



UMA REVISÃO CIENTIOMÉTRICA SOBRE AGREGADOS RECICLADOS EM PAVIMENTOS DE CONCRETO PERMEÁVEL

DOI: <http://dx.doi.org/10.55449/conresol.6.23.XV-019>

Ana Carolina da Costa Valdevieso*, Leticia Palaro Stefanuto, Natália Ueda Yamaguchi

* Discente do Programa de Pós-graduação em Tecnologias Limpas, Universidade Unicesumar Maringá-PR, carol_valdevieso56@hotmail.com

RESUMO

O presente artigo apresenta uma revisão cientiométrica sobre o uso de agregados reciclados em pavimentos de concreto permeável. O objetivo do estudo é identificar as principais tendências e lacunas de pesquisa nessa área. A revisão cientiométrica foi realizada a partir de uma análise de artigos científicos indexados em bases de dados internacionais. Foram selecionados 72 artigos que abordavam o uso de agregados reciclados em pavimentos permeáveis, publicados entre 2000 e 2020. Os resultados apontaram que o uso de agregados reciclados em pavimentos permeáveis é uma área em crescimento, principalmente nos últimos anos. Os estudos analisados indicaram que os agregados reciclados podem ser utilizados em pavimentos permeáveis sem comprometer sua resistência e durabilidade.

Entre as principais vantagens do uso de agregados reciclados em pavimentos permeáveis estão a redução dos custos e do impacto ambiental, já que o uso desses materiais diminui a demanda por novos recursos naturais e a geração de resíduos. No entanto, os estudos também apontaram algumas limitações do uso de agregados reciclados, como a variação na qualidade dos materiais reciclados disponíveis no mercado e a falta de padronização em relação às propriedades dos agregados reciclados. Os autores sugerem a continuidade de pesquisas sobre o uso de agregados reciclados em pavimentos permeáveis, com o objetivo de aprimorar a qualidade e a padronização desses materiais, além de avaliar seu desempenho em condições climáticas e de uso diferentes.

PALAVRAS-CHAVE: Betão sustentável, bibliometria, resíduos.

ABSTRACT

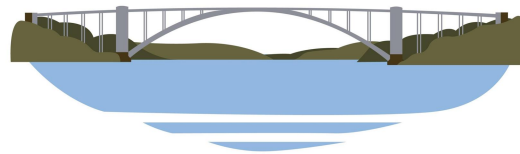
This article presents a scientometric review on the use of recycled aggregates in permeable concrete pavements. The objective of the study is to identify the main trends and research gaps in this area. The scientometric review was carried out based on an analysis of scientific articles indexed in international databases. 72 articles were selected that addressed the use of recycled aggregates in permeable pavements, published between 2000 and 2020. The results showed that the use of recycled aggregates in permeable pavements is a growing area, especially in recent years. The analyzed studies indicated that recycled aggregates can be used in permeable pavements without compromising their resistance and durability. Among the main advantages of using recycled aggregates in permeable pavements are the reduction of costs and environmental impact, since the use of these materials reduces the demand for new natural resources and the generation of waste. However, the studies also pointed out some limitations of using recycled aggregates, such as the variation in the quality of recycled materials available on the market and the lack of standardization regarding the properties of recycled aggregates. The authors suggest continuing research on the use of recycled aggregates in permeable pavements, with the aim of improving the quality and standardization of these materials, in addition to evaluating their performance under different climatic and usage conditions.

KEY WORDS: Sustainable concrete, bibliometrics, waste.

INTRODUÇÃO

Os recursos naturais sofrem com o esgotamento, uma das principais causadoras desse feito é construção civil, através da alta exploração desses recursos. Com isso houve o aumento da poluição do ar e do aquecimento global. Além disso, a construção civil emite CO₂ e gera uma grande quantidade de resíduos, que comumente são depositados em aterros sanitários ou de maneira irregular, o que prejudica o meio ambiente (AHMAD et al., 2021; BERGONZONI; MELLONI; BOTTI, 2023; SIEFFERT; HUYGEN; DAUDON, 2014; YILMAZ; BAKIŞ, 2015).

