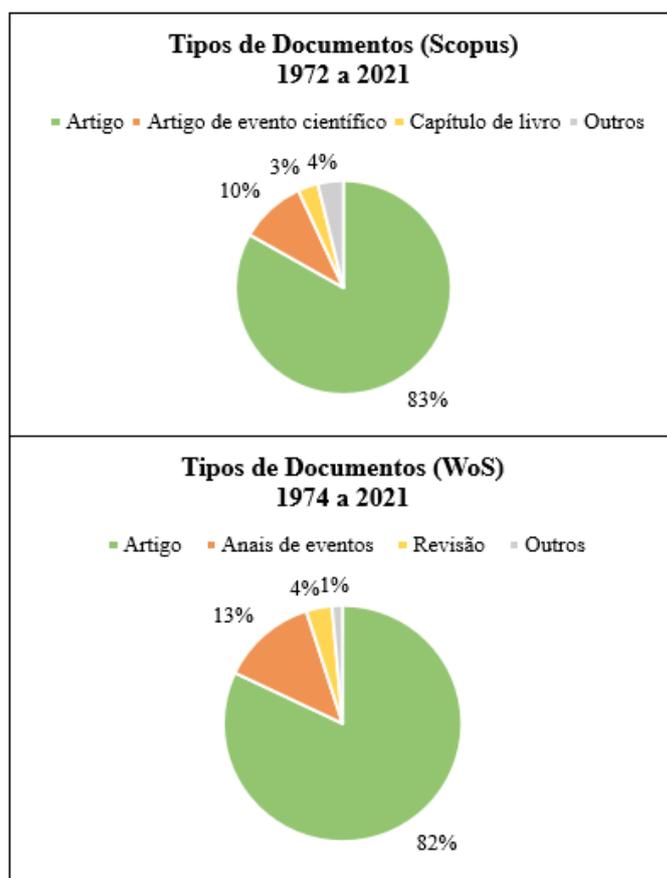


Figura 2 – Tipos de publicações encontradas nas bases de indexação Scopus e WoS.

tipo de publicação é revisado por pares, o que aumenta a confiabilidade da qualidade do material.

Ao refinar a pesquisa para os artigos científicos dos últimos dez anos (2010 a 2021) foi retornado 315 registros para o Scopus, e 1.361 para o WoS, isto significa que cerca de 83% e

86%, respectivamente, dos artigos encontrados são recentes. Devido a esta representatividade, optou-se pelas análises dos documentos que compreendem o período entre 2010 e 2021. A figura 3 destaca a evolução das produções científicas ao longo dos últimos dez anos, evidenciando o número de artigos encontrados.

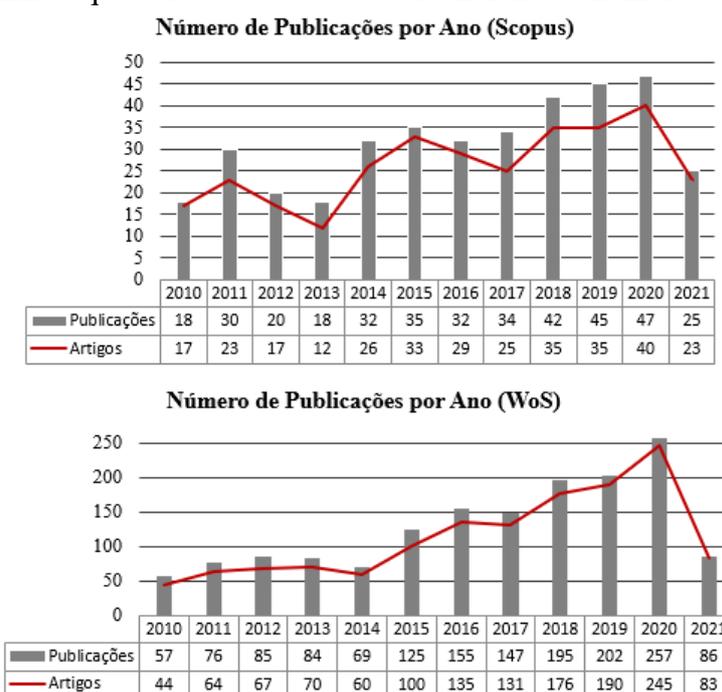


Figura 3 – Distribuição das publicações encontradas no período entre 2010 e 2020 em ambas as bases.

