



MAPEAMENTO BIBLIOGRÁFICO DE REFERÊNCIAS SOBRE A PRODUÇÃO DE BLOCOS/TIJOLOS DE SOLO-CIMENTO: SUSTENTABILIDADE E USO DE RESÍDUOS

Juliana Rosa Sidnei, Murilo Carneiro Rodrigues, Ed Carlo Rosa Paiva

julianasidei@outlook.com, murilocr@live.com, ed_paiva@ufcat.edu.br

Instituto Federal de Mato Grosso do Sul

II Seminário de Pós-graduação do IFMS – SEMPOG 2022

Resumo. *A construção civil é uma das áreas que mais consomem recursos naturais no mundo. Atualmente, tem-se tido grande mobilização na mitigação dos impactos gerados pela extração de recursos, com forma a adaptar elementos que possam originar menores consequências e diminuição da geração de gases poluentes; os blocos/tijolos de solo-cimento entram como aliados nessas questões. Dentre esses materiais, é possível utilizar resíduos, sejam eles provenientes da construção civil ou não, e, a partir daí, reduzir o uso de cimento, solo e custo na obra. Esses insumos, dependendo de sua composição, podem aumentar a qualidade do produto final. Com isso, esse artigo tem como objetivo principal, apresentar uma revisão bibliográfica acerca do tema, enfatizando as vertentes mais estudadas. A metodologia baseia-se na elaboração de um mapeamento bibliográfico, utilizando a base de dados do Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). Os resultados mostraram uma grande variabilidade quanto ao tipo de resíduo que pode ser reaproveitado nesse tipo de estudo. Entretanto, na maioria dos casos, o custo da implementação no método estudado e no habitual, não foram demonstrados, o que totalizou 86% dos estudos encontrados. Também mostra que, muitas vezes, o quesito sustentabilidade não é abordado, o que ocorreu em 57% dos casos analisados.*

Palavras Chave. *Mapeamento Bibliográfico, solo-cimento, sustentabilidade.*

Abstract. *Civil construction is one of the areas that most consume natural resources in the world. Currently, there has been great mobilization in mitigating the impacts generated by extracting resources, in order to adapt elements that may lead to smaller consequences and*



reduction in the generation of polluting gases; the soil blocks/bricks-cement are allies in these matters. Among these materials, it is possible to use waste, whether from civil construction or not, and, from there, reduce the use of cement, soil and cost in the work. These inputs, depending on their composition, can increase the quality of the final product. Therefore, this article has as main objective, present a bibliographic review on the subject, emphasizing the most studied. The methodology is based on the elaboration of a bibliographic mapping, using the database of the Journals Portal of the Coordination of Improvement Higher Education Personnel (CAPES). The results showed a great variability regarding the type of waste that can be reused in this type of study. However, in most cases, the cost of implementation in the studied method and in the usual, were not demonstrated, which totaled 86% of the studies found. Also shows that, often, the issue of sustainability is not addressed, which occurred in 57% of the cases analyzed.

Keywords. *Bibliographic Mapping, soil-cement, sustainability.*

Resumen. *La construcción civil es una de las áreas que más consume recursos naturales en el mundo. Actualmente, ha habido una gran movilización en la mitigación de los impactos generados por la extracción de recursos, con el fin de adecuar elementos que puedan dar lugar a menores consecuencias y reducción de la generación de gases contaminantes; Los bloques/ladrillos de suelo-cemento entran como aliados en estos temas. Entre estos materiales, es posible utilizar residuos, sean o no de construcción civil, y, a partir de ahí, reducir el uso de cemento, tierra y costo en la obra. Estos insumos, dependiendo de su composición, pueden incrementar la calidad del producto final. Con esto, este artículo tiene como principal objetivo, presentar una revisión bibliográfica sobre el tema, enfatizando los aspectos más estudiados. La metodología se basa en la elaboración de un mapeo bibliográfico, utilizando la base de datos del Portal de Publicaciones Periódicas de la Coordinación para el Perfeccionamiento del Personal de Educación Superior (CAPES). Los resultados mostraron una gran variabilidad en cuanto al tipo de residuos que pueden ser reutilizados en este tipo de estudio. Sin embargo, en la mayoría de los casos no se demostraron los costos de implementación en el método estudiado y en el habitual, que totalizaron el 86% de los estudios encontrados. También muestra que muchas veces no se aborda el tema de la sostenibilidad, lo que ocurrió en el 57% de los casos analizados.*

Palabras clave. *Cartografía bibliográfica, suelo-cemento, sustentabilidad.*



1. INTRODUÇÃO

A construção civil é um serviço causador de grandes quantidades de resíduos, tendo como desfecho enormes desperdícios de materiais distintos, como areia, cimento, brita, dentre outros, sendo estes tratados como recursos não renováveis. Nesse contexto, tais acontecimentos podem acarretar problemas ambientais, principalmente pela falta de local adequado para dispor esse grande volume de materiais (SEGANTINI e WADA, 2011) e pela escassez de recursos naturais, que é umas das principais causas pela busca de práticas e materiais menos agressivos com o meio ambiente (MOTTA *et al.*, 2014).

