

CARACTERIZAÇÃO DE RESÍDUO DE GRANITO PARA UTILIZAÇÃO EM CERÂMICA VERMELHA

M.C. Aguiar¹, M.C. Borlini², S.N. Monteiro¹, C.M.F. Vieira¹

¹UENF/LAMAV – Universidade Estadual do Norte Fluminense / Laboratório de Materiais Avançados. Av. Alberto Lamego, Campos dos Goytacazes-RJ.

mari@uenf.br

²Centro Avançado de Cachoeiro de Itapemirim, Centro de Tecnologia Mineral, CETEM – Cachoeiro de Itapemirim-ES, Rodovia Cachoeiro-Alegre, km 05, Bloco 10, Morro Grande.

RESUMO

Este trabalho tem por objetivo estudar a caracterização do resíduo de granito proveniente do município de Santo Antônio de Pádua-RJ para a utilização em cerâmica vermelha. A caracterização química, física e morfológica do resíduo foi realizada por meio de fluorescência de raios-X, difração de raios-X, distribuição de tamanho de partícula, análise térmica e microscopia eletrônica de varredura (MEV). Os resultados indicaram que o resíduo avaliado é um material com grande potencial para ser utilizado como componente de massa cerâmica devido a sua capacidade de poder atuar como fundente durante o estágio de queima, e melhorar as propriedades da cerâmica quando for incorporado.

Palavras-chaves: Cerâmica vermelha; granito; resíduo; incorporação.

INTRODUÇÃO

O município de Santo Antônio de Pádua-RJ, situado ao noroeste do Estado do Rio de Janeiro, possui como principal atividade econômica a extração e beneficiamento de rochas ornamentais.

A produção cresceu substancialmente nos últimos dez anos, quando as rochas ornamentais de Santo Antônio de Pádua passaram a ser utilizadas principalmente nos revestimentos de paredes e pisos, contrastando com o uso inicial de piso de currais. Na cidade são comercializados dois tipos de rochas: a pedra paduana (também chamada de miracema) e a pedra madeira.

Estima-se que há cerca de 40 serrarias em Santo Antônio de Pádua, gerando aproximadamente 1.200 toneladas de lama/mês, o que vem acarretando sérios problemas ambientais na região.

A principal atividade econômica do município gera 6.000 empregos e faturamento de 4 milhões de dólares/mês ⁽¹⁾. As pedras extraídas do município e utilizadas como rochas ornamentais são denominadas comercialmente de granitos e são utilizadas como revestimentos de paredes, muros, pisos, etc ⁽²⁾.

A rocha existente na região é um granulito milotinizado com variedades locais conhecidas como “pedra olho de pombo”, “granito fino”, “granito pinta rosa” e “pedra madeira” ⁽³⁾.

Baseando-se na necessidade de aproveitar os resíduos do processo de beneficiamento de rochas ornamentais, aliado ao seu potencial de poder atuar como fundente quando adicionado em massa cerâmica, o objetivo deste trabalho foi caracterizar o resíduo de granito proveniente do município de Santo Antônio de Pádua, para se conhecer suas características para a adição na cerâmica vermelha.

MATERIAIS E MÉTODOS

O material utilizado para a caracterização foi o resíduo de beneficiamento de granito proveniente do município de Santo Antônio de Pádua-RJ.

Para os ensaios de difração de raios-X, foram utilizadas amostra de pó em difratômetro marca SHEIFERT, modelo URD 65, operando com radiação Cu- $k\alpha$ e 2θ variando de 5 a 65°. A composição química do resíduo foi realizada por espectrometria de fluorescência de raios-X, utilizando um equipamento Philips, modelo PW 2400. A distribuição de tamanho de partícula foi realizada por peneiramento via úmida e sedimentação de acordo com norma técnica da ABNT 7181⁽⁴⁾.

