

O IMPACTO DA ECONOMIA CIRCULAR NA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL – PRODUÇÃO DE MATERIAL ALTERNATIVO A PARTIR DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Beatriz Sousa Nobre; beatriz.nobre@soulasalle.com.br; Centro Universitário La Salle - Rio de Janeiro;
Gregorio Tulchinski Filho; gregorio.filho@soulasalle.com.br; Centro Universitário La Salle - Rio de Janeiro;
Elizabeth Ribeiro Baptista; elizabeth.nunes@soulasalle.com.br; Centro Universitário La Salle - Rio de Janeiro;
Hamilton Lopes de Miranda Júnior; prof.hamilton.miranda@soulasalle.com.br; Centro Universitário La Salle -
Rio de Janeiro;

RESUMO: *As atividades produtivas do setor da construção geram impactos ambientais, principalmente ao extrair grandes quantidades de matéria prima e ao gerar resíduos. A Economia Circular (EC) propõe o fechamento dos processos produtivos lineares, com a inclusão dos resíduos no ciclo produtivo, reduzindo a sua disposição no meio ambiente e diminuindo a escassez de matéria prima. O objetivo deste artigo foi desenvolver um estudo bibliométrico das publicações mais relevantes do ano de 2021 encontradas na plataforma Scopus, e que, com a ajuda do programa EndNote, possibilitou a organização e análise qualitativa das citações. Foi utilizado o método sistematizado de busca que resultou em uma amostra de 283 trabalhos científicos. Como principal resultado das análises dos documentos, foi realizada a revisão de literatura do tema “Produção de Materiais Alternativos a partir de Resíduos Sólidos na Indústria da Construção”, que deu origem às tabelas de resumo, periódicos, e de dados bibliométricos e suas respectivas discussões. Conclui-se a importância da implementação da EC no âmbito da gestão de resíduos para gerar uma menor dependência de recursos naturais e obter ganho imediato na geração de novos produtos, substituição de agregados, redução de resíduos e ganhos econômicos.*

PALAVRAS-CHAVE: *Resíduos Sólidos; Economia Circular; Indústria da Construção; Sustentabilidade.*

ABSTRACT: *The productive activities of the construction sector generate environmental impacts, mainly when extracting large amounts of raw material and when producing residues. The Circular Economy (CE) proposes the closing of linear production processes, with the inclusion of waste in the production cycle, reducing its disposal in the environment and reducing the scarcity of raw materials. The aim of this article was to develop a bibliometric study of the most relevant publications from the year 2021 found on the Scopus platform, which, with the help of the EndNote program, enabled the organization and qualitative analysis of citations. The systematic search method was used, which resulted in a sample of 283 scientific papers. As the main result of the analysis of the documents, a literature review was carried out on the topic "Production of Alternative Materials from Solid Waste in the Construction Industry", which gave rise to the summary tables, periodicals, and bibliometric data and their respective discussions. It concludes the importance of implementing CE in the scope of waste management to generate less dependence on natural resources and obtain immediate gain in the generation of new products, replacement of aggregates, waste reduction and economic gains.*

KEYWORDS: *Solid Waste; Circular Economy; Construction Industry; Sustainability.*

1. Introdução

A indústria da construção gera grande quantidade de resíduos sólidos a partir das suas atividades, e essa prática é responsável pelo alto consumo de fontes de matérias primas não renováveis. Estima-se que a construção civil consume entre 14% a 50% dos recursos naturais

disponíveis no planeta (LAMÔNICA et al., 2019). Segundo Silva (2014), os resíduos de construção são gerados em três etapas distintas: durante a construção, a manutenção e a demolição, e, a quantidade destes é diretamente proporcional ao grau de desenvolvimento de uma cidade, resultado da maior atividade econômica e dos hábitos de consumo decorrentes, espaços para trabalho, moradia e lazer. Dentro desse contexto, existe a necessidade de encontrar não apenas alternativas para a escassez dos recursos ou do destino dos resíduos, mas também opções que considerem o problema de forma sistêmica e que englobe o modelo produtivo como um todo. Uma das soluções para esta reestruturação é o modelo econômico circular.

