



Pandemia e consequências na mobilidade urbana e emissão veicular: uma revisão sistemática de literatura

Recebido: 29 dez. 2021

Aprovado: 19 abr. 2022

Versão do autor aceita publicada online: 19 abr. 2022

Publicado online: 23 maio 2022

Como citar esse artigo - American Psychological Association (APA)

Haddad, H. S., Nicolosi, R., Ferreira, R. A. R., Miranda, A. C., & Berssaneti, F. T. (jan./mar. 2024).

Pandemia e consequências na mobilidade urbana e emissão veicular: uma revisão sistemática de literatura. *Exacta*, 22(1), p. 238-252.

<https://doi.org/10.5585/exactaep.2022.21374>

Submeta seu artigo para este periódico

Processo de Avaliação: *Double Blind Review*

Editor: Dr. Luiz Fernando Rodrigues Pinto



Dados Crossmark



PANDEMIA E CONSEQUÊNCIAS NA MOBILIDADE URBANA E EMISSÃO VEICULAR: UMA REVISÃO

SISTEMÁTICA DE LITERATURA

Helene Sabbagh Haddad¹ Rodrigo Nicolosi² Romulo Alves Rissardi Ferreira³  Amanda Carvalho

Miranda⁴ e  Fernando Tobal Berssaneti⁵

^{1,2,5} Universidade de São Paulo (USP) / São Paulo, SP

³Fundação Carlos Alberto Vanzolini (Poli - USP) / São Paulo, SP

⁴ Universidade Federal de Pernambuco, Campus do Agreste da UFPE - Caruaru, PE

Nota dos autores

Autores declaram que não há conflito de interesses.



Resumo

Durante a pandemia, em consequência do período severo de bloqueios, que causou restrições de atividades por empresas e circulação de pessoas, houve mudanças radicais na mobilidade urbana, e consequente mudanças nos padrões de emissões de poluentes atmosféricos. O presente artigo tem como objetivo analisar a literatura existente sobre os níveis de poluição do ar relacionados com mobilidade e veículos, e a influência da pandemia, por meio da bibliometria. Em sua metodologia, as bases norteadoras da bibliometria foram: Web Of Science e Scopus, com o recorte temporal de publicações de 2020 a 2021, utilizando as palavras-chave: "pandemic" and "vehicles emission" and "*mobility*" and "quality", chegou-se ao resultado inicial de 153 artigos, depois refinados para 97. Os resultados apresentados pelo software Voz Viewer (Vos) comprovaram que há correlação entre os autores mais citados com estas palavras-chave, e apontou que estas publicações ocorrem em periódicos cuja temática seja meio ambiente e sustentabilidade, dentre os periódicos, o que mais se destacou com cerca de 55 publicações neste tema foi o "Science of the Total Environment". Portanto este trabalho consolidou as abordagens encontradas na literatura em um único estudo que sirva de base para pesquisas futuras, além de observar como a comunidade científica de diversos países estiveram atentas e interessadas neste tema.

Palavras-chaves: emissão de poluentes, Covid-19, mobilidade urbana, sustentabilidade

Introdução

A pandemia de COVID-19 foi verificada pela primeira vez em Wuhan, China em dezembro de 2019, alastrando-se rapidamente a todos os continentes.

Na Europa, o primeiro país a sentir os impactos violentos e letais da doença foi a Itália, e de acordo com Murgante et al. (2020) apresentam interessante comparação entre Wuhan e a área do vale do pó, na Itália, analisando aspectos econômicos, geográficos, climáticos e ambientais. Os autores citaram existir correlação entre incidência de COVID-19 e poluentes atmosféricos como material particulado e NOx.

A variação nos níveis de poluentes atmosféricos antes e depois da pandemia também foi estudado por diferentes autores e trabalhos, como no Canadá (STIEB et al., 2020), Paquistão (PERVAIZ et al., 2020) e Egito (MOSTAFA et al., 2020).

