

Redução de Portfólios de Bases Serigráficas para Serem Usadas Como Protetivas

Keizy Queren Ribeiro Dagostin^{a*}, Aline Resmini Melo^a, Fernando Figueira^b, Ana Sônia Mattos^a, Morgana Nuernberg Sartor Faraco^a

^a Engenharia Química, Faculdade Satc, Criciúma, SC, Brasil

^b Empresa Smalticeram Unicer do Brasil Ltda, Içara, SC, Brasil

*e-mail: keizy.d@hotmail.com

Resumo

Neste trabalho analisou-se como reduzir os números de itens de bases serigráficas que cresceu de forma descontrolada em uma empresa de colorifício cerâmico em questão. As bases serigráficas do estoque foram classificadas, separadas e selecionados como mate e transparente para obter novas formulações. Através da seleção das bases serigráficas, 11 formulações foram desenvolvidas e comparadas com uma base A (considerada padrão por ser mais utilizada). Essas 11 formulações testes foram aplicadas em peças cerâmicas, queimadas e avaliadas visualmente, desta avaliação foi selecionada a amostra teste 11 pois, ficou visualmente mais próxima a padrão A. A amostra padrão A e o teste 11 foram caracterizados através da distribuição do tamanho de partícula, microscópio de aquecimento, dilatação térmica e análise química por fluorescência de raios X. Os resultados obtidos foram satisfatórios para utilização da formulação teste 11 substituindo uma base padrão A alcançando o objetivo deste estudo que é a redução do estoque de bases serigráficas.

Palavras-chave: bases serigráficas, serigrafia, decoração.

1. Introdução

As decorações dos revestimentos cerâmicos eram anteriormente uma tecnologia de impressão por jato de tinta à base de vidrados, onde nelas se empregam a técnica serigráfica. O processo de serigrafia consiste em aplicar uma tinta através de uma tela para qualquer objeto com qualquer tipo de dimensão. Na cerâmica a técnica de serigrafia é muito utilizada para a decoração de seus revestimentos, onde obtém mais facilidade em suas aplicações, tendo em vista que as peças cerâmicas possuem uma superfície plana facilitando o processo. Com tudo este processo vem sendo substituído pela impressão digital por tinta a jato, pois as empresas que adotam este método podem criar uma estratégia de negócios baseada em produtos diferenciados com alta qualidade reduzindo os custos de produção.

As bases serigráficas são compostas basicamente por um composto fritado finamente moído, corante e o veículo serigráfico, elas são utilizadas como uma protetiva sobre o esmalte, podendo ser misturada com pigmentos cerâmicos, todos os seus componentes tem um papel relevante sobre o seu comportamento industrial, por isso é fundamental conhecer as suas propriedades, e como estas influenciam sobre a base serigráfica. Entretanto as bases com coloração são utilizadas para fazer decorações dos revestimentos cerâmicos, na empresa em questão as bases serigráficas mais utilizadas são as bases protetivas, tendo como finalidade uma camada protetora nas peças cerâmicas.

Devido ao número de itens de bases serigráficas que cresceu de forma descontrolada em uma Empresa de

colorifício cerâmico, a dificuldade de se ter inúmeros desses itens no estoque acarreta dificuldades no processo de produção e liberação desses itens, bem como, muito tempo para que esse processo ocorra. A Empresa em questão, sentiu a necessidade de fazer um estudo, para minimizar as bases serigráficas que estavam em grande número no estoque.

Devido ao número de clientes que utilizam vários tipos dessas bases em seus produtos, acabou gerando um acúmulo desses itens no estoque, gerando desperdícios e gastos, e elevando o tempo de produção de bases novas comprometendo a organização do estoque, pois é fornecido para cada produto um tipo de base serigráfica com uma composição química diferente. Visto a possibilidade de unificá-las, contribuiria muito para a Empresa em si. Este trabalho tem como objetivo geral analisar e reduzir os números de itens de bases serigráficas, que acabou crescendo de uma forma descontrolada na gestão de estoque da Empresa.

A base serigráfica gerada na Empresa, foi avaliada quanto suas características granulométricas, análises químicas, comportamento em queima (misura), também é aplicada por binil em peça cerâmica, e queimadas em iguais condições e avaliado visualmente cada resultado. Após a seleções das bases, foram realizados vários ensaios podendo chegar a uma base mais próxima do padrão selecionado, criando uma nova formulação entre elas, onde foi feito testes de difração a laser utilizada para determinação do tamanho de partículas, dilatação térmica para observar a variação que ocorre tanto no tamanho como no volume

do corpo de prova, microscópio de aquecimento (misura) que avalia a sinterabilidade de materiais fundentes e a análise química avalia a composição química das bases serigráficas, após a avaliação visual, para observar o comportamento da formulação obtida.

