

ESTUDO DAS PROPRIEDADES MECÂNICAS DE CORPOS DE PROVA OBTIDOS ATRAVÉS DE BARBOTINA PARA GRÉS SANITÁRIOS, UTILIZANDO DE RESÍDUOS DE VIDRO PLANO

¹M.S.L.Cavalcanti; ²V.S. Porto; ²A.V.Albuquerque, ² M.F Silva; ² C.R.S. Moraes;
² L.N.L.Santana

¹*Doutorado em Engenharia de Processos – CCT– UFCG*

²*UAEMa – CCT – UFCG*

Av. Aprício Veloso,882 – Bodocongó- Campina Grande/PB/Brasil CEP: 58109-
970

E-mail: corritacg@uol.com.br

RESUMO

Pesquisas que estudam a elaboração de massas para cerâmica branca utilizando resíduos sólidos que podem atuar como fundentes, estão sendo realizadas com bastante frequência, o que implica em redução do custo energético na produção desses materiais, bem como diminuição dos impactos ambientais causados pelo acúmulo desses resíduos. Este trabalho objetivou realizar um estudo das propriedades mecânicas de corpos de prova obtidas com a utilização de resíduos de vidro plano, substituindo parcialmente o feldspato. As barbotinas foram preparadas com as matérias-primas argila ball-clay, caulim, quartzo, feldspato e caco de vidro plano, realizando um estudo do comportamento reológico das mesmas, para em seguida serem moldadas em corpos de provas queimados em patamares de temperatura: 1000 , 1100, 1200 e 1250 °C. Os ensaios mecânicos realizados foram : Porosidade Aparente, Absorção de Água e Massa Específica Aparente. Os resultados obtidos mostraram que a maioria dos corpos de prova estudados, apresentou boas propriedades mecânicas .

Palavras-chave: vidro plano, propriedades mecânicas, fundentes, barbotina.

INTRODUÇÃO

A preocupação com a qualidade dos materiais cerâmicos, faz com que engenheiros procurem as mais diversas maneiras para diminuição do custo energético de produção, além de buscar alternativas de melhoria para meio ambiente. No Brasil a geração de tecnologia na área de vidros é pífia e não tem apresentado sinais de crescimento nos últimos anos, além do mais, as indústrias vidreiras interagem com as Universidades de forma limitada (ZANOTTO, 1998), o que leva a grande quantidade de resíduos vítreos que são depositados nos lixões. De acordo com o CEMPRE 2006 dentre os resíduos sólidos que são coletados, cerca de 3% corresponde ao vidro ^(1,2).

Há inúmeros estudos sobre a incorporação de resíduos de vidro em produtos diversos. Pesquisas recentes apontam várias alternativas tecnológicas para reciclagem desses materiais. A incorporação de resíduo de vidro a produtos fabricados à base de argila é uma alternativa considerada natural, devido à compatibilidade entre a composição química destes produtos. O resíduo vítreo é um material facilmente acessível, e seu uso em uma formulação de massa cerâmica em substituição ao feldspato, conduz a uma forte redução da temperatura de fusão das mesmas. Outra vantagem importante do uso de caco de vidro é seu baixo nível de óxidos corantes como o ferro, o que promove uma brancura excelente aos produtos ⁽³⁾.

As matérias-primas influenciam diretamente as propriedades finais da peças, como a porosidade. Esta é considerada chave, já que determina as propriedades mecânicas como a resistência à fratura e as características estéticas e higiênicas das peças. A porosidade do revestimento está intimamente associada à formação de gases ou espaços intergranulares provenientes de sua conformação. Como há grande presença de fundentes e conseqüentemente de fase vítrea na microestrutura, é o comportamento do líquido formado na queima da massa cerâmica que rege o dimensionamento e acondicionamento da porosidade ^(4,5).