Aspectos ambientais como mobilidade e visita a áreas verdes em duas cidades dos Estados Unidos foram abordados por Heo et al. (2020), que preconizam os impactos positivos para a saúde, do contato com as áreas verdes durante a pandemia, citando o aumento verificado em visitas a áreas como parques e áreas de lazer.

Com esta mudança de comportamento dos cidadãos devido as restrições impostas pela pandemia no período de isolamento social, esta pesquisa fez-se necessária para compreender as relações entre mobilidade urbana, qualidade de vida, emissão de poluentes e sua relação com os casos de Covid-19.

Assim sendo, este estudo analisou periódicos existentes sobre o tema em dois dos principais bancos de dados de publicações acadêmicas (ISI Web of Science e Scopus), destacando os principais autores, focos de pesquisa, citações, fontes de publicação e palavras-chaves relacionadas.

Com isso, espera-se que tal trabalho promova o esclarecimento sobre o tema, consolidando as abordagens encontradas na literatura em um único estudo que sirva de base para pesquisas futuras.

2 Referencial Teórico

2.1 Mobilidade

Vários estudos relataram uma relação entre os níveis de poluição do ar e o excesso de morbidade e mortalidade por doenças respiratórias com crianças e idosos sob maior risco. A saúde humana é fortemente influenciada pela qualidade do ar. Estudos recentes sugeriram que existe uma relação entre maiores concentrações de poluentes atmosféricos e maior risco de infecção por COVID-19 (BAO e ZHANG, 2020).

Estudos analisaram que existe uma relação entre a mobilidade humana por meio de transporte público e as transmissões de infecções respiratórias agudas (SASIDHARAN et al., 2020). A



Organização Mundial da Saúde (OMS) definiu a poluição do ar externo como um grande risco ambiental para a saúde, que afeta negativamente a saúde cardiovascular e respiratória (LI e TARTARINI, 2020).

Uma das medidas mais restritivas implementadas com o surgimento de COVID-19 foi restrição de mobilidade, que está diretamente ligada ao indivíduo ficar dentro de casa, chamado de “*lockdown*” (LI e TARTARINI, 2020).

Como consequência disso, a qualidade do ar melhorou gradativamente à medida que a presença de poluentes atmosféricos foi reduzida durante o período de bloqueio (CÁRCEL-CARRASCO *et al.*, 2021; EREGOWDA *et al.*, 2021).

O “*lockdown*” reduziu os níveis de poluição do ar em aproximadamente 20% em 27 países. Ele também levou a uma redução drástica do número de veículos na estrada e a uma redução quase total do funcionamento de fábricas. Esperava-se que as emissões de poluição dos setores de transporte e industrial também diminuíssem. Porém a poluição liberada pelo setor de transporte público não diminuiu na mesma proporção (WANG *et al.*, 2020; LI e TARTARINI, 2020; VENTER *et al.*, 2020).

As emissões de óxidos de nitrogênio (NOx), monóxido de carbono (CO) e compostos orgânicos voláteis dos veículos são reconhecidas como os principais precursores do ozônio e dos aerossóis orgânicos secundários nas áreas metropolitanas. Partículas finas em escala urbana (PM2.5) de emissões veiculares também estão recebendo cada vez mais atenção nas avaliações das emissões e dos riscos à saúde associados (TSAI *et al.*, 2021; MARINELLO *et al.*, 2021).

As concentrações de PM2,5, PM10, SO₂, NO₂ e CO, mas não de O₃, diminuíram durante o período de controle de COVID-19. As maiores reduções de CO e NO₂ ocorreram onde há muitos veículos motorizados e muitas indústrias. Concluiu-se então que a redução das emissões dos setores de transporte e industrial foi o que fez com que as concentrações desses dois gases diminuíssem (WANG *et al.*, 2020; TIAN *et al.*, 2021; EREGOWDA *et al.*, 2021).

O sistema de transporte com a utilização de veículos automotores é conhecido como a principal fonte de poluição nas grandes cidades, destacando-se poluentes como o NOx. Essa tem como origem principalmente a combustão dos combustíveis utilizados nos veículos automotores (CÁRCEL-CARRASCO *et al.*, 2021; MARINELLO *et al.*, 2021).

