

A aplicação de resíduos no desenvolvimento de produtos sustentáveis na indústria cerâmica

Rafael Rodrigo Ferreira de Lima^{a*}

^aPrograma de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Universidade Federal de Sergipe, Av. Marechal Rondon s/n, Jd. Rosa Elze, São Cristóvão, 49100-000, Sergipe

*e-mail: rafaellarielrodrigo@gmail.com

Resumo:

A discussão sobre a sustentabilidade do setor produtivo é intensificada pelo relatório de progresso das metas dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável no Brasil, cujos apontamentos refletem um grave quadro na busca pelo equilíbrio entre os interesses sociais, ambientais e econômicos. Nesse aspecto, a indústria cerâmica apresenta um potencial significativo de incorporar em seus produtos e processos resíduos do próprio ciclo e dos ciclos produtivos de outros segmentos industriais, demonstrando versatilidade e alto grau de potencial sustentável. Neste artigo de revisão, o objetivo pretendido é revisar os avanços científicos sobre o emprego de resíduos, dos mais diversos segmentos industriais, cuja origem é o ciclo produtivo e/ou o pós-consumo dos produtos e que compreende, majoritariamente, as primeiras décadas do século XXI, que refletem também as convulsões socioambientais do Brasil e da Comunidade Internacional. Conclui-se que a contribuição acadêmica para a sustentabilidade da indústria cerâmica possui um caráter integrativo com outros segmentos industriais e preocupados, além da tríade da sustentabilidade, com a inovação dos produtos e processos.

Palavras-chave: Sustentabilidade; cadeia produtiva cerâmica; resíduos

1. INTRODUÇÃO:

A indústria cerâmica possui uma relação notadamente reconhecida com a indústria da construção civil. Os produtos de ambos os segmentos constituem os aglomerados urbanos não apenas no Brasil, como em diversas outras partes do mundo. Edifícios, equipamentos públicos destinados à diversão e à qualidade de vida, produtos decorativos e/ou de uso cotidiano representam esses segmentos positivamente simbióticos.

Apesar de tal reconhecimento tácito, o setor industrial brasileiro e, com especial atenção, o segmento da indústria cerâmica, em virtude de sua importância econômica e social, necessita de novas diretrizes e novos compromissos que promovam a sustentabilidade, especialmente após a divulgação do Relatório Luz 2021, que levou à sociedade brasileira o crítico estágio das metas para o desenvolvimento sustentável nacional. Segundo esse relatório, todas as metas se encontram em estágio de estagnação, recrudescimento ou paralisação [1].

Nesse sentido, mais que qualquer outro momento já vivenciado pela humanidade e pela sociedade brasileira, é necessário que seja do conhecimento público os avanços alcançados pela academia sobre

a sustentabilidade do setor de maneira que o Brasil possa retomar o caminho do desenvolvimento sustentável e da sustentabilidade.

Neste artigo de revisão, o objetivo pretendido é revisar os avanços científicos sobre o emprego de resíduos, dos mais diversos segmentos industriais, cuja origem é o ciclo produtivo e/ou o pós-consumo dos produtos. A linha temporal deste trabalho remonta, principalmente, às décadas iniciais deste século de maneira que seja crível e fidedigno o quadro do atual estágio de desenvolvimento de produtos de valor agregado e do estágio possível de sustentabilidade que a indústria cerâmica pode alcançar, caso empregue tais resultados em seu ciclo produtivo.

2. RESÍDUOS INDUSTRIAIS:

Os resíduos industriais oriundos do processo produtivo dos países em desenvolvimento representam um efeito colateral negativo da busca pela paridade econômica e desenvolvimentista com os chamados países desenvolvidos e são considerados como os principais agentes de degradação ambiental e estão entre os principais desafios do setor industrial, tendo em vista que o descarte inadequado provoca diversos problemas ambientais como a emissão de gases do efeito estufa, a contaminação de corpos hídricos e a dispersão de resíduos sólidos no ambiente[2][3][4][5][6].

No entanto, a geração e a promoção de efeitos deletérios ao meio ambiente ultrapassam o ciclo produtivo e atingem o consumo e o pós-consumo. Na indústria alimentícia, por exemplo, os resíduos gerados são uma preocupação constante em virtude da relação entre a fome e a disponibilidade de alimentos. Tal relação agrava-se ainda mais pelo alto desperdício de produtos alimentares [7]. Na indústria da construção civil a questão torna-se objetivo de atento cuidado em virtude do consumo direto e do alto volume de recursos naturais empregados nos ciclos produtivos [8][9][10]. Contudo, alternativas para o aproveitamento e/ou reaproveitamento de resíduos têm sido desenvolvidos com o objetivo de promover uma produção ecológica de produtos convencionais e de ampla necessidade, como cimentos e painéis isolantes [8][9][10][11], alimentos para animais [12] e humanos [13] e embalagens [14][15].

É evidente, portanto, que a busca pela sustentabilidade dos processos produtivos industriais e sua relação com o consumidor perpassam pelo consumo de recursos naturais e a relação com os consumidores e clientes finais. Essa busca não é recente e remonta desde o século XX, quando pesquisadores iniciaram pesquisas sobre modelos de parques industriais sustentáveis, e, mais fortemente, nesse início de século, principalmente pela agenda ambiental regularmente ressignificada e acompanhada globalmente por meio dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, de maneira a se obter crescimento local e regional sem perder de vista a necessidade premente de proteger e conservar o meio ambiente [16][17][18][19].

No Brasil, a preocupação ambiental e a tríade determinante da sustentabilidade é uma realidade em diversos setores como o agropecuário [20][21], o energético [22] e o cerâmico, este com potencial candidato de alto sucesso para a utilização de resíduos em produtos ecológicos de ampla aplicação e em mais de um segmento industrial e/ou com o objetivo de aprimoramento do processo produtivo [23][24][25][26].

Na indústria cerâmica brasileira, a articulação para a melhoria do desempenho da atividade industrial e da sustentabilidade do setor produtivo manteve-se constante e com robusta argumentação empresarial e legal, objetivando a resolução do problema ambiental proveniente da existência dos resíduos industriais, considerando aqueles do pós-consumo, com indubitáveis relatos na literatura acerca desse percurso [27][28][29][30]. Colaborou para essa trilha ecológica na indústria cerâmica a necessidade sempre crescente do mercado consumidor por produtos inovadores e ecológicos, fomentando o desenvolvimento tecnológico desse ramo industrial [31][32].