Com a diminuição dos recursos naturais e aumento de resíduos gerados, a construção civil, como forma de cuidar do meio ambiente, manifestou disposição em alterar os insumos naturais aplicados em concreto, por materiais alternativos



e a utilização de resíduos. Dessa forma o reaproveitamento de materiais ou o uso de materiais sustentáveis é considerado um meio para as construções (BERGONZONI; MELLONI; BOTTI, 2023; KUORIBO; MAHMOUD, 2022; SIEFFERT; HUYGEN; DAUDON, 2014).

O uso de materiais sustentáveis é visto como um artifício para diminuir o ataque ao meio ambiente. O concreto permeável (CP) é um material ecológico que obteve relevância e maior uso atualmente. O CP permite uma melhor infiltração da água na terra, pois possibilita que a água penetre em suas texturas e escoe para o solo, além das suas boas propriedades mecânicas. Além de tudo, ensaios para incluir resíduos no CP, estão sendo realizados para diminuir a quantidade de resíduos gerados e diminuir os insumos naturais utilizados (ANWAR et al., 2022; MERTEN et al., 2022; RAMAKRISHNA BALAJI; AZEVEDO; MADURWAR, 2022; SHARIATI et al., 2018; XIE; AKIN; SHI, 2019).

Nesse trabalho foi realizada uma revisão cienciométrica, que contribui com a caracterização e compreensão do tema, além de que não tem problemas em lidar com uma alta massa de dados. A revisão foi efetuada através de uma análise cienciométrica de artigos. (Ahmad et al. 2021; Ramakrishna Balaji et al. 2022).

OBJETIVO

O presente trabalho teve como objetivo realizar uma análise cienciométrica de artigos sobre concreto permeável com uso de resíduos e/ou materiais reciclados.

METODOLOGIA

Para encontrar os artigos sobre agregados reciclados em pavimento de concreto permeável a base de dados utilizada foi a da coleção principal da Web of Science (WoS) (SOUSA et al., 2019). As palavras-chave utilizadas para busca dos artigos foram ("Pervious" and "concrete" and ("waste" or "aggregate replacement" or "cement replacement" or "recycle*" or "sustainab*")). Onde foram colocadas no campo "TÓPICO", com filtro de artigos em inglês e artigos no tipo de documento. A busca foi realizada em 5 de dezembro de 2022, resultando em 278 documentos.

Os dados encontrados do WoS foram agrupados em uma lista na própria base de dados. A apuração desses dados foi executada através do WoS na aba de análise de resultados. Os artigos encontrados foram examinados retirando informações básicas. Que incluiu as áreas de pesquisa, anos da publicação, os autores mais produtivos e países mais produtivos (Jiang et al. 2022).

RESULTADOS

A Figura 1 apresenta os resultados da disposição do tema, agregados reciclados em pavimento de concreto permeável, classificados por área de pesquisa. Engenharia obteve o maior número de artigos com 66,55%, seguido de ciências dos materiais com 54,68%, tecnologia de construção civil com 42,09%, ciências ambientais com 23,02% e em quinto lugar ciência e tecnologia com 17,27%.

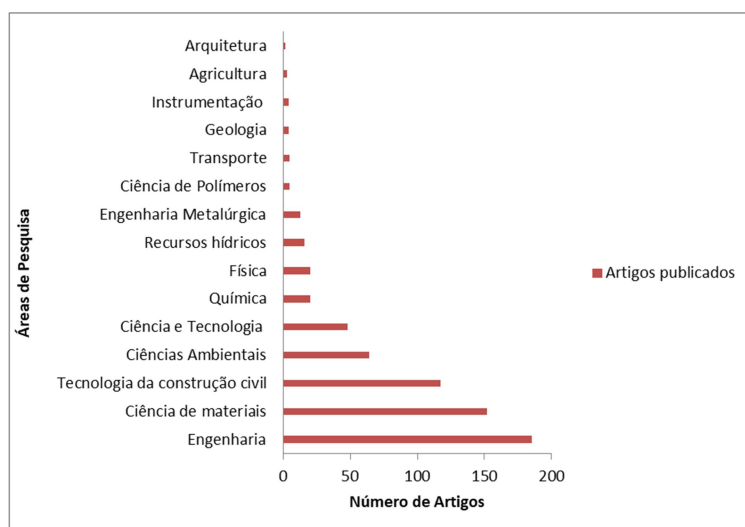


Figura 1. Representação gráfica da quantidade de artigos publicados na base de dados WoS segundo a área de pesquisa.



