

Formulação de Massas de Revestimento Cerâmico Poroso (BIII) com Matérias-Primas do Norte Fluminense

Sidnei Jose Gomes Sousa*, José Nilson França de Holanda

*Universidade Estadual do Norte Fluminense - UENF,
Laboratório de Materiais Avançados - LAMAV,
Avenida Alberto Lamego, 2000, 28013-602 Campos dos Goytacazes - RJ, Brasil
e-mail: sidnei@uenf.br

Resumo: No presente trabalho são apresentados os resultados de um estudo sobre a formulação de massa para revestimento cerâmico poroso (BIII) base vermelha com matérias-primas do Norte Fluminense. Foram utilizadas uma argila caulínica e um calcário da região de Campos dos Goytacazes-RJ. Primeiramente, as matérias-primas foram caracterizadas do ponto de vista químico, mineralógico e físico. As massas cerâmicas foram formuladas com o auxílio do método do diagrama triaxial para formulações. As massas cerâmicas foram preparadas por via seca, microgranuladas, conformadas por prensagem uniaxial e sinterizadas utilizando-se um ciclo de queima rápido (1 h). Os resultados mostraram que as massas cerâmicas preparadas com matérias-primas do Norte Fluminense têm potencial para serem empregadas na fabricação de revestimento poroso (azulejo).

Palavras-chave: *formulação, revestimento cerâmico, argila plástica, calcário*

1. Introdução

O pólo ceramista instalado na região de Campos dos Goytacazes, apesar de ser um dos mais importantes do estado do Rio de Janeiro, com cerca de 35% das empresas e 35% da produção, fabrica somente produtos de cerâmica vermelha, principalmente blocos cerâmicos de vedação, tijolos e telhas¹. A implantação do gasoduto (trecho Campos-Cabiúnas) beneficiou fortemente o pólo ceramista local. Diversas empresas da região dispõem de gás natural como combustível de seus fornos, o que permite não só uma queima mais homogênea das peças, como também que se atinjam temperaturas mais elevadas. O Laboratório de Materiais Avançados (LAMAV) da Universidade Estadual do Norte Fluminense (UENF), tem implantado nos últimos anos um programa de pesquisa voltado para estudos sistemáticos das matérias-primas cerâmicas regionais. Uma das frentes de pesquisa tem como objetivo estudar a possibilidade de fabricação de novos produtos de maior valor agregado (pisos e revestimentos) com estas matérias-primas. O desenvolvimento destes produtos é de fundamental importância para o crescimento da indústria cerâmica e desenvolvimento econômico da região Norte Fluminense. Vale destacar, que o estado do Rio de Janeiro não fabrica este tipo de produto cerâmico. No entanto, é um grande consumidor de pisos e revestimentos cerâmicos.

Os revestimentos cerâmicos porosos pertencem especificamente ao grupo BIII (NBR 13818) e são produtos que, dentre outras características, devem possuir uma alta estabilidade dimensional durante a queima e porosidade aberta superior a 10%² (expressa como a capacidade de absorção de água do produto acabado). A tensão de ruptura à flexão deve ser igual ou superior a 15 MPa para placas com espessura inferior a 7,5 mm, ou superior ou igual a 12 MPa para placas com espessura superior ou igual a 7,5 mm. Na fabricação de suportes cerâmicos de base vermelha se utiliza normalmente como matérias-primas uma mistura de argilas naturais contendo óxido de ferro em proporções que variam de 4 a 8% (% Fe₂O₃ em peso), e quantidades de quartzo e carbonatos variáveis, até que as propriedades desejadas sejam atingidas³.

Um parâmetro importante na formulação das massas cerâmicas é a composição de partida⁴. Ao se introduzir carbonato de cálcio ou magnésio consegue-se uma porosidade adequada e se reduz também

a retração das peças durante a sinterização. Durante a sinterização, os óxidos de cálcio e magnésio, procedentes da decomposição dos carbonatos, reagem com fases amorfas, principalmente sílica e alumina, procedentes da decomposição dos argilominerais. Serão formadas novas fases cristalinas à base de cálcio e magnésio (silicatos e aluminossilicatos) que são as principais responsáveis pelas propriedades tecnológicas do produto final. O conteúdo de carbonatos recomendável varia de 10 a 19%. Se for inferior a este valor, a proporção de fases cristalinas formadas será muito baixa, facilitando a expansão por umidade das peças⁵. Se este conteúdo for superior, as propriedades mecânicas são prejudicadas, pois neste caso a peça irá apresentar uma porosidade excessiva. Além disso, a decomposição dos carbonatos seria incompleta devido aos ciclos de queima atuais serem muito rápidos. O quartzo irá garantir a integridade estrutural das peças, pois apresenta um elevado ponto de fusão e permanece praticamente inalterado durante a sinterização. Além disso, é utilizado como principal controlador do coeficiente de variação térmica do produto⁶.

