APLICAÇÃO DO REJEITO DE BAUXITA (LAMA VERMELHA) EM TIJOLOS PARA CONSTRUÇÃO CIVIL: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA

Application of bauxite residue (red mud) in bricks for civil construction: a systematic literature review

Marília Dias de Souza Inácio
Centro Federal de Educação Tecnológica (CEFET/MG) | Belo Horizonte, Minas Gerais | mariliadiasmestrado@gmail.com

Rogério Cabral de Azevedo
Centro Federal de Educação Tecnológica (CEFET/MG) | Belo Horizonte, Minas Gerais | rogeriocabral@cefetmg.br

Fabiane Leocádia da Silva
Universidade do Estado de Minas Gerais (UEMG) | João Monlevade, Minas Gerais | fabiane.silva@uemg.br

Flávia Spitale Jacques Poggiali
Centro Federal de Educação Tecnológica (CEFET/MG) | Belo Horizonte, Minas Gerais | flaviaspitale@gmail.com

Resumo

Nas últimas décadas, a crescente geração de rejeitos de mineração tem impulsionado pesquisas voltadas à sua reutilização. No Brasil, a extração de bauxita resulta em grandes volumes de rejeito, cuja incorporação na fabricação de tijolos apresenta-se como uma alternativa promissora para mitigar os impactos ambientais. Este estudo realizou uma Revisão Sistemática da Literatura (RSL) utilizando o método SREE (Revisão Sistemática para Engenharia e Experimentos). A análise bibliométrica permitiu a seleção de artigos relevantes, identificando processos, materiais e tecnologias que viabilizam o uso do rejeito de bauxita na fabricação de tijolos para aplicação na construção civil. Os resultados indicam que os diversos tipos de resíduos podem ser incorporados a tijolos, com destaque para o rejeito de bauxita, cuja adição de até 50% em tijolos cerâmicos melhora propriedades mecânicas, como resistência à compressão e à flexão, além de estabilizar os metais pesados presente no material, garantindo viabilidade ambiental e estrutural.

Palavras-chave: *Rejeito de bauxita. Resíduos. Tijolos. Lama vermelha. SREE.*

ABSTRACT

In recent decades, the increasing generation of mining waste has driven research focused on its reuse. In Brazil, bauxite extraction generates large volumes of waste, whose incorporation into brick manufacturing emerges as a promising alternative to mitigate environmental impacts. This study conducted a Systematic Literature Review (SLR) using the SREE method (Systematic Review for Engineering and Experiments). The bibliometric analysis enabled the selection of relevant articles, identifying processes, materials, and technologies that make the use of bauxite waste feasible in brick production for construction applications. The results indicate that various types of waste can be incorporated into bricks, with particular emphasis on bauxite waste. The addition of up to 50% of bauxite waste in ceramic bricks improves mechanical properties, such as compressive and flexural strength, while stabilizing the heavy metals present in the material, ensuring both environmental and structural viability.

Keywords: *Bauxite residue. Bricks. Red mud. Waste. SREE.*

1 INTRODUÇÃO

A mineração tem impulsionado a economia e o desenvolvimento socioeconômico de diversos países ao longo dos séculos (Silva *et al.*, 2020). Além dos rejeitos da mineração, diversos outros tipos de resíduos oriundos das produções industriais causam preocupações ambientais. Entre os resíduos amplamente estudados, destacam-se subprodutos como resíduo da construção civil, cinzas volantes, resíduos agroindustriais, escória de alto forno, entre outros (Hua *et al.,* 2016; Liu *et al.,* 2017; Sathiparan e De Soysa, 2018; Esmeray; Atis, 2019).

Entre os rejeitos gerados pela mineração, encontra-se o rejeito de bauxita. No Brasil, a extração de bauxita, que resulta na produção de alumina, posiciona o país como o terceiro maior produtor mundial desse material (Babisk *et al.,* 2020). Contudo, essa produção gera grandes volumes de resíduos, que ficam armazenados nas minas, ocasionando a ocupação ociosa do solo e problemas ambientais. Os principais desafios associados a esses resíduos envolvem o seu recolhimento, transporte e armazenamento, o que torna imperativa a reciclagem desses materiais, especialmente para a utilização na construção civil (Esmeray; Atis, 2019).

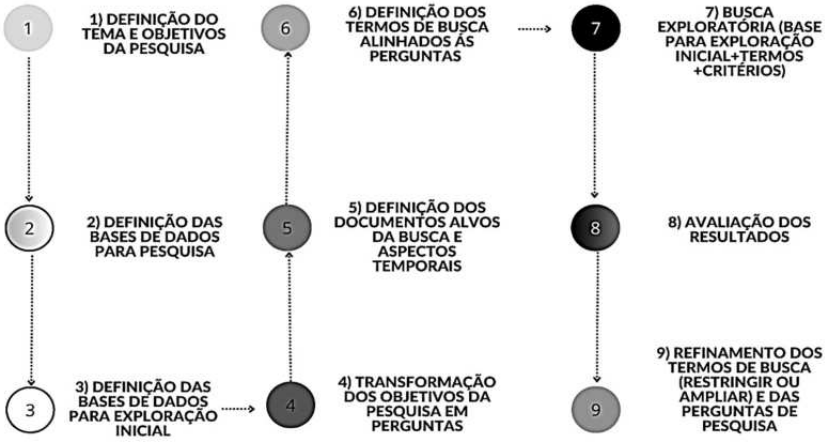
Nas últimas décadas, a indústria mundial demonstrou interesse pelo conceito de sustentabilidade como forma de minimizar os danos ambientais advindo tanto da produção quanto do descarte de resíduos (Babisk *et al.*, 2020). Diante disso, esforços têm sido dedicados à identificação das melhores aplicações para o rejeito de bauxita (Wang *et al.,* 2019), sendo seu uso em materiais de construção uma das alternativas mais promissoras, pois permite o consumo de grandes quantidades desse rejeito (Pei *et al.,* 2017). Ademais, a urgência por uma tecnologia abrangente para o tratamento do rejeito de bauxita, conforme destaca Zhao *et al.* (2020), torna-se cada mais evidente, reforçando a importância de novas soluções que promovam a sustentabilidade no setor minerador e da construção civil.