Para *Ellen MacArthur Foundation*, 2017, p.2, “Uma economia circular é restaurativa e regenerativa por princípio”. Isto significa que a EC busca a otimização dos materiais, ampliando a vida útil dos produtos e ativos durante e após o seu uso, reduzindo o uso de insumos e recursos não renováveis e optando pela utilização de recursos renováveis e insumos de base biológica; propondo a maior circulação de resíduos e subprodutos através da reutilização, seja na mesma cadeia produtiva ou para o reaproveitamento em outras indústrias (LUZ, 2017).

Se por um lado o setor da Construção Civil tem como desvantagem produzir resíduos em quase todos os seus processos, por outro, tem como vantagem a capacidade de absorver quase que totalmente os resíduos que produz. Com relação ao reaproveitamento dos resíduos da construção civil Pinto et al. (2005) frisa que esses resíduos podem ser reutilizados de diversas maneiras, e antes de ser descartados obedecem a alguns aspectos ambientais e de viabilidade econômica e financeira para o setor.

O objetivo deste artigo foi desenvolver o estudo bibliométrico das publicações mais relevantes segundo a plataforma *Scopus*, sobre o impacto da Economia Circular na indústria da construção. Pretende-se que pesquisadores e profissionais usem este trabalho como uma referência para facilitar estudos futuros e implementações de iniciativas de EC no âmbito da gestão de resíduos na construção civil. O trabalho está estruturado da seguinte forma: Introdução, Revisão de Literatura, Metodologia, Resultado e Discussões e Conclusão.

2. Materiais Alternativos para a Indústria da Construção

Baseando-se no modelo de economia circular, Álvarez Fernández, Prendes Gero, González Nicieza, Guerrero Miguel et al 2021, apresentam uma mistura de areia e rejeitos de mina como agregados para produção de um material alternativo de impressão 3D à base de cimento para fins de construção, que com 20% de materiais reciclados que atingiu a capacidade de ser utilizada como material de impressão de concreto na indústria da construção. De forma semelhante, Caneda Martínez, Monasterio, Moreno Juez, Martínez Ramírez et al 2021 destacam a influência de frações de concreto fino de diferentes naturezas obtidas através de resíduos de construção e demolição. Através desses resíduos, são produzidas pastas de cimento nas quais atenderam aos requisitos físicos e mecânicos dos regulamentos existentes para cimentos comuns.

Superti, Houmani, Hansmann, Baur et al 2021 examinaram os fatores que impulsionam a adoção de produtos reciclados para um Economia Circular no setor de C&D, focando no concreto reciclado para aplicações estruturais, Borinaga Treviño, Orbe, Canales, Norambuena Contreras, 2021, buscaram estimular a EC e unir as indústrias de manufatura e construção civil através da análise do efeito nas propriedades físicas, térmicas e mecânicas de argamassas reforçadas com fibras de latão. Enquanto, Juan Valdés, Rodríguez Robles, García Gonzalez, Sanchez de Rojas Gómez et al 2021, tiveram como objetivo tratar de duplo reaproveitamento da fração cerâmica de resíduos de construção e demolição (RCD), e verificaram que os concretos reciclados incorporando cerâmica como materiais secundários apresentaram desempenho comparável ao do concreto convencional aos 28 dias.

Loginova, Schollbach, Proskurnin, Brouwers 2021, por sua vez, também buscaram tratamento personalizado de resíduos incinerados finos para transformá-los em um potencial material de enchimento, com o fim de alcançar uma economia circular e encontrar um (*Minor Additional Constituent*, MAC, 5% w / w) em cimento Portland.

Com um novo método simples e rápido capaz de ser uma ferramenta adequada para apoiar e promover a sustentabilidade, Ducoli, Zacco, Bontempi, et al 2021 apresentaram as possibilidades disponíveis de recuperação de cinzas de lodo de esgoto em aplicações prediais. Já López García, Cotes Palomino, Uceda Rodríguez, Moreno Maroto et al 2021, utilizaram o método de avaliação do ciclo de vida (ACV) entre o processo de fabricação de tijolo cerâmico

tradicional e incorporando 'alperujo', chegando à conclusão de que os benefícios ambientais nessa prática são muito limitados, mesmo levando em consideração a contribuição de diferentes quantidade desses resíduos para a produção de tijolos.

