

Resíduos de gesso na construção civil: um mapeamento bibliométrico na base de dados Web of Science

Gypsum plaster waste in building: a bibliometric mapping in the Web of Science database

Residuos de yeso de yeso en la construcción: un mapa bibliométrico en la base de datos Web of Science

DOI: 10.54033/cadpedv21n2-007

Originals received: 01/04/2024

Acceptance for publication: 01/26/2024

Pablo Virgolino Freitas

Mestre em Engenharia de Infraestrutura e Desenvolvimento Energético pela Universidade Federal do Pará (UFPA)

Instituição: Instituto Federal do Maranhão (IFMA)

Endereço: Av. Castelo Branco, s/n, Canaã, Santa Inês – MA

E-mail: pablo.freitas@ifma.edu.br

Junior Hiroyuki Ishihara

Doutor em Desenvolvimento Sustentável do Trópico Úmido

Instituição: Universidade Federal do Pará (UFPA)

Endereço: Rodovia BR 422, Km 13, Canteiro de Obras UHE, Vila Permanente, Tucuruí – PA

E-mail: jhi@ufpa.br

Luciana de Nazaré Pinheiro Cordeiro

Doutora em Engenharia Civil pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)

Instituição: Universidade Federal do Pará (UFPA)

Endereço: R. Augusto Corrêa, até 937, Guamá, Belém – PA

E-mail: lucianapc@ufpa.br

Geilma Lima Vieira

Doutora em Engenharia Civil pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)

Instituição: Universidade Federal do Espírito Santo (UFES)

Endereço: Av. Fernando Ferrari, 514, Centro Tecnológico, Vitória – ES

E-mail: geilma.vieira@gmail.com

RESUMO

O presente estudo tem como objetivo analisar o cenário relativo a publicações científicas brasileiras e internacionais que tratam do reaproveitamento do gesso na construção civil, realizando um mapeamento bibliométrico na base de dados eletrônica Web of Science (WoS) abrangendo um interstício de vinte anos, antes e depois da Resolução CONAMA nº 431/2011, de 2001 a 2020. O levantamento de dados iniciou por meio de pesquisas exploratórias, onde foram coletadas palavras e expressões nos resumos e palavras-chave de produções científicas relacionadas ao tema para a criação de nuvens de palavras. Afim de identificar o alcance das três palavras identificadas como tradução para gesso, realizou-se uma busca inicial a fim de entender qual o retorno delas em números; então, foram elaborados termos de busca para pesquisas para as três traduções da palavra gesso, e um termo de busca contendo todas. Os dados dos artigos foram exportados para o EndNote web, onde realizou-se a seleção dos artigos, e posteriormente, por meio do *software* VOSViewer, realizou-se o mapeamento bibliométrico. A busca no banco de dados identificou 150 artigos, dos quais 54 continham informações sobre a reciclagem de resíduos de gesso, com participação de 163 autores de 24 países, sendo o mais representativo o Brasil, com 13 publicações. Ao final, nota-se uma escassez de publicações relacionadas ao tema, e que, apesar de alguns trabalhos publicados em periódicos de relevância, pesquisas relacionadas à resíduos de gesso acabam afastando pesquisadores pela falta de trabalhos que embasem novas pesquisas, uma vez que o referencial teórico é primordial para a definição das hipóteses de uma pesquisa.

Palavras-chave: reciclagem, resíduos de gesso, construção civil, bibliometria, reaproveitamento.

ABSTRACT

The present study aims to analyze the scenario relating to Brazilian and international scientific publications that deal with the reuse of gypsum plaster, carrying out a bibliometric mapping in the electronic database Web of Science (WoS) covering a period of twenty years, before and after CONAMA Resolution No. 431/2011, starting in 2001 and ending in 2020. Data collection began through exploratory research, where words and expressions were collected in abstracts and keywords from scientific productions related to the topic to create word clouds. In order to identify the scope of the three words identified as translations for gypsum plaster, an initial search was carried out in order to understand their return in numbers; then, search terms were created for searches for the three translations of the word gypsum, and a search term containing them all. The article data was exported to EndNote web, where the articles were selected, and later, using the VOSViewer software, bibliometric mapping was carried out. The database search identified 150 articles, of which 54 contained information on the recycling of gypsum waste, with the participation of 163 authors from 24 countries, the most representative being Brazil, with 13 publications. In the end, there is a lack of publications related to the topic, and that, despite some works published in relevant journals, research related to gypsum waste ends up

alienating researchers due to the lack of work that supports new research, since the reference theory is essential for defining research hypotheses.

Keywords: recycling, gypsum plaster waste, construction, bibliométric, reuse.

RESUMEN

El presente estudio tiene como objetivo analizar el escenario relacionado con las publicaciones científicas brasileñas e internacionales que abordan la reutilización del yeso en la construcción civil, realizando un mapeo bibliométrico en la base de datos electrónica Web of Science (WoS) que abarca un intersticio de veinte años, antes y después de la Resolución CONAMA N° 431/2011, de 2001 a 2020. La encuesta de datos se inició a través de una investigación exploratoria, donde se recogieron palabras y expresiones en los resúmenes y palabras clave de producciones científicas relacionadas con el tema para la creación de nubes de palabras. Con el fin de identificar el alcance de las tres palabras identificadas como traducción de yeso, se realizó una búsqueda inicial para comprender su retorno en números; luego se elaboraron términos de búsqueda para las búsquedas de las tres traducciones de la palabra yeso, y un término de búsqueda que contenía todos. Los datos de los artículos fueron exportados a la web de EndNote, donde se realizó la selección de los artículos, y posteriormente, a través del software VOSViewer, se realizó el mapeo bibliométrico. La búsqueda en la base de datos permitió identificar 150 artículos, de los cuales 54 contenían información sobre el reciclaje de residuos de yeso, con la participación de 163 autores de 24 países, siendo el más representativo Brasil, con 13 publicaciones. Al final, faltan publicaciones relacionadas con el tema y que, a pesar de algunos trabajos publicados en revistas de relevancia, las investigaciones relacionadas con los residuos de yeso terminan alejando a los investigadores por la falta de trabajos que constituyan la base de nuevas investigaciones, ya que el referente teórico es primordial para definir las hipótesis de una investigación.

