CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE MASSAS CERÂMICAS COM ADIÇÃO DE RESÍDUO DE CROMO PROVENIENTE DE CURTUME

Raphaela Moreira Costa [1]

Lucas Capello [2]

Luan Teixeira Oliveira [3]

Caroline Wagner [4]

Tânia Regina de Souza [5]

Resumo:

Para se obter uma cerâmica de qualidade uma importante etapa a se controlar é a queima, pois é durante esse processo que ocorre a sinterização, ou seja há formação de materiais vítreos conferindo a cerâmica características específicas como absorção de água, porosidade aparente, massa específica. Neste trabalho foram utilizados corpos de prova extrusados com utilização de argila e incorporados resíduo de cromo proveniente de curtume com diferentes proporções 0, 1 e 2%, secados em estufa a 105 ºC e queimados em mufla a temperaturas de 900 e 1050 ºC, após a queima pôde-se realizar testes para encontrar os valores de absorção de água, porosidade aparente, massa específica e perda de massa ao fogo. Os valores para as diferentes proporções de resíduo de cromo teve variações, para a absorção de água os valores variaram de 16,41 a 17,03 % para a temperatura de 900 °C e de 14,90 a 15,07% na temperatura de 1050 °C, a porosidade aparente divergiu de 29,83 a 30,80% a temperatura de 900 °C, na temperatura de 1050 ºC os valores ficaram entre 28,44 a 28,63%, a massa específica aparente teve oscilação entre 1,81 e 1,82 g/cm³ na temperatura de 900 ºC, e 1,89 a 1,90 g/cm³ na temperatura de 1050 °C, por fim para a perda de massa ao fogo a variação ficou entre 6,99 a 7,53% para a temperatura de 900 °C e para a temperatura de 1050 °C ficou entre 7,01 a 7,88%. Concluiu-se que com o aumento da temperatura se obteve uma melhor sinterização do material e também que foi possível constar que houve aumento da massa específica e da perda de massa ao fogo com o aumento da temperatura.

Palavras-chave: queima, sinterização, características, cerâmica.

Modalidade de Participação: Pós-Graduação

CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE MASSAS CERÂMICAS COM ADIÇÃO DE RESÍDUO DE CROMO PROVENIENTE DE CURTUME

[1] Aluno de pós-graduação. raphaelamoreira89@gmail.com. Autor principal

[2] Aluno de graduação. lucascapello2012@gmail.com. Co-autor

[3] Alundo de graduação. luanteixeiraoliveira@gmail.com. Co-autor

[4] Docente. carolinewagner@unipampa.edu.br. Orientador

[5] Docente. tania.souza@unipampa.edu.br. Co-orientador

CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE MASSAS CERÂMICAS COM ADIÇÃO DE RESÍDUO DE CROMO PROVENIENTE DE CURTUME

1 INTRODUÇÃO

Para se obter produtos cerâmicos de qualidade, uma importante etapa a ser controlada é a queima, durante essa fase da fabricação quando atingidas temperaturas maiores que 700ºC ocorre o processo de sinterização , ou seja processo no qual as pequenas partículas se ligam entre si por difusão no estado sólido (BOGAS, 2013). Durante essa sinterização existe a formação de materiais vítreos que recobrirão uma determinada quantidade de poros obtendo um produto de qualidades específicas, tais como absorção de água, porosidade aparente, massa específica aparente. Para que a queima tenha sucesso primeiramente é necessário a secagem do corpo, normalmente isso acorre a temperaturas próximas a 100 ºC, em seguida acorre a queima da cerâmica, essa etapa acorre com a elevação gradativa de temperatura, podendo chegar a 1200 ºC (OLIVEIRA, 2008). O estudo foi realizado em corpos de prova cerâmicos de laboratório produzidos com uma argila proveniente da sul do Rio Grande do Sul e que foi adicionada na formulação diferentes percentuais de resíduo de cromo proveniente de um Curtume também da mesma região. O resíduo de cromo é proveniente do processo de curtimento do couro sendo constituído basicamente por sais de cromo, matéria orgânica, hidróxido de cálcio, sulfato de alumínio e polieletrólitos. Este resíduo precisa ser descartado em locais especializados, gerando custos e possíveis problemas com órgãos ambientais para a empresa. O mesmo foi secado e transformado em pó, após foi adicionado a argila em porcentagens de 1 e 2%. A busca de novas maneiras para a reciclagem ou reutilização de resíduos industrias é tão quanto importante para a sociedade quanto a busca de novas tecnologias, visto a necessidade de reduzir impactos ambientais e a racionalização da extração dos recursos finitos de matérias-primas (FLOSS, 2006, p.1).

