

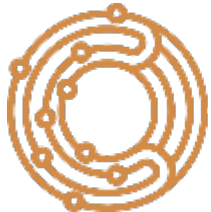
EFEITOS DAS TINTAS APLICADAS NAS DECORADORAS DIGITAIS SOBRE A FUSIBILIDADE DOS ESMALTES

**Natã Ferraz, Suelen Nastri, Suelen Zenatti,
Luciano Silva e Fábio Melchiades**

22 de Outubro de 2024



CRC
centro de serviços em materiais cerâmicos



CRC

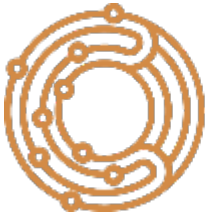
centro de serviços em materiais cerâmicos

MOTIVAÇÃO

Micro fervera na camada de esmalte em regiões com decoração carregada.

Produtos escuros apresentam uma maior retração de queima.





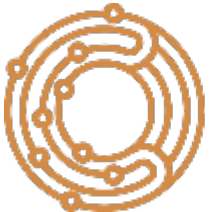
CRC
centro de serviços em materiais cerâmicos

OBJETIVO

Entender o efeito de pigmentos de tintas digitais sobre a fusibilidade do esmalte e das peças cerâmicas decoradas.

Avaliar tintas utilizadas na produção de porcelanato esmaltado, nas cores preto, azul, marrom e amarelo, de dois fornecedores diferentes, totalizando 8 tintas. Com isso podemos:

- Verificar o efeito de tintas com cores diferentes no esmalte;
- Verificar o efeito de tintas de mesma cor mas de fornecedores diferentes.

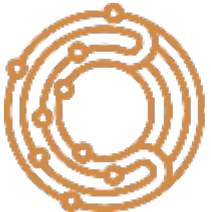


CRC
centro de serviços em materiais cerâmicos

HIPÓTESE

Mecanismo 1 - Aumento da fusibilidade do esmalte: a princípio pigmentos são inertes e teoricamente deixariam o esmalte mais duro (maior refratariedade), contudo, esses pigmentos podem conter resíduos de sais solúveis que são utilizados como mineralizadores no processo de fabricação. Tais resíduos, se presentes nesses pigmentos, podem aumentar a fusibilidade do esmalte.

Outra variável dos pigmentos utilizados nas tintas digitais é sua menor granulometria em comparação com os pigmentos tradicionais, de modo que com maior área superficial eles se tornam mais reativos podendo aumentar a fusibilidade do esmalte.

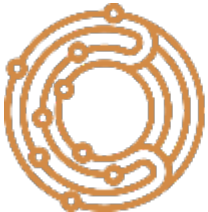


CRC

centro de serviços em materiais cerâmicos

HIPÓTESE

Mecanismo 2 - Maior absorção de calor por pigmentos de coloração escura: maior transferência de calor da superfície vidrada para a peça, conferindo maior sinterização.



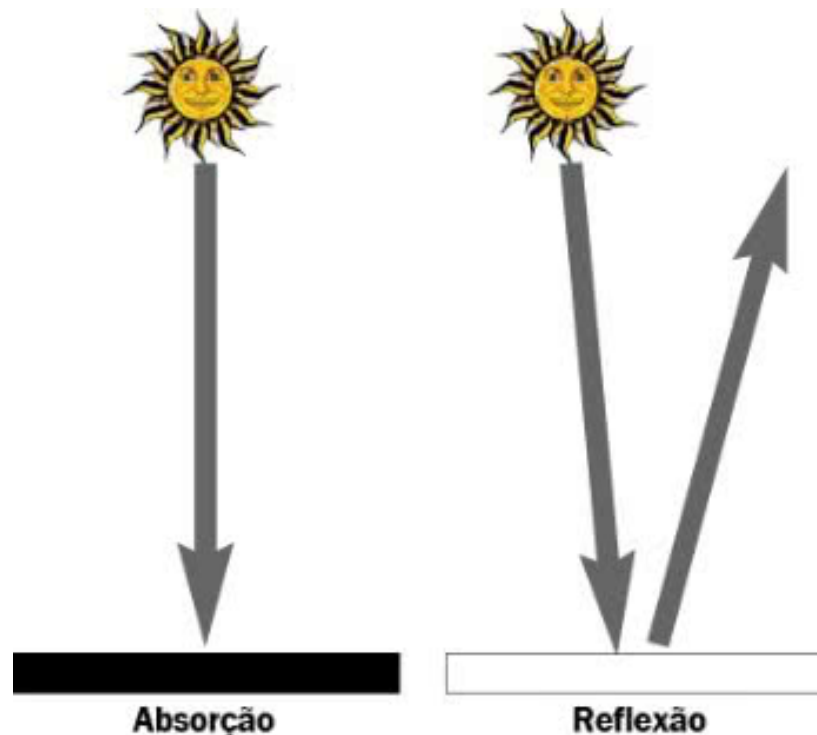
HIPÓTESE

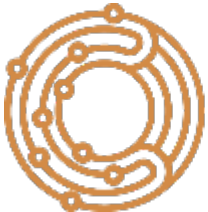
Mecanismo 2 - Maior absorção de calor por pigmentos de coloração escura: maior transferência de calor da superfície vidrada para a peça, conferindo maior sinterização.

Dois conceitos relacionadas com a irradiação térmica são a absorção e a reflexão.

As cores claras absorvem menos calor pois elas têm maior poder de reflexão e baixa de absorção.

Por outro lado, nas cores mais escuras, a energia colorífica possui mais poder de absorção em detrimento da reflexão.

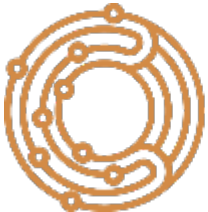




METODOLOGIA

Etapa 1 - Avaliação da interferência dos pigmentos sobre a fusibilidade dos esmaltes:

- Corpos de prova cilíndricos obtidos por prensagem de composição 97% de esmalte e 3% de pigmento (tintas calcinadas a 400°C);
- Os corpos de prova são avaliados através da curva de fusibilidade (queima em diferentes temperaturas). Este ensaio envolve os aspetos:
- **Avaliação visual:** análise de imagens para acompanhamento visual dos processos de maturação;
- **Absorção de água:** indicando a porosidade e conseqüentemente a permeabilidade do esmalte;

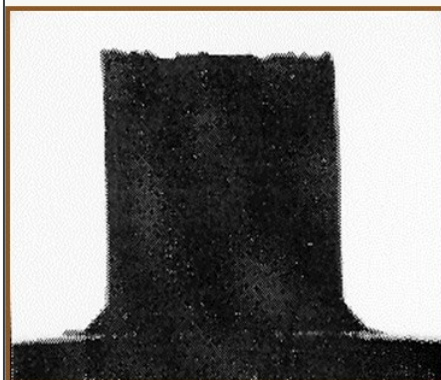


METODOLOGIA

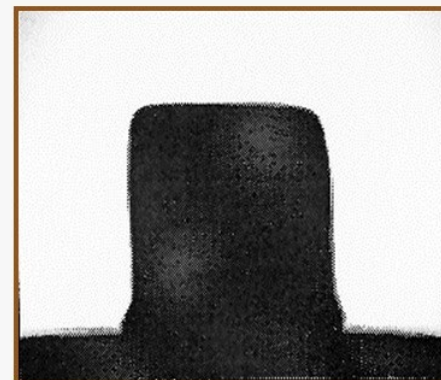
A curva de fusibilidade é uma metodologia desenvolvida para avaliar os estágios de maturação dos esmaltes.

Imagem obtida por microscopia de aquecimento (Misura).

