

**Resíduos de porcelanato: uma revisão na literatura internacional****Porcelain waste: a review in the international literature**

DOI:10.34117/bjdv6n5-214

Recebimento dos originais: 25/04/2020

Aceitação para publicação: 12/05/2020

**Samuel Jônatas de Castro Lopes**

Mestrando em Ciência e Engenharia dos Materiais pela Universidade Federal do Piauí

Instituição: Universidade Federal do Piauí

Endereço: Residencial Eduardo Costa, Quadra Z36, Casa 18, Parque Sul, Teresina-PI, Brasil

E-mail: samueljonatas99@hotmail.com

**Grazielle Leal**

Engenheira Civil pelo Centro Universitário Uninovafapi

Instituição: Centro Universitário Uninovafapi

Endereço: Rua Jacob Martins, 290, Santa Luzia, Teresina-PI, Brasil

E-mail: grazielle-leal@hotmail.com

**Samuel Campelo Dias**

Mestrando em Ciência e Engenharia dos Materiais pela Universidade Federal do Piauí

Instituição: Universidade Federal do Piauí

Endereço: Conjunto Raimundo Portela, Quadra 73 Lote 19 Casa A, Promorar, Teresina-PI, Brasil

E-mail: samuel.c.dias@hotmail.com

**Diego Silva Ferreira**

Mestre em Engenharia dos Materiais pelo Instituto Federal do Piauí

Instituição: Instituto Federal do Piauí

Endereço: Rua Governador Tibério Nunes, 1000, Ilhotas, Torre Happy, Apt 105, Teresina-PI, Brasil

E-mail: diegof.engenheiro@gmail.com

**Emmanuel Jesus Olimpio Vieira**

Acadêmico de Engenharia Civil pelo Centro Universitário Santo Agostinho

Instituição: Centro Universitário Santo Agostinho

Endereço: Av. Professor Maria Auxiliadora, Quadra BO, Casa 01, Parque Sul, Teresina-PI, Brasil

E-mail: ejje.vieira@gmail.com

**Mikael de Sousa Marques**

Engenheiro Civil pelo Centro Universitário Santo Agostinho

Instituição: Centro Universitário Santo Agostinho

Endereço: Rua Celso Pinheiro, 1791, Bloco C, Apt 104, Cristo Rei, Teresina-PI, Brasil

E-mail: mikael\_sm@hotmaill.com

**Danilo Teixeira Mascarenhas de Andrade**

Mestre em Engenharia de Materiais pelo Instituto Federal do Piauí  
Instituição: Centro Universitário Santo Agostinho  
Endereço: Rua Anísio de Abreu, 1860, Vila Operária, Teresina-PI, Brasil  
E-mail: danilotma@msn.com

**Humberto Denys de Almeida Silva**

Mestrando em Ciência e Engenharia dos Materiais pela Universidade Federal do Piauí  
Instituição: Universidade Federal do Piauí  
Endereço: Rua Adolfo Basílio, 7983-1, Mocambinho, Teresina-PI, Brasil  
E-mail: hdas0912@hotmail.com

**RESUMO**

A construção civil é um dos principais responsáveis pela geração de resíduos sólidos. Dessa forma, faz-se necessário buscar soluções viáveis que busquem reduzir o impacto ao meio ambiente causado pelo descarte incorreto de tais resíduos além da possibilidade de se obter possíveis ganhos econômicos. Com o processo de modernização da construção civil, novas tendências e materiais surgiram e o porcelanato se solidificou no mercado. Este artigo objetiva analisar a literatura internacional sobre resíduos de porcelanato em função da geração e reutilização de resíduos sólidos. Uma revisão da literatura foi executada na base do Web of Science, com objetivo de demonstrar como este tema está sendo debatido no cenário internacional. Pode-se observar que esse tema se trata de um assunto recente, onde o artigo mais antigo encontrado foi no ano 2002 sendo que as principais abordagens teóricas foram reutilização do resíduo de porcelanato no seu processo de fabricação e ainda como substituto de outros materiais da construção civil.