Durante o “*lockdown*”, o setor de transportes foi o principal fator para a redução das concentrações de massa de NO₂, indicando que as medidas de controle reduziram muito as emissões de poluentes causadas pelo movimento de pessoas (WANG *et al.*, 2020; BAO e ZHANG, 2020). Mas estes valores nunca chegaram à normalidade (CÁRCEL-CARRASCO *et al.*, 2021; MARINELLO *et al.*, 2021).

Esses resultados devem motivar o sistema global a repensar as leis, regulamentos e políticas de mobilidade atuais, para que as emissões possam ser reduzidas a fim de alcançar uma melhor qualidade do ar em grandes áreas urbanas. A falta de poluentes é difícil de eliminar nas grandes cidades, mas com ação humana e interesse político, tem mostrado seu impacto no meio ambiente (CÁRCEL-CARRASCO *et al.*, 2021).

3 Metodologia

A abordagem metodológica adotada no estudo foi uma revisão sistemática da literatura com técnicas de bibliometria. Com isso, consolidou-se uma amostra artigos existentes relacionados ao tema de pesquisa e identificaram-se possíveis direções para futuras iniciativas de pesquisa.

3.1 Processo de amostragem

Foram escolhidos dois bancos de dados para obter-se a amostra inicial, sendo eles o ISI Web of Science (WoS), que contém artigos publicados em periódicos indexados e com fator de impacto calculado pelo Journal Citation Report (JCR), e o Scopus, pois este é o maior banco de dados de literatura revisada. Nos dois casos, foram considerados apenas artigos, pois eles contêm os dados necessários para bibliometria, como resumo dos artigos, autores, palavras-chave, revista, referências e número de citações, entre os anos de 2020 e 2021.



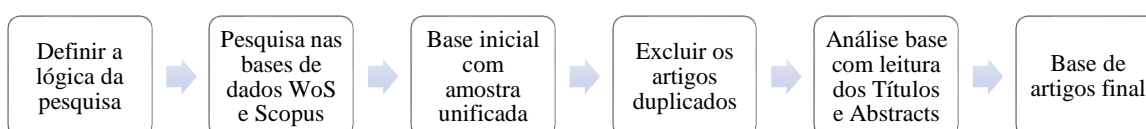
Pode-se observar pela Figura 1 o fluxo de trabalho do processo de captura de dados e triagem para obtenção da amostra final. A pesquisa inicial foi realizada utilizando a lógica a seguir, a partir da busca pelas dentro dos tópicos (abstract, keywords, title): "COVID" OR "pandemic" AND "vehicles emission" AND "*mobility*" AND "quality", sendo que foram encontrados 131 artigos para o ISI Web of Science e 56 artigos no Scopus.

Dentro deste valor, foram excluídos 34 artigos duplicados entre ambas as bases de dados, totalizando uma amostra inicial a ser avaliada com 153 artigos. Estes foram então exportados para o Excel para o primeiro rastreamento baseado na análise de títulos e resumos.

No processo de triagem, os pesquisadores analisaram cada publicação selecionada separadamente, avaliando assim a conformidade com os critérios de seleção com base no foco principal da pesquisa. Foram excluídos 56 artigos em que o resumo ou título não estavam conforme o objetivo principal da pesquisa. Dessa forma, o primeiro processo de triagem resultou em uma amostra refinada de 97 artigos.

Figura 1

Fluxo de trabalho para obtenção da amostra de publicações para o estudo



Fonte: Autor Próprio (2021)

3.2 Análise dos dados - Bibliometria

Neste estudo, foi utilizada a bibliometria para analisar os periódicos, períodos em que ocorreram os estudos, e os temas intimamente relacionados à pesquisa. Ela pode ser definida como um conjunto de técnicas para quantificar o processo de comunicação escrita, e permite analisar citações e identificar estudos que tiveram impacto significativo no campo, bem como a relação entre esses artigos e suas referências.