2. Materiais e Métodos

Para a formulação das massas cerâmicas foram utilizadas como matérias-primas uma argila plástica industrial do município de Campos dos Goytacazes-RJ, um calcário calcítico, proveniente do município de Italva-RJ e um quartzo comercial.

As matérias-primas foram moídas separadamente em moinho de bolas e passadas em peneira de 200 *mesh* e em seguida foram secas em estufa a 110 °C por 24 horas. As matérias-primas foram então caracterizadas do ponto de vista químico, mineralógico e físico. Foi feita a dosagem das massas, por pesagem, e estas foram homogeneizadas e microgranuladas num microgranulador Eirich, modelo R02. Em seguida, foi feito o controle da umidade para cerca de 7%. Os aglomerados grossos, maiores que 2 mm, foram eliminados do processo. Os corpos-de-prova foram compactados por prensagem uniaxial em matriz de aço com dimensões de 115 x 25 mm². A pressão de compactação aplicada foi da ordem de 35 MPa. A queima foi realizada em forno de queima rápida de laboratório utilizando-se um ciclo de queima de aproximadamente 60 minutos e com máximas

temperaturas de queima variando de 1080 a 1200 °C. As seguintes propriedades tecnológicas dos corpos-de-prova sinterizados foram determinadas: retração linear, absorção de água, massa específica aparente e tensão de ruptura à flexão (ensaio de carregamento em três pontos).

Para auxiliar a formulação das massas cerâmicas foram utilizados diagramas triaxiais. Estes diagramas são largamente empregados em formulações de materiais cerâmicos⁷. A partir das composições químicas das matérias-primas pode-se extrair os óxidos que mais influenciam na formulação. Na formulação de revestimentos porosos base vermelha fazem parte do diagrama, o percentual de SiO₂, o percentual de Al₂O₃ e na terceira extremidade, o percentual referente a soma dos óxidos alcalinos (Na₂O + K₂O), alcalinos terrosos (MgO + CaO) e do Fe₂O₃. A sílica (SiO₂) e a alumina (Al₂O₃) são os principais componentes da estrutura cristalina dos argilominerais e das principais fases formadas durante a sinterização (silicatos e aluminosilicatos de cálcio e magnésio). Os óxidos alcalinos (Na₂O + K₂O) são os principais responsáveis pela formação de fase líquida promovendo a densificação do material. Os óxidos alcalinos terrosos (CaO + MgO) irão conferir a porosidade necessária aos corpos cerâmicos e fazem parte da estrutura cristalina das principais fases formadas durante a sinterização. O Fe₂O₃ é o principal responsável pela coloração final das peças sinterizadas.

3. Resultados e Discussões

A Tabela 1 mostra os dados de composição química das matérias-primas utilizadas. Verifica-se que a argila é essencialmente constituída por SiO₂, Al₂O₃ e Fe₂O₃. O elevado teor de Fe₂O₃ a caracteriza como uma argila de queima vermelha. Os teores de óxidos alcalinos (Na₂O e K₂O) são baixos. Os teores de óxidos alcalinos (CaO e MgO) também são baixos, o que a caracteriza como uma argila de natureza não-carbonática. O calcário é constituído principalmente por CaO e MgO. O elevado teor CaO está relacionado a presença de carbonato de cálcio (CaCO₃) na forma de calcita. O quartzo é essencialmente constituído por SiO₂.

A Tabela 2 mostra análise mineralógica das matérias-primas. Os resultados indicaram que a argila é constituída principalmente por caulinita (2SiO₂.Al₂O₃.2H₂O), quartzo (SiO₂) e gibsita (Al₂O₃.3H₂O). Além do mais, foi detectada também a presença de goetita (α-Fe₂O₃). Isto está de acordo com a literatura⁸ que mostraram que as argilas da região de Campos dos Goytacazes-RJ são predominantemente caulínicas. A presença de gibsita é um indicativo de que parte do Al₂O₃ (Tabela 1) não está ligado aos silicatos do argilomineral. A presença de goetita justifica o alto teor de ferro na argila. Além disso, evidencia que parte do ferro presente está na forma de hidróxido. O calcário é constituído principalmente por calcita. Isto corrobora com o dados de composição química (Tabela 1), que indicaram a predominância de CaO. A presença de dolomita justifica a presença de MgO na composição química do calcário. A análise mineralógica do quartzo indicou o quartzo como única fase identificada.

