

CARACTERIZAÇÃO TECNOLÓGICA DE UM FILITO DA REGIÃO DE MARABÁ-PA PARA APLICAÇÃO CERÂMICA

L. S. RODRIGUES⁽¹⁾; J. C. SILVA⁽¹⁾; T. L. SILVA⁽¹⁾; E. A. HILDEBRANDO⁽¹⁾; A. A. RABELO⁽¹⁾; E. FAGURY NETO⁽¹⁾

fagury@ufpa.br

(1) UFPA

RESUMO

O filito é uma rocha metassedimentar, muito fina, constituída basicamente de sericita, caulinita e quartzo, presente na natureza com diversas texturas e cores. Vem sendo utilizado no desenvolvimento de massas de revestimentos cerâmicos esmaltados, com excelentes resultados de resistência mecânica e conformidade dimensional de produto, além do fato, no caso dos porcelanatos, do seu caráter fundente reduzir temperatura e ciclo de queima. O presente trabalho visou caracterizar tecnologicamente uma amostra de filito encontrada na cidade de Marabá-PA e compará-la com uma argila comum da região, para verificar a viabilidade de utilização do filito como matéria-prima cerâmica. Foi realizada caracterização química e mineralógica, bem como a caracterização tecnológica de corpos de prova obtidos por prensagem e sinterizados em temperaturas de 900°C a 1200°C por 2 horas. Resultados mostraram que o filito da região de Marabá apresentou teor de potássio em torno de 5% em massa, bom indicativo de sua característica fundente.

Palavras chave: Filito, matéria-prima, propriedades tecnológicas.

INTRODUÇÃO

Filito é uma rocha metassedimentar de granulação fina, que existe na natureza de diversas cores. É constituído principalmente de sericita, caulinita e quartzo. É empregado devido à sua ação fundente, por aumentar a resistência mecânica das cerâmicas em que é empregado, e até mesmo pela cor de queima.

As características fundentes surgem devido ao alto conteúdo de álcalis, da ordem de 7%. Seu emprego em diversos teores, aumenta a velocidade de sinterização de massas cerâmicas para louça de mesa, ladrilhos de piso, azulejos e materiais refratários (suportam altas temperaturas sem deformar ou fundir)⁽¹⁾. O filito vem sendo usado como substituto ao feldspato em formulações de massas

cerâmicas no papel de fundente ⁽²⁾, uma vez que o filito normalmente é mais barato e mais abundante que o feldspato.

Diversos trabalhos têm sido relatados com o objetivo de analisar a viabilidade do uso do filito como alternativa ao uso do feldspato. Portanto, este projeto teve como meta fazer uma comparação entre as propriedades tecnológicas do filito, em comparação à uma argila comum da região de Marabá-PA, para analisar as principais diferenças entre estes insumos e determinar a viabilidade de utilização deste filito como matéria-prima cerâmica, principalmente cerâmicas estruturais e de revestimento.

MATERIAIS E MÉTODOS

O filito estudado neste trabalho foi proveniente da cidade de Marabá-PA, onde é encontrado em diversos pontos, sendo um constituinte bastante abundante da geologia da região (Formação Couto Magalhães). A argila caulínica usada como comparação para as propriedades tecnológicas também foi proveniente da região, de onde é retirada das zonas de várzea dos rios Tocantins e Itacaiúnas.

Foram fabricados 40 corpos-de-prova, de acordo com os procedimentos descritos a seguir. A argila e o filito, selecionados para o projeto, foram processados manualmente através de moagem e peneiramento (149 µm). Corpos-de-prova contendo apenas argila e filito foram prensados com objetivo de avaliar e comparar o comportamento destes materiais quando empregados sozinhos.

Os corpos de provas foram prensados em uma matriz de aço de dimensões 6 cm x 2cm. A sinterização ocorreu nas temperaturas de 900 °C, 1000 °C, 1100 °C e 1200 °C, por 2h. As matérias-primas foram caracterizadas por difratometria de raios-X (DRX), fluorescência de raios-X (FRX) e análise térmica diferencial/termogravimétrica. As amostras sinterizadas foram caracterizadas quanto suas propriedades tecnológicas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Primeiramente são apresentados os resultados da caracterização realizada nas matérias-primas empregadas na presente pesquisa.