A análise térmica diferencial e termogravimétrica (ATD/TG) foi realizada em equipamento com módulo de análise simultâneo, modelo SDT 2960 da TA instrumentos. A microscopia eletrônica de varredura (MEV) foi realizada em microscópio SSX-550 da SHIMADZU, modelo SEDX.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 apresenta a composição química do resíduo de granito. A sua composição apresenta a sílica, SiO₂, como seu principal constituinte, que apresenta-se formando os aluminossilicatos e o quartzo. A composição química do resíduo de granito mostra uma quantidade relativamente elevada de óxidos alcalinos, K₂O + Na₂O, igual a 8,11% em peso, confirma o potencial fundente. O teor de 4,4% de Fe₂O₃ no resíduo de granito indica que este deve ser incorporado em massas cerâmicas argilosas para a obtenção de produtos avermelhados.

Tabela 1. Composição química das matérias-primas

Matéria Prima	Composição (%)								
	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	K ₂ O	Na ₂ O	CaO	MgO	PF
Resíduo	67,14	14,92	4,40	0,73	5,18	2,93	1,91	0,73	0,50

A Figura 1 apresenta o difratograma de raios-X do resíduo de granito. No resíduo de granito pode-se observar a presença de mineral micáceo, biotita e/ou mica muscovita, anfibólio, quartzo, plagioclásios (feldspatos cálcio-sódico) e feldspato potássico, ortoclásio ou microclina. A presença de feldspatos e minerais micáceos fornecem teores relativamente elevados de óxidos alcalinos, K_2O e Na_2O , o que caracteriza o granito como um material fundente. Esta característica do resíduo de granito pode ser benéfica ao processamento de cerâmica vermelha.

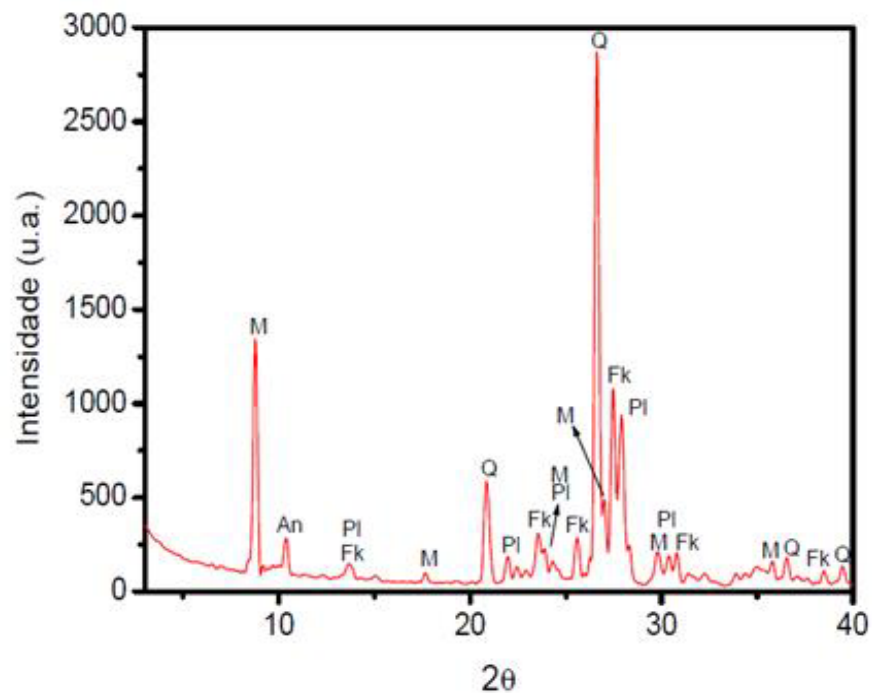


Figura 1. Difratograma de raios-x do resíduo de granito. **An**= anfibólio
Fk= feldspato potássico, **M**= mineral micáceo, **Pl**= plagioclásio, **Q**=quartzo

A Figura 2 mostra a distribuição de tamanho de partícula do resíduo de granito. O resíduo de granito por se tratar de um material não-plástico, tem um tamanho de partícula relativamente fino, com 14% das partículas retidas em 325 mesh (44 μ m). O tamanho médio de partículas é 10 μ m. Esta característica do resíduo de granito é de grande importância para o processamento de cerâmica vermelha. Como em Campos dos Goytacazes, as indústrias cerâmicas utilizam o laminador para cominuição do material, em aberturas em torno de 2 mm, o resíduo poderia ser adicionado diretamente à massa

cerâmica, dispensando qualquer etapa de trituração prévia. Isto evita o investimento em um equipamento de moagem apropriado para materiais duros como o granito, como por exemplo, britadores de mandíbulas ou moinho de martelo, o que tornaria o processamento cerâmico mais caro.