Este trabalho objetivou realizar um estudo das propriedades mecânicas de barbotinas obtidas com a utilização de resíduos de vidro plano, substituindo

parcialmente o feldspato. As barbotinas foram preparadas com as matérias-primas argila ball-clay, caulim, quartzo, feldspato e caco de vidro plano, realizando um estudo do comportamento reológico das mesmas, para em seguida serem moldadas em corpos de provas queimados em patamares de temperatura: 1000, 1100, 1200 e 1250 °C. Os ensaios mecânicos realizados foram: Porosidade Aparente, Absorção de Água, Flexão em Três Pontos, Compressão e etc.

MATERIAIS E MÉTODOS.

MATERIAS

Para realização dessa pesquisa foram utilizadas matérias-primas convencionais fornecidas pela Indústria Armil Minérios, localizada na Cidade de Parelhas – RN, e os resíduos de vidro plano foram fornecidas pela Empresa Vidraçaria Mauricelha, localizada na Cidade de Campina Grande – PB.

As matérias-primas regionais e o resíduo vítreo utilizado nesta pesquisa foram: quartzo e feldspato, provenientes do município de Parelhas – RN; caulim proveniente da cidade do Junco do Seridó – PB; argila “ballclay” proveniente do município de Oeiras – PI; rejeito de vidro plano proveniente da cidade de Campina Grande – PB, os quais teriam como destino final o lixão da cidade.

O defloculante utilizado foi o silicato de sódio (Na_2O) com densidade de $1,40 \text{ g/cm}^3$, sendo a barbotina vertida nos moldes de gesso igual à utilizada em escala industrial, ambos fornecidos pela Empresa Luzarte, localizada no município de Caruaru-PE.

MÉTODOS

Ensaio de caracterização das matérias-primas e dos resíduos vítreos

As matérias-primas convencionais fornecidas pela Armil Mineradora, foram beneficiadas em peneira ABNT N° 200, os rejeitos de vidros foram primeiramente lavados para retirada de impurezas superficiais e depois seco a temperatura ambiente e posteriormente foram triturados em almofariz, moídos

em moinho de bola e beneficiado em peneira ABNT N°200, para então, serem submetidos às técnicas de caracterização.

Formulação das massas alternativas

As massas cerâmicas foram preparadas usando a técnica de reformulação de massas cerâmicas em programação linear, desenvolvida pelo professor Gerard Phelps da Universidade de Rutgers (EUA), denominado Reformix 2.0. Foram preparadas massas com resíduos de vidros planos substituindo parcialmente o feldspato na proporção de 5 % e 7% .

Preparação das barbotinas

As barbotinas foram preparadas numa concentração de aproximadamente de 72% de sólidos e o restante de água destilada, adicionando-se 1ml do defloculante silicato de sódio industrial de densidade igual 1,40 g/cm³, em intervalos de 0,1ml à cada 0,5 minutos. Em seguida foi colocada sobre agitação e determinada a viscosidade aparente, utilizando o viscosímetro Brookfiel, Spindle 4 nas rotações 10, 20,50 e 100rpm .

Moldagem das Barbotinas

Foram moldados corpos de prova de dimensões 6,0 x 2,0 x 0,5cm³ por colagem em molde de gesso, deixados em repouso para secagem por cerca de 24 horas (dependendo das condições de temperatura e umidade ambiental.), sendo em seguida colocado em estufa por 24 horas.

Queima dos Corpos de Prova

Os corpos de prova foram queimados às temperaturas de: 1000, 1100, 1200 e 1250 °C, com velocidade de queima 10 °C/min com duração de 120min.