Na Tab. 1 são apresentados os valores da análise química do filito e da argila. Observa-se que tanto o filito como a argila apresentam um alto teor de sílica e

alumina, característicos do mineral caulinita, que é encontrado em maior quantidade; o restante da sílica está relacionado ao quartzo. A maior diferença entre o filito e a argila estudados é a diferença expressiva no teor de óxido de potássio, que é responsável por conferir a característica fundente ao filito. Nota-se também que a perda ao fogo da argila foi quase o dobro da do filito, caracterizando um elevado teor de umidade e material orgânico naquele insumo.

Tabela 1. Composição química das matérias-primas.

Conc. (%)	Al ₂ O ₃	Fe ₃ O ₂	K ₂ O	MgO	Na ₂ O	P ₂ O ₅	SiO ₂	TiO ₂	P.F.*
Filito	25,0	9,40	6,05	1,51	-	-	51,13	1,07	5,84
Argila	24,11	6,39	1,98	0,65	0,41	0,10	54,89	0,98	10,50

*P.F. – perda ao fogo

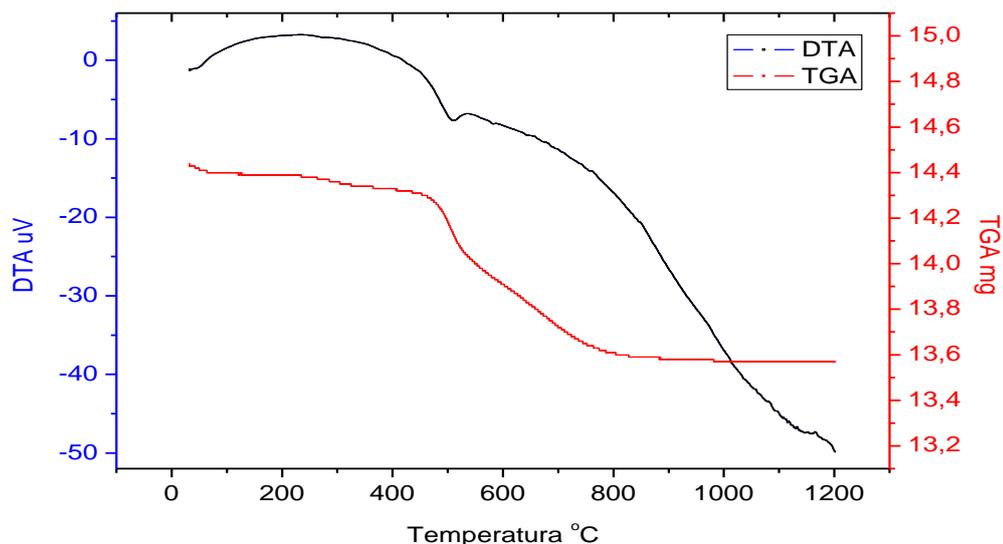


Figura 1. Análise térmica diferencial/termogravimétrica do filito.

Os principais eventos térmicos observados durante a análise térmica do filito foram: em cerca de 510 °C observou-se um pico endotérmico, caracterizando a formação da metacaulinita. Neste ponto, uma perda de massa de cerca de 4% foi registrada. Um pico exotérmico em 1126 °C indica a nucleação da mulita. A perda de massa total do processo foi de aproximadamente 6%, condizente com os resultados de análise química.

