cbecimat26
26° Congresso Brasileiro de Engenharia e Ciência dos Materiais
22 a 26 de novembro de 2026
Costão do Santinho
Florianópolis-SC

APROVEITAMENTO DE RESÍDUOS DE ESCORIA DE ALTO FORNO PARA PRODUÇÃO DE CERÂMICA VERMELHA: CARACTERIZAÇÃO DAS MATÉRIAS-PRIMAS

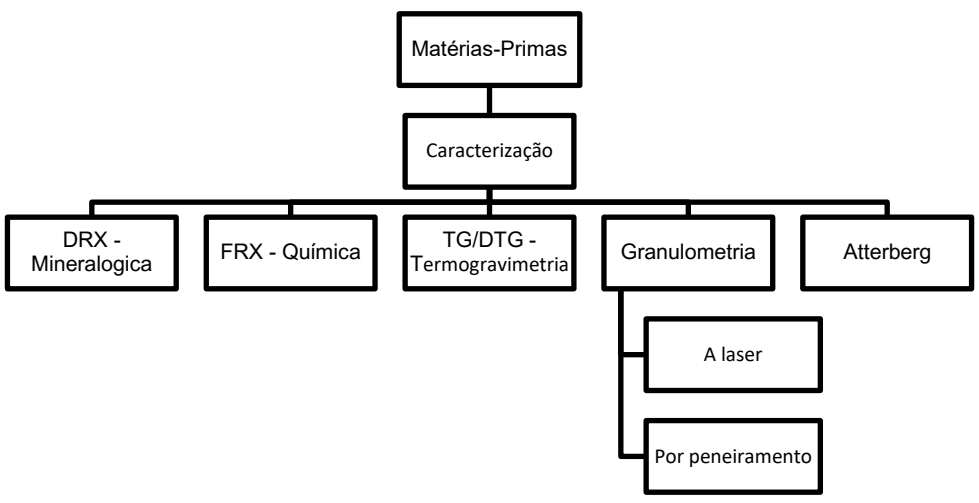
Léo Cristiano da Costa Santos[1]; Jaime Henrique Barbosa da Costa[1]; Oscar Jesus Choque Fernandez[1]; Diogo Monteiro Porfirio[1]; Marison Franco Rocha de Lima[1]; Milena da Silva Santos[1].
1. Instituto Federal do Pará – IFPA Campus Belém

Introdução

A indústria de cerâmica vermelha enfrenta desafios ligados à eficiência produtiva e ao alto impacto ambiental. Em contrapartida, a siderurgia gera grandes volumes de escória de alto-forno, um resíduo rico em óxidos de silício (SiO_2) e cálcio (CaO). O aproveitamento desse subproduto na formulação de massas cerâmicas apresenta-se como uma alternativa alinhada à economia circular, que reduz passivos ambientais e favorece reações de vitrificação durante a sinterização. Contudo, para o desenvolvimento adequado de novas metodologias de processamento, é imprescindível compreender o comportamento precursor desses materiais. Este trabalho visa caracterizar física, química, mineralógica e termicamente argila e escória (EAF) de Marabá (PA), avaliando sua viabilidade técnica e adequação para a produção de cerâmica vermelha.

Metodologia

Figura 1. Fluxograma da Metodologia de Trabalho



Resultados e Discussão

Tabela 1. Composição Química da Argila e da Escória

Óxido	CaO	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	MnO	MgO	K_2O	TiO_2	SO_3
(%) Argila	-	57,96	27,85	8,51	-	1,32	2,56	1,72	0,10
(%) EAF	35,73	33,50	12,06	5,21	5,20	4,45	2,01	1,60	0,25

Figura 1. Difratograma da Argila de Marabá

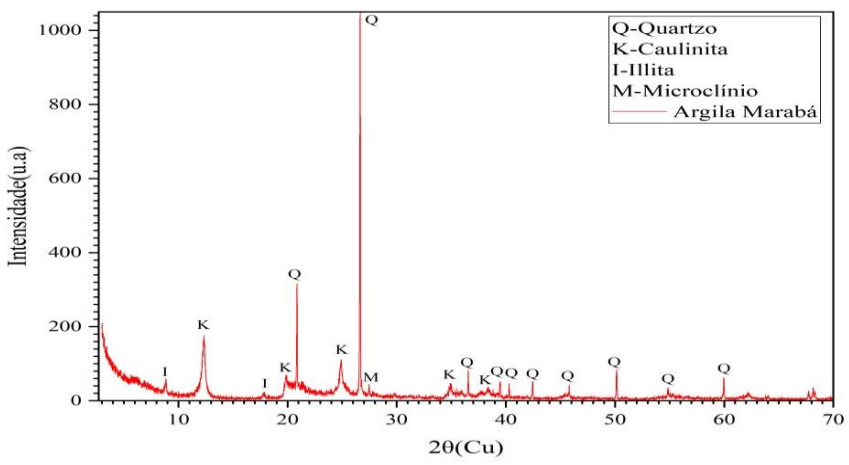
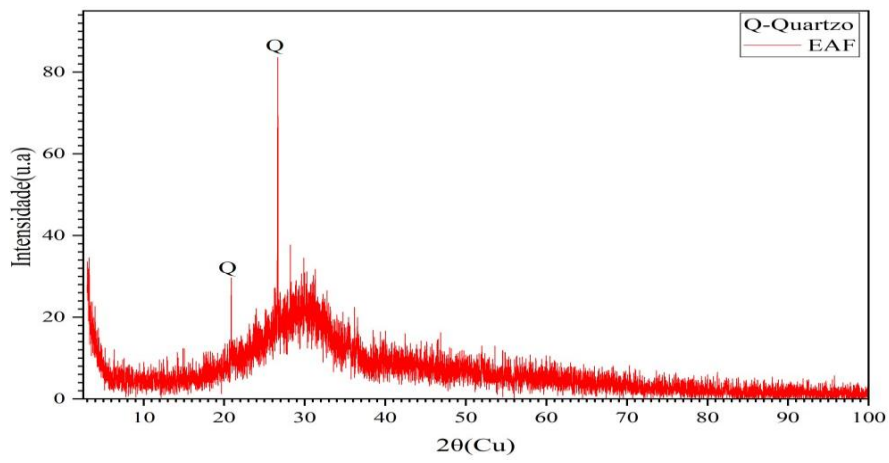


