

Engobes: Características e Aplicações

Parte I - Um Método Simples para Avaliar a Variação do Grau de Impermeabilização de Engobes com a Temperatura de Queima

Eliseu Boraschi; Leonarço J. V. da Cunha; Daniel Vivona
Laboratório de Desenvolvimento de Fritas e Vidrados
CERDEC PRODUTOS CERÂMICOS
Av. São Jerônimo 6000 - Americana - SP

RESUMO

A importância do engobe na indústria cerâmica moderna é apresentada. As principais razões para se utilizar o engobe, assim como as variáveis utilizadas para avaliá-lo, são revistas. É mostrado que, muito embora dentre as características desejáveis do engobe, a habilidade de impermeabilização do suporte seja uma das mais importantes, não há um método para se avaliar a variação desta característica com a temperatura de queima. Um método simples para avaliar a variação do grau de impermeabilização de engobes com a temperatura de queima é apresentado.

ABSTRACT

The importance of engobe in the modern ceramic industry is presented. The main reasons for using engobes, as well as the variables employed for evaluating it, are reviewed. It is shown that, despite the fact that, among the required characteristics of the engobe, the ability to make the support impermeable is one of the most important, there is not a method to evaluate the variation of this characteristic with the firing temperature. A simple method to evaluate the variation of the degree of impermeabilization of engobes with the firing temperature is presented.

INTRODUÇÃO

Os engobes são de grande importância para a indústria cerâmica. Não somente sob o ponto de vista tecnológico, mas também comercial, pois as indústrias cerâmicas consomem volumes consideráveis de engobes. Apesar disto, ainda existe uma carência de literatura sobre o assunto, o que muitas vezes dificulta uma abordagem mais técnica deste material.

Formalmente um engobe é considerado por vários autores, como um tipo especial de esmalte, que é aplicado à base cerâmica (crua ou queimada), antes que esta receba as coberturas finais dos esmaltes de interesse.(1,2)

Por outro lado, em uma linguagem mais técnica, a principal diferença entre um engobe e um esmalte, é a quantidade de fase líquida formada durante a queima. Os engobes apresentam um grau de vitrificação consideravelmente inferior ao dos esmaltes. De uma maneira genérica, pode-se dizer que os principais objetivos de se utilizar um engobe são:

- esconder a cor do corpo cerâmico;
- eliminar imperfeições da superfície da peça, aumentando a homogeneidade da mesma para receber o esmalte;
- impedir que ocorram, interações indesejadas entre o esmalte e a base;
- proporcionar um efeito estético de maior alcance;
- impermeabilizar a peça após a queima.

O engobe assumiu papel de tal relevância no setor de revestimentos cerâmicos que atualmente, no caso de monoqueima (massa seca ou atomizada), é praticamente inconcebível uma linha de produção sem engobe. A homogeneização da superfície da base pelo engobe, para uma boa aplicação do esmalte, é imprescindível.

Os engobes também são importantes para os revestimentos feitos por biqueima. Neste processo, os biscoitos geralmente apresentam superfícies mais homogêneas que na monoqueima e a principal finalidade de se utilizar o engobe passa a ser a redução de custos. Com a aplicação do engobe pode-se diminuir a espessura da camada de esmalte e, dessa forma, tendo em vista que o engobe é mais barato do que os esmaltes de boa qualidade, pode-se conseguir uma considerável redução dos custos de produção.

Com o natural avanço tecnológico, o engobe deixou de ser apenas uma mistura de matérias primas baratas, para esconder a cor do corpo cerâmico e passou a ser um material que confere vantagens técnicas importantes, tais como, por exemplo, a impermeabilização do produto além de realçar as cores e as características da cobertura final. Uma das principais características de um engobe é a sua distribuição granulométrica pois dela dependem a eficiência e homogeneidade da cobertura.