Exposto isso, este estudo tem o objetivo de realizar uma revisão sistemática de literatura acerca da utilização dos diferentes tipos de rejeitos e resíduos em tijolos para uso na construção civil, com enfoque no rejeito de bauxita. Apresenta-se ainda, as principais contribuições dos trabalhos referentes ao uso desse rejeito nos blocos, além das análises ambientais abordadas pelos autores.

2 MÉTODO

A revisão de literatura apresentada nesta pesquisa foi desenvolvida abordando um recorte temporal de dez anos (2014-2023) e empregou a revisão sistemática da literatura como método da pesquisa, utilizando a metodologia SREE (Revisão Sistemática para Engenharia e Experimentos) (Azevedo *et al.,* 2022). Esse método é uma adaptação do método *ProKnow-C* (Ensslin *et al.,* 2015), ajustada para as áreas de engenharia e experimentos (Reis *et al*., 2022; Gomes *et al*., 2023; Horta *et al*., 2024). A Figura 1 ilustra as principais etapas do método SREE.

Figura 1: Passos da etapa de planejamento da pesquisa e validação do método SREE.



Baseado no tema de pesquisa, pôde-se definir as lentes de pesquisa que embasaram este trabalho, como demonstrado na Figura 2. A Figura 3 apresenta os filtros, a combinação das palavras-chave, as bases de dados e o número de artigo retornados.

Figura 2: Lentes de pesquisa usadas na busca via SREE.

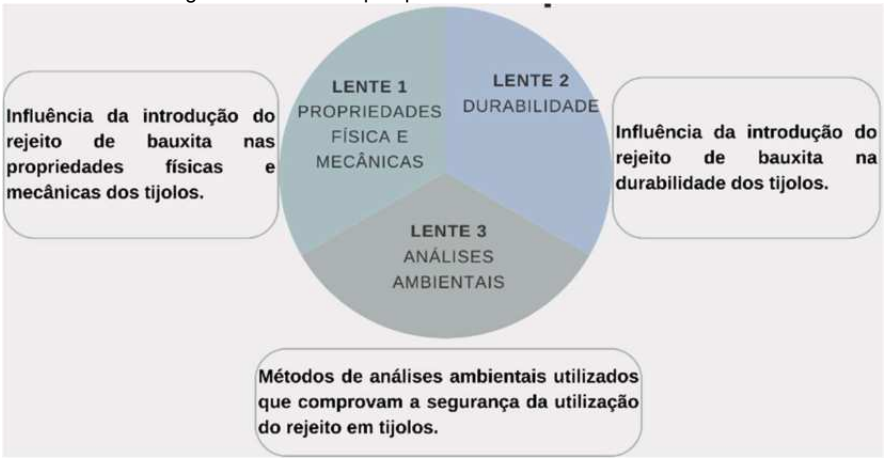
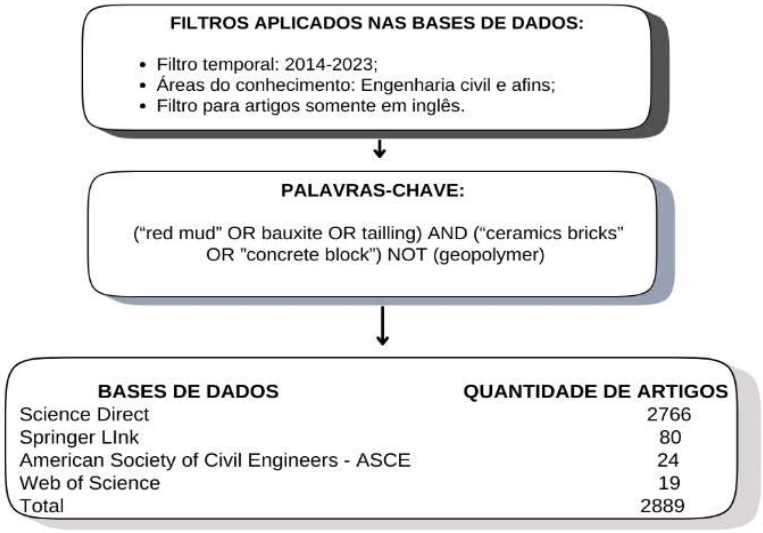


Figura 3: Fluxograma das etapas de busca nas bases de dados.



