Artigo Compacto

A poluição sonora no contexto do desenvolvimento sustentável: uma análise bibliométrica

Noise pollution in the context of sustainable development: a bibliometric analysis

Maria Eugênia Fernandes, Universidade Federal de São Carlos, mariaeugenia@estudante.ufscar.br
Érico Masiero, Universidade Federal de São Carlos, erico@ufscar.br

Como citar:

FERNANDES, Maria Eugênia; MASIERO, Érico. A poluição sonora no contexto do desenvolvimento sustentável: uma análise bibliométrica. In: III SIMPÓSIO NACIONAL DE GESTÃO E ENGENHARIA URBANA: SINGEURB, 2021, Maceió. **Anais...** Porto Alegre: ANTAC, 2021. p. 151-160.
Disponível em: https://eventos.antac.org.br/index.php/singeurb/issue/view/14

RESUMO

A poluição sonora, principalmente dos grandes centros urbanos, se torna cada vez mais um problema de saúde pública, causando distúrbios do sono, alterações emocionais e até doenças cardiovasculares. Embora a saúde seja um fator determinante para a promoção de um desenvolvimento sustentável, há poucas referências sobre o impacto do ruído urbano para a população, nos grandes eventos mundiais sobre sustentabilidade. Este trabalho desenvolveu uma análise bibliométrica para compreender a relação entre sustentabilidade e poluição sonora. Foi constatado um crescimento na discussão, especialmente nos últimos anos. No entanto, também foi possível concluir que, quando relacionado ao desenvolvimento sustentável, o ruído aparece em segundo plano nas pesquisas, geralmente atrelado à outras questões ambientais e urbanas. Assim, se torna imprescindível ampliar as pautas sobre sustentabilidade.

Palavras-chave: Poluição sonora, Ruído, Desenvolvimento sustentável, Bibliometria.

ABSTRACT

Noise pollution, especially in large urban centers, is increasingly becoming a public health problem, causing sleep disturbances, emotional changes and even cardiovascular disease. Although health is a determining factor in promoting sustainable development, there are few references to the impact of urban noise on the population at major global events on sustainability. This work developed a bibliometric analysis to understand the relationship between sustainability and noise pollution. A growth in the discussion was noted, especially in recent years. However, it was also possible to conclude that, when related to sustainable development, noise appears in the background in research, generally linked to other environmental and urban issues. Thus, it is essential to expand the guidelines on sustainability.

Keywords: Noise pollution, noise, sustainable development, bibliometrics.

1 INTRODUÇÃO

De acordo com Ramirez-Rubio et al. (2019), a saúde é um fator determinante, resultado e indicador do desenvolvimento sustentável, assim, incluir a saúde nos processos de tomada de decisão local no contexto das políticas urbanas é um dos caminhos para se atingir as metas estabelecidas pelos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS). No entanto, as conferências mundiais sobre sustentabilidade (Eco 92, Rio+10, Rio+20) não abordam a poluição sonora como uma temática de grande relevância (Cruz et al., 2019).

A Organização Mundial da Saúde (OMS) (2018) apontou a poluição sonora como a segunda maior fonte de poluição ambiental e uma questão de saúde pública, logo, de fundamental importância para a sustentabilidade.

Nas grandes cidades, o ruído de trânsito é o responsável pela maior parte do incômodo causado, cerca de 80 a 90%. Dessa forma, a cada ano, o nível de ruído urbano cresce à medida que as cidades se expandem, bem como o número de veículos automotores (SAMOKHVALOVA et al., 2020).

Além disso, há uma ausência de informações para subsidiar a proposição de medidas mitigadoras nas cidades brasileiras. Na Europa, desde 2002, a Diretiva 2002/49/CE (CE, 2002) estabelece orientações relativas à avaliação do ruído, tais como referências para medições e elaboração de mapas de ruído, bem como para criação de planos de ações.

No Brasil, a legislação pouco auxilia na resolução do problema. As resoluções existentes, do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), estabelecem critérios para emissão de ruído de tráfego (Giunta, 2013), assim como a NBR 10151 (2019) que determina limites de emissão de ruído em áreas habitadas, entre 35dB (áreas rurais) e 70dB (áreas industriais). Entretanto, a OMS (2011) aponta que ruídos acima de 55dB podem ser prejudiciais à saúde.