Observou-se que as principais áreas de pesquisa são no campo da engenharia, ciência de materiais e tecnologia da construção civil, porém nota-se que existe uma diversidade dentro das áreas de pesquisa que abordam o tema, como por exemplo a agricultura, geologia, física, química, entre outros.

A Figura 2 indica a produção científica em relação aos anos das publicações do período entre 2006 e 2022. A análise das informações revelou que em 2021 foi o ano que mais obteve artigos publicados com 20,86%, seguido do ano de 2020 com 18,34% e de 2022 com 15,47%.

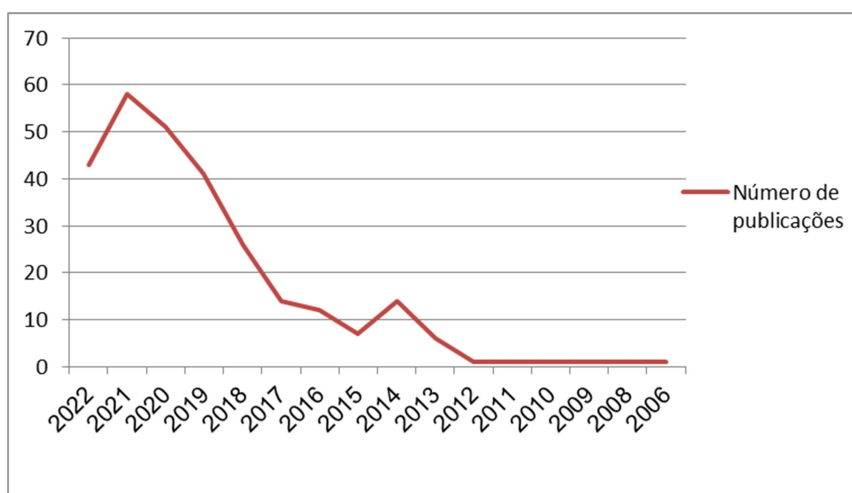


Figura 2. Representação gráfica da quantidade de artigos publicados na base de dados WoS no período de 2006 a 2022 sobre agregados reciclados em pavimento de concreto permeável.

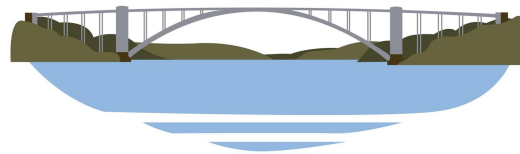
Averiguou-se que a temática de agregados reciclados em pavimento de concreto permeável é ligeiramente recente e nos últimos cinco anos apresentou um aumento no número de publicações.

Na Tabela 1 identificam-se os dez autores mais produtivos segundo o tema, agregados reciclados em pavimento de concreto permeável. O autor mais produtivo é Chindaprasirt, Prinya com 9 publicações, em seguida Biligiri, krishna prapoorna e Sata, Vanchai ambos com 8, Li, hui com 7 artigos.

Tabela 1. Os dez autores mais produtivos sobre agregados reciclados em pavimento de concreto permeável

Autor	Artigos	Citações
Chindaprasirt, prinya	9	520
Biligiri, krishna prapoorna	8	215
Sata, vanchai	8	519
Li, hui	7	99
Chandrappa, anush k.	6	267
Debnath, barnali	6	53
Liu, hanbing	6	62
Mo, kim hung	6	182
Wongsa, ampol	6	454
Golroo, amir	5	120

Observou-se que o autor mais citado é o Chindaprasirt, prinya com 520 que também é o autor com mais publicações, o segundo autor mais citado é Sata, vanchai com 519 e o terceiro é Wongsa, ampol com 454 e apenas 6 artigos publicados.



A Figura 3 apresenta a relação entre o número de publicações e o número de citações ao longo dos anos, segundo o tema de agregados reciclados em pavimento de concreto permeável.

