ANÁLISE BIBLIOMÉTRICA DA PRODUÇÃO BRASILEIRA SOBRE APROVEITAMENTO DE RESÍDUOS NO BRASIL.

Bibliometric Analysis of Brazilian Production on use of Waste in Brazil

Elizângela Mayara da Rosa Gomes
GPMAC/ITEC/UFPA | Belém, Pará elimayararosa@gmail.com

Ana Karla Costa de Pinho
GPMAC/ITEC/UFPA | Belém, Pará karlapinhotec@gmail.com

Lerika do Amaral Poll
GPMAC/ITEC/UFPA | Belém, Pará lerika.poll@itec.ufpa.br

Luciana de Nazaré Pinheiro Cordeiro

GPMAC/ITEC/UFPA | Belém, Pará lupcordeiroo@gmail.com

Resumo

A preservação do meio ambiente é um assunto discutido diante do avanço tecnológico mundial. Quando se fala em desenvolvimento socioeconômico no Brasil, a construção civil é uma indústria com grande importância, mas que consome matérias primas e gera resíduos, o que acarreta preocupação no que diz respeito aos impactos ambientais e sociais. Uma das alternativas para que essa degradação ambiental seja minimizada é o uso de resíduos como substituintes de materiais de construção. Sendo assim, este trabalho tem o intuito de identificar e mapear as pesquisas nacionais sobre resíduos, realizadas em centros de pesquisa, a partir de análises bibliométricas. Utilizou-se a produção científica, presente em anais, para a análise dos dados. Para tanto foram coletados artigos, publicados entre 2009 e 2019 em eventos específicos da área, catalogados por ano, estado, tipo de resíduo. Em seguida, utilizou-se o aplicativo VOSviewer para identificar as palavras chaves com maior ocorrência nos artigos.
Palavras-chave: Bibliometria, mapa dos resíduos, aproveitamento de resíduos.

ABSTRACT

The preservation of the environment is a subject discussed in the face of world technological advances. When talking about socioeconomic development in Brazil, civil construction is an industry of great importance but one that consume raw materials and generates waste, which raises concern with regard to environmental and impacts. One of the alternatives for this environmental degradation to be minimized is the use of waste as a substitute for construction materials. Therefore, this work aims to identify and map national research on bibliometric analyses. Scientific production, present in annals, was used for data analysis. For this purpose, articles were collected, published between 2009 and 2019 in specific events in the area, cataloged by year, state, type of waste. Then, the VOSviewer application was used to identify the keywords with the highest occurrence in the articles.

KeyWord: Bibliometric; Waste map; Use of Waste.

1 INTRODUÇÃO

A construção civil é um setor essencial para o desenvolvimento das cidades. A execução das obras de engenharia produz uma grande mobilização econômica, favorecendo a geração de empregos e renda para a população. De acordo com a Câmara Brasileira da Indústria da Construção (CBIC, 2020), esse setor é o que, hoje, tem maior capacidade para criar postos de trabalho. Em contrapartida, a indústria construtora é responsável por gerar grandes impactos ambientais, seja a partir da extração de matérias primas, seja pelo grande consumo energético em suas atividades ou pela grande quantidade de resíduos e entulhos que são produzidos nos canteiros de obras.

Tendo em vista os problemas citados, há várias alternativas para minimizar os efeitos negativos que o setor pode causar ao meio ambiente, como: organizar o canteiro de obras para que os restos da construção sejam bem organizados e descartados corretamente; utilizar materiais recicláveis; aproveitamento das condições naturais do ambiente em que está sendo realizada a obra (luz natural, temperatura); redução do consumo de água com a utilização de sistemas de coleta de água pluvial (para limpeza da obra, descarga, na cura do concreto, e etc.), entre outros (BATISTA; MELO, 2018).