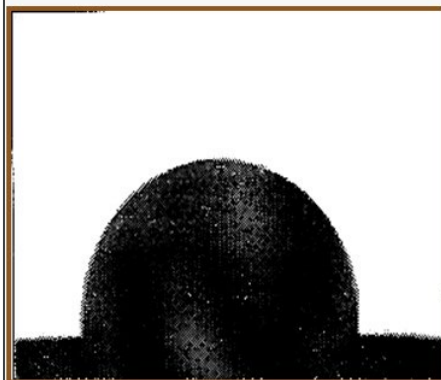
INICIO DE RETRAÇÃO



AMOLECIMENTO

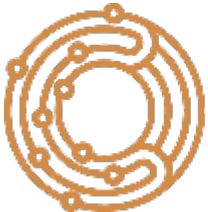


SEMI-ESFERA



FUSÃO

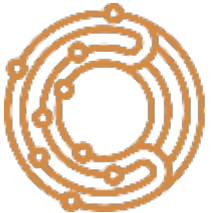




METODOLOGIA

Etapa 2 - Avaliação das peças esmaltadas e decoradas com as tintas do estudo:

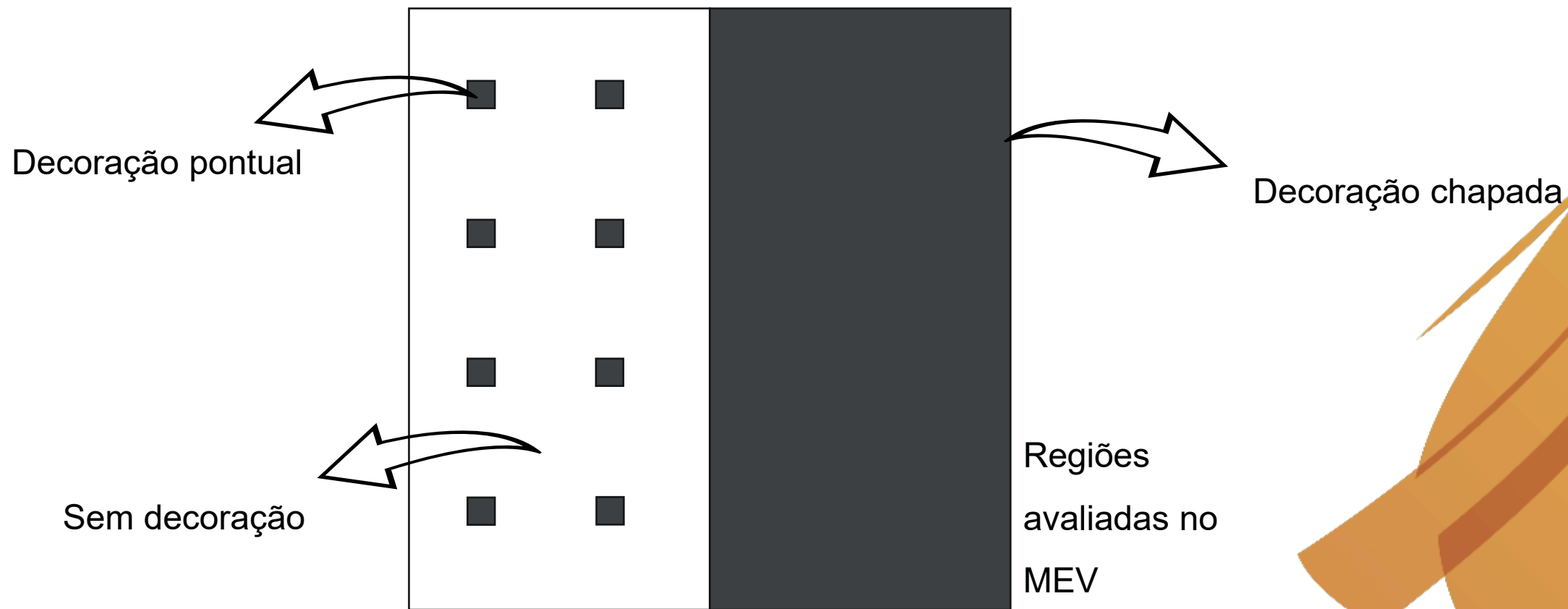
- Preparação de peças 80x80cm esmaltadas, decoradas e queimadas em linha de produção;
- **Avaliação da integridade da camada de esmalte:** as peças queimadas tiveram sua seção transversal avaliadas em microscópio eletrônico de varredura (MEV);
- **Absorção de água** das regiões das peças com decoração chapada (maior absorção de radiação) e sem decoração (menor absorção de radiação).

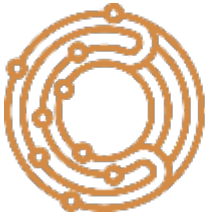


CRC

centro de serviços em materiais cerâmicos

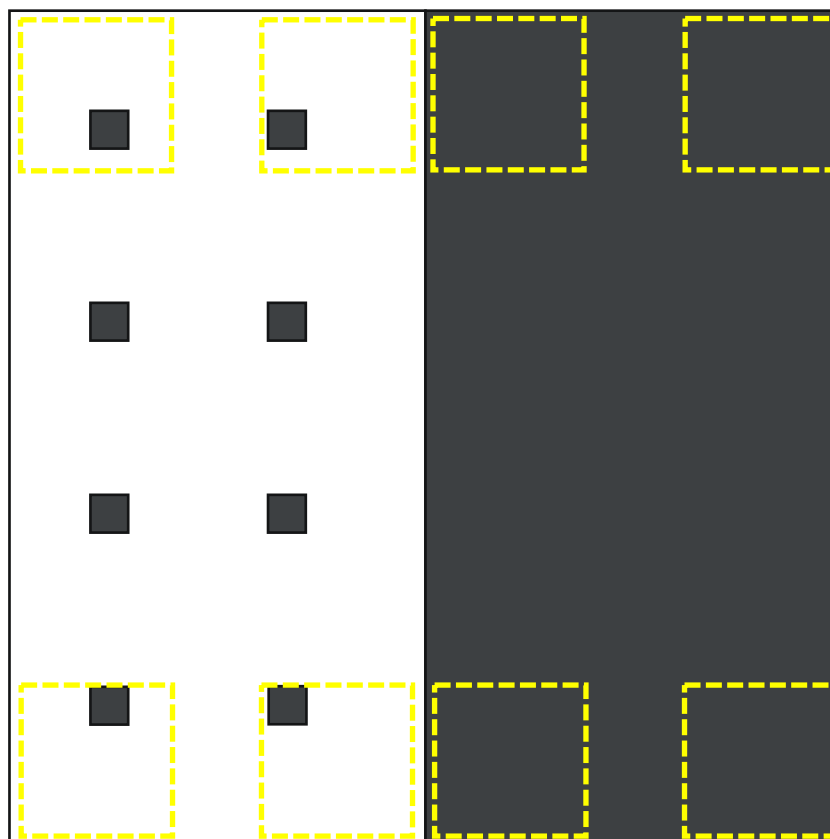
METODOLOGIA





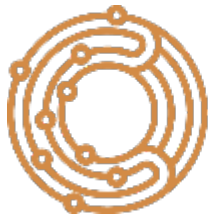
METODOLOGIA

Face
paralela
aos rolos



Lateral do forno

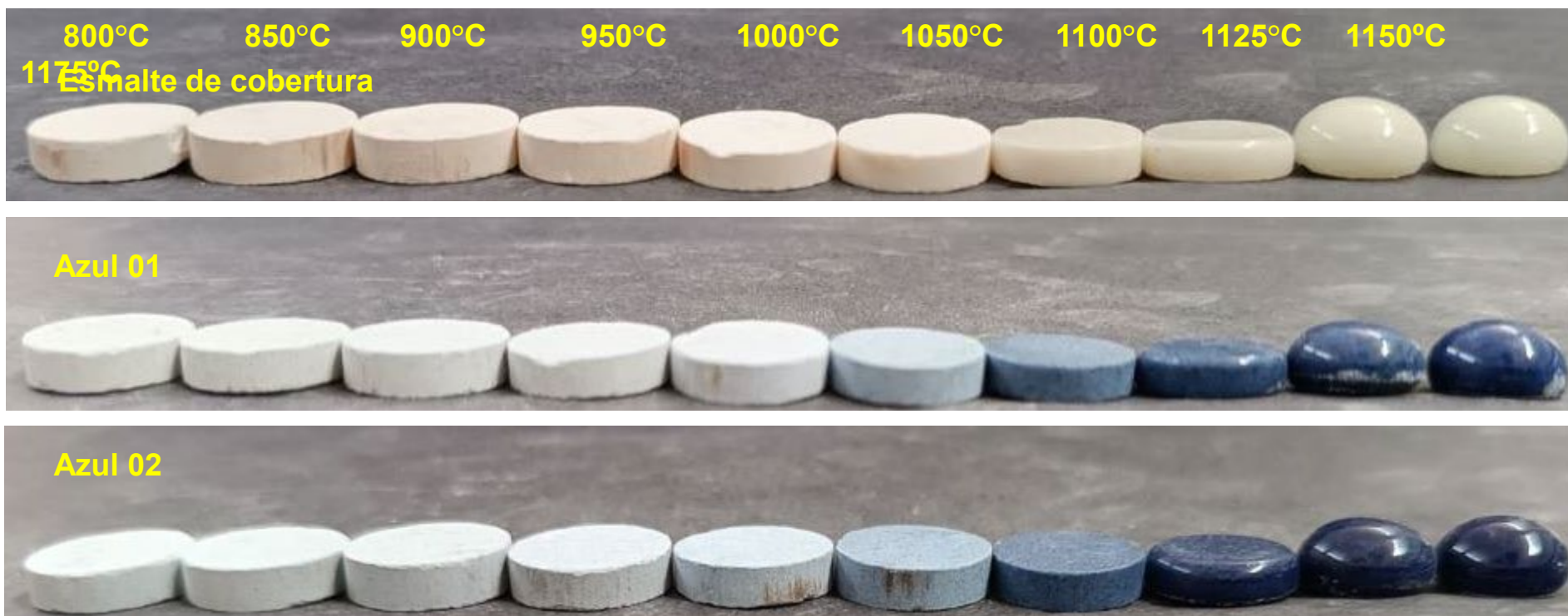
As áreas
demarkadas
em amarelo
foram
extraídas para
análise de
absorção de
água