**Palavras-Chave:** Construção Civil. Porcelanato. Reutilização.

**ABSTRACT**

Civil construction is one of the main responsible for the generation of solid waste. Thus, it is necessary to seek viable solutions that seek to reduce the impact on the environment caused by the incorrect disposal of such waste in addition to the possibility of obtaining possible economic gains. With the modernization process of civil construction, new trends and materials emerged and porcelain tiles solidified in the market. This article aims to analyze the international literature on porcelain waste based on the generation and reuse of solid waste. A literature review was carried out on the basis of the Web of Science, in order to demonstrate how this topic is being debated on the international stage. It can be seen that this topic is a recent issue, where the oldest article found was in 2002, the main theoretical approaches being the reuse of porcelain waste in its manufacturing process and as a substitute for other construction materials civil.

**Keywords:** Civil Construction. Porcelain. Reuse.

## 1 INTRODUÇÃO

O crescimento industrial a partir da Revolução Industrial e com o avanço tecnológico vem gerando um aglomerado de resíduos, podendo provocar poluição ambiental e potencial risco à saúde (BRASILEIRO; MATOS, 2015). O setor da construção civil ao mesmo tempo em que cresce, consome mais recursos naturais e muitas vezes por conta da falta de gerenciamento produz uma grande quantidade de resíduos sólidos (CALDEIRA; SERRADILHA; RODRIGUES, 2016). Conforme a Resolução nº 307 do CONAMA os resíduos da construção civil são derivados das construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil (BRASIL, 2018).

De acordo com Kuzma et al. (2017) a forma de descarte dos resíduos sólidos influencia diretamente a maneira de conduzir uma organização, vez que não impactam somente a sociedade e o meio ambiente, mas também o ambiente econômico empresarial.

A busca pelo equilíbrio entre desenvolvimento econômico e a proteção ambiental exige que as forças produtivas e as formas de produção estejam alinhadas numa mesma direção, a consciência ambiental (SLOMSKI et al., 2017).

Desta forma, o envolvimento das organizações em questões socioambientais pode significar oportunidade de negócios, por meio de uma reorganização empresarial em torno dos processos, tecnologias limpas e o reaproveitamento de resíduos, a fim de obter uma melhor imagem institucional, ganhos em produtividade e uma melhor relação com a comunidade, grupos ambientais e órgãos governamentais (CLARO; CLARO 2014).

Diante desse contexto, esse trabalho tem como objetivo verificar a produção científica internacional quanto à geração e reutilização dos resíduos de porcelanato. Para isso, foi desenvolvido uma revisão na literatura internacional, tendo como base de consulta artigos publicados em periódicos indexados ao Web of Science.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho é caracterizado como uma revisão da literatura internacional, onde deverá apresentar um protocolo claro para procurar sistematicamente bases de dados definidas ao longo do período de tempo definido, com ponderações bem esclarecidas para a inclusão ou exclusão de pesquisas, bem como avaliar os resultados obtidos.

Para a pesquisa de artigos foi utilizada os locais de busca da base de dados do Web of Science. A busca foi iniciada a partir das palavras-chave na literatura que estão relacionadas à base “Resíduo + Porcelanato”. A partir delas foi construído o seguinte termo de busca:

(Resíduo de Porcelanato). O tempo não foi restringindo, com objetivo de encontrar o maior número de trabalhos sobre esse tema, logo foi utilizado todo o alcance das bases de dados (1945-2018).

A fim de se obter uma pesquisa mais eficiente, utilizaram-se os seguintes tipos de filtro:

- Base de dados: *Web of Science Core Collection*
- Categorias da pesquisa: “*Materials Science Ceramics*”, “*Construction Building Technology*” and “*Green Sustainable Science Technology*”.
- Tipos de documentos: *Article*

Inicialmente o refinamento da pesquisa foi feita através da leitura dos resumos, sendo considerados como pontos de exclusão:

- Exclusão dos trabalhos que tratavam de *optimization of the technological properties of porcelain, waste ceramic in asphalt, microstructure of porcelain, Synthesis of fe-mn, pigments ceramic, additive on microstructure, re-use of mud, use of wastes in porcelain tile, analysis of leaching and solubility, waste of colemanite* por não se configurarem como objeto de estudo.