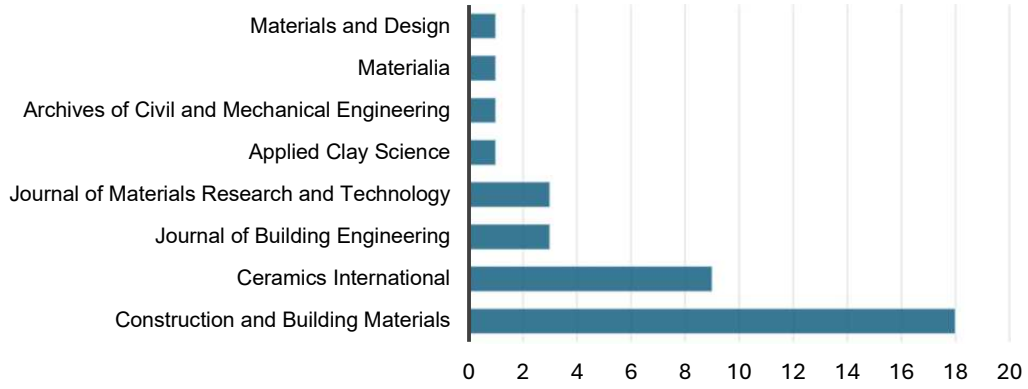
A busca inicial na revisão bibliográfica retornou 2889 artigos, importados para o *Mendeley.* Após a remoção de duplicatas e análise dos títulos e resumos, 76 artigos foram selecionados para avaliação científica. Desses, 36 foram escolhidos para leitura integral, devido ao alto número de citações (85%), porém um artigo não encontrava disponível gratuitamente, sendo substituído por outro de maior citação na sequência analisada, mantendo 36 artigos.

A análise bibliométrica considerou a relevância de acordo com a Qualis Capes, o número de citações, o Fator de Impacto JCR (Journal Citation Reports), além disso, a quantidade de artigos por periódicos é demonstrada na Tabela 1 e na Figura 4.

Tabela 1: Análise bibliométrica

QUALIS CAPES	PERIÓDICOS	QUANTIDADE DE ARTIGOS NO PORTFÓLIO	FATOR DE IMPACTO JCR
A1	Construction and Building Materials	17	7,4
A1	Journal of Building Engineering	9	6,4
A1	Ceramics International	3	5,2
A1	Archives of Civil and Mechanical Engineering	3	4,4
A1	Applied Clay Science	1	5,6
A1	Journal of Materials Research and Technology	1	6,4
A1	Materials and Design	1	-
A2	Materialia	1	3,4

Figura 4: Quantidade de artigos por periódicos.



3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A análise bibliográfica realizada permitiu identificar estudos relevantes que abordam a aplicação de diversos tipos de rejeito e resíduos na fabricação de tijolos para a construção civil. Esses materiais, provenientes de diferentes setores industriais e mineradores, são apresentados no Quadro 1.

Quadro 1: Tipos de rejeito/resíduo utilizado pelos autores.

AUTOR (ANO)	REJEITO/RESÍDUO UTILIZADO	AUTOR (ANO)	REJEITO/RESÍDUO UTILIZADO	AUTOR (ANO)	REJEITO/RESÍDUO UTILIZADO	AUTOR (ANO)	REJEITO/RESÍDUO UTILIZADO
Celik *et al.* (2014)	Colemanita	Pei e Cang (2017)	Rejeito de bauxita	Karhu *et al.* (2019)	Rejeito de mineração	Lemougna *et al.* (2020)	Resíduo de lã de vidro e rejeitos de minas
Du *et al.* (2014)	Sólido eletrolítico de manganês	Zhu *et al.* (2017)	Ganga e rejeitos	Li *et al.* (2019)	Rejeito de minério de ferro	Vilela *et al.* (2020)	Rejeito de minério de ferro
Mymrin *et al.* (2014)	Chorume de esgoto industrial	Bareiro *et al.* (2018)	Alumina	Mao *et al.* (2019)	Lama de galvanoplastia	Zhao *et al.* (2020)	Rejeito de bauxita
Bose *et al.* (2015)	Resíduos de madeira	Coletti *et al.* (2018)	Traquito de pedreira	Mendes *et al.* (2019)	Rejeito de minério de ferro	Atan *et al.* (2021)	Rejeito de bauxita
Sutcu *et al.* (2015)	Pó de mármore	Ewais e Besisa (2018)	Escória de alumínio	Tang *et al.* (2019)	Resíduo sólido eletrolítico de manganês	Ibrahim *et al.* (2021)	Rocha pobre em zeólita e serragem
Sena e Seixas (2015)	Subproduto da combustão de carvão	Khalil *et al.* (2018)	Lamas residuais de petróleo	Wang *et al.* (2019)	Rejeito de bauxita	Wei *et al.* (2021)	Rejeito de mina de ouro
Hua *et al.* (2016)	Resíduos de construção	Kizinievič *et al.* (2018)	Resíduos sólidos agrícolas	Esmeray e Atis (2019)	Lodo de esgoto, escória de forno e cinza volante	Wang *et al.* (2021)	Rejeito de ardósia
Liu *et al.* (2017)	Resíduos de chumbo e cinza volante	Scribot *et al.* (2018)	Rejeito de bauxita	Babisk *et al.* (2020)	Rejeito de bauxita	Sundaraling am *et al.* (2022)	Pó de pedreira
Liu *et al.* (2017)	Rejeito de bauxita	Sathiparan e De Zoysa (2018)	Resíduos agrícolas	Silva *et al.* (2020)	Rejeito de minério de manganês	Abdellatief *et al.* (2023)	Resíduos de tijolos cerâmicos

Fonte: Os autores, 2024.

