

Desenvolvimento de Formulação de Massa para Revestimento Gresificado com Argila Caulinítica, Nefelina Sienito e Talco

K.O.Teixeira, S.N.Monteiro, C.M.F.Vieira
Laboratório de Materiais Avançados - LAMAV, Universidade Estadual do Norte
Fluminense Darcy Ribeiro
Av. Alberto Lamego 2000, Campos dos Goytacazes, RJ 28013-602
vieira@uenf.br

RESUMO

Este trabalho tem por objetivo obter revestimento cerâmico vitrificado adicionando nefelina sienito e talco em argila caulinítica. Foram preparadas formulações com até 50% em peso de nefelina sienito e 6,9% de talco. Corpos-de-prova foram obtidos por prensagem uniaxial a 30 MPa para queima nas temperaturas de 1150 °C e 1200 °C. Nas cerâmicas queimadas foram realizados ensaios tecnológicos para determinação da densidade aparente, retração linear, tensão de ruptura à flexão em 3 pontos e absorção de água. Os resultados indicaram que a utilização de nefelina sienito e talco possibilitou uma redução significativa da porosidade da argila permitindo alcançar a especificação de revestimento cerâmico vitrificado.

Palavras-chaves: Argila caulinítica, fundente, nefelina sienito, revestimento cerâmico, talco.

INTRODUÇÃO

A matéria-prima utilizada é uma argila de predominância caulinítica, que provém da própria região. A maior parte da produção é voltada para a fabricação de blocos de vedação, um produto de baixo valor agregado. Hoje⁽¹⁾, isso tem motivado o desenvolvimento de um setor de cerâmica de tijolos que compreende mais de 100 pequenas e médias indústrias com uma produção total estimado em mais de 100 milhões peças/mês com 6.000 empregos diretos, gerando cerca de R\$ 168 milhões por ano. A implantação de indústrias de revestimento cerâmico com a fabricação de revestimento prensados de baixo custo, produzidos por via seca a partir de misturas de argilas, desponta como uma boa alternativa para o pólo cerâmico de campos, já que este produto apresenta um valor agregado em relação aos de cerâmica vermelha⁽²⁾.

No município de Campos dos Goytacazes, no norte do estado do Rio de Janeiro, apresenta-se como o grande pólo de cerâmica vermelha e com a implantação de indústrias voltadas para a fabricação de revestimentos prensados utilizando argilas regionais na composição da massa desponta como uma alternativa para o aprimoramento do pólo cerâmico de Campos dos Goytacazes.

Argilas cauliníticas, predominantes na região de Campos dos Goytacazes, não apresentam características satisfatórias para serem utilizadas como único componente de massa para revestimento cerâmico, devido principalmente ao seu comportamento refratário durante a queima⁽³⁾.

Nefelina sienito é uma rocha ígnea alcalina, sem a presença de quartzo e com predominância de feldspatos (microclínio e albita), feldspatóides (nefelina sodalita), dolomita, monazita e minerais portadores de ferro (óxido e/ou sulfetos). Possui coloração variando de incolor à branca amarelada, dureza de 6 na escala Mohs e 2,6 g/cm³ de peso específico. Tais propriedades são bem semelhantes às do feldspato, fazendo com que a nefelina sienito desponte como matéria-prima fundente de grande potencial, podendo mesmo substituir o feldspato⁽⁴⁾.

De acordo com Lynch e Allen⁽⁵⁾, na utilização da mistura de nefelina sienito com o talco como fundente para a produção de cerâmica vitrificada em baixa temperatura, foram realizadas misturas com 85% de nefelina e 15% em peso de talco resultando na redução da temperatura de vitrificação.

O talco analisado neste trabalho é considerado um material modificador de fundência, pois reage com os feldspatos formando eutéticos⁽⁶⁾. A adição de talco é geralmente limitada a 10% em peso, para não prejudicar o coeficiente de expansão térmica da cerâmica e não reduzir demasiadamente a faixa de temperatura de queima⁽⁷⁾.

