

PORCELANA ELÉTRICA INCORPORADA COM RESÍDUO DE ROCHA ORNAMENTAL

M. A. Silva; J.N.F. Holanda

UENF-CCT/LAMAV, Grupo de Materiais Cerâmicos, Av. Alberto Lamego 2000,
28013-602 Campos dos Goytacazes-RJ. myrianketos@hotmail.com.

RESUMO

Porcelanas aluminosas são utilizadas na fabricação de materiais isoladores de alta tensão. Estas porcelanas apresentam excelentes propriedades dielétricas e mecânicas. Em geral as porcelanas aluminosas são formuladas usando caulim, feldspato e alumina. Na literatura é encontrada uma larga faixa de composições para essas porcelanas. Neste trabalho é estudada a possibilidade de usar o resíduo de rocha ornamental como uma matéria-prima alternativa na fabricação de porcelana aluminosa. Massas cerâmicas foram preparadas com até 35 % em peso de resíduo de rocha ornamental. Os corpos cerâmicos foram prensados em 50 MPa e sinterizados em 1250 °C. A caracterização dos corpos cerâmicos foi feita em termos da retração linear, absorção de água, massa específica aparente, porosidade aparente e resistência a compressão. Os resultados mostraram que o resíduo de rocha ornamental pode substituir o material fundente natural (feldspato) na massa de porcelana aluminosa, além de provocar alterações nas características físico-mecânicas das peças sinterizadas.

Palavras-Chave: porcelana aluminosa, resíduo, pó de rocha, propriedades.

INTRODUÇÃO

Porcelana é um produto impermeável e translúcido que se distingue de outros produtos cerâmicos, especialmente por sua vitrificação, transparência e resistência mecânica. A porcelana é usada em casas, laboratórios e aplicações industriais. Para uso técnico a porcelana é designada como produtos elétricos, químicos, mecânicos, mercadorias estruturais e térmicas ⁽¹⁾.

As porcelanas são produzidas a partir da mistura de matérias-primas naturais compostas de argila, quartzo, caulim e feldspatos ⁽²⁾. O caulim dá plasticidade para a mistura cerâmica, o quartzo mantém a estrutura que é formada durante a queima e o feldspato serve como fundente, formador de fase líquida ⁽³⁾.

As porcelanas triaxiais formadas por alumina, feldspato e caulim são denominadas de porcelanas aluminosas. Este tipo de porcelana é utilizado na

fabricação de isoladores elétricos de alta tensão ⁽²⁾, por possuírem propriedades dielétricas adequadas e propriedades mecânicas superiores as porcelanas que utilizam o quartzo.

Neste trabalho foi usado um resíduo de rocha ornamental em substituição do feldspato sódico na formulação de uma massa cerâmica para fabricação de porcelana elétrica aluminosa. Ressalta-se a importância do uso do resíduo em virtude da crescente conscientização ambiental da sociedade moderna.

MATERIAIS E MÉTODOS

Neste trabalho foram utilizadas as seguintes matérias-primas: caulim, argila plástica, feldspato sódico, alumina- α e resíduo de rocha ornamental. O caulim, feldspato sódico e alumina são matérias-primas comerciais. A argila plástica é proveniente da região de campos dos Goytacazes-RJ. O resíduo de rocha ornamental, que daqui por diante será denominado de RRO, é proveniente do processo de serragem e beneficiamento de rochas ornamentais na região de Santo Antônio de Pádua-RJ. A Tabela 1 apresenta as composições das formulações estudadas neste trabalho. O resíduo de rocha ornamental foi usado em substituição do material fundente natural (feldspato sódico).

Tabela 1 – Composição das massas cerâmicas (% em peso).

Massa Cerâmica	Caulim	Argila Plástica	Alumina	Feldspato Sódico	RRO
A	20	25	20	35	0
B	20	25	20	25	10
C	20	25	20	15	20
D	20	25	20	5	30
E	20	25	20	0	35

As massas cerâmicas foram preparadas pelo processo via seca. A preparação das peças cerâmicas foi realizada por prensagem uniaxial em 50 MPa, utilizando-se uma matriz de aço com cavidade cilíndrica ($\phi = 16$ mm). Em seguida as peças foram secadas em estufa a 110 °C. As peças secas foram sinterizadas em 1250 °C durante 1 h.