A Organização das Nações Unidas -ONU (1992) coloca os seres humanos no centro das preocupações com o desenvolvimento sustentável, visando garantir uma vida saudável. Porém, Samokhvalova et al. (2020) dizem que os impactos da poluição sonora na saúde são maiores que os da poluição química.

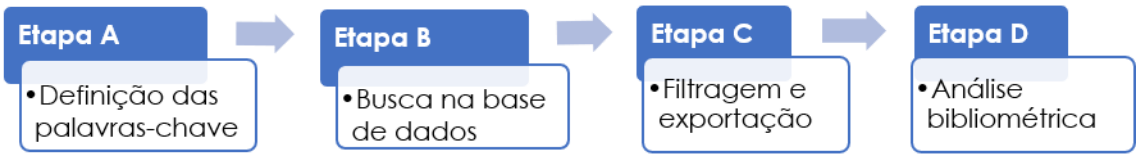
Dado esse cenário, se mostra importante a realização de pesquisas exploratórias, que incorporem a poluição sonora no contexto do desenvolvimento sustentável. Mora et al. (2017) mostram que as técnicas de análise bibliométrica oferecem bons resultados nesse sentido, uma vez que apontam tendências e lacunas, através da adoção de métodos estatísticos e matemáticos na análise de obras literárias (Pritchard, 1969).

Assim, essa pesquisa buscou, através da análise bibliométrica, compreender o papel da poluição sonora no desenvolvimento sustentável.

2 METODOLOGIA

A metodologia foi dividida em 4 etapas, apresentadas na Figura 1 e detalhadas a seguir.

Figura 1 – Etapas de realização da pesquisa



Fonte: Autores

2.1 Definição das palavras-chave

A escolha das palavras-chave procurou contemplar a poluição sonora na escala das cidades. Assim, adotou-se os termos: noise pollution, urban noise e traffic noise.

2.2 Busca na base de dados

Após a definição das palavras, os termos foram inseridos na base de dados Scopus. A busca foi feita no dia 23 de abril de 2021 e retornou 35.716 documentos científicos entre 1991 e 2021.

2.3 Filtragem e exportação

Considerando a produção de maior relevância, os dados foram filtrados optando por analisar somente artigos em inglês, de periódicos e congressos. Além disso, a busca foi limitada aos artigos contendo o termo "Sustainable Development". A busca resultou, então, em 547 documentos. Os dados foram exportados em um arquivo na extensão BibTeX (.bib).

2.4 Análise bibliométrica

Para a análise bibliométrica foi utilizado o aplicativo Biblioshiny, devido a sua interface simplificada. A plataforma Biblioshiny é uma interface web para o uso do pacote Bibliometrix, responsável por realizar as análises dos dados, exibidos na forma de gráficos e tabelas (ARIA e CUCCURULLO, 2017).

Para isso foi utilizado o software R Studio, onde após carregar o pacote Bibliometrix, foi necessário digitar o comando "biblioshiny ( )". Então, o software abre automaticamente o aplicativo no navegador de internet, onde é carregado o arquivo BibTeX exportado do Scopus e as análises são realizadas.

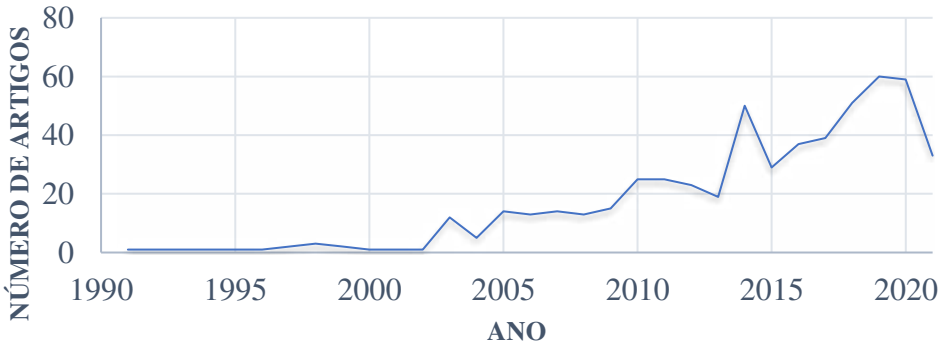
A plataforma oferece a análise de diversos indicadores, sendo considerados nessa pesquisa:

- produção científica anual;
- países e autores que mais produziram;
- palavras-chave que mais se destacaram, a relação entre elas e seu crescimento ao longo dos anos;
- periódicos mais relevantes.