Quando o assunto é comportamento térmico, Ramos, Briga Sá, Pereira, Correia et al 2021 avaliaram dois painéis de partículas de espiga de milho diferentes, e ambos os painéis aglomerados de sabugo de milho têm potencial para serem utilizados como material de construção sustentável para o isolamento térmico de paredes.

Kledyński, Falaciński, Machowska, Szarek et al 2021 investigaram o efeito da adição de subprodutos da combustão em leito fluidizado de carvão duro, marrom e lodo de esgoto municipal, e viram que a tecnologia da pasta de endurecimento pode garantir a deposição segura de quantidades significativas de resíduos que seriam de difícil gestão. Por fim, Erbs, Nagalli, Carvalho, Mazer et al 2021 demonstraram o processo de reciclagem de resíduos de gesso acartonado em escala de bancada, produzindo novas placas apenas com este resíduo.

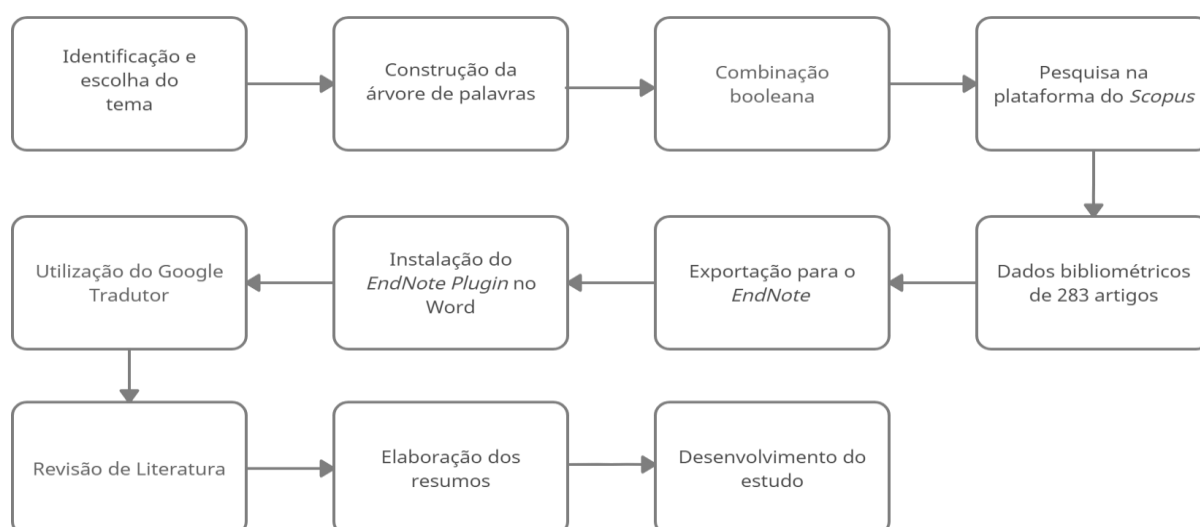
3. Metodologia

A metodologia consistiu na aplicação de um sistema de busca de artigos, baseada na coleta e análise qualitativa de Farias Filho et al. (2018). Uma amostra de 283 trabalhos científicos retirados do *Scopus* no período de 2021 foram selecionados. O presente capítulo pretende apresentar o projeto metodológico sobre o qual este artigo foi estruturado. Definido o problema de pesquisa seguido da coleta e análise qualitativa. Sob o tema Economia Circular, o levantamento bibliográfico foi feito através da árvore de palavras-chave, interligadas com a lógica booleana de pesquisa usando os conectores “e” e “ou” propostos por Farias Filho (2009). A combinação booleana usou a seguinte lógica e árvore de palavras: *title-abs-key ("circular economy" and (engineering or construction or building) and (industry or project or housing or commercial or environm*)) and (limit-to (doctype, "ar")) and (limit-to (language, "English")) and (limit-to (srctype, "j")) and (limit-to (pubyear, 2021))*.