Embora o número de publicações, e de artigos, retornados pela Scopus terem sido menores que a WoS, ambas plataformas apresentaram uma curva predominantemente crescente ao longo do período analisado. Os anos com menores registros estão localizados no início da década, em 2010 para ambas bases. O pico das publicações, bem como dos artigos, se concentra no ano de 2020 para ambas as plataformas. Cabe destacar que as informações levantadas neste trabalho foram coletadas até meados de junho de 2021, motivo pelo qual há uma queda no referido ano, uma vez que os dados ainda estão incompletos.

A progressão das publicações, e dos artigos, no início da década pode estar atrelada com a

preocupação mundial sobre a disponibilidade de água potável, pois somente em 2010 a Organização das Nações Unidas (ONU) reconheceu o direito humano à água limpa e potável e ao saneamento (Noschang & Scheleder, 2018). A partir deste acontecimento histórico os países começaram a incentivar programas e pesquisas que abrangesse esta temática. Desta maneira, também é possível associar a evolução dos registros científicos com a implementação dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) definidos pela ONU em 2015.

No tocante das áreas do conhecimento, a tabela 2, indica a ordenação dos dez campos de trabalhos mais recorrentes e o número de artigos encontrados em cada base.

Tabela 2 – Principais áreas de pesquisa encontrada.

Scopus		WoS	
Área de Pesquisa	Registros	Área de Pesquisa	Registros
Ciências Ambientais	208	Ciências Ambientais	496
Ciências Sociais	114	Geociências Multidisciplinar	212
Ciências Agrárias e Biológicas	102	Recursos Hídricos	184
Ciências da Terra	72	Ecologia	168
Energia	29	Estudos Ambientais	156
Engenharia	28	Conservação da Biodiversidade	103
Medicina	17	Geografia	76
Gestão	8	Oceanografia	72
Economia e Finanças	8	Ciências Atmosféricas	70
Ciências da Decisão	7	Biologia Marinha	67

Ao analisar todas as categorias é possível notar que os trabalhos referentes ao zoneamento ambiental estão dispostos em duas premissas principais. A primeira consiste nas publicações que buscam entender o comportamento ambiental (superior a 72 para Scopus, e 156 para WoS), enquanto que a segunda premissa engloba os trabalhos que visaram as aplicações do método analisado (inferior a 29 para Scopus, e 103 para WoS).

Independente do caso, é visto que a parcela mais significativa engloba a categoria de Ciências Ambientais, com 208 registros para Scopus e 496 para WoS.

Quanto aos dez países de origem das publicações é visto que há uma similaridade nos resultados encontrados nas duas plataformas, variando a posição de algumas nações (Tabela 3). Nos dois casos o Brasil se situa na terceira posição, com 53 artigos na Scopus e 108 na WoS.

Tabela 3 – Classificação dos dez países com maior número de artigos publicados.

Scopus		WoS	
País	Registros	País	Registros
China	87	Estados Unidos	268
Estados Unidos	57	China	192
Brasil	53	Brasil	108
Itália	17	Índia	93
Austrália	13	Espanha	89
Alemanha	13	Itália	82
Irã	13	Austrália	78
Espanha	11	Alemanha	73
França	10	Inglaterra	62
Reino Unido	10	França	61

Complementarmente, foi investigado o idioma em que os trabalhos foram publicados. A predo-

minância nas duas plataformas é do inglês (253 para Scopus e 1.276 para WoS), seguido do

português (28 para Scopus e 34 para WoS). Quanto a terceira posição houve uma diferença entre as bases, para a Scopus esta colocação foi ocupada pelo idioma chinês com 28 registros, ao passo que para a WoS foi pelo idioma hispânico com 29 registros.