Palabras clave: reciclaje, residuos de yeso, construcción, bibliometría, reutilización.

1 INTRODUÇÃO

Os benefícios econômicos e sociais ligados às atividades de construção civil são pontos importantes no destaque desse setor, todavia, negativamente sabe-se que é uma das indústrias que mais explora o meio ambiente e produz resíduos (OROZCO e FREDERICO, 2015). Grande parte das atividades de construção demandam uma considerável quantidade de materiais inertes, como cascalho e areia, sendo que o processo de extração destes modificam a estrutura hidrológica e hidrogeológica do ambiente (NOBRE FILHO *et al.*, 2011). A isso, somam-se os impactos ambientais resultantes do descarte inadequado

desses resíduos, que podem acarretar em obstrução de sistemas de drenagem, contaminação de recursos hídricos, surgimento de bota-foras, dentre outros (VALENÇA *et al.*, 2008).

Os resíduos de construção civil (RCC) possuem uma variabilidade em sua composição em decorrência de, entre outras coisas, seus processos de origem (CORDEIRO *et al.*, 2014); assim, os resíduos de construção tendem a apresentar uma composição e densidade variada (OLIVEIRA *et al.*, 2011). Dentre estes, estão os rejeitos de gesso (Figura 1), gerados pela sua aplicação realizada de forma pouco proveitosa, com desperdício, e pela demolição de peças construídas com esse aglomerante.

Figura 1 – Resíduos de gesso em Santa Inês – MA.



Fonte: Acervo do autor (out. 2021).

Devido as suas características, o gesso foi classificado como resíduo de classe “C”, pela resolução CONAMA nº 307/2002 (BRASIL, 2002), classe de resíduos para os quais não estariam disponíveis tecnologias economicamente viáveis para seu reaproveitamento. Entretanto, com a resolução CONAMA 431/2011 (BRASIL, 2011), as sobras de gesso passaram a ser consideradas recicláveis e, portanto, reclassificadas como classe “B”. Embora essa reclassificação seja importante para a mitigação dos impactos da indústria da construção civil, pesquisas que proponham métodos ou técnicas para sua efetiva ação ainda são incipientes.

No Brasil, cerca de 8% dos RCC recolhidos anualmente foram destinados a usinas de reciclagem ou a aterros inertes (NUNES e MAHLER, 2020). A china, mesmo sendo um dos países que mais gera resíduos de construção no mundo, destina menos de 10% à reciclagem (WU *et al.*, 2016), já os Estados Unidos

apresentam um ligeiro aumento nesta porcentagem, alcançando a reciclagem de 28% dos RCC (LI *et al.*, 2016).

Os resíduos de gesso apresentam potencial em formar substâncias tóxicas, liberação de gases inflamáveis e contaminação do solo, principalmente com a disposição em aterros comuns ou lixões; isso se dá devido a umidade do ambiente e a presença de bactérias redutoras de sulfato, propiciando a formação de gás carbônico, gás sulfídrico, e dióxido de enxofre em caso queima (PINHEIRO, 2011). São considerados um problema, por não serem resíduos com disposição final simples, demandando por mais pesquisa que possam desenvolver alternativas viáveis para a criação de métodos e tecnologias que ajudem na reciclagem deste material.

Tendo em vista as dificuldades na coleta de dados quanto ao tema abordado, a análise bibliométrica possibilita obter informações sobre a produção científica, identificar as principais áreas de pesquisa, os autores mais prolíficos, as revistas mais relevantes e as tendências de pesquisa relacionadas ao aproveitamento dos resíduos de gesso em bases de dados reconhecidas no meio científico, possibilitando análises quantitativas e qualitativas da produção científica ao longo dos anos, abordando um tema específico.

Em uma busca na base de dados eletrônica *Web of Science* (WoS) utilizando o termo de busca (*reuse OR recycl**) AND " *Plaster of Paris* ", considerando o interstício de vinte anos, com abrangência no Brasil, apenas sete artigos foram encontrados entre 2015 e 2019. A baixa quantidade de artigos encontrados demonstra a importância da elaboração de protocolos de busca em bancos de dados que possam, além de otimizar o processo, ajudar na obtenção do maior número de artigos possíveis sobre determinado assunto. Além disso, a filtragem dos trabalhos encontrados é de suma importância para otimizar o processo de análise dos dados encontrados.

Assim, esta pesquisa busca analisar o histórico de produções científicas mundiais que tratam do reaproveitamento do gesso na construção civil, realizando um mapeamento bibliométrico na base de dados eletrônica *Web of Science* (Clarivate Analytics), visando avaliar seus índices, analisar os dados quali-quantitativamente por meio dos mapas obtidos no software VOSviewer, e

analisar o alcance da temática por meio do Fator de Impacto dos periódicos identificados na pesquisa, tal como citações dos autores e dos trabalhos.

Assim, espera-se que este estudo constituirá em uma importante base de informações para futuras pesquisas que visem uma construção civil desmistificada do ponto de vista ambiental e que, conseqüentemente, busquem por mais opções de materiais de construção de acesso comum ao maior número de pessoas.

