

EFEITO DO SILICATO DE ZIRCONIA NA RESISTÊNCIA À ABRASÃO DE CERÂMICAS DE PISO

R. A. Rezende (1), K. M. Aguiar (1), M. C. B. Rodrigues (1) e R. A. Gonçalves (1).

(1) Faculdade de Engenharia Mecânica, FEMEC, Universidade Federal de Uberlândia, Av. João Naves de Ávila, 2160, Bloco 1M, Uberlândia MG, Cep: 38400-089.0

Palavras-chave: cerâmica, abrasão, PEI.

RESUMO

Os pisos em geral, são componentes sujeitos ao desgaste abrasivo, uma vez que enormes quantidades de abrasivos atuam sobre os mesmos por ação dos pés. As cerâmicas de piso do tipo vidradas têm sido uma alternativa econômica bastante interessante por associar qualidade, beleza e baixo custo. São constituídas de esmalte vitrocerâmico, reforçadas com fases duras para aumentar a resistência ao desgaste, aplicada em substratos também cerâmicos. Os materiais vitro-cerâmicos são muito adequados, em particular, para a preparação de vidrados para pisos e azulejos, uma vez que podem suportar a ação de agentes abrasivos e tensões mecânicas elevadas segundo Leonelli e Manfredini (1996). O principal fator de alteração das características estéticas dos pisos cerâmicos é o desgaste abrasivo e que no caso dos pisos esmaltados é avaliado por ensaio de abrasão superficial pelo método PEI segundo a ABNT (1997). Este método apresenta, no entanto alguns problemas por ser fortemente dependente da acuidade visual do técnico que realiza a classificação e também por ter o resultado influenciado pela cor e serigrafia da cerâmica.

O presente trabalho tem por objetivo avaliar a resistência à abrasão de pisos cerâmicos reforçada com silicato de Zirconia através do ensaio abrasométrico a três corpos definido por Avery (1977), e correlacioná-los com as respectivas classificações PEI, dureza Mohs, granulometria e fração volumétrica da fase de reforço.

Foram realizados ensaios abrasométricos na configuração a três corpos por representar a configuração que normalmente acontece com os pisos, ou seja, o próprio piso (corpo), o abrasivo solto (geralmente areia) e os sapatos dos transeuntes (contracorpo)

Foi tomado o cuidado de definir o tempo necessário para que o desgaste entrasse em regime estacionário. Para isso foram realizados ensaios abrasométricos de 10 em 10 minutos para cada amostra e verificado o tempo necessário para que a perda de massa se tornasse aproximadamente constante, na condição tribológica imposta. A Figura 1 mostra um dos resultados obtidos, onde se vê claramente que o regime estacionário é obtido com 40 minutos de ensaio, sendo este tempo considerado para pré-desgaste. Após o pré-desgaste foram realizados os ensaios abrasométricos propriamente ditos, no tempo de 40 minutos. Com os dados obtidos, foram calculadas as respectivas taxas de desgaste.

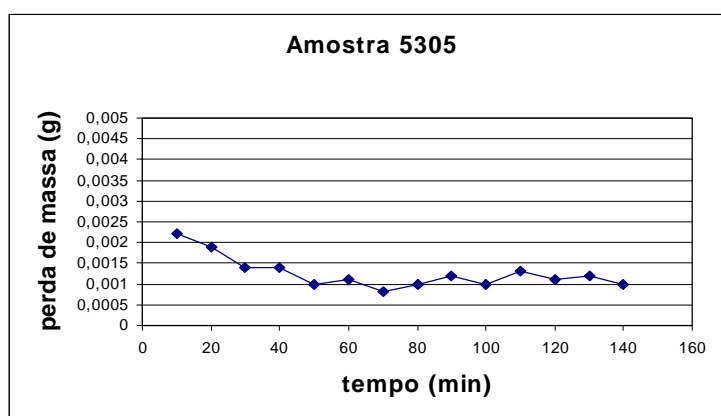


Figura 1. Resultado de um ensaio abrasométrico para a determinação do tempo de regime estacionário.

As amostras cerâmicas foram também submetidas aos ensaios abrasométrico PEI e de dureza Mohs, avaliados segundo a NBR 13818 da ABNT (1997)

Para verificar se as granulometrias e frações volumétricas da fase de reforço correspondiam aos valores prescritos para a produção das amostras, foram feitas as medidas desses parâmetros.

Os resultados obtidos dos ensaios abrasométricos a três corpos e PEI e de dureza Mohs são apresentados na Tabela I.

Tabela 1: Resultados dos ensaios abrasométricos e de dureza Mohs.

Identificação	Granulometria	Fração Volumétrica	Classificação PEI	Dureza Mohs	Taxa de desgaste (g/mm ² .min)
5305	53	5%	III	4	2,08512E-07
5310	53	10%	III	5	1,97819E-07
5320	53	20%	III	5	2,19204E-07
6905	69	5%	III	5	1,87126E-07
6910	69	10%	III	4	1,49701 E-07
6920	69	20%	III	6	2,4059E-07
6930	69	30%	III	9	2,19204E-07

Vê-se que os resultados da classificação PEI foram os mesmos para todas as amostras cerâmicas, o que indica que as granulometrias e frações volumétricas não influenciaram nestes resultados. Para melhor visualização, foi plotado o gráfico mostrado na Figura 1 onde podem ser comparados os desempenhos em abrasão a três corpos das cerâmicas testadas.