As seguintes propriedades físico-mecânicas foram determinadas: retração linear, absorção de água, massa específica aparente, porosidade aparente e resistência à compressão.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das medidas de retração linear peças cerâmicas em função da incorporação de resíduo de rocha ornamental são mostrados na Figura 1. De um modo geral, observa-se que a retração linear de queima apresentou um aumento significativo até 20 % em peso de resíduo incorporado. A adição de mais resíduo provocou somente ligeiras flutuações nos valores de retração linear, mesmo assim dentro da dispersão. Isto indica que o resíduo de rocha granítica utilizado quando adicionado até 20 % em peso tende a influenciar significativamente o grau de sinterização das peças cerâmicas. As razões para isso estão relacionadas à composição do resíduo, que é rico em compostos fundentes tais como K_2O , Na_2O , Fe_2O_3 e CaO .

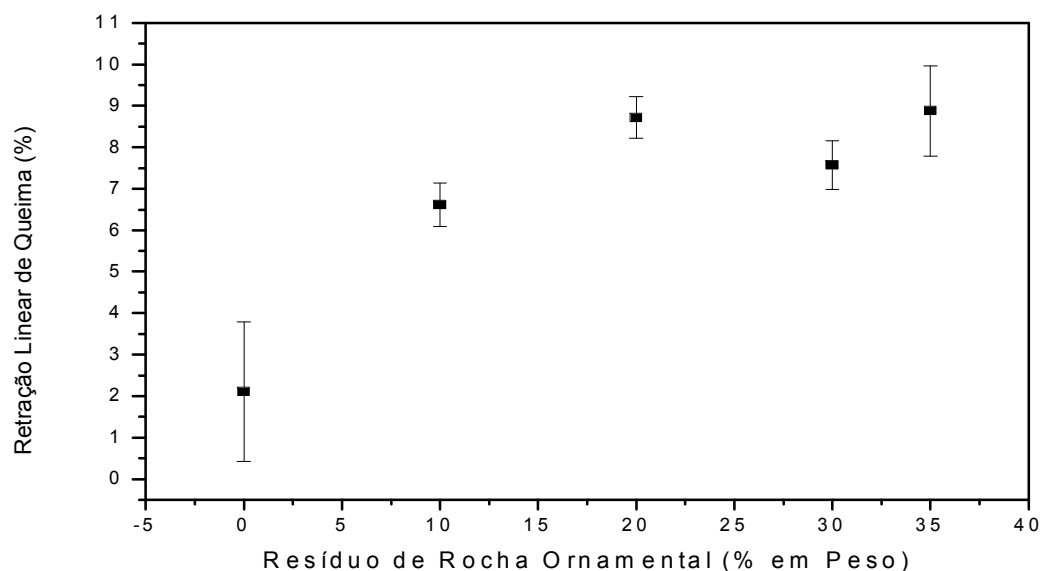


Figura 1 – Retração linear das peças cerâmicas queimadas a 1250 °C em função do percentual de resíduo de rocha ornamental.

Na Figura 2 são apresentados os resultados de absorção de água das peças cerâmicas em função da incorporação de resíduo de rocha ornamental. Nota-se que ocorre uma redução muito significativa na absorção de água das peças cerâmicas para incorporação de até 20 % em peso de resíduo. Isto indica que o resíduo contribuiu para a formação de uma maior quantidade de fase líquida, resultando na diminuição da porosidade aberta das peças cerâmicas. Acima de 20 % ocorreram apenas ligeiras diferenças nos valores de absorção de água. Como mostrado na Figura 3, a porosidade aparente apresentou um comportamento similar ao da absorção de água.

