

Estudo do Defeito Denominado “Estrias no Esmalte” em Revestimentos Cerâmicos

**Andréia Y. Hashimoto, Luciano L. da Silva,
Fábio G. Melchades e Anselmo O. Boschi**

*Universidade Federal de São Carlos – UFSCar, Departamento de Engenharia de
Materiais – DEMa, Laboratório de Revestimentos Cerâmicos – LaRC
C.P. 676, 13565-905 São Carlos - SP
e-mail: daob@power.ufscar.br*

Resumo: Este trabalho tem por objetivo identificar as possíveis causas do aparecimento do defeito “estrias no esmalte”, relativamente comum em revestimentos, assim como sugerir procedimentos que permitam eliminá-lo ou minimizar sua ocorrência.

Palavras-chaves: *defeitos, “estrias no esmalte”, revestimentos cerâmicos*

1. O Defeito

O defeito, industrialmente conhecido como “estrias no esmalte”, “retração”, “gretas”, etc., mostrado nas Figs. 1 e 2, consiste de “trincas” na superfície esmaltada, que podem chegar a ter vários centímetros de extensão. Essas trincas, com aspecto similar ao de “estrias”, geralmente são paralelas aos lados e ocorrem com mais frequências nas regiões centrais das peças, muito embora também sejam encontrados nas regiões mais próximas às bordas.

2. Possíveis Causas

Para identificar as possíveis causas para o aparecimento das “estrias no esmalte” seções transversais de peças contendo os defeitos foram observadas ao microscópio eletrônico de varredura (MEV) e tiveram suas composições químicas determinadas por EDS. A comparação entre as composições químicas de microregiões das peças na região do defeito e a de outras regiões fora do defeito permite verificar se o surgimento do mesmo se deve a presença de impurezas na região do defeito.

A observação das seções transversais no MEV mostrou que na superfície do suporte, na região imediatamente abaixo das “estrias no esmalte”, sempre havia uma trinca, como mostram as Figs. 3 a 5. Esses resultados sugerem que a origem do defeito “estrias no esmalte” não está associada ao esmalte e sim à presença de trincas na superfície do suporte.

As composições químicas das regiões no defeito e fora dele, nas mesmas camadas (esmalte, engobe e suporte) não apresentaram diferenças que pudessem levar o aparecimento das trincas observadas.

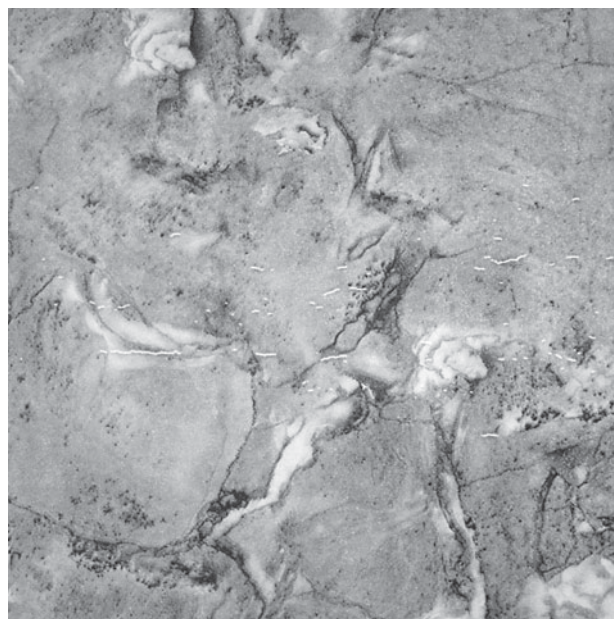


Figura 1. Peça com o defeito “estria no esmalte”.