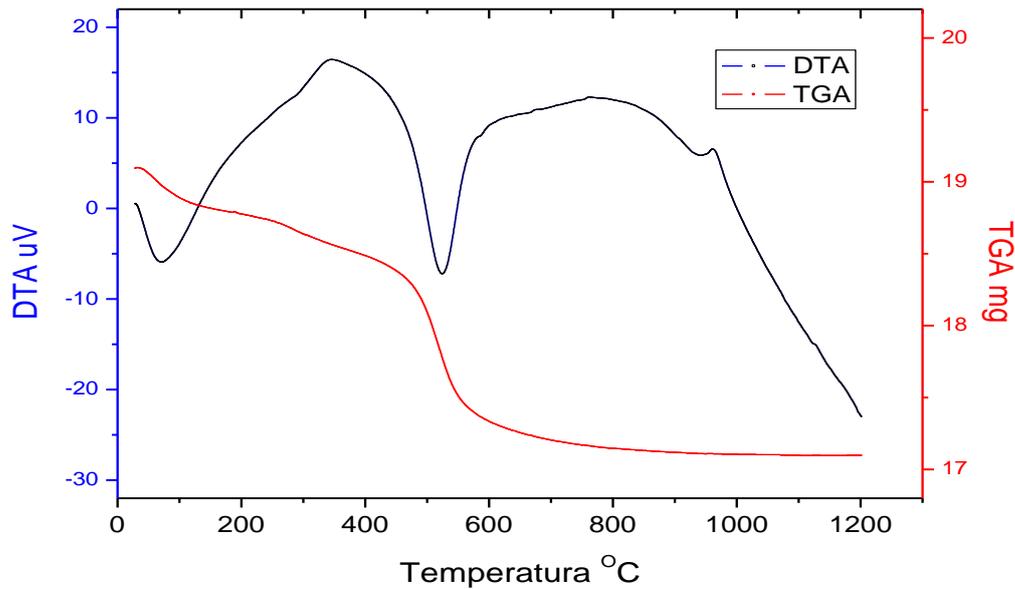


Figura 2. . Análise térmica diferencial/termogravimétrica da argila.

Comparando a análise térmica da argila com o filito, pode-se observar algumas diferenças bem acentuadas. Entre estas diferenças destaca-se a perda de massa da argila, que é maior, como observado anteriormente. A presença de um evento exotérmico em cerca de 320 °C caracteriza a oxidação de matéria orgânica presente na argila, fato que não foi observado no filito. A nucleação da fase mulita na argila ocorreu em torno de 960 °C, temperatura bem abaixo em relação ao filito.

A seguir são mostradas as análises mineralógicas das matérias-primas.

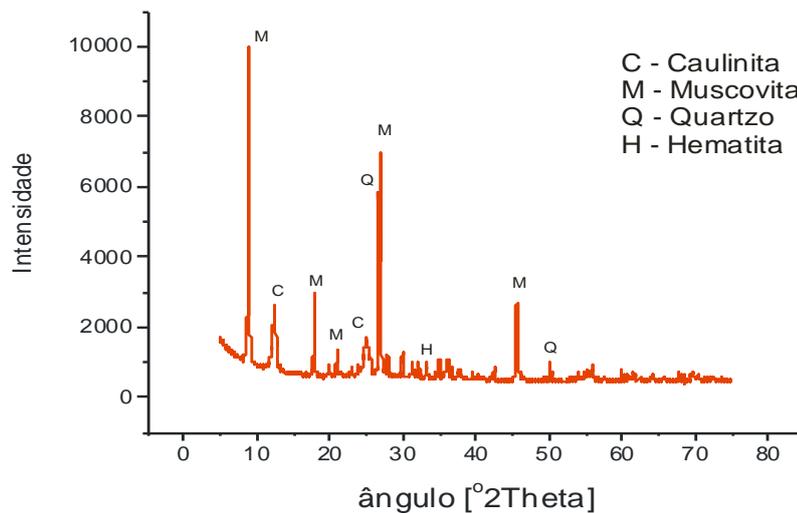


Figura 3. Difratograma de raios-X do filito.

O difratograma da Fig. 3 destaca os picos principais de cada fase do filito. Pelo difratograma, tem-se que o filito é composto basicamente de muscovita, caulinita e quartzo. O alto teor de muscovita, um filossilicato que resiste a altas temperaturas, pode ser justificado pela quantidade expressiva de potássio encontrada na análise química, mostrada anteriormente.