As próximas investigações quantitativas se referem ao detalhamento dos periódicos e citações. Para estas análises foi considerado apenas a base WoS por ter retornado o maior número de resultados.

Os 1.361 artigos encontrados na WoS foram publicados em 627 revistas, sendo que as dez revistas com maior número de publicações totalizam 255 artigos, isto significa que estas revistas são responsáveis por cerca de 19% das publicações que englobam o zoneamento ambiental. A avaliação do índice Qualis indicou que aproximadamente 67% dos artigos estão em periódicos com os estratos mais elevados (A1 e A2). A tabela 4 lista os dez periódicos mais representativos e os respectivos índices Qualis.

Tabela 4 – Classificação dos dez periódicos com maior número de artigos publicados.

Periódico	Registros	Qualis
<i>Science of the Total Environment</i>	33	A1
<i>Sustainability</i>	32	A2
<i>Ecological Indicators</i>	31	A1
<i>Environmental Earth Sciences</i>	30	B1
<i>Ocean Coastal Management</i>	27	-
<i>Plos One</i>	24	B2
<i>Land Use Policy</i>	22	A1
<i>Environmental Monitoring and Assessment</i>	19	A1
<i>Natural Hazards</i>	19	A1
<i>Arabian Journal of Geosciences</i>	18	B4

A tabela 5 mostra os dez artigos mais citados entre os anos de 2010 e 2021, sendo destacado o título do trabalho, a revista em que foi publicado e o ano de publicação.

Nota-se que dentre os artigos mais citados foi publicado em 2011 com 197 citações. Ainda que o Brasil não tenha uma grande representatividade em relação ao número de artigos indexados (como visto na Tabela 3), o trabalho mais citado é de

autoria brasileira. Ao comparar os periódicos que possuem maior número de registros (Tabela 4) com os trabalhos mais citados (Tabela 5) é verificado que a primeira revista com maior quantidade de artigos possui o quarto artigo mais citado. O segundo trabalho com maior número de citação foi publicado na revista *Ecological Indicators*, a qual se posiciona na terceira colocação dos periódicos com maiores publicações.

Tabela 5 – Classificação dos dez artigos mais citados, destacando a revista e o ano de publicação.

Título	Periódico	Ano	Citações
<i>Large-scale ecological restoration of high-diversity tropical forests in SE Brazil</i>	<i>Forest Ecology and Management</i>	2011	197
<i>Indicators of ecosystem service potential at European scales: Mapping marginal changes and trade-offs</i>	<i>Ecological Indicators</i>	2012	180
<i>Gene movement and genetic association with regional climate gradients in California valley oak (<i>Quercus lobata</i> Nee) in the face of climate change</i>	<i>Molecular Ecology</i>	2010	158
<i>Suitability estimation for urban development using multi-hazard assessment map</i>	<i>Science of the Total Environment</i>	2017	150
<i>Farmers' perceptions of and adaptation strategies to climate change and their determinants: the case of Punjab province, Pakistan</i>	<i>Earth System Dynamics</i>	2015	142
<i>Nature as infrastructure: Making and managing the Panama Canal watershed</i>	<i>Social Studies of Science</i>	2012	136
<i>Biotic and Human Vulnerability to Projected Changes in Ocean Biogeochemistry over the 21st Century</i>	<i>Plos Biology</i>	2013	118
<i>Modelling the global constraints of temperature on transmission of <i>Plasmodium falciparum</i> and <i>P. vivax</i></i>	<i>Parasites & Vectors</i>	2011	117
<i>Developing an applied extreme heat vulnerability index utilizing socioeconomic and environmental data</i>	<i>Applied Geography</i>	2012	116
<i>An integrated socio-environmental framework for glacier hazard management and climate change adaptation: lessons from Lake 513, Cordillera Blanca, Peru</i>	<i>Climatic Change</i>	2012	106

A figura 4 apresenta o mapa de rede, gerado pelo *software* VOSviewer, com base nas 1.148 palavras-chave fornecidas pelos autores dos artigos retornados pelo banco de dados Scopus.