Ensaio de Absorção de Água, Porosidade e Massa Específica Aparentes

Após á queima, os corpos de provas foram pesados e em seguida colocados submersos em água destilada onde foram deixados por 24h e depois pesados novamente. Para os valores obtidos foram aplicadas as seguintes fórmulas:

Absorção de água:

$$AA\% = \frac{P_u - P_s}{P_s} \times 100$$

Porosidade Aparente:

$$PA\% = \frac{P_u - P_s}{P_u - P_i} \times 100$$

Massa específica Aparente:

$$MEA\% = \frac{P_s}{P_s - P_i} \times 100$$

Onde:

P_u , peso úmido

P_i , peso imerso

P_s , peso seco

RESULTADOS E DISCUSSÃO

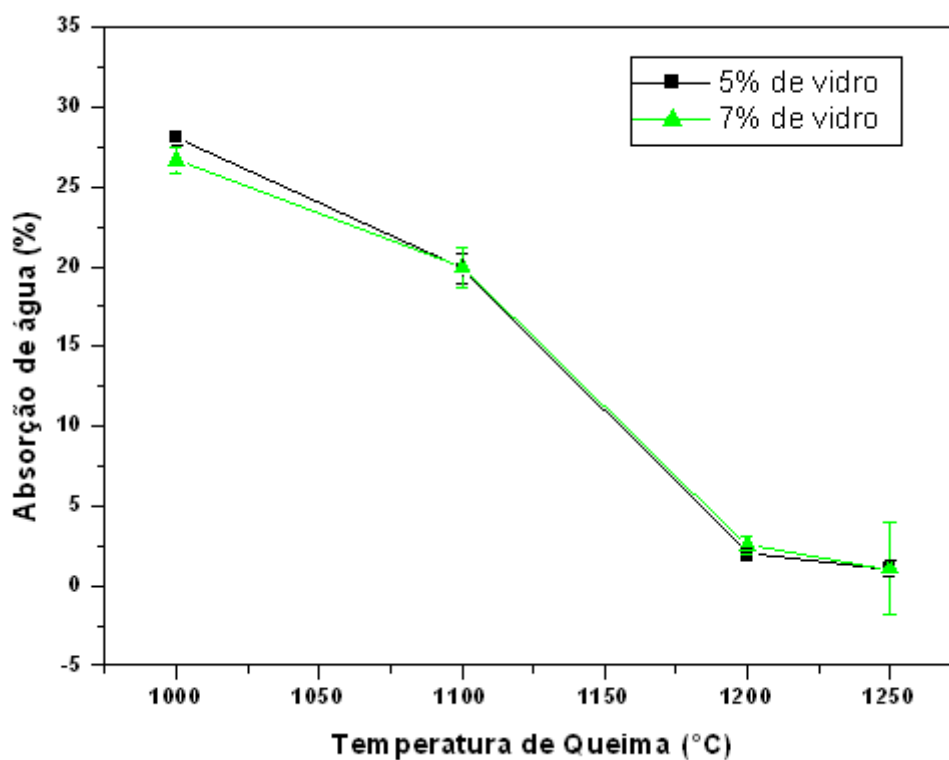


Figura 1: Absorção de Água em função da Temperatura de Queima para massas cerâmicas obtidas com resíduos vítreos.

A partir dos dados obtidos da Figura 1, verificou-se que na temperatura de 1000 °C, o corpo de prova com substituição parcial do feldspato de 5 % de vidro, apresentou um valor de absorção de água superior ao de 7%, para os demais patamares de queima uma certa semelhança entre os valores obtidos.