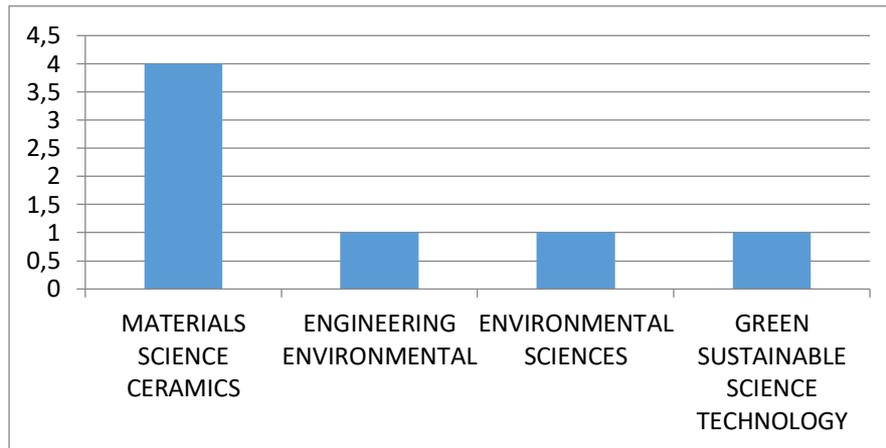
Após a aplicação desses filtros chegou-se a cinco artigos que se adequaram ao objetivo desse estudo. Esses artigos que foram filtrados tiveram uma leitura completa, para se observar como os pesquisadores internacionais discorrem sobre esse tema de resíduos de porcelanato e seu reaproveitamento no âmbito da construção civil.

### **3 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

A análise dos dados foi classificada em duas etapas. A primeira etapa, chamada de análise descritiva tiveram para a classificação das pesquisas as categorias: ano de publicação e principais títulos da fonte. A segunda etapa da análise, classificada como exploratória compreende na identificação das principais temáticas que compõem os artigos que foram analisados, assim como as abordagens teóricas utilizadas para discorrer sobre o tema.

As pesquisas foram executadas em maio de 2018 e a princípio foram encontrados 28 pesquisas. Após a aplicação dos filtros sobre categorias da pesquisa e tipos de documentos chegou-se a cinco pesquisas. Após a leitura dos resumos constatou-se que seriam aproveitados cinco pesquisas que reutilizam os resíduos de porcelanato. Desses cinco artigos, a categoria que se destacou foi a de *Materials Science Ceramics*, conforme sumarizado na Imagem 1.

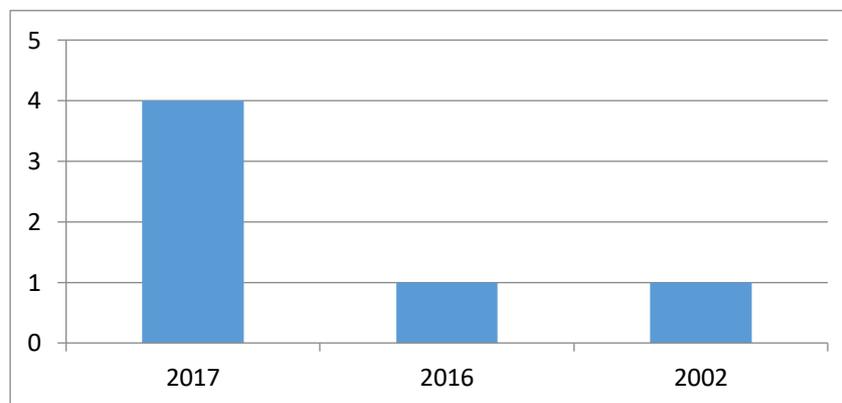
IMAGEM 1. Classificação dos artigos por categoria



Fonte: Web of Science, 2018.