A demanda por preservação ambiental e a predisposição da escassez dos recursos naturais obriga que a construção civil se adeque a novas convicções e soluções, propondo ações sustentáveis em suas atividades. Nessas circunstâncias, os blocos/tijolos de solo-cimento se tornam grandes aliados (SOUZA *et al.*, 2008).

Esses tijolos também trazem benefícios não somente na redução dos impactos ambientais, mas na melhoria da imagem institucionais de órgãos governamentais e de outros grupos, além de ter uma melhor adaptação de padrões ambientais (MOTTA *et al.*, 2014). Além dos mais, os tijolos ecológicos se adequam ao uso de resíduos de forma excelente, o aproveitamento dos resíduos de construção e demolição, se torna um exemplo dentro desse conceito (SOUZA *et al.*, 2008). Além dos resíduos de construção e demolição (RCD), a utilização de biomassa vegetal vem exibindo grande potencial de emprego na área cimento (MILANI & FREIRE, 2006).

Assim como Souza *et al.* (2008) dispõe da fácil produção dos blocos, Grande (2003) traz como contribuição a dispensa do processo de queima, a dispensa do transporte, visto que eles podem ser produzidos no local com solo da própria obra, diminuem o volume de entulhos gerados, visto que são blocos modulares, de fácil manuseio, além de rapidez no processo construtivo, se alinhando perfeitamente com os preceitos de sustentabilidade.

Desde então, há uma alta busca por testar essas novas combinações, quanto ao quesito resistência, custo e sustentabilidade, de forma que possa ter sua utilização comprovada. É importante comparar os estudos realizados também em outros países, a fim de se verificar a viabilidade das técnicas adotadas, podendo adotá-las dentro do contexto brasileiro e da cultura habitual. Diante disso, o presente estudo torna-se de grande importância, com



intenção de mapear estudos já publicados a respeito da produção dos tijolos de solo-cimento e suas variantes, de forma a avaliar os déficits encontrados dentro do tema estudado.

2. OBJETIVO

Este estudo tem como objetivo geral identificar os estudos relacionados a produção de blocos de solo-cimento, bem como as principais temáticas associadas ao assunto.

Como objetivos específicos, têm -se:

- Apresentar o contexto das pesquisas que vêm sendo realizadas a respeito do assunto entre os anos de 2010 e 2022;
- Analisar o progresso das pesquisas do tema, os principais países pesquisadores e os tipos de edificações mais abordados nos estudos;
- Analisar quais os principais resíduos utilizados na produção;
- Avaliar os estudos quanto ao custo de sua implementação e análise da sustentabilidade.

3. METODOLOGIA

O estudo em questão foi dividido em quatro partes: entendimento da problemática e dos objetivos, desenvolvimento da pesquisa, análise dos resultados e conclusão.

A primeira etapa consistiu na definição dos objetivos e escopo, de forma a identificar o problema e as demandas introdutórias. Dessa forma, foi realizado um mapeamento bibliográfico baseado no método proposto com Bailey *et. al.* (2007) e Petersen *et. al.* (2008). As pesquisas ocorreram no mês de junho de 2022, através do acesso CAFE, via Universidade Federal de Catalão (UFCAT), no Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). O método consiste em uma busca e seleção, de modo ordenado, dos estudos cadastrados em bases de dados, sendo as pesquisas fundamentadas em operadores lógicos (*strings*), expressões e palavras chaves.

Para a realização do mapeamento sistêmico, foram escolhidas as seguintes expressões chaves: “*Soil-cement brick and sustainable material*”, “*Soil cement blocks and*



social interest housing”, “*Soil cement blocks and construction and demolition waste*” e “*Soil cement blocks and economic viability*”. As expressões foram escolhidas de forma a abranger o máximo de estudos possíveis dentro da área, relacionados a sustentabilidade de materiais que possam ser implementados, construções de interesse social, material de construção de demolição (RCD) e sua viabilidade econômica.

Para iniciar a seleção do estudo, com enfoque da pesquisa, foram aplicados filtros quanto ao tipo de publicação (artigos revisados por pares) e o ano das publicações (2010 a 2022). Dessa forma começou-se uma análise de títulos e resumos aderentes, a fim de selecionar os artigos que fariam parte do objeto da pesquisa. Por fim, ainda nessa etapa, foram excluídos os artigos duplicados, nos quatro grupos de operadores lógicos, com a finalidade de não se computar artigos repetidos.

Em seguida, os artigos resultantes foram lidos e analisados quanto a sua disponibilidade de forma íntegra dentro da plataforma, ano e país, metodologia aplicada (estudo de caso ou revisão bibliográfica), se houve o uso de algum resíduo como substituição parcial de algum composto do bloco (resíduos de construção e demolição, cinzas, resíduos agroindustriais, solos, fibras, agregados etc.), se teve eficácia de forma sustentável e, por fim, se no decorrer dos estudos foram quantificados custos.