A estrutura do trabalho foi feita em etapas distintas: tema, árvore de palavras, combinação booleana, busca dos periódicos, seleção de 283 artigos pelos dados bibliométricos, exportação para o *EndNote* (catalogação) com a formatação da ABNT, instalação *Plugin* do *EndNote* no

programa *Microsoft Word* e *Google Tradutor* e análise dos *abstract's*. Sendo feita a análise e coletado dos artigos: objetivos, resultados, impacto ou contribuição, para agrupamento e construção de parágrafos, por pilares de ideias separados e identificados por temas, inicialmente em 6 agrupamentos diferentes. A partir do agrupamento: Gestão de Resíduos, este foi subdividido em 6 linhas de abordagens, obtendo análise específica relacionada a este assunto, a fim de criar uma linha de raciocínio, organização e análise mais apurada para a elaboração da matriz resumo e matriz bibliométrica.

Figura 01 – Estrutura do trabalho



Fonte: Autora (2021).

4. Resultados e Discussões

Neste capítulo serão apresentados os resultados e as discussões que surgiram em torno do tema. Na amostra dos 283 estudos científicos relevantes encontrados na plataforma, foram selecionadas onze pesquisas relacionadas com o tema específico deste artigo. Mediante a seleção das publicações, foi feita a revisão bibliográfica destas com o intuito de desenvolver uma matriz resumo e uma matriz bibliométrica servindo como bases para este estudo.

4.1 Matriz Resumo

A matriz resumo apresenta o resumo dos artigos lidos e agrupados por tema. O Quadro 1, na primeira coluna, começa a ser estruturada pelas citações dos autores principais nos estudos. Já

na segunda, revela-se os objetivos de cada estudo, na coluna seguinte aponta-se os impactos e contribuições de cada pesquisa científica e o por fim, na última coluna, expressa-se os resultados encontrados nesses estudos.

Quadro 1 – Matriz Resumo

(continua)

Citação	Objetivo	Impacto/Contribuição	Resultado
(ÁLVAREZ-FERNÁNDEZ; PRENDESGERO; GONZÁLEZ-NICIEZA; GUERRERO-MIGUEL et al., 2021)	Mistura de areia e rejeitos de minas como agregados para produzir um material alternativo de impressão 3D à base de cimento para fins de construção.	Gerenciamento de Resíduos Sólidos: Rejeitos de Mina + Areia.	Uma mistura com 20% de materiais reciclados demonstrou capacidade de ser usada como material de impressão de concreto na indústria de construção.
(BORINAGA-TREVIÑO; ORBE; CANALES; NORAMBUENA-CONTRERAS, 2021)	Incentivar a CE e unir as indústrias de manufatura e construção.	Gerenciamento de Resíduos Descartáveis: Argamassas reforçadas com fibras de latão.	Argamassas com fibras maiores e mais longas tendem a aumentar a condutividade térmica, por outro lado, a resistência à flexão está relacionada ao comprimento da fibra.
(SUPERTI; HOUMANI; HANSMANN; BAUR et al., 2021)	Impulsionar a adoção de produtos reciclados para um CE no setor de C&D, com foco em concreto reciclado para aplicações estruturais.	Gerenciamento de Resíduos no Setor de C&D: Concreto Reciclado.	Desenvolvimento de uma estrutura comportamental para compreender os determinantes das decisões dos arquitetos em recomendar a RC.
(CANEDA-MARTÍNES, MONASTERIO; MORENO JUEZ, MARTÍNEZ RAMÍRES et al. 2021)	Influência de frações finas de concreto obtidas de resíduos de construção e demolição no comportamento de pastas de cimento.	Reaproveitamento de resíduos na fabricação de futuras pastas cimentícias ecoeficientes.	As novas pastas de cimento atendem aos requisitos físicos e mecânicos dos regulamentos existentes para cimentos comuns.
(JUAN-VALDÉS, RODRÍGUEZ-ROBLES; GARCÍA GONZALEZ, SANCHEZ DE ROJA GÓMEZ et al. 2021)	Dupla reutilização da fração cerâmica RCD.	Reaproveitamento de resíduos.	Os concretos reciclados incorporando cerâmica como materiais secundários apresentam desempenho comparável ao concreto convencional aos 28 dias.
(DUCOLI, ZACCO, BONTEMPI et al. 2021)	Possibilidades disponíveis de recuperação de cinzas de lodo de esgoto em aplicações de construção.	Gestão de resíduos para gerenciar lodo de esgoto durante a pandemia.	Ferramenta adequada para apoiar e promover a sustentabilidade.