Segundo o panorama dos resíduos sólidos no Brasil 2018/2019, elaborado pela Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE), o Brasil no ano de 2018 gerou 79 milhões de toneladas, um aumento de pouco menos de 1% em relação ao ano anterior. Desse montante, 92% (72,7 milhões) foram coletados. Por um lado, isso significa uma alta de 1,66% em comparação a 2017: ou seja, a coleta aumentou num ritmo um pouco maior que a geração. Por outro, evidencia que 6,3 milhões de toneladas de resíduos não foram recolhidas junto aos locais de geração. Evidenciando dessa forma que boa parte dos resíduos gerados nas cidades ainda não tem uma destinação correta. Através do método do estudo bibliométrico é possível identificar quais tipos de resíduos já estão sendo estudados e aplicados nos processos presentes dentro da construção civil.

Nesse sentido, há vários eventos científicos que abordam a temática de resíduos empregados na construção civil no Brasil, como Encontro Nacional de Aproveitamento de Resíduos na Construção (ENARC); Simpósio Brasileiro de Tecnologia das Argamassas (SBTA); Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído (ENTAC); Congresso Brasileiro d do IBRACON – Instituto Brasileiro do Concreto, que apresentam pesquisas sobre o reaproveitamento de materiais alternativos em produtos e componentes. O intuito é oferecer uma segunda opção ao setor da construção que ainda hoje consome um elevado volume de recursos naturais não renováveis e enfrenta problemas no que tange ao descarte dos resíduos. Dito isto, a presente pesquisa tem por objetivo identificar e mapear as pesquisas com resíduos que vêm sendo desenvolvidas no cenário nacional, pelos grandes centros de pesquisa, utilizando a análise bibliométrica para identificar temáticas, autores e instituições.

2 METODOLOGIA

O presente trabalho foi realizado em duas etapas: a primeira consistiu na catalogação dos dados, com o auxílio do Excel, e a segunda foi o estudo bibliométrico realizado através do VOSviewer e do programa Jason Davies. Foram selecionados artigos de eventos nacionais (ENARC, SBTA, ENTAC e IBRACON) que se enquadravam nas temáticas de aproveitamento de resíduos. Os artigos foram extraídos de anais publicados de maneiras física e/ou digital nas suas diferentes edições, como alguns eventos não apresentavam acesso livre os pesquisadores buscaram os participantes, para ter acesso ao material e assim realizar a extração dos dados. Pela dificuldade de acesso de alguns dados, limitou-se a pesquisa em dez anos conforme aponta a tabela 1.

Tabela 1: Anos referentes aos eventos analisados

Eventos	Anos Analisados
ENARC	2009; 2011; 2013; 2015; 2017; 2019
ENATAC	2010; 2012; 2014; 2016; 2018; 2020
SBTA	2009; 2011; 2013; 2015; 2017; 2019
IBRACON	2010; 2011; 2012; 2013; 2014; 2015; 2016; 2017; 2018; 2019

Fonte: Autores

Para a seleção dos artigos foi realizada a leitura dos títulos e resumos e separados os que estavam relacionados ao tema proposto. Em seguida, os dados foram organizados no Excel e separados por evento, ano, estado e tipo de resíduo, sendo coletadas todas as informações necessárias para a obtenção dos resultados como: instituição ou universidade que havia publicado, autores das publicações e materiais nos quais os resíduos estão sendo utilizados. Depois de selecionados todos os trabalhos que seriam usados nas análises, estes foram inseridos no Mendeley, que permitiu que fossem corrigidos eventuais erros nos nomes de autores e palavras chaves, para que então pudessem ser adicionados no VOSviewer. Este por sua vez possui a capacidade de gerar gráficos de redes de três maneiras: através de arquivos com dados bibliográficos gerados pelas bases de dados WOS, Scopus, Dimensions e PubMed; por meio de arquivos procedentes de programas de gerenciamento de referências; e obtém dados de API externa (MOREIRA; GUIMARÃES; TSUNODA, 2019).

Neste caso, foi utilizada a segunda opção, com auxílio do programa Mendeley para a criação dos arquivos no formato o qual o programa oferece suporte. Já o programa Jason Davies agrupa e organiza graficamente em função da frequência gerando uma nuvem de palavras, ou seja, quanto mais utilizada for a palavra mais destaque será dado a ela no gráfico, por meio do tamanho e cores que ela aparece.