Dessa forma, foi possível analisar a tendência dos estudos na área, quais países estudam o assunto com maior frequência e o que falta ainda a ser abordado dentro do tema. Foi possível selecionar uma infinidade de materiais que podem ser usados como resíduos, quantificar a análise de sustentabilidade e custo, e o tipo de edificação mais usual dentro da pesquisa.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

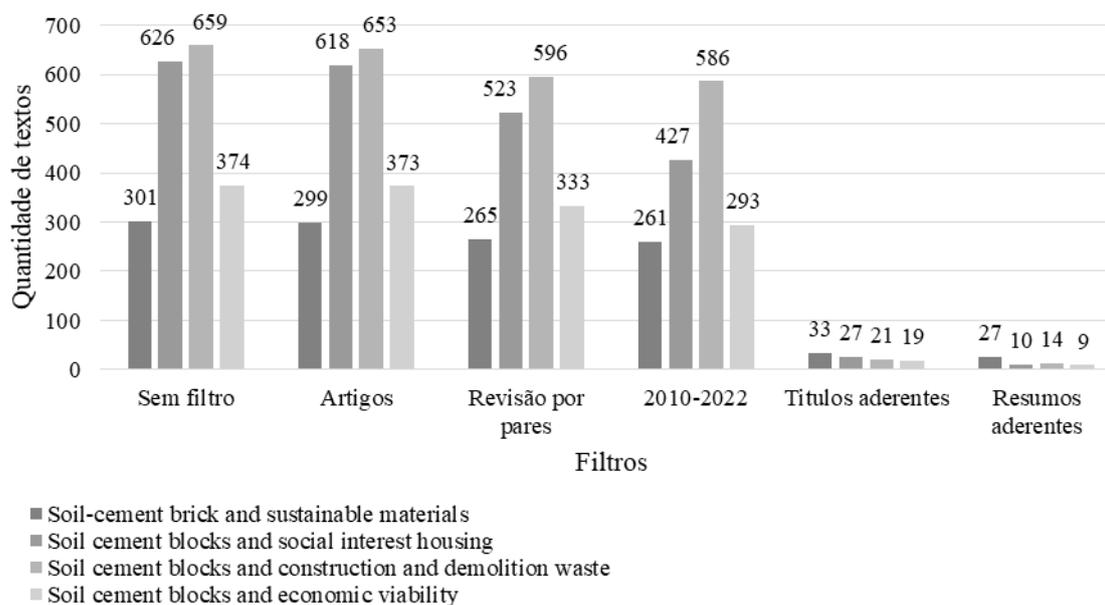
Nesse capítulo será apresentado o mapeamento bibliográfico acerca da produção dos tijolos de solo-cimento e os estudos relacionados ao tema, dividido em um estudo inicial bibliográfico, acompanhado de análises quantitativas e qualitativas, de forma a compreender totalmente como o tema é abordado e desenvolvido ao redor do mundo.

4.1. SELEÇÃO INICIAL DOS ARTIGOS

A princípio, foi feita a seleção de artigos a partir das expressões chaves, “*Soil-cement brick and sustainable material*”, “*Soil cement blocks and social interest housing*”, “*Soil cement blocks and construction and demolition waste*” e “*Soil cement blocks and economic viability*”, obteve-se um total de 1960 artigos, sem nenhum tipo de filtro. Com a aplicação dos filtros de artigos revisados por pares e a seleção da série histórica de 12 anos, no período de 2010 a 2022, os artigos tiveram uma baixa para um total de 1567 publicações.

A partir daí, os periódicos foram analisados quanto ao seu título, se adere ou não ao tema proposto, e ao resumo, se o mesmo também é favorável ao enfoque da pesquisa, totalizando 60 artigos. Esse processo pode ser compreendido no gráfico da Figura 1.

Figura 1 - Análise inicial do mapping study



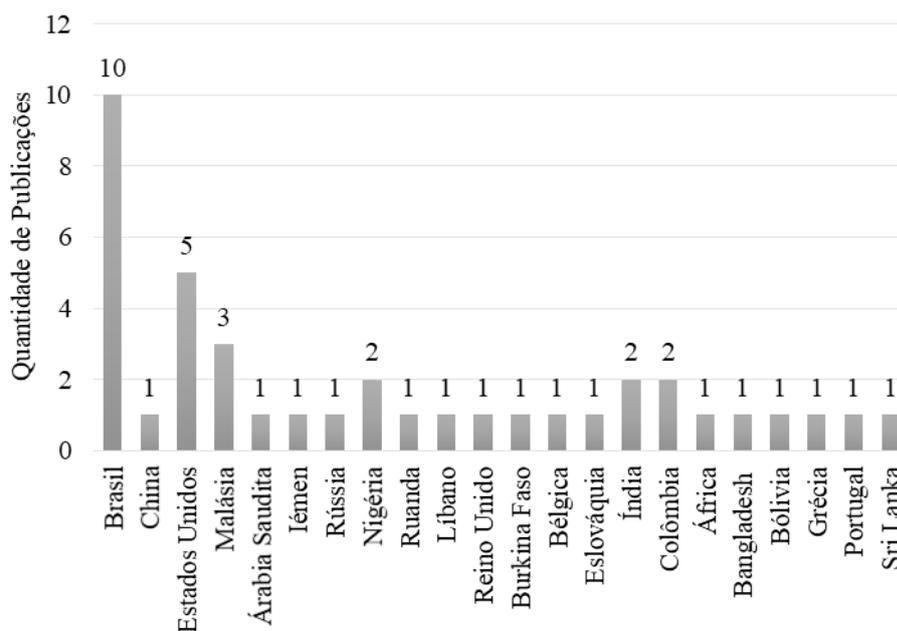
Fonte: Os autores.