2. Revisão Bibliográfica

Placas cerâmicas ou cerâmicas de revestimento são materiais de construção civil utilizados para cobrir e dar acabamento às superfícies lisas. Tais placas cerâmicas são utilizadas em ambientes residenciais, comerciais, industriais, bem como em locais públicos. São utilizadas no revestimento de pisos, paredes, bancadas, piscinas, dentre outros, são comercialmente designados como pastilha, grês porcelanato, lajota, piso, etc.¹.

As placas cerâmicas são constituídas, em geral de três camadas. A primeira é o suporte ou biscoito; a segunda o engobe, que tem função impermeabilizante e garante a aderência da terceira camada que é o esmalte. O esmalte é uma camada vítrea que também impermeabiliza, além de decorar uma das camadas da placa².

A base serigráfica que é objeto de nosso estudo, nada mais é que um esmalte constituído por um alto percentual de fritas cerâmicas, moidas até o tamanho de partículas inferiores a 45 micrômetros, misturadas a corantes e a um veículo químico, formam uma tinta serigráfica que aplicada com o auxílio de telas serigráficas e equipamentos específicos, conferem estampas especiais ao produto cerâmico³.

Todos os componentes das bases serigráficas têm um papel relevante sobre o seu comportamento industrial, por isso é fundamental conhecer as suas propriedades, e como estas influenciam⁴. Normalmente são aplicadas em telas com abertura que variam de 54 T a 120 T (malha tyler), e isto também é um fator importante na hora de se definir a composição da tinta. Quanto mais fina a tela, menor a camada de tinta depositada, o que pode determinar a concentração de corantes, bem como a granulometria do corante e do fluxo a ser utilizado⁵.

Segundo Gomes et al.² as bases serigráficas devem apresentar um resíduo baixo entre 0,5 e 1,0% na manha 325, pois quando utilizada na produção de tinta, a mesma não pode apresentar partículas de resíduo, pois há uma grande influência da sua passagem da tela para a peça cerâmica, ocasionalmente até mesmo o entupimento e o desgaste da tela.

As bases serigráficas são compostas, em sua maioria, por sílica e elementos diversos, que dão características transparente, mate ou opacas (brancas).

Este estudo, foi realizado com dois tipos de bases serigráficas, que existem em maior quantidade no estoque da empresa:

- Bases transparentes: materiais de natureza vítrea com aspecto superficial brilhante e transparente, após queima;
- Bases mates: materiais de natureza vítrea e cristalina com aspecto superficial fosco, após queima.

Na empresa de colorificio onde foi realizado este estudo, são produzidas bases serigráficas decorativas e protetivas. As bases decorativas, são bases com corantes e são usadas com o intuito somente de decoração da peça, já as bases protetivas, tem como finalidade criar uma camada protetora nas peças cerâmicas, sendo a base mais utilizada na empresa em questão. A aplicação de bases protetivas, requer uma maior camada de base na peça, para que a mesma apresente um relevo, promovendo efeito superficial e contribuindo para o aumento da resistência à abrasão da peça².

Como citado anteriormente, o veículo serigráfico é utilizado na formulação da tinta serigráfica, Sanz et al.⁶, afirma que a finalidade da inserção dos veículos serigráficos nas tintas, se deve ao fato de facilitar a transferência da tinta à peça cerâmica. A densidade e o comportamento reológico da tinta influenciam de forma direta na camada depositada no suporte, sendo assim, a fase líquida da tinta transforma o material sólido em uma suspensão fluida. Na composição dos veículos são utilizadas água, resinas glicólicas e espessantes entre outros, para manter características de cada veículo².

A aplicação serigráfica consiste na passagem de uma pasta ou tinta pelos orifícios de uma tela, que formam um desenho, através da ação de um dispositivo mecânico, denominado habitualmente por espátula. A tela mencionada pode ser plana ou curva. A tinta serigráfica é depositada sobre a superfície da tela plana em um de seus lados, se espalha sobre ela e, quando a peça se posiciona abaixo da mesma, a espátula pressiona a tinta, fazendo-a passar através dos orifícios e se depositar sobre a peça⁷.

A serigrafia tornou-se uma indústria de aplicações em muitos substratos, com destaque para substratos plásticos, os tecidos de algodão e a cerâmica, isto é, a serigrafia é basicamente um processo de estampagem que, em casos de superfícies irregulares, muito versátil esteticamente⁴.

A tela utilizada na serigrafia controla o consumo e quantidade de depósito de tinta a ser impressa pela escolha da natureza da fibra da tela e da frequência do número de fios. Nesta etapa, deve-se ter o conhecimento e controle dos três componentes básicos do processo de impressão serigráfica, que são: o quadro serigráfico, a tinta serigráfica e o processo de impressão, estes, são fundamentais para assegurar a qualidade da impressão⁸.