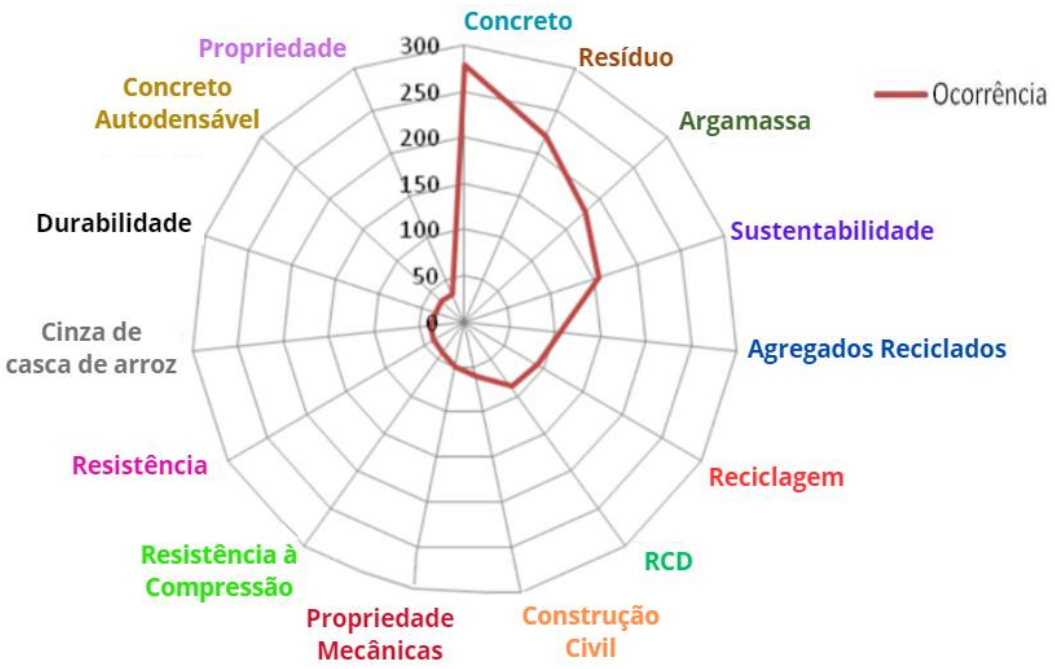
3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

O presente estudo analisou a produção científica brasileira relacionada à utilização de resíduos para construção civil. Ao todo, foram catalogados cerca de 1357 artigos, somando os quatro eventos usados como base a temática aproveitamento de resíduos.

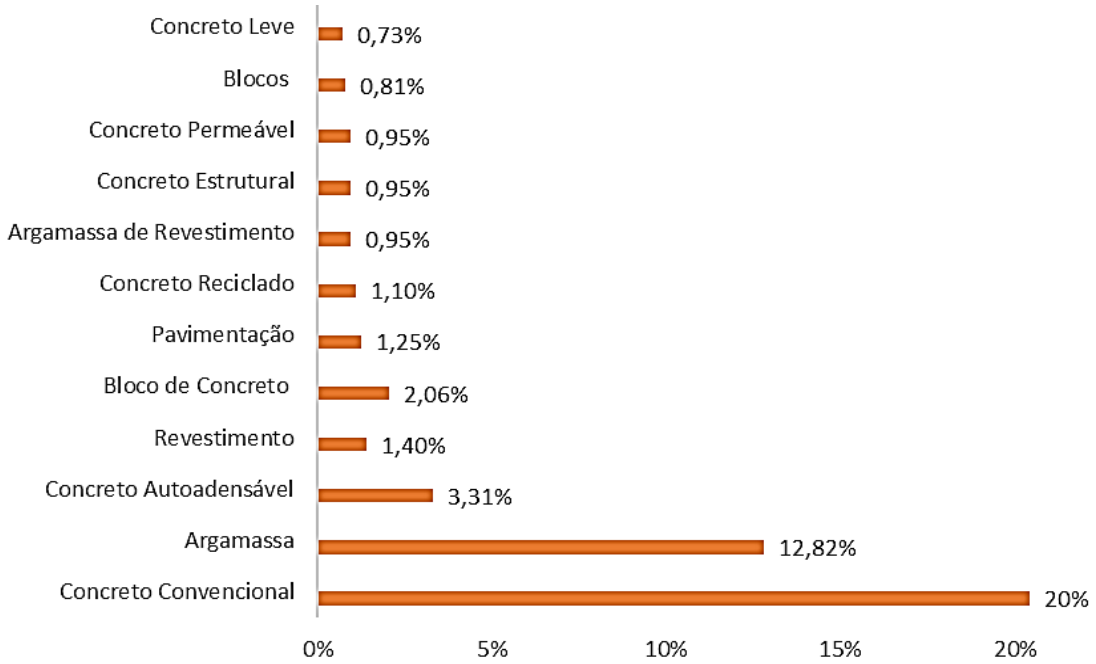
3.1 Identificação das palavras chaves e dos tipos de resíduos.