O objetivo do recente trabalho é adicionar nefelina sienito e o talco em argila caulínica para analisar o efeito da variação da temperatura de queima nas propriedades físicas e mecânicas de cerâmica para obtenção de revestimento gresificado.

MATERIAIS E MÉTODOS

Neste trabalho foram utilizados os seguintes materiais: argila caulínica, nefelina sienito e talco. A argila, de coloração amarela é de elevada plasticidade, é empregada em composição de massa de cerâmica vermelha pelas indústrias do pólo cerâmico de Campos dos Goytacazes-RJ⁽⁸⁾. A nefelina sienito, com tamanho de partícula inferior a 325 mesh (0,044 mm), foi adquirida de uma pedreira localizada no município de Nova Iguaçu, estado do Rio de Janeiro. O talco com granulometria inferior a 200 mesh (0,074mm) foi adquirida da pedreira foi fornecida pela mineradora Arnil.

A composição mineralógica semi-quantitativa da nefelina sienito é de aproximadamente 90% em peso de feldspatos alcalinos (França e Sampaio 2002). Os demais constituintes são: dolomita, pirita, nefelina/sodalita, monazita, biotita e limonita. Estudos feitos por Monteiro e Vieira⁽⁸⁾ conclui que a argila da região é constituída predominantemente de caulinita, quartzo, mica e hidróxidos de alumínio e de ferro. Foram preparadas formulações com incorporação de nefelina sienito na argila nas seguintes quantidades: 0, 30 e 50% em peso de nefelina sienito e 43,1% de nefelina sienito com uma adição de 6,9% de talco.

Corpos-de-prova retangulares (11,43 x 2,54 x 0,8 cm) foram elaborados por prensagem uniaxial a 30 MPa com 8% de umidade. Em seguida, os corpos-de-prova foram secos em estufa a 110°C por 24 horas. A etapa de queima foi realizada em forno de laboratório nas temperaturas de 1150 e 1200°C. A taxa de aquecimento empregada foi de 10°C/min, com 6 min na temperatura de patamar. O resfriamento

foi realizado desligando-se o forno. Após queima, quatro corpos-de-prova de cada formulação foram submetidos aos seguintes ensaios: densidade aparente a seco, retração linear, absorção de água e tensão de ruptura por flexão em 3 pontos, de acordo com procedimentos padronizados^(9,10).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Fig.1 apresenta a densidade aparente a seco das cerâmicas. É possível observar que a utilização de nefelina sienito com ou sem talco possibilitou uma melhora significativa na densificação da argila. Isto é atribuído à granulometria mais grosseira destes materiais em comparação com a argila, possibilitando um melhor empacotamento das partículas durante a etapa de conformação. O aumento na densidade a seco é benéfico no sentido de facilitar as reações de sinterização durante a etapa de queima e reduzir a retração. Por outro lado, um maior empacotamento das partículas pode dificultar a saída de gases durante o estágio inicial de queima acarretando problemas nas peças.

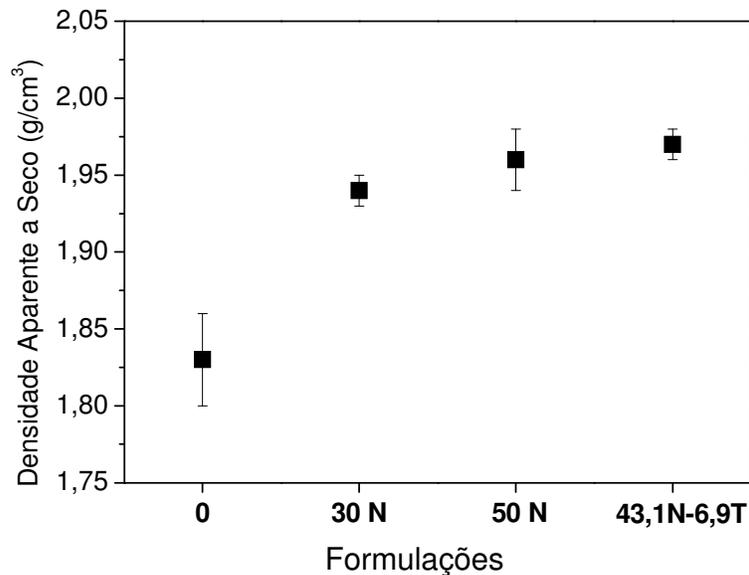


Figura 1. Densidade aparente a seco das cerâmicas.