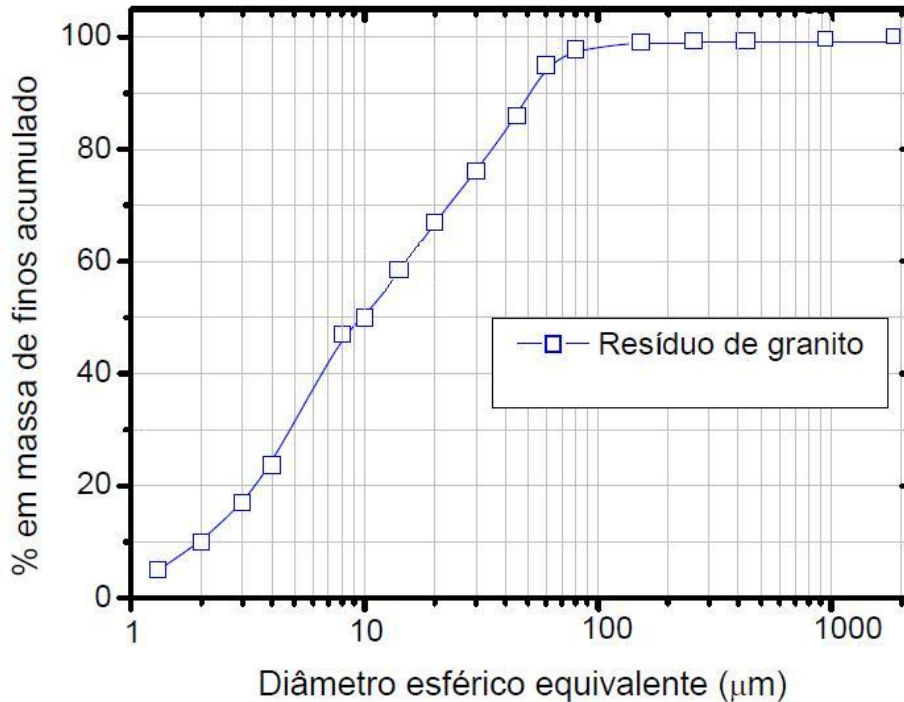


Figura 2. Distribuição de tamanho de partícula do resíduo de granito.

A Figura 3 mostra as curvas termogravimétricas e termodiferencial do resíduo de granito. Os aspectos fundamentais do comportamento do resíduo de granito são:

- (i) Pico endotérmico a 97,3°C devido a perda de água fisicamente adsorvida. A perda de massa associada a esta reação é de 0,54%.
- (ii) Pequeno ganho de peso entre 125°C e 327°. Provavelmente devido à oxidação de composto de ferro.
- (iii) Perda de massa de 0,83% entre 327°C e 903°C. Entre 327°C e 588°C, possivelmente ocorreu combustão de matéria orgânica. Entre 588°C e 903°C, a perda de massa pode ser atribuída à eliminação da água de constituição do mineral micáceo.
- (iv) Pico endotérmico a 565,9°C associado à transformação alotrópica do quartzo- α para o quartzo- β .