3 RESULTADOS

A análise da revisão bibliométrica é apresentada a seguir através de gráficos, que ilustram o desenvolvimento das pesquisas nessa área nos últimos 30 anos.

Figura 2 – Publicações por ano



Fonte: Autores (2021)

A Figura 2 mostra uma evolução nas publicações sobre a temática abordada. É possível perceber que nos primeiros 10 anos (1991 -2001) o número de publicações se manteve baixo (1 a 2 publicações) e constante. Após 2003 a produção teve um aumento gradativo até 2013, quando apresentou um novo aumento considerável (de 19 para 50 publicações) em curto período. Os aumentos podem estar relacionados à realização dos eventos mundiais sobre sustentabilidade – Rio+10 e Rio+20. Após 2015, ano da apresentação dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável, houve um aumento de 115% em relação ao acumulado dos 24 anos anteriores.

Figura 3 – Principais autores

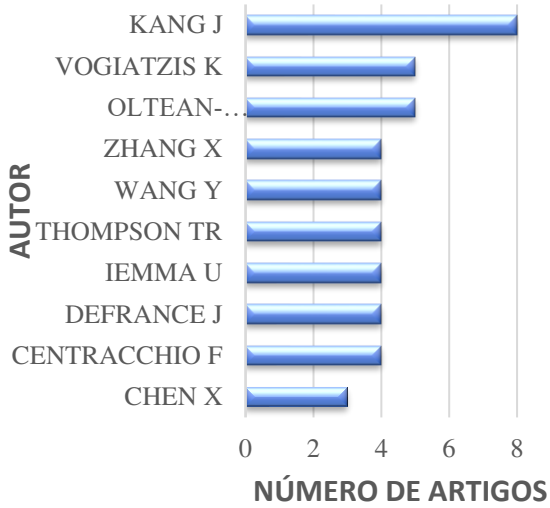
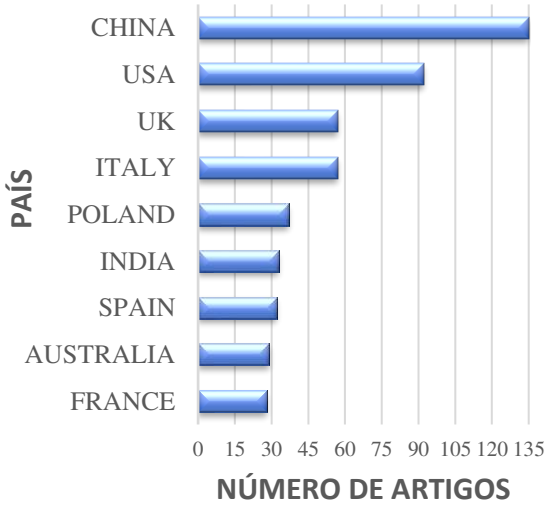


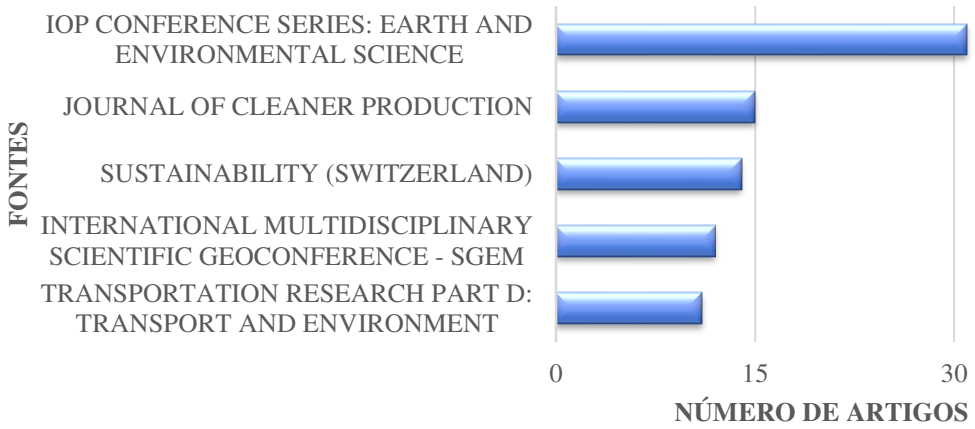
Figura 4 – Países com maior publicação



Fonte: Autores (2021)

