

## Influência dos Caulins na Impressão Digital em uma Camada de Esmalte

Luc Bourgy<sup>a</sup>, Alexandre Barreau<sup>a</sup>, Cedric Poilly<sup>b\*</sup>

<sup>a</sup> *Imerys Ceramics Technologies UK, Newton Abbot, UK*

<sup>b</sup> *Imerys Ceramics France, Ceramic Centre, Limoges, France*

\*e-mail: [cedric.poilly@imerys.com](mailto:cedric.poilly@imerys.com)

### Resumo

A escolha do caulim a ser utilizado na camada a ser decorada por uma impressora a jato de tinta é fundamental para assegurar a qualidade da superfície após a queima. Neste trabalho é demonstrado como a capacidade de impressão (printability) sobre o substrato depende das características do caulim. Características como a distribuição de tamanho das partículas, fator de forma e composição química influenciam a capacidade de sucção do substrato assim como a cor e aspectos superficiais após a queima.

**Palavras chaves:** caulim, substrato, jato de tinta, revestimentos cerâmicos.

A decoração de pisos por impressão digital está se espalhando pelas indústrias de revestimentos cerâmicos do mundo todo e particularmente no Brasil, sendo a maior parte da atenção focada no desenvolvimento de máquinas, cabeças de impressão e pigmentos ou tintas.

Cada um de nós já utilizou uma impressora no escritório ou em casa, sabendo que no final a qualidade da impressão depende fortemente do papel para se obter o melhor resultado em termos de resolução, desenvolvimento da cor e durabilidade. A brancura do papel, brilho, opacidade e qualidade da impressão são devido a um de seus componentes: o caulim. Como fornecedor líder mundial em minérios, a **Imerys** tem uma vasta experiência nos ramos de aplicação do caulim, incluindo papel e cerâmica. O laboratório de papel da **Imerys** em Cornwall, Inglaterra é um exemplo de excelência na área, tendo contribuído imensamente com esse estudo.

Na indústria de revestimentos, a camada de esmalte (ou engobe) recebendo as tintas é equivalente a uma folha de papel branco em um processo de impressão comum. Por isso, essa camada é de extrema importância para a qualidade da impressão. Mesmo o caulim não sendo componente majoritário do esmalte (aproximadamente 10%), sua contribuição para a fração de finos (30 a 60% de partículas abaixo de 2 µm, conforme Figura 1) tem grande impacto no resultado final.

### 1. Procedimento Experimental

Neste estudo, foram escolhidos 30 tipos de caulins de diversas fontes de forma a cobrir o maior espectro possível quanto à mineralogia, distribuição de tamanho de partículas e fator de forma. Os caulins foram analisados e testados com o intuito de identificar os parâmetros influenciando o comportamento da impressão antes e depois da queima (Figura 2).

Os esmaltes foram preparados em moinho de bolas de alumina com alta rotação para obter 1,5% de resíduo em malha com 45 µm de abertura. A composição utilizada foi:

- 90% de frita opaca

- 10% de caulim
- 0,3% de carboximetilcelulose (CMC)
- 0,3% de tripolifosfato de sódio (TPF)

E água suficiente para se alcançar uma densidade de 1760 g.l<sup>-1</sup>.

As camadas de esmalte foram aplicadas a uma velocidade constante com um aplicador de 600 µm de abertura, em uma camada de engobe previamente aplicada em um revestimento de massa vermelha. Seis tintas foram impressas em escalas de cinza (de 10 a 100% de cobertura) com impressora EFI-Cretaprint. Os revestimentos foram queimados em um forno de laboratório por 55 minutos a 1080 °C.

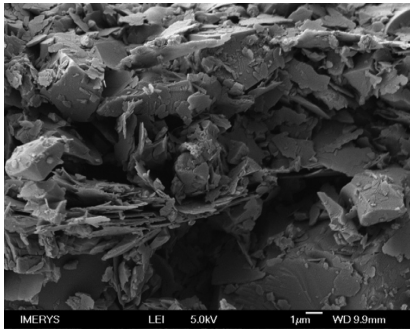
### 2. Resultados

Para tintas pretas e marrons (Figura 3), o tamanho das gotas foi medido antes e depois da queima. Para as outras cores, essa medição não foi possível, pois alguns pigmentos (como azul, rosa e amarelo) foram absorvidos pela camada de esmalte após a queima.

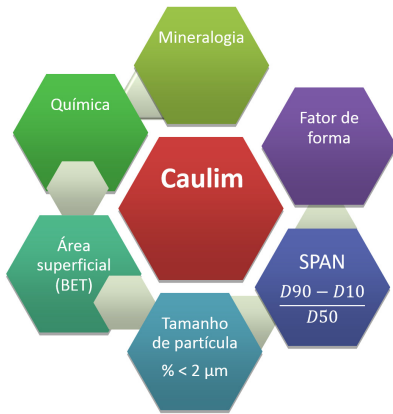
A quantidade de caulim na camada de esmalte tem grande influência no tamanho das gotas: com o aumento da quantidade de caulim, a área média das gotas antes da queima aumenta (Figura 4). Portanto, o caulim ajuda a espalhar as gotas na superfície. Adicionalmente, as gotas de tinta tendem a se espalhar mais quando as partículas de caulim são mais laminadas (alto fator de forma).