CRC

centro de serviços em materiais cerâmicos

RESULTADOS

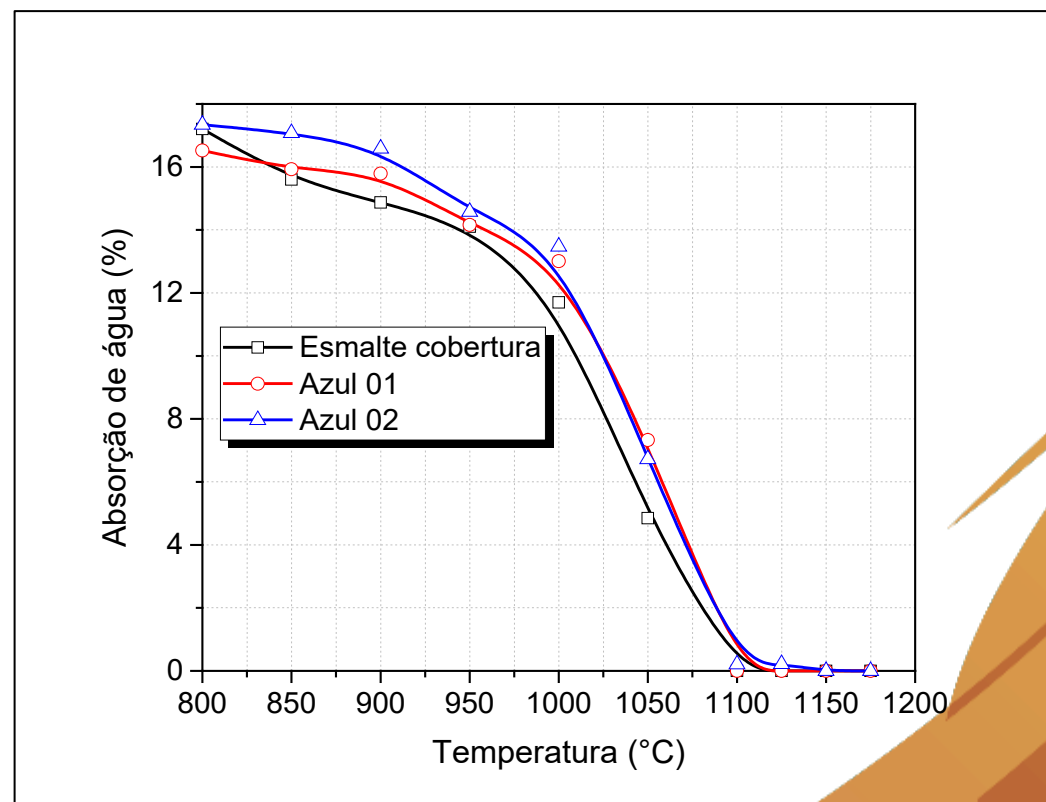
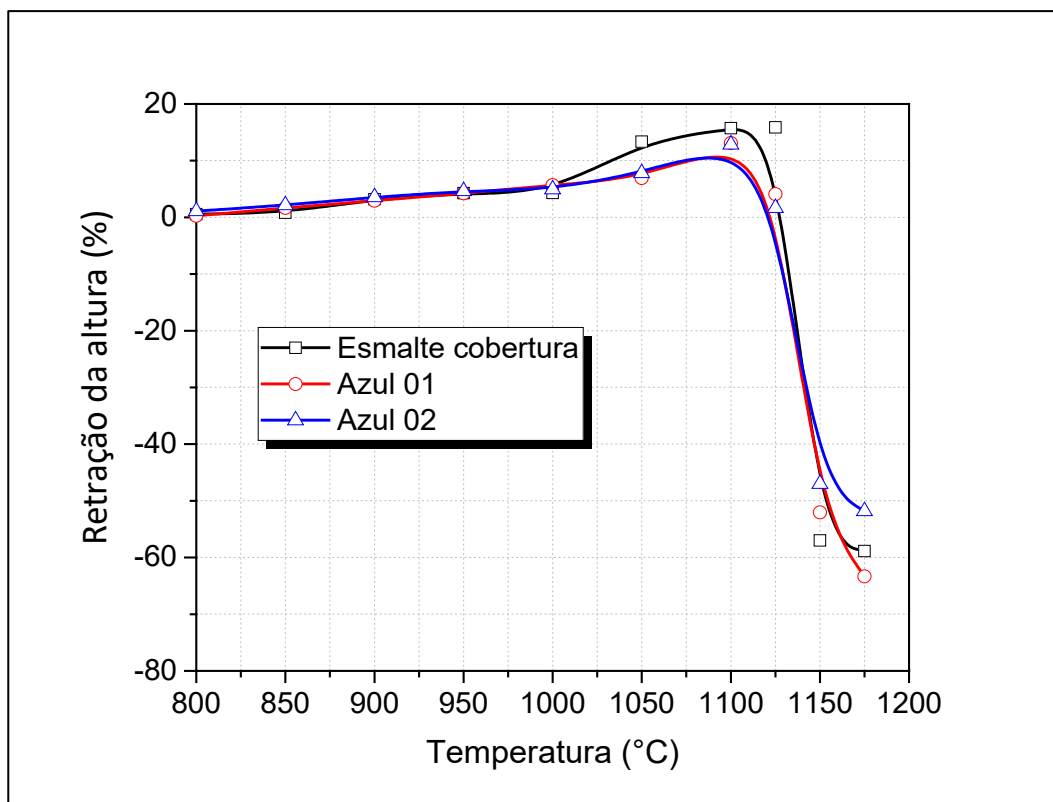