A Tabela 3 apresenta os dados de distribuição de tamanho de partícula das matérias-primas. Verifica-se que as matérias-primas apresentaram 88-99% de partículas com diâmetro equivalente inferior a 60 µm. A argila apresentou um elevado conteúdo de partículas inferiores a 2 µm (fração argila). Numa argila, quanto maior a fração

argila, maior será o conteúdo de argilominerais e, conseqüentemente, maior será sua plasticidade. Para as demais matérias-primas, o conteúdo de partículas com diâmetro equivalente inferior a 2 µm variou de 9-15%. Granulometrias finas favorecem a reatividade entre as partículas que desenvolvem elevadas superfícies específicas. Além disso, granulometrias mais finas permitem reduzir as dimensões das impurezas contidas nas matérias-primas a valores tais, que não causam problemas aos esmaltes na etapa de sinterização⁹.

A argila utilizada no presente trabalho é considerada uma matéria-prima abundante na região de Campos dos Goytacazes-RJ. No entanto, esta argila não apresenta todas as características adequadas para a formulação de massas cerâmicas para revestimento poroso. A caracterização química, mineralógica e física desta argila mostrou que ela é essencialmente caulínica e apresenta um elevado teor de argilominerais (fração < 2 µm), o que a torna muito plástica. Além disso, apresenta baixo teor de óxidos alcalinos terrosos (CaO e MgO), constituintes fundamentais na produção de monoporosas. Diante disso, foi necessária a introdução de outras matérias-primas na composição das massas cerâmicas a fim de adequá-las à produção de revestimento poroso.

Com base nestas observações, foram formuladas três massas cerâmicas para monoporosa base vermelha conforme mostrado na Tabela 4. O teor de argila foi fixado em 70% em peso para todas as massas cerâmicas e o calcário adicionado nas proporções de 12, 15 e 18%. Isto permitiu avaliar o efeito da variação do conteúdo de carbonatos, presente no calcário utilizado, além do efeito da variação do quartzo nas propriedades tecnológicas do produto sinterizado.

A Figura 1 mostra o diagrama triaxial, próprio para formulações de massas cerâmicas para monoporosas. Neste diagrama estão localizados os pontos referentes às matérias-primas em termos dos principais óxidos: SiO₂, Al₂O₃ e na terceira extremidade a soma dos óxidos alcalinos (Na₂O + K₂O), alcalinos terrosos (CaO + MgO) e do Fe₂O₃. A partir das quantidades de matérias-primas adicionadas (Tabela 4) e dos dados de composição química das matérias-primas (Tabela 1) foram calculados através de sistemas lineares de equações¹⁰, os principais óxidos para as massas cerâmicas. Estes pontos foram então localizados no diagrama triaxial. Pode-se observar que, as massas cerâmicas encontram-se dentro da região delimitada pelas

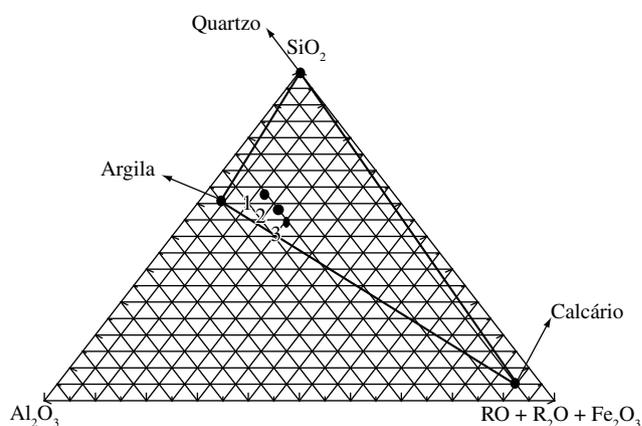


Figura 1. Diagrama triaxial para as formulações.

Tabela 1. Composição química das matérias primas (% mássico).

Amostras	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	Na ₂ O	K ₂ O	CaO	MgO	MnO	TiO ₂	P ₂ O ₅	P. F.*
Argila	46,42	27,90	9,10	0,36	1,67	0,22	0,71	0,11	1,32	0,21	11,96
Calcário	6,01	0,81	0,55	0,15	0,23	47,26	4,91	0,01	0,06	0,07	39,94
Quartzo	99,66	0,15	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,25

*P. F. Perda ao fogo a 1000 °C.

