

3.03.05 – Engenharia de Materiais e Metalurgia

## UTILIZAÇÃO DE CHAMOTE E ARGILITO NA COMPOSIÇÃO DE MASSA CERÂMICA PARA PRODUÇÃO DE BLOCOS CERÂMICOS

Samira Souza Rios Lima<sup>1</sup>, Édon Araújo Sales Macêdo<sup>2</sup>, Davi Souza Lima<sup>2</sup>, Raimison B. de Assis<sup>3</sup>, Talita Fernanda C. Gentil<sup>4</sup>, Tércio Graciano Machado<sup>5</sup>

<sup>1 e 2</sup> Estudante do Instituto Federal da Bahia - Campus Jacobina (IFBA)

<sup>3</sup> Professor do IFBA - Campus Lauro de Freitas

<sup>4</sup> Professora do IFBA – Campus Jacobina

<sup>5</sup> Professor do IFBA - Campus Jacobina/Orientador

### Resumo

A proposta deste trabalho foi avaliar a influência da incorporação de argilito e do chamote no processamento, nas propriedades e na microestrutura da massa cerâmica. Foram testadas formulações compostas pela mistura de massa cerâmica padrão de uma empresa ceramista da região de Jacobina-Ba com adição de 50% em massa de argilito e 5 e 10% de massa de chamote. No geral, os resultados indicaram que o argilito e o chamote possuem características favoráveis a incorporação em cerâmica vermelha.

**Palavras-chave:** Resíduo Mineral; Caracterização Tecnológica; Reciclagem

**Apoio financeiro:** Instituto Federal da Bahia - IFBA.

### Introdução

A extração mineral (pedreiras, lavras e mineradoras), ao longo de muitas décadas, têm se firmado como uma atividade que, além de gerar empregos e ser fonte extra de renda para pequenos proprietários rurais, sobretudo nas localidades onde não há desenvolvimento ou perspectivas de melhoria social, também é uma atividade que causa enormes impactos ambientais, muitos desses irreversíveis. (MACHADO, 2012)

A indústria cerâmica vermelha no Brasil tem grande importância no cenário da indústria da Construção Civil, devido a expressiva produção nacional de blocos cerâmicos. Além disso, existe o fator cultural, indicando que os blocos cerâmicos ainda são preferência do consumidor na maioria das regiões, mesmo com o surgimento de outros blocos, tais como bloco de concreto e concreto celular; dentre outros. Nessas indústrias é facilmente visível o descarte de peças com defeitos, geralmente em lugares impróprios, ao longo de vias, no pátio da própria indústria ou até em áreas verdes. (GOUVEIA, 2008)

As peças cerâmicas queimadas que apresentam defeito quando moídas em vários tamanhos de grãos recebe a denominação de chamote e sua incorporação às massas cerâmicas pode propiciar estabilidade e facilitar a secagem das peças por igual; reduzindo-se o encolhimento e o enpenamento. Isto ocorre porque o chamote, como já foi queimado, é inerte.

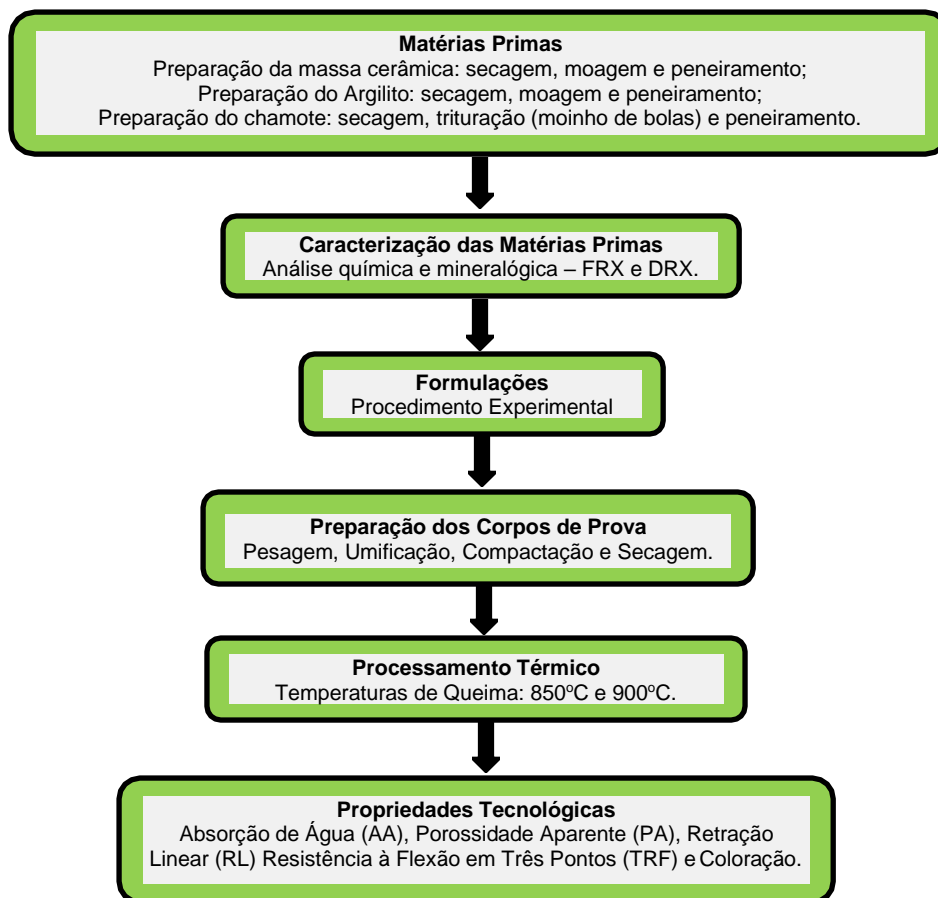
Há no Brasil uma variedade imensa de jazidas de minerais e rochas que podem, prontamente, ser utilizados na indústria cerâmica, dentre estes o argilito, que é uma rocha compacta, produzida por compressão das argilas, apresentando certa quantidade de xisto, argila xistosa. No geral é considerado uma rocha de origem sedimentar compacta, de grãos finos e laminados, contendo feldspato, quartzo, argilominerais e clorita.