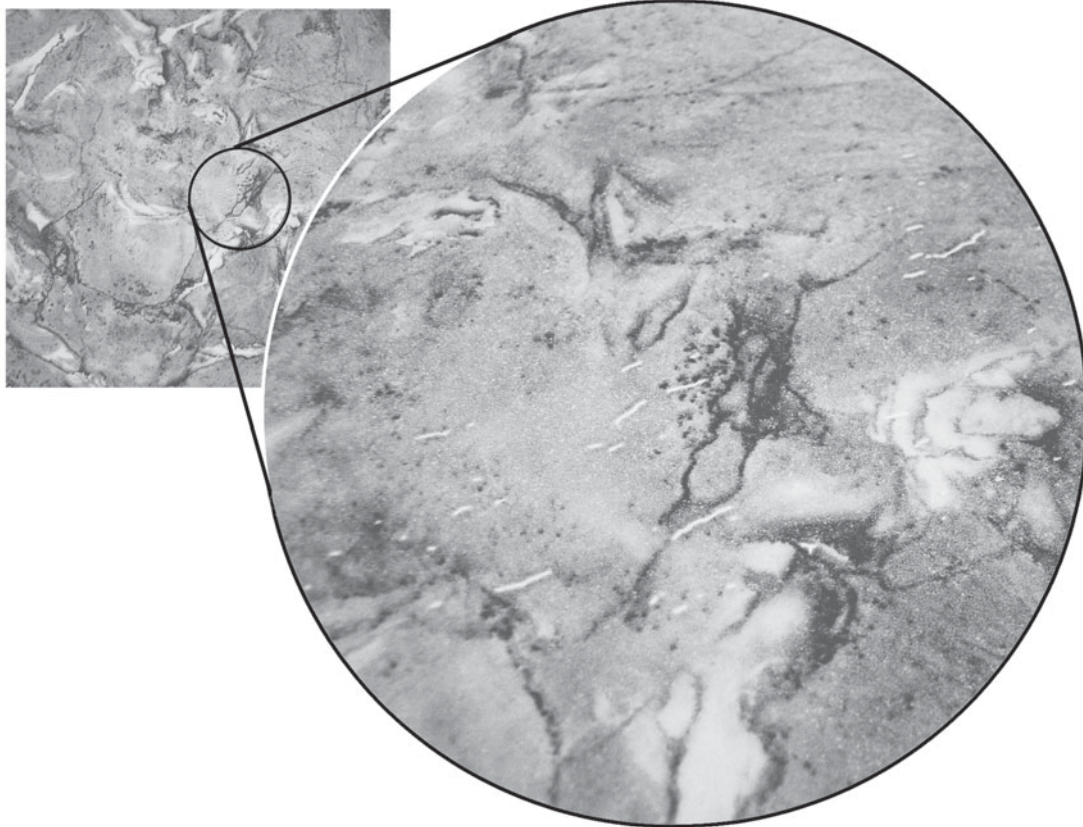


Figura 2. Detalhe do defeito “estria no esmalte”.

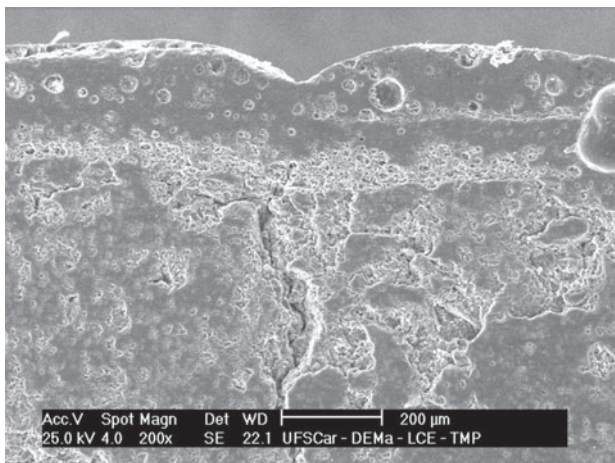


Figura 3. Secção transversal contendo o defeito “estrias no esmalte” (200x).

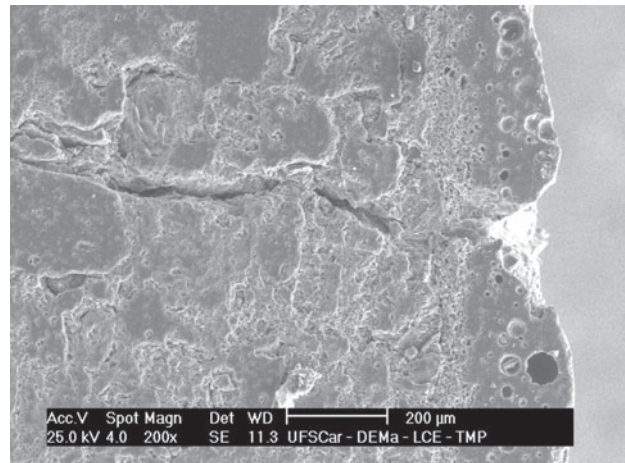


Figura 4. Secção transversal contendo o defeito “estrias no esmalte” (200x).

3. Medidas para Eliminação do Defeito

Considerando que o aparecimento do defeito “estrias no esmalte” está associado à presença de trincas na superfície do suporte, há basicamente dois tipos de procedimentos para sua erradicação:

1. **eliminação das trincas** na superfície dos suportes e

2. utilização de **engobes e esmaltes** menos propensos ao desenvolvimento das “estrias no esmalte” quando as trincas na superfície do suporte estiverem presentes.

Esses procedimentos não são excludentes e podem, se necessário, ser praticados simultaneamente.

Cabe salientar que se deve buscar preferencialmente a

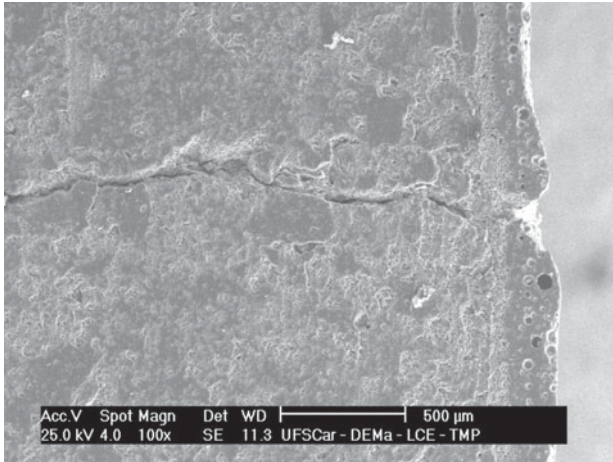


Figura 5. Secção transversal contendo o defeito “estrias no esmalte” (100×).

primeira solução, eliminação das trincas, pois ela ataca a origem do defeito. A segunda opção na realidade é um paliativo e não deve ser vista como uma solução definitiva.