2 METODOLOGIA

O presente estudo, a fim de obter resultados significativos, realizou a coleta de dados dentro de um espaço temporal que vai de 2001 a 2020, buscando publicações referentes ao reaproveitamento ou reciclagem de resíduos de gesso. Assim, tendo em vista a relevância dos artigos que pretendia-se utilizar como fontes de informações para o mapeamento bibliométrico, optou-se por buscas em periódicos com fator de impacto, por ser um método de avaliação que reflete o número de citações de artigos científicos publicados em todo o mundo.

Para isso, considerando ao grande número de periódicos indexados, e as ferramentas disponíveis que facilitam a captação das informações, optou-se por realizar as buscas na base de dados eletrônica *Web of Science*, sendo esta, um dos maiores acervos da comunidade científica mundial. A coleta de informações ocorreu entre janeiro e fevereiro de 2021, por meio do site <https://webofknowledge.com>, pelo portal de periódicos da CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior), através da Universidade Federal do Pará.

2.1 COLETA DE DADOS

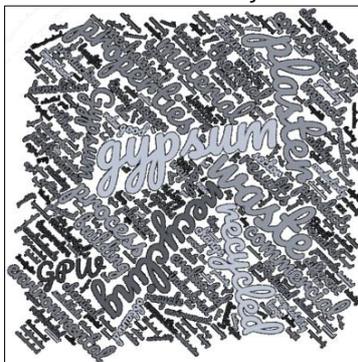
Definiu-se que a coleta de dados se daria para dados nacionais e internacionais, e delimitando-se a busca por publicações em um intervalo de tempo de vinte anos, devido, no Brasil, o gesso ter sido considerado como resíduo não reciclável por alguns anos, até sua reclassificação conforme a

resolução CONAMA 431/2011, sendo possível verificar o estado das publicações dez anos antes e após a criação da referida resolução.

Utilizou-se a *WoS* como a base de dados para o estudo, por ser uma plataforma referencial de citações consolidada, e acervo com periódicos de grande importância no meio científico, fornecendo uma biblioteca com diversas publicações e dados de citação para pesquisa, acesso e avaliação confiáveis (MORAES & KAFURE, 2020). Para a obtenção dos termos de busca, elaborou-se um mapeamento terminológico, por meio de pesquisas exploratórias relacionadas a reutilização de resíduos de gesso em diversos artigos científicos.

Foram identificadas palavras, ou expressões, com maior ocorrência em artigos obtidos em pesquisas exploratórias por meio de nuvens de palavras (Figura 2), e, a partir destas, foram estruturados os termos de busca. Para esta etapa, os resumos dos artigos consultados foram adicionados ao gerador de nuvem de palavras online e gratuito (<https://www.wordclouds.com/>), gerando automaticamente a nuvem de palavras.

Figura 2 – Nuvem de palavras obtida a partir do mapeamento terminológico das pesquisas exploratórias relacionadas a reutilização de resíduos de gesso.



Fonte: Acervo do autor (jan. 2021).

Optou-se por realizar as buscas utilizando expressões em inglês, com os Operadores Booleanos *AND* (e) e *OR* (ou) pra estratégias avançadas de busca, onde *AND* equivale a intersecção e *OR* equivale a união dos termos. Considerando, ainda, os tempos verbais empregou-se o asterisco (*) para aumentar o alcance das diferentes variações de uma palavra ou expressão, obtendo-se vinte e um termos de busca (*strings* de pesquisa), de modo que o Quadro 1 apresenta as palavras-chave usadas na estratégia de busca.

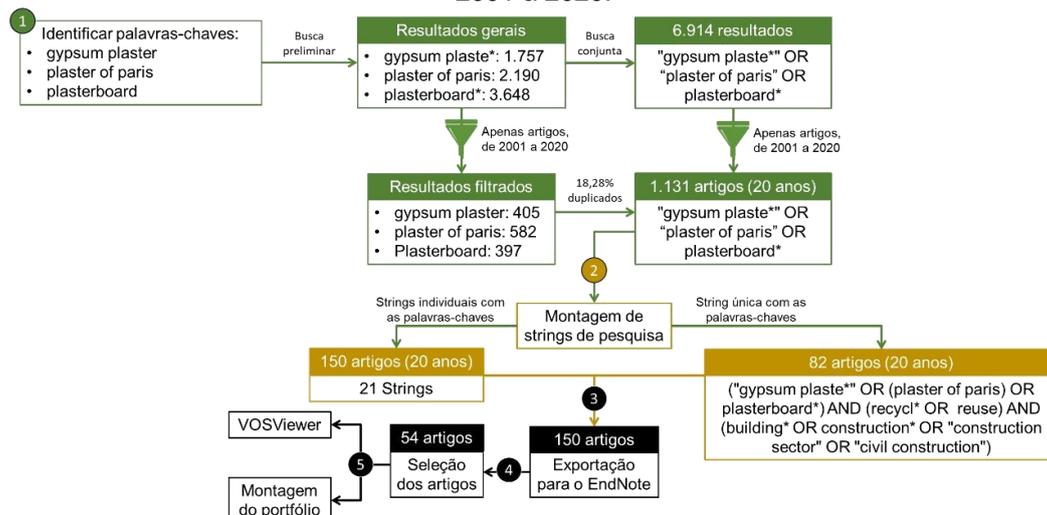
Quadro 1 – Palavras de estruturação dos termos de busca

Objeto	Ação	Lugar
gypsum plaster	recycl*	construction
gypsum plaster waste	reuse	building
plaster of paris	cycle	construction sector
plasterboard	management	construction industry

Fonte: Acervo do autor (out. 2023).