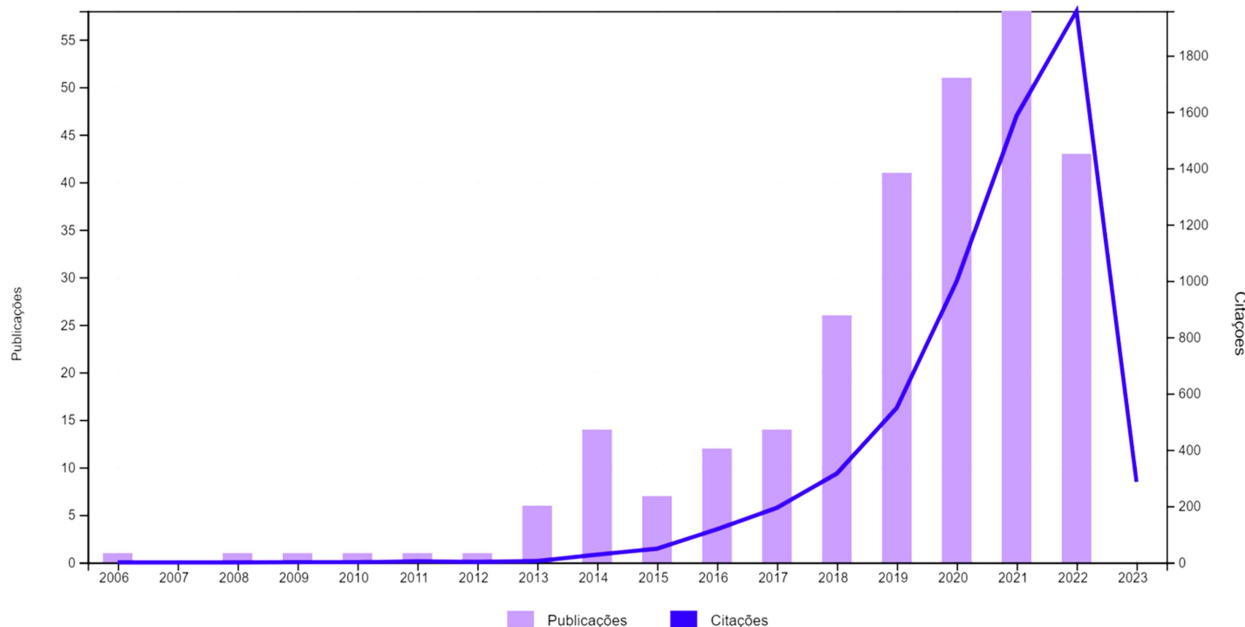


Figura3. Gráfico que relaciona o número de publicações com o de citações no decorrer dos anos.

Como se pode analisar, ano de 2021 apresentou maior número de publicações sobre o tema, porém o ano de 2022 é o que obteve maior número de citações, ambos obtiveram uma maior crescente no ano de 2018.

A Figura 4 expõe os dez países mais produtivos segundo o tema agregados reciclados em pavimento de concreto permeável. O país que obteve maior quantidade de publicações foi a China com 86 artigos, seguido dos Estados Unidos (EUA) com 34 artigos e da Malásia com 27 artigos, o Brasil aparece em sexto lugar com 16 artigos publicados.

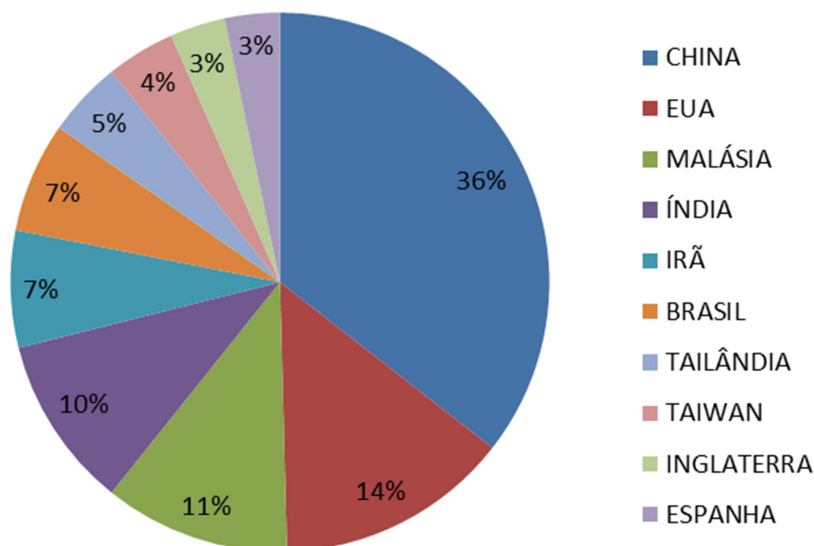
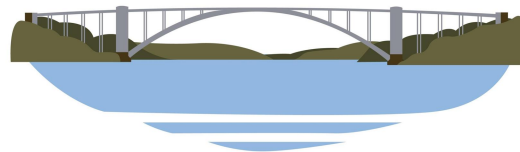