Figura 2. Difratograma da Escória de Alto-Forno.



A argila tem teores maiores de óxidos de Si, Al e Fe (Tabela 1), portanto são silicoaluminosas (Figura 2) e ferrosa. A EAF soma CaO+ SiO_2+ Al_2O_3= 81% e é amorfa (Figura 2), sendo recurso aplicado amplamente a cerâmicas. A argila mostra decomposição da caulinita em 550ºC (Figura e) e um IP Elevado, sugerindo ser muito plástico (Tabela 2).

Figura 3. Curvas TG e DTG da argila de Marabá

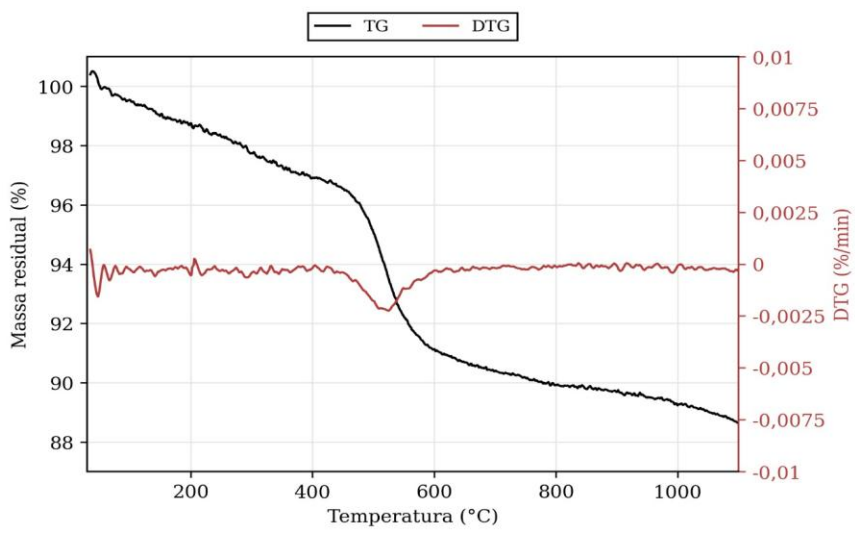


Tabela 2. Resultado dos ensaios físicos da Argila de Marabá

Testes Físicos	
Limite de Liquidez	68,7%
Limite de Plasticidade	24,2%
Índice de Plasticidade	44,5%
Densidade	2,49 g/cm³

Conclusões

Os resultados da caracterização mineralógica, química, física e térmica, confirmam a viabilidade técnica e ambiental do uso conjunto da argila de Marabá e da escória em formulações cerâmicas. A argila mostrou-se adequada para conferir plasticidade, coesão e estabilidade térmica, ao passo que a escória, de caráter fundente e predominantemente amorfo, favorece a formação de fases vítreas durante a sinterização. Desse modo, a incorporação do resíduo deve promover desempenho tecnológico adequado e ganhos significativos em termos de sustentabilidade e valorização de resíduos industriais.

Referências e Agradecimentos

CECHIN, Luana. **Análise da viabilidade técnica da produção de compósitos cerâmicos utilizando resíduos de minério de ferro da Barragem do Fundão e escória de alto-forno à carvão vegetal** . 2021. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2021. Disponível em: https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/25004.
GALUPPO, Mariana Vilela. **Estudo do emprego da escória granulada de alto-forno na massa cerâmica de revestimento**. 2020. Disponível em: https://repositorio.ifes.edu.br/handle/123456789/664.
RABELO, A. A.; OLIVEIRA, C. R. de; ALVES, E. O.; FAGURY NETO, E.; PIMENTEL, M. P. M. **Caracterização de formulações cerâmicas utilizando escória de alto-forno**. Belém: Universidade Federal do Pará, 2010. Disponível em: https://abceram.org.br/wp-content/uploads/area_associado/54/13-013.pdf.

Os autores agradecem à SINOBRAS pelas concessão das argilas. A sexta autora agradece ao CNPq pela bolsa IC concedida dentro do EDITAL n. 11/2026 – PIBICTI/PROPPG/IFPA/CNPq

CAMAT Engenharia de Materiais
INSTITUTO FEDERAL Pará
CNPq