O Quadro 1 destaca o avanço das pesquisas sobre o reaproveitamento desses resíduos na fabricação de tijolos. Entre os materiais mais frequentes, sobressaem-se os rejeitos de mineração de ferro, escória de alto forno, cinza volante e rejeito de bauxita. O rejeito de bauxita, um subproduto alcalino do processo Bayer, é composto por óxidos de ferro, alumínio e sílica, e metais pesados (Babisk *et al.,* 2020). Sua incorporação em tijolos cerâmicos traz vantagens como a redução do impacto ambiental e contribui para a melhoria das propriedades mecânicas. Segundo Pei e Cang (2017), Babisk *et al.* (2020) e Zhao *et al*. (2020) o uso de rejeito de bauxita contribui para o aumento da resistência à compressão e à flexão dos tijolos cerâmicos, além de estabilizar os metais pesados por meio da formação de fases cristalinas, como mulita e anortita, desde que sejam ajustados a composição e a temperatura de sinterização.

O reaproveitamento do rejeito de bauxita é destacado neste artigo por sua relevância ambiental. Sua produção em larga escala, para a obtenção de alumina, representa um desafio ambiental. Desta forma, sua aplicação em tijolos para uso na construção civil, não apenas reduz os impactos relacionados ao descarte, mas também agrega valor ao subproduto, promovendo uma abordagem sustentável e economicamente viável para a gestão desse resíduo.

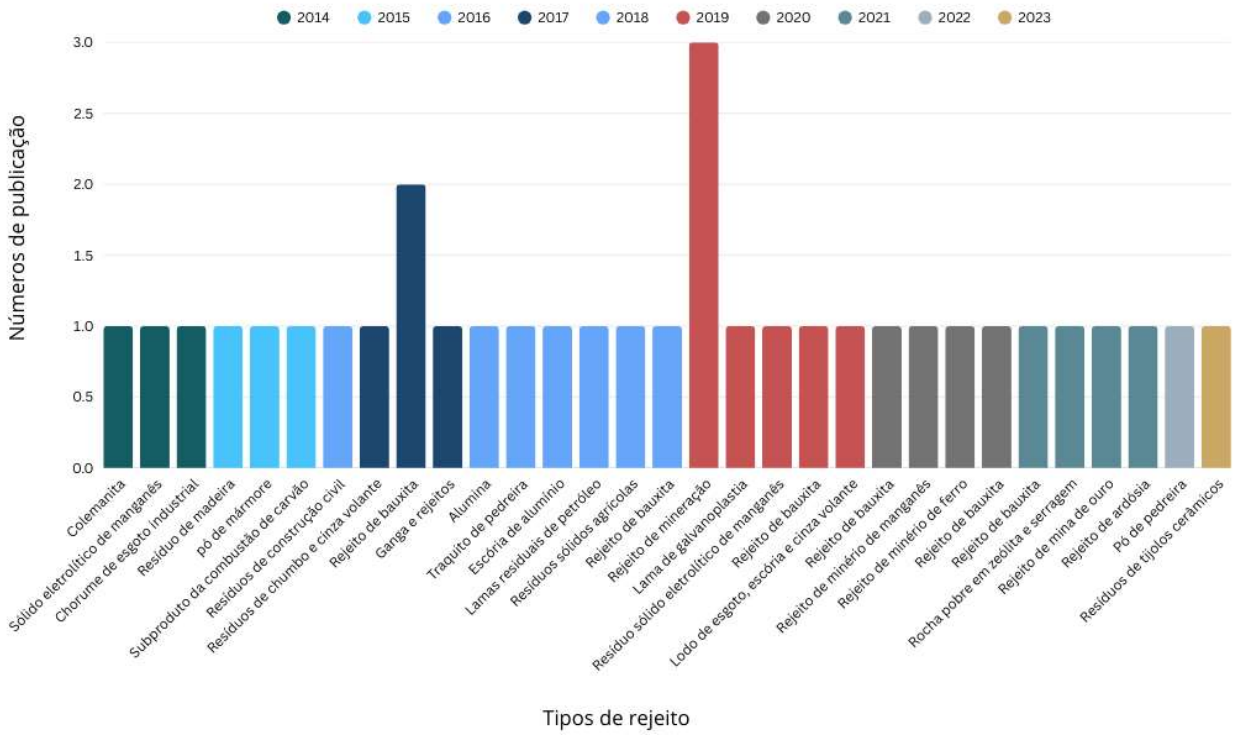
Além disso, a revisão destacou a China e o Brasil como líderes em pesquisas sobre o tema, com 13 e 6 estudos, respectivamente, evidenciando o protagonismo desses países na sustentabilidade na construção civil, como ilustra a Tabela 2.

Tabela 2: Países identificados no estudo.

PAÍS DE ORIGEM DO ESTUDO	QUANTIDADES DE ARTIGOS	PAÍS DE ORIGEM DO ESTUDO	QUANTIDADES DE ARTIGOS
CHINA	13	PORTUGAL	1
BRASIL	6	ITÁLIA	1
TURQUIA	4	ARÁBIA SAUDITA	1
EGITO	2	LITUÂNIA	1
SRI LANKA	2	FRANÇA	1
FINLÂNDIA	2	HUNGRIA	1
ÍNDIA	1		
TOTAL = 36			

A análise da Figura 5 possibilita identificar a evolução dos materiais estudados ao longo dos anos, destacando a diversidade de tipos de resíduos investigados. Entre os materiais analisados, encontram-se rejeitos provenientes de atividades de mineração, resíduos da construção civil e orgânicos. Esses dados evidenciam a amplitude das pesquisas voltadas à incorporação de diferentes resíduos na fabricação de tijolos.