2.1. Breve consideração sobre resíduo, reciclagem e reutilização:

Há evidente crescimento sobre a questão da disposição dos resíduos industriais e sua incorporação no segmento industrial de produtos cerâmicos. Destarte, é necessário compreender que o resíduo, a reciclagem e a reutilização sejam mencionados de maneira que se possa ter uma real dimensão do impacto positivo que esses últimos processos têm sobre a dinâmica produtiva e nos reflexos sociais para uma sociedade sustentável.

O Brasil possui legislação própria sobre a gestão de resíduos, tipificada na Política Nacional de Resíduo Sólidos, Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010 [33], que define o resíduo sólido como o material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, a cuja destinação final se procede, se propõe proceder ou se está obrigado a proceder, nos estados sólido ou semissólido, bem como gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d’água, ou exijam para isso soluções técnica ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível.

É importante observar que, embora a referida legislação trate nominalmente de resíduos sólidos, a própria definição elencada dessa lei engloba os demais estados da matéria, como o líquido e o gasoso, desde que sejam compreendidos como resíduos, e obriga novos olhares e deveres sobre o setor produtivo e a sociedade, em suas respectivas dimensões de atuação.

Nessa perspectiva, a reciclagem e a reutilização desses resíduos são meios alternativos, viáveis e adequados para o descarte dos resíduos industriais, incluindo os de pós-consumo [2], com a constatação de bons resultados [28].

A recuperação de resíduos sólidos e sua respectiva incorporação em outros processos permite não apenas minimizar os impactos ambientais, mas sua valorização e comercialização no mercado como matéria-prima ([34], p.32).

Não se trata, porém, de processos e produtos derivados sem apelo comercial e social. Pelo contrário, a aplicação de resíduos nos ciclos produtivos torna-se fundamental para o atendimento à legislação como também para atrair e manter clientes e consumidores que, para muito além de preços, buscam valores nos produtos socioambientais nos produtos.

2.2. Aplicação de resíduos em produtos cerâmicos:

Há um esforço notável pela indústria cerâmica brasileira em promover a sustentabilidade por meio da pesquisa e da agregação de valor aos seus produtos pelo aproveitamento e reaproveitamento de resíduos [35][36][37][38][39][40][41]. Os pesquisadores, objetivando, entre outros aspectos, a sustentabilidade e a inovação da indústria cerâmica têm demonstrado o potencial desse segmento industrial na reinvenção de produtos empregando diversos resíduos de processos e produtos nessa busca como pode ser observado na Tab.1.

É importante evidenciar a interrelação com a agroindústria, ao aplicar resíduos desta no ciclo produtivo; com a retroalimentação da própria cadeia produtiva de produtos cerâmicos; com o Poder Público, por meio de atenção a resíduos de ETA e ETE; à indústria madeireira, ao empregar resíduos de MDF em novos produtos; à indústria metalúrgica e à indústria da construção civil.

Fica evidente, pela análise da Tab.1, que a indústria cerâmica possui uma versatilidade considerável e um amplo campo de estudos que abre caminho para a ressignificação da sustentabilidade no setor industrial e nos demais setores produtivos subsequentes, embora, como em todo processo de desenvolvimento e sustentabilidade, haja muito a percorrer.

Tabela 1. Produtos derivados da reutilização de resíduos

Resíduo	Produto	% aplicação	Propriedades estudadas	Referência
Esmalte cerâmico	Material pozolânico	5%	Pozolanicidade	[42]
Cinza da casca de arroz (CCA)	Material pozolânico	<20%	Pozolanicidade	[43]
Resíduo de caulim	Material pozolânico	30%	Resistência à compressão	[44]
Resíduo de cerâmica vermelha (RCV)	Material pozolânico	40%	Pozolanicidade e composição química	[45]
Resíduo da construção civil (RCC) e resíduo do beneficiamento do caulim (RBC)	Tijolo solo-cimento	70% RCC + 30% RBC	Absorção de água, resistência à compressão	[46]
Resíduo de fundição (areia verde)	Tijolo solo-cimento	5, 10, 15 e 20%	Resistência à compressão	[47]
Resíduo da construção civil e demolição (RCD)	Tijolo	40%	Absorção de água, resistência à compressão e retração linear	[48]
Lodo ETA	Tijolo	15%	Absorção de água, retração linear de queima e tensão de ruptura à flexão	[49]
Lodo ETE	Tijolo, telhas, engobe e esmalte	-	Expansão térmica	[50]

Tabela 1. Continuação...