Sendo assim, a bibliometria foi escolhida para analisar e identificar os estudos que tiveram impacto significativo além de avaliar padrões na literatura sobre COVID-19, pandemia, emissão veicular, qualidade e mobilidade e a relação desses estudos. Para isso, foi utilizado o software “VOS Viewer” (Vos) para construir as redes de comunicação de ocorrência de palavras-chave. A ferramenta é um conjunto modular projetado especificamente para o estudo da ciência. Suporta análise temporal, geoespacial, por tópico, de rede e visualização de conjuntos de dados acadêmicos do micro (individual), meso (local), e (global) macro níveis (ENDONOTE, 2011).

Há diferentes maneiras de se representar visualmente o conhecimento científico, e diferentes abordagens e técnicas podem ser utilizados para elaboração dos mapas bibliométricos. A partir da visualização de similaridades, mais conhecida como VOS, pode-se avaliar os termos com maior semelhança entre eles. A análise de cocitação é utilizada no mapeamento bibliométrico para evidenciar os principais autores, e tema para entender os temas correlacionados entre eles, junto com a visualização de similaridades. A rede de citações avalia as referências mais citadas, em que essas são as mais relevantes. Assim sendo, quanto mais citações e mais referências em comum, mais forte é conexão entre dois ou mais documentos científicos (ENDONOTE, 2011).

4 Discussão e Resultados

4.1 Análise da amostra

Analisando as referências bibliográficas encontradas nas duas principais bases de dados analisadas, e considerando que foram escolhidos apenas os anos de 2020 e 2021, observa-se que não existe uma padronização de periódicos entre os dois anos, sendo um tema pouco divulgado, porém em muitos periódicos diferentes. Do total de 97 artigos selecionados entre na base de dados final, eles foram publicados em 53 periódicos diferentes. Abaixo, na tabela 1, observam-se os principais periódicos considerando a base selecionada.

Pode-se observar também que em ambos os anos, o periódico com mais publicações foi “*Science of the Total Environment*”, sendo responsável por 20% das publicações no ano de 2020 e 12% das publicações em 2021. Outro dado importante que se pode concluir a partir da tabela abaixo

REVISÃO SISTEMÁTICA DE LITERATURA



é que em 2020 foram publicados 55 artigos do tema estudado neste artigo, ou seja, 57% do total extraído das duas bases de dados, e em apenas 4 meses de 2021 já foram publicados 42 artigos, ou seja, 43% do total extraído das duas bases de dados. Pode-se então concluir que o tema é muito recente, e está sendo muito abordado entre os pesquisadores.

Os quatros periódicos em que tiveram o maior número de publicações nos 2 anos abordados, ou seja, 34% do total, estão relacionados ao meio-ambiente e sustentabilidade, com isso, pode-se concluir que o tema é muito estudado nessas duas áreas de pesquisa. Estes foram: “*Science of the Total Environment*”, “*Atmosphere*”, “*Aerosol and Air Quality Research*” e “*Sustainability*”.