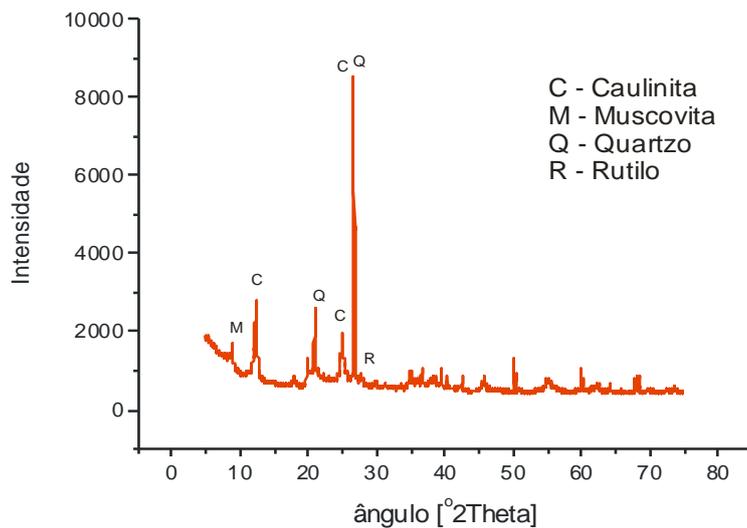


Figura 4. Difratograma de raios-X da argila.

A Fig. 4 mostra os principais picos de cada fase da argila. A presença de maior teor de caulinita confirma a classificação desta argila. É possível observar a grande quantidade de quartzo, evidenciada pelo alto teor de sílica livre encontrada em argilas de várzea. Diferente do filito, a argila apresenta menos muscovita, o que explica o retardamento da formação da fase mulita.

Os resultados a seguir são referentes à caracterização tecnológicas dos corpos-de-prova das formulações desenvolvidas neste trabalho.

Conforme se observa na Fig. 5, a densidade aparente aumentou quase que uniformemente, com destaque para o filito, que acima de 1100 °C, densificou mais que a argila. Este fato pode ser explicado pelo efeito fundente do filito (presença de K), que preenche a porosidade aberta no interior da peça.

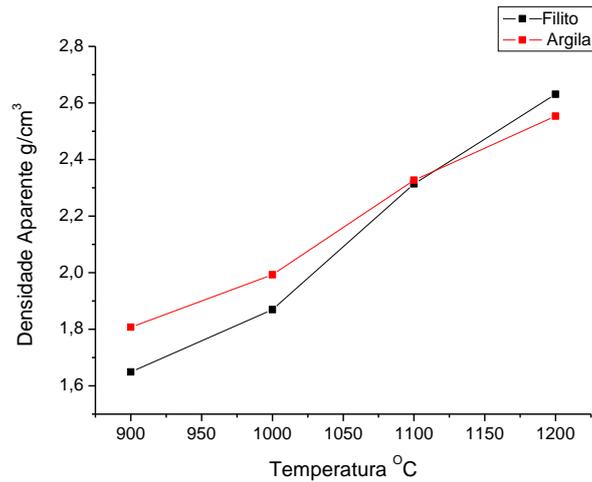


Figura 5. Densidade aparente das matérias-primas.

A absorção de água tendeu a diminuir quando a densificação do material aumentou. Isto ocorreu porque a absorção de água está diretamente ligada à porosidade aparente: quanto maior a quantidade de poros no material, maior será a capacidade do mesmo de absorver água. Este comportamento foi observado na Fig. 6. As cerâmicas produzidas neste trabalho, com o filito, podem ser empregadas para produção de revestimentos. Tal resultado evidencia a eficiência do filito em detrimento à argila, em altas temperaturas. É importante ressaltar que acima de 1200 °C o filito apresentou absorção de água de aproximadamente 0,3%.