Tabela 2. Análise mineralógica das matérias-primas.

Fases cristalinas	Matéria-prima		
	Argila	Calcário	Quartzo
Caulinita	S	S	N
Ilita/Mica	S	N	N
Gibsitita	S	N	N
Goetita	S	N	N
Feldspato	S	N	N
Quartzo	S	S	S
Calcita	N	S	N
Dolomita	N	S	N

(S) identificada e (N) não identificada.

Tabela 3. Distribuição de tamanho de partículas das matérias-primas (%).

Tamanho de partícula	Matéria-prima		
	Argila	Calcário	Quartzo
< 2 µm	43	9	11
2 ≤ Ø ≤ 60 µm	50	79	88
60 ≤ Ø ≤ 200 µm	7	12	1

Tabela 4. Massas cerâmicas formuladas.

Massa cerâmica	Composição (% mássico)		
	Argila	Calcário	Quartzo
M1	70	12	18
M2	70	15	15
M3	70	18	12

matérias-primas. Para estas matérias-primas, as composições possíveis de se obter com as mesmas, são representadas pelo interior e periferia da figura geométrica, unindo-se os pontos que representam estas matérias-primas por linhas retas.

Se por um lado a reatividade aumenta com a diminuição do tamanho das partículas, por outro pode ocorrer a diminuição da compacidade das massas para uma determinada pressão de compactação e umidade. As partículas excessivamente finas dificilmente podem sofrer uma redução significativa do seu volume durante a compactação. Estas partículas contribuem muito pouco para o aumento da massa específica dos compactos verdes. Sendo assim, houve a necessidade de migrogranulação das massas cerâmicas.

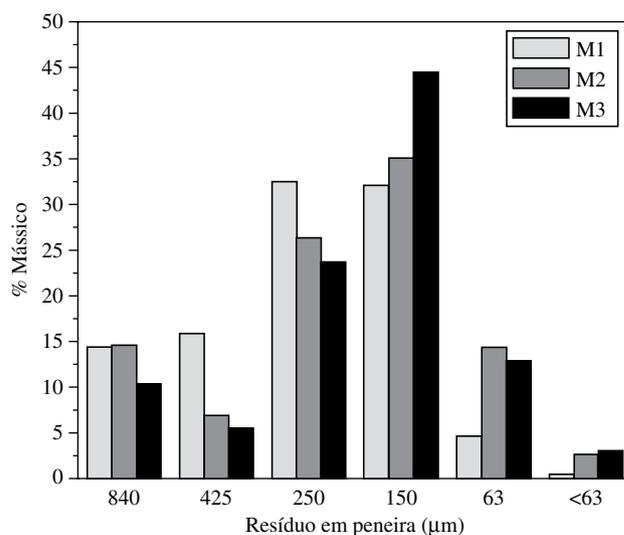
O processo de migrogranulação de matérias-primas moídas a seco proporciona a obtenção de aglomerados de partículas. Estes aglomerados aumentam a compacidade das massas e proporciona um aumento da massa específica a verde dos corpos cerâmicos prensados. Além disso, promovem a diminuição da retração de queima. Para obtenção de produtos de qualidade, análogos aos produzidos por via úmida, recomenda-se controlar a granulometria destes aglomerados, centrando num intervalo entre 250-500 µm, promovendo melhoria na compacidade e aumentando a fluidez da massa na etapa de preenchimento da matriz de compactação¹¹.

A Figura 2 mostra os dados de distribuição de tamanho de grânulos para as massas cerâmicas migrogranuladas. Verifica-se que para a massa cerâmica M1, a maior fração dos grânulos encontra-se dentro do intervalo de tamanho de grânulos de 250-425 µm. Para as outras massas (M2 e M3), a maior fração dos grânulos encontra-se no intervalo compreendida entre 150-250 µm. Dessa maneira, as massas cerâmicas encontram-se dentro de um intervalo de tamanhos de grânulos considerado adequado à etapa de compactação.

A Tabela 5 apresenta as propriedades tecnológicas de secagem para as massas cerâmicas elaboradas. Observa-se que os valores de

Tabela 5. Propriedades tecnológicas das massas cerâmicas após secagem.