Resíduo	Produto	% aplicação	Propriedades estudadas	Referência
Resíduo de cerâmica vermelha (RCV)	Tijolo	5%	Resistência mecânica, absorção de água e retração linear	[51]
Rejeito argiloso	Tijolo, bloco e telha	16,6 e 15,1% (blocos de vedação ou estrutural) e 21,1% (bloco de vedação, estrutural ou telhas)	Absorção de água, tensão de ruptura à tração e retração linear	[52]
Resíduo vítreo (lâmpada fluorescente)	Tijolo	7 e 12%	Resistência à flexão e absorção de água	[53]
Lodo desidratado em filtro-prensa	Tijolo	2,5%	Absorção de água, resistência à compressão	[54]
Resíduo vítreo (vidro plano e vidro de bulbo de lâmpadas)	Vitrosa	40%	Dilatação térmica linear e fusibilidade	[55]
Resíduo de cerâmica vermelha (telha)	Bloco	5%	Absorção de água e resistência mecânica	[56]
Resíduo de celulose	Bloco	20%	Resistência mecânica à flexão, absorção de água	[28]
Resíduo de carvão mineral	Bloco de vedação	2, 6 e 10%	Absorção de água e resistência mecânica	[57]
Resíduo de pneu	Bloco estrutural	13%	Resistência à compressão e absorção de água	[58]
Resíduo de pneu	Bloco intertravado	30%	Absorção de água e resistência à compressão	[59]
Resíduo vítreo	Bloco estrutural	20%	Retração de queima, resistência mecânica à flexão, absorção de água e perda ao fogo	[60]
Resíduo de placas cerâmicas (RPC)	Argamassa	20%	Absorção de água, resistência à compressão e resistência à tração na flexão	[61]
Resíduo de vidro temperado (RVT)	Argamassa	15, 30 e 45%	Absorção de água, propriedades mecânicas	[62]
Resíduo do polimento de porcelanato (RPP)	Argamassa	20%	Resistência à compressão	[63]
Resíduo de piso e porcelanato esmaltado e azulejo	Argamassa	100%	Absorção de água, resistência à tração e resistência à compressão	[64]
Pó de retífica	Argamassa	0-40% em relação à massa de MgO	Resistência mecânica à compressão	[65]
Resíduo da produção do TiO ₂ (minério não reagido)	Argamassa	Até 15%	Reologia, absorção de água e resistência à tração	[16]
Resíduo de vermiculita	Argamassa	10%	Resistência à tração e permeabilidade ao ar	[66]
Cinza de carvão mineral	Argamassa	30%	Resistência à compressão	[67]
Resíduo de pilha zinco-carvão	Argamassa	1%	Resistência à compressão	[68]
Resíduo puro de MDF	Produtos cerâmicos	10 e 20%	Absorção de água e resistência mecânica	[69]
Lama de cal	Porcelana	15 e 20%	Resistência mecânica	[70]
Resíduo de caulim (RC), Resíduo de granito (RG) e resíduo de porcelanato (RP)	Cerâmica de revestimento	40, 50, 60% (RC); 30, 25, 10% (RG); 30, 25, 20% (RP)	Absorção de água e resistência mecânica	[2]
Resíduo de gesso	Cerâmica de revestimento	5%	Absorção de água e propriedades mecânicas	[71]
Cinzas pesadas de carvão mineral	Cerâmica de Revestimento	3 e 6%	Retração de secagem e resistência à flexão	[72]
Resíduo de caulim associado a feldspato	Cerâmica de revestimento	2 e 8%	Retração linear de queima, absorção de água e tensão de ruptura à flexão	[73]
Resíduo de caulim	Cerâmica de revestimento	20-90%	Absorção de água, retração linear de queima e tensão de ruptura à flexão	[74]
Resíduo de caulim	Cerâmica de revestimento	8%	Retração linear e dilatação	[75]
Resíduo de quartzito	Cerâmica de revestimento	15%	Absorção de água, resistência à flexão e expansão por umidade	[76]
Resíduo de gesso	Placas	10%	Absorção de água e resistência à flexão	[77]
Lama de cal	Placa cerâmica porosa	40%	Tensão de ruptura à flexão	[32]
Resíduo de granito rosa Iracema	Funil	20%	Dureza	[78]
Resíduo de fundição (casca cerâmica)	Filtro refratário	87,5%	Resistência à compressão, retração	[79]
Resíduo do carvão vegetal	Frita para engobe branco	13-14%	Reologia e dilatação térmica	[80]
Resíduo gasto de cuba (RGC/SPL)	Frita	18% (branca), 20% (transparente) e 40% (mate)	Temperatura de transição vítrea e expansão térmica linear	[27]

Tabela 1. Continuação...

Resíduo	Produto	% aplicação	Propriedades estudadas	Referência
Resíduo RSL	Frita	10% (mate)	Expansão térmica linear, fusibilidade, dilatométrica e aspectos visuais	[81]
Resíduo de granilha	Esmalte e engobe refratário	10%	Absorção de água, dilatação térmica, retração à queima e análise visual (tom, brilho e textura)	[82]
Resíduo de fritas ("raspas")	Esmalte	20%	Dilatometria, botão de escorrimento e análise visual	[83]
Escória de incineração e vidro CTR cone	Esmalte	50-60%	Resistência química e resistência a manchas	[84]
Lodo de ETE	Esmalte	83,9%	Resistência à abrasão e dureza	[30]
Lodo de ETE	Engobe	25%	Reologia e dilatométrica óptica	[85]
Resíduo de engobe cerâmico	Engobe	6%	Reologia, retração e absorção de queima e dilatação térmica	[86]
Escória de alto forno	Não definido	20%	Absorção de água, resistência mecânica e retração térmica	[87]
Resíduo de quartzito	Não definido	10%	Absorção de água, retração linear de queima tensão de ruptura a flexão	[88]
Resíduo inorgânico 'dregs'	Não definido	30%	Absorção de água e resistência à flexão	[89]
Resíduo inorgânico 'dregs'	Não definido	20%	Absorção de água e resistência à flexão	[90]
Lodo de ETE	Não definido	2,5%	Retração linear, absorção de água e resistência à compressão	[91]
Cinza de resíduo sólido urbano (matéria orgânica e polietileno)	Não definido	20%	Absorção de água, Retração linear e tensão de ruptura à flexão	[92]
Cinza de carvão mineral	Não definido	Até 50%	Retração linear, absorção de água e resistência mecânica	[93]
Coque de petróleo	Não definido	1%	Absorção de água, resistência mecânica à flexão	[94]
Lama de alto forno	Não definido	5%	Retração linear, absorção de água e tensão de ruptura à flexão	[95]
Resíduo siderúrgico	Não definido	3%	Retração linear, absorção de água e tensão de ruptura à flexão	[96]
Entulho de obra (telhas cerâmicas, tijolos cerâmicos de lajes e alvenarias)	Concreto	5 e 25%	Resistência mecânica à compressão	[97]
Resíduo de cerâmica vermelha (RCV)	Concreto	50%	Resistência à compressão	[98]
Resíduo de vidro (embalagem incolor)	Concreto	20%	Resistência à compressão, absorção de água	[99]
Resíduo de vidro (marrom)	Compósito cimentício	40% de cimento, 30% de vidro e 30% de quartzito	Resistência à compressão	[100]
Resíduo de cerâmica vermelha (RCV) e resíduo de polímeros (PET, PP, PS)	Telha	60% RCV + 40% polímero	Absorção de água e resistência mecânica à flexão	[101]
Resíduo de tinta automobilística	Telha	10%	Absorção de água e resistência mecânica à flexão	[29]
Resíduo de lâmpada fluorescente	Telha francesa	30%	Absorção de água, ruptura à flexão	[101]
Resíduo de cerâmica vermelha (RCV)	Telha e tijolo	20%	Absorção de água, retração térmica linear de secagem e de queima, tensão de ruptura à flexão	[102]
Lodo galvânico	Telha e bloco	5 e 15%	Absorção de água e retração linear	[103]
Logo galvânico e vidro borossilicato	Telhas, blocos cerâmicos e placas cerâmicas de revestimento	15% lodo e 15% vidro borossilicato	Resistência mecânica e absorção de água	[104]
Casca cerâmica (CC) e resíduo de polimento (RP) associados a caulim	Isolante térmico	49% CC + 21% caulim + 30% RP	Dilatometria óptica, porosidade, densidade, desempenho térmico	[105]
Resíduo de esmaltação	Isolante elétrico	50%	Rigidez dielétrica	[106]
Areia de fundição	Cerâmica branca triaxial (porcelana, grés e faiança)	45%	Resistência mecânica, absorção de água	[107]

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS:

A sustentabilidade exige o engajamento de toda a sociedade, dos poderes públicos e dos setores produtivos de maneira que haja uma integração eficiente, clara e de longo prazo na busca por um equilíbrio entre os anseios da sociedade e o desenvolvimento local, regional e, no que couber, global.