Dentre os métodos que utilizam tela serigráfica para decoração na cerâmica, é possível destacar a serigráfica plana, serigráfica rollprint e serigráfica rotocolor.

3. Procedimentos Experimentais

Este trabalho iniciou-se a partir da avaliação das bases serigráficas no estoque da Empresa de colorificio cerâmico da região Sul de Santa Catarina.

Dentre as bases do estoque foi escolhida uma base mate para ser usada como padrão deste estudo, pois, existe uma maior quantidade deste material no estoque da Empresa e um dos objetivos deste trabalho é minimizar este estoque.

A base mate escolhida como padrão foi denominada como formulação A. Bases que também possuem grande

quantidade no estoque foram selecionadas e denominadas como base mate B, base mate C e uma base transparente D. Contudo, foram desenvolvidas misturas com as bases B, C e D. Estas misturas foram analisadas para verificar quais se aproximavam do padrão A.

As bases foram analisadas pelo teste de binil 0,3 mm de abertura. Para essa análise, pesou-se 30 g de cada base A, B, C e D, e misturou cada uma com 20 g de veículo de baixa viscosidade, para homogeneizar as misturas foi utilizado um agitador mecânico.

Com as misturas prontas, essas foram aplicadas em um substrato cerâmico com auxílio do binil. Após o teste de binil, foi realizada a aplicação digital nesta mesma placa cerâmica, onde recebe a aplicação de corante, com objetivo de verificar o comportamento das bases com as cores aplicadas. Colocou-se a placa para secar na estufa CT-036 Servetech à 100°C por um período de 1 hora.

Após a secagem da placa, a mesma foi queimada em forno elétrico Nannetti a rolo em 1130°C por 38 min. A peça cerâmica queimada pode ser visualizada na Figura 1.

A partir dessas bases serigráficas escolhidas, foram desenvolvidas 11 amostras com misturas das bases B, C e D. A Tabela 1 apresenta as 11 amostras com os percentuais de cada base utilizados na sua formulação.

Após, o desenvolvimento das amostras estas, foram aplicadas no substrato cerâmico, foram secas e queimadas e então analisadas visualmente, e entre as amostras o teste 11 com 80% de base B, 10% de base C e 10% de base D, foi selecionado como o teste mais próximo ao padrão A.

As Figuras 2, 3, 4, 5, 6 e 7 apresentam as peças cerâmicas queimadas, com os testes que foram obtidos em relação as formulações apresentadas na Tabela 1, para obter uma formulação mais semelhante ao padrão A.

Como já mencionado, após análise visual, o teste 11 foi selecionado e então escolhido para ser desenvolvido e após caracterização submetido aos clientes.

3.1. Caracterização da amostra padrão A e do teste 11

Com a amostra padrão A definida e a mistura 11 visualmente escolhida, estas foram caracterizadas empregando-se as técnicas de: difração a laser (determinação da distribuição de tamanhos de partículas - Granulômetro a Laser marca Cilas); Microscópio de aquecimento (Dilatômetro Óptico – Misura); dilatação térmica, análise química por fluorescência de raios X (raio-X Epsilon 3xL).

3.1.1. Difração a laser

As amostras foram então caracterizadas por difração a laser (análise granulométrica) que é utilizada para determinação do tamanho de partículas, importante caracterização para uma base serigráfica. Para esse experimento preparou-se

uma amostra de base A, e uma amostra do teste 11, onde foi inserido uma pequena quantidade de amostra das bases no equipamento de difração a laser Cilas.

3.1.2. Microscópio de aquecimento

Outra análise realizada foi a técnica de microscópio de aquecimento que tem sido empregada para avaliar a fusibilidade dos materiais, porque avalia todo o

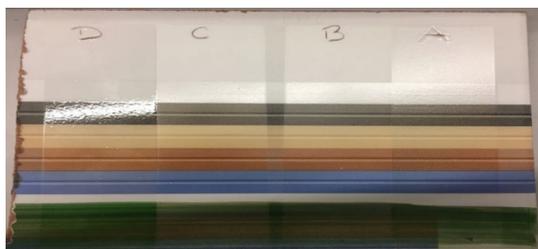


Figura 1. Peça cerâmica queimada com as bases A, B, C e D.

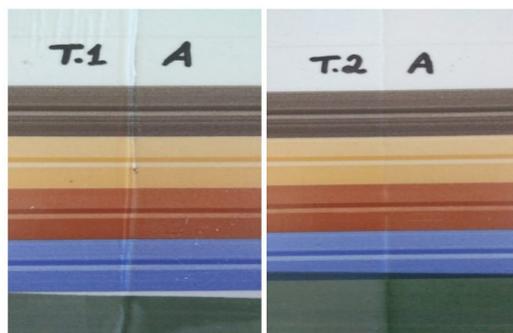


Figura 2. Formulação das bases serigráficas T1 e T2 aplicadas e queimadas em substrato cerâmico.