Tabela 1

Número de publicações por periódico e por ano

Periódicos	2020	2021	Total
SCIENCE OF THE TOTAL ENVIRONMENT	11	5	16
ATMOSPHERE	4	2	6
AEROSOL AND AIR QUALITY RESEARCH	3	3	6
SUSTAINABILITY	4	1	5
GEOPHYSICAL RESEARCH LETTERS	4		4
REMOTE SENSING	1	2	3
ENVIRONMENTAL POLLUTION	1	2	3
INTERNATIONAL JOURNAL OF ENVIRONMENTAL RESEARCH AND PUBLIC HEALTH	2	1	3
AIR QUALITY ATMOSPHERE AND HEALTH		2	2
FARADAY DISCUSSIONS		2	2
ATMOSPHERIC ENVIRONMENT		2	2
JOURNAL OF LAND USE MOBILITY AND ENVIRONMENT	2		2
URBAN CLIMATE	1	1	2
FRONTIERS IN PUBLIC HEALTH		2	2
RESEARCH IN TRANSPORTATION BUSINESS AND MANAGEMENT		1	1
LAND		1	1
ENVIRONMENT SYSTEMS AND DECISIONS		1	1
ENVIRONMENTAL & RESOURCE ECONOMICS	1		1
POBLACION Y SALUD EN MESOAMERICA		1	1
ENVIRONMENTAL MONITORING AND ASSESSMENT		1	1
ENERGY SOURCES PART A-RECOVERY UTILIZATION AND ENVIRONMENTAL EFFECTS		1	1
AEROSOL SCIENCE AND ENGINEERING	1		1
DISP	1		1
ENVIRONMENTAL RESEARCH LETTERS	1		1
NOISE MAPPING		1	1
ENVIRONMENTAL SCIENCE & TECHNOLOGY	1		1
PROCESS SAFETY AND ENVIRONMENTAL PROTECTION		1	1
ENVIRONMENTAL SCIENCE AND POLLUTION RESEARCH	1		1
ENERGIES	1		1
ENVIRONMENTS		1	1
UKRAINIAN JOURNAL OF ECOLOGY	1		1
EPIDEMIOLOGY AND INFECTION	1		1
JOURNAL OF ENVIRONMENTAL MANAGEMENT		1	1
EUROPEAN JOURNAL OF TRANSPORT AND INFRASTRUCTURE RESEARCH	1		1
JOURNAL OF NUTRITION HEALTH & AGING		1	1
EUROPEAN TRANSPORT RESEARCH REVIEW		1	1
NATURE HUMAN BEHAVIOUR		1	1
ATMOSPHERIC CHEMISTRY AND PHYSICS		1	1
NUTRIENTS	1		1
ASIAN JOURNAL OF ATMOSPHERIC ENVIRONMENT	1		1
PROCEEDINGS OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE UNITED STATES OF AMERICA	1		1
BOLETIN DEL GRUPO ESPANOL DEL CARBON	1		1
EKONOMIKA REGIONA-ECONOMY OF REGION	1		1
GLOBAL JOURNAL OF ENVIRONMENTAL SCIENCE AND MANAGEMENT-GJESM	1		1
REVIEW OF BEHAVIORAL ECONOMICS	1		1
HELIYON	1		1
SCIENTIFIC REPORTS	1		1
DATA	1		1
TRANSPORTATION RESEARCH PART E-LOGISTICS AND TRANSPORTATION REVIEW	1		1
JOURNAL OF AIR TRANSPORT MANAGEMENT	1		1
ENVIRONMENT DEVELOPMENT AND SUSTAINABILITY		1	1
JOURNAL OF CLEANER PRODUCTION		1	1
JOURNAL OF ENVIRONMENTAL ECONOMICS AND MANAGEMENT		1	1
Total	55	42	97

Fonte: Autor Próprio (2021)

Outra análise realizada foi a listagem de artigos com mais citações. A tabela 2 apresenta a lista de 14 artigos com 81% das citações totais da base consolidada. Como podem ser observados, os três jornais acima citados, sendo eles “*Science of the Total Environment*”, “*Atmosphere*”, “*Aerosol*



and Air Quality Research” e foram aqueles também com o maior número de publicações encontrados nesta análise. Assim, pode-se perceber consistência nos conteúdos oferecidos por tais jornais, e entre as duas análises feitas nesse tópico.