Por fim, foram retiradas as repetições, em todos os conjuntos de palavras chaves, como também trabalhos que não estavam disponíveis na íntegra dentro do portal CAPES. Após a aplicação dessa etapa restaram 28 artigos para prosseguir com a análise.

4.2. ANÁLISE DOS PAÍSES ESTUDADOS

Na Figura 2 é possível observar a grade de países que produziram publicações acerca do tema ou que foram estudados dentro do contexto. Entretanto, nota-se que a quantidade de países é superior a quantidade de estudos analisados, como citado no item 4.1, 28 artigos. Isto se deve ao fato de que algumas publicações trabalhavam com mais de um país, ou seja, estudam vários países, mas publicam em um só trabalho, por isso totalizando 40 países.

Figura 2 - Número de publicações por país



Fonte: Os autores.

Através da análise da Figura 2 é possível identificar que o Brasil lidera o ranking de publicações acerca do tema apresentado, na frente de países como Estados Unidos e China. Um dos fatores que explicam a disparidade do número de artigos publicados no Brasil em relação aos demais é o fato de este ser um país em desenvolvimento e em busca de soluções alternativas aos materiais convencionais atualmente utilizados, que são produzidos através de processos que possuem alta emissão de poluentes.

4.3. ANÁLISE DOS ANOS DE PUBLICAÇÃO

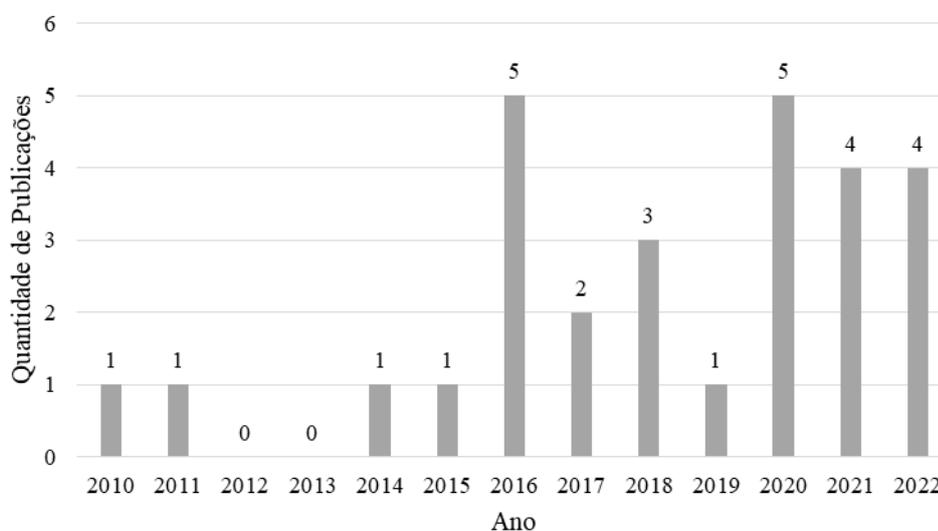
O ano de 2022 foi contabilizado até o mês de junho, onde ocorreram as últimas pesquisas dentro do portal. Sendo assim, foram contabilizados apenas os artigos que



entraram na base de dados até a referida data. Pode-se observar na Figura 3 uma evolução maior do número de pesquisas a partir do ano de 2016. Outra análise passível de ser realizada, através da análise da referida figura, é o fato das publicações do ano de 2020 se manterem em alta, mesmo com a ocorrência da pandemia da Covid-19. Todavia cabe ressaltar que muitos estudos não foram realizados no mesmo ano da pesquisa ou foram baseados em comparações seguindo outras bibliografias.

Se criarmos uma linha de tendência, o ano de 2022 tem grandes chances de ser um dos melhores anos para publicações acerca do tema, pois até o momento, o mesmo já se igualou a quantidade de publicações totais obtidas no ano de 2021, sendo um forte candidato a ultrapassar os anos com maior número de publicações.

Figura 3 - Número de publicações por ano

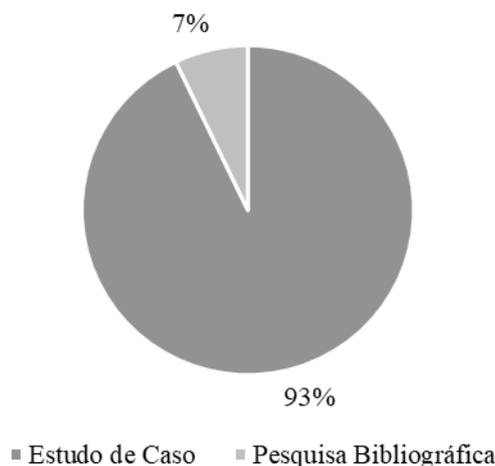


Fonte: Os autores.