A estrutura apresentada na Figura 3 ilustra as etapas de busca e filtragem dos artigos encontrados na WoS, tal como apresenta a obtenção de respostas das buscas de duas maneiras distintas. A primeira forma de busca na base de dados se deu utilizando todas as 21 *strings*, retendo seus resultados individualmente; na segunda, foi aplicada uma *string* contendo as palavras-chave apresentadas no Quadro 1. Todas as publicações encontradas nas buscas foram exportadas para uma biblioteca no site EndNote (Clarivate Analytics). Este, além de receber informações dos artigos encontrados na WoS, e exportação de dados para *softwares*, permite a identificação de arquivos duplicados e facilita o processo de triagem destes, facilitando o posterior tratamento dos dados.

Figura 3 – Esquemática do processo de busca por artigos referentes à reutilização de resíduos de gesso na construção civil na base de dados *Web of Science*, entre os anos de 2001 à 2020.



Fonte: Acervo do autor (fev. 2021).

2.2 MAPEAMENTO BIBLIOMÉTRICO

2.2.1 Análise de Citações, Autoria e Coautoria

Esta pesquisa aplicou a contagem fracionada para todas as análises realizadas, pois cada um dos autores recebe, segundo Osborne e Holland (2019), uma fração da contribuição total de artigos, ou seja, o crédito da coautoria é dividido proporcionalmente entre os coautores.

Para analisar as citações por documento se considerou o mínimo de uma citação por documento, já para análises de autoria considerou-se o mínimo de um documento publicado.

Para a análise de coautoria cada autor deveria ter ao menos um artigo publicado, e todos os agrupamentos (clusters) foram considerados, assim como realizou-se análises de seus países. Para a elaboração da rede bibliométrica de coautoria, uma publicação é interpretada como um nó, enquanto a coautoria é indicada por uma aresta. Por exemplo, a coautoria de uma publicação com outros pesquisadores é um nó, e este nó resulta em arestas de coautorias entre outros nós (BRUFEM e PRATES, 2005).

Análises que se baseiam nos nomes dos autores de um artigo permitem medir a colaboração científica tanto de pesquisadores, como de instituições e países, sendo que estes dois últimos são medidos por meio de sua vinculação aos autores, sendo possível na Web of Science (CLARIVATE ANALYTICS, 2021). Estas análises mostram a conexão entre os pesquisadores, em função da quantidade de publicações produzidas em conjunto por eles (VAN ECK e WALTMAN, 2014).

2.2.2 Análise de Co-Ocorrência

Para montagem da análise de co-ocorrência de palavras-chave, consideramos que cada palavra-chave, ou termo, deveria aparecer ao menos cinco vezes para ser analisada (All keywords). Também se analisou a co-ocorrência de palavras-chave por autor (Author keywords), onde considerou-se um mínimo de três vezes para que o termo/expressão fosse incluído na análise. Na rede gerada, a frequência de ocorrência das palavras-chave é indicada pelos tamanhos dos nós, que representam cada termo, e a proximidade entre os nós

demonstram termos que aparecem simultaneamente em um maior número de artigos (LIMA *et al.*, 2020).

A co-ocorrência de palavras-chave pode nos ajudar a fazer ligações entre autores que, mesmo nunca tendo trabalhado juntos, trabalhem com temas semelhantes ou de igual interesse (FRANCO e FARIA, 2019). As redes de co-ocorrência de palavras-chave nos mostram a frequência com que duas palavras-chave são utilizadas simultaneamente.

Estas análises são capazes de nos ajudar a entender como a colaboração científica entre os autores se dá, pois, por meio das redes bibliométricas, analisamos a importância da comunicação entre autores de diferentes regiões e instituições, além da relação ente os termos utilizados por eles para descrever o conteúdo de seus trabalhos. Pode-se, por meio destas, identificar quais autores, ou quais termos de busca utilizar para que se possa garantir resultados mais satisfatórios em buscas por trabalhos sobre o referido tema.

3 RESULTADOS

3.1 RELEVÂNCIA DAS PUBLICAÇÕES

Os artigos retidos no processo final de seleção somam 53 publicações que continham informações sobre a reciclagem de resíduos de gesso na construção civil, como apresentado na Figura 5. No Quadro 2 pode-se observar os resultados das buscas com as 21 *strings* de pesquisa.

Quadro 2 – Resultados, por *string*, das buscas por artigos referentes à reutilização de resíduos de gesso na construção civil na base de dados *Web of Science*, entre os anos de 2001 a 2020.

String de pesquisa	Resultados	
	Sem filtro	Filtrado
(gypsum plaste*) AND recycl* AND (construction sector)	19	15
(gypsum plaste*) AND (recycl* OR reuse) AND (construction sector)	19	15
(gypsum plaste*) AND (recycl* OR reuse) AND ("construction sector" OR "construction industry")	67	46
(gypsum plaste*) AND (recycl* OR reuse) AND construction	174	99
("gypsum plaste*") AND management AND construction	21	14
("gypsum plaste*") AND cycle AND construction	23	16
("gypsum plaste*") AND (recycl* OR reuse) AND (construction OR building)	65	42
(plaster of paris) AND recycl* AND (construction sector)	0	0
(plaster of paris) AND (recycl* OR reuse) AND (construction sector)	0	0
(plaster of paris) AND (recycl* OR reuse) AND ("construction sector" OR "construction industry")	5	5