Quadro 1 – Matriz Resumo (conclusão)

Fonte: Autora (2021).

Após analisar o Quadro 01, dentre as onze pesquisas selecionadas, nota-se que os estudos mais relevantes são os de Álvarez Fernández, Prendes Gero, González Nicieza, Guerrero Miguel et al 2021, no qual sugerem uma mistura de areia, rejeitos de mina e cimento para produção de um material alternativo capaz de ser utilizado em impressão 3D na indústria da construção, contribuindo para um melhor gerenciamento dos resíduos sólidos produzidos.

Citação	Objetivo	Impacto/Contribuição	Resultado
(LOPEZ-GARCIA, COTES-PALOMINO, UCEDA RODRIGUES, MORENO MAROTO et al. 2021)	Estudo comparativo de ACV entre o processo de fabricação de tijolo cerâmico tradicional e o processo de fabricação de tijolo cerâmico incorporando ' <i>alperujo</i> '.	Uso de resíduos em vez de recursos naturais finitos.	Os benefícios ambientais dessa prática são muito limitados, mesmo levando em consideração a contribuição de diferentes quantidades desses resíduos para a produção de tijolos.
(KLEDYŃSKI, FALACIŃSKI, MACHOWSKA, SZAREK et al 2021)	Para investigar o efeito da adição de subprodutos da combustão ao leito fluidizado de carvão marrom duro e lodo de esgoto municipal.	Redução de resíduos.	A tecnologia de pasta de endurecimento pode garantir o descarte seguro de quantidades significativas de resíduos que, de outra forma, seriam difíceis de gerenciar.
(RAMOS, BRIGA-SÁ, PEREIRA, CORREIA et al. 2021)	Avaliar o comportamento térmico e o impacto ambiental de duas placas de partículas de espiga de milho diferentes.	Reutilização de resíduos.	Ambos os painéis de espiga de milho aglomerados têm potencial para serem usados como um material de construção sustentável para isolamento térmico de paredes.
(ERBS; NAGALLI; CARVALHO; MAZER et al., 2021)	Avaliar o processo de reciclagem de resíduos de gesso cartonado em escala de bancada, produzindo novas placas apenas com esse resíduo.	Gestão de resíduos e sustentabilidade ambiental.	Diminuir os impactos ambientais do descarte desses resíduos.
(LOGINOVA; SCHOLLBACH; PROSKURNIN; BROUWERS, 2021)	Tratamento de resíduos finos de incineração para obtenção de uma economia circular.	Economia circular / gerenciamento de resíduos de cinzas de incineração.	Tratamento personalizado para transformar esses finos em um potencial material de enchimento em cimento Portland.

Borinaga Treviño, Orbe, Canales, Norambuena Contreras, 2021, também têm um estudo expressivo onde estimulam a união entre as indústrias de manufatura e de construção civil através da produção de argamassas reforçadas com fibras de latão como material alternativo para o mercado, o que incentiva a EC e ajuda a criar um gerenciamento para estes resíduos

descartáveis. Por fim, Ramos, Briga Sá et al 2021 levantaram que as partículas de espiga de milho têm potencial para serem utilizados como material de construção sustentável para o isolamento térmico de paredes, desta maneira, contribuem para reutilização destes resíduos descartáveis.

4.2 Matriz de Dados Bibliométricos

Para a composição da matriz bibliométrica extraiu-se da plataforma *Scopus* e do *EndNote* dados bibliométricos relevantes, são eles: as citações referentes aos autores principais, as filiações destes autores principais, os jornais onde os artigos foram publicados, os países de origem de cada jornal, o intervalo do número médio anual de publicações recentes (CiteScore), a influência científica dos periódicos acadêmicos (SJR) e o impacto dos artigos em seu campo de publicação (SNIP). Na sexta coluna do Quadro 2, mostra-se o cálculo do intervalo realizado na métrica do *CiteScore*. O cálculo do SJR está representado em intervalos na última coluna do Quadro 2. O cálculo do SNIP está ilustrado na sétima coluna do Quadro 2.