Esse equilíbrio é perseguido desde décadas anteriores e tem se intensificado com as modificações nas agendas globais e econômicas em virtude da escassez de recursos naturais e dos conflitos que surgem da exploração destes. Urge, no entanto, que os setores produtivos assumam a responsabilidade que lhes cabe e explanem para stakeholders, clientes e consumidores como, quando e a que nível se encontram as metas para um planeta sustentável, com efeitos imediatamente locais.

No caso específico da indústria cerâmica, a literatura científica demonstra que existe um enorme potencial para novos produtos e novos processos, com a finalidade de reduzir custos da produção, alavancar o grau de inovação e, conseqüentemente, aumentar o nível de responsabilidade socioambiental e desejado. A integração com ciclos produtivos de outros ramos industriais é notável, permitindo uma rede de inovação significativa capaz de agregar valor socioambiental em diversos produtos e processos, com capacidade de alcançar inúmeros novos nichos de mercado do setor cerâmico.

REFERÊNCIAS:

- [1] GTSC A2030, 2023. Relatório Luz 2021. <https://gtagenda2030.org.br/relatorio-luz/relatorio-luz-2021/>
- [2] Caetano A L A, Marques V C, Macedo D A, Ferreira H S, Dutra R P S, Menezes R R N, 2022. Obtenção de cerâmica de revestimento sustentável desenvolvida com resíduos industriais. *Cerâmica Industrial* 26, 1, 1-11. <http://dx.doi.org/10.4322/cerind.2021.004>
- [3] Bauermann B F C, Caroba E M, 2023. Gerenciamento de resíduos sólidos da indústria innova agrotecnologia em Foz Do Iguaçu, PR. *Revista Valore*, 8, 8060.
- [4] Edirisinghe L G L M, Alwis A A P, Prakash S, Wijayasundara M, Hemali N A, 2023. A volume-based analysis method to determine the economic value of mixed industrial waste. *Cleaner Environmental Systems* 11, 100142. <https://doi.org/10.1016/j.cesys.2023.100142>
- [5] Moyo A, Parbhakar-Fox A, Meffre S, Cooke D R, 2023. Alkaline industrial wastes. Characteristics, environmental risks, and potential for mine waste management. *Environmental Pollution* 323, 121292. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2023.121292>
- [6] Santos Júnior R S, Souza R R, 2023. Panorama dos impactos causados pelo descarte inadequado dos resíduos sólidos na biodiversidade. *Journal of Environmental Analysis and Progress* 8, 2, 062–069. <https://doi.org/10.24221/jeap.8.2.2023.5284.062-069>
- [7] Gonçalves D A, González A, Roupas D, Teixeira J A, Nobre C, 2023. How prebiotics have been produced from agro-industrial waste: an overview of the enzymatic technologies applied and the models used to validate their health claims. *Trends in Food Science & Technology* 135, 74-92. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2023.03.016>
- [8] Al-Bakri A Y, Ahmed H M, Hefni M A, 2022. Cement kiln dust (CKD): potential beneficial applications and eco-sustainable solutions. *Sustainability* 14, 12, 7022. <https://doi.org/10.3390/su14127022>
- [9] Cintura E, Faria P, Duarte M, Nunes L, 2023. Eco-efficient boards with agro-industrial wastes—Assessment of different adhesives. *Construction and Building Materials* 404, 132665. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2023.132665>
- [10] Bergonzoni M, Melloni R, Botti L, 2023. Analysis of sustainable concrete obtained from the by-products of an industrial process and recycled aggregates from construction and demolition waste. *Procedia Computer Science* 217, 41-51. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2022.12.200>
- [11] Nighot N S, Kumar R, 2023. A comprehensive study on the synthesis and characterization of eco-cementitious binders using different kind of industrial wastes for sustainable development. *Developments in the Built Environment* 14, 100135. <https://doi.org/10.1016/j.dibe.2023.100135>
- [12] Yafetto L, Odamten G T, Wiafe-Kwagyan M, 2023. Valorization of agro-industrial wastes into animal feed through microbial fermentation: A review of the global and Ghanaian case. *Heliyon* 9, e14814. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e14814>
- [13] Sampathkumar K, Yu H, Loo S C J, 2023. Valorisation of industrial food waste into sustainable aquaculture feeds. *Future Foods* 7, 100240. <https://doi.org/10.1016/j.fufo.2023.100240>
- [14] Thuppahige V T W, Moghaddam L, Welsh Z G, Wang T, Xiao H W, Karim A, 2023. Extraction and characterisation of starch from cassava (*Manihot esculenta*) agro-industrial wastes. *LWT* 182, 114787. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2023.114787>
- [15] Thuppahige V T W, Moghaddam L, Welsh Z G, Wang T, Karim A, 2023. Investigation of critical properties of cassava (*Manihot esculenta*) peel and bagasse as starch-rich fibrous agro-industrial wastes for biodegradable food packaging. *Food Chemistry* 422, 136200. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2023.136200>
- [16] Albuquerque D D M, Andrade J S, Amorim N S, Ribeiro D V, 2019. Propriedades das argamassas de revestimento contendo resíduo proveniente da produção do TiO₂ (MNR). *Cerâmica* 65, 340-350. <http://dx.doi.org/10.1590/0366-69132019653752562>
- [17] Beier G, Matthes M, Guan T, Grudzien D I D O P, Xue B, Lima E P, Chen L, 2022. Impact of Industry 4.0 on corporate environmental sustainability: Comparing practitioners' perceptions from China, Brazil and Germany. *Sustainable Production and Consumption* 31, 287-300. <https://doi.org/10.1016/j.spc.2022.02.017>
- [18] Kreiner I, Bressers H T A, Franco-García M L, 2023. Challenges to implementing a sustainable strategic evaluation framework of industrial parks: Mexican case. *Cleaner Engineering and Technology* 13, 100612. <https://doi.org/10.1016/j.clet.2023.100612>
- [19] Falahatdoost S, Wang X, 2023. The long-run estimation role of industrial parks on the level of sustainability in Iran and Turkey. *Frontiers of Architectural Research* 12, 4, 700-713. <https://doi.org/10.1016/j.foar.2023.03.003>
- [20] García R R M, Giannetti B F, Agostinho F, Almeida C M, Sevegnani F, Pérez K M P, Velásquez L, 2021. Assessing the sustainability of rice production in Brazil and Cuba. *Journal of Agriculture and Food Research* 4, 100152. <https://doi.org/10.1016/j.jafr.2021.100152>
- [21] Viana J G A, Barros C A P, Ribeiro C G, Minella J P G, Santos C F, Ribeiro C M, Silveira V C P, 2023. Sustainability attributes from the water-energy-food nexus: An application to livestock systems in the Brazilian pampa biome. *Energy Nexus* 12, 100248. <https://doi.org/10.1016/j.nexus.2023.100248>