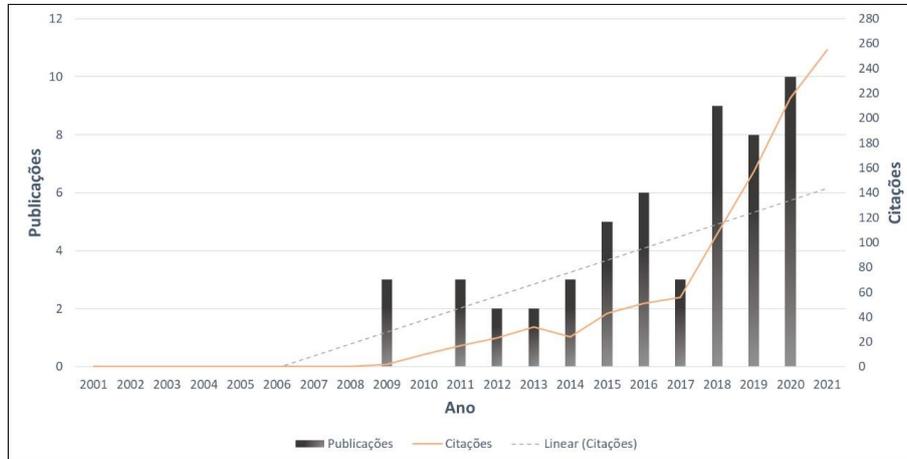
(plaster of paris) AND (recycl* OR reuse) AND construction	7	6
(plaster of paris) AND management AND construction	2	2
(plaster of paris) AND cycle AND construction	1	1
(plaster of paris) AND (recycl* OR reuse) AND (construction OR building)	12	10
plasterboard* AND recycl* AND (construction sector)	11	9
plasterboard* AND (recycl* OR reuse) AND (construction sector)	11	9
plasterboard* AND (recycl* OR reuse) AND ("construction sector" OR "construction industry")	23	19
plasterboard* AND (recycl* OR reuse) AND construction	71	64
plasterboard* AND management AND construction	38	32
plasterboard* AND cycle AND construction	31	24
plasterboard* AND (recycl* OR reuse) AND (construction OR building)	101	47

Fonte: Acervo do autor (jan. 2021).

A partir dos resultados obtidos em cada busca apresentada no Quadro 2 fica claro o cuidado que deve-se ter ao elaborar os termos de buscas, haja vista que os aspectos linguísticos influenciam não apenas na tradução dos substantivos presentes nos títulos e resumos das publicações, de modo que alguns são mais empregados que outros e por isso há a exclusão de pesquisas por não os apresentarem em seu texto. Assim, entende-se que a *string* de pesquisa deve abranger termos que permitam aumentar o alcance das buscas na base de dados utilizada, sendo possível por meio das ferramentas disponíveis na busca da Web of Science.

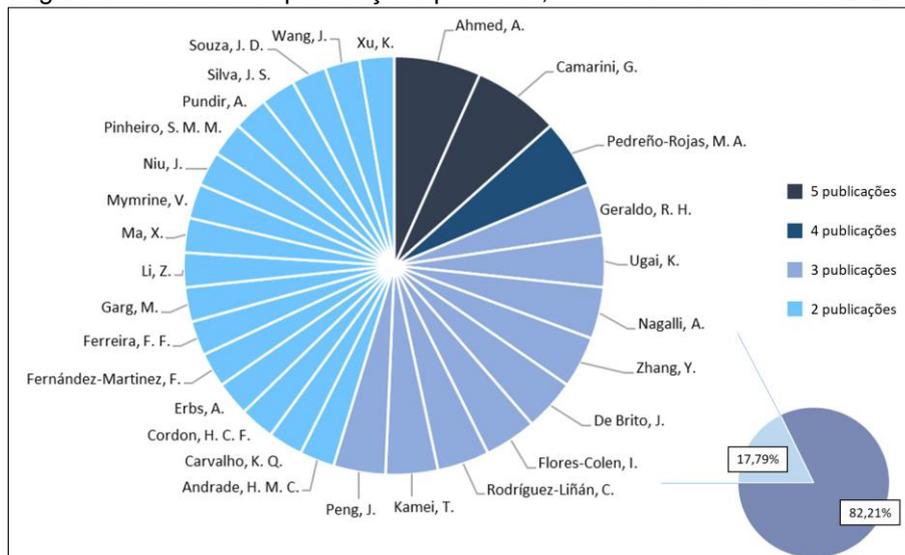
Na Figura 4 pode-se observar no número de publicações no interstício que vai de 2001 a 2020, assim como as citações, disponíveis na WoS. Os artigos selecionados possuem participação de 163 autores, dentre os quais destacam-se Ahmed, Camarini, e Pedreño-Rojas, como pesquisadores que mais participaram de publicações (Figura 5). Quanto a origem das publicações, foram identificados 24 países, sendo os mais representativos o Brasil, com 13 artigos (24,53%), seguido pela China, com nove (16,98%) e pela Espanha com oito (15,09%) publicações.

Figura 4 – Gráfico de evolução da produção científica na base de dados *Web of Science* que tratam da reciclagem dos resíduos de gesso na construção civil, no período entre os anos de 2001 e 2020.



Fonte: Acervo do autor (jan. 2021).

Figura 5 – Número de publicações por autor, no interstício de 2001 a 2020.



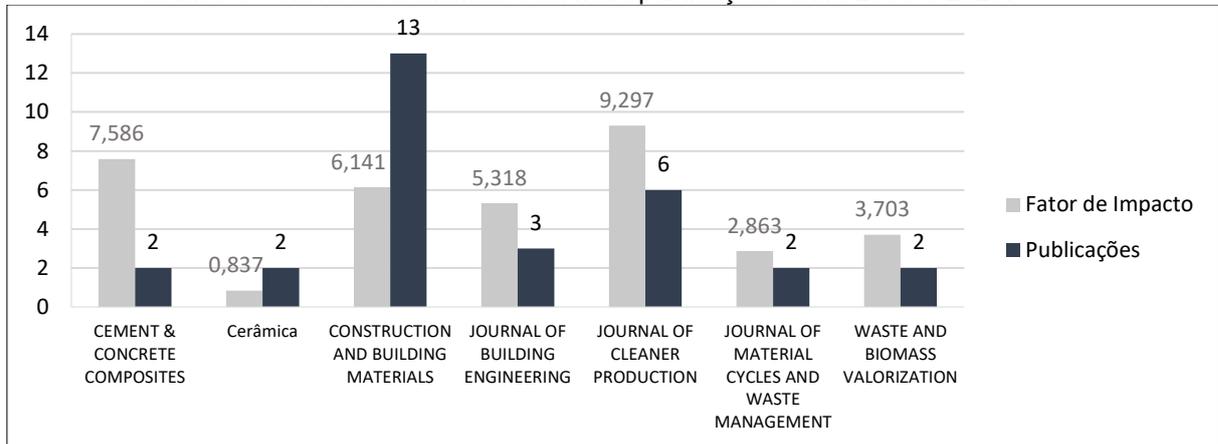
Fonte: Acervo do autor (out. 2023).