2 METODOLOGIA

A moldagem dos corpos de prova foi feita por uma extrusora a vácuo, utilizando argila e adicionando 0%, 1% e 2% de resíduo de cromo proveniente de curtume proporcional à massa. Posteriormente, os corpos de prova foram secos a temperatura ambiente e em estufa elétrica a 105°C para eliminação da maior parte da água interna para após serem queimados e pesados. A taxa de aquecimento foi regulada manualmente, o qual foi aumentado 50ºC de 20 em 20 minutos até uma temperatura de 550ºC e, em seguida, foi aumentado de 30 em 30 minutos 100ºC, até a temperatura desejada. Ocorre então o resfriamento natural do material e, então ocorre novamente a pesagem dos mesmos, possibilitando assim, o calculo da perda de massa ao fogo (PF), utilizando a equação (1.1).

- Perda de massa ao fogo (PF) é a relação entre a diminuição da massa do corpo de prova queimado em relação à massa do corpo de prova seco em estufa de maneira percentual.

$$PF(\%) = \left(\frac{m_s - m_q}{m_s}\right) * 100 \qquad (1.1)$$

Em que PF é a perda de massa ao fogo (%), m_s (g) é a massa do corpo de prova seco na estufa e m_q (g) é a massa de corpo de prova queimado na mufla.

Após a queima, os corpos de prova foram colocados em água e submetidos a aquecimento até entrar em ebulição por 1 hora e foram deixados imersos por 24 horas no mesmo recipiente. Posteriormente, os cerâmicos foram pesados imerso em água (m_i) na balança hidrostática e em seguida, utilizando a balança eletrônica, foi registrado o peso úmido (m_u) . Por fim, os corpos de prova permanecerem em estufa por 24 horas e foram resfriadas obtendo assim sua massa seca (m_s). Com isso, foi possível encontrar a Absorção de água (AA), a Porosidade aparente (PA) e a Massa específica aparente (MEA), com as equações (1.2),(1.7) e (1.8) respectivamente.

- Absorção de água (AA) são testes realizados na cerâmica após a queima onde são relacionadas percentualmente a diminuição de água no corpo de prova saturado e sem excesso superficial de água.

$$AA(\%) = \left(\frac{m_u - m_s}{m_s}\right) * 100 \quad (1.2)$$

Em que AA é a absorção de água (%), m_u (g) é a massa do corpo de prova úmido e m_s (g) é a massa de corpo de prova seco.

- Porosidade aparente (PA) corresponde a relação entre o volume de poros abertos e seu volume aparente percentualmente.

$$PA = \frac{V_v}{V_A} \quad (1.3)$$

Em que PA é a porosidade aparente (%),V_v (cm³) é o volume dos poros e V_A (cm³) é o volume aparente.
É necessário a equações para definir o volume aparente(V_A).

$$V_A = m_u - m_i \quad (1.4)$$

Em que V_A (cm³) é o volume aparente, m_u (g) é a massa do corpo de prova úmido e m_i (g) é a massa do corpo de prova imerso em água.
Para o volume de poros V_v, define-se primeiramente o volume geral pela seguintes equações:

$$V = \frac{m}{\mu} \quad (1.5)$$

Em que V (cm³) é o volume, m (g) é a massa do corpo μ é a massa específica

Logo:

$$V_V = m_u - m_s \quad (1.6)$$

Sendo V_v (cm³) volume de poros, m_u (g) é a massa do corpo de prova úmido e m_s (g) é a massa de corpo de prova seco.

Portanto:

$$PA(\%) = \left(\frac{m_u - m_s}{m_u - m_i}\right) * 100 \quad (1.7)$$

Em que PA é a porosidade aparente (%), m_u (g) é a massa do corpo de prova úmido, , m_s(g) é a massa de corpo de prova seco, m_i (g) é a massa do corpo de prova imerso em água.