A questão da reciclagem dos resíduos e a sua possível utilização, bem como a questão ambiental global como um todo passou a ser um fator decisivo de tomada de decisão. Por outro lado, a cerâmica, a nível mundial, teve forte desenvolvimento tecnológico nos últimos 30 anos, onde o avanço dos materiais especiais, da tecnologia de combustão, da decoração, dos esmaltes, e, em especial do conhecimento da ciência dos materiais, permitiu, através da combinação desses diferentes conhecimentos, o forte desenvolvimento da tecnologia e conseqüente incremento da produção dos materiais cerâmicos, oferecendo ao mercado produtos com melhores características, produzidos por uma tecnologia limpa. (MACHADO, 2012; BRAGA 2005)

O objetivo geral deste trabalho foi avaliar a influência da incorporação de argilito e do chamote no processamento, nas propriedades e na microestrutura da massa cerâmica.

### Metodologia

O fluxograma simplificado apresentado na Figura 1 mostra a sequência adotada para obtenção e análise da influência da utilização de chamote e argilito na composição de massa cerâmica, atingindo-se os objetivos propostos no processo de fabricação das amostras utilizadas neste trabalho.

**Figura 1** – Fluxograma do Processo de Fabricação utilizado.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Na formulação das massas cerâmicas é comum se utilizar do Planejamento Experimental e Estatístico com o intuito de diminuir o número de experimentos necessários para a otimização das mesmas. A escolha do procedimento deve-se as características das matérias primas utilizadas, bem como da aplicação das mesmas. (MACÊDO, 2007)

Neste trabalho optou-se pelo procedimento experimental prático para a montagem das formulações, onde foi realizado um teste preliminar para vislumbrar os percentuais de argilito e chamo-te mais interessantes. Foram produzidos um total de 02 (duas) formulações distintas, conforme Quadro 1.

**Quadro 1** – Formulações adotadas neste trabalho.

NOMENCLATURA DAS AMOSTRAS	ARGILITO (%)	CHAMOTE (%)	MASSA CERÂMICA (%)
V	50	05	45
A	50	10	40

Fonte: Elaborado pelos autores.

## Resultados e Discussão

A massa cerâmica utilizada neste trabalho passou pelo processo de cominuição mecânica, seguida pela etapa de peneiramento; sendo utilizado material particulado com granulometria passante na peneira de 200 mesh.

A Figura 2 mostra a análise química semi-quantitativa das matérias primas utilizadas.

**Figura 2** – Análise química – FRX das matérias primas.

ÓXIDOS	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	BaO	MgO	SO <sub>3</sub>	Cl	K <sub>2</sub> O	TiO <sub>2</sub>	Outros	
%	49,64	29,99	7,87	4,60	2,45	1,70	1,11	0,13	0,95	0,97	0,59	Massa Cerâmica
%	68,79	23,64	4,70	0,16	-	0,60	0,13	0,61	0,81	0,41	0,07	Argilito