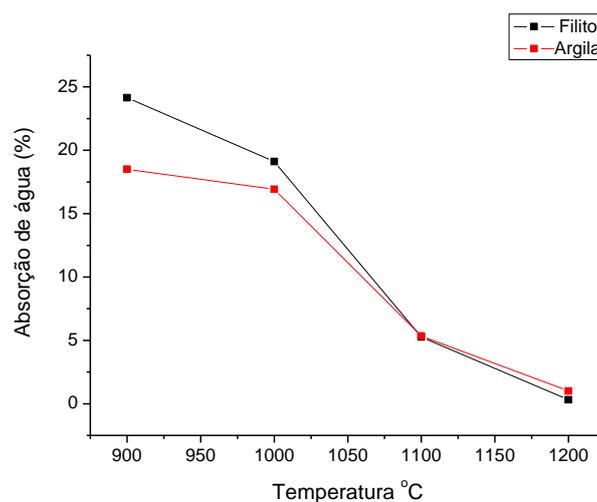


Figura 6. Absorção de água das matérias-primas.

A Fig. 7 mostra uma queda na porosidade aparente das amostras com o aumento de temperatura de sinterização. Este efeito ocorre devido à eliminação da porosidade.

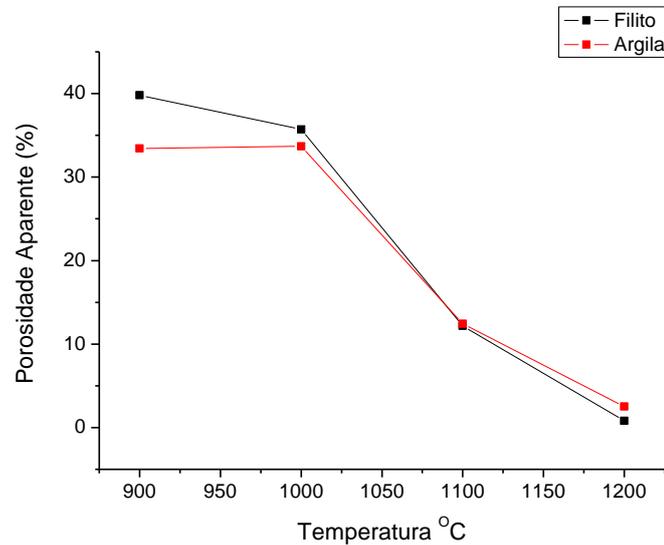


Figura 7. Porosidade aparente das matérias-primas.

A retração linear aumentou linearmente com a temperatura em todas as formulações. Estes resultados podem ser explicados pela diminuição da porosidade e consequente aumento da densidade, com o aumento da temperatura de sinterização. A retração linear é observada na Fig. 8. Nota-se que o filito tem um nível de retração linear bem alto; no entanto, verificou-se também que a temperaturas baixas este sofre expansão, mostrando sua característica fundente. Contudo, em se tratando de materiais cerâmicos, tais como blocos estruturais e telhas, a retração linear de queima deve ser rigorosamente controlada para que o produto esteja dentro das especificações técnicas de dimensões.

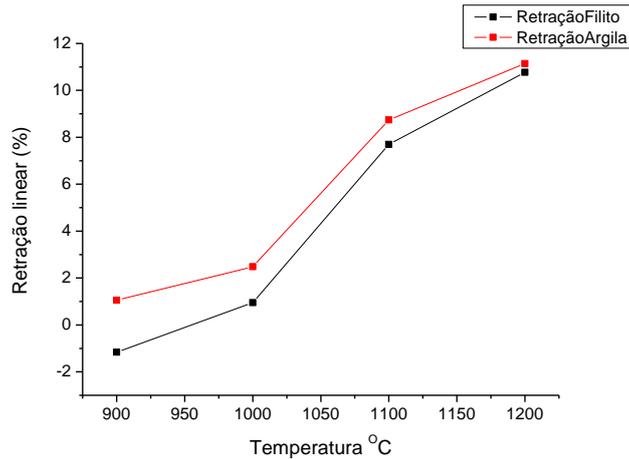


Figura 8. Retração linear das matérias-primas.