A Figura 3 e Figura 4 mostram a produção por autor e país, respectivamente. O autor com maior número de publicações possui 8 artigos. Observa-se que entre os 10 autores com maior número de publicações, 4 são chineses, o que reforça o resultado da análise por país, que mostra a China com 25% das publicações encontradas. Em segundo lugar aparece os Estados Unidos com 17%. Na análise por continente a Europa possui o maior índice, com 43% das publicações apresentadas na figura 4.

Figura 5 – Fontes com maior quantidade de publicações



Fonte: Autores (2021)

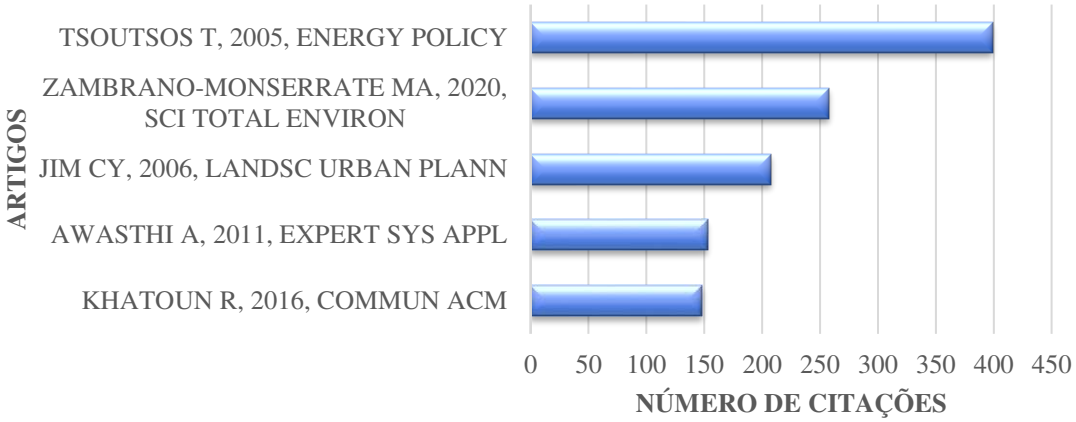
Das 5 fontes com maior número de publicações (15% do total), 2 possuem publicações de congresso (IOP Conference Series: Earth and Environmental Science e International Multidisciplinary Scientific Geoconference – SGEM) (Figura 5).

A IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, fonte com maior número de artigos publicados (31), é a revista com publicações voltadas ao meio ambiente, tais como Clima e ecologia, Energia, Engenharia ambiental, sustentabilidade e tecnologia verde, Infraestrutura e Sustentabilidade, Poluição, entre outras.

Os periódicos Journal of Cleaner Production (15 artigos) e Sustainability (14 artigos) também abordam pesquisas sobre Meio Ambiente e Sustentabilidade, enquanto o International Multidisciplinary Scientific Geoconference – SGEM (12 artigos) traz artigos da conferência internacional de Geologia e Mineração, Ecologia e Gerenciamento e o Transportation Research Part D: Transport and Environment (11 artigos) publica trabalhos relacionados ao transporte terrestre, marítimo e aéreo e o seu impacto nos sistemas ambientais.

Observa-se tanto entre os periódicos, quanto entre os artigos mais citados (Figura 6) que as pesquisas atingem uma variedade de áreas.

Figura 6 – Artigos mais citados



Fonte: Autores (2021)

Os trabalhos publicados abordam a influência do ruído em diferentes áreas e escalas. O artigo mais citado (Tsoutsos et al., 2005), possui 400 citações e aborda o ruído como um dos fatores de impacto ambiental existente no processo de construção, instalação e demolição de fontes geradoras de energia.

