

Caracterização tecnológica de materiais cerâmicos produzidos por empresas do estado do Espírito Santo

Technological characterization of ceramic materials produced by companies in the state of Espírito Santo

Mariane Costalonga de Aguiar
Bolsista PCI, Química, D.Sc.

Monica Castoldi Borlini Gadioli
Supervisora, Eng Química, D.Sc.

Resumo

A indústria de cerâmica vermelha no Brasil representa cerca de 4,8% da indústria da construção civil. Muitas olarias fabricam os materiais cerâmicos de forma empírica, o que pode resultar em telhas e tijolos em desconformidade com as normas. O Brasil é um dos maiores produtores de rochas ornamentais do mundo, contudo, a geração de resíduos deste setor é muito grande. Nesse sentido, esse trabalho tem por objetivo realizar ensaios físicos nas telhas e blocos de vedação provenientes de empresas cerâmicas do norte do estado do Espírito Santo, um dos principais polos regionais desse setor que conta com cerca de 61 empresas de pequeno e médio porte, visando à utilização do resíduo de rocha ornamental para melhorar os artefatos cerâmicos. Foram realizadas visitas técnicas em quatro empresas para conhecer o processamento cerâmico das mesmas e coletar material para realizar os ensaios de absorção de água. Os resultados mostraram que apenas os blocos de vedação provenientes das indústrias cerâmicas capixabas se enquadraram dentro das normas de absorção de água.

Palavras chave: cerâmica vermelha, resíduos, Espírito Santo.

Abstract

The red ceramic industry in Brazil represents about 4.8% of the construction industry. Many brickworks empirically manufacture ceramic materials, which can result in tiles and bricks not conforming to the standards. Brazil is one of the largest producers of ornamental stones in the world, however, the waste generation in this sector is very large. In this sense, this work aims to perform physical tests on tiles and sealing blocks from ceramic companies in the northern state of Espírito Santo, one of the main regional hubs in this sector that has about 61 small and medium-sized companies, aiming at the use of ornamental stone waste to improve ceramic artifacts. Technical visits were made in four companies to learn about their ceramic processing and collect material to perform water absorption tests. The results showed that only the sealing blocks from the Espírito Santo ceramic industries fit the water absorption standards.

Key words: red ceramic, waste, Espírito Santo.

1. Introdução

O Brasil tem aproximadamente 6.903 empresas cerâmicas e olarias, gerando cerca de 18 milhões de faturamento anual, além de gerar cerca de 293 mil empregos diretos e 900 mil empregos indiretos (ANICER, 2019). Chegam a ser produzidas 1,3 bilhão de telhas por mês e 4 bilhões de blocos de vedação e estruturais (SEBRAE, 2015).

A maior parte da cerâmica vermelha que é produzida no Brasil são por empresas de pequeno e médio porte. Atendendo a construção civil em geral, as empresas encontram-se distribuídas por todo o país e estão localizadas nas regiões onde há maior disponibilidade de matéria-prima e proximidade dos mercados consumidores (SEBRAE, 2015).

O Brasil é um dos maiores produtores de rochas ornamentais do mundo e no 1º semestre de 2019 as exportações brasileiras somaram US\$ 490,6 milhões e 988.070,15 t. (ABIROCHAS, 2019). Grande parte desse setor está concentrado no Sudeste do Brasil e possui relevância social e econômica pela sua considerável produção, inclusive para exportação, e pelos empregos diretamente relacionados com essas indústrias. Em particular, o estado do Espírito Santo é responsável por mais da metade da exportação brasileira de rochas ornamentais.

Devido à grande quantidade de resíduos de rochas gerados e descartados anualmente viu-se a necessidade de realizar pesquisas buscando a viabilidade técnico-econômica para sua utilização em matéria-prima para as indústrias, principalmente da área de construção civil, como a indústria cerâmica.

Vários estudos foram realizados utilizando o resíduo de rochas ornamentais em cerâmica vermelha (GADIOLI et al., 2017; GADIOLI et al., 2012; GIORI. A. J. N., 2018; SANTANA e GADIOLI, 2019; SEGADÃES et al., 2005,) e esses estudos mostraram que a cerâmica vermelha possui alta facilidade da incorporação de resíduos de rochas ornamentais, por apresentar por exemplo, grandes quantidades de óxidos alcalinos que são benéficos no processamento cerâmico durante a queima.