4.4. ANÁLISE DOS TIPOS DE PUBLICAÇÕES

Os estudos foram divididos em estudo de caso e pesquisas bibliográficas, obtendo um total de 93% das publicações como estudos de caso e apenas 7% para pesquisas bibliográficas, como mostra a Figura 4. Isso se dá, devido ao assunto ter objetivos práticos, como comprovar a eficácia dos materiais, seu ciclo de vida e seu fator de segurança, antes de ser exposto a sociedade de forma comercial. O que de forma alguma, torna as revisões bibliográficas menos importantes. Além do mais, tudo começa pelas pesquisas a respeito da temática.

Figura 4 - Análise do tipo de publicação



Fonte: Os autores.

Referente aos estudos de caso, a maior parte das pesquisas levantaram a opção da utilização de resíduo em substituição ao cimento, de forma a ser um estabilizante natural, colaborando para a redução da emissão de CO₂ na atmosfera e reduzindo o uso de novos recursos naturais.

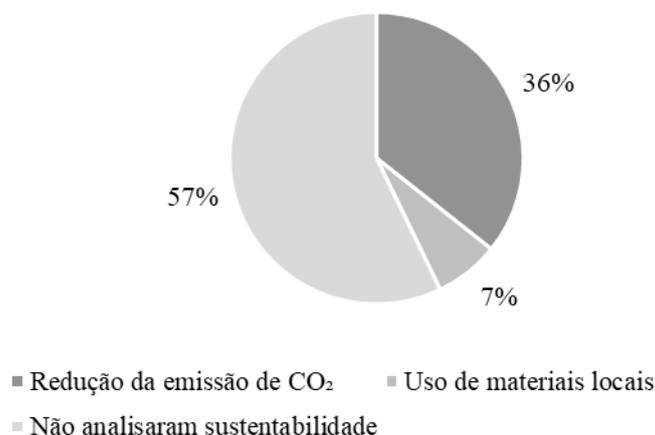
4.5. ANÁLISE DA SUSTENTABILIDADE

Um dos focos do estudo foi voltado para a sustentabilidade. Os tijolos fabricados a base de solo-cimento, mesmo que pouco industrializados, são uma forma de reduzir os danos causados ao meio ambiente e uma forma de diminuir custo e reutilizar materiais considerados como lixo. No entanto, a sustentabilidade não é fator predominante nas pesquisas em geral. Os autores buscam comumente associar a temática sustentável a resistência mecânica dos blocos, utilizando como fator de comparação os materiais convencionais utilizados atualmente. É importante ressaltar que para serem fabricados, os tijolos devem seguir um padrão de resistência, garantindo que a segurança das edificações seja garantida.

É possível identificar através da Figura 5 que 57% dos artigos analisados não levaram em consideração conceitos relativos à sustentabilidade do material. Além disso, 36% dos artigos analisaram a redução da emissão de CO₂ através da substituição total ou parcial do

cimento empregado na mistura e apenas 7% tiveram análises sobre o uso de materiais locais, como solo ou resíduos de construção.

Figura 5 - Análise da sustentabilidade



Fonte: Os autores.

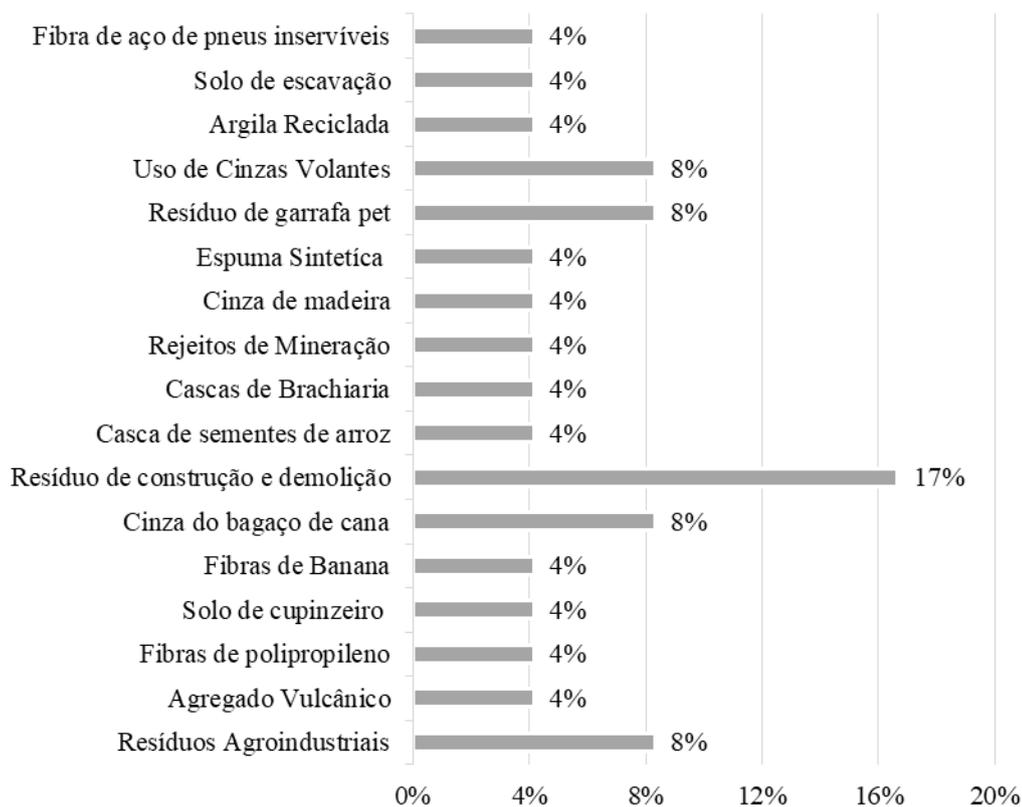
4.6. ANÁLISE DA SUBSTITUIÇÃO DE MATERIAIS RECICLADOS