Figura 3. Formulação das bases serigráficas T3 e T4 aplicadas e queimadas em substrato cerâmico.

Tabela 1. Formulação desenvolvida para 11 amostras da mistura das bases B, C e D.

BASES	T. 1	T. 2	T. 3	T. 4	T. 5	T. 6	T. 7	T. 8	T. 9	T.10	T.11
B									85%	80%	80%
C	90%	78%	82%	60%	70%	80%	85%	75%		15%	10%
D	10%	22%	18%	40%	30%	20%	15%	25%	15%	5%	10%

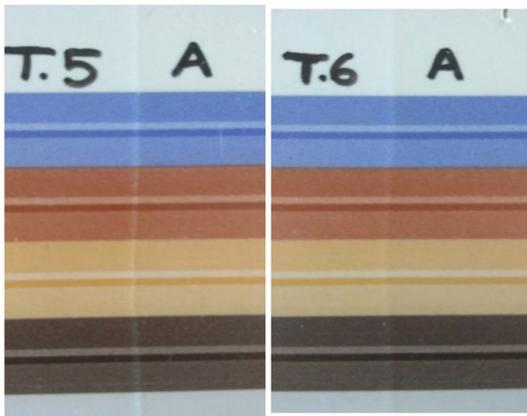


Figura 4. Formulação das bases serigráficas T5 e T6 aplicadas e queimadas em substrato cerâmico.



Figura 5. Formulação das bases serigráficas T7 e T8 aplicadas e queimadas em substrato cerâmico.

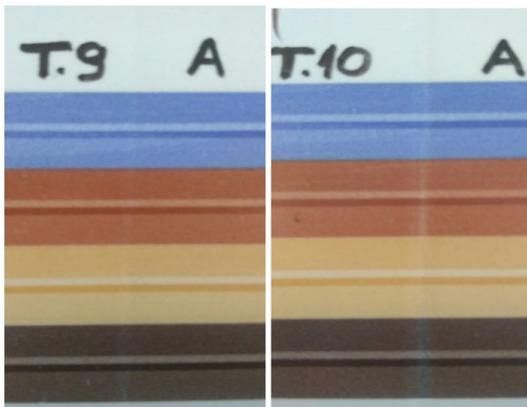


Figura 6. Formulação das bases serigráficas T9 e T10 aplicadas e queimadas em substrato cerâmico.

intervalo de temperatura da amostra analisada, até sua fusão completa. Então, foi analisado o comportamento de amolecimento e fusão das bases, para essa análise foi utilizado o equipamento Dilatômetro Óptico Misura, que verifica a retração de um corpo de prova com o aumento

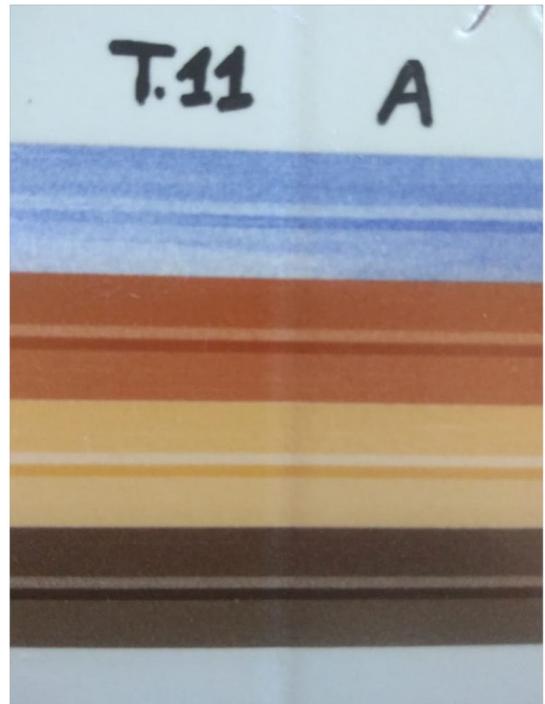


Figura 7. Formulação das bases serigráficas T11 e padrão A aplicadas e queimadas em substrato cerâmico.

da temperatura (RL vs T). Esse equipamento é composto por três unidades, uma fonte de luz, um forno elétrico com suporte para amostra e uma unidade de observação com microscópio e equipamento para gravação, onde adquire a imagem das amostras submetidas a um ciclo de aquecimento, variando conforme a temperatura e tempo e os parâmetros dimensionais dos pontos característicos de cada material.