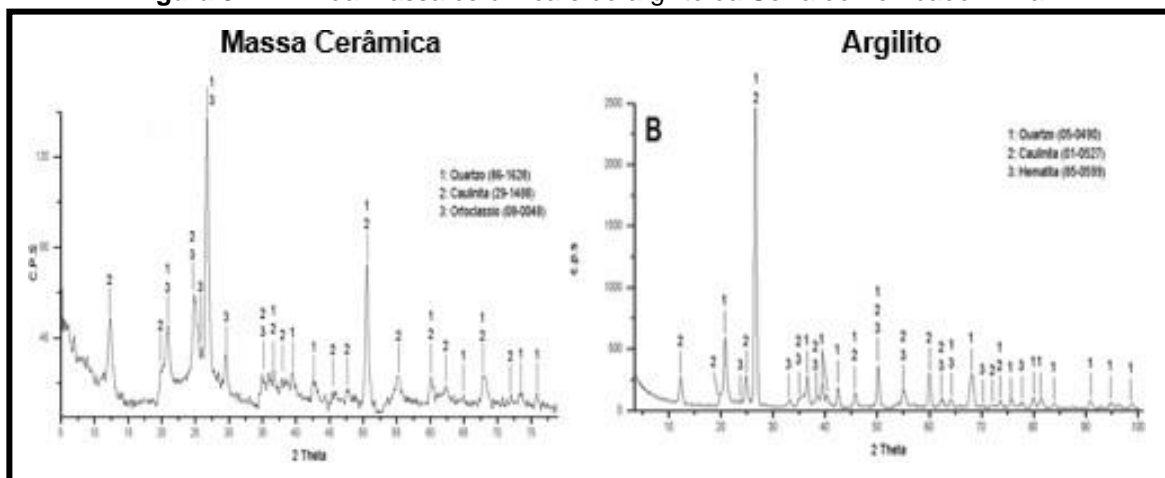
Fonte: Elabora pelos autores.

Na massa cerâmica observa-se que o principal óxido presente é o  $\text{SiO}_2$  (sílica), com teor de 49,64%, indicando a presença de silicatos (argilominerais, micas e feldspato) e sílica livre, na forma de quartzo, propiciando redução na plasticidade da argila. O outro óxido em maior proporção é o  $\text{Al}_2\text{O}_3$  com 29,99%, geralmente combinado formando os argilominerais. O óxido de ferro –  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  possui teor de 7,87%, propiciando uma tonalidade escura na massa cerâmica após a queima (alaranjado). O óxido de Cálcio –  $\text{CaO}$ , com 4,60% e óxido de Magnésio –  $\text{MgO}$ , com 1,70%, são agentes fundentes e propiciam uma diminuição na refratariedade dos corpos cerâmicos.

No argilito o óxido em destaque é o  $\text{SiO}_2$  com 68,79%, seguido pelo  $\text{Al}_2\text{O}_3$  com 23,64% e 4,70% de óxido de ferro –  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , propiciando uma cor alaranjada.

A Figura 3 mostra o difratograma das matérias primas utilizadas neste trabalho (argilito e massa cerâmica).