Massa cerâmica	Propriedades tecnológicas de secagem		
	D _s (g.cm ⁻³)	RL _s (%)	σ _s (MPa)
M1	1,90	0,04	3,44
M2	1,91	0,04	4,11
M3	1,90	0,05	3,35

**Figura 2.** Distribuição granulométrica das massas cerâmicas.

massa específica após secagem (D_s) permanecem praticamente inalterados para as massas cerâmicas preparadas. Normalmente, o intervalo de massa específica após secagem de peças cerâmicas típicas para a fabricação de revestimento poroso⁶ está compreendido entre 1,90 – 2,00 g.cm⁻³. Os valores de retração de secagem (RL_s) variaram de 0,04 até 0,05 %. Na etapa de secagem, para evitar problemas de trincas e fissuras localizadas, é conveniente manter as variações dimensionais a valores compreendidos entre 0 e 0,3% no máximo. Os valores da tensão de ruptura à flexão após secagem (σ_s) das peças cerâmicas estão compreendidos de 3,35 até 4,11 MPa. No caso de monoqueima, os valores de tensão de ruptura após secagem deverão ser superiores a 2,5 MPa para que as peças suportem a etapa de esmaltação¹¹.

O diagrama de gresificação é a representação gráfica simultânea das variações de absorção de água (AA) e da retração linear (RL) das peças com a temperatura de sinterização. Além disso, o diagrama de gresificação nos permite avaliar a tolerância da massa cerâmica a variações de temperatura e condições de processamento, e, portanto pode ser de grande utilidade como um instrumento de controle de qualidade¹². Para acompanhar o processo de densificação dos corpos cerâmicos produzidos, foram construídos diagramas de gresificação, para as três massas cerâmicas, conforme mostrado nas Figuras 3, 4 e 5.

Pode-se observar que, a medida que se aumenta a participação do carbonato na composição das massas cerâmicas, ocorre um pequeno incremento da absorção de água e uma pequena redução da retração linear para todas as temperaturas de sinterização. Nota-se claramente que, tanto a absorção de água, como a retração linear permanece praticamente inalterada dentro de um amplo intervalo de temperaturas. Estes intervalos são (1080-1130 °C) para a massa cerâmica M1 (12% de calcário) com valores de retração linear variando de 2,02 até 2,14%, (1080-1140 °C) para a massa cerâmica M2 (15% de calcário) com valores de retração linear variando de 1,96 até 2,06% e (1080-1160 °C) para a massa cerâmica M3 (18% de calcário) com valores de retração linear variando de 1,89 até 2,03%. Dessa forma, as massas cerâmicas

elaboradas, sob essas condições de processamento e sinterização, apresentaram boa estabilidade dimensional. Além disso, o formato das curvas se apresenta bastante similar às curvas de gresificação típicas de revestimentos porosos⁴. Este comportamento está relacionado à presença de carbonatos nas massas cerâmicas alterando o curso das reações que ocorrem, sobretudo, a altas temperaturas. São formadas fases cristalinas que não são produzidas em sua ausência que afetam as propriedades tecnológicas do produto final. Estas fases interferem nas reações de formação de fase líquida. Primeiramente ocorre a

decomposição dos carbonatos em óxidos de cálcio (CaO) e CO₂. Na sequência, o CaO formado poderá reagir com sílica e alumina, procedentes da decomposição dos argilominerais, para formar fases cristalinas à base de cálcio (silicatos e aluminossilicatos de cálcio). Esta sequência de reações associada à escassez de fases vítreas nestes intervalos de temperatura irá conferir aos corpos cerâmicos obtidos, uma elevada porosidade e uma ampla margem de queima¹³.

A Figura 6 mostra a influência do tipo de massa cerâmica e da temperatura de sinterização sobre a massa específica aparente dos corpos cerâmicos obtidos. Verifica-se que a medida que se aumenta a participação dos carbonatos na composição das massas os valores de massa específica aparente sofrem uma pequena redução. Este comportamento está relacionado ao aumento da porosidade aberta diminuindo a densificação das peças. Nota-se que a massa específica aparente se mantém praticamente constante a medida que se aumenta a temperatura de sinterização. Com base nestas observações, fica evidente o efeito do CaO, gerado na decomposição dos carbonatos, em retardar o processo de densificação das peças cerâmicas.