Depois da queima, a retração das gotas diminui com o aumento da porcentagem de caulim. Também, quando mudamos o caulim, as áreas com menor concentração de pigmento tendem a desaparecer (dissolver) durante a queima. Nossa hipótese é que o conteúdo de alumina no caulim tende a reduzir a fusibilidade e aumentar a viscosidade da fase vítrea durante a fusão, ajudando a evitar que o pigmento seja dissolvido muito cedo.

O teor de finos do caulim usado também foi um fator importante nos resultados. Vários caulins da planta **Imerys**



**Figura 1.** Camada de esmalte com partículas grossas de fritas e folhas finas de caulim. Imagem obtida em microscópio eletrônico de varredura.



**Figura 2.** Parâmetros na caracterização de um caulim.

**Resultados**  
**Medição do tamanho das gotas**

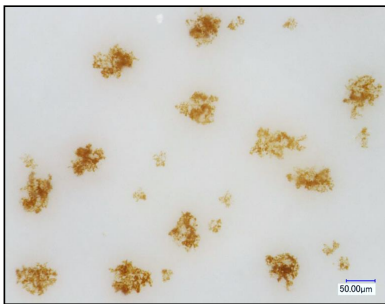


Imagem original

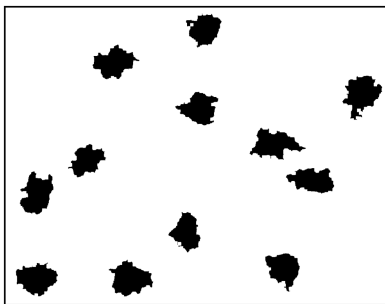


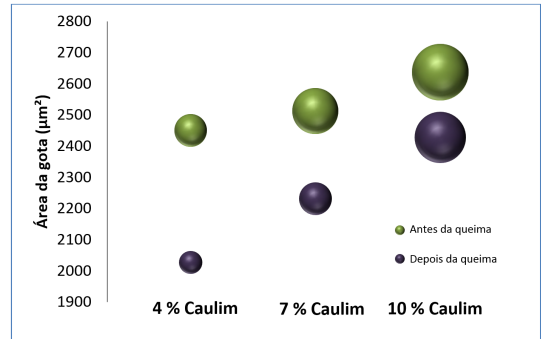
Imagem usada para analisar e calcular as áreas das gotas individualmente (gotas muito pequenas ignoradas)

**Figura 3.** Medição do tamanho das gotas.

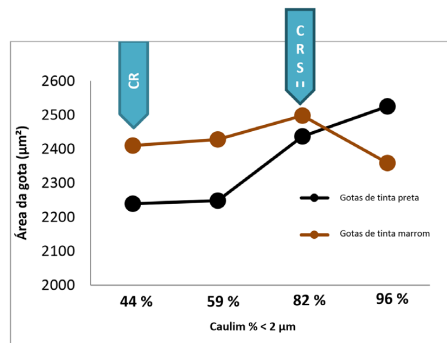
**Rio Capim Caulim** no Pará foram comparados. Eles têm a mesma mineralogia e composição química, mas são processados de maneira a obter uma variedade de curvas de distribuição de tamanho de partículas.

Na Figura 5, a fração fina abaixo de duas micras tem influência no tamanho das gotas de tinta preta e marrom: quanto mais fino o caulim, maiores são as gotas, atingindo um máximo com o caulim **CR Super**.

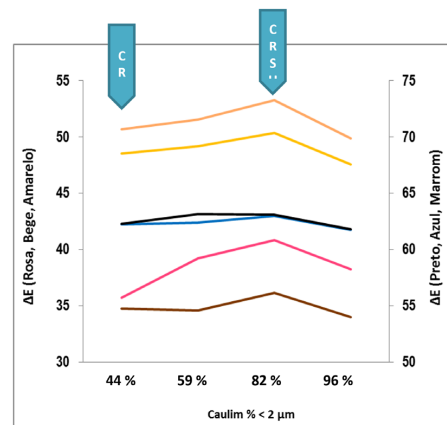
Em escala macroscópica (Figura 6), a diferença de cor medida entre a área 100% impressa e o fundo branco também apresenta diferença significativa: o caulim **CR Super** aumenta



**Figura 4.** Área das gotas antes e depois da queima para um aumento na porcentagem de caulim no esmalte.



**Figura 5.** influência do tamanho de partículas dos caulins na área média das gotas.



**Figura 6.** influência do tamanho de partículas dos caulins no desenvolvimento da tinta.

o desenvolvimento das tintas e gera cores mais vívidas que os outros caulins.

Os valores medidos em escala microscópica (área da gota) estão relacionados com os medidos em escala macroscópica (cor). Por exemplo, a força da cor para cada tinta está relacionada com a área média das gotas.

### **3. Conclusões**

Caulim é um importante componente influenciador na impressão digital em superfícies esmaltadas. Entre os parâmetros de um caulim necessário para um bom esmalte,

estão o formato e tamanho das partículas, que contribuem para a maneira que a tinta espalha e penetra na superfície dos esmaltes antes da queima. Até certo ponto, a mineralogia do caulim influencia a dissolução da tinta durante a etapa de queima.

Dentre os seus caulins, a **Imerys Ceramics** selecionou aqueles que geram melhor desenvolvimento das tintas. O trabalho em andamento tem como foco o entendimento de como processos adicionais podem ajudar a controlar e desenvolver as características certas para melhorar o processo de impressão.