- Massa específica aparente (MEA) relaciona massa por unidade de volume aparente (inclui todos os vazios do corpo de prova).

$$MEA = \frac{m_s}{V_A} \quad (1.8)$$

Em que MEA (g/cm³) é a massa específica aparente, m_s (g) é a massa seca da amostra e V_A (cm³) é o volume aparente da amostra.

3 RESULTADOS e DISCUSSÃO

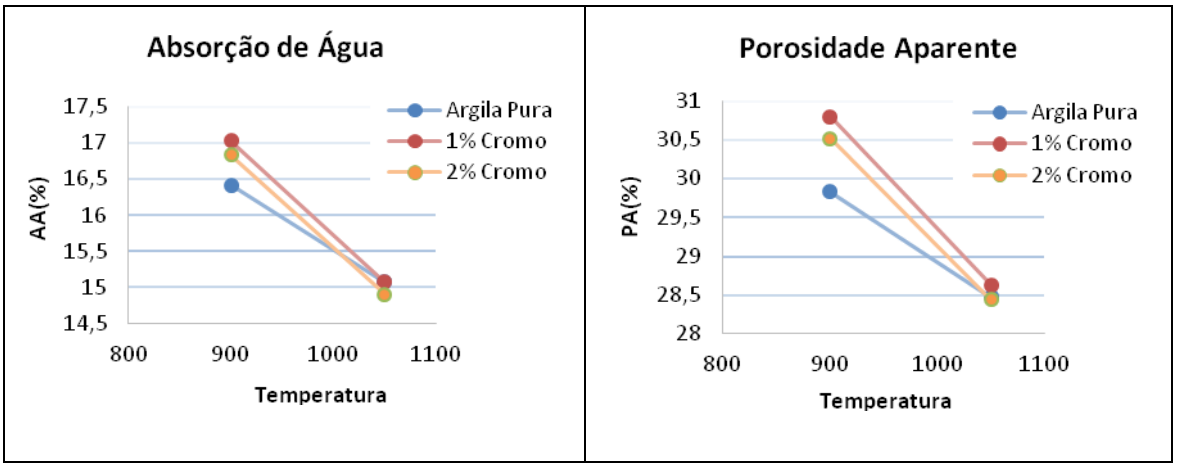
A Tabela 1 representa os valores de Absorção de água (AA), Porosidade aparente (PA), Massa específica aparente (MEA) e Perda de massa ao fogo (PF) nos corpos de prova queimados a 900 °C e 1050 °C para as diferentes formulações de porcentagem de resíduo.

Tabela 1 – Absorção de água (AA), Porosidade aparente (PA), Massa específica aparente (MEA) e Perda de massa ao fogo (PF) dos corpos de prova nas diferentes temperaturas de queima e proporção de incorporação de resíduo de cromo.

Temp.Queima (ºC)	%de Resíduo	AA (%)	PA(%)	MEA(g/cm³)	PF(%)
900	0	16,41	29,83	1,82	6,99
	1	17,03	30,80	1,81	7,13
	2	16,83	30,52	1,81	7,53
1050	0	15,07	28,47	1,89	7,01
	1	15,07	28,63	1,90	7,51
	2	14,90	28,44	1,91	7,88

Fonte: do autor, 2018.

Figura 1 – Gráficos da Absorção de água e Porosidade aparente com diferentes porcentagens de adição de resíduo de cromo nas temperaturas utilizadas.