Após feito os corpos de provas com as amostras foi colocado no microscópio de aquecimento (Misura), onde foi observado o comportamento térmico por retração das bases até chegar a uma temperatura de fusão da amostra.

3.1.3. Dilatação térmica

Realizou-se também o teste de dilatação na base A e no teste 11, onde foi observado a variação que ocorreu no tamanho ou no volume do corpo de prova. Estes foram colocados em uma placa refratária sobre o caulim que é uma matéria-prima utilizada na cerâmica com características refratárias, e tem a função de não deixar a amostra grudar na placa. As amostras então, foram queimadas no forno elétrico a rolo por 38 minutos à 1130°C.

3.1.4. Análise química

Outra caracterização importante realizada foi a análise química, foram pesadas 10g de base A e do teste 11. Para confeccionar o corpo de prova foram colocadas as amostras de bases sobre o tetraborato de lítio, e então prensados para formar uma pastilha conforme a norma do equipamento. Com as pastilhas prontas, elas foram

colocadas no equipamento (FRX) Fluorescência de raio-X Epsilon 3xL, e então analisadas.

4. Resultados e Discussões

Para melhor compreensão deste trabalho, este capítulo será baseado nos resultados obtidos pelos ensaios de caracterização na amostra 11 e padrão A, para verificar a possibilidade de diminuição do estoque de bases serigráficas de uma empresa de coloríficos da região, utilizando a mistura dessas bases.

4.1. Difração a laser

A difração a laser (granulometria) mede as distribuições de tamanho de partículas por medições de variações angular na intensidade de luz difundida, onde um feixe de laser interage com as partículas das amostras. A Tabela 2 apresenta os resultados de distribuição granulométrica do teste 11 e do padrão A.

Através dos resultados apresentados é possível verificar que o tamanho de partícula do teste 11 ficou bem próximo ao padrão A, variando mais o diâmetro a 90% com 14,66 µm para o teste 11 e 16,18 µm para o padrão A.

O tamanho de partícula de uma base serigráfica é importante de ser analisado, pois ele deve ter uma distribuição parecida com a padrão, não deve ter granulometria muito fina pois, se torna muito reativo e também a granulometria não pode estar muito grossa para não interferir na aplicação.

A distribuição de tamanho de partículas também é um importante controle do processo de moagem.

Com os estudos em relação as bases, e junto com os técnicos da empresa, foi concluído que os resultados em relação ao padrão A com o teste 11 foram coerentes e satisfatórios.

4.2. Microscópio de aquecimento

A Figura 8 apresentam as curvas de sinterização registradas no dilatômetro óptico Misura em função da temperatura (RL vs T), o teste 11 (cor rosa no gráfico) e amostras padrão A (cor azul no gráfico). Esta figura mostra

Tabela 2. Resultado de distribuição granulométrica da base padrão A e teste 11.

Distribuição granulométrica Cilas 920 Líquido Faixa: 0.30 µm - 400.00 µm / 30 classes		
	Base A Padrão	Teste 11
Ultrassom	60 s	60 s
Concentração	192	168
Diâmetro a 10%	0,65 µm	0,62 µm
Diâmetro a 50%	5,00 µm	4,58 µm
Diâmetro a 90%	16,18 µm	14,16 µm
Diluição automática	Não/Não	Não/Não
Média./Limp.	60/60/4	60/60/4