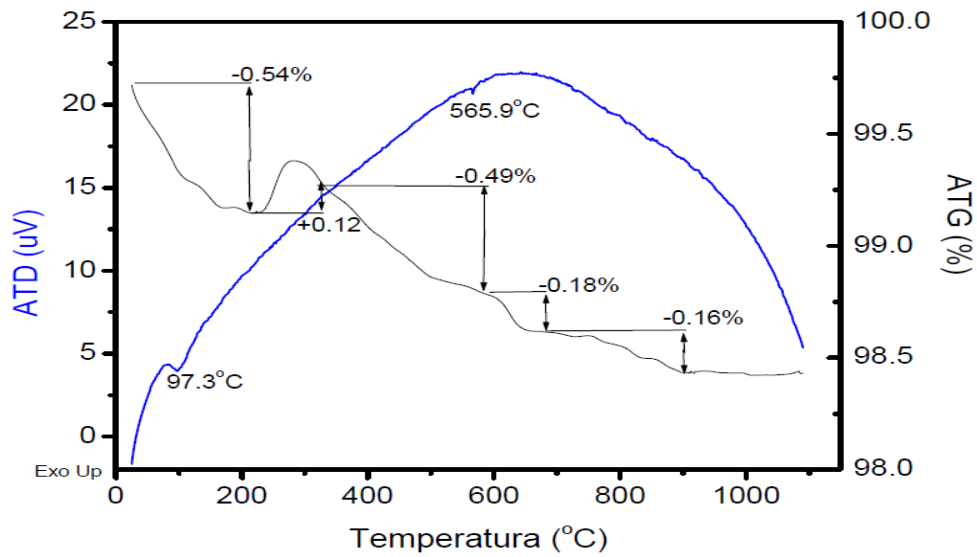


Figura 3. Curvas de análise térmica do resíduo de granito.

A Figura 4 mostra as micrografias do resíduo de granito realizadas por microscopia eletrônica de varredura. Observa-se que o tamanho de partícula varia de tamanho sub-micrometro a 20 μm , e este dado pode ser confirmado através da curva de distribuição de tamanho de partícula mostrado na Figura 2. A Figura 4 (a) evidencia o tamanho sub-micrométrico das partículas e a formação de aglomerados, os quais podem ser melhor observados na Figura 4 (c). Nas Figuras 4 (b) e (d), é possível notar a presença de partículas que se destacam pelo tamanho e pela morfologia compacta e que, provavelmente, estão relacionadas a grãos de quartzo presentes no resíduo.