O modelo de construção sustentável traz a ideia de construir em equilíbrio com o meio ambiente, empenhando-se para restringir os danos causados a natureza, com materiais que tragam os mesmos benefícios dos convencionais, porém com menor impacto ambiental. Sendo assim, tem-se tido uma maior dedicação ao se construir com elementos que resultem na menor quantidade de resíduos ou que permitam seu reaproveitamento. (MIRANDA, 2019).

A partir do gráfico (Figura 6) pode se observar que os resíduos mais utilizados dentro dessa análise foram os de construção e demolição. Jayasinghe *et al.* (2016) mostra em seu estudo que os blocos fabricados a partir do material avaliado de RCD toleram uma construção de até dois pavimentos, ressaltando ainda que houve uma análise de durabilidade e desempenho, onde os resultados obtidos foram satisfatórios.



Figura 6 - Análise dos tipos de resíduos utilizados



Fonte: Os autores.

Um estudo feito por Salim *et al.* (2014), mostrou que os resultados com a adição da cinza do bagaço de cana, como estabilizador dos tijolos de terra, geraram um aumento na resistência a compressão e também no tempo de cura.

Da Silva *et al.* (2021), trouxe como contribuição a substituição de até 20% de resíduo PET, sem alterar negativamente os resultados. Se tratando da viabilidade ambiental, Filho *et al.* (2016) em sua análise, afirma que a construção de 1m² de parede, pode retirar do meio ambiente cerca de 180 garrafas de bebidas.

No geral, os estudos com adição de cinzas, tiveram bons resultados, assim como os estudos com adição de outros tipos de resíduos, trazendo reduções significativas ao meio ambiente. Os artigos foram novamente analisados, com base no estudo do custo para implementação do método.



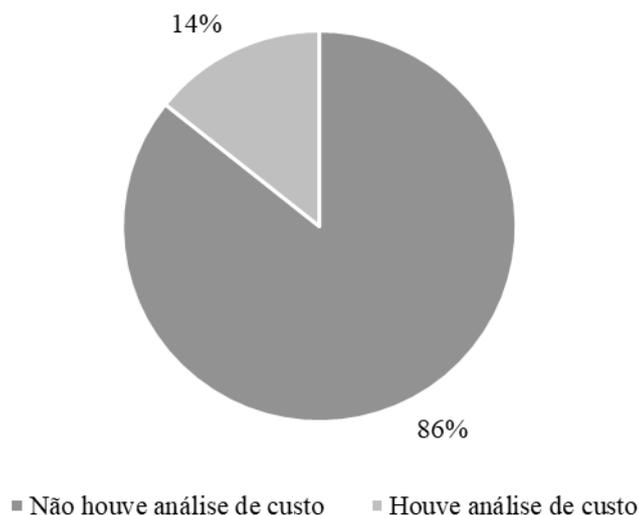
4.7. ANÁLISE DE CUSTO

Para garantir espaço no mundo globalizado, as empresas têm precisado cada vez mais buscar um diferencial competitivo. O meio ambiente se torna um diferencial atrativo, colocando métodos de preservação e investimento contábil, com base nos ativos ambientais. Isso se torna uma vantagem competitiva, e quem não se adaptar, dificilmente sobreviverá dentro da pressão (SILVA *et al.*, 2011).

Entretanto, para o consumidor final, o preço é o que mais conta na hora de realizar suas compras, isso porque o mundo que vivemos preza mais um preço acessível do que a preservação do meio ambiente. Infelizmente, muitas vezes, todo material relacionado a sustentabilidade, tende a ter um valor mais elevado, o que desvaloriza o seu uso.

Na análise feita, com os artigos selecionados, apenas 14% dos autores, analisaram custo, comparando por exemplo a economia em relação a um bloco convencional, e um total de 86% não calcularam tais investimentos, como mostra a Figura 7.

Figura 7 - Análise do custo



Fonte: Os autores.

Um estudo feito por Chin *et al.* (2022), mostra que o preço para se produzir um tijolo de solo-cimento praticamente se iguala ao valor necessário para a produção de um tijolo convencional. Clement e Jamal (2021), em seu estudo com agregados vulcânicos, mostra que com o uso do resíduo, quando comparado ao tijolo de terra compactada sem substituição,



houve uma redução de 15% no custo e, quando comparado a um tijolo convencional, a redução passou para 54% no total.