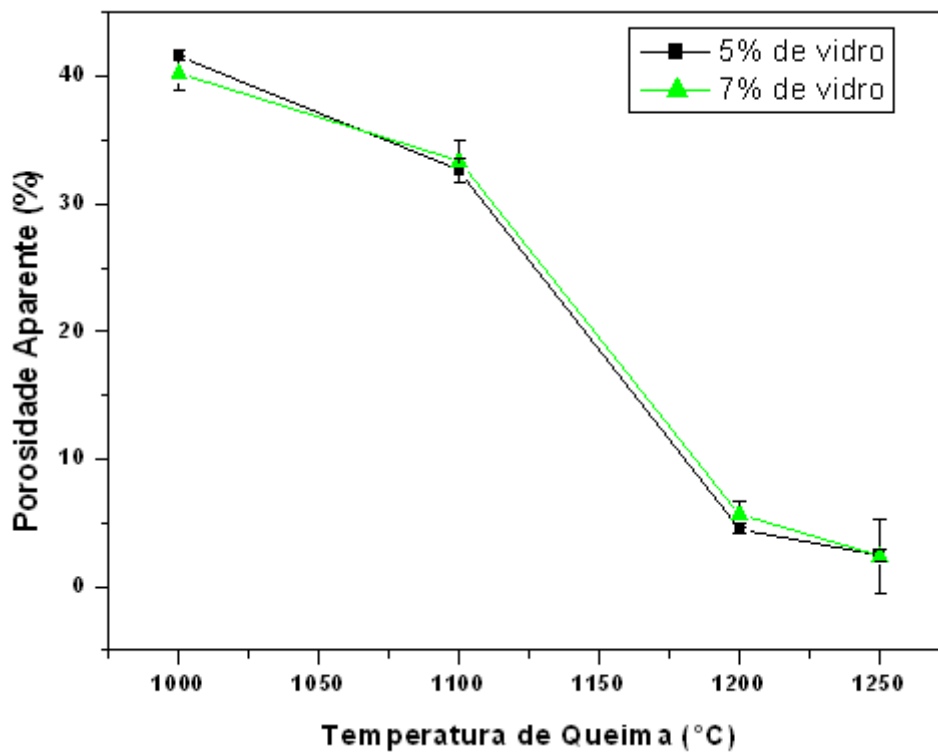


Figura 2: Porosidade Aparente em função da Temperatura de Queima para massas cerâmicas obtidas com resíduos vítreos.

De acordo com a Figura 2, observou-se que os valores de porosidade aparente para os corpos de prova obtidos com 5% de resíduo vítreo na temperatura de queima à 1000 °C, foram superiores aos corpos de prova com 7%. Enquanto que nas temperaturas de 1100 °C e 1200 °C estes valores foram superiores nos corpos de prova de 7%, já na temperatura de 1250 °C os valores da porosidade se igualaram para ambas porcentagens.