Um outro aspecto relevante dos engobes é o elevado teor de material plástico presente nas formulações. A plasticidade do material

Tabela 1 - Matérias primas utilizadas em engobes

| Materiais não plásticos | Materiais plásticos |
|---|-------------------------------|
| fritas quartzo nefelina albita feldspato alumina talco zirconita | argila caulim bentonita |

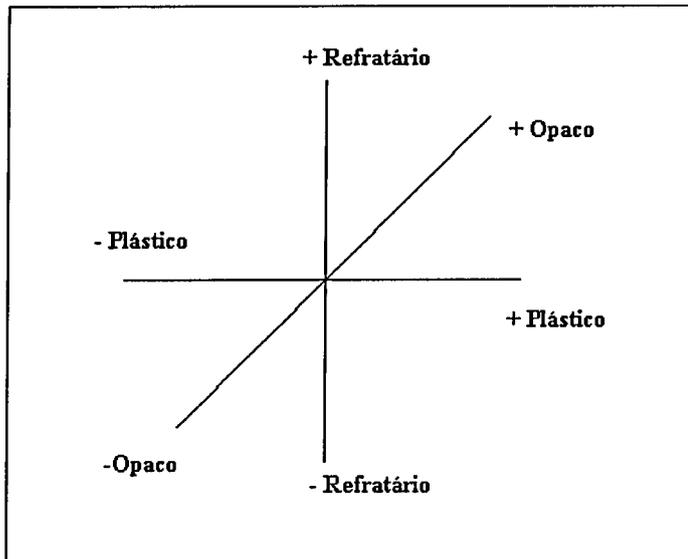


Figura 1 - Principais propriedades físicas de um engobe.

argiloso é importante para que se forme uma camada fina com umidade adequada. Esta camada além de ser capaz de ceder, lenta e uniformemente, parte desta umidade para a base, ao mesmo tempo deve estar apta a absorver a umidade proveniente do esmalte depositado sobre ela. Esta troca de umidade deve ser homogênea em toda a superfície da peça.

A Tabela 1 apresenta algumas das matérias-primas empregadas nas composições de engobes. Pode-se notar que o número de matérias-primas não plásticas é consideravelmente maior que o de plásticas.

A Figura 1 mostra as principais propriedades físicas que devem ser consideradas na formulação dos engobes. Portanto, uma vez identificado o ponto que representa as propriedades desejáveis, para uma determinada aplicação, deve-se ajustar a composição adequadamente para alcançá-lo. Devido a fusibilidade relativamente baixa dos engobes, quando comparada a dos esmaltes, é possível se ajustar as composições, com base nas propriedades individuais de cada matéria prima, pois o grau de reação entre os diversos componentes é relativamente baixo e portanto cada um deles se comporta como se estivesse sozinho. O comportamento global é então dado pela somatória dos comportamentos individuais. Dessa forma é possível se ajustar a composição do engobe de modo que um ponto na Figura 1 se desloque paralelamente a um dos eixos, sem alterar significativamente as propriedades representadas pelos outros eixos. Este aspecto é muito importante, pois conhecendo-se corretamente o comportamento de cada matéria prima isoladamente é possível se ajustar as características do engobe para cada base e condição de queima. (2)

Atualmente, o emprego de fritas em engobes está crescendo bastante, sendo amplamente difundido em biqueima e ganhando espaço, mesmo em monoqueima de alta temperatura. A frita auxilia na formação da fase líquida durante a queima. A quantidade e tipo de líquido formado a temperaturas elevadas irá determinar a porosidade do engobe. O ideal é que a quantidade de frita seja suficiente para permitir a impermeabilização e auxiliar na aderência do engobe à base, sem entretanto permitir uma vitrificação excessiva ou a reação com o esmalte. A combinação de diferentes tipos de fritas em diferentes proporções permite o ajuste da dilatação térmica do engobe. Este aspecto é de fundamental importância para se evitar o empeno das peças e o gretamento dos vidrados.

OBJETIVO E JUSTIFICATIVA:

Muito embora a selagem do engobe, que impede a passagem dos gases provenientes das reações do suporte durante os estágios finais da queima e a formação de "manchas d'água", principalmente quando se usa esmaltes transparentes, seja uma das principais funções dos engobes, não se encontrou na literatura um método que nos permitisse quantificar a variação desta característica com a temperatura de queima.

Assim sendo, o objetivo deste trabalho foi desenvolver um método experimental, simples, rápido e barato que nos permitisse avaliar comparativamente a variação da capacidade de impermeabilização (selagem) de um engobe com a temperatura de queima.