- [22] Canabarro N I, Silva-Ortiz P, Nogueira L A H, Cantarella H, Maciel-Filho R, Souza G M, 2023. Sustainability assessment of ethanol and biodiesel production in Argentina, Brazil, Colombia, and Guatemala. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 171, 113019. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2022.113019>
- [23] Babisk M P, Amaral L F, Ribeiro L da S, Vieira C M F, Prado U S, Gadioli M C B, Oliveira M S, Luz F S, Monteiro S N, Garcia Filho F C, 2020. Evaluation and application of sintered red mud and its incorporated clay ceramics as materials for building construction. *Journal of materials Research and Technology* 9, 2, 2186-2195. <https://doi.org/10.1016/j.jmrt.2019.12.049>
- [24] Delaqua G C G, Ferreira M N, Amaral L F, Rodríguez R J S, Carvalho E A, Vieira C M F, 2022. Incorporation of sludge from effluent treatment plant of an industrial laundry into heavy clay ceramics. *Journal of Building Engineering* 47, 103451. <https://doi.org/10.1016/j.jobbe.2021.103451>
- [25] Barreto G N S, Babisk M P, Delaqua G C G, Gadioli M C B, Monteiro S N, Vieira C M F, 2023. Study of the effect of the incorporation of two types of wastes and their combined effects into red ceramics. *Journal of Materials Research and Technology* 27, 641-650. <https://doi.org/10.1016/j.jmrt.2023.09.303>
- [26] Babisk M P, Barreto G N S, Gadioli M C B, Delaqua G C G, Monteiro S N, Vieira C M F, 2023. Incorporation of *Eichhornia crassipes* dry biomass in red ceramics aiming at energy savings during the firing stage. *Journal of Materials Research and Technology* 25, 522-531. <https://doi.org/10.1016/j.jmrt.2023.05.052>
- [27] Prado U S D, Silva L L, Martinelli J R, Bressiani J C, 2008. Obtenção de fritas utilizando resíduos industriais: uso de resíduo perigoso da indústria do alumínio 'SPL'. *Cerâmica Industrial* 13, 6.
- [28] Collatto D, Bergmann C P, 2009. Emprego de resíduo de celulose da indústria de papel como matéria-prima para fabricação de material cerâmico. *Cerâmica Industrial* 14, 3, 30-35.
- [29] Mendes T C, Riella H G, Kuhnen N C, Bernardin A M, 2009. Uso de resíduo de tinta automobilística para a fabricação de cerâmica vermelha. *Cerâmica Industrial* 14, 5-6, 39-42.
- [30] Nandi V S, Mondo T S, Oliveira B G, Montedo O R K, Oliveira A P N, 2010. Reaproveitamento de lodo cerâmico de estação de tratamento de efluentes para a produção de esmaltes. *Cerâmica Industrial* 15, 1, 34-37.
- [31] Casagrande M C, Sartor M N, Gomes V, Della V P, Hotza D, Oliveira A D, 2008. Reaproveitamento de resíduos sólidos industriais: processamento e aplicações no setor cerâmico. *Cerâmica Industrial* 13, 34-42.
- [32] Pizzatto F O, Pizzatto S M S, Arcaro S, Montedo O R K, Junca E, 2021. Análise de desempenho de placas cerâmicas porosas obtidas com resíduo de vidro e lama de cal para aplicação em fachadas ventiladas. *Cerâmica* 67, 388-398. <http://dx.doi.org/10.1590/0366-69132021673843037>
- [33] Lei nº 12.305, 2010. Institui a política nacional de resíduos sólidos; altera a lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Brasil. https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.html
- [34] Maia B G O, Souza M T, Arcaro S, Oliveira T M N, Wermuth T B, Oliveira A N, Neto J R, 2017. Caracterização de vidros sódico-cálcicos produzidos a partir de resíduos sólidos. *Cerâmica Industrial* 22, 2, 32-39. <http://dx.doi.org/10.4322/cerind.2017.013>
- [35] Mestre S, Palacios M, Soriano M, Sánchez E, Núñez J, Rivera P, 2010. Utilização de resíduos industriais como opacificantes em massas de grés porcelânico. *Cerâmica Industrial* 15, 05, 7-11.
- [36] Faria J S, Manhães R D S T, Luz F S, Monteiro S N, Vieira C M F, 2019. Incorporation of unserviceable tire waste in red ceramic. *Journal of Materials Research and Technology* 8, 6, 6041-6050. <https://doi.org/10.1016/j.jmrt.2019.09.078>
- [37] Santos R P, Tubino R, 2021. Potential evaluation of the use of construction and demolition waste (CDW) in the recovery of degraded soils by mining in Brazil. *Resources, Conservation & Recycling Advances* 12, 200060. <https://doi.org/10.1016/j.rcradv.2021.200060>
- [38] Gil A, 2022. Challenges on waste-to-energy for the valorization of industrial wastes: Electricity, heat and cold, bioliquids and biofuels. *Environmental Nanotechnology, Monitoring & Management* 17, 100615. <https://doi.org/10.1016/j.enmm.2021.100615>
- [39] Ngayakamo B, Onwualu A P, 2022. Recent advances in green processing technologies for valorisation of eggshell waste for sustainable construction materials. *Heliyon* 8, 6, e09649. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e09649>
- [40] Ferreira E P, Delaqua G C G, Barreto G N S, Monteiro S N, Oliveira E M, Vieira C M F, 2023. Incorporation of wine industry waste into red ceramic: study of physical and mechanical properties. *Journal of Materials Research and Technology* 26, 5748-5761. <https://doi.org/10.1016/j.jmrt.2023.08.224>
- [41] Rakcho Y, Mouiya M, Bouazizi A, Abouliatim Y, Sehaqui H, Mansouri S, Benhammou A, Hannache H, Alami J, Abourriche, A, 2023. Treatment of seawater and wastewater using a novel low-cost ceramic membrane fabricated with red clay and tea waste. *Arabian Journal of Chemistry* 16, 11, 105277. <https://doi.org/10.1016/j.arabjc.2023.105277>
- [42] Rosa B H, Gurkewicz R P, Wanderlind A, Piccinini Â C, Piva J H, Antunes E G P, 2023. Análise das características pozolânicas do resíduo de esmalte cerâmico (REC). *Cerâmica Industrial* 28, 1, 1-7. <http://dx.doi.org/10.4322/cerind.2023.020>
- [43] Panato V D, Nieves L J J, Gurkewicz R P, Piccinini A C, Piva J H, Antunes E G P, 2023. Estudo de atividade pozolânica da cinza de casca de arroz residual móida em distintos tempos de moagem. *Cerâmica Industrial* 28, 1, e122801. <https://doi.org/10.4322/cerind.2023.021>
- [44] Leandro A P, Viera E V, Gonçalves L L, Ataíde T, 2017. Estudo do resíduo de caulim pegmatítico usado como ingrediente na formulação de cimento Portland. *Holos* 6, 224-232. <https://doi.org/10.15628/holos.2017.6601>
- [45] Garcia E, Cabral Junior M, Quarcioni V A, Chotoli F F, 2014. Resíduo de cerâmica vermelha (RCV): uma alternativa como material pozolânico. *Cerâmica Industrial* 19, 4, 31-38. <http://dx.doi.org/10.4322/cerind.2014.083>
- [46] Sousa L R, Tavares F F C, 2023. Tijolo de solo-cimento com resíduos sólidos: Uma oportunidade para construção de casas populares em Macapá, AP. *Cerâmica Industrial* 28, 1, 1-7. <http://dx.doi.org/10.4322/cerind.2022.011>
- [47] Cerqueira N A, Souza V B, Silva L X P, Coutinho G M R, Barreto M N, 2022. Análise da viabilidade da utilização de resíduos do processo de fundição em areia verde na confecção de blocos solo-cimento. *Cerâmica Industrial* 27, 1, 1-7. <http://dx.doi.org/10.4322/cerind.2022.004>