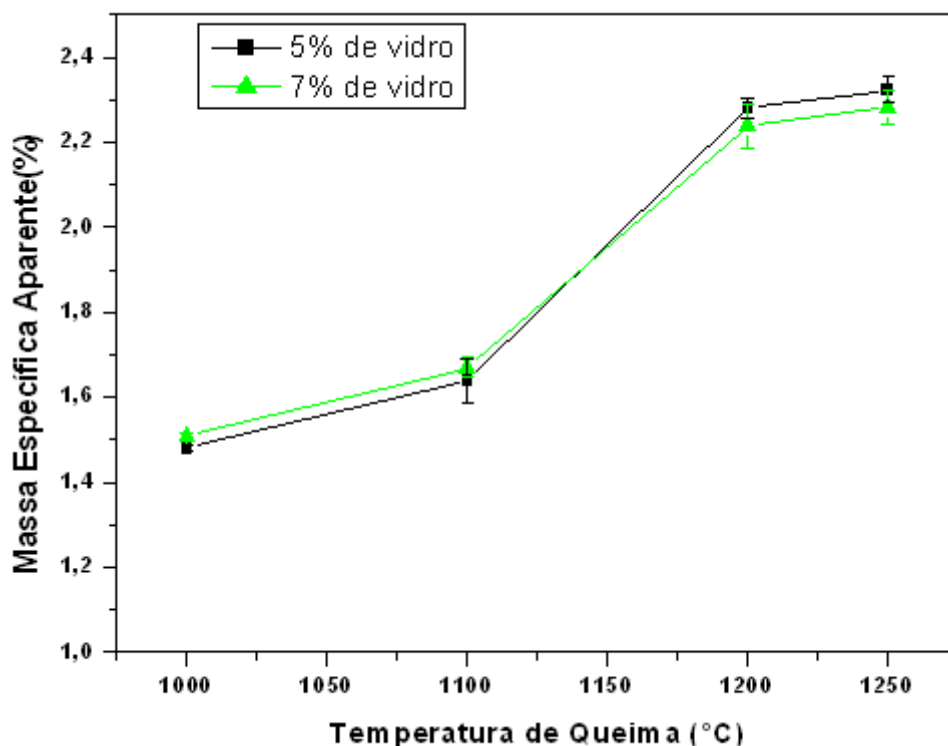


Figura 3: Massa Específica Aparente em função da Temperatura de Queima para massas cerâmicas obtidas com resíduos vítreos.

Pela Figura 3 foi possível constatar que nas temperaturas de queima inferiores, as Massas Específicas Aparentes dos corpos de prova com 7% de vidro foram superiores aos de 5%, enquanto que nas temperaturas superiores esses valores foram maiores nos corpos de prova com 5%.

CONCLUSÃO

Após a apresentação e discussão dos dados obtidos pode-se verificar que:

- A porosidade aparente para a temperatura de queima de 1000 oC nos corpos de prova com 7% de vidro foi menor que os corpos de prova com 5%, sendo confirmado pelos resultados obtidos para absorção de água, pois este também apresentou uma menos absorção de água.

- A Massa Específica Aparente apresentou uma transição de comportamento nos valores obtidos para os corpos de prova de 5% e 7%, uma vez que nas temperaturas iniciais os valores dos corpos de prova com 7% de vidro foram superiores aos de 5%, enquanto que nas temperaturas finais esses valores foram maiores nos corpos de prova com 5%.
- Os valores obtidos para Absorção de Água , Porosidade e Massa Específica Aparentes para os corpos de prova obtidos com resíduos de vidro nos percentuais de 5% e 7%, substituindo parcialmente o feldspato estão de acordo com os recomendados na literatura para massas cerâmica tradicionais.

BIBLIOGRAFIA

1. CEMPRES, **Compromisso Empresarial para a Reciclagem**. Disponível em: <http://www.cempre.org.br>. Acesso em: 06 maio de 2006.
2. ZANOTTO, E.D. Vidro: Ciência, Tecnologia e Emprego no Brasil no Limiar do Terceiro Milênio. **Engenharia de Materiais**. São Paulo.v.30,p-58-60, 1998.
3. SANTOS,O. et. al. **El Reciclado del vidrio en Iberoamérica**.São Paulo: Red Iberoamericana sobre Ciencias y Tecnologia de Materiales Vítreos, 2003.
4. CARTY, M.W. e SENAPATI, U. **Porcelain – raw materials, processing, phase evolution, and mechanical behavior**. J. Am. Cer. Soc., 81 (1), p. 3-20, 1998.
5. LLORENS, F.G. **Matérias-primas fundentes para a fabricação de grés porcelanato**. Cerâmica e informação, 9 (03/04), 2000.

ABSTRACT

STUDY OF MECHANICAL PROPERTIES OF BODY OF EVIDENCE OBTAINED THROUGH SLIPS FOR HEALTH GRES, USING WASTE PLAN OF GLASS

Research studying the establishment of bodies for whiteware using solid waste that can act as fluxes are being made quite frequently, which results in reduction of energy cost in the production of these materials, and reduction of environmental impacts caused by the accumulation of waste . This paper describes a study of mechanical properties of bodies of evidence obtained from the use of waste glass, partially replacing the feldspato. As slips were prepared with raw material-clay ball clay, kaolin, quartz, feldspar and CaCO_3 of flat glass, making a study of the rheological behavior of them, then be shaped into bodies of evidence burned in levels of temperature: 1000, 1100, 1200 and 1250 °C. The mechanical tests were performed: Apparent Porosity, water absorption and apparent density. The results showed that the majority of bodies of evidence studied, showed good mechanical properties.

Keywords: glass, mechanical properties, fluxes, slips.