Ao todo foram identificadas dez ocorrências de palavras-chave que apareceram no mínimo nove vezes nos artigos analisados pela plataforma.

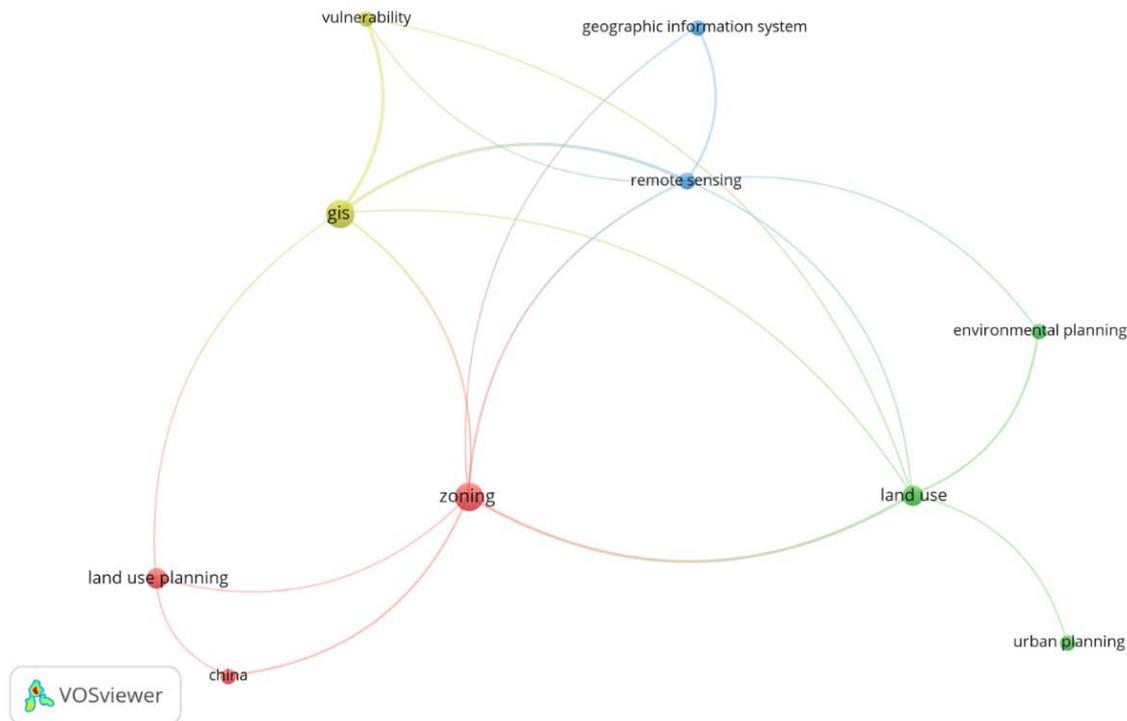


Figura 4 – Mapa de rede das palavras-chave dos artigos retornados na base de dados Scopus.

Os termos mais recorrentes referem-se à ferramenta SIG (conhecida também pelo termo original em inglês *GIS*) e ao zoneamento ambiental, com 31 ocorrências em ambas, seguido dos termos uso de solo e planejamento de uso do solo com 17 ocorrências em cada, sensoriamento remoto com 11, vulnerabilidade (10), China (10), planejamento ambiental (10), Sistema de Informação Geográfica (9) e planejamento urbano (9). Estes valores são representados graficamente a partir do tamanho

dos círculos.

O link pode ser entendido como a conexão de coocorrência entre duas palavras-chave. Segundo o manual do VOSviewer, cada link possui uma força, e é representada por um valor numérico positivo. Quanto maior este valor, mais forte é o link. A força total do link de um termo indica o número de publicações nas quais duas palavras-chave ocorrem juntas (Guo et. al., 2019). Os links e as informações de força total das dez principais ocorrências estão listados na tabela 6.

Tabela 6 – Link e força total do link das 10 principais palavras-chave dos artigos retornados pela Scopus.