Tabela 2

Lista de artigos com mais citações

Autores	Periódico	Ano	JCR	Citações	% da base de estudo
Bao, R; Zhang, AC	SCIENCE OF THE TOTAL ENVIRONMENT	2020	6.551	111	28%
Wang, YC; Yuan, Y; Wang, QY; Liu, CG; Zhi, Q; Cao, JJ	SCIENCE OF THE TOTAL ENVIRONMENT	2020	6.551	48	12%
Venter, ZS; Aunan, K; Chowdhury, S; Lelieveld, J	PROCEEDINGS OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE UNITED STATES OF AMERICA	2020	9.412	41	10%
Zheng, H; Kong, SF; Chen, N; Yan, YY; Liu, DT; Zhu, B; Xu, K; Cao, WX; Ding, QQ; Lan, B; Zhang, ZX; Zheng, MM; Fan, ZW; Cheng, Y; Zheng, SR; Yao, LQ; Bai, YQ; Zhao, TL; Qi, SH	SCIENCE OF THE TOTAL ENVIRONMENT	2020	6.551	26	7%
Chang, YH; Huang, RJ; Ge, XL; Huang, XP; Hu, JL; Duan, YS; Zou, Z; Liu, XJ; Lehmann, MF	GEOPHYSICAL RESEARCH LETTERS	2020	4.497	20	5%
Nikolaou, P; Dimitriou, L	JOURNAL OF AIR TRANSPORT MANAGEMENT	2020	2.811	13	3%
Cui, Y; Ji, DS; Maenhaut, W; Gao, WK; Zhang, RJ; Wang, YS	SCIENCE OF THE TOTAL ENVIRONMENT	2020	6.551	10	3%
Jia, CR; Fu, XQ; Bartelli, D; Smith, L	ATMOSPHERE	2020	2.585	9	2%
Li, JY; Tartarini, F	AEROSOL AND AIR QUALITY RESEARCH	2020	3.337	8	2%
Chen, ZF; Hao, XY; Zhang, XY; Chen, FL	JOURNAL OF CLEANER PRODUCTION	2021	7.246	8	2%
Faridi, S; Yousefian, F; Niazi, S; Ghalhari, MR; Hassanvand, MS; Naddafi, K	AEROSOL AND AIR QUALITY RESEARCH	2020	3.337	8	2%
Caraka, RE; Lee, Y; Kurniawan, R; Herliansyah, R; Kaban, PA; Nasution, BI; Gio, PU; Chen, RC; Toharudin, T; Pardamean, B	GLOBAL JOURNAL OF ENVIRONMENTAL SCIENCE AND MANAGEMENT-GJESM	2020	343	7	2%
Sasidharan, M; Singh, A; Torbaghan, ME; Parlikad, AK	SCIENCE OF THE TOTAL ENVIRONMENT	2020	6.551	7	2%
Ropkins, K; Tate, JE	SCIENCE OF THE TOTAL ENVIRONMENT	2021	6.551	6	2%

Fonte: Autor Próprio (2021)

É importante observar que, considerando o índice de impacto do artigo (JCR), pode-se alterar a posição de um papel no ranking de citações. Um exemplo é o artigo de Venter, ZS; Aunan, K; Chowdhury, S; Lelieveld, J de 2020. Se o fator de impacto do periódico JCR do artigo fosse considerado, esse artigo ficaria em primeiro lugar no ranking de citações. Quando o fator de impacto da JCR não é considerado, no entanto, sua classificação muda para a terceira.