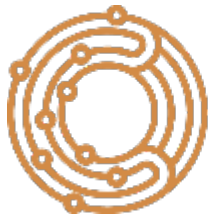


CRC

centro de serviços em materiais cerâmicos

RESULTADOS



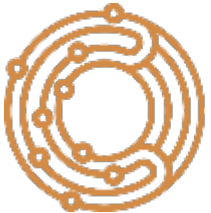


CRC

centro de serviços em materiais cerâmicos

RESULTADOS

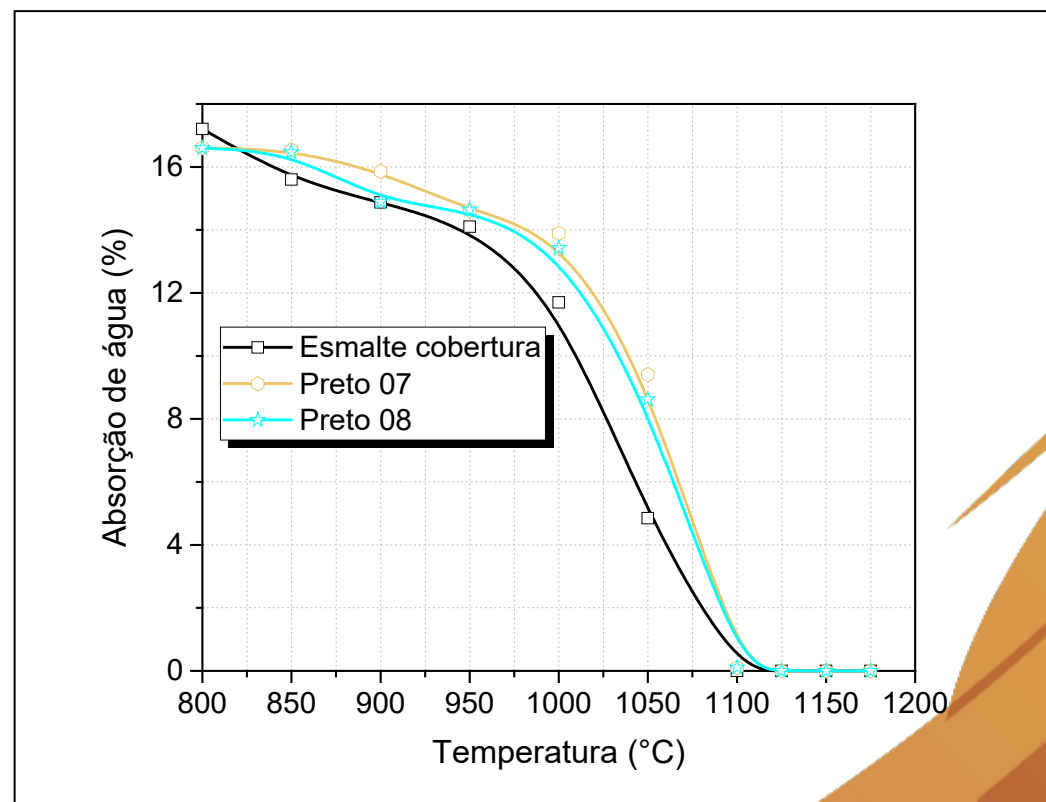
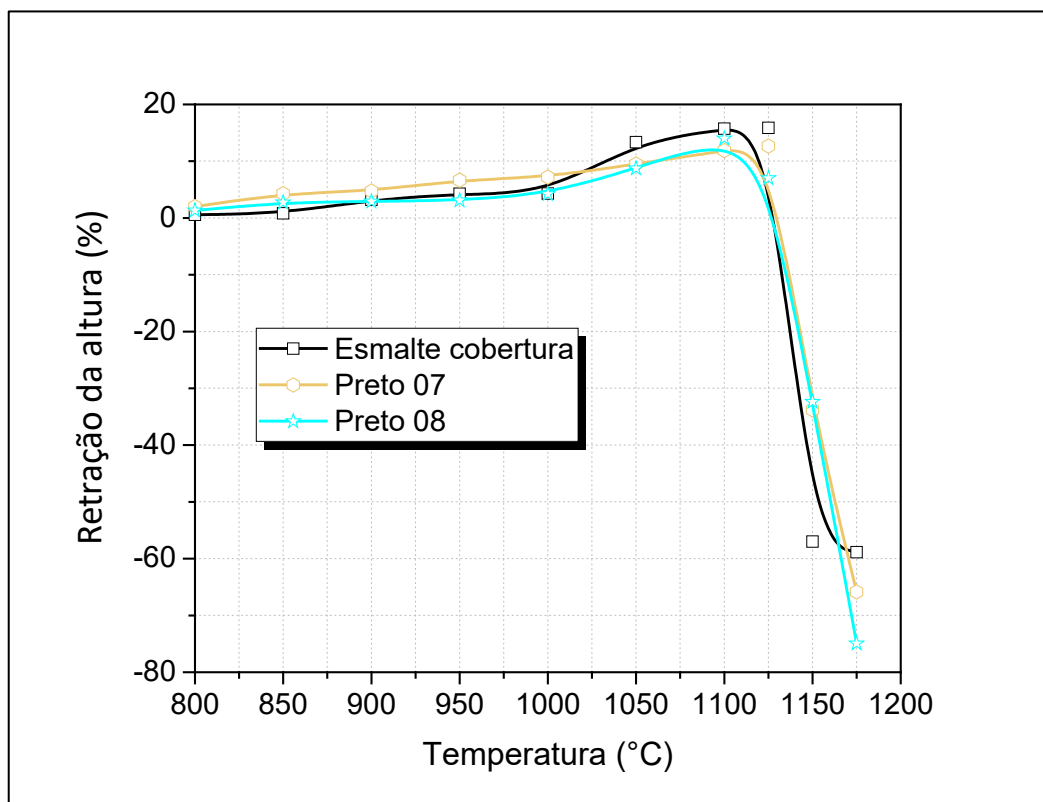