Zambrano-Monserrate et al. (2020), embora ocupe a segunda posição, é o artigo mais recente da lista, com cerca de 1 ano de publicação e mais que a metade (258 artigos) do número de citações do primeiro lugar. A pesquisa discute os impactos indiretos da COVID-19 no ambiente e, entre eles, a redução dos níveis de ruído nas cidades, causados pela diminuição da circulação de veículos e pessoas.

O trabalho de Jim e Chen (2006) teve 208 citações e aponta que, embora outras pesquisas mostrem uma redução de 5% no valor de imóveis residenciais devido a exposição ao ruído, em Guangzhou (China) esse fator não teve impacto na precificação. Devido aos grandes congestionamentos com um alto nível de ruído ambiente, ocorre a adaptação da população, levando a uma baixa sensibilidade ao ruído. Assim, em comparação com outros fatores, essa desvantagem foi suprimida na tomada de decisões de compra de uma casa.

Já Awasthi et al. (2011) e Khatoun e Zeadally (2016), com respectivamente 153 e 148 citações, incluem o controle de ruído como critério para a avaliação de um sistema de transporte sustentável e para a promoção de cidades inteligentes.

Figura 7 – Nuvem de palavras A



Fonte: Autores (2021)

A nuvem de palavras relaciona o tamanho das palavras à sua frequência nas pesquisas. A Figura 7 mostra que o termo com maior ocorrência nos trabalhos foi "desenvolvimento sustentável", aparecendo com mais frequência que "poluição sonora". Dessa forma, excluiu-se o termo de maior tamanho a fim de visualizar as demais palavras de menor destaque, cujo resultado pode ser visualizado na Figura 8.

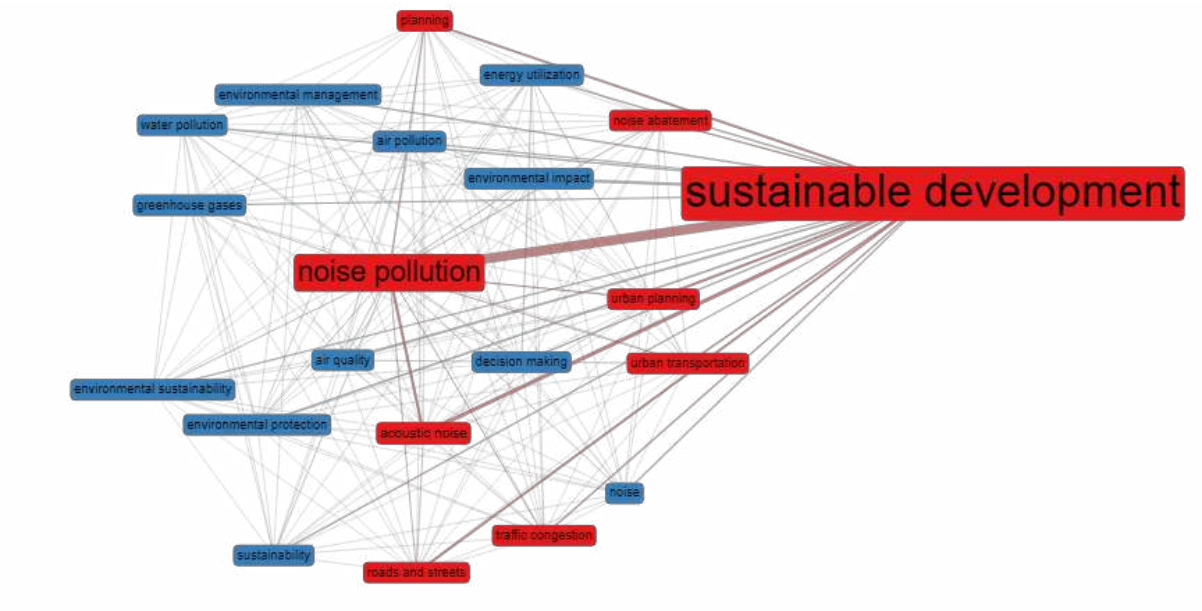
Figura 8 – Nuvem de palavras B



Fonte: Autores (2021)

É possível encontrar com maior frequência nas pesquisas os termos "ruído acústico", "planejamento urbano", "impacto ambiental", "proteção ambiental", "transporte urbano", "qualidade do ar", "congestionamento", entre outros. Observou-se, no entanto, que ao realizar a pesquisa sobre poluição sonora na base de dados, tem-se discussões sobre os problemas de saúde física e mental causados pela emissão de ruído, já ao filtrar essa busca por pesquisas sobre o "desenvolvimento sustentável" tais tópicos não aparecem com frequência.