As Figuras 2 a 4 apresentam as propriedades físicas e mecânicas das cerâmicas queimadas. De uma maneira geral, a utilização de nefelina sienito possibilitou uma melhora significativa nas propriedades da argila. Isto ocorreu devido à ação fundente da nefelina sienito que promoveu uma redução significativa da porosidade de queima da argila.

A Figura 2 apresenta a absorção de água das cerâmicas queimadas a 1150°C e 1200°C. Pode-se observar que a incorporação de nefelina sienito melhorou a absorção de água da argila tanto a 1150 quanto à 1200°C. Na temperatura de 1150°C a incorporação de 30% de nefelina possibilitou alcançar absorção de água compatível com revestimento tipo semi-grês. Já a incorporação de 50% de nefelina sienito possibilitou alcançar valor de absorção de água dentro da faixa de revestimento tipo grês. Na temperatura de 1200°C a argila pura atinge a especificação de revestimento tipo semi-grês. A incorporação de nefelina sienito possibilitou que a obtenção de revestimento tipo grês. Já a incorporação de talco possibilitou uma redução ainda mais significativa da absorção de água. A composição com 6,9 % de talco possibilitou a obtenção de um nível de absorção de água menor que as demais composições. Nota-se ainda que esta composição apresenta valores similares de absorção de água nas temperaturas de 1150 e 1200°C, indicando uma significativa fundência proporcionada pela utilização de talco na formulação de massa junto com a nefelina sienito.

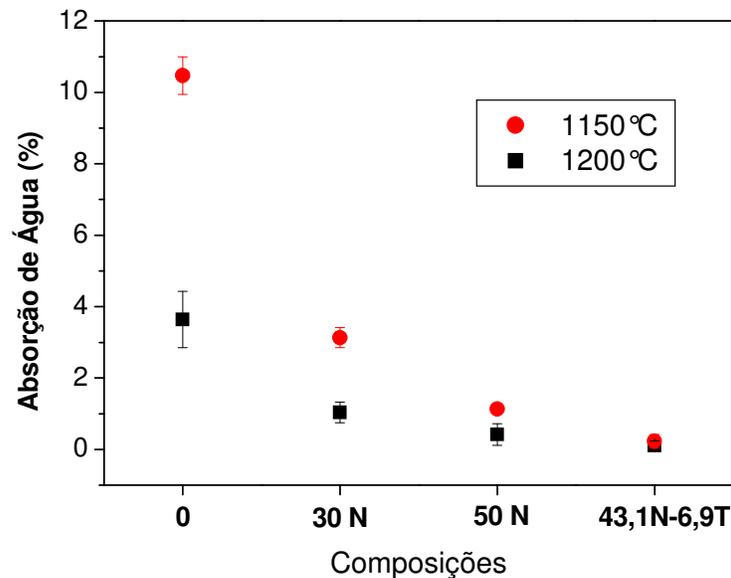


Figura 2. Absorção de água das cerâmicas em função da temperatura de queima.

A Figura 3 apresenta a tensão de ruptura à flexão das cerâmicas em função da temperatura de queima. Pode-se observar que a incorporação de nefelina sienito também melhorou a resistência mecânica da argila tanto a 1150 quanto à 1200°C. A argila pura só supera o valor mínimo recomendado para revestimento tipo semi-grês, 22 MPa, a 1200°C. A incorporação de nefelina sienito possibilitou que a argila superasse o valor mínimo recomendado de tensão de ruptura à flexão para revestimento tipo grês, 30 MPa, nas temperaturas de 1150 °C e 1200°C. Nota-se também que a utilização de talco possibilitou um aumento ainda mais significativo da tensão de ruptura à flexão da cerâmica argilosa pura. Isto ocorre, sobretudo, devido ao aumento da porcentagem de fase líquida que contribuiu para o preenchimento dos poros.