Nos Gráficos (1) e (2) apresenta-se os resultados da coleta de dados associada à temática e as palavras-chave. Sobre a palavra-chave tem-se que concretos, resíduos e argamassa são os termos que aparecem com maior frequência. Com relação aos assuntos abordados nos anais nota-se que os materiais mais pesquisados são o concreto convencional e argamassa. Atribui-se esta tendência aos sistemas utilizados no mercado nacional que envolve técnicas como alvenarias em blocos cerâmicos e elementos estruturais em concreto armado, componentes que demandam um grande volume de recursos naturais. Por isso que oferecer resultados que contribuam na produção destes elementos, corroboram com a problemática associada a destinação inadequada de resíduos e o uso de recursos naturais.

Gráficos 1: Frequência de dados sobre as palavras chaves



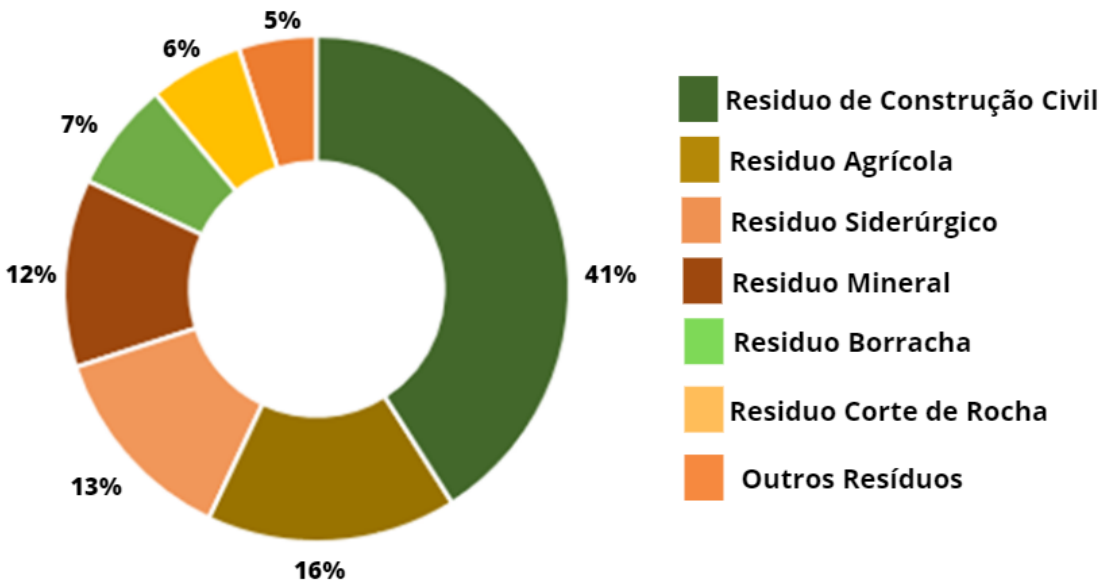
Gráficos 2: Frequência de dados sobre temas dos artigos



Fonte: Autores

No gráfico 2 apresenta a origem dos resíduos investigados nas pesquisas, onde percebe-se que resíduos de construção civil, resíduos agrícolas e resíduos de mineração foram os mais abordados nos artigos, atribui-se este resultado ao macro complexo econômico no qual estão os setores da construção, o da mineração e o agro. Cerca de 40% das pesquisas tratam do aproveitamento de resíduos da construção civil, por exemplo, restos de concreto, argamassas e cerâmicas. Os resíduos agrícolas (cascas, fibras, bagaços, etc.) e minerais aparecem logo em seguida com pouco mais de 10% das pesquisas analisadas.