A incorporação do resíduo na cerâmica tem o intuito de diminuir o impacto ambiental, pois além de contribuir para a sustentabilidade, promove melhorias às propriedades dos artefatos cerâmicos e contribui para a mitigação da extração da matéria prima argila.

2. Objetivo

O objetivo foi fazer visitas técnicas às indústrias cerâmicas do Estado do Espírito Santo, conhecer o processamento e coletar materiais cerâmicos (blocos de vedação e telhas) das indústrias e analisar se esses produtos se enquadram nas normas para materiais cerâmicos. Esse trabalho colabora para a normatização da utilização desse resíduo nas indústrias cerâmicas e assim, contribuir para fabricar produtos com resíduos de rochas ornamentais.

3. Material e Métodos

3.1. Levantamento das indústrias cerâmicas do Estado do Espírito Santo

Foi realizado um levantamento de todas as indústrias cerâmicas do Estado do Espírito Santo. O trabalho iniciou-se com o contato direto ao Instituto Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos-IEMA. A base de dados disponível pelo órgão continha informações sobre as empresas de cerâmica no Espírito Santo, nome, endereço e ponto geográfico de localização. Porém, não era todo o Estado que estava catalogado na base de dados concedida, apenas 32 dos 78 municípios. Com isso, foi feito o contato com todas as prefeituras das cidades para confirmar todas as indústrias cerâmicas. A Figura 1 apresenta as regiões com as indústrias de cerâmicas do estado do Espírito Santo. De acordo com o mapa, o Estado apresenta um total de 61 indústrias.

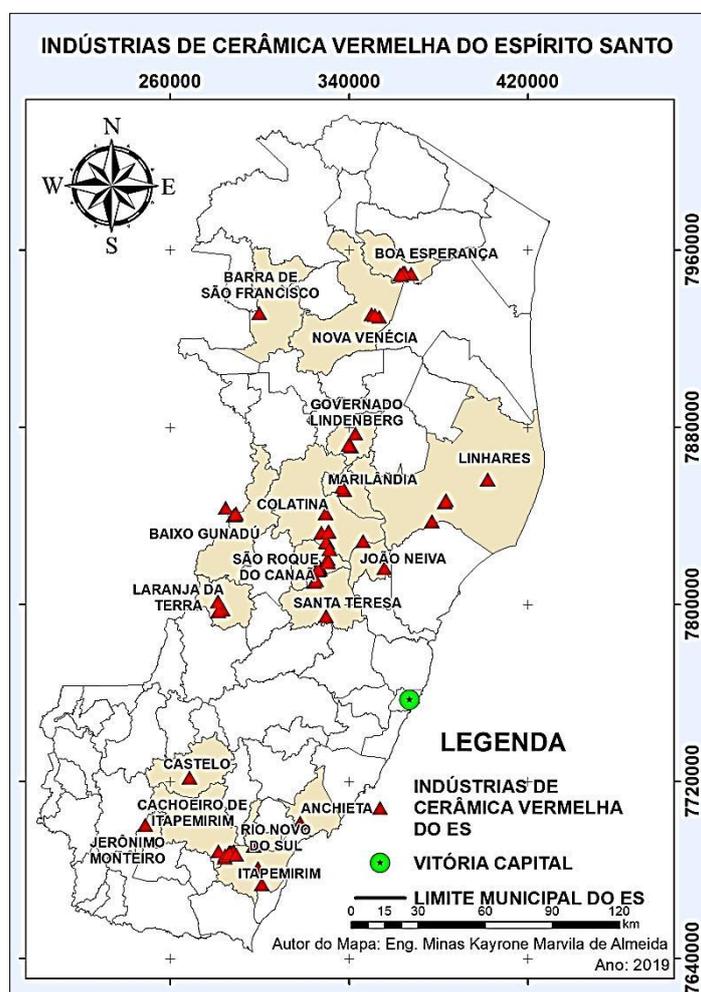


Figura 1. Mapa das Indústrias cerâmicas do estado do Espírito Santo das regiões: Norte, Centro e Sudeste.

3.2. Visita técnica

As visitas técnicas até o momento foram realizadas em quatro empresas cerâmicas em município do norte do Estado do Espírito Santo. Foram coletados 10 blocos de vedação de dimensões nominais 9 x 19 x 19 cm e 10 telhas Portuguesas nas dimensões 23,70 cm de largura X 40,41 cm de comprimento de cada indústria.

Durante as visitas, foram aplicados questionários, a fim de coletar dados das indústrias, como de seu processo produtivo, de sua metodologia operacional, da matéria-prima utilizada e dos equipamentos empregados, assim como distinguir os tipos de produtos produzidos.