Os valores apontados, mostram uma realidade considerável e uma redução exorbitante, ainda sim, faltam estudos relevantes na área. Entretanto, a adoção dos blocos de solo-cimento ultrapassa a variante custo, tendo também um prejulgamento social, o que muitas vezes impede seu maior alcance.

4.8. TIPO DE EDIFICAÇÃO ESTUDADA

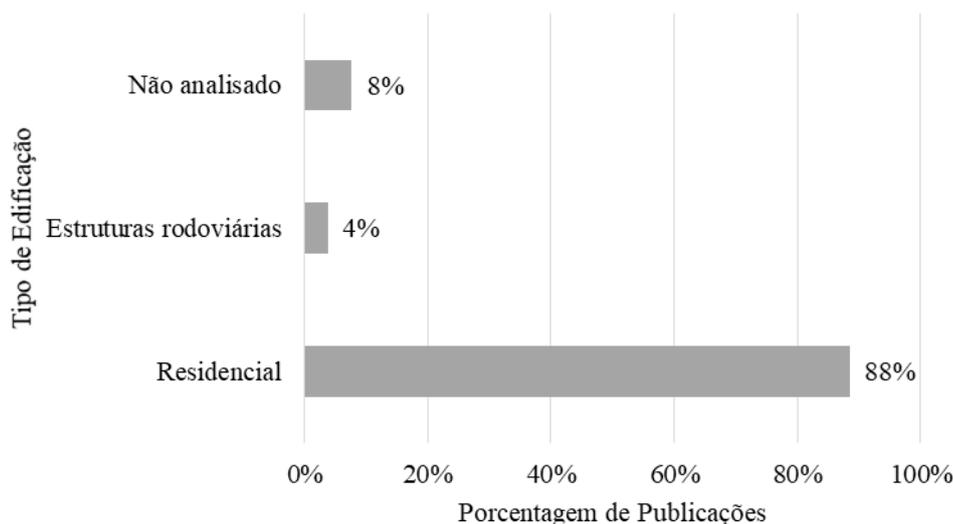
Dentro da Construção Civil sabe-se que para cada bloco e tijolo existe uma finalidade, tanto na alvenaria de vedação, como na alvenaria estrutural. Elas se distinguem em vários pontos, e o desempenho das mesmas depende dos materiais a serem empregados e suas interações. Existem vários fatores que influenciam na resistência da alvenaria, que tornam possível uma classificação acerca de quando utilizar determinados materiais (RIZZATTI *et al.*, 2011). Esse contexto não seria diferente no emprego dos tijolos e blocos de solo-cimento, o tipo de edificação destinada para os estudos analisados, segue na Figura 8.

Um total de 8% das publicações analisou apenas os princípios relativos à produção do bloco, não se atentando ao tipo de uso. A maior parte dos artigos, eram voltados para alvenaria residencial, totalizando 88%. Um estudo apenas, foi voltado para uma área não tão convencional dentro desse contexto, as estruturas rodoviárias.

Habitualmente, o uso dos blocos em casas residenciais é algo comum. Em algumas regiões os blocos são bastante procurados, devido a diminuição de temperaturas internas da construção. Entretanto nem sempre esse quesito é alcançado, como em um estudo feito por Leitão *et al.* (2017), onde o autor utilizou também do resíduo de cinzas alcalinas, o que pode ter contribuído para tal resultado.



Figura 8 - Análise do tipo de edificação



Fonte: Os autores.

Em relação à resistência, Liang *et al.* (2019) chegou a resultados que mostram que o uso da argila reciclada nos blocos estudados teve um potencial de ativação na estrutura, que foi estabilizada com cimento, tendo uma substituição ótima de até 50%, melhorando a resistência a compressão e podendo ser utilizada em estruturas rodoviárias, mostrando o quão amplo são as aplicações de solo-cimento.

No todo, a análise trouxe ótimas referências quanto aos seus aspectos físicos-mecânicos, 100% das pesquisas analisadas, que tratavam dessa indagação, tiveram ótimos resultados, respeitando as normas de seus países. Entretanto, a maioria não aconselhou seu uso para alvenaria estrutural, requerendo mais pesquisas acerca do tema.

5. CONCLUSÃO

Os assuntos a respeito da sustentabilidade têm ganhado peso atualmente e vem crescendo cada vez mais, isso visto a necessidade da redução da emissão de gases poluentes na atmosfera. Dessa forma, os projetos que aderem materiais sustentáveis estão ganhando espaço no mercado. Além disso, sabe-se que o Brasil sofre com a falta de moradia para várias famílias, os tijolos/blocos de solo-cimento são muito ligados a moradias populares, eles entram nessa questão, a fim de mitigar os valores para construção de forma sustentável.



O mapeamento bibliográfico proposto na pesquisa pode mostrar um déficit de pesquisas acerca dos valores para uma construção de solo-cimento ou até mesmo comparações que possam apresentar as diferenças significantes que esse material trás em comparação com a alvenaria tradicional.