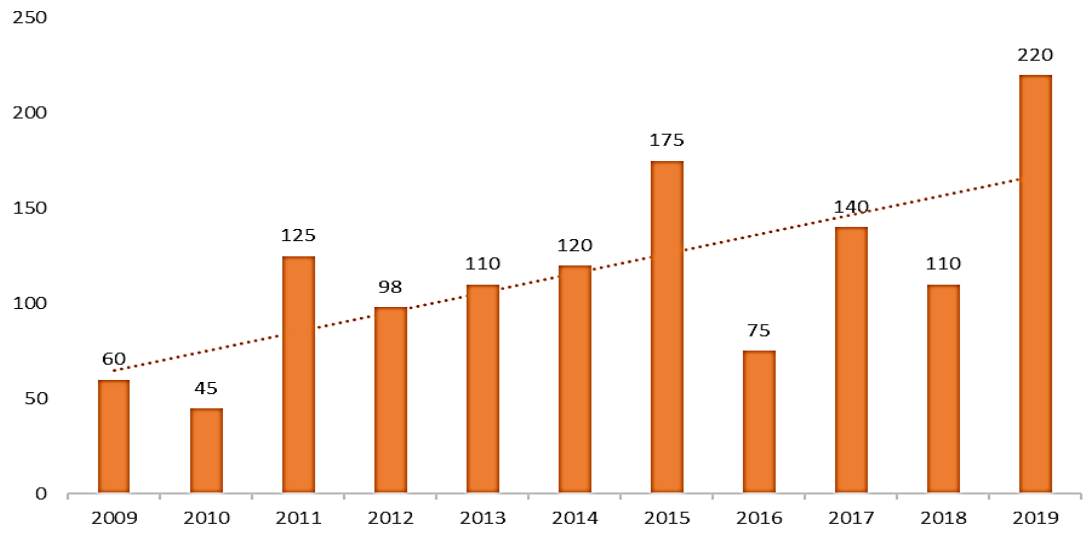
Gráfico 3: Frequência do tipo de resíduo



3.2 Evolução da produção científica

No gráfico 3 apresenta-se a evolução da produção científica sobre resíduos ao longo de uma década. Note que o volume de pesquisas cresce com o passar dos anos, uma das hipóteses é que o crescimento pode estar associado ao crescimento dos grupos de pesquisas, programas de pós-graduação e qualificação dos docentes (MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO, 2021)

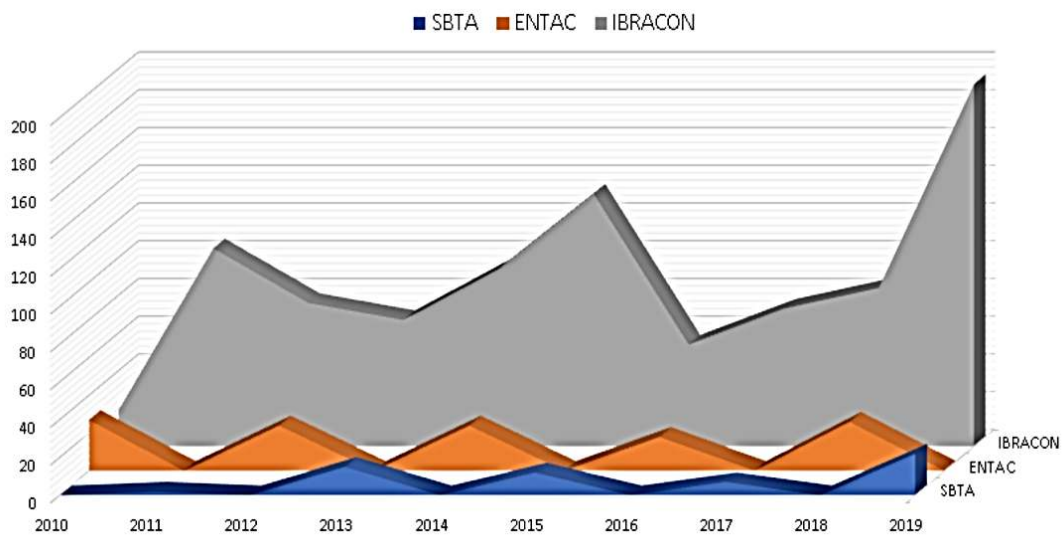
Gráfico 4: Tendência de crescimento dos trabalhos com resíduo