- [48] Gaspareto M G T, Teixeira S R, 2017. Utilização de resíduos de construção civil e demolição (RCD) como material não plástico para a produção de tijolos cerâmicos. *Cerâmica Industrial* 22, 2. <http://dx.doi.org/10.4322/cerind.2017.014>
- [49] Silva E L G, Maciel A P, 2019. Uso de resíduos sólidos de estação de tratamento de água como carga em blocos cerâmicos. *Cerâmica industrial* 24, 4, 29-36. <http://dx.doi.org/10.4322/cerind.2019.021>
- [50] Nandi V S, Feltrin J, Cataneo M V, Scremin K A, Montedo O R K, Oliveira A P N, 2012. Caracterização de resíduo sólido de ETE da indústria cerâmica de revestimento. *Cerâmica Industrial* 17, 2. <http://dx.doi.org/10.4322/cerind.2014.011>
- [51] Cabral Junior M, Azevedo P B M, 2017. Potencial técnico e econômico do aproveitamento de resíduos da indústria de cerâmica vermelha. *Cerâmica industrial* 22, 3, 29-38. <http://dx.doi.org/10.4322/cerind.2017.017>
- [52] Pissato E, Soares L, 2009. Caracterização de resíduos finos de uma mineração de areia no município de guarulhos para utilização em cerâmica vermelha. *Cerâmica Industrial* 14, 3, 41-46.
- [53] Nandi V. S, Zaccaron A, Fernandes P, Dagostin J P, Bernadin A M, 2014. Adição de vidro reciclado de lâmpadas na fabricação de cerâmica vermelha. *Cerâmica Industrial* 19, 5. <http://dx.doi.org/10.4322/cerind.2014.089>
- [54] Galatto S L, Peterson M, Alexandre N Z, Costa J A D, Izidoro G, Sorato L, Levati M, 2009. Incorporação de resíduo do tratamento de drenagem ácida em massa de cerâmica vermelha. *Cerâmica* 55, 53-60. <https://doi.org/10.1590/S0366-69132009000100007>
- [55] Dal Bó M, Silva L, Oliveira V, 2009. Fabricação de vetrosas com a utilização de resíduos de vidro plano e vidro de bulbo de lâmpadas. *Cerâmica Industrial* 14, 4.
- [56] Oliveira Y L, Linhares Júnior Z, Ancelmo L, Soares R A L, 2016. Estudo da reutilização de resíduos de telha cerâmica (chamote) em formulação de massa para blocos cerâmicos. *Cerâmica Industrial* 21, 2, 45-50. <http://dx.doi.org/10.4322/cerind.2016.013>
- [57] Zaccaron A, Nandi V S, Silva D B, Comin A B, 2015. Estudo da utilização do resíduo proveniente do beneficiamento do carvão mineral como matéria-prima alternativa na fabricação de blocos de vedação. *Cerâmica Industrial* 20, 2. <http://dx.doi.org/10.4322/cerind.2015.005>
- [58] Fioriti C F, Akasaki J L, 2004. Fabricação de blocos estruturais de concreto com resíduos de borracha de pneus. *Holos Environment* 4, 2, 145-156. <https://doi.org/10.14295/holos.v4i2.349>
- [59] Santos A V, Borja E V, 2007. Avaliação das propriedades mecânicas de blocos intertravados com resíduo de pneu reciclado. *Holos* 3, 52-60. <https://doi.org/10.15628/holos.2007.128>
- [60] Inocente J M, Nandi V S, Rosso F, Oliveira A, Zaccaron A, 2018. Estudo de recuperação de resíduos vítreos na formulação de cerâmica vermelha. *Cerâmica Industrial* 23, 3, 34-39. <http://dx.doi.org/10.4322/cerind.2018.004>
- [61] Negrini J G, Gurkewicz R P, Wanderlind A, Savi A E, Piva J H, Antunes E G P, 2023. Análise da influência da substituição parcial de agregado miúdo natural por resíduos de placas cerâmicas com distintos tratamentos de saturação em argamassas. *Cerâmica Industrial* 28, 1, 1-13. <http://dx.doi.org/10.4322/cerind.2022.010>
- [62] Sant Ana K D O, Gurkewicz R P, Wanderlind A, Savi A E, Piva J H, Antunes E G P, 2023. Uso de resíduo de vidro temperado (RVT) na composição de argamassas. *Cerâmica Industrial* 28, 1, 1-12. <http://dx.doi.org/10.4322/cerind.2023.012>
- [63] Oliveira E M, Oliveira E M, Peterson M, Pelisser F, Oliveira C M, Antunes E G, 2019. Efeito da adição do resíduo do polimento de porcelanato RPP na durabilidade de argamassa de revestimento. *Cerâmica Industrial* 23, 4, 42-49. <http://dx.doi.org/10.4322/cerind.2018.013>
- [64] Paixão C A, Caetano L F, Coliante J G R, Silva Filho L C P S, Bergmann C P, 2011. Estudo da viabilidade de utilização de resíduos cerâmicos para confecção de argamassas. *Cerâmica Industrial* 4, 33-38.
- [65] Ribeiro D V, Agnelli J A M, Morelli M R, 2007. Estudo da durabilidade do cimento de fosfato de magnésio contendo pó de retífica. *Cerâmica Industrial* 12, 4, 34-43.
- [66] Rojas-Ramírez R A, Maciel M H, Romano R C D O, Pileggi R G, Coelho A C V, 2019. Impacto do uso de resíduo de vermiculita no estado endurecido de argamassas. *Cerâmica* 65, 107-116. <http://dx.doi.org/10.1590/0366-69132019653732510>
- [67] Siqueira J S D, Souza C A G D, Souza J A D S, 2012. Reaproveitamento de cinzas de carvão mineral na formulação de argamassas. *Cerâmica* 58, 275-279. <https://doi.org/10.1590/S0366-69132012000200020>
- [68] Coimbra M A, Libardi W, Morelli M R, 2004. Utilização de rejeitos de pilha zinco-carvão em argamassas e concretos de cimento Portland. *Cerâmica* 50, 316, 300-307. <https://doi.org/10.1590/S0366-69132004000400004>
- [69] Cunha R B, Rodrigues Y L O, Macedo R S, 2023. Influence of MDF residues on the physical and mechanical properties of clay ceramic products, after firing. *Cerâmica Industrial* 28, 1, 1-9. <http://dx.doi.org/10.4322/cerind.2023.013>
- [70] Carvalho D L, Ramos K, Chinelatto A L, Chinelatto A S A, 2022. Avaliação da adição do resíduo lama de cal, proveniente da indústria de papel, em massa cerâmica. *Cerâmica Industrial* 27, 1, 1-12. <http://dx.doi.org/10.4322/cerind.2022.003>
- [71] Almeida K S, Soares R A L, Matos J M E, Almeida C D S M, Almeida J S, 2021. Incorporação de resíduo de gesso em formulação para adoquim cerâmico. *Cerâmica Industrial* 25, 1-11. <http://dx.doi.org/10.4322/cerind.2020.005>
- [72] Estevam S T, Mendes S S, Rolt C D, Melo A R, 2016. Aproveitamento de cinzas pesadas de carvão mineral em massas cerâmicas de revestimento e verificação das propriedades físicas pós sinterização. *Cerâmica Industrial* 21, 3, 40-45. <http://dx.doi.org/10.4322/cerind.2016.016>
- [73] Nascimento R M D, Castro R J D S, Soares R A L, Bison E C, 2015. Estudo do efeito do feldspato e resíduo de caulim na produção de revestimento cerâmico. *Cerâmica Industrial* 20, 1. <http://dx.doi.org/10.4322/cerind.2014.095>
- [74] Andrade F L F, Varela M L, Dutra R P S, Nascimento R M D, Melo D M D A, Paskocimas C A, 2009. Avaliação da potencialidade de uso do resíduo proveniente da indústria de beneficiamento do caulim na produção de piso cerâmico. *Cerâmica Industrial* 14, 1.
- [75] Formiga F L, Araújo P A S D, Dutra R P S, Varela M L, Nascimento R M D, Paskocimas C A, 2008. Uso da técnica de dilatométrica no estudo do efeito da adição de resíduo de caulim na massa de porcelanato. *Cerâmica Industrial* 13, 6.
- [76] Medeiros R R, Gonçalves W P, Cartaxo J M, Ferreira H S, Neves G A, Ferreira H C, 2017. Influência do uso de resíduo de quartzo na expansão por umidade de massas de revestimentos cerâmicos planos. *Cerâmica* 63, 134-142. <http://dx.doi.org/10.1590/0366-69132017633662105>