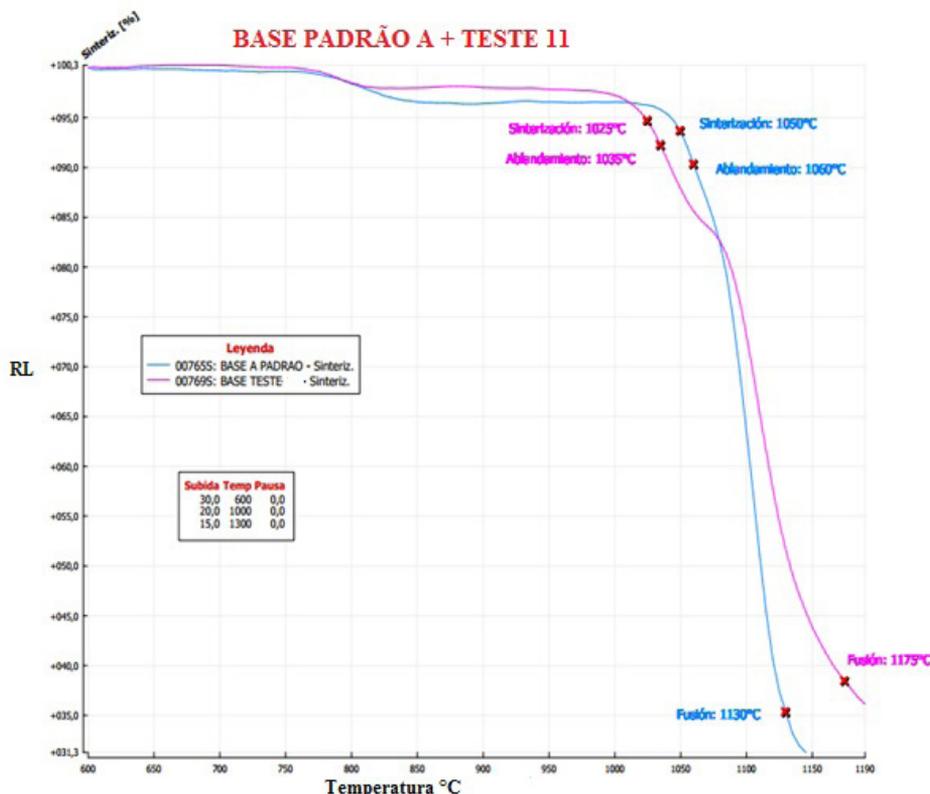


Figura 8. Microscópio de aquecimento em relação ao teste 11 com o padrão A.

que a temperatura de sinterização do teste 11 foi 1025 °C, enquanto que na amostra padrão A, a temperatura foi de 1050°C. As temperaturas de amolecimento encontradas foram de 1035°C, e 1060 °C, respectivamente para o teste 11 e amostra padrão A, indicando que mesmo obtendo 25°C de diferença, elas apresentam praticamente a mesma fundência.

A partir destes testes é possível verificar que foram obtidos resultados satisfatórios, tanto o teste 11 como a amostra padrão A obtiveram uma diferença de 45°C em sua fusão e essa diferença não irá interferir no processo produtivo, pois essas bases serão utilizadas em cerâmicas com temperatura máxima de queima de 1200°C.

4.3. Dilatação térmica

A dilatação térmica foi realizada para a observação do coeficiente de expansão térmica através das temperaturas entre o teste 11 e a base A padrão. A seguir as Figuras 9 e 10 apresentam o resultado para dilatação térmica com o ensaio de amolecimento das bases.

Nos resultados do ensaio de dilatométrica foi obtida a dilatação das bases conforme a temperatura. Posteriormente ao pico de transformação do quartzo é possível observar a temperatura de transição vítrea (Tg) das bases. Abaixo da Tg, o material é considerado como sendo um vidro; acima dela, o material é primeiro um líquido super-resfriado e depois um líquido (no sentido crescente da temperatura)⁹. Para a base padrão A Tg encontrada foi de 810°C e para o teste 11 a Tg é de 859°C. Seguindo o aquecimento e

a dilatação das bases, é encontrada a temperatura de acoplamento (Ta) que acontece antes da temperatura de amolecimento (Tr) que é a máxima temperatura atingida pelas amostras. Para a amostras padrão A foram obtidas respectivamente Ta = 895°C e Tr = 939°C o que não difere muito da amostra teste 11 Ta = 876°C e Tr = 929°C.

Neste ensaio, também é possível encontrar a 325°C o coeficiente de dilatação térmica dos materiais (α). Para o padrão A, o coeficiente de dilatação $\alpha = 76,9 \times 10^{-7} \text{ } ^\circ\text{C}$ e para o teste 11 o coeficiente de dilatação é $\alpha = 72,8 \times 10^{-7} \text{ } ^\circ\text{C}$ sendo mais mole. Para este ensaio, foram obtidos valores próximos, o que confirma a utilização do teste 11, com o objetivo de unir as bases do estoque e transformá-las em uma base para atender as indústrias.

4.4. Análises químicas

A Tabela 3 apresenta os resultados de análise química feita pela técnica de Fluorescência de Raios X (FRX) na amostra padrão A e com o teste 11.

Com a análise química, é possível verificar que existe uma diferença entre a base A padrão e o teste 11, os óxidos de maior porcentagem nessas bases são: Al_2O_3 , SiO_2 , CaO . A alumina (Al_2O_3) e o óxido Cálcio (CaO) são utilizadas para matificar as bases, já a sílica SiO_2 é um material muito refratário, pouco solúvel na fase vítrea, normalmente utilizado como regulador ou modificador do coeficiente de dilatação do vidro. No entanto o comportamento final da base após queima, não está condicionado somente a análise química, e sim ao conjunto de análises realizadas,