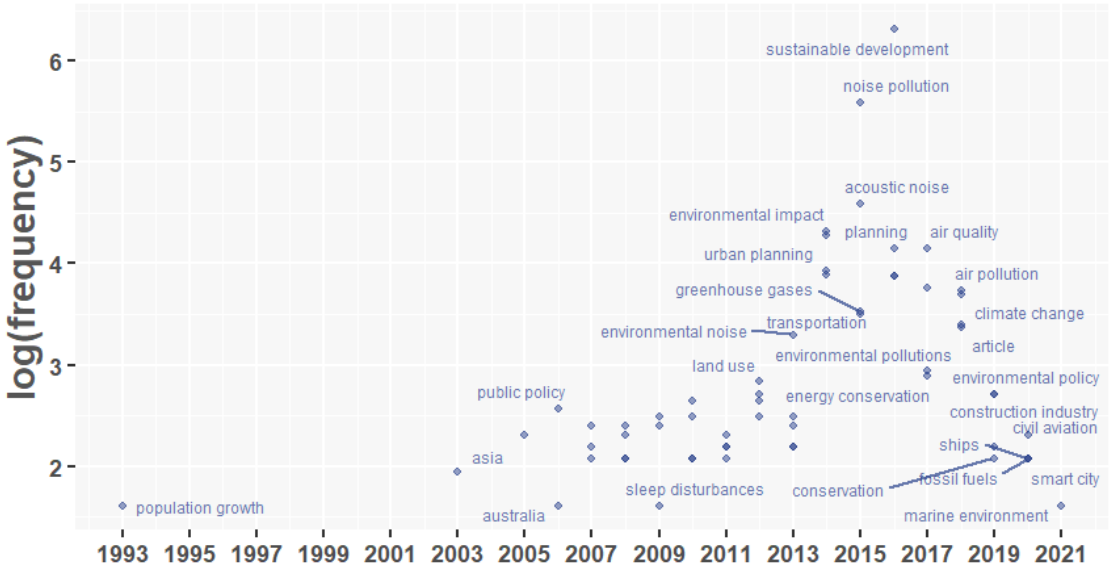
Figura 9 – Co-ocorrência de palavras



Fonte: Autores (2021)

A rede de co-ocorrências presente na Figura 9 reforça os termos apresentados anteriormente e os divide em 2 clusters, indicando que parte dos trabalhos se encaixa em pesquisas voltadas para a área ambiental (em azul) e outra parte para o planejamento urbano (em vermelho). Observa-se também que o termo "Desenvolvimento sustentável" teve uma ligação maior com as pesquisas sobre planejamento, especialmente para questões voltadas ao transporte urbano.

Figura 10 – Aparecimento dos termos ao longo dos anos



Fonte: Autores (2021)

A distribuição dos termos ao longo dos anos (Figura 10) mostra que o desenvolvimento sustentável esteve mais presente entre as pesquisas em 2016, logo após o lançamento dos objetivos do desenvolvimento sustentável (2015).

4 CONCLUSÃO

Observou-se grande relação entre as pesquisas de poluição sonora e a temática do desenvolvimento sustentável. Os trabalhos analisados atingem áreas diversas e mostram um contínuo crescimento. Destaca-se entre as pesquisas realizadas dois eixos, um voltado ao planejamento urbano e outro às questões de meio ambiente. No entanto, é possível notar que ao relacionar o desenvolvimento sustentável, o ruído aparece em segundo plano nas pesquisas.

Não foram identificados estudos que contemplassem diretamente a poluição sonora como um empecilho ao desenvolvimento sustentável ou que vinculassem o alcance da sustentabilidade nas cidades ao controle e mitigação das emissões de ruído. As pesquisas incluem o ruído em discussões mais gerais, como a promoção de um transporte sustentável ou combate a poluições.

Dessa forma, ainda que se conheça os malefícios da poluição sonora, a sua influência na promoção de um desenvolvimento sustentável é pouco abordada. Sendo, portanto, primordial que se ampliem as discussões a esse respeito e que as políticas busquem incorporar o controle de ruído em suas medidas para atingir a sustentabilidade.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) - Código de Financiamento 001.