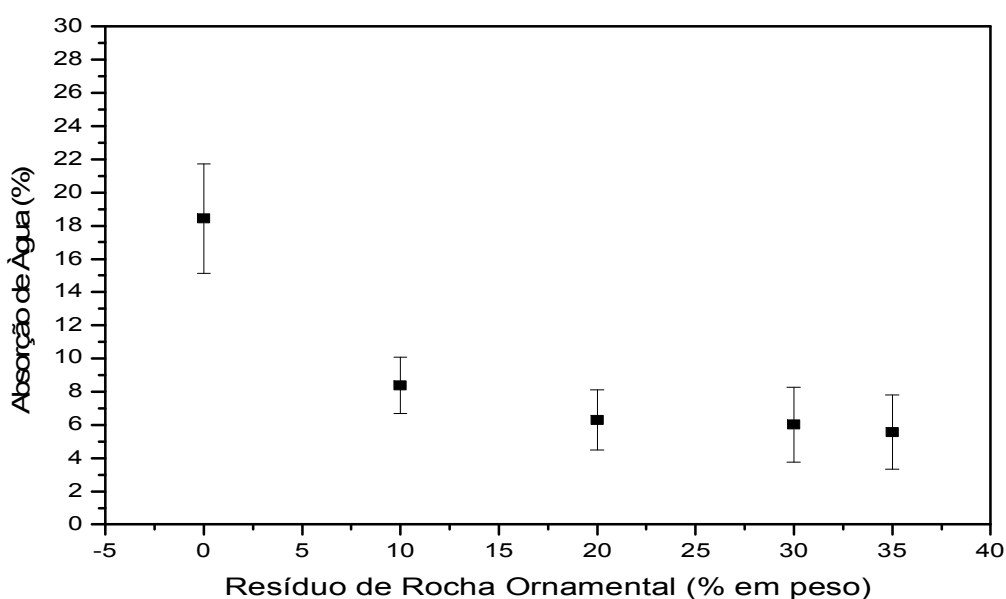


Figura 2 – Absorção de água das peças cerâmicas queimadas a 1250 °C em função do percentual de resíduo de rocha ornamental.

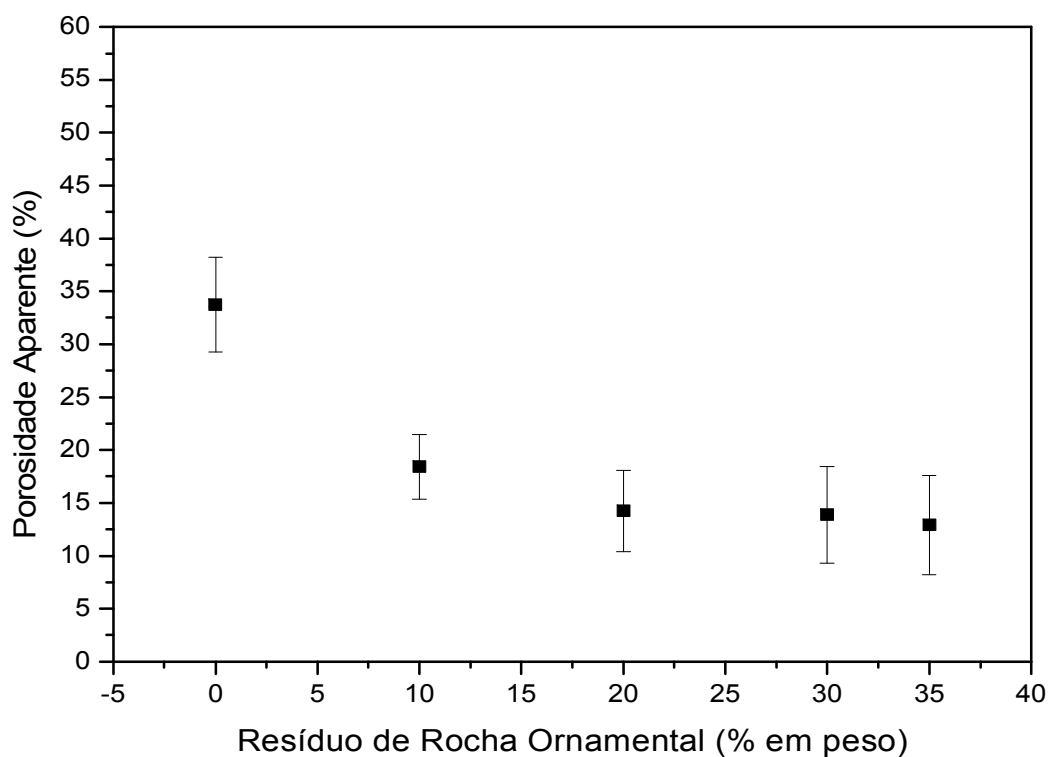


Figura 3 - Porosidade Aparente das peças cerâmicas queimadas a 1250 °C em função do percentual de resíduo de rocha ornamental.