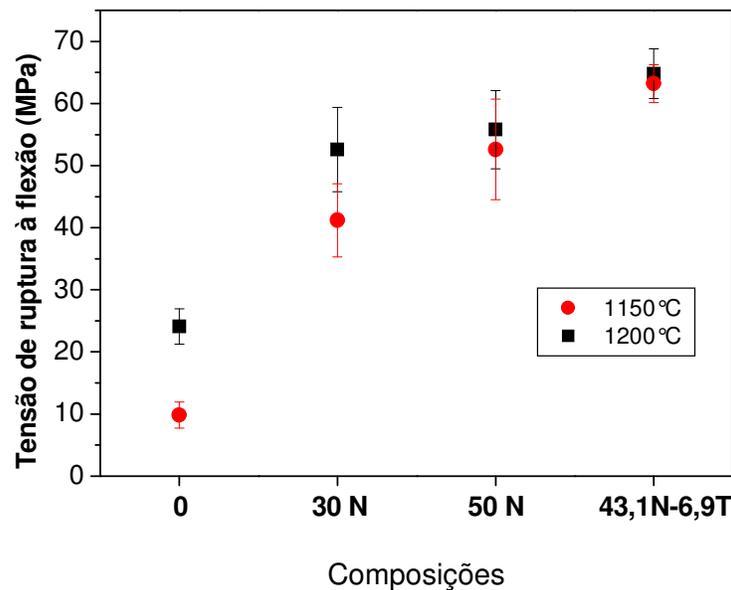


Figura 3. Tensão de ruptura à flexão das cerâmicas em função da temperatura de queima.

A Figura 4 apresenta a retração linear das cerâmicas em função da temperatura de queima. Pode-se observar que com o aumento da temperatura de queima ocorre um incremento da retração linear para todas as composições. A exceção ocorre para a composição com talco. Este comportamento é possivelmente atribuído à formação de fase líquida bastante pronunciada já na temperatura de 1150°C. Este resultado comprova a maior fundência, com redução da temperatura de vitrificação, com o uso de talco.

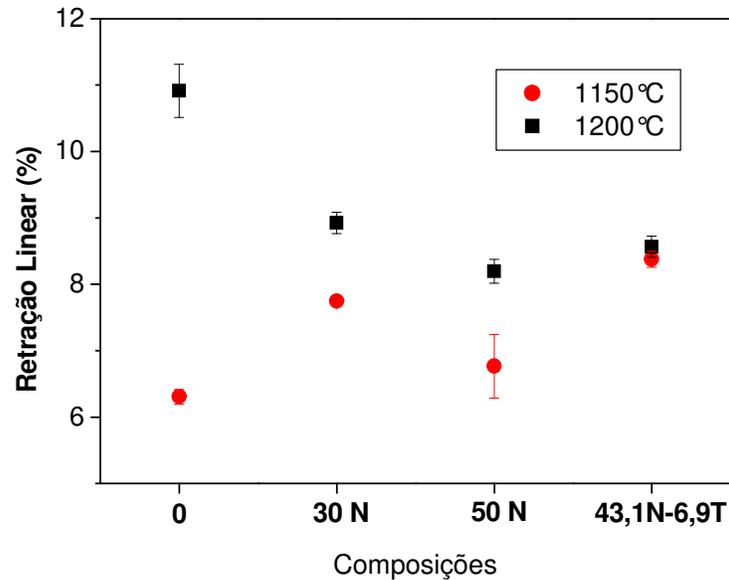


Figura 4. Retração linear das cerâmicas em função da temperatura de queima.

CONCLUSÕES

⇒ A argila pura só alcançou especificação de revestimento cerâmico, ainda do tipo semi-grês, na temperatura de 1200°C. Além de ser uma temperatura extremamente elevada e atípica a nível industrial para esta tipologia de revestimento, a retração linear foi muito elevada.

⇒ A incorporação de nefelina sienito possibilitou uma melhora significativa nas propriedades de queima da argila caulinítica em todas as temperaturas investigadas.