Fonte: Autores

Outro fator que pode justificar o crescimento de pesquisas é a Lei nº 12.305, que entrou em vigor em 2010, prevendo a elaboração de planos integrados de gerenciamento dos resíduos. Por elas os gestores públicos e privados precisavam elaborar planos de destinação e aproveitamento dos resíduos urbanos por eles gerados; e isso favoreceu o fomento de muitos projetos de pesquisas. E observou-se em eventos mais específicos como SBTA, ENTAC e IBRACON o crescimento de trabalhos sobre esta temática, pesquisas demonstrando a incorporação de resíduos em diversos tipos de componentes. Além de vários estudos sobre a caracterização e beneficiamento de materiais sem valor agregado.

Gráfico 5: Evolução dos trabalhos sobre resíduos por evento



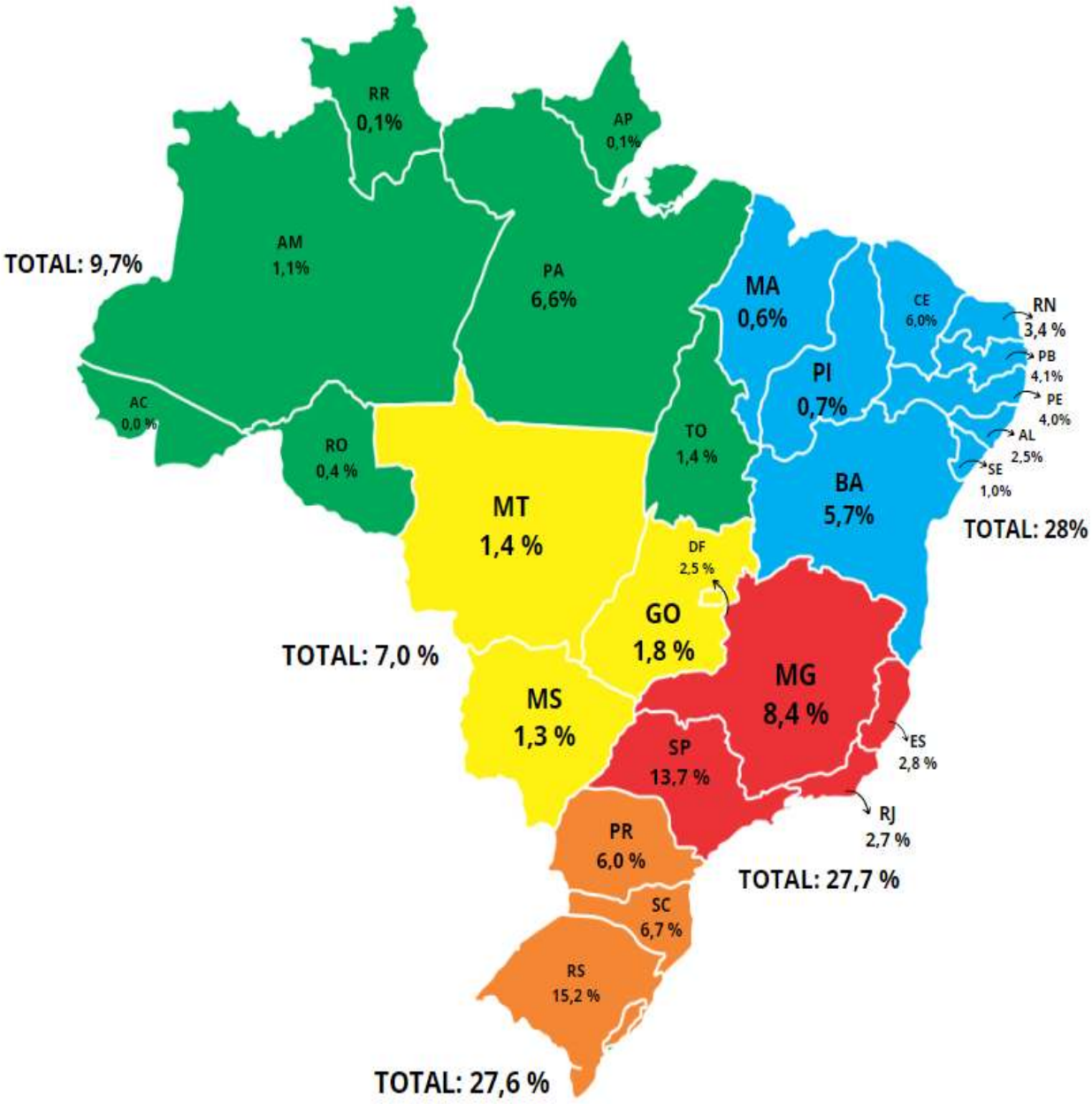
Fonte: Autores

Considerando que os eventos analisados são voltados à área de construção civil, foi possível identificar os produtos nos quais os resíduos foram mais utilizados como elementos constituintes. Os resíduos podem ser incorporados em materiais da construção civil como uma alternativa para variar a oferta de matérias primas e para