- [77] Cipriano P B, Neves A V F, Ferraz A V, 2019. Obtenção de compósitos cerâmico contendo resíduo de gesso, argilito e argila proveniente da extração de gipsita em Araripina no semiárido pernambucano. *Cerâmica Industrial* 24, 3, 40-45. <http://dx.doi.org/10.4322/cerind.2019.017>
- [78] Sousa J A, Lobo C J, Pinheiro H S, Nogueira R E, Cardoso J L, 2021. Estudo do resíduo de granito rosa Iracema como componente de funis de saída da indústria têxtil: planejamento experimental em rede simplex para massa unitária em estado solto. *Cerâmica Industrial* 25, 1-8. <http://dx.doi.org/10.4322/cerind.2020.007>
- [79] Carvalho A C, Raupp-Pereira F, Rodrigues Neto J B, Oliveira A P, 2015. Resíduo industrial como matéria-prima alternativa para a produção de filtros cerâmicos refratários. *Cerâmica* 61, 383-390. <http://dx.doi.org/10.1590/0366-69132015613591895>
- [80] Bernardini L P, Melo A R, Campos D P, Neves J R S, Coelho J L, Faraco M N S, 2020. Valorização dos finos de carvão vegetal no desenvolvimento de frita cerâmica para formulação de engobe. *Cerâmica Industrial* 25, 1, 43-60. <http://dx.doi.org/10.4322/cerind.2019.024>
- [81] Coelho J L, Lengler H C D M, Braganca S R, 2016. Uso de resíduo do beneficiamento de um pegmatito com albita e espodumênio no desenvolvimento de fritas e esmaltes cerâmicos. *Cerâmica* 62, 15-20. <https://doi.org/10.1590/0366-691320166236>
- [82] Garcia G, Melo A R, Mattos A S, Colombo M C, Faraco M N S, 2019. A utilização do resíduo da fabricação de granilha em engobes e esmaltes cerâmicos. *Cerâmica Industrial* 24, 1, 35-39. <http://dx.doi.org/10.4322/cerind.2019.002>
- [83] Zanata L O S, Nandi V S, 2013. Estudo da utilização de resíduo sólido proveniente do processo de fabricação de fritas para a produção de esmaltes cerâmicos. *Cerâmica Industrial* 19, 1. <http://dx.doi.org/10.4322/cerind.2014.060>
- [84] Schabbach L M, Fredel M C, Alarcon O E, Andreola F, Lancellotti I, Barbieri L, 2013. Reformulação de um esmalte cerâmico industrial utilizando resíduos beneficiados em substituição de fritas e matérias-primas naturais. *Cerâmica Industrial* 18, 5-6. <http://dx.doi.org/10.4322/cerind.2014.056>
- [85] Velho P L T, Bernardin A M, 2011. Reaproveitamento de lodo de ETE para produção industrial de engobes. *Cerâmica Industrial* 16, 2, 20-23.
- [86] Garcia G, Vanderlind G E, Marques C R, Melo A R, 2017. Estudo sobre a viabilidade de utilização do resíduo proveniente do setor de moagem em uma formulação de engobe cerâmico. *Cerâmica Industrial* 22, 2, 20-24. <http://dx.doi.org/10.4322/cerind.2017.007>
- [87] Zaccaron A, Fernandes P, Nandi, V S, Rosso, F, 2020. Incorporação de escória de alto forno a carvão vegetal em massa de cerâmica vermelha. *Cerâmica Industrial* 25, 1, 34-42. <http://dx.doi.org/10.4322/cerind.2019.018>
- [88] Babisk M P, Vidal F W H, Ribeiro W S, Aguiar M C, Gadioli M C B, Vieira C M F, 2013. Incorporação de resíduo de quartzitos em cerâmica vermelha. *HOLOS* 6, 169-177. <https://doi.org/10.15628/holos.2012.1104>
- [89] Rodrigues L R, Della Sagrillo V P, Reis A S, 2020. Efeito das condições de queima na estabilização de um resíduo rico em CaCO₃ em massa argilosa. *Cerâmica* 66, 314-320. <http://dx.doi.org/10.1590/0366-69132020663792906>
- [90] Rodrigues L R, Rodrigues E R, Albani C B, Reis A S, Louzada D M, Della Sagrillo V P, 2019. Resíduo do processo Kraft (dregs) como matéria-prima alternativa para cerâmica vermelha. *Cerâmica* 65, 162-169. <http://dx.doi.org/10.1590/0366-69132019653732431>
- [91] Areias I O R, Vieira C M F, Manhães R, Intorne A C, 2017. Incorporação de lodo da estação de tratamento de esgoto (ETE) em cerâmica vermelha. *Cerâmica* 63, 343-349. <http://dx.doi.org/10.1590/0366-69132017633672004>