METODOLOGIA:

A permeabilidade de um engobe depende do volume e tamanho dos poros abertos que ele contém. Quanto maior a porosidade aparente e o diâmetro dos poros, maior a permeabilidade do engobe.

No início da queima, os poros do engobe são os espaços vazios entre as partículas das matérias-primas e portanto são todos abertos. Durante a queima, a fase líquida, que se forma a temperaturas relativamente elevadas, escorre e começa a fechar os canais que permitem o acesso aos poros. Dessa forma os poros abertos vão sendo transformados em poros fechados e a permeabilidade do engobe após resfriado, quando a fase líquida se transforma em vidro, diminui.

É importante notar que, pelo exposto acima, à medida que os poros abertos vão se transformando em poros fechados, a densidade aparente do engobe vai diminuindo. Portanto, no presente trabalho optou-se por avaliar indiretamente a variação da permeabilidade com a temperatura de queima do engobe através da medida da sua densidade. Utilizou-se para a medida da densidade um picnômetro de hélio.

A picnometria de hélio é largamente utilizada para determinar a densidade real de pós. O princípio de operação do picnômetro de hélio é bastante simples. Uma câmara de volume conhecido é preenchida, a uma determinada temperatura, com uma certa massa de gás hélio e resulta em uma determinada pressão. A seguir, coloca-se na mesma câmara uma massa conhecida da amostra e a mesma massa de hélio. Como as partículas do pó reduziram o volume disponível para o gás, haverá um aumento da pressão proporcional ao volume das partículas do pó. Dessa forma o aparelho calcula o volume real das partículas presentes na câmara. Dividindo-se o peso da amostra por este volume tem-se a densidade real do pó. Duas das principais vantagens do picnômetro de hélio sobre o tradicional picnômetro com líquido são a facilidade e rapidez com que o gás penetra nos diminutos espaços entre as partículas, por mais fino que seja o pó.

No caso dos engobes, inicialmente o picnômetro de hélio medirá a densidade real das matérias-primas empregadas na preparação do engobe. Porém, à medida que os poros forem se fechando, o volume deslocado pelo sólido passa a ser o volume das partículas sólidas mais o dos poros fechados. Dessa forma será possível identificar, mesmo que indiretamente, a temperatura na qual um determinado engobe se torna impermeável e ajustar a sua composição para que a impermeabilização ocorra na temperatura e velocidade desejada, em consonância com o corpo e o esmalte.

Para testar o novo método foram preparados corpos de engobe puro, deixando-se o material decantar e secar por 1 dia, a partir do produto na condição final de aplicação. Os corpos foram queimados em 8 temperaturas diferentes. Cada corpo atingiu um grau de vitrificação