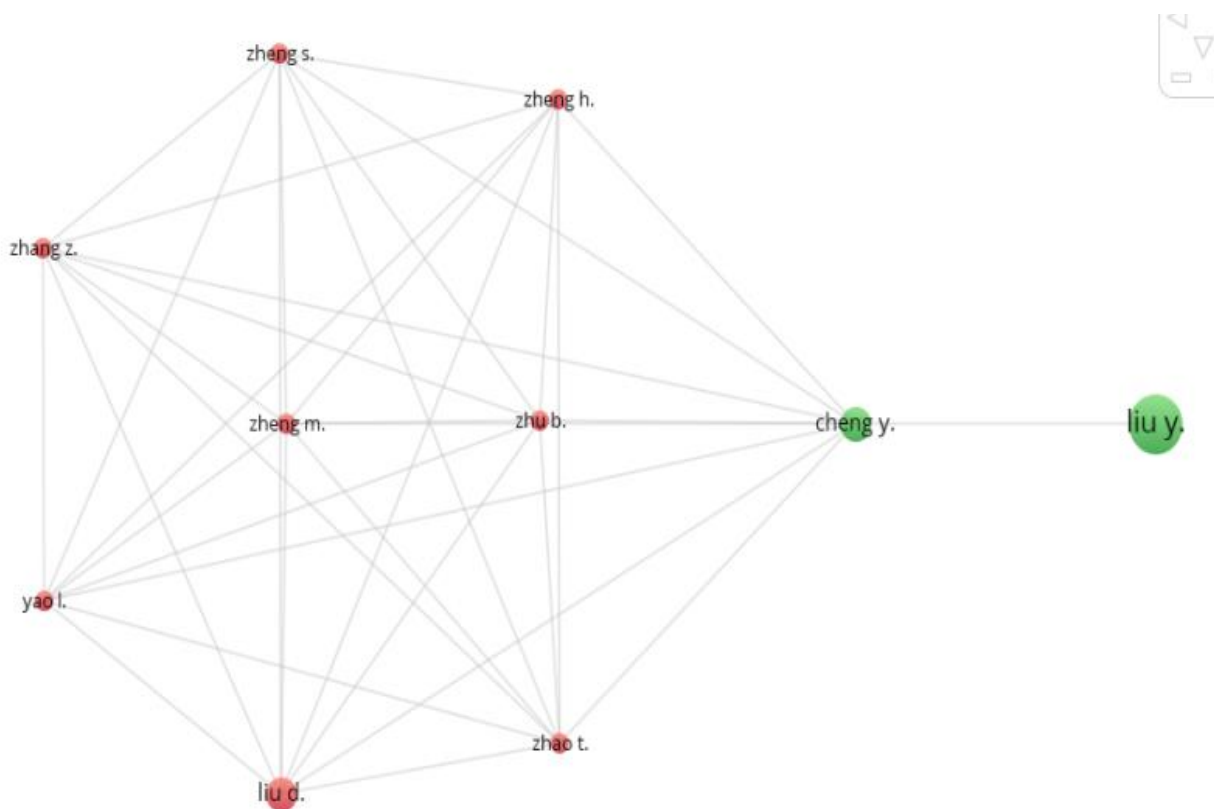
a. Análise no software VOS Viewer

em ambas as bases de dados. Dentre as palavras-chave, pode-se verificar que COVID-19, qualidade do ar, poluição do ar e emissão veicular foram muito citadas nos estudos, concluindo dessa forma que existe uma relação entre essas palavras-chave.

Fazendo análise de rede de cocitação, em que foi escolhido no mínimo 2 autores por artigo, foram encontradas 10 ocorrências, conforme mostrado na Figura 3. Dessa forma, é ilustrado a rede de autores mais citados na amostra inicial, podendo concluir que existe um agrupamento entre os autores além de ter pouca quantidade de autores, ou seja, existem poucas pesquisas recentes sobre o tema abordado, conforme Figura 3.

Figura 3

Rede de artigos para referência



Fonte: Autor Próprio (2021)

Há uma limitação neste estudo, em decorrência do software VOS Viewer apenas aceitar arquivos gerados pelas bases Web of Science e Scopus.

Contudo, foi possível comprovar através da bibliometria feita pelo software VOS Viewer, quais são os principais autores citados nessas bases, além disso, verificou-se quais são as palavras-chave mais citadas nos últimos 2 anos, sendo COVID-19, qualidade do ar, poluição do ar e emissão veicular.

Conclusão

Pode-se afirmar que a bibliometria seguida da aplicação do software VOS Viewer, demonstrou que há correlação entre os principais autores e as principais palavras-chave utilizadas nos artigos.

Os artigos encontrados e estudados nas duas bases de dados apresentaram similaridade com a discussão dos assuntos que abordem a COVID-19 e os poluentes atmosféricos. Essa similaridade também foi verificada na rede de palavras-chave, que trouxeram relação entre COVID-19, qualidade do ar, poluição do ar e emissão veicular. Algumas limitações devem ser apontadas para este estudo ao interpretar os resultados, como por exemplo, o recorte temporal, que poderia ser ampliado. Além disso, pode-se citar também como possíveis limitações o uso de apenas duas bases de dados para execução da bibliometria: *Web of Science* e Scopus; esta limitação é um reflexo do software usado, VOS Viewer, que só aceita arquivos gerados por esses bancos de dados.