Na Figura 4 é apresentada a influência do resíduo de rocha ornamental estudado sobre a massa específica aparente das peças cerâmicas. Verifica-se que a adição do resíduo contribui para maior densificação das peças cerâmicas. Isto mostra que, para as condições estudadas, a substituição de até cerca de 20 % em peso de feldspato sódico por resíduo de rocha ornamental é efetivo na obtenção de peças cerâmicas mais densas e de melhor qualidade para uso em porcelana aluminosa.

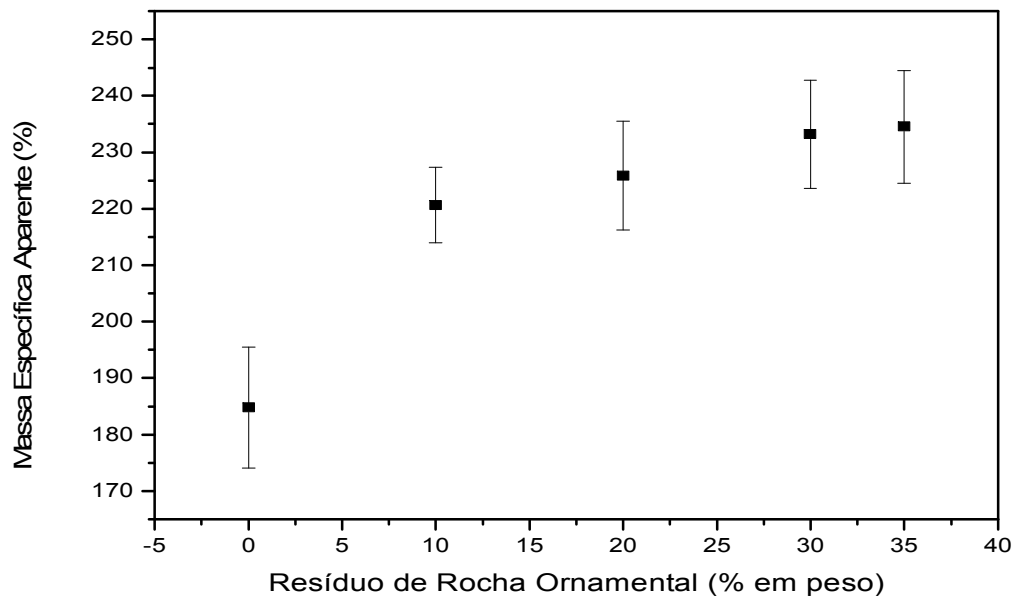


Figura 4 – Massa específica aparente das peças queimadas na temperatura de 1250 °C em função do percentual de resíduo de rocha ornamental.

Na Figura 5 é apresentado o comportamento da resistência à compressão das peças cerâmicas em função do percentual de resíduo de rocha ornamental. Pode-se observar que, em geral, tem-se uma tendência de aumento da resistência mecânica com a adição do resíduo. Este comportamento reflete o efeito da adição do resíduo, que contribui para melhorar a densificação das peças cerâmicas. De forma que a resistência mecânica apresenta boa correlação com as demais propriedades físicas estudadas.