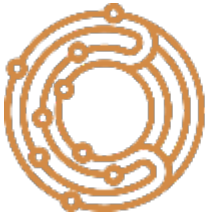


CRC

centro de serviços em materiais cerâmicos

RESULTADOS

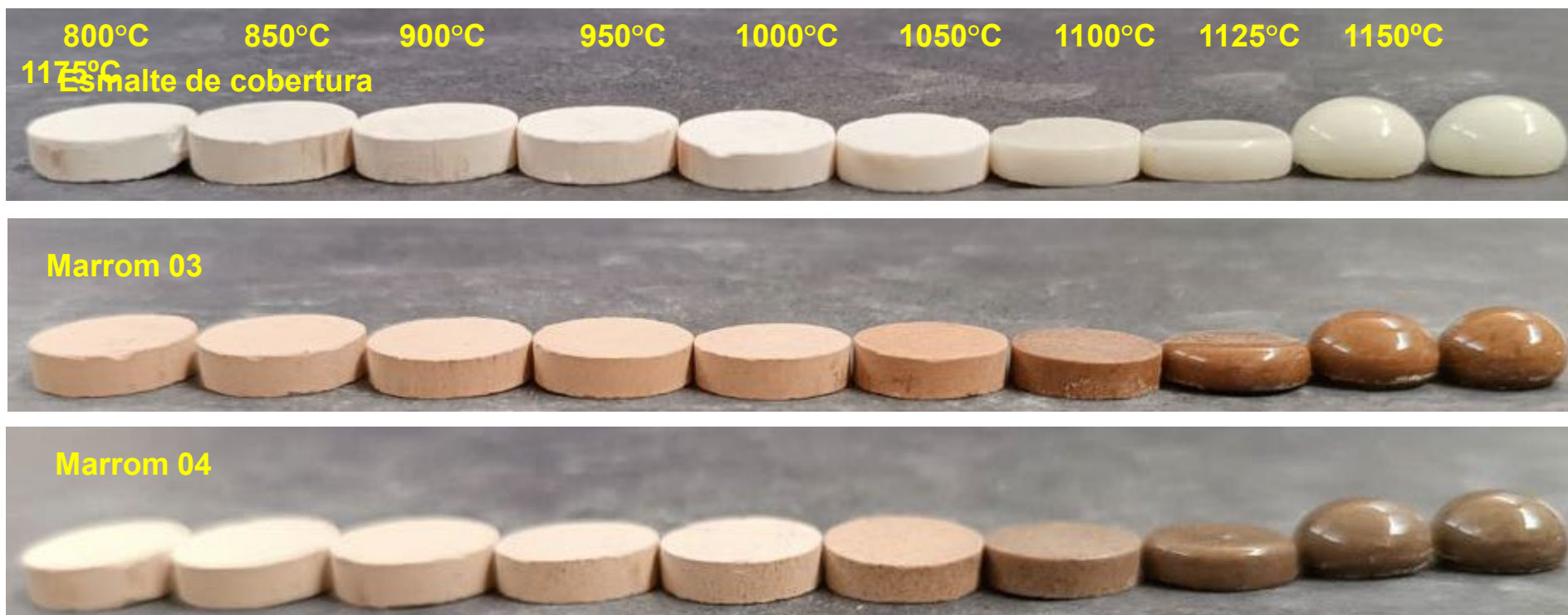


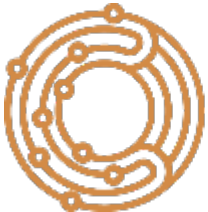


CRC

centro de serviços em materiais cerâmicos

RESULTADOS

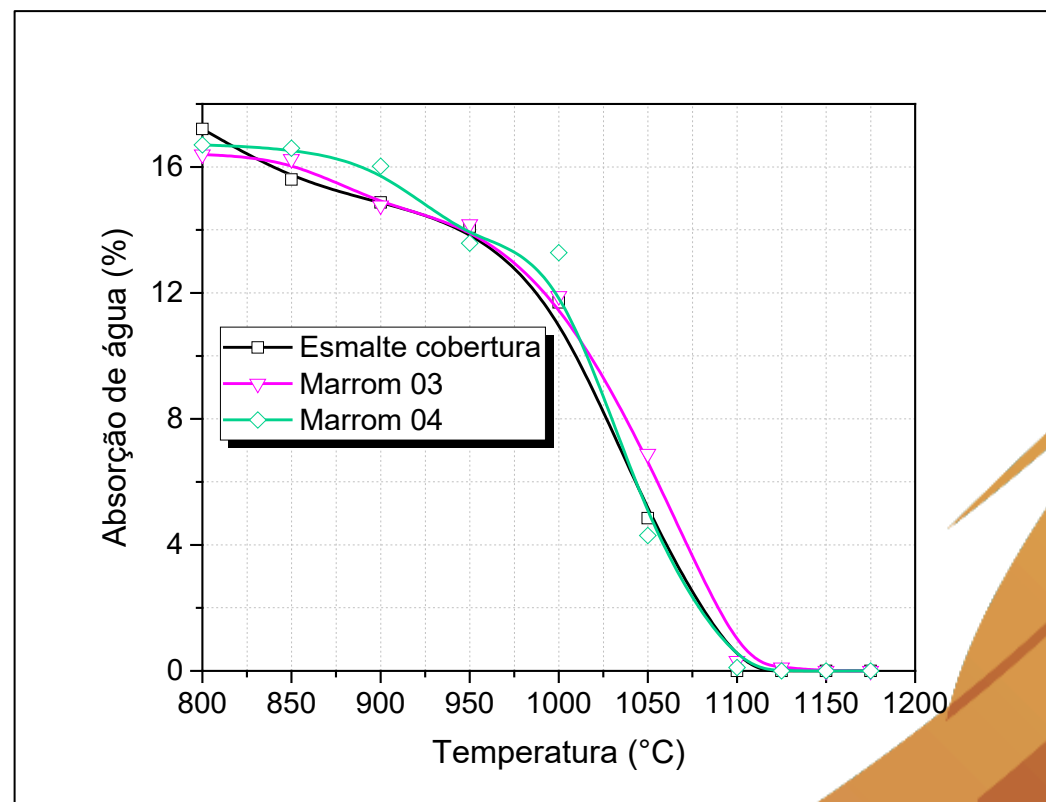
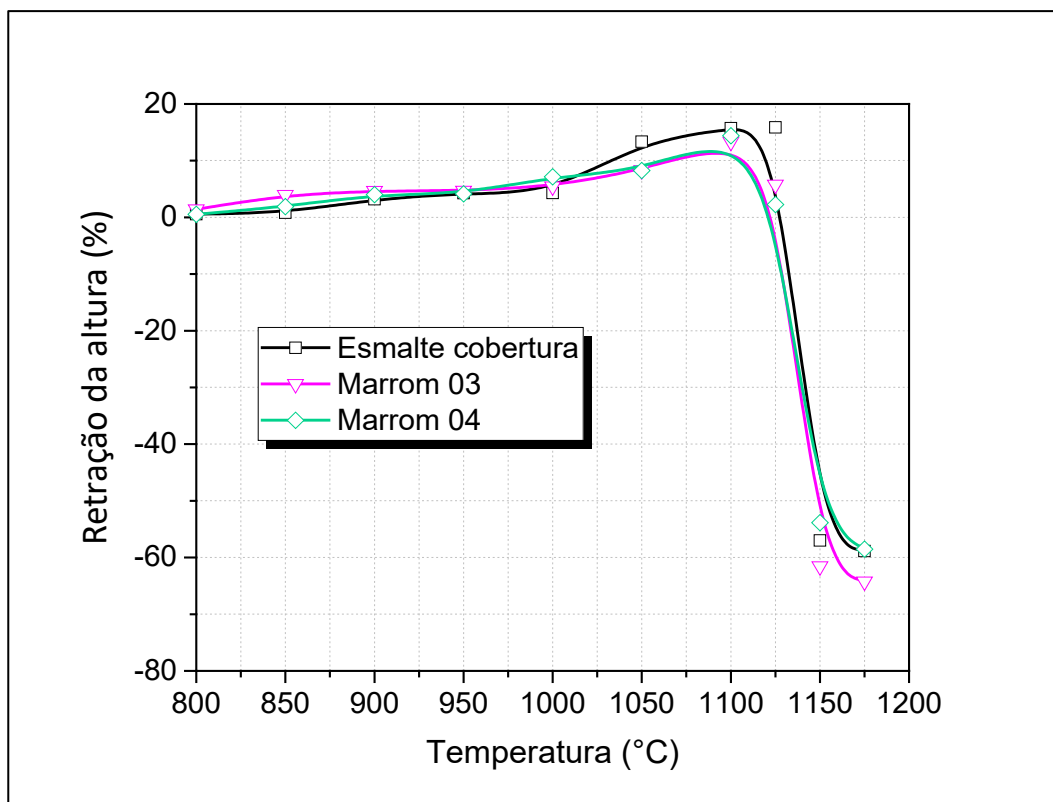


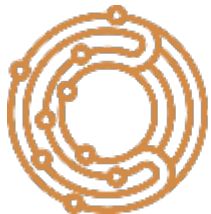


CRC

centro de serviços em materiais cerâmicos

RESULTADOS



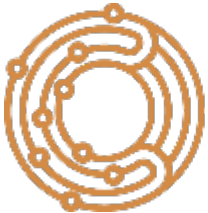


CRC

centro de serviços em materiais cerâmicos

RESULTADOS

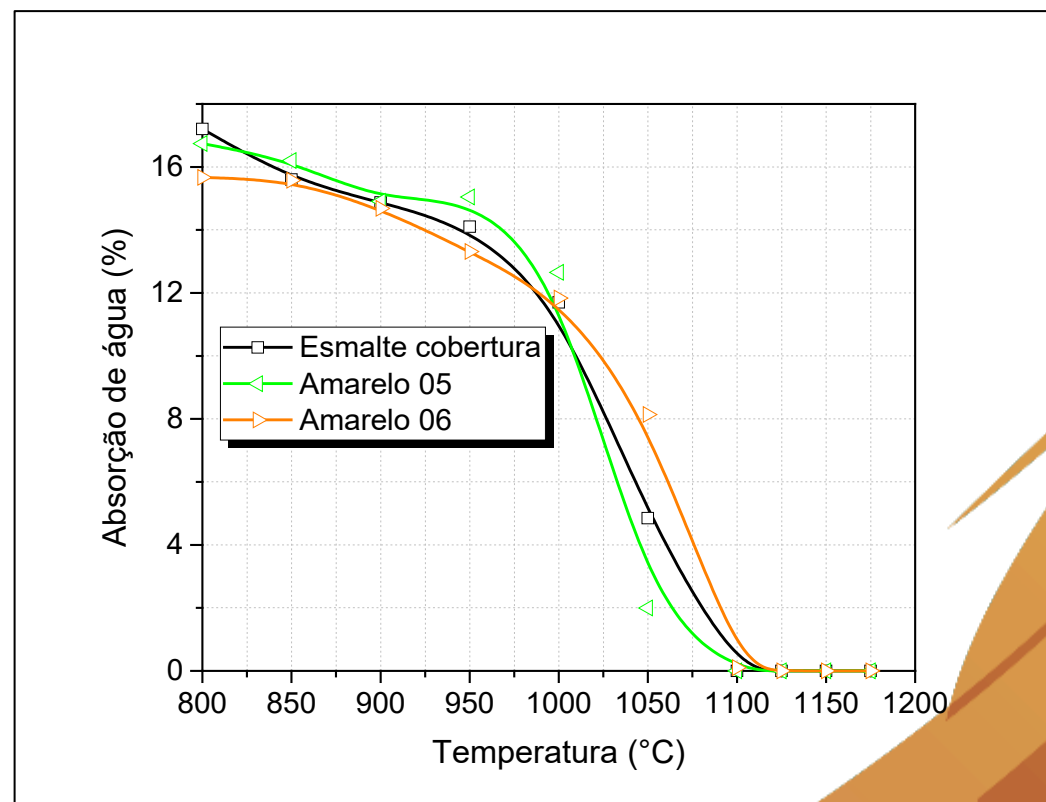
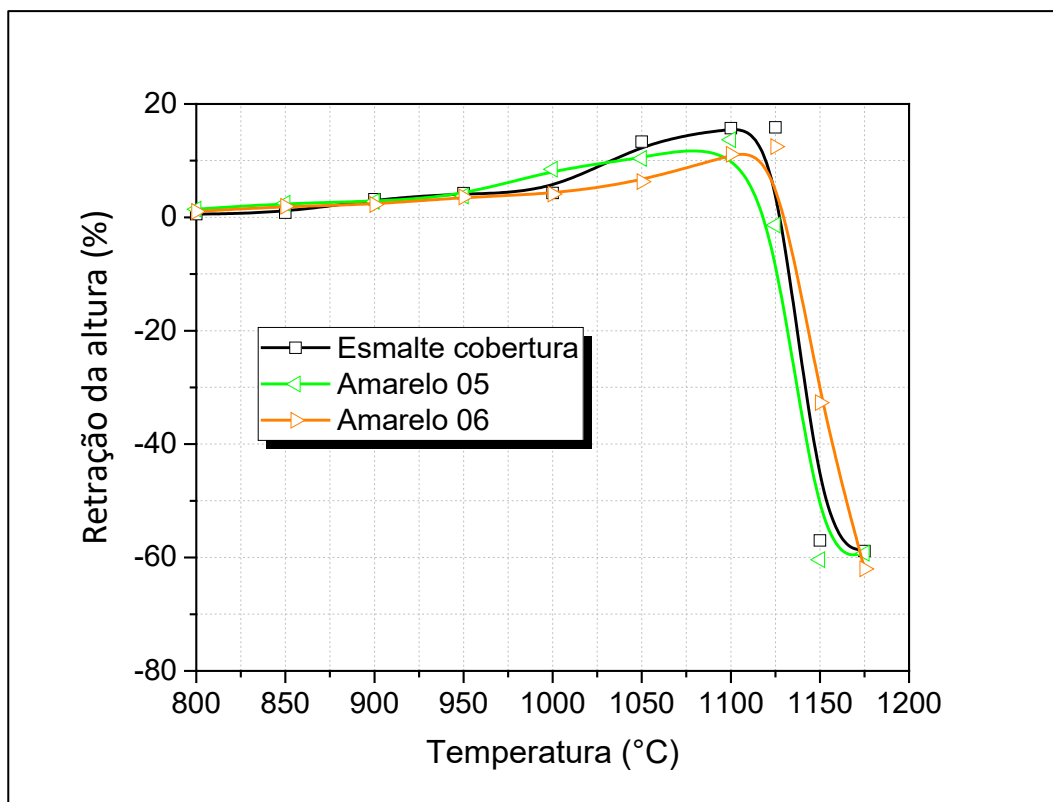