A maior fração dos pesquisadores (82,21%) possui participação em apenas uma publicação, os demais possuem autoria ou coautoria em duas ou mais publicações, criando uma rede entre si, uma vez que cada artigo possui no mínimo um autor e um coautor, totalizando 163 autores para 54 publicações.

Os artigos estão distribuídos entre 32 periódicos indexados na WoS, e no Gráfico 1 observa-se as revistas com o mínimo de dois artigos publicados, representando 55,56% do material obtido, já no Gráfico 2 estão presentes apenas os periódicos com Fator de Impacto acima de 2,0, mostrando a

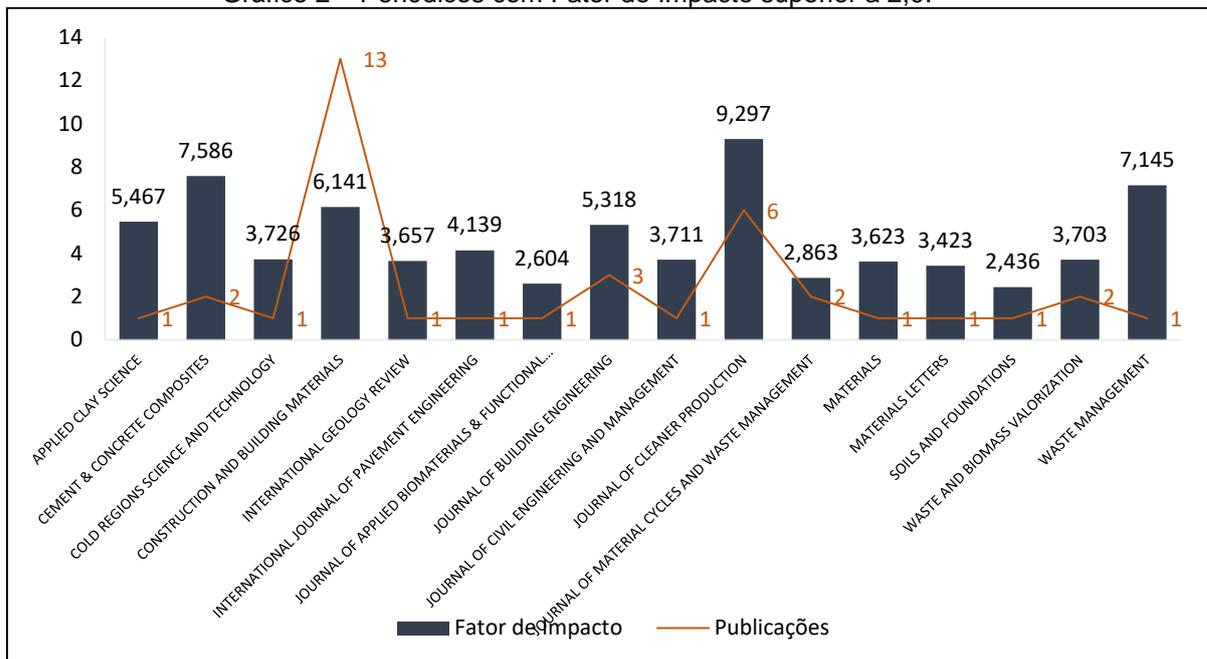
relevância das pesquisas já desenvolvidas, haja vista as exigências de qualidade dos periódicos identificados.

Gráfico 1 – Revistas científicas com mais publicações entre 2001 e 2020.



Fonte: Acervo do autor (out. 2023).

Gráfico 2 – Periódicos com Fator de Impacto superior a 2,0.

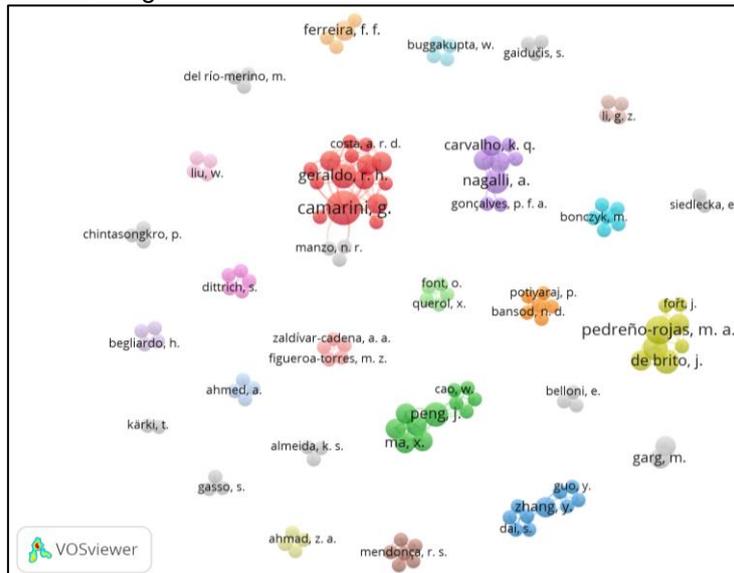


Fonte: Acervo do autor (out. 2023).