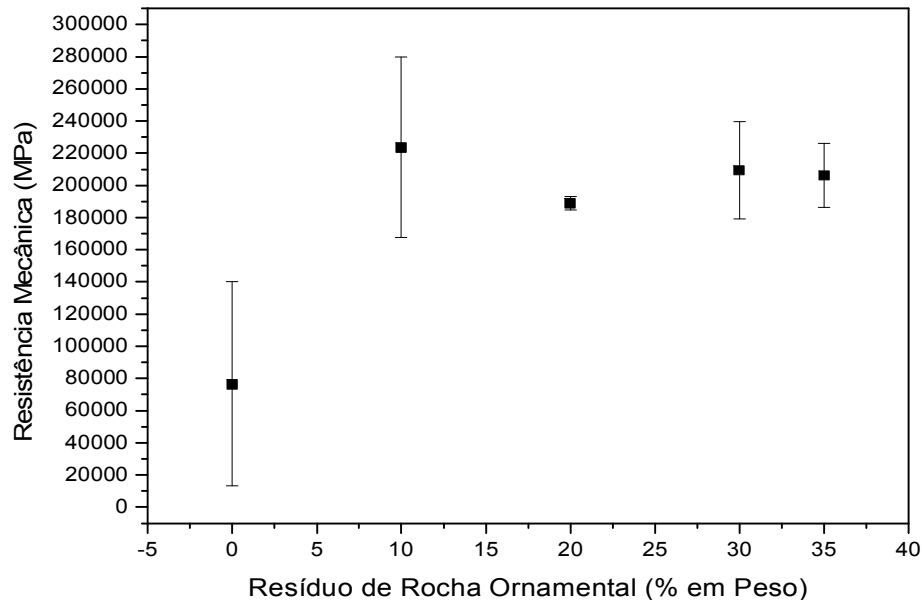


Figura 5 – Resistência à compressão das peças queimadas a 1250 °C em função do percentual de resíduo de rocha ornamental.

CONCLUSÕES

Os resultados obtidos nos diversos experimentos realizados indicam que o resíduo de rocha ornamental utilizado, proveniente do município de Santo Antônio de Pádua – RJ, apresenta potencial para substituição parcial ou total do feldspato sódico numa massa cerâmica para fabricação de porcelana elétrica aluminosa.

O aumento gradativo do resíduo na massa cerâmica provocou alterações significativas nas propriedades físico-mecânicas, resultando em peças cerâmicas mais densas e mais resistentes. De forma que o resíduo de rocha granítica utilizado pode ser considerado como um material fundente alternativo em formulações de porcelanas aluminosas de alta qualidade e de baixo custo.

AGRADECIMENTOS

Os autores deste trabalho agradecem ao CNPq e FAPERJ pelo apoio financeiro. Os autores agradecem também a empresa ALCOA pelo fornecimento de alumina.

REFERÊNCIAS

1. Chinelatto, A. L.; Souza, D.P.F. Porcelanas elétricas aluminosas: Parte I – Revisão da literatura. *Cerâmica*, v. 50, n. 313, p. 62-68, 2004.
2. Chinelatto, A. L.; Souza, D.P.F. Porcelanas elétricas aluminosas: Parte II – desenvolvimento da microestrutura e sua influência no módulo de ruptura. *Cerâmica*, v. 50, n. 315, p. 172-184, 2004.
3. Olupot, P.W. Assessment of ceramic raw materials in Uganda for electrical porcelain, Thesis (Licentiate in Material Science), Department of Materials Science and Engineering, Royal Institute of Technology (KTH), Stockholm, Sweden (2006) 20f.

ELECTRICAL PORCELAIN INCORPORATED WITH ORNAMENTAL ROCK WASTE

ABSTRACT

Aluminous porcelains are used in the manufacture of materials of high voltage insulators. These ceramics exhibit excellent dielectric and mechanical properties. In general the aluminous porcelains are formulated using kaolin, feldspars and alumina. In literature is found a wide range of compositions for these porcelains. In this work was studied the possibility of using the ornamental rock waste as an alternative raw material for the production of aluminous porcelain. Ceramic pastes were prepared with up to 35 wt. % of rock ornamental waste. The ceramic pieces were pressed at 50 MPa and sintered at 1250 ° C. The characterization of the ceramic pieces was done in terms of linear shrinkage, water absorption, apparent density, apparent porosity and compressive strength. The results showed that the ornamental rock waste can replace the sodic feldspar in the formulations of aluminous porcelain, and also cause changes in physical-mechanical characteristics of the sintered pieces.

Key-words: aluminous porcelain, residue, dust, rock, properties.