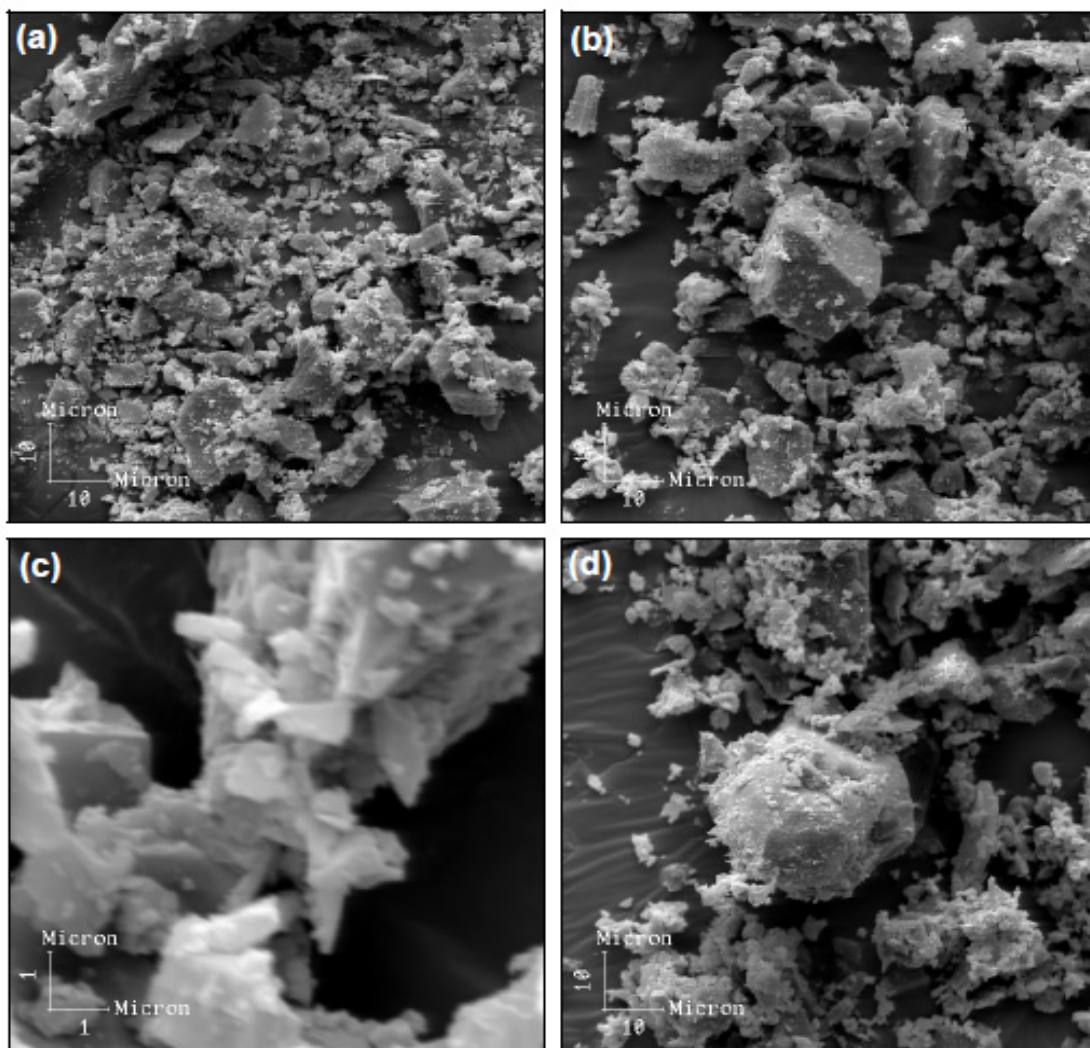


Figura 4. MEV do pó do resíduo de granito: (a) 10.000X; (b), (c) e (d) 1000X

CONCLUSÕES

Neste trabalho, a caracterização do resíduo de granito apresentou os seguintes resultados:

- O principal constituinte do resíduo de granito é a sílica, SiO_2 , que apresenta-se formando os aluminossilicatos e o quartzo.

- Pode-se observar também a presença de mineral micáceo, biotita e/ou mica muscovita, anfibólio, quartzo, plagioclásios (feldspatos cálcio-sódico) e feldspato potássico, ortoclásio ou microclina.

- O resíduo de granito é um material não-plástico e tem um tamanho de partícula relativamente fino com 14% das partículas retidas em peneira de 325 mesh (44 μm).

- Apresentam morfologia das partículas com tamanhos diferentes que variam até 20 µm e com morfologia compacta que podem estar relacionadas com a presença de quartzo no resíduo.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à FAPERJ, processo n. E-26/103.023/2008, e ao CNPq, processo n. 306027/2008-9.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1-CAMPOS, A.R.; SILVA, A.O. **Instalação de Unidades de Tratamento de Efluentes de Serrarias de Rochas Ornamentais em Santo Antônio-RJ**. CETEM, Relatório técnico, p.23, 1997.
- 2- ALMEIDA, S.L.M.; CHAVES, A.P.; LEAL FILHO, L.S. **Primeiras Jornadas Iberoamericanas sobre “Caracterización y Normalización de Materiales de Construcción”**. Programa CYTED, Madrid: Espanha, 2001.
- 3- CANINÉ, J.M. **Pedra Miracema, a rocha ornamental de Santo Antônio de Pádua**. Departamento de Recursos Minerais-DRM, Niterói: Rio de Janeiro, 1992.
- 4- ABNT NBR 7181 ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Rio de Janeiro. 1984.

CHARACTERIZATION OF GRANITE WASTE FOR USE IN RED CERAMIC

ABSTRACT

This work aims to study the characterization of the granite waste from the city of Santo Antônio de Padua-RJ for the use in red ceramic. The chemical, physical and morphological characterization of the waste was performed by

chemical analysis, X-ray diffraction, particle size distribution, thermal analysis and scanning electron microscopy (SEM). The results indicated that this waste is a material with great potential to be used as a component of ceramic body due to its capacity to act as flux during the firing, and to improve the properties of the ceramic when is incorporate.

Key-words: Red ceramic; granite; waste; incorporation.