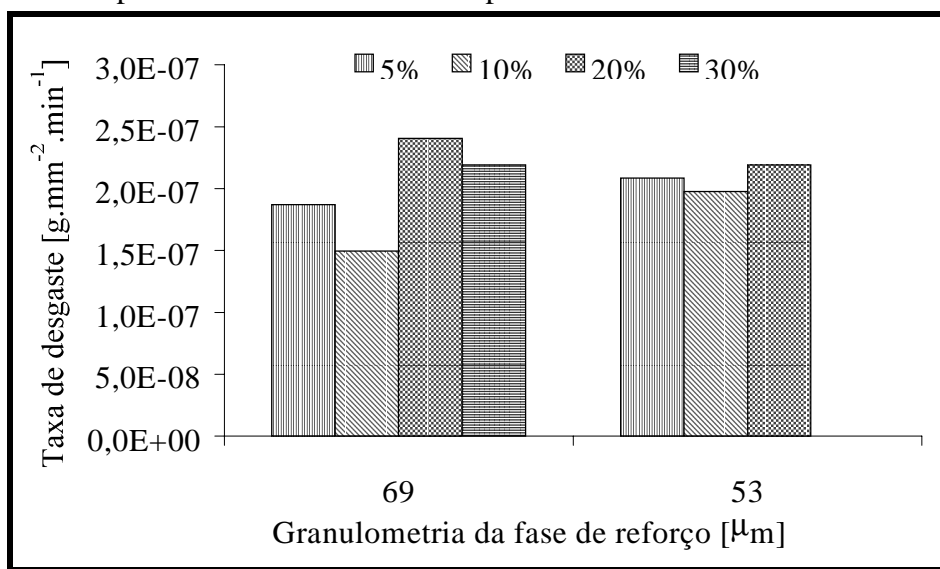


Figura 1. Comparação das taxas de desgaste das cerâmicas.

Vê-se na figura que os ensaios abrasométricos na configuração utilizada mostrou distintos comportamentos para as cerâmicas testadas. Vê-se também que o melhor comportamento em abrasão é apresentado pela amostra 6910, o que indica que a melhor combinação granulometria-fração volumétrica é 69 µm – 10%.

Para verificar a porcentagem de silicato de zirconia nas cerâmicas de pisos foram cortadas uma amostra de cada cerâmica no tamanho de 2,5 x 2,5 cm e polidas com pasta de diamante 1µm

por 15 minutos sob uma força de 3N e, limpas com acetona em ultra-som. As amostras foram então analisadas com o auxílio de um analisador de imagens montado em um banco metalográfico, donde foram medidas as granulometrias e frações volumétricas em cinco regiões por amostra. Após as primeiras medidas, foram realizados mais dois polimentos nas mesmas condições, seguidos de novas medidas para verificar se a distribuição das partículas de reforço estavam uniformemente distribuídas em toda a espessura da camada de esmalte.

A tabela 2 mostra os resultados das medidas das frações volumétricas da fase de reforço a três níveis abaixo da superfície, evidenciando que há um significativo aumento das frações volumétricas para níveis abaixo da superfície indicando uma possível decantação das partículas.

Tabela 2. Frações volumétricas do silicato de zircônia a três níveis abaixo da superfície.

Amostras	Primeiro polimento		Segundo polimento		Terceiro polimento	
	Fração volumétrica	Desvio	Fração volumétrica	Desvio	Fração volumétrica	Desvio
5305	6.370	1,75	7.240	1,48	8.280	1,23
5310	13.58	1,27	12.77	1,17	12.88	2,24
5320	22.64	3,50	29.69	2,00	36.56	2,68
6905	4.070	4,14	6.970	5,16	7.350	2,19
6920	27.87	5,65	35.87	5,66	40.02	5,14
6930	37.58	2,32	47.96	1,81	43.86	4,92

Finalmente, as seguintes conclusões podem ser tiradas deste trabalho:

O ensaio abrasométrico PEI não distinguiu as amostras cerâmicas estudadas.

As classificações PEI não apresentaram nenhuma relação com as durezas Mohs.

O ensaio abrasométrico a três corpos se mostrou sensível para distinguir a resistência à abrasão das amostras cerâmicas testadas.

Foi detectado um aumento de concentração das partículas da fase de reforço para diferentes níveis de profundidade, tendo como consequência que as mesmas não atuam efetivamente como obstáculo ao riscamento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [2] Leonelli, C. e Manfredini, T., Vidrados Cerâmicos para Queima Rápida, Cerâmica Industrial, Vol 1, nº 3, 1996.
- ABNT Associação Brasileira de Normas Técnicas - NBR 13818. Placas cerâmicas para revestimento – Especificação e métodos de ensaios. ABR/1997, 78 p. Anexo D – Determinação da abrasão superficial, pp. 17 a 22, Anexo V – Determinação da dureza segundo a escala Mohs, p.71.
- Avery, H. S., Classification and Precision of Abrasion Tests, International Conference on Wear Material, pp 148 – 157, 1977.