A Figura 7 mostra a influência do tipo de massa cerâmica e da temperatura de sinterização sobre a tensão de ruptura à flexão dos corpos

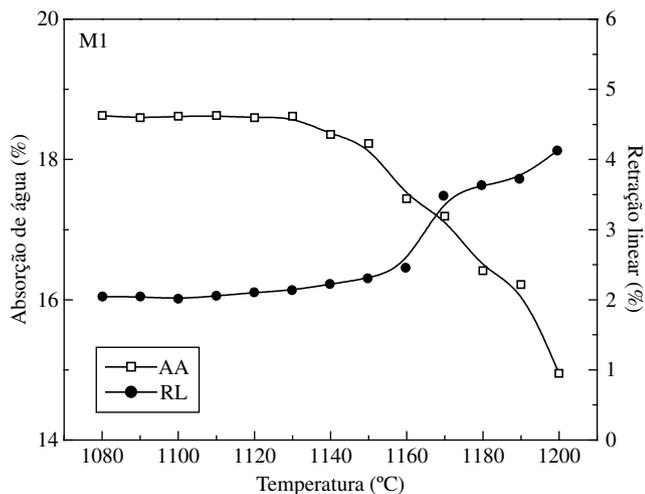


Figura 3. Diagrama de gresificação da massa cerâmica M1.

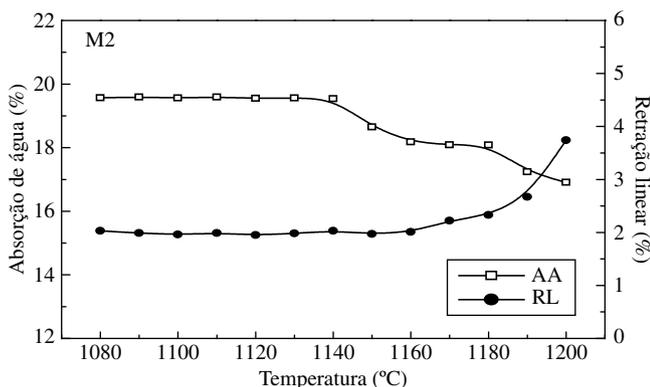


Figura 4. Diagrama de gresificação da massa cerâmica M2.

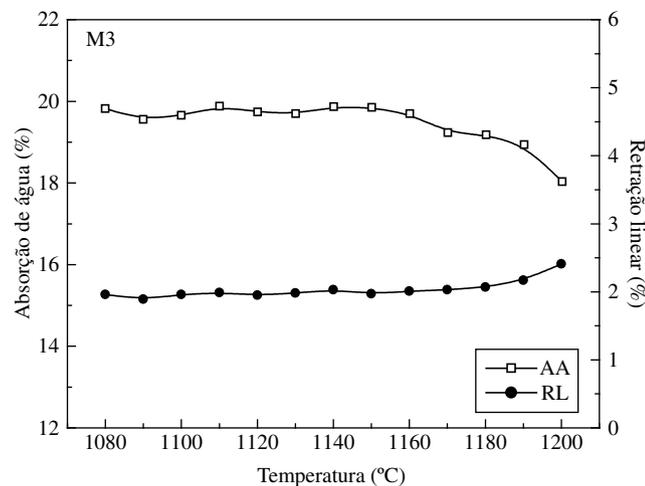


Figura 5. Diagrama de gresificação da massa cerâmica M3.

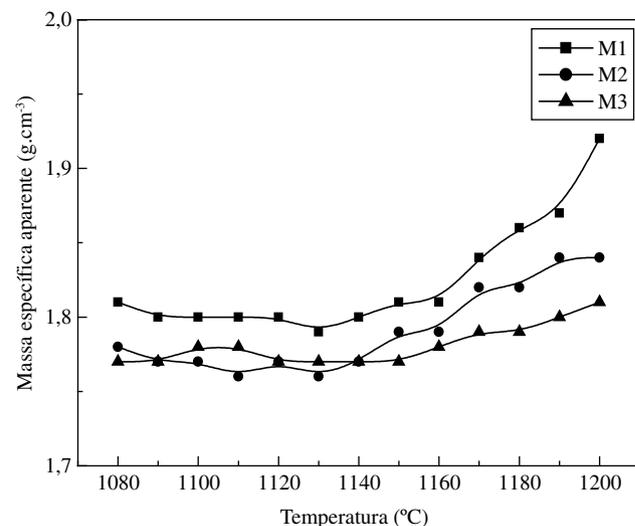


Figura 6. Massa específica aparente em função da temperatura de sinterização.