Como sugestão futuras, esta pesquisa pode ser aplicada com outros softwares para construção de redes de bibliometria, como: NVivo, Dedoose ou SciMat.

Referências

BAO, RUI; ZHANG, ACHENG. Does lockdown reduce air pollution? Evidence from 44 cities in northern China. **Science Of The Total Environment**, [S.L.], v. 731, p. 139052, ago. 2020.

CÁRCEL-CARRASCO, JAVIER; PASCUAL-GUILLAMÓN, MANUEL; SALAS-VICENTE, FIDEL. Analysis on the Effect of the Mobility of Combustion Vehicles in the Environment of Cities and the



Improvement in Air Pollution in Europe: a vision for the awareness of citizens and policy makers. **Land**, [S.L.], v. 10, n. 2, p. 184, 10 fev. 2021.

Endnote for Windows: Bibliographies Made Easy. Version X5. Thomson Reuters, 2011. 1 CD-ROM.

EREGOWDA, TEJASWINI; CHATTERJEE, PRITHA; PAWAR, DIGVIJAY S. Impact of lockdown associated with COVID19 on air quality and emissions from transportation sector: case study in selected indian metropolitan cities. **Environment Systems and Decisions**, [S.L.], 9 mar. 2021.

HEO, K.; LEE, D.; SEO, Y.; CHOI, H. Searching for Digital Technologies in Containment and Mitigation Strategies: Experience from South Korea COVID-19. **Annals of Global Health**. v. 86, 2020.

MARINELLO S, LOLLI F, GAMBERINI R. The Impact of the COVID-19 Emergency on Local Vehicular Traffic and Its Consequences for the Environment: The Case of the City of Reggio Emilia (Italy). **Sustainability**, v. 13, n.1, p. 118, 2021.

MOSTAFA, J., BAYANI, M., SHOKRI, M., SADEGHI-HADDAD-ZAVAREH, M., BABAZADEH, A., YEGANEH, B. Clinical and laboratory findings from patients with COVID-19 pneumonia in Babol North of Iran: a retrospective cohort study. **Intern. Med.** V. 0, p. 1–15, 2020.

MURGANTE, B.; BORRUSO, G.; BALLETO, G.; CASTIGLIA, P.; DETTORI, M. Why Italy First? Health, Geographical and Planning Aspects of the COVID-19 Outbreak. **Sustainability**, v, 12, 2020.

PERVAIZ, D.; KHAN, F.; AKRAM, M. "Impact of COVID-19 Lockdown Policy on Air and Automotive Industry", v. 10, p. 1-8, 2020.

STIEB, David M.; EVANS, Greg J.; TO, Teresa M.; BROOK, Jeffrey R.; BURNETT, Richard T. An ecological

analysis of long-term exposure to PM2.5 and incidence of COVID-19 in Canadian health regions. **Environmental Research**, [S.L.], v. 191, p. 110052, dez. 2020.

TIAN, XUELIN; AN, CHUNJIANG; CHEN, ZHIKUN; TIAN, ZHIQIANG. Assessing the impact of COVID-19 pandemic on urban transportation and air quality in Canada. **Science Of the Total Environment**, [S.L.], v. 765, p. 144270, abr. 2021.

TSAI, I-CHUN; LEE, CHEN-YING; LUNG, SHIH-CHUN CANDICE; SU, CHIH-WEN. Characterization of the vehicle emissions in the Greater Taipei Area through vision-based traffic analysis system and its impacts on urban air quality. **Science Of the Total Environment**, [S.L.], v. 782, p. 146571, ago. 2021.

VENTER, ZANDER.; AUNAN, KRISTIN.; CHOWDHURY, SOURANGSU. LELIEVELD, JOS. COVID-19 lockdowns cause global air pollution declines with implications for public health risk, 2020.