Figura 5: Número de publicação referentes à diversos tipos de rejeito/resíduo ao longo dos anos.



Fonte: Os autores, 2024.

Baseado no tema proposto para a revisão sistemática, foram identificados sete estudos que abordam especificamente o uso do rejeito de bauxita na fabricação de tijolos. Os trabalhos realizados por Liu *et al.* (2017), Pei; Cang (2017), Scribot *et al*. (2018), Wang *et al*. (2019), Babisk *et al.* (2020), Zhao *et al*. (2020) e Atan *et al*. (2021), forneceram análises relevantes acerca dos tipos de tijolos confeccionados, as proporções de rejeito empregadas e as propriedades mecânicas dos produtos desenvolvidos.

A análise da Tabela 3 permite concluir que as resistências à compressão e à flexão dos tijolos variam. Essa variação pode ser atribuída às diferentes temperaturas de sinterização adotadas em cada trabalho, bem como aos materiais complementares utilizados em combinação com o rejeito de bauxita.

Tabela 3: Tijolos com rejeito de bauxita.

AUTOR (ANO)	TIPO DE TIJOLO	PROPORÇÕES DE REJEITO DE BAUXITA	OUTRAS ADIÇÕES	TEMPERATURA DE QUEIMA DOS TIJOLOS (°C)	RESISTÊNCIA Á COMPRESSÃO SIMPLES (MPa)	RESISTÊNCIA Á FLEXÃO (MPa)
Liu *et al*. (2017)	Tijolos cerâmicos permeáveis	100%	Dióxido de silício	1100 a 1175	Variação entre 20,66 e 27,88	-
Pei e Cang, (2017)	Tijolos cerâmicos	20%, 35% e 50%	Cinza volante,quartzo, talco, argila, xisto e uma mistura de dióxido de silício, óxido de alumínio, CaO, MgO a 10%	1100 a 1140	-	Até 115,88
Scribot *et al*. (2018)	Tijolos cerâmicos	0%, 10%, 20% e 30%	Argila	950 e 1015	39,1, 54,2 e 64,9	Variações entre 15,3 e 28,3
Wang *et al*. (2019)	cerâmica porosa composta de Sic/mulita	23%, 25%, 27% e 29%	Pó de SiC, pó de grafite (agente de poros) - 5%, 10%, 15% e 20%, oxido de alumínio e catalisadores	1150, 1200, 1250, 1300 e 1350	-	49,4
Babisk *et al*. (2020)	Tijolos e telhas cerâmicas	33,33%, 50% e 100%	Dois tipos de argilas caulinitícas	850, 950 e 1050	Variações de aproximadamente 1MPa a 12 MPa	-
Zhao *et al*. (2020)	Tijolos rodoviários não sinterizados	25%, 30% e 35%	Cinza volante, cimento, cal e areia	-	Variações de 10,69 MPa a 19,45 MPa	-
Atan *et al*. (2021)	Tijolos cerâmicos	5%, 10%, 15%, 20% e 30%	Resíduos agrícolas (casca de avelã) para formação de poros - 2,5%, 5%, 7,5% e 10%	900 e 1000	Variações de 9,12 MPa a aproximadamente 35 MPa	-

Além das contribuições referentes às resistências à compressão e flexão apresentadas na Tabela 3, os estudos apresentaram diversas outras contribuições, como ensaios de durabilidade e análises da microestrutura dos materiais obtidos, como exemplificado na Figura 4. Essas investigações reforçam o potencial do rejeito de bauxita como uma solução sustentável para a construção civil, contribuindo para a redução de impactos ambientais e o desenvolvimento de tecnologias mais eficientes no setor.