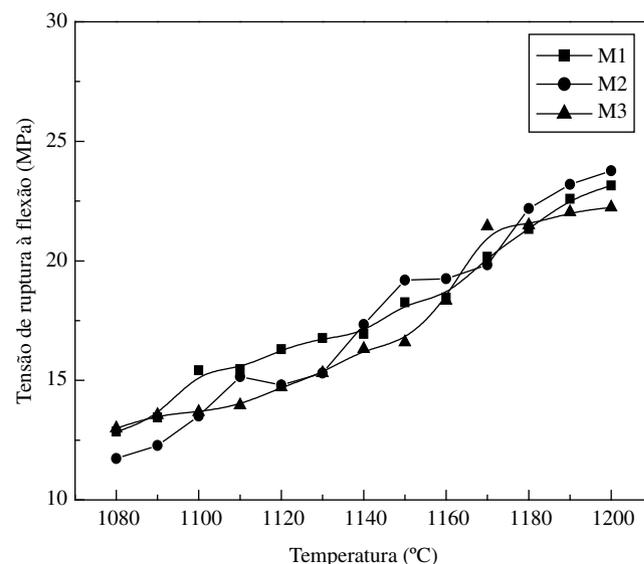


Figura 7. Tensão de ruptura à flexão em função da temperatura de sinterização.

cerâmicos obtidos. Pode-se verificar que, a medida que se aumenta a participação dos carbonatos na composição das massas cerâmicas, ocorre uma diminuição da tensão de ruptura à flexão. Este comportamento está relacionado ao aumento da porosidade residual, observado pelos valores de absorção de água, que aumentam a medida que se aumenta o conteúdo de carbonatos nas massas cerâmicas. Observa-se ainda que, para todas as massas cerâmicas os valores de tensão de ruptura à flexão aumentam a medida que se aumenta a temperatura de sinterização. Este comportamento está relacionado à formação de fases cristalinas à base de cálcio (silicatos e aluminossilicatos de cálcio) de elevada resistência mecânica¹⁴. Além disso, verifica-se que as massas cerâmicas M1, M2 e M3 atingem as especificações das normas técnicas para revestimento poroso (NBR 13818), em termos de tensão de ruptura à flexão, a partir das temperaturas de 1100, 1120 e 1130 °C, respectivamente.

4. Conclusões

A partir dos resultados obtidos pode-se concluir que:

- As massas cerâmicas apresentaram um bom nível de cominuição com a maioria das partículas apresentando tamanho inferior a 60 µm. Dessa forma, a reatividade entre os diversos componentes das massas cerâmicas foi favorecida;
- A maior parte dos aglomerados obtidos pelo sistema de microgranulação encontraram-se dentro de um intervalo de tamanho de grânulos de 150-425 µm. Com isso, as massas cerâmicas apresentaram uma boa escoabilidade, facilitando o preenchimento da matriz de compactação;
- A medida que se aumenta a participação dos carbonatos na composição das massas, ocorre aumento da absorção de água e diminuição da retração linear. Além disso, ficou evidente o efeito dos carbonatos em retardar o processo de densificação das massas cerâmicas;
- As massas cerâmicas apresentaram boa estabilidade dimensional em certos intervalos de temperaturas de sinterização. Estes intervalos são (1080-1130 °C) para M1, com valores de retração variando de 2,02-2,14%, (1080-1140 °C) para M2, com valores de retração variando de 1,96-2,06% e (1080-1160 °C) para M3, com valores de retração variando de 1,89-2,03%;
- A massa cerâmica M1 começa a atingir as especificações de revestimento poroso em termos da tensão de ruptura à flexão a partir da temperatura de 1100 °C, a massa cerâmica M2 a partir de 1120 °C e a massa cerâmica M3 a partir de 1130 °C; e

- As matérias-primas do Norte Fluminense utilizadas possuem um grande potencial para serem empregadas como constituintes de massa para fabricação de revestimento poroso base vermelha.