A análise descritiva dos artigos consiste em classificar nas categorias de nacionalidade dos autores, ano de publicação dos autores e principais títulos da fonte. Podemos concluir com os dados da Imagem 2, que o tema de reaproveitamento vem ganhando força no último ano, em 2017 teve 60% das publicações com quatro artigos, ou seja, esse é um tema que está ganhando força no cenário mundial. Mesmo não tendo sido colocadas restrições quanto à questão do tempo o primeiro artigo publicado da amostra foi no ano de 2002.

IMAGEM 2. Ano dos artigos analisados

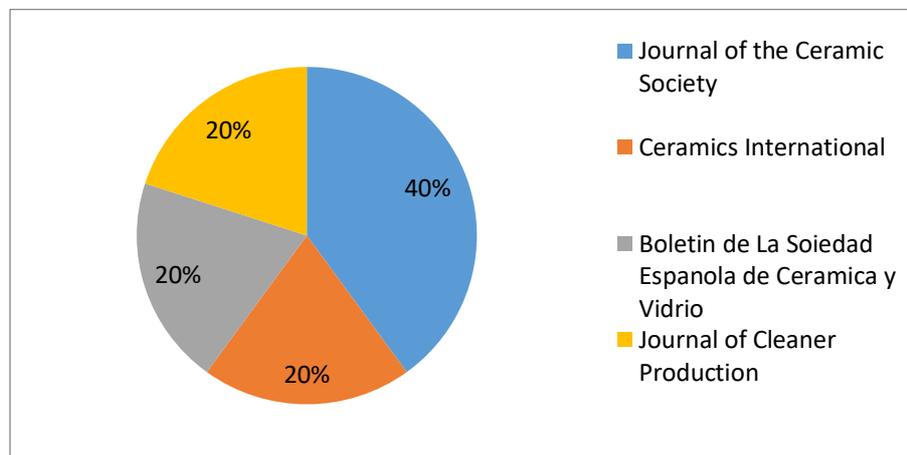


Fonte: Web of Science, 2018.

Dentre os autores no cenário mundial que estão pesquisando sobre o tema de resíduo do porcelanato, destacam-se Lin Ht e Xiong H. Ao analisar também por meio da categoria nacionalidade dos autores, a China ficou à frente dos demais países com duas pesquisas.

Em relação aos principais Journals que publicam sobre o tema podemos verificar que o Journal of the European Ceramic Society está à frente dos demais. Esses títulos da fonte podem ser mais bem analisados na Imagem 3.

**IMAGEM 3.** Principais *Journals* contidos na amostra



**Fonte:** Web of Science, 2018.

Na etapa de análise exploratória dos artigos, Xi et al. (2017), afirma em seu estudo que o pó do resíduo de porcelanato pode ser utilizados como matéria prima, e que com adição de carboneto de silício e silício em pó promovem a redução de espuma no processo de reciclagem direta do porcelanato, otimizando o processo e viabilizando sua reciclagem no mundo. Ainda segundo o autor a necessidade de procurar soluções para reciclar os resíduos de porcelanato já é uma realidade.

A substituição de resíduo de porcelanato pelo cimento ou areia na fabricação de blocos de pavimentação é tecnicamente viável. Essa afirmação se deve aos testes que foram realizados onde se possibilita substituir 30% do agregado fino ou 20% do cimento, entretanto quando foi substituído o resíduo de porcelanato pela areia obtiveram-se melhores resultados de resistência, entretanto, nos dois casos foram alcançadas as exigências de padrão que é de 50 MPa para o tráfego de veículos pesados (PENTEADO; CARVALHO; LINTZ, 2016).

De acordo com Mestre et al. (2002), no processo de fabricação do porcelanato se origina lamas residuais que promovem impactos ambientais no seu descarte ao meio ambiente, com base nessa realidade foi desenvolvido um trabalho de reaproveitamento dessa lama no processo de fabricação mesmo que leve a uma mudança de cor do porcelanato.