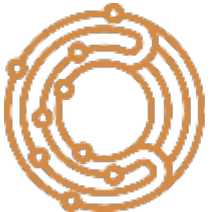


CRC

centro de serviços em materiais cerâmicos

RESULTADOS

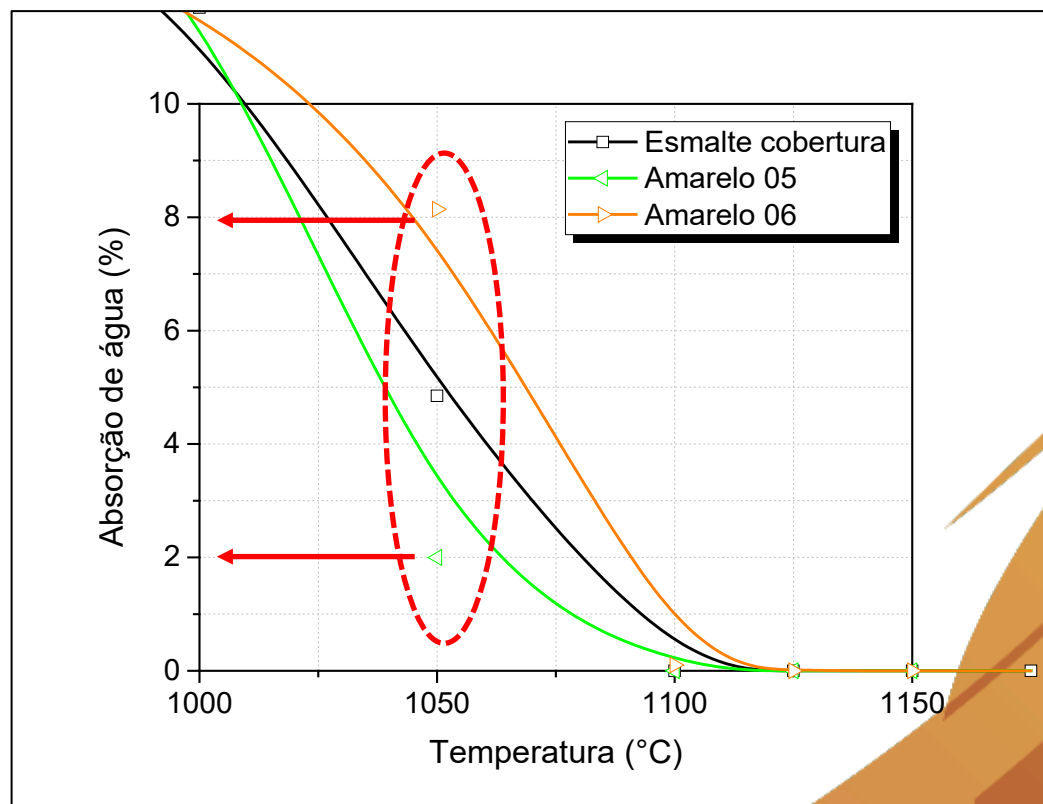
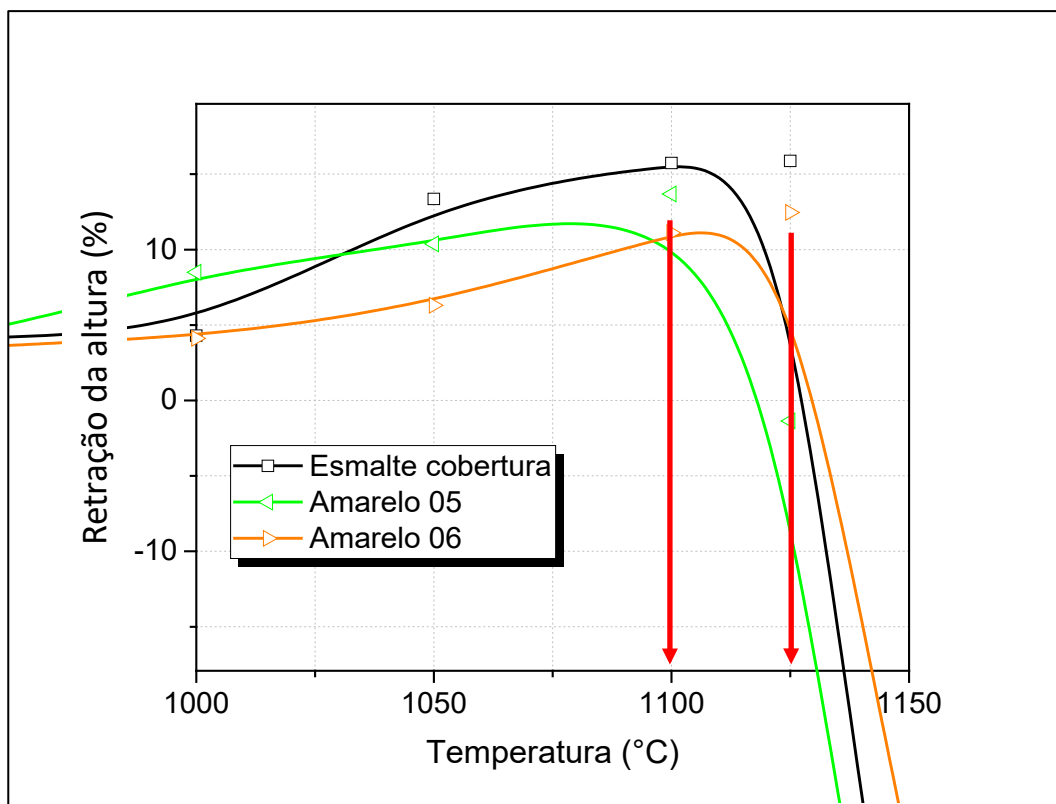