3.3. Coleta dos materiais

A coleta dos materiais (blocos de vedação e telhas) foi feita de modo aleatório, com o objetivo de manter a característica da amostragem do lote. Após a coleta nas empresas, os materiais foram encaminhados ao CETEM para análise.

Os materiais coletados das quatro empresas foram divididos em: C1, C2, C3 e C4. A cerâmica 1 (C1) queima seus materiais a 850°C e não usa resíduo, a cerâmica 2 (C2) varia de 850 a 950°C e usa resíduo de rocha ornamental e lama vermelha, a cerâmica 3 (C3) queima a 930°C e usa resíduo de lama vermelha e a cerâmica 4 (C4) queima a 900°C e também usa lama vermelha. As cerâmicas de todas as empresas são secas com o calor proveniente do forno e a queima das peças é realizada no forno chamado paulistinha.

A Figura 2 apresenta os materiais coletados nas empresas.



Figura 2. Blocos de vedação e telhas coletados nas empresas para a realização de ensaios.

3.4. Realização experimental

Os materiais coletados foram secos em estufa a 100°C e posteriormente foram realizados ensaios tecnológicos. A Figura 3 apresenta os materiais passando pelo processo de secagem em estufa.



Figura 3. Secagem dos materiais cerâmicos.

O ensaio de absorção de água foi realizado de acordo com a norma NBR 15270-2 (2017). Os corpos de prova secos foram pesados e em seguida foram colocados em recipiente com água por 24 horas. Em seguida retira-se a água superficial de cada peça, registrando-se a massa.

4. Resultados e Discussão

A Figura 4 apresenta a absorção de água dos blocos de vedação e a Figura 5 apresenta a absorção de água das telhas. A absorção é um parâmetro utilizado para medir a porosidade aberta e avaliar a fundência do material. A menor infiltração de água na peça cerâmica determina, por exemplo, a maior durabilidade e resistência ao ambiente ao qual o material é exposto. Segundo a norma NBR 15270-1 (2017), o índice de absorção de água não deve ser inferior a 8% nem superior a 25% para os blocos. Já a norma NBR 15310 (2009) indica que o limite máximo admissível da absorção de água para telhas cerâmicas é de 20%. É possível observar que os valores de absorção de água dos blocos de vedação sem resíduo e com resíduos se enquadram nas normas, porém, para as telhas, nenhum dos lotes coletados se enquadra. Tal fato pode ser justificado pelas matérias primas e processamento adotado nas empresas para a fabricação dos materiais cerâmicos. Observa-se também, que as telhas fabricadas com resíduo de rocha ornamental e a lama vermelha tiveram uma absorção de água menor que a cerâmica fabricada com a argila pura, porém, a temperatura em que as peças foram queimadas não foi suficiente para a ação fundente do resíduo.

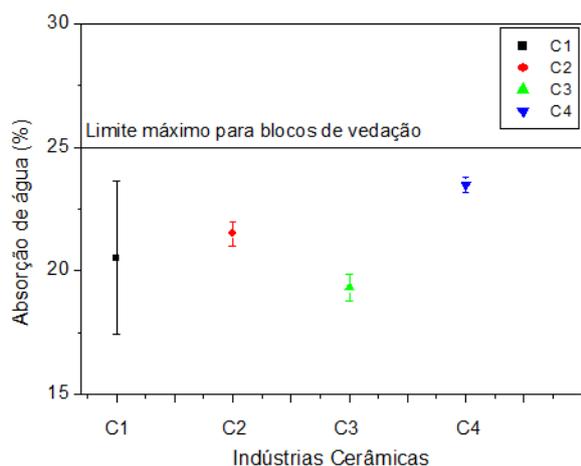


Figura 4. Absorção de água dos blocos de vedação.

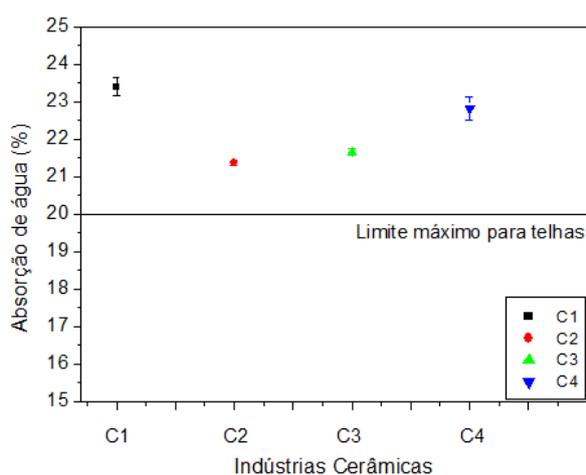


Figura 5. Absorção de água das telhas.