Para que se possa atuar no sentido de **eliminar as trincas na superfície do suporte**, primeiro é preciso identificar todas as possíveis causas para o aparecimento das mesmas. Nesse sentido, a seguir, são apresentadas brevemente algumas das possíveis causas para o surgimento das trincas superficiais. Essa listagem não tem a pretensão de cobrir todas as possibilidades.

1. trincas mecânicas: As trincas na superfície do suporte podem ser provocadas por choques sofridos pelas peças, entre peças e das peças com partes da linha, nas diversas etapas do processo de fabricação.

2. trincas de aplicação da decoração: Durante a aplicação da decoração a peça pode ser submetida a esforços que levam ao aparecimento de trincas na superfície.

3. trincas por excesso de umidade na superfície: Na linha de esmaltação a superfície do suporte absorve uma certa quantidade de água proveniente das diversas aplicações recebidas. Se a quantidade de água absorvida for relativamente elevada e ficar localizada junto à superfície da peça, as trincas podem se desenvolver durante a secagem e/ou início da queima.

O segundo tipo de procedimento mencionado acima consiste na utilização de engobes mais plásticos e refratários que teriam uma maior aderência à superfície do suporte antes da queima e poderiam formar um tipo de “ponte” sobre as trincas e assegurar a integridade da camada sob o esmalte, evitando assim o aparecimento do defeito em questão. No mesmo sentido, pode-se buscar esmaltes cuja viscosidade e tensão superficial dificultem o desenvolvimento das “estrias”. É importante mencionar que as alterações das características do engobe e esmalte poderão comprometer outros aspectos do produto final. Além dis-

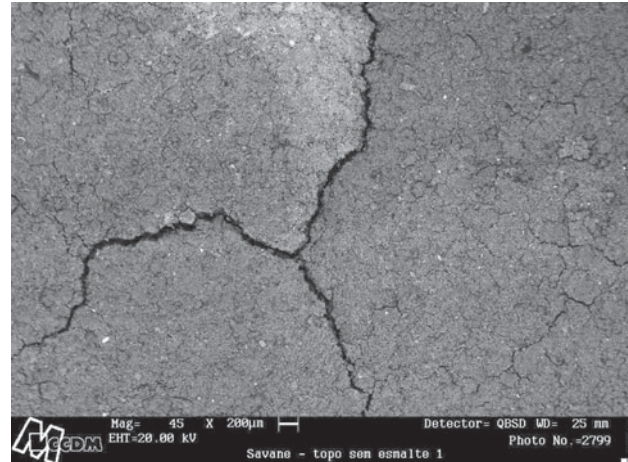


Figura 6. Vista de região na superfície do suporte não esmaltado, após a queima, apresentando o defeito conhecido como pé de galinha.

so, cabe ressaltar mais uma vez que estas medidas não devem ser encaradas como soluções e sim como paliativas.

Para finalizar, cabe mencionar que o defeito em questão, “estrias no esmalte”, tem origem similar a de vários outros, tais como o conhecido “pé de galinha”. Neste caso, entretanto, a trinca na superfície do suporte tem o formato parecido com o do pé da galinha e é provocado pela presença na superfície do suporte de grânulos mais secos do que os demais. Esses grânulos mais secos podem ser formados, no processo por via úmida, devido ao maior tempo de permanência do material que adere às partes internas do atomizador. No processo por via seca, grânulos mais secos, os chamados “cascões” se formam também por ficarem aderidos às superfícies de partes dos equipamentos utilizados no processamento antes da conformação, tais como silos, suportes, etc. Durante a compactação os grânulos mais secos não se deformam e ficam com densidade aparente (D_s) inferior à do material a seu redor. Durante a queima a região ocupada pelos grânulos secos apresenta maior retração do que o seu entorno e as tensões geradas dão origem às trincas conhecidas como pés de galinha (Fig. 6). Neste caso, quando o engobe e o esmalte, localizados acima dessas trincas, “amolecem” durante a queima e não encontram sustentação na superfície do suporte, o defeito conhecido como “pé de galinha” se desenvolve. De um modo geral, pode-se eliminar os pés de galinha cuidando para que as peneiras das prensas estejam em bom estado.

Comentários Finais

Em vista das evidências e considerações apresentadas, cabe agora a cada técnico que tiver que lidar com esse tipo de problema, identificar as causas mais prováveis para as suas condições particulares de trabalho a atuar no sentido de erradicá-lo.