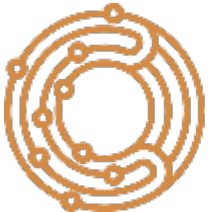


CRC

centro de serviços em materiais cerâmicos

RESULTADOS





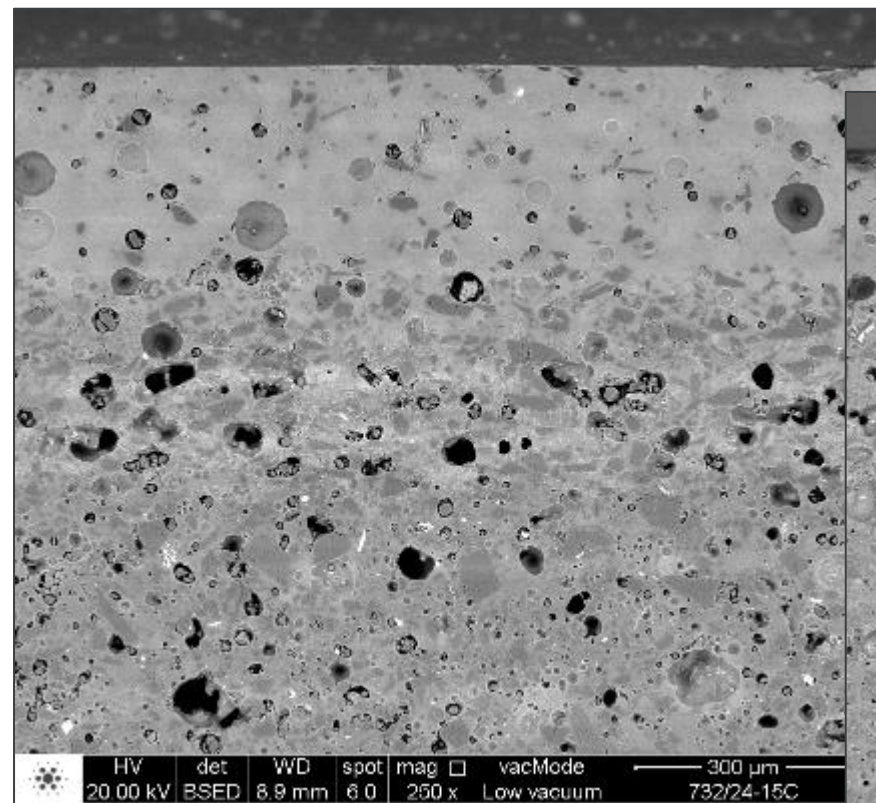
CRC

centro de serviços em materiais cerâmicos

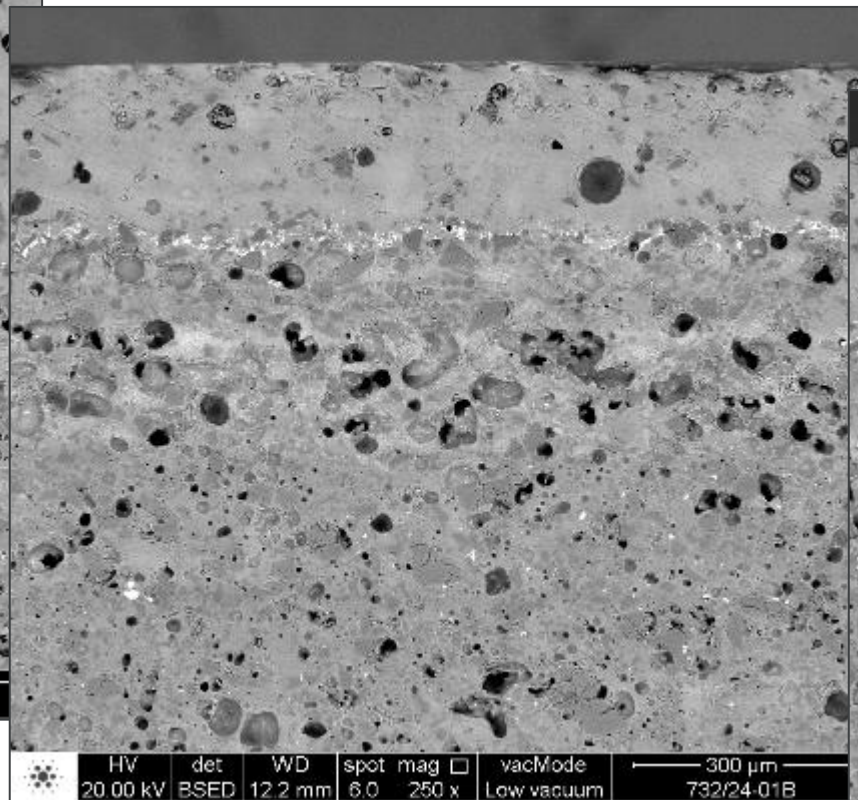
RESULTADOS

Amarelo 05

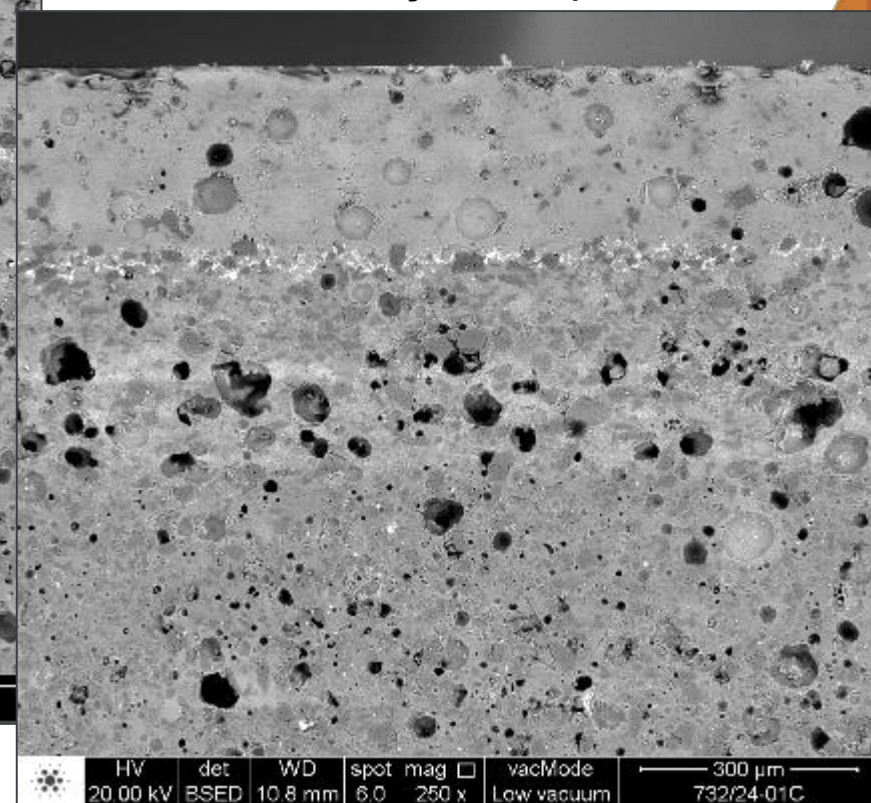
Decoração chapada

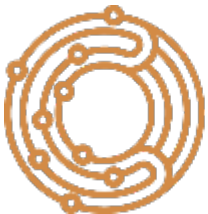


Sem decoração



Decoração localizada



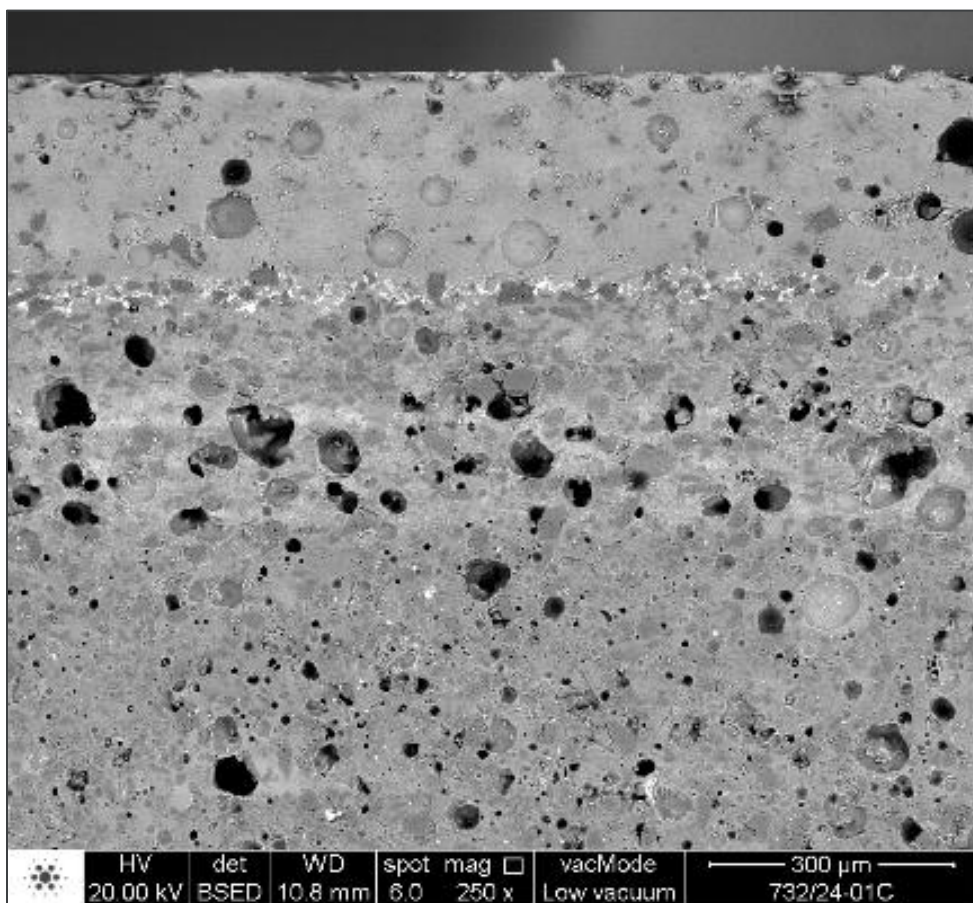


CRC

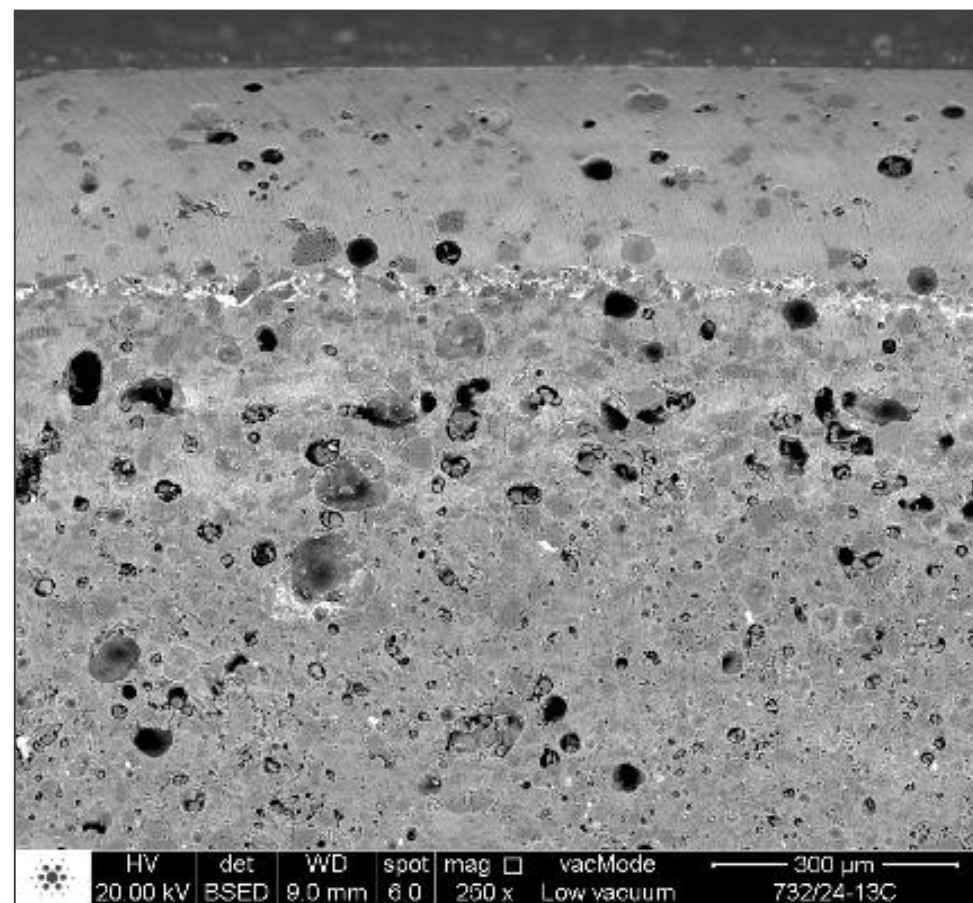
centro de serviços em materiais cerâmicos

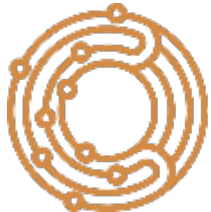
RESULTADOS

Amarelo 05



Amarelo 06

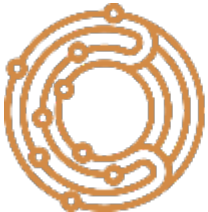




RESULTADOS

✓ Absorção de água das peças:

Tinta	Fornecedor A		Fornecedor B	
	Sem decoração	Decoração chapada	Sem decoração	Decoração chapada
Azul	0,48	0,40	0,50	0,43
Marrom	0,52	0,44	0,49	0,44
Amarelo	0,48	0,43	0,51	0,49
Preto	0,47	0,39	0,49	0,43



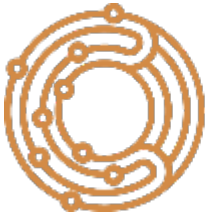
RESULTADOS

✓ Absorção de água das peças:

Tinta	Fornecedor A		Fornecedor B	
	Sem decoração	Decoração chapada	Sem decoração	Decoração chapada
Azul	0,48	0,40	0,50	0,43
Marrom	0,52	0,44	0,49	0,44
Amarelo	0,48	0,43	0,51	0,49
Preto	0,47	0,39	0,49	0,43

0,49%

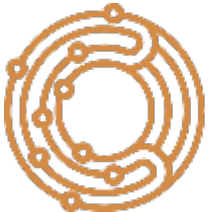
0,50%



RESULTADOS

✓ Absorção de água das peças:

Tinta	Fornecedor A		Fornecedor B	
	Sem decoração	Decoração chapada	Sem decoração	Decoração chapada
Azul	0,48	0,40	0,50	0,43
Marrom	0,52	0,44	0,49	0,44
Amarelo	0,48	0,43	0,51	0,49
Preto	0,47	0,39	0,49	0,43
	0,49%	0,42%	0,50%	0,45%

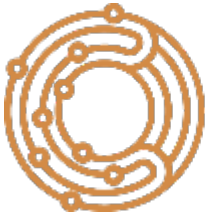


CRC

centro de serviços em materiais cerâmicos

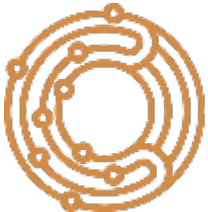
CONCLUSÕES

- Tintas de diferentes cores e fornecedores podem afetar os esmaltes de maneira distinta. Enquanto a tinta de uma cor ou fornecedor diminui a fusibilidade do esmalte, a tinta de outra cor ou outro fornecedor aumenta sua refratariedade;



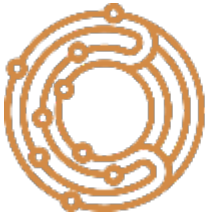
CONCLUSÕES

- Tintas de diferentes cores e fornecedores podem afetar os esmaltes de maneira distinta. Enquanto a tinta de uma cor ou fornecedor diminui a fusibilidade do esmalte, a tinta de outra cor ou outro fornecedor aumenta sua refratariedade;