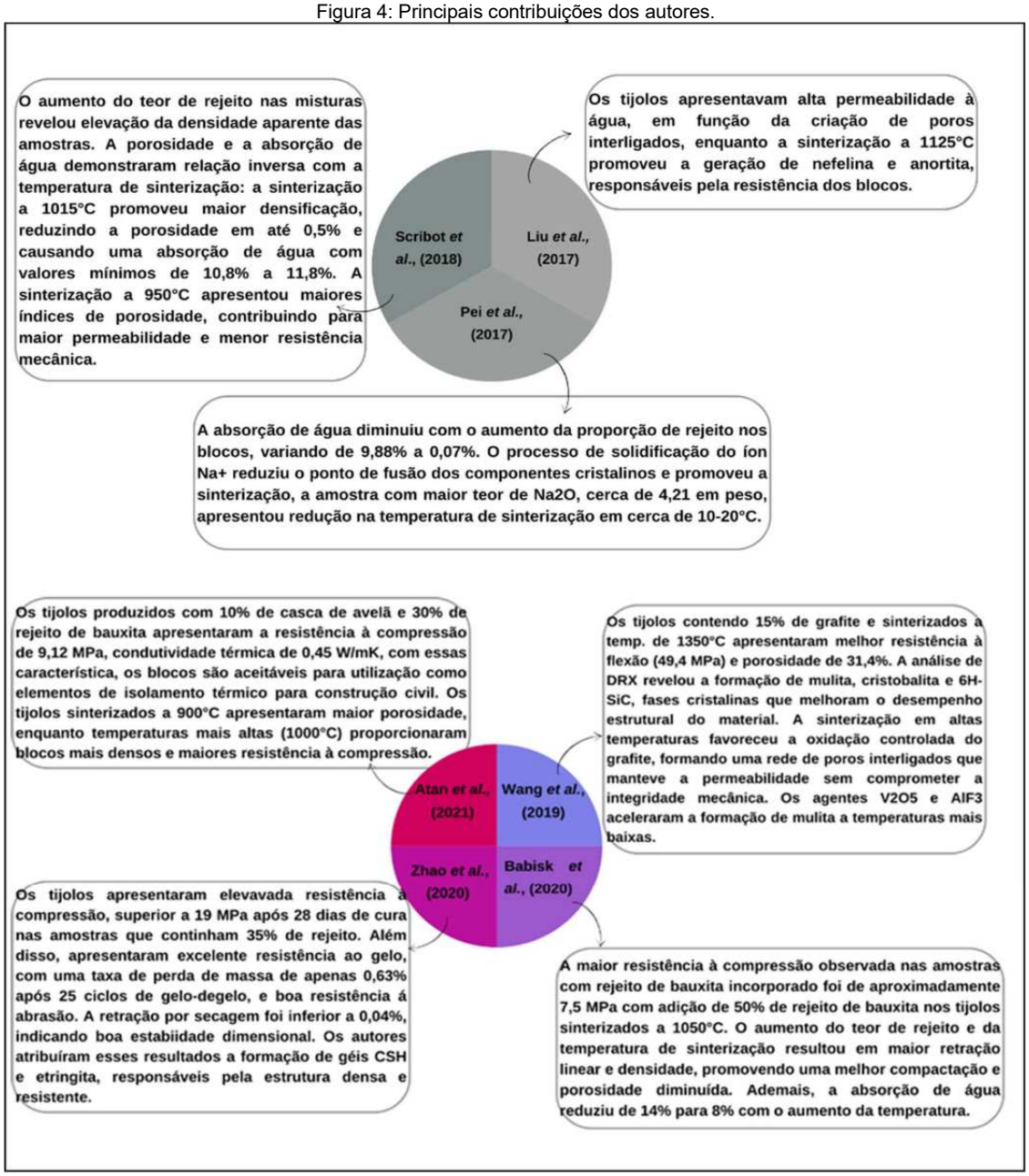
Ademais, de acordo com os estudos de Pei *et al.* (2017), Scribot *et al.* (2018), Babisk *et al.* (2020), Zhao *et al.* (2020) e Atan *et al.* (2021), o rejeito de bauxita apresenta em sua composição inúmeros metais pesados, tais como Cromo (Cr), Manganês (Mn), Cobre (Cu), Mercúrio (Hg), Arsênio (As), Molibdênio (Mo), Sódio (Na), Potássio (K) entre outros, além de ânions como fluoretos, sulfatos e cloretos.

Exposto isso, a utilização de materiais de construção contendo subprodutos como o rejeito de bauxita exigem uma investigação do seu impacto ambiental (Scribot *et al.* 2018). Nesse sentido, os estudos avaliaram o impacto ambiental dos tijolos confeccionados com rejeito de bauxita através da análise do lixiviado obtido por esses blocos.Constatou-se uma abordagem abrangente das avaliações ambientais relacionadas ao uso do rejeito de bauxita na fabricação de tijolos cerâmicos. Liu *et al.* (2017) destacaram a redução do pH e a condutividade elétrica das soluções lixiviadas devido à formação de aluminossilicatos durante a sinterização, contribuindo para imobilização de álcalis e mitigação de impactos ambientais. De forma complementar, Babisk *et al.* (2020) verificaram, por meio de ensaios baseados na NBR 10.004 (ABNT, 2004), que os elementos tóxicos observados permaneceram abaixo dos limites considerados perigosos, reforçando as previsões ambientais da tecnologia.

Os estudos de Pei; Cang (2017) evidenciam que a sinterização solidifica íons metálicos e alcalinos, como Na+ e K+, reduz suas taxas de lixiviação devido à formação de fases cristalinas de anortita e piroxênio. Por outro lado, Scribot *et al.* (2018) apontam que formulações com maiores proporções de rejeito podem levar a concentrações elevadas de metais pesados, como molibdênio, ultrapassando limites regulatórios quando sinterizados a 950°C. A pesquisa de Atan *et al.* (2021), entretanto, afirma que tijolos com 30% de rejeito permanecem dentro dos parâmetros ambientais da US-EPA.

Assim, os estudos propostos reafirmam o potencial técnico e sustentável do reaproveitamento de rejeito de bauxita em materiais cerâmicos, desde que parâmetros como proporção de adição de temperatura de sinterização sejam controlados.

Figura 4: Principais contribuições dos autores.



Fonte: Os autores, 2024.

4 CONCLUSÕES

Esta revisão sistemática analisou a aplicação de rejeitos industriais na fabricação de tijolos, destacando o potencial do rejeito de bauxita como alternativa sustentável. Os resultados indicam que sua incorporação pode reduzir a extração de matérias-primas naturais e minimizar impactos ambientais.

A análise bibliométrica revelou a liderança da China e do Brasil nas pesquisas globais sobre o tema. Além disso, a reutilização do rejeito de bauxita, especialmente em proporções até 50% mostrou-se eficiente para melhorar as propriedades mecânicas dos tijolos, como resistência à compressão e à flexão, além de estabilizar metais pesados presentes no rejeito. No entanto, desafios como a padronização das metodologias, a avaliação da durabilidade dos materiais e a viabilidade econômica da produção em larga escala ainda precisam ser superados.

Dessa forma, futuras pesquisa devem focar na otimização dos processos de fabricação e na mitigação de impactos ambientais. Conclui-se, portanto, que o aproveitamento do rejeito de bauxita apresenta viabilidade técnica e ambiental, sendo uma alternativa promissora para o setor da construção civil.