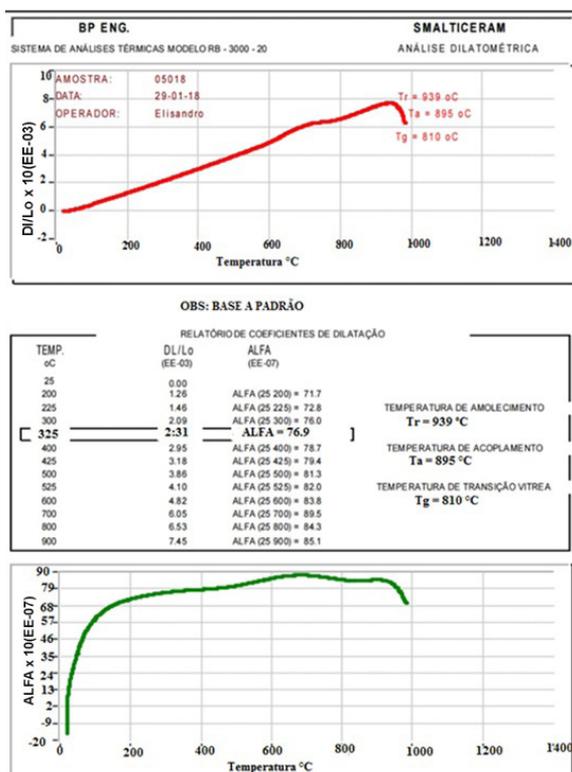


Figura 9. Análise dilatométrica da base A padrão.

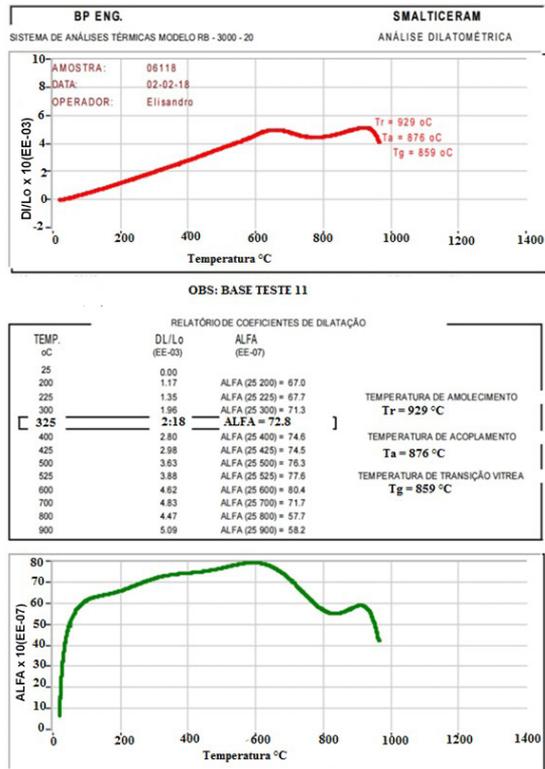


Figura 10. Análise dilatométrica do teste 11.

Tabela 3. Análises Químicas Padrão A e teste 11.

ÓXIDOS	BASE A		ÓXIDOS	TESTE 11	
	PORCENTAGEM %			PORCENTAGEM %	
Na ₂ O	3,7		Na ₂ O	3,4	
MgO	2,2		MgO	1,9	
Al ₂ O ₃	17,9		Al ₂ O ₃	21	
SiO ₂	51,8		SiO ₂	52,4	
K ₂ O	1,1		K ₂ O	2,7	
CaO	16,7		CaO	10,2	
Fe ₂ O ₃	0,3		Fe ₂ O ₃	0,9	
ZnO	4,9		ZnO	7,7	
ZrO ₂	0,5		ZrO ₂	0,1	
BaO	0,5		BaO	0,2	

com ênfase ao comportamento térmico individual das matérias-primas.

Embora se verifica uma diferença de análises químicas entre as bases, as características com o produto final em relação a superfície e textura das bases após queima não sofreu nenhuma alteração em relação ao teste 11 com o padrão A.

5. Conclusões

Neste trabalho foi realizado um estudo para reduzir o portfólio de bases serigráficas de uma empresa de colorifício cerâmico da região e os resultados obtidos

em laboratório foram coerentes e satisfatórios, sendo assim o mesmo será encaminhado para testes industriais.

Após a seleção de um teste realizado com a mistura de algumas bases do estoque da empresa (teste 11: com 80% de base B, 10% de base C e 10% de base D) esse foi caracterizado com ensaios importantes para análise de uma base serigráfica.

Os resultados obtidos nos ensaios de distribuição de tamanhos de partículas, microscópio de aquecimento, dilatação térmica e análise química por fluorescência de raios X, obtiveram algumas variações do teste 11 para a formulação padrão o que já era esperado pois, trata-se

de formulações diferentes. Mas conforme análise visual e o comportamento térmico do teste 11 este, pode ser utilizado em substituição do padrão A sem problemas no produto finalizado.