a economia de recursos naturais. Seguindo essa abordagem, observou-se que vários resíduos com potencial para serem usados em concretos e argamassas estão sendo estudados, seja em substituição parcial ao cimento ou ao agregado miúdo.

3.3 Publicações por regiões e instituições

Ao mapear as pesquisas por região notou-se um maior volume de publicações nas regiões Sul, Sudeste e Nordeste, conforme mostra a tabela abaixo. O que era esperado, uma vez que nessas regiões concentram-se os centros de pesquisas mais antigos, que já tem a cultura de desenvolver pesquisas nas diversas áreas dos conhecimentos, e em todos os estados do Brasil o resíduo mais utilizado e pesquisas é o RCC.

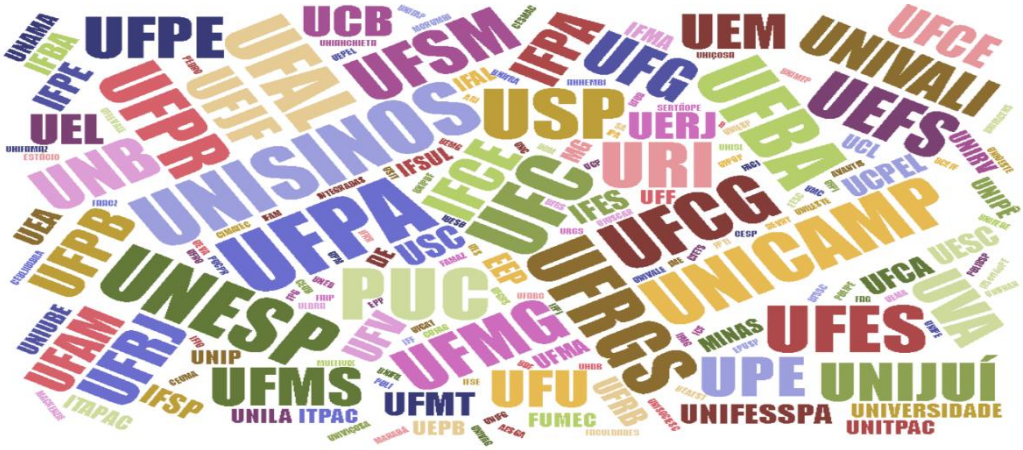
Gráfico 6: Tendência de crescimento dos trabalhos com resíduo



Fonte: Autores

Na nuvem de palavras apresentada na figura 1, podem-se observar as instituições de ensino com maior destaque, ou seja, com mais publicações. Ao analisar as instituições e universidades que mais publicaram é possível observar, na figura, que a UFPA, UFC e UNISINOS são as instituições com maior número de publicações nesta temática.