5. Conclusão

Pode-se concluir que há necessidade urgente de melhoria no controle de qualidade das etapas de produção das telhas cerâmicas, além de adequação dos equipamentos a serem utilizados no processamento, de forma a produzirem telhas que atendam às diretrizes normatizadas.

A secagem das empresas também deveria ser controlada e avaliada, não somente no que se refere à temperatura exercida, mas, principalmente, quanto ao teor de umidade que deve ter o bloco cerâmico para ser conduzido à fase de queima.

A temperatura usada na queima dos materiais cerâmicos não foi suficiente para a ação fundente dos resíduos. Portanto, pode-se concluir que os blocos cerâmicos atendem à norma de absorção de água e que os valores de absorção de água das telhas ficaram acima do recomendado pela norma.

6. Agradecimento

Agradeço ao CETEM e a todos seus colaboradores, ao CNPq pela bolsa de pesquisa processo nº 300891/2019-9, a FAPES processos nº. 80857019 e nº: 84323264 pelo apoio, ao IEMA e as prefeituras municipais por contribuírem com as informações de sua base de dados, ao Kayrone Marvila e ao João Vitor Tavares pela ajuda na coleta dos dados e a minha supervisora Mônica Castoldi Borlini Gadioli.

7. Referências Bibliográficas

ABIROCHAS – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE ROCHAS ORNAMENTAIS. **Balço das Exportações e Importações Brasileiras de Rochas Ornamentais**. Disponível em: <http://www.abirochas.com.br>. Acessado em Setembro, 2019.

ABNT- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15270-1: Componentes cerâmicos – Blocos e tijolos para alvenaria**. Parte 1: Requisitos. ABNT, 2017.

ABNT- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15270-2**: Componentes cerâmicos – Blocos e tijolos para alvenaria. Parte 2: Métodos de ensaio. ABNT, 2017.

ABNT- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15310**: Componentes cerâmicos – Telhas – Terminologia, requisitos e métodos de ensaio. ABNT, 2009.

ANICER – ASSOCIAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA CERÂMICA. ANICER. **Dados do setor**. Available in: <https://www.anicer.com.br/anicer/setor/>. Accessed on: September, 2019

GADIOLI, M.C.B., AGUIAR, M.C., PAZETO, A.A., MONTEIRO, S.N., VIEIRA, C.M.F. Influence of the granite waste into a clayey ceramic body for rustic wall tiles. **Materials Science Forum**, 727-728, 1057-1062. 2012.

GADIOLI, M. C. B., PIZETA, P. P., AGUIAR, M. C. Cerâmica incorporada com resíduo de rochas ornamentais proveniente da serragem de blocos utilizando tear multifio: Caracterização ambiental. **6th Internacional Workshop Advances in Cleaner Production – Academic Work**. 2017.

GIORI, A.J.N. **Influência da variabilidade composicional dos resíduos de rochas ornamentais em propriedades físicas e micro estruturais de cerâmica vermelha**. 2018. 66p. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal do Espírito Santo – UFES. Ana Júlia Nali Giori.

SANT'ANA, M.A.K; HERNADEZ; GADIOLI, M.C.B. Estudo da microestrutura de cerâmicas incorporadas com resíduo de rochas ornamentais proveniente do tear multifio. **XXVII Jornada de Iniciação científica e III Jornada de iniciação de desenvolvimento tecnológico e inovação**. p.148–153. 2019.

SEBRAE - Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas. Construção Civil. **Cerâmica Vermelha. Panorama do Mercado no Brasil**. 2015. Disponível em: [http://www.bibliotecas.sebrae.com.br/chronus/arquivos_chronus/bds/bds.nsf/b877f9b38e787b32594c8b6e5c39b244/\\$file/5846.pdf](http://www.bibliotecas.sebrae.com.br/chronus/arquivos_chronus/bds/bds.nsf/b877f9b38e787b32594c8b6e5c39b244/$file/5846.pdf). Acessado em: Setembro de 2019.

SEGADÃES, A.M., CARVALHO, M.A., ACCHAR,W. Using marble and granite rejects to enhance the processing of clay products. **AppliedClay Science**. 30, 42-52. 2005.