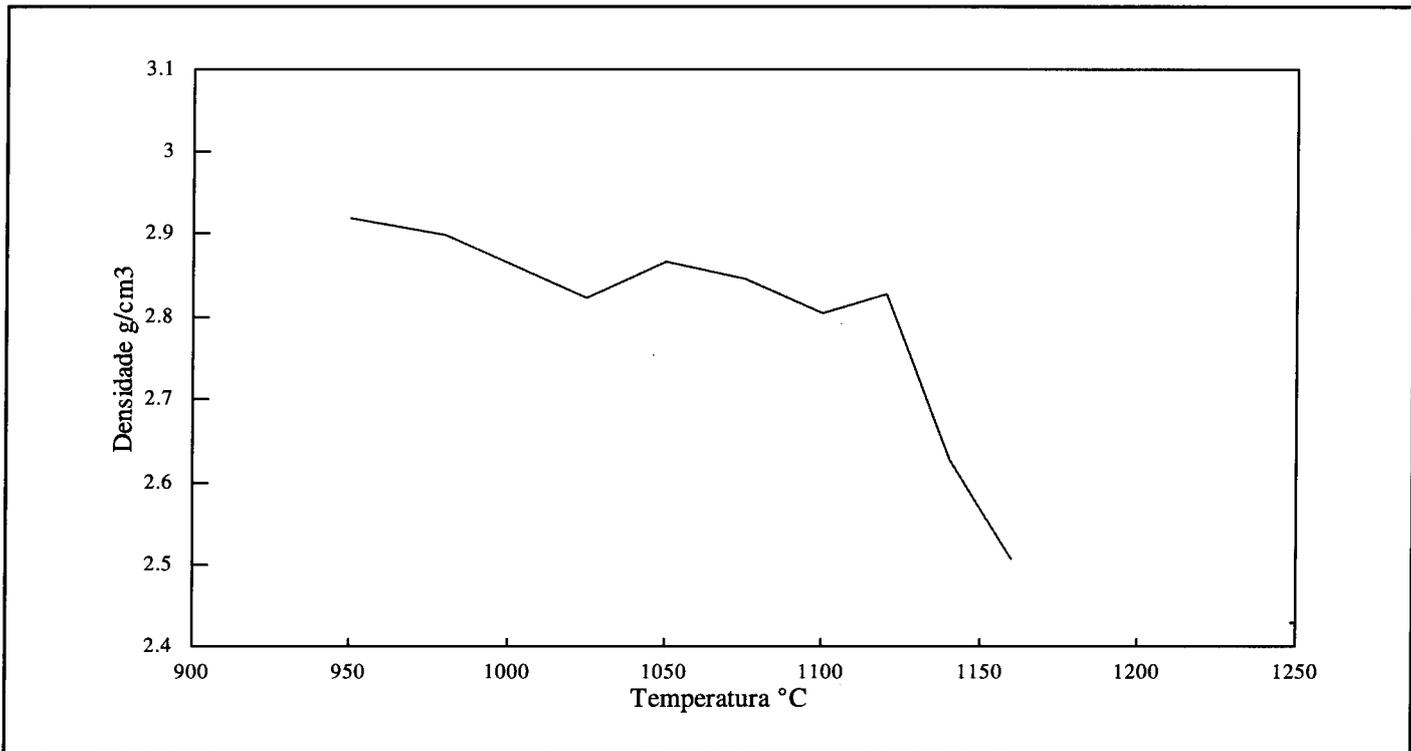


Figura 2 - Variação da Densidade em função da Temperatura

diferente e conseqüentemente uma porosidade proporcional. A densidade destes corpos foi determinada e verificou-se que, com o aumento da temperatura houve uma diminuição da densidade. Como apresentado anteriormente, isto se deve ao fato de que o picnômetro de hélio passou a considerar como volume da amostra o volume de sólidos mais o dos poros fechados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 2 apresenta os resultados obtidos para um engobe para monoqueima. Pode-se observar que a menor densidade ocorre a 1160°C, que coincidentemente é a temperatura de queima empregada. Para temperaturas inferiores a 1160°C, como mostra a Figura 2, o engobe se apresenta poroso, condição necessária para permitir a saída de gases, oriundos da queima do suporte. Esta técnica pode auxiliar no desenvolvimento de engobes para condições específicas de queima e auxiliar na identificação da origem de problemas provocados pela inadequação do engobe, tais como furos no esmalte, etc.

Com o grande avanço na tecnologia de fritas, ocorrido principalmente nos últimos anos, é possível se desenvolver engobes impermeáveis que funcionam corretamente para todos os tipos de processos e produtos vidrados.

A impermeabilização do engobe tende a ser uma condição imprescindível, num futuro próximo, para utilização destes produtos na indústria cerâmica.

CONCLUSÃO

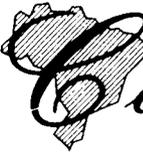
No presente trabalho foi desenvolvido um método para avaliação comparativa do

processo de impermeabilização de engobes que é, ao mesmo tempo, fácil de usar, rápido, simples e barato.

O método desenvolvido pode contribuir consideravelmente no desenvolvimento de engobes para aplicações específicas e na identificação do engobe mal formulado como sendo responsável por problemas de produção.

BIBLIOGRAFIA

- (1) Pérez, E.A.; Apuntes de Esmaltes Y Colores Cerámicos; Generalitat Valenciana.
- (2) Tozzi, N.; Smalti Ceramici; Gruppo editorialefaenza editrice s.p.a.; 1992.



CERÂMICOS
Caravaggio
Ltda.

| | | |
|---|-----------------------------------|----------------------------------|
| Beneficiamento e moagem de matérias-primas cerâmicas. | Compostos para engobe e vidrados. | Bases serigráficas micronizadas. |
|---|-----------------------------------|----------------------------------|

Fone/Fax : (048) 436-1011