3.2 BIBLIOMETRIA

Na Figura 6 temos o mapeamento da rede de coautoria, no qual podemos observar a formação de grupos de autores que tendem a publicar juntos.

Figura 6 – Redes de coautorias de autores.



Fonte: Acervo do autor (jan. 2021).

Os grupamentos, ou *clusters*, possuem de 2 a 18 autores, que se agregam a estes devido as suas conexões por temas de trabalhos similares, e quanto mais próximos, mais forte é a relação entre os autores (VAN ECK *et al.*, 2010). Logo, considerando a interação entre os autores, nota-se que mesmo autores com mais publicações acabam formando clusters menores por trabalharem com uma rede mais fechada, como é o caso de Ahmed, diferente do que ocorre com Carvalho.

Observa-se que as conexões entre os países de origem das pesquisas são fracas entre si, na Figura 7, o que pode denotar, dentre tantas possíveis causas, a falta de contato entres seus autores e respectivos grupos de pesquisa, embora possamos observar fracas ligações entre alguns países que chegam a formar grupos de 2 até 5 países.

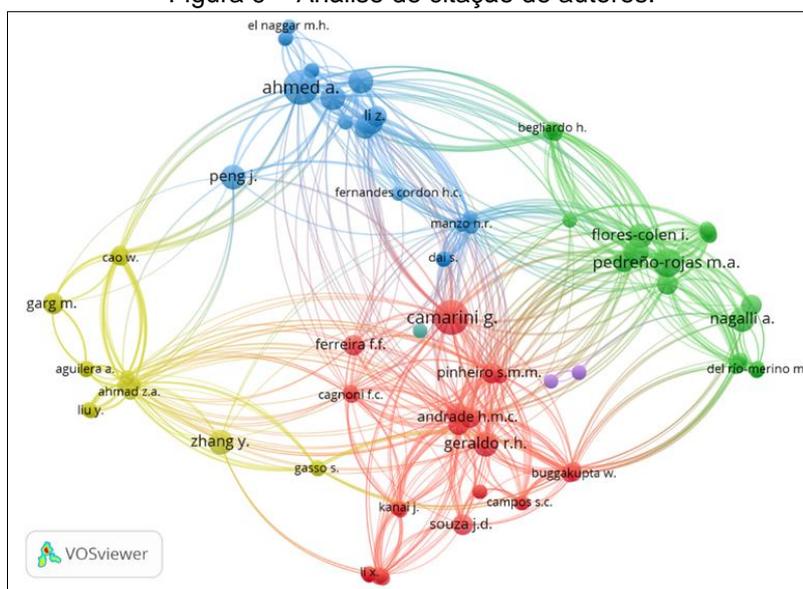
Figura 7 – Redes de coautorias baseadas em países.



Fonte: Acervo do autor (jan. 2021).

sendo que os autores pertencentes a cada um deles possuem seus grupos de trabalho, que em geral tendem a se formar em instituições, ou em regiões onde hajam parcerias na elaboração de projetos comuns, resultando em uma maior quantidade de links, e na maior proximidade dos nós que representam cada autor.

Figura 9 – Análise de citação de autores.

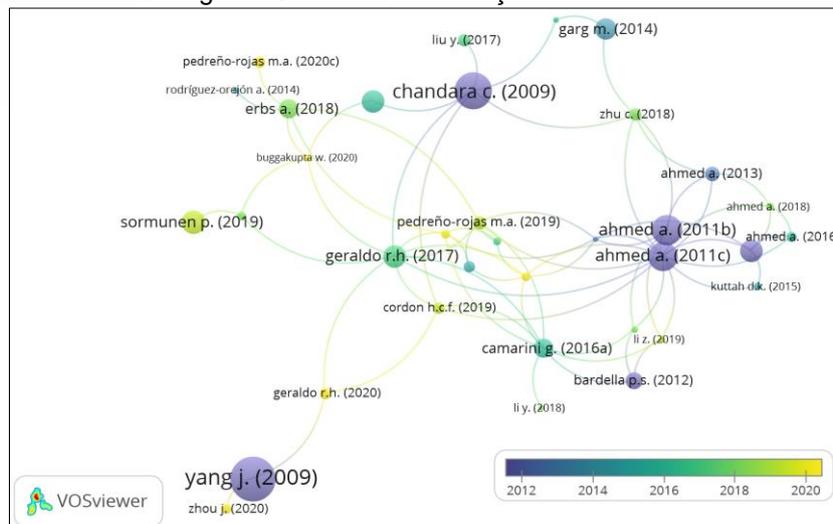


Fonte: Acervo do autor (jan. 2021).

Camarini, Ahmed e Pedreno-Rojas se destacam com mais citações, sendo isso resultado de serem os autores com mais publicações. Entretanto, a grande quantidade de links, e o tamanho dos nós, nos mostra uma relação de reciprocidade entre os autores, onde eles são tanto citados, quanto citam os demais. Os autores localizados nas extremidades da rede estão mais distantes dos demais, pois os autores referenciados por eles são em grande parte distintos da maioria.

No entanto, relacionada à produção identificada neste trabalho, é apresentado na Figura 10 o mapeamento de citações das publicações, para tal, foi levado em conta o ano de publicação de cara artigo; logo, nota-se que os artigos mais citados são os de Jang (2009) e Chandara (2009).

Figura 10 – Análise de citação de autores.



Fonte: Acervo do autor (jan. 2021).

4 CONCLUSÃO

Há um crescimento na quantidade de publicações que tratam do reaproveitamento de resíduos de gesso, e mesmo que de forma tímida, representa uma maior preocupação com os problemas de descarte de resíduos e exploração de matéria-prima. Outrossim, o número de citações desses artigos tende a acompanhar o crescimento no número de publicações, ratificando a importância das pesquisas publicadas enquanto referencial para novos trabalhos.