Neste trabalho também é possível concluir que as bases serigráficas tanto o padrão A como o teste 11 são bases para temperaturas baixas, conforme fornecido os resultados pelo teste de Misura.

Com essa redução de bases serigráficas, vai auxiliar na redução de custos gerado no estoque da empresa. Esse estudo será o primeiro de muitos outros que a empresa precisará realizar para utilizar todo o estoque das bases serigráficas, podendo ser feito futuramente novas formulações com outros tipos de bases serigráficas, análises colorimétricas para uma melhor caracterização das bases, além de fazer outros testes das bases serigráficas em produtos acabados, feitos testes futuros com uma base protetiva e como uma base colorida com tonalidades de verde, preto e marrom.

Agradecimentos

Ao Fernando Cardoso Figueira por ter disponibilizado o tema e ajudado a auxiliar o desenvolvimento do trabalho, e aos analistas técnicos do controle de qualidade que ajudaram a desenvolver os experimentos.

Referências

1. MATTOS, S. A. Influência da geometria de aplicação serigráfica da fração de área de cobertura nas características superficiais de revestimentos esmaltados com matriz vitrocerâmica reforçado com ZrSiO₄. Dissertação (Pós-graduação em ciências e Engenharia do Materiais). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 89 f., 2011. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/94762>> Acesso em: 07 abri. 2018.
2. GOMES, T. **Itagres**. Estagio Curricular Obrigatório. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 27, 2008. Disponível em:< https://www.google.com.br/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwjWkpK0h7nXAhVGf5AKHRmOCy0QFggnMAA&url=http%3A%2F%2Fwww.emc.ufsc.br%2Fcontrole%2Farquivos%2Festagio%2Frelatorio%2Frelatorio_1091_370_1.doc&usq=A0vVaw2kFcTrS339IrACVmZKxY4g> Acesso em: 10 out. 2017.
3. DAGOSTIN, W. T. Custos na produção de fritas cerâmicas: Um estudo comparativo em uma empresa do setor colorífico com sede em Santa Catarina. Trabalho de Conclusão de Curso (Ciências Contábeis). Universidade do Extremo Sul Catarinense UNESC, Criciúma, 60 f, 2013. Disponível em: <<http://repositorio.unesc.net/bitstream/1/1841/1/William%20Tertuliano%20Dagostin.pdf>> Acesso em: 14 set. 2017.
4. SIMÕES, C. N. P. L., LABRINCHA, A. J. Decorações in-glaze de alto relevo para aplicação em porcelana doméstica, por processos serigráficos. Cerâmica Industrial, 14, (2), 33-40, 2009. Disponível em:< <https://pt.scribd.com/document/247101770/Decoracoes-in-Glaze-de-Alto-Relevo-Para-Applicacao-Em-Porcelana>> Acesso em: 24 fev. 2018.
5. FILHO, O. A. Tintas Cerâmicas. Cerâmica Industrial, 8, (5/6), 40-43, 2003. Disponível em:<https://alunosatcedumy.sharepoint.com/personal/ana_mattos_satc_edu_br/_layouts/15/onedrive.aspx?id=%2Fpersonal%2Fana_mattos_satc_edu_br%2FDocuments%2FAnexos%20de%20email%2Ftintas%2Epdf&parent=%2Fpersonal%2Fana_mattos_satc_edu_br%2FDocuments%2FAnexos%20de%20email&slrid=0bbd4d9e-f0e8-5000-5e32-e95eddfae90a> Acesso em: 24 fev. 2018.
6. ZANELATTO, F. D. Estudo da variação de tonalidade por aplicação rotativa no sistema sicro II. Trabalho de Conclusão de Curso. (Curso de Tecnologia em Cerâmica). Universidade do Extremo Sul Catarinense UNESC, Criciúma, 13 f. Disponível em: <<http://www.bib.unesc.net/biblioteca/sumario/000043/0000438B.pdf>> Acesso em: 02 set. 2017.
7. BERTO, M. A. Adequação das propriedades de tintas e esmaltes aos sistemas de aplicação e técnicas decorativas. Parte II: Decoração. Cerâmica Industrial, 5, 6, 7-3, 2000. Disponível em <http://www.ceramicaindustrial.org.br/pdf/v05n06/v5n6_1.pdf> Acesso em 24 fev. 2018.
8. SANZ, V., SÁNCHEZ, E. BOU.; TIRADO, M. **Influência da serigrafia sobre a variação de tonalidades de revestimentos cerâmicos**. Cerâmica Industrial, 4, (1-6), 10-26, 1999. Disponível em: <http://www.ceramicaindustrial.org.br/pdf/v04n16/v4n16_3pdf> Acesso em: 29 set. 2017.
9. CALLISTER, W. D. Jr. Materials Science and engineering: na introduction. 7ª ed. New York, EUA, 2007.