⇒ Com 30% de nefelina sienito a 1150°C foi possível alcançar a especificação de absorção de água e de tensão de ruptura à flexão de revestimento tipo semi-grês;

⇒ Com 50% de nefelina sienito a 1150°C foi possível alcançar a especificação de absorção de água e de tensão de ruptura à flexão de revestimento tipo grês. Esta combinação quantidade de fundente/temperatura de queima é a mais indicada para um eventual teste em escala industrial para a obtenção de revestimento gresificado;

⇒ Na temperatura de 1200°C, tanto com 30 quanto com 50% de nefelina sienito foi possível também alcançar a especificação de absorção de água e de tensão de ruptura à flexão de revestimento tipo grês.

⇒ A utilização de talco melhorou ainda mais as propriedades de queima da cerâmica possibilitando a obtenção de revestimento cerâmico do tipo porcelanato já na temperatura de 1150°C.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao CNPq, processo nº. 470122/2008-0.

REFERÊNCIAS

1. RAMOS, I.S., ALVES, M.G., ALEXANDRE, J. Diagnóstico do Pólo Cerâmico de Campos dos Goytacazes – RJ. *Cerâmica Industrial*, v.11, n.1, p. 28-32, 2006.
2. VIEIRA, C.M.F. *Caracterização de Argilas de Campos dos Goytacazes-RJ Visando a Fabricação de Revestimento Cerâmico Semi-Poroso*. 2001, p 13. Tese de Doutorado – Campos dos Goytacazes –RJ, Universidade Estadual do Norte Fluminense – UENF.
3. NAVARRO, J.E.E., ALBARO, J.L.A. Matérias-primas para la Fabrication de Pavimentos y Revestimentos Cerâmicos. *Técnica Cerâmica*, v. 91, p. 119-130, 1981.
4. FRANÇA, S.C.A., SAMPAIO, J.A. Obtenção de Feldspato a Partir de Finos de Pedreira de Nefelina Sienito e Utilização Como Insumo para a Indústria cerâmica In: *Anais do XIX ENTMME*, Recife, PE (2002) 2.
5. LYNCH, E.D., ALLEN, A.W., Nepheline syenite – talc mixtures as a flux in low temperature vitrified bodies. *J. Am. Ceram. Soc.* **33** (1950), pp. 117–120.
6. EMILIANI, G.P., CORBARA, F., *Tecnologia ceramica* – Le Materia Prime, Gruppo Editoriale Faenza Editrice, Faenza, Itália (1999)98.
7. SABEDOT, S., VOLKMANN, A.R., SAMPAIO, C.H., *Anais do 60 Cong. Anual da ABM*, Belo Horizonte, MG (2005).
8. MONTEIRO, S.N., VIEIRA, C.M.F. Characterization of Clays from Campos dos Goytacazes, North Rio de Janeiro State (Brazil). *Tile & Brick Int.* v. 18, n. 3, p. 152-157, 2002.
9. *American Society For Testing And Materials - ASTM*, Water absorption, Bulk Density, Apparent Porosity, and Apparent Specific Gravity of Fired Whiteware Products, C 373-72, 1972.

10. **American Society For Testing And Materials - ASTM**, Flexural Properties of Ceramic Whiteware Materials, C 674-77, 1977.

Development of Formulation for Vitrified Ceramic Tiles Body Using Kaolinitic Clay, Nepheline-syenite and Talc

ABSTRACT

This work had for objective to obtain vitrified ceramic tile adding the nepheline-syenite and talc to a kaolinitic clay. Formulations were prepared with addition of up to 50 wt.% of nepheline-syenite and 6.9% of talc to the clay. Specimens were prepared by uniaxial pressure at 30 MPa followed by firing at, 1150 °C and 1200°C. The fired specimens were submitted to the following tests: bulk density, linear shrinkage, three point bending mechanical strength and water absorption. The results showed that the incorporation of nepheline-syenite significantly enhanced the properties of the clay making it possible to reach the specification of vitrified ceramic tile.

Key-words: Kaolinitic clay, flux, nepheline-syenite, ceramic tiles, talc.