Palavra-chave	Cluster	Links	Força Total	Ocorrências
China	1	2	3	10
Planejamento de Uso de Solo	1	3	3	17
Zoneamento	1	6	12	31
Planejamento Ambiental	2	2	3	10
Uso do solo	2	6	10	17
Planejamento Urbano	2	1	1	9
Sistema de Informação Geográfica	3	18	3	9
Sensoriamento Remoto	3	6	12	11
SIG	4	5	14	31
Vulnerabilidade	4	3	7	10

O termo SIG é o que está mais presente e conectado com os demais, devido a força total obtida entre os links, é possível notar

graficamente na figura 4 já que este termo apresenta linhas mais espessas. Esta expressão está conectada aos termos planejamento de uso

do solo, zoneamento, uso do solo, sensoriamento remoto e vulnerabilidade. Já a segunda palavra-chave mais recorrente é o zoneamento e está associada à planejamento de uso do solo, china, uso do solo, sensoriamento remoto, sistema de

informação geográfica e SIG.

As palavras-chave foram agrupadas conforme a interrelação entre as expressões, a tabela 7 organiza os *clusters* gerados pelo programa VOSviewer.

Tabela 7 – Agrupamento (*cluster*) das palavras-chave dos artigos retornados pela Scopus.

Cluster 1 (3 itens)	Cluster 2 (3 itens)	Cluster 3 (2itens)	Cluster 4 (2 itens)
China; Planejamento de Uso de Solo; Zoneamento.	Planejamento Ambiental; Uso do solo; Planejamento Urbano.	Sistema de Informação Geográfica; Sensoriamento Remoto.	SIG; Vulnerabilidade.

A organização dos grupos (*clusters*) no mapa de rede possibilita observar possíveis relações entre os termos (Watman et al., 2010). Neste caso não foi possível notar uma relação entre os termos situados nas extremidades do mapa.

A figura 5 apresenta o mapa de rede referente às 4.676 palavras-chave das encontradas no banco de dados WoS. Ao todo foram identificadas nove ocorrências de palavras-chave que apareceram no mínimo 20 vezes nos artigos analisados pela plataforma.

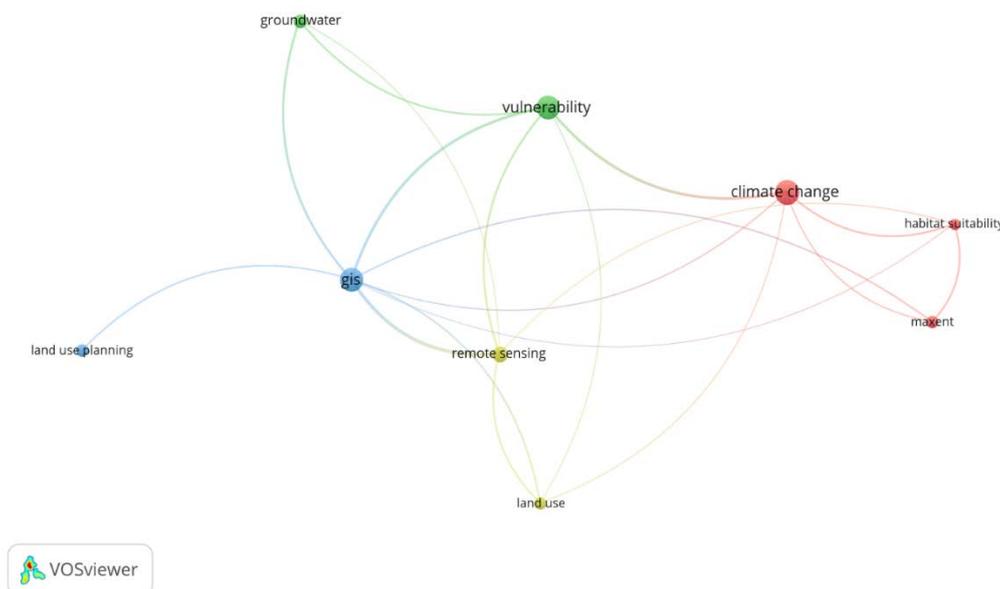


Figura 5 – Mapa de rede das palavras-chave dos artigos retornados na base de dados WoS.