5 AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais – (CEFET/MG) e a agência de fomento Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo apoio neste trabalho.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10.004: resíduos sólidos: classificação. ABNT; 2004.

ABDELLATIEF, Mohamed *et al.* Production and optimization of sustainable cement brick incorporating clay brick wastes using response surface method. ***Ceramics International***, v. 49, n. 6, p. 9395–9411, 15 mar. 2023. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.ceramint.2022.11.144. Acesso em: 19 maio 2024.

ATAN, Ebubekir; SUTCU, Mucahit; CAM, Ata Sadik. Combined effects of bayer process bauxite waste (red mud) and agricultural waste on technological properties of fired clay bricks. ***Journal of Building Engineering***, v. 43, p. 103194, nov. 2021. doi: https://doi.org/10.1016/j.jobe.2021.103194

BABISK, Michele Pereira *et al.* Evaluation and application of sintered red mud and its incorporated clay ceramics as materials for building construction. ***Journal of Materials Research and Technology***, v. 9, n. 2, p. 2186–2195, 1 mar. 2020. doi: https://doi.org/10.1016/j.jmrt.2019.12.049

BAREIRO, Walter Gabriel *et al.* The influence of alumina content on the chemical and mechanical behavior of refractory concretes fired at different temperatures. ***Construction and Building Materials*****,** v. 187, p. 1214–1223, 30 out. 2018. doi: https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2018.08.065

BOSE, Sujoy; DAS, Chandan. Sawdust: From wood waste to pore-former in the fabrication of ceramic membrane. ***Ceramics International***, v. 41, n. 3, p. 4070–4079, 1 abr. 2015. doi: https://doi.org/10.1016/j.ceramint.2014.11.101

CELIK, Atila Gurhan; DEPCI, Tolga; KILIC, Ahmet Mahmut. New lightweight colemanite-added perlite brick and comparison of its physicomechanical properties with other commercial lightweight materials. ***Construction and Building Materials***, v. 62, p. 59–66, jul. 2014. doi: https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2014.03.031

COLETTI, Chiara *et al.* Recycling trachyte waste from the quarry to the brick industry: Effects on physical and mechanical properties, and durability of new bricks. ***Construction and Building Materials***, v. 166, p. 792–807, 30 mar. 2018. doi: https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2018.01.158

DU, Bing *et al.* Preparation and characteristics of steam-autoclaved bricks produced from electrolytic manganese solid waste. *Construction and Building Materials*, v. 50, p. 291–299, 2014. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2013.09.055.

ESMERAY, Ertugrul; ATIS, Mustafa. Utilization of sewage sludge, oven slag and fly ash in clay brick production. *Construction and Building Materials*, v. 194, p. 110–121, 10 jan. 2019. doi: https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2018.10.231

EWAIS, Emad M.M.; BESISA, Nada H.A. Tailoring of magnesium aluminum titanate based ceramics from aluminum dross. *Materials & Design*, v. 141, p. 110–119, mar. 2018. doi: https://doi.org/10.1016/j.matdes.2017.12.027

HORTA, Ricardo Augusto dos Santos *et al.* Revisão sistemática da literatura sobre as propriedades residuais do concreto projetado exposto a elevação de temperatura. *Caderno Pedagógico*, v. 21, n. 8, p. e6740, 15 ago. 2024. doi: https://doi.org/10.54033/cadpedv21n8-133

HUA, Kaihui *et al.* Fabrication and characterization of anorthite–mullite–corundum porous ceramics from construction waste. *Ceramics International*, v. 42, n. 5, p. 6080–6087, abr. 2016. doi: https://doi.org/10.1016/j.ceramint.2015.12.165

IBRAHIM, Jamal Eldin F.M.; TIHTIH, Mohammed; GÖMZE, László A. Environmentally-friendly ceramic bricks made from zeolite-poor rock and sawdust. *Construction and Building Materials*, v. 297, p. 123715, 23 ago. 2021. doi: https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2021.123715

KARHU Marjaana *et al.* Mining tailings as raw materials for reaction-sintered aluminosilicate ceramics: Effect of mineralogical composition on microstructure and properties. *Ceramics International*, v. 45, n. 4, p. 4840–4848, mar. 2019. doi: https://doi.org/10.1016/j.ceramint.2018.11.180

KHALIL, N.M.; ALGAMAL, Yousif; SALEEM, Qayid M. Exploitation of petroleum waste sludge with local bauxite raw material for producing high-quality refractory ceramics. *Ceramics International*, v. 44, n. 15, p. 18516–18527, out. 2018. doi: https://doi.org/10.1016/j.ceramint.2018.07.072

KIZINIEVIČ, Olga *et al.* Eco-friendly fired clay brick manufactured with agricultural solid waste. *Archives of Civil and Mechanical Engineering*, v. 18, n. 4, p. 1156–1165, 1 set. 2018. doi: https://doi.org/10.1016/j.acme.2018.03.003

LEMOUGNA, Patrick N. *et al.* Utilisation of glass wool waste and mine tailings in high performance building ceramics. *Journal of Building Engineering*, v. 31, p. 101383, set. 2020. doi: https://doi.org/10.1016/j.jobe.2020.101383

LI, Runfeng *et al.* Recycling of industrial waste iron tailings in porous bricks with low thermal conductivity. *Construction and Building Materials*, v. 213, p. 43–50, 20 jul. 2019. Acesso em: 11 jun. 2024. doi: https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2019.04.040