REFERÊNCIAS

ARIA, M.; CUCCURULLO, C. Bibliometrix: an r-tool for comprehensive science mapping analysis. **Journal Of Informetrics**, v. 11, n. 4, p. 959-975, nov. 2017

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS — **ABNT. NBR 10151**: acústica — avaliação do ruído em áreas habitadas, visando o conforto da comunidade — procedimento. Rio de Janeiro, 2019.

AWASTHI, A., CHAUHAN, S. S., & OMRANI, H. Application of fuzzy TOPSIS in evaluating sustainable transportation systems. **Expert Systems with Applications**, n. 38, v. 10, p.12270–12280, 2011

CE – COMUNIDADES EUROPEIAS. **DIRECTIVA 2002/49/CE DO PARLAMENTO EUROPEU E DO CONSELHO** de 25 de junho de 2002 relativa à avaliação e gestão do ruído ambiente. Jornal Oficial das Comunidades Europeias. p. 12-25. 2002. Disponível em: < https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/PDF/?uri=CELEX:32002L0049&from=EN>. Acesso em: 25 de nov. de 2019.

CRUZ, M. V.; MAZIVIEIRO, M.C.; CASTRO, R. C. M. L. A abordagem da poluição sonora nas conferências e na administração pública: soluções para um impasse mundial. **Revista Cientifica UMC,** v. 4, n.1, fev. 2019.

GIUNTA, M.B. Análise de modelagem de precisão acústica e mapeamento sonoro para a cidade de São Carlos - SP. 2013. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana) — Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2013

JIM, C. Y., & CHEN, W. Y. Impacts of urban environmental elements on residential housing prices in Guangzhou (China). **Landscape and Urban Planning**, v. 78, n. 4, p. 422–434, 2006.

KHATOUN, R., & ZEADALLY, S. (2016). Smart cities. **Communications of the ACM**, v. 59, n. 8, p. 46-57, 22 jul. 2016

MORA, L.; BOLICI, R.; DEAKIN, M. The First Two Decades of Smart-City Research: a bibliometric analysis**. Journal Of Urban Technology**, v. 24, n. 1, p. 3-27, 2 jan. 2017

OMS – Organização Mundial da Saúde**. Burden of disease from environmental noise: Quantification of healthy life years lost in Europe**.2011. Disponível em: <https://www.who.int/quantifying_ehimpacts/publications/e94888.pdf?ua=1>. Acesso em 01 de dez. de 2019.

OMS – Organização Mundial da Saúde. **Environmental Noise Guidelines for the European Region**. 2018. Disponível em: <http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0008/383921/noise-guidelines-eng.pdf?ua=1>. Acesso em 01 de dez. de 2019.

ONU – Organização das Nações Unidas. **Declaración de Rio sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo**. Rio de Janeiro, 1992. Disponível em: <https://www.un.org/esa/dsd/agenda21_spanish/res_riodecl.shtml>. Acesso em jun. de 2021

RAMIREZ-RUBIO, O.; DAHER, C.; FANJUl, G.; GASCON, M.; MUELLER, N.; PAJÍN, L.; PLASENCIA, A.; ROJAS-RUEDA, D.; THONDOO, M.; NIEUWENHUIJSEN, M. J. Urban health: an example of a "health in all policies": approach in the context of SDGs implementation. **Globalization And Health**, v. 15, n. 1, p. 1-21, dez. 2019.

SAMOKHVALOVA, A I; IURCHENKO, V O; ONYSHCHENKO, N G; KOSENKO, N O. Acoustic loading in modern city as negative factor of sustainable development. **IOP Conference Series: Materials Science and Engineering**, v. 907, p. 012085, 26 ago. 2020.

TSOUTSOS, T., FRANTZESKAKI, N., & GEKAS, V. Environmental impacts from the solar energy technologies. **Energy Policy**, v. 33, n. 3, p. 289–296, 2005.

ZAMBRANO-MONSERRATE, M. A., RUANO, M. A., & SANCHEZ-ALCALDE, L. Indirect effects of COVID-19 on the environment. **Science of The Total Environment**, v. 728, p. 138813, ago. 2020.