Quadro 2 – Matriz Bibliométrica (continua)

Citação	Jornal	País (Jornal)	Filiação (Autor Principal)	Citation (1996 - 2021)	CiteScore (2011 - 2020)	SNIP (1999 - 2020)	SJR (1999 - 2020)
(ÁLVAREZ-FERNÁNDEZ; PRENDES-GERO; GONZÁLEZ-NICIEZA; GUERRERO-MIGUEL et al., 2021)	Sustainability	Suíça	Departamento de Exploração de Mineração, EIMEM, Universidade de Oviedo, Oviedo, 33003, Espanha.	0 - 200k	0 - 5	0 - 2	0 - 1
(BORINAGA-TREVIÑO; ORBE; CANALES; NORAMBUENA-CONTRERAS, 2021)	Construction and Building Materials	Holanda	Departamento de Engenharia Mecânica, Universidade do País Basco UPV / EHU, Bilbao, Espanha.	0 - 200k	0 - 10	0 - 3	0 - 2

Quadro 2 – Matriz Bibliométrica (continua)

Citação	Jornal	País (Jornal)	Filiação (Autor Principal)	Citation (1996 - 2021)	CiteScore (2011 - 2020)	SNIP (1999 - 2020)	SJR (1999 - 2020)
(SUPERTI; HOUMANI; HANSMANN; BAUR et al., 2021)	Sustainability	Suíça	Laboratório de Relações Humano-Ambientais em Sistemas Urbanos (HERUS), École Polytechnique Fédérale de Lausanne (EPFL), Lausanne, 1015, Suíça.	0 - 200k	0 - 5	0 - 2	0 - 1
(CANEDA-MARTÍNES, MONASTERIO; MORENO JUEZ, MARTÍNEZ RAMÍRES et al. 2021)	Materials	Suíça	Instituto Eduardo Torroja de Ciências da Construção (IETcc - CSIC), Madrid, 28033, Espanha.	0 - 100k	0 - 5	0 - 2	0 - 1
(JUAN-VALDÉS, RODRÍGUEZ-ROBLES; GARCÍA GONZALEZ, SANCHEZ DE ROJA GÓMEZ et al. 2021)	Construction and Building Materials	Holanda	Universidade de León (Espanha), Dpt. de Engenharia e Ciências Agrárias, Espanha.	0 - 200k	0 - 10	0 - 3	0 - 2
(DUCOLI, ZACCO, BONTEMPI et al. 2021)	Journal of Environmental Management	Inglaterra	INSTM e Laboratório de Química para Tecnologias, Departamento de Engenharia Mecânica e Industrial, Universidade de Brescia, Via Branze, 38, Brescia, 25123, Itália.	0 - 100k	0 - 10	0 - 2	0 - 2
(LOPEZ-GARCIA, COTES-PALOMINO, UCEDA RODRIGUES, MORENO MAROTO et al. 2021)	Applied Sciences	Suíça	Departamento de Engenharia Química, Ambiental e de Materiais, Escola Superior Politécnica de Linares, Universidade de Jaen, Campus Científico e Tecnológico de Linares, Linares (Jaén), 23700, Espanha.	0 - 100k	0 - 5	0 - 2	0 - 1
(KLEDYŃSKI, FALACIŃSKI, MACHOWSKA, SZAREK et al 2021)	Materials	Suíça	Faculdade de Serviços de Construção, Engenharia Hidráulica e Ambiental, Universidade de Tecnologia de Varsóvia, Nowowiejska St. 20, Varsóvia, 00-653, Polônia.	0 - 100k	0 - 5	0 - 2	0 - 1

Quadro 2 – Matriz Bibliométrica (conclusão)