- Via de regra os pigmentos das tintas de decoradoras digital avaliados nesse estudo diminuíram a fusibilidade do esmalte base, que era o esperado. A exceção foi a tinta Amarelo 05 que aumentou a fusibilidade do esmalte, seja pela presença de sais solúveis ou pelo efeito de sua granulometria;



CONCLUSÕES

- Tintas de diferentes cores e fornecedores podem afetar os esmaltes de maneira distinta. Enquanto a tinta de uma cor ou fornecedor diminui a fusibilidade do esmalte, a tinta de outra cor ou outro fornecedor aumenta sua refratariedade;
- Via de regra os pigmentos das tintas de decoradoras digital avaliados nesse estudo diminuíram a fusibilidade do esmalte base, que era o esperado. A exceção foi a tinta Amarelo 05 que aumentou a fusibilidade do esmalte, seja pela presença de sais solúveis ou pelo efeito de sua granulometria;
- As peças decoradas com cores diferentes possuem diferentes capacidade de absorção do calor por radiação, afetando distintamente o produto final, inclusive na absorção de água e conseqüentemente o tamanho;



CONCLUSÕES

- Tintas de diferentes cores e fornecedores podem afetar os esmaltes de maneira distinta. Enquanto a tinta de uma cor ou fornecedor diminui a fusibilidade do esmalte, a tinta de outra cor ou outro fornecedor aumenta sua refratariedade;
- Via de regra os pigmentos das tintas de decoradoras digital avaliados nesse estudo diminuíram a fusibilidade do esmalte base, que era o esperado. A exceção foi a tinta Amarelo 05 que aumentou a fusibilidade do esmalte, seja pela presença de sais solúveis ou pelo efeito de sua granulometria;
- As peças decoradas com cores diferentes possuem diferentes capacidade de absorção do calor por radiação, afetando distintamente o produto final, inclusive na absorção de água e conseqüentemente o tamanho;
- Quanto mais chapada a decoração, maior será o efeito observado.



HOME

SERVIÇOS

LAF

ANÁLISES

utilizando das mais modernas técnicas
de caracterização de materiais

Endereço: Parque Ecotecnológico Damha I. Unidade 34

CEP: 13.565-254. São Carlos, SP

Obrigado!

Website: crceram.com.br

Fone: +55 (16) 3201 8625

E-mail: crc@crceram.com.br