Dessa forma, o trabalho deixa como sugestão para pesquisas futuras, estudos acerca da viabilidade do uso do solo-cimento de forma estrutural e uma pesquisa de preço real, baseado em tabelas utilizadas para licitações, em comparação com a alvenaria padrão, de forma a mostrar a efetiva diminuição nos valores da construção. Por fim, os trabalhos pouco focam nos benefícios que essas construções trazem ao decorrer dos anos, o que tornaria a edificação atrativa além dos valores. Para mais, certas regiões tendem a ser mais propensas as matérias primas utilizadas, o que tornaria o negócio uma boa aplicação rentável.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CHIN, W.Q.; LEE, Y.H.; AMRAN, M.; FEDIUK, R.; VATIN, N.; KUEH, A.B.H.; LEE, Y. Y. "A Sustainable Reuse of Agro-Industrial Wastes into Green Cement Bricks." *Materials*, v.15, n.5, p. 1713, 2022.

CLEMENT, E. and K. JAMAL. "Affordable and Sustainable Housing in Rwanda." *Sustainability (Basel, Switzerland)*, v.13, n.8, p. 4188, 2021.

DA SILVA, T. R., *et al.* (2021). "Technological Characterization of PET^Â Polyethylene Terephthalate^Â Added Soil-Cement Bricks." *Materials* 14(17): 5035.

FILHO, J. A. P., STOROPOLI, J. H., DIAS, A. J. G. "Evaluation of compressive strength and water absorption of soil-cement bricks manufactured with addition of pet wastes/Avaliacao da resistencia a compressao e da absorcao de água de tijolos de solo cimento manufacturados com adicao de residuos de pet (politereftalato de etileno)." *Acta scientiarum. Technology*, v.38, n.2, p. 164-182, 2016.

GRANDE, F. M. Fabricação de tijolos modulares de solo-cimento por prensagem manual com adição de sílica ativa. São Carlos: EESC-USP, 2003. 165p. Dissertação Mestrado

JAYASINGHE, C., MUDALIGE, C. D. J. F. W., ABEYGUNewardhane, Y. "Load bearing properties of composite masonry constructed with recycled building demolition waste and cement stabilized rammed earth." *Construction & building materials*, v.102, p. 471-477, 2016.



LEITÃO, D., BARBOSA, J. A., SOARES, E., MIRANDA, T., CRISTELO, N. "Thermal performance assessment of masonry made of ICEB's stabilised with alkali-activated fly ash." *Energy and Buildings*, pp. 44–52, doi:10.1016/j.enbuild.2016.12.068, 2017.

LIANG, C., WANG, Y., SONG, W., TAN, G., LI, Y., GUO, Y. "Potential Activity of Recycled Clay Brick in Cement Stabilized Subbase." *Applied sciences*, v.9, n.23, p. 5208, 2019.

MILANI, A.P. da S.; FREIRE, W.J. Características físicas e mecânicas de misturas de solo, cimento e casca de arroz. *Engenharia Agrícola*, Jaboticabal, v.26, n.1, p.1-10, 2006.

MIRANDA, Christian Matias. Estudo de tijolos de solo-cimento com substituição do solo por resíduos da construção civil na sua composição. 2019. 87 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil) - Universidade Federal do Tocantins, Palmas, 2019.

MOTTA, J. C. S. S.; MORAIS, P. W. P.; ROCHA, G. N.; TAVARES, J. C.; GONÇALVES, G. C.; CHAGAS, M. A.; MAGESTE, J. L.; LUCAS, T. P. B. "Tijolo de Solo-Cimento: Análise das características físicas e viabilidade econômica de técnicas construtivas sustentáveis". *Exacta*, Editora UniBH, v.7, n.1, p. 13-26, 2014, Belo Horizonte.

PETERSEN, K.; FELDT, R.; MUJTABA, S.; MATTSSON, M. *Systematic Mapping Studies*

RIZZATTI, E.; ROMAN, H. R.; MOHAMAG, G.; NAKANISHI, E. Y. "Tipologia de blocos cerâmicos estruturais: influência da geometria dos blocos no comportamento mecânico da alvenaria." *Revista Matéria*, v. 16, n.2, pp. 730-746, 2011.

SALIM, R. W., *et al.* (2014). "Improving the Bearing Strength of Sandy Loam Soil Compressed Earth Block Bricks Using Sugercane Bagasse Ash." *Sustainability*, South África, v.6, p.3686-3693, 2014.

SEGANTINI, A. A. S.; WADA, P. H. "Estudo de dosagem de tijolos de solo-cimento com adição de resíduos de construção e demolição." *Acta Scientiarum Technology*, v.33, n.2, p. 179-183, 2011, Maringá.

SILVA, A. A. da S.; HANNA, P. W. "An evaluation of the composition of soil cement bricks with construction and demolition waste." *Acta scientiarum. Technology*, v.33, n.2: p. 179-183, 2011.

SOUZA, M. I. B.; SEGANTINI, A. A. S., PEREIRA, J. A. "Tijolos prensados de solo-cimento confeccionados com resíduos de concreto." *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.12, n.2, p. 205-212, 2008, Paraíba.