A Fig. 9 mostra que o módulo de ruptura a flexão apresentou um comportamento coerente com as outras propriedades físicas já discutidas neste trabalho. A resistência mecânica das peças sinterizadas aumentou com o aumento da temperatura de sinterização. Destaque para o filito, que teve um crescimento no módulo de ruptura a flexão de quase 600% desde a temperatura de 900 °C até 1200 °C. Vale ressaltar que resistências mecânicas deste nível de grandeza, mesmo aquelas obtidas na menor temperatura de sinterização, viabilizam a utilização destes materiais para fabricação de diversos produtos de cerâmica argilosa, tais como blocos estruturais, telhas, pisos e revestimentos.

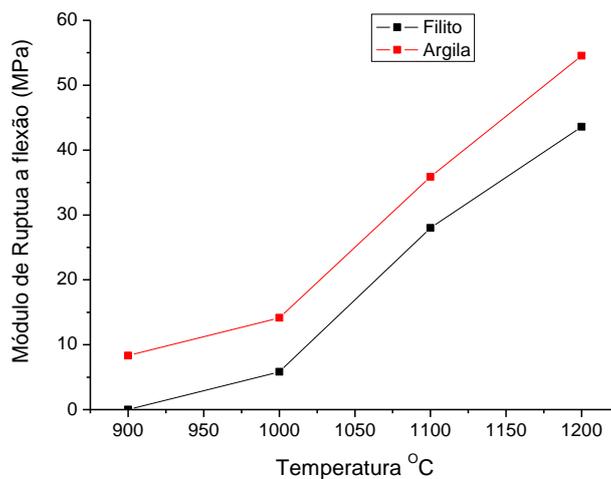


Figura 9. Módulo de ruptura a flexão das matérias-primas.

CONCLUSÕES

O filito mostrou-se uma alternativa interessante como substituto do feldspato, devido à sua retração menor que a argila, o que implica em melhor controle dimensional. Devido à absorção de água baixa, o filito usado estudado neste trabalho pode ser empregado para fabricação de revestimento o que já vem ocorrendo em outras regiões do país. Os testes mostraram que em relação às características tecnológicas, o filito se mostrou superior a argila nas temperaturas mais altas, principalmente na absorção de água. Em relação à resistência mecânica, apesar do filito ser inferior à argila, ainda apresenta elevado módulo de ruptura. Além de cerâmica estrutural, o uso deste filito também pode ser indicado para fabricação de revestimentos, inclusive grês.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem aos Profs. R. S. Angélica (IG/UFGA) e S. P. A. Paz (FEMAT/UFGA) pelas análises por DRX e FRX.

BIBLIOGRAFIA

1. MELO, L.G.A. Síntese e caracterização de geopolímeros contendo filitos. 2011. 184p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica e de Materiais) – Instituto militar de engenharia, Rio de Janeiro.
2. BRASIL. Departamento Nacional de Produção Mineral. Anuário Mineral Brasileiro. Brasília: DNPM, Ano 2012.
3. SOUZA SANTOS, P. Ciência e tecnologia de argilas. São Paulo: Edgard Blucher, 1989.

TECHNOLOGICAL CHARACTERISTICS OF A PHYLLITE FROM THE REGION OF MARABÁ-PA FOR CERAMIC APPLICATIONS

ABSTRACT

The phyllite is a very thin metasedimentary rock, consisting primarily of sericite, kaolinite and quartz, present in nature with different textures and colors. It has been used in the development of masses of ceramic glazed, with excellent results of mechanical strength and dimensional conformity of the product, other than the fact, in the case of porcelain, of its fluxing characteristic reduce the firing temperature. This work aimed to characterize technologically a sample of phyllite, found in the city of Marabá-PA, and compare it with a common clay found in the region, to verify the feasibility of using phyllite as ceramic raw material. The chemical and mineralogical

characterization were performed, as well as the technological characteristics of the specimens obtained by pressing and sintering at temperatures from 900 ° C to 1200 ° C for 2 hours. Results showed that the phyllite presented potassium content of about 6 wt%, indicating a good characteristic as fluxing raw material.

Key-words: phyllite, raw materials, technological properties.