O termo mais recorrente refere-se à mudança climática com 97 ocorrências, seguido dos termos SIG com 94, vulnerabilidade (88), sensoriamento remoto (42), água subterrânea (33), uso de solo (27), planejamento de uso de solo (25), *max ent*

(24) e aptidão territorial (22). A frequência destes termos é representada visualmente pelo tamanho dos círculos. Os links e as informações de força total das dez principais ocorrências estão listados na tabela 8.

Tabela 8 – Link e força total do link das dez principais palavras-chave dos artigos retornados pela WoS.

Palavra-chave	Cluster	Links	Força Total	Ocorrências
Mudança Climática	1	5	19	97
Aptidão Territorial	1	4	10	22
Max Ent	1	3	9	24
Água Subterrânea	2	3	12	33
Vulnerabilidade	2	5	30	88
SIG	3	8	43	94
Planejamento de Uso do Solo	3	1	3	25
Uso do Solo	4	4	8	27
Sensoriamento Remoto	4	5	24	42

O termo SIG é o que está mais presente e conectado com os demais, devido a força total obtida entre os links, destacado visualmente com a espessura da linha na figura 5. Esta expressão está conectada aos termos mudança climática, *max ent*, aptidão territorial, vulnerabilidade, água subterrânea, planejamento de uso de solo, uso de solo e sensoriamento remoto. Já a segunda

palavra-chave com maior força é vulnerabilidade e está associada aos termos mudança climática, água subterrânea, SIG, sensoriamento remoto e uso do solo.

As palavras-chave foram agrupadas conforme a interrelação entre as expressões, a tabela 9 organiza os *clusters* gerados pelo programa *VOSviewer*.

Tabela 9 – Agrupamento (cluster) das palavras-chave dos artigos retornados pela WoS.

Cluster 1 (3 itens)	Cluster 2 (2 itens)	Cluster 3 (2 itens)	Cluster 4 (2 itens)
Mudança Climática; Aptidão Territorial; Max Ent.	Água Subterrânea; Vulnerabilidade.	SIG; Planejamento de Uso do Solo.	Uso do Solo; Sensoriamento Remoto.

Neste caso também não foi possível notar uma relação entre os termos situados nas extremidades do mapa.

Por outro lado, é visto que grande parte das palavras-chave encontradas na Scopus se repetem na WoS, no entanto, com pesos diferentes.

Para estas palavras-chave foi possível examinar a distribuição dos anos em que elas foram usadas (Figura 6).

Observa-se que os termos mais recentes estão localizados nas extremidades, destacados em amarelo, e os mais antigos nas porções mais internas em azul.