Figura 4. Representação gráfica da porcentagem de artigos dos dez países que mais publicaram sobre o tema agregados reciclados em pavimento de concreto permeável.

Pode-se observar que tanto os países desenvolvidos, quanto países em desenvolvimento pesquisam sobre o tema, porém a China e os EUA, que são países desenvolvidos, são os que mais pesquisam sobre o tema citado.



CONCLUSÕES

O presente trabalho cienciométrico possibilitou alcançar uma visão geral dos presentes artigos na literatura científica sobre agregados reciclados em pavimento de concreto permeável com o intuito de conhecer o progresso da área e fornecer o atual estado da arte sobre o tema. Foi possível observar que o tema pode ser considerado recente e que apresentou uma crescente em números de publicação e citações nos últimos cinco anos. Dentre esses estudos, áreas como a engenharia, ciência de materiais e tecnologia da construção civil, são os principais setores que apresentam estudos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AHMAD, W. et al. A scientometric review of waste material utilization in concrete for sustainable construction. *Case Studies in Construction Materials*, v. 15, p. e00683, 1 dez. 2021.
2. ANWAR, F. H. et al. Meta-Analysis of the Performance of Pervious Concrete with Cement and Aggregate Replacements. *Buildings*, v. 12, n. 4, p. 461, abr. 2022.
3. BERGONZONI, M.; MELLONI, R.; BOTTI, L. Analysis of sustainable concrete obtained from the by-products of an industrial process and recycled aggregates from construction and demolition waste. *Procedia Computer Science*, 4th International Conference on Industry 4.0 and Smart Manufacturing. v. 217, p. 41–51, 1 jan. 2023.
4. KUORIBO, E.; MAHMOUD, H. Utilisation of waste marble dust in concrete production: A scientometric review and future research directions. *Journal of Cleaner Production*, v. 374, p. 133872, 10 nov. 2022.
5. MERTEN, F. R. M. et al. Clogging and maintenance evaluation of pervious concrete pavements with recycled concrete aggregate. *Construction and Building Materials*, v. 342, p. 127939, ago. 2022.
6. RAMAKRISHNA BALAJI, C.; AZEVEDO, A. R. G. DE; MADURWAR, M. Sustainable perspective of ancillary construction materials in infrastructure industry: An overview. *Journal of Cleaner Production*, v. 365, p. 132864, 10 set. 2022.
7. SHARIATI, M. et al. A review on pavement porous concrete using recycled waste materials. *Smart Structures and Systems*, v. 22, p. 433–440, 29 out. 2018.
8. SIEFFERT, Y.; HUYGEN, J. M.; DAUDON, D. Sustainable construction with repurposed materials in the context of a civil engineering–architecture collaboration. *Journal of Cleaner Production*, v. 67, p. 125–138, 15 mar. 2014.
9. SOUSA, J. C. A. et al. Bibliometric Analysis of the Research Progress on Graphene Inks from 2008 to 2018. *International Journal of Chemical and Materials Engineering*, v. 13, n. 6, p. 308–312, 1 maio 2019.
10. XIE, N.; AKIN, M.; SHI, X. Permeable concrete pavements: A review of environmental benefits and durability. *Journal of Cleaner Production*, v. 210, p. 1605–1621, 10 fev. 2019.
11. YILMAZ, M.; BAKIŞ, A. Sustainability in Construction Sector. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, World Conference on Technology, Innovation and