A bibliometria como ferramenta para obtenção de dados e sua análise foi essencial para entender como está, atualmente, o avanço em pesquisas sobre o reaproveitamento do gesso na construção civil, e que se pode entender que diversos usos são possíveis, haja vista os diferentes grupos pesquisadores que estudam um tema comum, mas com vertentes distintas.

Pela análise dos mapas de rede, entende-se que, para estimular novas pesquisas, é necessária uma maior interação entre os pesquisadores. Uma vez que foi possível notar um número grande de pesquisadores, mas com tendência a trabalharem em grupos mais discretos, subutilizando assim informações que podem não ter sido publicadas nos artigos, mas que em posse de outros, talvez possuam potencial de utilização. Trabalhos em conjunto com autores de diferentes regiões podem trazer benefícios, seja pela troca de dados, ou tecnologias.

REFERÊNCIAS

- BRASIL. MMA. CONAMA. **Resolução 431**, de 24 de maio de 2011.
- CLARIVATE ANALYTICS, 2021. About Web of Science. Disponível em: https://clarivate.com/webofsciencegroup/solutions/web-of-science/?utm_source=false&utm_medium=false&utm_campaign=false&u. Acesso em: 02 fev 2021.
- CORDEIRO, L. DE N. P., MASUERO, Â. B., & DAL MOLIN, D. C. C. Análise do potencial pozolânico da cinza de casca de arroz (CCA) através da técnica de Refinamento de Rietveld. **Matéria**, Rio de Janeiro, v. 19, n. 2, p. 150-158, 2014. <http://doi.org/10.1590/s1517-70762014000200009>.
- FRANCO, N. M. G., FARIA, L. I. L. Colaboração científica intraorganizacional: análise de redes por coocorrência de palavras-chave. **Em Questão**, Porto Alegre, v. 25, n. 1, p. 87-110, 2019. <http://doi.org/10.19132/1808-5245251.87-110>.
- LI, T., XIAO, J., ZHU, C., ZHONG, Z. Experimental study on mechanical behaviors of concrete with large-size recycled coarse aggregate. **Construction and Building Materials**, v. 120, p. 321–328, 2016. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2016.05.110>.
- LIMA, S. H. O., CÂNDIDO, L. F., IBIAPINA, I., LEOCÁDIO, A. L. Inovação e Gestão Pública: Uma Análise da Produção Científica Internacional. **Revista Organizações em Contexto**, v. 16, n. 32, p. 77-94, 2020. <https://doi.org/10.15603/1982-8756/roc.v16n32p77-94>.
- MMA. CONAMA. Resolução 307, de 5 de julho de 2002.
- MORAES, L. L.; KAFURE, I. Bibliometria e ciência de dados: um exemplo de busca e análise de dados da Web of Science (WoS). **Rev. Dig. Bibliotece Ci. Info**, Campinas, v. 18, p. 1-20, 2020. <https://doi.org/10.20396/rdbci.v19i0.8658521>.
- NOBRE FILHO, P. A. *et al.* Impactos ambientais da extração de areia no canal ativo do Rio Canindé, Paramoti, Ceará. **Revista de Geologia**, Fortaleza, v. 24, n. 2, p. 126-135, 2011. Disponível em: <https://repositorio.ufc.br/handle/riufc/14746>.
- NUNES, K.R.A.; MAHLER, C.F. Comparison of construction and demolition waste management between Brazil, European Union and USA. **Waste Management & Research**, v. 38, n. 4, p. 1-8, 2020. <https://doi.org/10.1177/0734242X20902814>.
- OLIVEIRA, M. M. *et al.* Determinação da Taxa de Geração de RCC: estudo de caso das obras do campus I da UFPB. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL**, 26., Porto Alegre, 2011. Anais.

OSBORNE, J. W.; HOLLAND, A. What is authorship, and what should it be? A survey of prominent guidelines for determining authorship in scientific publications. **Practical Assessment, Research and Evaluation**, v. 14, n.15, 2019. <https://doi.org/10.7275/25pe-ba85>.

PINHEIRO, Sayonara Maria de Moraes. **Gesso reciclado: avaliação de propriedades para uso em componentes**. 2011. 304 f. Tese (Doutorado) – Curso de Arquitetura e Urbanismo, Universidade Estadual de Campinas, Campinas. http://repositorio.unicamp.br/bitstream/REPOSIP/257820/1/Pinheiro_SayonaraMariadeMoraes_D.pdf

VALENÇA, M. Z.; MELO, I. V.; WANDERLEY, L. O. A degradação de corpos d'água e a deposição irregular de resíduos da construção civil na cidade do Recife, Pernambuco, Brasil. **Revista Intertox de Toxicologia, Risco Ambiental e Sociedade**, v. 1, n. 1, p. 45-58, 2008. <https://doi.org/10.22280/revinter vol1ed1.5>.

VAN ECK, N.J.; WALTMAN, L. Software survey: VOSviewer, a computer program for bibliometric mapping. **Scientometrics**, v. 84, n. 2, p. 523–538, 2010. <https://doi.org/10.1007/s11192-009-0146-3>.

VAN ECK, N.; WALTMAN, L. Visualizing Bibliometric Networks. In: Ding, Y., Rousseau, R., Wolfram, D. (Org.) **Measuring Scholarly Impact**, Springer, p. 285-320, 2014. https://doi.org/10.1007/978-3-319-10377-8_13

WU, H.; WANG, J.; DUAN, H.; OUYANG, L.; HUANG, W.; ZUO, J. An innovative approach to managing demolition waste via GIS (geographic information system): a case study in Shenzhen city, China. **Journal of Cleaner Production**, v. 112, p. 494-503, 2016. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.08.096>