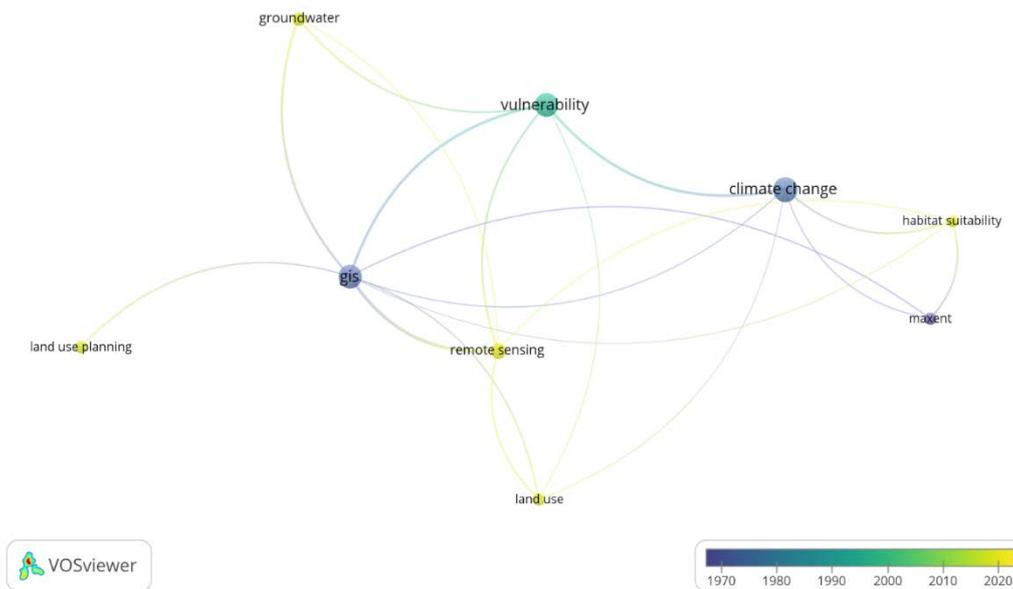


Figura 6 – Distribuição dos anos das palavras-chave dos artigos retornados na base de dados WoS.

CONCLUSÃO

A análise bibliométrica desenvolvida na presente pesquisa permitiu relacionar pesquisas que abordaram, direta ou indiretamente, o zoneamento ambiental ao contexto urbano. Entre os anos de 2010 e 2021 há um valor máximo de 1.361 artigos científicos referentes a essa temática, com uma concentração máxima de registros no ano de 2020.

A busca avançada nas plataformas, tanto da Scopus quanto da WoS, permitiu delimitar padrões entre os tipos de publicações, distribuição ao longo dos anos, áreas do conhecimento abordados e países de origem. Apenas para a

WoS foi analisado os periódicos e as citações de maior impacto, tendo em vista que esta foi a base que mais retornou trabalhos científicos.

Por meio da análise quantitativa foi observado que os artigos são os tipos de documentos predominantes, motivo pelo foram escolhidos para as análises. Dentre as categorias encontradas, a categoria mais abordada é ciências ambientais. No que se diz respeito ao país de origem das publicações, há uma divergência entre as bases, pois para a Scopus a nação com maior registro é a China e para WoS os Estados Unidos. Em ambas plataformas o Brasil se posicionou em

terceiro lugar frente ao número de artigos publicados, mesmo assim ao verificar o trabalho mais citado foi visto que este é de autoria brasileira.

O *software* VOSviewer mostrou as palavras-chave mais recorrentes entre os artigos científicos, sendo destacado pelo termo zoneamento para a Scopus e mudança climática para WoS, com 31 e 97 ocorrências, respectivamente.

Os mapas de rede gerados pelo programa não permitiriam identificar padrões entre as pesquisas retornadas em ambas as bases.

Por fim, apesar do termo zoneamento ambiental não ter aparecido com frequência nas palavras-chave identificadas, as observações levantadas indicam que seu conceito está presente nas pesquisas, uma vez que os termos estão vinculados com o reconhecimento e classificação de determinado atributo. Como proposta para um estudo mais direcionado, propõe-se a investigação das ocorrências dos termos e as possíveis razões que levam certos países a publicar mais sobre o assunto, como por exemplo, melhores recursos e infraestrutura.