- [92] Coutinho N C, Vieira C M F, 2016. Caracterização e incorporação de cinza de resíduo sólido urbano em cerâmica vermelha. *Cerâmica* 62, 249-255. <http://dx.doi.org/10.1590/0366-69132016623631985>
- [93] Zanin T L, Klitzke W, Luz Junior L F L, 2013. Study of the influence of the addition of mineral coal ash on the properties of red ceramics. *Cerâmica* 59, 231-234. <https://doi.org/10.1590/S0366-69132013000200006>
- [94] Freitas L A, Monteiro S N, Sánchez R, Vieira C M F, 2011. Incorporação de coque de petróleo em cerâmica vermelha. *Cerâmica* 57, 206-211. <https://doi.org/10.1590/S0366-69132011000200012>
- [95] Vieira C M F, Dias C A C M, Mothé A V, Sánchez R, Monteiro S N, 2007. Incorporação de lama de alto forno em cerâmica vermelha. *Cerâmica* 53, 381-387. <https://doi.org/10.1590/S0366-69132007000400008>
- [96] Oliveira G E, Holanda J N F, 2004. Reaproveitamento de resíduo sólido proveniente do setor siderúrgico em cerâmica vermelha. *Cerâmica* 50, 314, 75-80. <https://doi.org/10.1590/S0366-69132004000200002>
- [97] Stroher A P, Kato D S, Yamaguchi N U, Junior O M C, 2017. Utilização da cerâmica de entulho na substituição de agregado graúdo do concreto. *Cerâmica Industrial* 22, 4, 34-46. <http://dx.doi.org/10.4322/cerind.2017.001>
- [98] Landolfo R, Oliveira M, Nogueira N, 2014. Estudo comparativo da utilização de resíduo cerâmico, como agregado graúdo, na produção de concreto. *Cerâmica Industrial* 19, 5, 35-41. <http://dx.doi.org/10.4322/cerind.2014.091>
- [99] Oliveira H A D, Santos C P D, Oliveira R M P B, Jesus E D, Macedo Z S, 2019. Produção de agregado sintético de argila com reaproveitamento de resíduo de vidro. *Matéria* 24, 1, e-12318. <https://doi.org/10.1590/S1517-707620190001.0653>
- [100] Panzera T H, Strecker K, Sabariz A L R, Silva F M, 2007. Investigação do efeito da adição de resíduos vítreos nas propriedades mecânicas de compósitos cimentícios. *Cerâmica Industrial* 12, 5, 44-47.
- [101] Vieira C M F, Morais A S C, Monteiro S N, Delaqua G C G, 2016. Teste industrial de cerâmica vermelha incorporada com resíduo de vidro de lâmpada fluorescente. *Cerâmica* 62, 376-385. <http://dx.doi.org/10.1590/0366-69132016623642035>
- [101] Rosso F, Donadel K, Nandi V S, Zaccaron A, Pessoa J B, Rodrigues C D P A, Candiotti D D, Ghizzo G, Cologni D, 2014. Obtenção de telhas usando compósito cerâmica-polímero. *Cerâmica Industrial* 19, 5, 42-45.
- [102] Zaccaron A, Galatto S L, Nandia V S, Fernandes P, 2014. Incorporação de chamote na massa de cerâmica vermelha como valorização do resíduo. *Cerâmica Industrial* 19, 3, 33-39.
- [103] Rocha R D C, Zorel Junior H E, Lando T, 2017. Utilização de planejamento experimental no estudo para imobilização de lodo galvânico em cerâmica vermelha para minimização de impactos ambientais. *Cerâmica* 63, 1-10. <http://dx.doi.org/10.1590/0366-69132017633651964>

- [104] Teloeken A C, Villanova D L, Basegio T M, Bergmann C P, 2011. Utilização de lodo galvânico como matéria-prima em cerâmica vermelha e caracterização dos corpos cerâmicos obtidos quanto a propriedades tecnológicas e a imobilização de metais. *Cerâmica Industrial* 16, 2.
- [105] Dal Bó Filho H, Fontana A, Carvalho A C, Maia B G de O, Cesconeto F R, Raupp-Pereira F, Oliveira A N, 2014. Desenvolvimento de isolantes térmicos a partir de fontes alternativas minerais. *Cerâmica Industrial* 19, 1, 38-42.
- [106] Sousa F J P, Neves W F, Alarcon O E, 2004. Estudo da viabilidade de obtenção de isoladores elétricos a partir de resíduo de esmaltação. *Cerâmica* 50, 315, 217-224. <https://doi.org/10.1590/S0366-69132004000300008>
- [107] Guerino K B, Vicenzi J, Bragança S R, Bergmann C P, 2010. Uso de areia de fundição como matéria prima para a produção de cerâmicas brancas triaxiais. *Cerâmica Industrial* 15, 42-46.