Figura 1: Nuvem de palavras dos centros de pesquisa



Fonte: Autores

Entre as várias publicações das instituições de ensino, um ponto a ser observado é os resultados dos autores com mais publicações. Este indicativo foi obtido através do programa VOSviewer, da qual leva em consideração a forma como é escrito os nomes dos pesquisadores, ou seja, se o nome de um autor não estiver escrito de maneira idêntica em todas as publicações há a possibilidade de não ser contabilizado como apenas um autor. Assim os autores com mais publicações são: Kulakowski, Marlova P., Calmon, João Luiz, Mendonça, Ana Maria Gonçalves, Miranda, Leonardo F. R., Akasaki, Jorge Luís e Fazzan, João Victor, sendo que apenas os dois últimos apresentaram uma correlação entre si, ou seja, publicaram trabalhos juntos.

4. CONCLUSÕES

Esta pesquisa bibliométrica teve como objetivos mapear a produção científica nacional sobre resíduos e identificar os resíduos mais citados nos artigos para a aplicação na construção civil. Estas e outras informações foram coletadas dos trabalhos analisados, como as palavras chaves que mais foram utilizadas pelos autores, a distribuição geográfica da utilização dos resíduos, as instituições e universidades que mais publicam e os autores com maior número de publicações, e estão expostas no decorrer do trabalho.

A pesquisa evidencia uma tendência crescente dos estudos sobre o uso de resíduos na construção civil, mostrando que está cada vez maior a busca por construções mais sustentáveis e a importância do tema. De acordo com os resultados obtidos é possível constatar que houve um aumento significativo de pesquisas, que se relaciona ao aumento dos cursos de pós-graduação e dos grupos de pesquisas nas diferentes regiões.

A partir da análise dos dados obtidos pode-se observar que o resíduo com maior volume de pesquisas foi o RCC em ambas as regiões e no Brasil como um todo, quando feita a análise geral, ou seja, estão sendo desenvolvidas pesquisas para que a principal fonte geradora do resíduo use métodos para o aproveitamento e a consequente diminuição de material a ser descartado, resultando em benefícios econômicos, sociais e ambientais.

O aproveitamento desses materiais, de acordo com a singularidade de cada região, pode tornar a indústria da construção um setor mais sustentável, reduzindo os impactos da extração de matéria-prima e do descarte de resíduos em áreas inapropriadas.

REFERÊNCIAS

ABRELPE. Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2018/2019. São Paulo, 2019. Disponível em: <https://abrelpe.org.br/download-panorama-2018-2019/>. Acesso em: 20dejulho de 2021.

BATISTA, N. M. V. P.; MELO, M. A. R. de. Revista Campo do Saber. Impactos ambientais: medidas que podem ser tomadas para evitar ou diminuir os impactos gerados pela construção civil. Paraíba, v. 4, n. 3. p. 16, 2018.

ALVARADO, R. U. A Bibliometria no Brasil. Ciência da Informação, [S. l.], v. 13, n. 2,1984. Disponível em: < http://revista.ibict.br/ciinf/article/view/200>. Acesso em: 15 de julho de 2021.

BRASIL.Lei N° 12.305 de 02 de agosto de 2010 - Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS). Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007- 2010/2010/lei/l12305.htm>. Acesso em: 28 de julho de 2021.

CÂMARA BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO. Construção civil é a locomotiva do crescimento, com emprego e renda. Brasília, 2020. Disponível em <https://cbic.org.br/construcao-civil-e-a-locomotiva-do-crescimento-com-emprego-e-renda/. Acesso em: 3 de julho de 2021.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO, c/ 2021. Disponível em: https://www.gov.br/mec/ptbr/assuntos/noticias/pos-graduacao-brasileira-cresce-48-na-ultima-decada. Acesso em: 29 de agosto 2021. PRITCHARD, A. Statisticalbibliographyorbibliometrics? JournalofDocumentation, v. 24, n. 4, p. 348-349, 1969.

MOREIRA, P. S. da C.; GUIMARÃES, A. J. R.; TSUNODA, D. F. Qual ferramenta bibliométrica escolher? Um estudo comparativo entre softwares. P2P E INOVAÇÃO, [S. l.], v. 6, n. 2, p. 140–158, 2020. DOI: 10.21721/p2p.2020v6n2.p140-158. Disponível em: http://revista.ibict.br/p2p/article/view/5098. Acesso em: 29 de agosto 2021.