**Figura 3** – DRX da massa cerâmica e do argilito da Serra do Tombador – Ba.

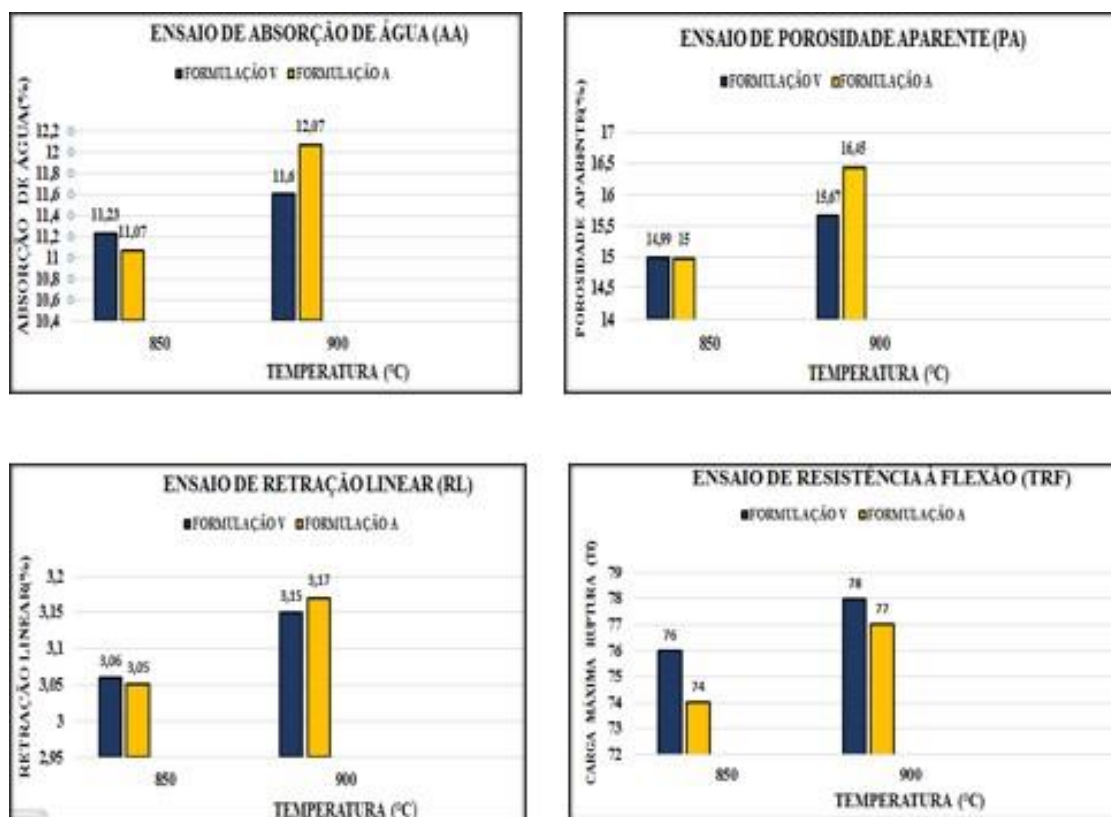


Fonte: Elaborado pelo autores.

Notadamente as análises dos DRX'S corroboram com as análise de fluorescência, onde os principais picos presentes são de quartzo ( $\text{SiO}_2$ ) e Caulinita.

A Figura 4 mostra os ensaios tecnológicos de Absorção de Água, Porosidade Aparente, Retração Linear (RL) e Resistência à Flexão (TRF) realizados nos corpos de provas (formulação V e A) após o ciclo térmico de queima.

**Figura 4** – Ensaios tecnológicos realizado nas amostras após a queima a 850, 900 e 1000°C, durante 1 h.



Fonte: Elaborado pelos autores.

A menor absorção de água é verificado na formulação A que apresenta 10% de chamote, o que é confirmado no ensaio de porosidade aparente e retração linear. De fato já era de se esperar, pois o o chamote age como elemento estabilizador na queima. Praticamente a diferença verificada nas temperaturas de queima é mínima, considerando-se o desvio padrão que ficou em torno de 1,5%.

A retração linear apresenta-se na faixa de 3,0%, obtendo-se menor valor na formulação A. Como a diferença térmica encontra-se na faixa de 50°C, praticamente as retrações permaneceram bastante próximas.

A maior resistência à flexão é verificado na formulação V na temperatura de 900°C, estando em conformidade com os ensaios de absorção de água e porosidade aparente. Entretanto, os valores ficaram efetivamente bem próximos.

## Conclusões

Os resultados das análises tecnológicas foram satisfatórios para a produção das peças cerâmicas incorporando o argilito, em substituição a certo percentual de massa cerâmica, e o chamote, onde as propriedades tecnológicas do produto final atendem as normas técnicas de produção de blocos e telhas cerâmicas, que devem apresentar uma absorção de água inferior a 20%; tanto na formulação V como na A. Dessa forma, incorporando o chamote melhoramos a qualidade do produto final, pois melhora a estabilidade e facilitou a secagem das peças por igual; reduzindo-se o encolhimento e o enpenamento, pois age como elemento inerte. Por outro lado, mas não menos importante, há uma redução no impacto ambiental provocado pelo descarte do mesmo no meio ambiente.

## Agradecimentos

Agradecemos ao grupo de pesquisa Automação, Eficiência Energética e Produção do IFBA – Campus Jacobina pelo apoio e suporte técnico no desenvolvimento deste projeto, a PRPGI/IFBA pelo aporte financeiro na apresentação do trabalho e ao Laboratório de Caracterização de Materiais – LCM do IFBA/Campus Salvador pelas análises químicas realizadas.

## Referências bibliográficas

BRAGA, B. *et al.* **Introdução à Engenharia Ambiental: O desafio do desenvolvimento sustentável**. Pearson Education do Brasil. São Paulo, 2ª Edição, 2005.

GOUVEIA, F. P.. **Efeito da Incorporação de Chamote (Resíduo Cerâmico Queimado) em Massas Cerâmica para a fabricação de Blocos de Vedação para o Distrito Federal –DF**. Um Estudo Experimental. 2008. 94 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Tecnologia, Engenharia Civil e Ambiental, Universidade de Brasília, Brasília, 2008.

MACHADO, Tércio Graciano. Estudo da adição de resíduo de scheelita em matriz cerâmica: formulação, propriedades físicas e microestrutura. 2012. 144 f. Tese (Doutorado em Ciência e Engenharia de Materiais)-Centro de Ciências Exatas e da Terra, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2012.