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

REFERÊNCIAS

- ALEXANDRE, F.I.B.; DOMINGUES, J.M.M.; CORRADINI, F.A. A investigação de plumas de contaminação no contexto atual. In: CONGRESSO BRASILEIRO INTERDISCIPLINAR EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA (CoBICET), 1, 2020. **Anais...**Diamantina: Online, 2020.
- ALMEIDA, C.C. & GRACIO, M.C.C. Produção científica brasileira sobre o indicador “Fator de Impacto”: um estudo nas bases SciELO, Scopus e Web of Science. **Encontros Bibli: revista eletrônica de biblioteconomia e ciência da informação**, v. 24, n. 54, p. 62-77, 2019.
- FUJIMOTO, J.T. **Indicadores Bibliométricos e Mineração de Textos Empregados à Análise de Produções Científicas Provenientes da Integração entre Cidades Inteligentes, Smart Grids e Sustentabilidade** São Carlos, 93p, 2019. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-graduação em Engenharia Urbana, Universidade Federal de
- GUEDES, J.C.F.; MEDEIROS, A.D.; COSTA, D.F. Estratégia de zoneamento ambiental aplicada a caracterização ambiental de Bacias Hidrográficas do semiárido brasileiro: estudo de caso na microbacia do Rio Barra Nova – RN/PB. **Revista de Geociências do Nordeste**, v. 2, p. 1011-1024, 2016.
- GUO, Y.M.; HUANG, Z.L.; GUO, J.; LI, H.; GUO, X.R.; NKELI, M.J. Bibliometric analysis on smart cities research. **Sustainability**, v. 11, n. 13, p. 3606, 2019.
- MELANDA, E.A.; OLIVATTO, T.F.; DOMINGUES, J.M.M. **Inteligência Geoespacial no contexto urbano**. In: (Org.) Ventura, K.S.; Menezes, D.B.; Guerreiro, T.C.M.; Gonçalves, L.M. **25 anos: Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana - PPGEU**. Universidade Federal de São Carlos - UFSCar. São Carlos, UFSCar/CPOI, p. 234-244, 2020.
- MORAES, L.L. & KAFURE, I. Bibliometria e ciência de dados. **RDBC: Revista Digital de Biblioteconomia e Ciência da Informação**, v. 18, p. e020016-e020016, 2020.
- NOSCHANG, P.G. & SCHELEDER, A.F.P. A (in) sustentabilidade hídrica global e o direito humano à água. **Sequência: Estudos Jurídicos e Políticos**, v. 39, n. 79, p. 119-138, 2018.
- PEÇANHA, R.S. & IIZUKA, E.S. Análise da Produção Científica Brasileira Sobre Sustentabilidade Entre os Anos de 2008 a 2011. **Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade**, v. 3, n. 1, p. 01-17, 2014.
- QUEVEDO-SILVA, F.; SANTOS, E.B. A.; BRANDÃO, M.M.; VILS, L. Estudo bibliométrico: orientações sobre sua aplicação. **Revista Brasileira de Marketing**, v. 15, n. 2, p. 246-262, 2016.
- RETHLEFSEN, M.L. & ALDRICH, A.M. Environmental health citation patterns: mapping the literature 2008–2010. **Journal of the Medical Library Association: JMLA**, v. 101, n. 1, p. 47, 2013.
- SANTOS, K.A.; RUFINO, I.A.A.; BARROS, M.N.M.F. Impactos da ocupação urbana na permeabilidade do solo: o caso de uma área de urbanização consolidada em Campina Grande – PB. **Engenharia Sanitária Ambiental**, v. 22, n.5, p. 943-952, set./out. 2017.
- SILVA, D.D. & GRÁCIO, M.C.C. Índice h de Hirsch: análise comparativa entre as bases de dados Scopus, Web of Science e Google Acadêmico. **Em Questão**, v. 23, p. 196-212, 2017.
- SILVA, J.S.V. & SANTOS, R.F. Zoneamento para planejamento ambiental: vantagens e restrições de métodos e técnicas. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, Brasília, v. 21, n. 2, p. 221-263, maio/ago. 2004.
- SOUZA, M.T.S. & RIBEIRO, H.C.M. Sustentabilidade ambiental: uma meta-análise da produção brasileira em periódicos de administração. **Revista de Administração Contemporânea**, v. 17, n. 3, p. 368-396, 2013.
- VAN ECK, N.J. & WALTMAN, L. Visualizing bibliometric networks. In: **Measuring scholarly impact**. Springer, Cham, 2014. p. 285-320.
- VAN RAAN, A.F. Advances in bibliometric analysis: research performance assessment and science mapping. **Bibliometrics Use and Abuse in the Review of Research Performance**, p. 17-28, 2014.
- WALTMAN, L.; VAN ECK, N.J.; NOYONS, Ed CM. A unified approach to mapping and clustering of bibliometric networks. **Journal of Informetrics**, v. 4, n. 4, p. 629-635, 2010.

Submetido em 8 de setembro de 2021

Aceito para publicação em 11 de outubro de 2022