Referências

1. Vieira, C. M. F.; Holanda, J. N. F.; Pinatti, D. G. Caracterização de massa cerâmica vermelha utilizada na fabricação de tijolos na região de Campos dos Goytacazes-RJ. *Cerâmica*, São Paulo, v. 46, n. 297, p. 14-17, 2000.
2. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13818**: Placas cerâmicas para revestimento - Especificações e métodos de ensaio. Rio de Janeiro, 1997, 78 p.
3. Benloch, A. E. Fabricación de revestimiento cerámico por monococción (I). *Técnica Cerámica*, Castellón, n. 208, p. 740-754, 1993.
4. Beltrán, V.; Bagan, V.; Sánchez, E.; Negre, F. Características técnicas de las arcillas utilizadas en la fabricación de pavimentos y revestimientos cerámicos en pasta roja. *Técnica Cerámica*, Castellón, n. 164, p. 284-287, 1988.
5. Segura, A. Monococción porosa. *Cerâmica*, São Paulo, v. 41, n. 270, 1995.
6. Zauberas, R. T.; Riella, H. G. Defeitos de queima causados pelo quartzo em monoporosas. *Cerâmica Industrial*, v. 6, n. 2, p. 40-45, 2001.
7. Morelli, M. Curso formulação de materiais cerâmicos e suas aplicações, São Carlos, DEMA - Universidade Federal de São Carlos, 2000, 80p.
8. Souza, G. P.; Sanchez, R.; Holanda, J. N. F. Characteristics and physical-mechanical properties of fired kaolinitic materials. *Cerâmica*, São Paulo, v. 48, n. 306, p. 102-107, 2002.
9. Nasseti, G.; Brighenti, G. Sillem. Nouvi Sviluppi Nella Preparazione a Secco Delle Polveri per Pressatura. *Cerâmica Acta*, v. 4, n. 5-6, p. 31-44, 1992.
10. Sousa, S. J. G. **Formulação e caracterização de massas cerâmicas para revestimento poroso base vermelha utilizando matérias-primas da região de Campos dos Goytacazes-RJ**. 2003. Dissertação de Mestrado (Engenharia e Ciência dos Materiais) - Universidade Estadual do Norte Fluminense, Campos dos Goytacazes - RJ, 2003, 98p.
11. Lolli, L.; Nasseti, G.; Marino, L. F. B. A Preparação a seco de massas cerâmicas. *Cerâmica Industrial*, São Paulo, v. 5, n. 2, p. 23-27, 2000.
12. Melchiades, F. G.; Quinteiro, E.; Boschi, A. O. A curva de gresificação: Parte I. *Cerâmica Industrial*, São Paulo, v. 1, n. 4-5, p. 30-31, 1996.
13. Cava, S.; Paskocimas, C. A.; Pereira, H. R.; Longo, E. Influência do teor de CaO no comportamento de formulações de revestimentos cerâmicos produzidos por via seca. In: 45º CONGRESSO BRASILEIRO DE CERÂMICA. Florianópolis, Santa Catarina, 2001. *Anais...* (Referência 5031).
14. Traoré, K.; Kabré, T. S.; Blanchart, P. Gehlenite and anorthite crystallization from kaolinite and calcite mix. *Ceram. Int.*, v. 29, n. 4, p. 377-383, 2003.



QUALICER'08

X Congresso mundial da qualidade do azulejo e do pavimento cerâmico

10 - 13 Fevereiro 2008
Castellón (Espanha)



Aberto o prazo para a apresentação de trabalhos

O melhor fórum para partilhar conhecimentos

Lembra quando os revestimentos eram hidráulicos, assentados com argamassas de cal e só havia dois modelos para seleccionar?

O conhecimento é a base para o desenvolvimento humano! Compartilhe!

Datas limites
de apresentação de trabalhos

31 de maio de 2007

Resumo de palestras e posters
Com extensão aproximada de 500 palavras

30 de setembro de 2007

Trabalhos completos



Bloco A

Indústria cerâmica e mercados

A1- Gestão Empresarial

Gestão integral da indústria cerâmica, gestão de conhecimento e gestão de inovação

A2- Mercados

Comercialização do produto cerâmico e novos sistemas de distribuição



Bloco B

O revestimento cerâmico e a construção

B1- Seleção e instalação do revestimento cerâmico

B2- Construção e revestimentos cerâmicos



Bloco C

Fabricação de revestimentos cerâmicos

C1- Produção

Novos produtos cerâmicos, seus processos e melhoras nos mesmos

C2- Meio ambiente

Gestão ambiental integrada

C3- Design

Gestão integral do design

Informações

Secretaría del Congreso

Cámara Oficial de Comercio,
Industria y Navegación de Castellón

Avda. Hnos Bou, 79
12003 Castellón (Spain)
Tel. (+34) 964 356 515
Fax (+34) 964 356 510

qualicer@camaracs.es
www.qualicer.org

Organizado por:

Cámara
Castellón



Colegio Oficial de
Ingenieros Superiores
Industriales

Con el asesoramiento técnico de:

ITC
Instituto de Tecnología Cerámica

**INSTITUTO DE
PROMOCION
CERAMICA**