Citação	Jornal	País (Jornal)	Filiação (Autor Principal)	Citation (1996 - 2021)	CiteScore (2011 - 2020)	SNIP (1999 - 2020)	SJR (1999 - 2020)
(RAMOS, BRIGA-SÁ, PEREIRA, CORREIA et al. 2021)	Journal of Building Engineering	Holanda	INEGI, Instituto de Ciência e Inovação em Engenharia Mecânica e Industrial, Porto, Portugal.	0 - 100k	5 - 10	1 - 3	0 - 1
(ERBS; NAGALLI; CARVALHO; MAZER et al., 2021)	Journal of Building Engineering	Holanda	Universidade Federal de Tecnologia - Paraná (UTFPR), Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Rua Deputado Heitor de Alencar Furtado, 5000, Ecoville, Curitiba, Paraná 81280-340, Brasil.	0 - 100k	5 - 10	1 - 3	0 - 1
(LOGINOVA; SCHOLLBACH; PROSKURNIN; BROUWERS, 2021)	Resources, Conservation and Recycling	Holanda	Departamento de Meio Ambiente Construído, Física e Serviços de Construção de Unidades, Universidade de Tecnologia de Eindhoven, P.O. Box 513, Eindhoven, 5600 MB, Holanda.	0 - 100k	0 - 15	0 - 3	0 - 3

Fonte: Autora (2021).

Ao analisar o Quadro 2, nota-se que os jornais mais citados são: *Sustainability*, *Journal of Building Engineering* e *Construction and Building Materials*. Ao todo são duas publicações em cada jornal dentre os onze estudos selecionados. Além disso, pode-se observar que os jornais de origens suíça e holandesa merecem destaque, pois fizeram a maior quantidade de publicações dentre as amostras. Os jornais *Sustainability* e *Construction and Building Materials* apresentam os maiores intervalos de citações durante os últimos 15 anos. O jornal *Resources, Conservation and Recycling* apresenta o maior intervalo do indicador *CiteScore* de 2011 até 2020. Para mais, estima-se que os países destacados estão intensificando pesquisas em prol do desenvolvimento e implementação da Economia Circular, o que é de suma importância para diminuição dos impactos ambientais em escala global.

5. Considerações finais

O presente artigo mostrou a importância do surgimento do conceito de EC bem como o amplo campo de pesquisa em que está interligada, e possibilitou o estudo da produção de materiais alternativos na indústria da construção. Os resíduos de construção mostraram grande potencial para a reutilização, de forma a gerar novos materiais e, também, ser adicionado a produtos já existentes a fim de melhorar sua qualidade, durabilidade ou resistência, buscando desse modo garantir um produto com desempenho técnico adequado e a diminuição do impacto ambiental na sociedade. O objetivo desta pesquisa foi aplicar o conceito de economia circular no âmbito da gestão de resíduos de construção, e apresentar conforme discorrido no capítulo 2, uma revisão bibliométrica dos artigos científicos mais relevantes, possibilitando o resultado e discussões - capítulo 4 – dos quadros produzidos a partir destas análises. A amostra utilizada conta apenas com a base de dados *Scopus*, do ano de 2021, e foi utilizado o diagrama da árvore de palavras-chaves (Farias Filho – 2009) conforme apresentado na Figura 1 (cap. 3). Espera-se contribuir com discussões e estudos acerca do tema, e que pesquisadores e profissionais usem este trabalho como uma referência para facilitar estudos futuros e implementações de iniciativas de EC no âmbito da gestão de resíduos na construção civil. O trabalho foi desenvolvido através da análise de 283 documentos, todos provenientes de jornais com alto conceito acadêmico, utilizando o método de revisão bibliométrica. Desta forma, pode-se contar com a originalidade deste estudo e inovação para futuras pesquisas na área.

6. Referências

- ÁLVAREZ-FERNÁNDEZ, M. I.; PRENDES-GERO, M. B.; GONZÁLEZ-NICIEZA, C.; GUERRERO-MIGUEL, D. J. *et al.* Optimum mix design for 3D concrete printing using mining tailings: A case study in Spain. **Sustainability (Switzerland)**, 13, n. 3, p. 1-14, 2021. Article.
- BORINAGA-TREVIÑO, R.; ORBE, A.; CANALES, J.; NORAMBUENA-CONTRERAS, J. Thermal and mechanical properties of mortars reinforced with recycled brass fibres. **Construction and Building Materials**, 284, 2021. Article.
- CANEDA-MARTÍNEZ, L.; MONASTERIO, M.; MORENO-JUEZ, J.; MARTÍNEZ-RAMÍREZ, S. *et al.* Behaviour and properties of eco-cement pastes elaborated with recycled concrete powder from construction and demolition wastes. **Materials**, 14, n. 5, p. 1-19, 2021. Article.
- DUCOLI, S.; ZACCO, A.; BONTEMPI, E. Incineration of sewage sludge and recovery of residue ash as building material: A valuable option as a consequence of the COVID-19 pandemic. **Journal of Environmental Management**, 282, 2021. Article.

ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. **UMA ECONOMIA CIRCULAR NO BRASIL:** Uma abordagem exploratória inicial. 2017. Disponível em: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/languages/Uma-Economia-Circular-no-Brasil_Uma-Exploracao-Inicial.pdf>. Acesso em: 26 out. 2021

ERBS, A.; NAGALLI, A.; CARVALHO, K. Q. D.; MAZER, W. et al. Development of plasterboard sheets exclusively from waste. **Journal of Building Engineering**, 44, 2021. Article.

FARIAS FILHO, J. R. Ensaio Teórico sobre Pesquisa Bibliográfica em Estratégia de Operações. Niterói: UFF/TEP. Apostila da Disciplina de Gestão de Operações – Programa de Pós- Graduação em Engenharia de Produção, 2009.

FARIAS FILHO, J. R. et al. Método de pesquisa misto para identificação do problema de pesquisa. *Conhecimento & Diversidade*, 88-102, v. 10, n. 22, 2018. ISSN: 2237 – 8049. DOI: <http://dx.doi.org/10.18316/rcd.v10i22.5155>. (2018)

JUAN-VALDÉS, A.; RODRÍGUEZ-ROBLES, D.; GARCÍA-GONZÁLEZ, J.; SÁNCHEZ DE ROJAS GÓMEZ, M. I. *et al.* Mechanical and microstructural properties of recycled concretes mixed with ceramic recycled cement and secondary recycled aggregates. A viable option for future concrete. **Construction and Building Materials**, 270, 2021. Article.

KLEDYŃSKI, Z.; FALACIŃSKI, P.; MACHOWSKA, A.; SZAREK, Ł. *et al.* Hardening slurries with fluidized-bed combustion by-products and their potential significance in terms of circular economy. **Materials**, 14, n. 9, 2021. Article.

LÓPEZ-GARCÍA, A. B.; COTES-PALOMINO, T.; UCEDA-RODRÍGUEZ, M.; MORENO-MAROTO, J. M. *et al.* Application of life cycle assessment in the environmental study of sustainable ceramic bricks made with ‘alperujo’ (Olive pomace). **Applied Sciences (Switzerland)**, 11, n. 5, p. 1-16, 2021. Article.

LOGINOVA, E.; SCHOLLBACH, K.; PROSKURNIN, M.; BROUWERS, H. J. H. Municipal solid waste incineration bottom ash fines: Transformation into a minor additional constituent for cements. **Resources, Conservation and Recycling**, 166, 2021. Article.

LAMÔNICA, Celso Henrique; AZAMBUJA, Maximiliano dos Anjos; BATTISTELLE, Rosane Aparecida Gomes. Gestão dos Resíduos Sólidos da Construção Civil: um estudo bibliométrico na base Scopus e Web of Science (2009-2019). **Revista Nacional de Gerenciamento de Cidades**, v. 07, n. 51, 2019.

LUZ, Beatriz. (Org.). **Economia circular Holanda:** Brasil: da teoria à prática. 1. ed. -- Rio de Janeiro: Exchange 4 Change Brasil, 2017.

PINTO, T. P., et al. **Gestão ambiental de resíduos da construção civil: a experiência do Sinduscon-SP.** São Paulo: Sinduscon, 2005.

RAMOS, A.; BRIGA-SÁ, A.; PEREIRA, S.; CORREIA, M. *et al.* Thermal performance and life cycle assessment of corn cob particleboards. **Journal of Building Engineering**, 44, 2021. Article.

SILVA, M. B. D. L. E. **Novos Materiais à Base de Resíduos de Construção e Demolição (RCD) e Resíduos de Produção de Cal (RPC) para Uso na Construção Civil.** Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Paraná. 2014.

SUPERTI, V.; HOUMANI, C.; HANSMANN, R.; BAUR, I. *et al.* Strategies for a circular economy in the construction and demolition sector: Identifying the factors affecting the recommendation of recycled concrete. **Sustainability (Switzerland)**, 13, n. 8, 2021. Article.