LIU, Songhui *et al.* Sintered bayer red mud based ceramic bricks: Microstructure evolution and alkalis immobilization mechanism. *Ceramics International*, v. 43, n. 15, p. 13004–13008, 15 out. 2017. doi: https://doi.org/10.1016/j.ceramint.2017.07.036

LIU, Taoyong *et al.* Recycling of harmful waste lead-zinc mine tailings and fly ash for preparation of inorganic porous ceramics. *Ceramics International*, v. 43, n. 6, p. 4910–4918, 15 abr. 2017. doi: https://doi.org/10.1016/j.ceramint.2016.12.142

LU *et al.* Applications of Red Mud as a Masonry Material: A Review. *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology*, Alkalines;Aluminum industry;Environmental problems;Red mud;Sintered bricks;Sintered products;Soil and water;Un-sintered brick;Utilization;, v. 109, n. 1, p. 215–227, 7 jul. 2022. doi: https://doi.org/10.1007/s00128-021-03437-8

MAO, Linqiang *et al.* Effects of electroplating sludge introduction on the morphology, mineral phase and porosity evolution of fired clay bricks. *Construction and Building Materials*, v. 211, p. 130–138, 30 jun. 2019. doi: https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2019.03.251

MENDES, Beatryz C. *et al.* Technical and environmental assessment of the incorporation of iron ore tailings in construction clay bricks. *Construction and Building Materials*, v. 227, p. 116669, 10 dez. 2019. doi: https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2019.08.050

MYMRIN, Vsésvolod A. *et al.* Industrial sewage slurry utilization for red ceramics production. *Construction and Building Materials*, v. 66, p. 368–374, set. 2014. doi: https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2014.05.036

PEI, Dejian; LI, Yu; CANG, Daqiang. Na+-solidification behavior of SiO2-Al2O3-CaO-MgO (10 wt%) ceramics prepared from red mud. *Ceramics International*, v. 43, n. 18, p. 16936–16942, dez. 2017. doi: https://doi.org/10.1016/j.ceramint.2017.09.098

SATHIPARAN, Navaratnarajah; DE ZOYSA, H.T.S.M. The effects of using agricultural waste as partial substitute for sand in cement blocks. *Journal of Building Engineering*, v. 19, p. 216–227, 1 set. 2018. doi: https://doi.org/10.1016/j.jobe.2018.04.023

SCRIBOT, Cyril *et al.* A laboratory-scale experimental investigation on the reuse of a modified red mud in ceramic materials production. *Construction and Building Materials*, v. 163, p. 21–31, fev. 2018. doi: https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2017.12.092

SENA DA FONSECA, B.; GALHANO, C.; SEIXAS, D. Technical feasibility of reusing coal combustion by-products from a thermoelectric power plant in the manufacture of fired clay bricks. *Applied Clay Science*, v. 104, p. 189–195, 1 fev. 2015. doi: https://doi.org/10.1016/j.clay.2014.11.030

SILVA, Fabiane Leocádia Da *et al.* Quantitative phases characterization of clayey ceramics containing manganese ore tailings. *Journal of Materials Research and Technology*, v. 9, n. 5, p. 11884–11894, set. 2020. doi: https://doi.org/10.1016/j.jmrt.2020.08.075

SUNDARALINGAM, Kosalya *et al.* Quarry dust as river sand replacement in cement masonry blocks: Effect on mechanical and durability characteristics. *Materialia*, v. 21, p. 101324, mar. 2022. doi: https://doi.org/10.1016/j.mtla.2022.101324

SUTCU, Mucahit *et al.* Characteristics of fired clay bricks with waste marble powder addition as building materials. *Construction and Building Materials*, v. 82, p. 1–8, 1 maio 2015. doi: https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2015.02.055

TANG, Binwen *et al.* Pore structure analysis of electrolytic manganese residue based permeable brick by using industrial CT. *Construction and Building Materials*, v. 208, p. 697–709, 30 maio 2019. doi: https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2019.03.066

VILELA, Alan Pereira *et al.* Technological properties of soil-cement bricks produced with iron ore mining waste. *Construction and Building Materials*, v. 262, p. 120883, nov. 2020. doi: https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2020.120883

WANG, Wei; CHEN, Weijie; LIU, Haitao. Recycling of waste red mud for fabrication of SiC/mullite composite porous ceramics. *Ceramics International*, v. 45, n. 8, p. 9852–9857, jun. 2019. doi: https://doi.org/10.1016/j.ceramint.2019.02.024

WANG, Weijin; GAN, Yuxiang; KANG, Xin. Synthesis and characterization of sustainable eco-friendly unburned bricks from slate tailings. *Journal of Materials Research and Technology*, v. 14, p. 1697–1708, 1 set. 2021. doi: https://doi.org/10.1016/j.jmrt.2021.07.071

WEI, Zuoan *et al.* Utilizing gold mine tailings to produce sintered bricks. *Construction and Building Materials*, v. 282, p. 122655, maio 2021. doi: https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2021.122655

ZHAO, Yi *et al.* Preparation and properties of sintering red mud unburned road brick using orthogonal experiments. *Construction and Building Materials*, v. 238, p. 117739, mar. 2020. doi: https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2019.117739

ZHU, Mengguang *et al.* Preparation and characterization of permeable bricks from gangue and tailings. *Construction and Building Materials*, v. 148, p. 484–491, 1 set. 2017. doi: https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2017.05.096