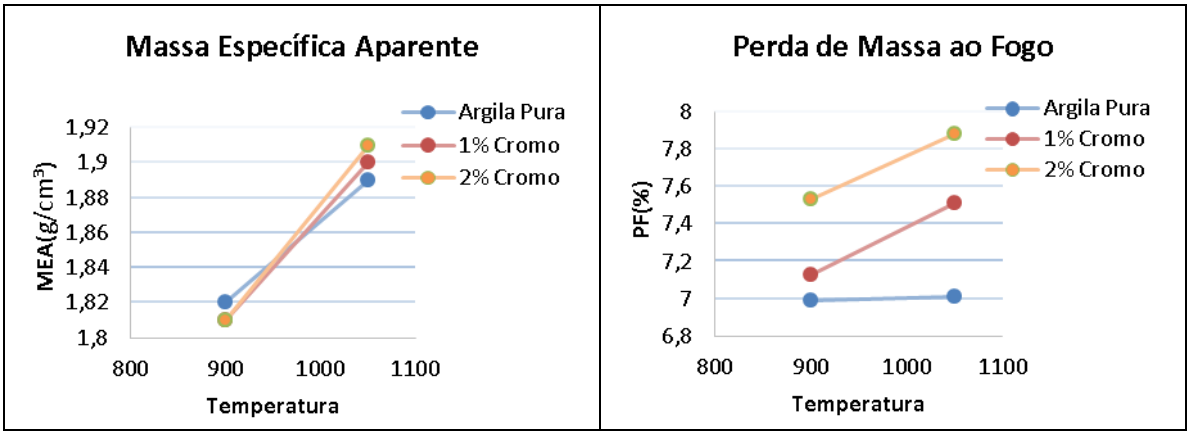


Fonte: do autor, 2018.

Pode-se observar na Figura 1, que tanto a Absorção de água, quanto a Porosidade aparente teve reduções da menor temperatura, 900°C, para a temperatura de 1050°C, isso pode ser explicado pois a temperatura de 1050 °C teve melhor sinterização que a temperatura de 900°C, levando em consideração que a partir de 1000 °C existe a melhor assimilação de pequenas partículas menos fundentes, ou seja o material atinge um estado de maior densificação, consequentemente reduz a porosidade e a absorção de água do material, o que se espera para que a cerâmica tenha uma boa resistência (BOGAS, 2013).

Já em relação as diferentes adições de resíduo, na absorção de água houve uma variação de 16,41 a 17,03 na temperatura de 900°C, sendo que quando adicionado 1% de resíduo de cromo há maior absorção de água, quanto a porosidade aparente oscilou de 29,83 a 30,80, sendo que a adição de 1% de resíduo também apresentou maior porosidade aparente. Considerando a temperatura de 1050°C a absorção de água ficou entre 15,07 e 14,90, onde na porcentagem de 2% teve redução de absorção de água, quanto a porosidade aparente houve desvio de 28,63 a 28,44, onde a adição de 1% de resíduo teve maior porosidade aparente, nessa temperatura também pode-se observar que houve redução nos intervalos entre os valores tanto na absorção de água quanto na porosidade aparente, isso pode ter acontecido devido a melhor sinterização.

Figura 2 – Gráficos da Massa específica aparente e Perda de massa ao fogo com diferentes porcentagem de adição de resíduo de cromo nas temperaturas utilizadas.



Fonte: do autor, 2018.

Observando a Figura 2, nota-se que tanto a massa específica aparente quanto a perda de massa ao fogo se comportou de forma crescente com o aumento da temperatura, fato observado também por Oliveira (2008). Em relação as porcentagens é possível visualizar que a massa específica em 900 °C teve uma variação de 1,81 e 1,82, já na temperatura de 1050°C houve aumento proporcional a medida que adicionou resíduo de cromo, acrescendo de 1,89 a 1,91, ou seja a quantidade de massa em cada cm³ aumentou. Quanto a perda de massa ao fogo pode-se observar nas duas temperaturas o aumento gradativo em relação ao acréscimo de resíduo de cromo.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Analisando os resultados, pôde-se evidenciar que, com o aumento da temperatura, obteve-se uma melhor sinterização do material, ou seja analisando a absorção de água e a porosidade aparente pode-se dizer que os resultados obtidos foram satisfatórios para o aumento da resistência da cerâmica. Também foi possível constar que houve aumento da massa específica e da perda de massa ao fogo com o aumento da temperatura.

REFERÊNCIAS

BOGAS, J. A.; Materiais Cerâmicos**. Estrutura e comportamento dos materiais,** Lisboa, **Technical University of Lisbon**, 2013.

FLOSS, M. F.; THOMÉ A.; Adição de resíduo proveniente do corte e polimento de rochas basálticas em materiais de cerâmica vermelha. **Recie**, v 15, p. 17-19, Janeiro-Dezembro, 2006

OLIVEIRA, Lisandra T. **Incorporação de Resíduos de Curtume em Artefatos Cerâmicos - Uma alternativa para Redução de Passivo Ambiental.** Obtenção de mestrado na área de Saneamento Ambiental e recursos Hídricos pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul 2008.