#### 4 CONCLUSÕES

Diante das pesquisas e da revisão literária internacional, foi possível observar que a utilização de resíduos de porcelanato pode contribuir ambientalmente, assim como melhorar os ganhos empresariais com a reutilização desses resíduos e redução dos custos de matéria prima.

Foi possível observar que o tema teve um crescimento nas pesquisas durante o ano de 2017 por conta da responsabilidade sobre a questão ambiental que está se intensificando a cada dia, além de que a quantidade de porcelanato produzida só aumenta no mundo e juntamente com esse crescimento a geração de resíduos está numa função crescente, então surge à necessidade de encontrar soluções para gerir esses resíduos buscando uma maneira de reaproveitá-los.

Os pesquisadores que se destacaram sobre esse tema em primeiro lugar foram os chineses, vindo em segundo lugar os brasileiros, turcos e espanhóis. Esse protagonismo da China se destaca em várias áreas de pesquisa e esse tema de resíduos de porcelanato tem muito importante para esse país pelo fato da China propor políticas de preservação ao meio ambiente.

Como restrição dessa pesquisa as buscas foram limitadas a base de dados do Web of Science, o que pode ter reduzido a quantidade real de pesquisas feitas no cenário internacional e com isso diminuído a confiabilidade dos resultados. Por outro lado, essa pesquisa englobou artigos publicados nos principais *Journals* do cenário internacional da área, mantendo um alto poder qualitativo para tal estudo.

#### REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente, CONAMA. **Resolução CONAMA nº 307, de 5 de Julho de 2002.** Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. Brasília, DF, 2002. Disponível em: <http://www2.mma.gov.br/sitio/> Acesso em: 21 mai. 2018.

BRASILEIRO, L. L.; MATOS, J. M. E. Revisão bibliográfica: reutilização de resíduos da construção e demolição na indústria da construção civil (Literature review: reuse of construction and demolition waste in the construction industry). **Cerâmica**, v. 61, p. 178-189, 2015.

CALDEIRA, A. C. V.; SERRADILHA, V. H.; RODRIGUES, P. S. H. Utilização de resíduo de bloco estrutural de concreto na substituição parcial e total de agregados e aglomerantes em traço de concreto estrutural. **Revista Engenharia em Ação UniToledo**, v. 1, n. 01, 2016.

CLARO, P. B. O.; CLARO, D. P. Sustentabilidade Estratégica: existe retorno no longo prazo? **Revista de Administração de Empresas**, 49(2), 291-306, 2014.

KUZMA, E. L.; LUZ, T. E.; NOVAK, M. A. L.; NAVARRO, R. M. Tratamento de resíduos sólidos e efluentes: uma análise de custos em empresas de revenda de combustível. **Revista Metropolitana de Sustentabilidade**, v. 7, n. 3, 2015.

MESTRE, S; SANCHEZ, E.; GARCIA, J.; SANCHES, J.; SOLER, C.; PORTOLES, J.; SALES, J. Utilización de la teoría de Kubelka-Munk para optimizar el reciclado de residuos crudos de grés porcelánico . **Boletín de la Sociedad Española de Cerámica y Vidrio**, v. 41, n. 5, p. 429-435, 2002.

PENTEADO, C. S. G.; DE CARVALHO, E. V.; LINTZ, R. C. C. Reusing ceramic tile polishing waste in paving block manufacturing. **Journal of Cleaner Production**, v. 112, p. 514-520, 2016.

SLOMSKI, V.; SLOMSKI, V. G.; BORGES, T. N.; PEREIRA, A. C.; TASIMA, E. C. A adequação da evidenciação ambiental quanto à Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), no relatório de sustentabilidade de uma empresa do setor agropecuário integrante da carteira ISE. **Seminários em Administração. XX SEMEAD**, nov.2017.

XI, X.; XIONG, H.; ZOU, C.; ZUO, F.; HUANG, R.; LIN, H.-T. Oxidation protection of SiC in porcelain tile ceramics by adding Si powder. **Journal of the European Ceramic Society**, v. 37, n. 7, p. 2753-2756, 2017.