

Influência dos Corantes Sobre a Propriedade Reológica das Tintas Serigráficas

Ricardo Minoru Gibo e Paulo Sérgio Gonçalves

Núcleo de Tecnologia Cerâmica - Escola SENAI "Mário Amato"

Av. José Odorizzi, 1555 - Bairro Assunção

09861-000 São Bernardo do Campo - SP

e-mail: psergio@sp.senai.br

Resumo: Industrialmente nota-se a marcante influência que os corantes exercem sobre as tintas serigráficas. Estas mesmas tintas serigráficas devem possuir alto desempenho para atender as exigências cada vez maiores dos produtos. Com isto é necessário conhecer a real influência destes corantes sobre a reologia das tintas serigráficas.

Isto foi feito preparando-se uma base sem corante com dietilenoglicol e outra com veículo tipo non-fix. A estas bases foi adicionado 3% de diversos tipos comuns de corantes e dispersos com agitadores mecânicos por um tempo padronizado.

Estas tintas foram caracterizadas reologicamente, assim como os corantes, separadamente, foram caracterizados em relação ao pH e condutividade.

Os resultados mostram uma grande influência de alguns corantes no comportamento reológico das tintas analisadas, principalmente os que tiveram suas condutividades alteradas em meio aquoso. Também foi possível estabelecer uma equação linear para o comportamento das tintas com dietilenoglicol e para todas elas em altas taxas de cisalhamento.

Palavras-chaves: *tinta, serigrafia, reologia*

1. Introdução

Durante as últimas décadas o processo de decoração industrial vem evoluindo tecnologicamente visando proporcionar melhores alternativas estéticas e de produtividade.

Os equipamentos evoluem de decoradoras planas e rotativas com maiores recursos tecnológicos, que usam telas serigráficas comuns, passando pelas decoradoras rotativas com rolos de elastômero produzidas por laser, e mais recentemente, as decoradoras que utilizam jato de tinta.

O avanço tecnológico dos equipamentos exige um igual aperfeiçoamento tecnológico dos demais setores do processo produtivo, como manutenção, treinamento, semiacabados e etc.

A tinta serigráfica é um destes itens e por isso vem evoluindo satisfazendo as exigências tecnológicas tanto dos equipamentos como do produto. Esta evolução acontece na mesma magnitude na composição e nas características técnicas, como também no controle de qualidade, uma vez

que a margem de erro é a cada dia menor.

Estudos recentes mostram a importância do comportamento reológico das tintas sobre a qualidade da decoração do produto¹. Sabe-se que o comportamento pseudoplástico é o mais adequado para estas aplicações, pois quando a tinta está sobre a tela deverá permanecer com alta viscosidade para que não escorra e possa "borrar" a decoração. Quando chega o momento de ser transportada, ou seja, de ser colocada sob altas taxas de cisalhamento para que passe pela tela e forme o desenho, ela deverá ter baixa viscosidade para manter um bom nível de precisão no desenho².

Cabe ressaltar que não é somente o seu comportamento reológico que altera a qualidade da tinta empregada, mas também outros parâmetros, como, por exemplo, a viscosidade. Variações na viscosidade, mesmo mantendo-se o seu comportamento reológico, muda a forma do ponto empregado pela tela sobre o revestimento, alterando-se com isso a tonalidade do produto.

A tinta serigráfica é composta basicamente por um composto fritado finamente moído, corante e o veículo serigráfico. Todos os seus componentes terão papel rele-

vante sobre o seu comportamento durante o processo industrial, por isso é fundamental conhecer as suas propriedades, e como estas influenciam sobre a tinta serigráfica.

Desta forma, o objetivo deste trabalho é evidenciar e entender a influência que diferentes tipos de corantes terão sobre a mesma base serigráfica, mostrando as diferenças reológicas que existem devido à influência do corante.

2. Materiais e Métodos

Foram preparadas duas bases de tinta serigráfica sem corante. Cada base foi preparada com um veículo diferente. A primeira base serigráfica foi preparada com veículo Dietilenoglicol e a segunda foi preparada com veículo do tipo Non-Fix, ou seja, que em uma linha de esmaltação não exige o uso de cola antes de cada decoradora.

Para cada base foram misturadas as mesmas proporções de corante, 3% sobre a base seca. As tintas assim preparadas foram homogeneizadas com o mesmo grau e tempo de agitação, 10 minutos, tempo suficiente para a total dispersão do corante na tinta.

As misturas preparadas são mostradas na Tabela 1 a seguir:

Composição	Corante	Veículo
AD	Cr-Co	Dietilenoglicol
AN	Cr-Co	NON-FIX
BD	Co-Si	Dietilenoglicol
BN	Co-Si	NON-FIX
CD	Zr-V-Si	Dietilenoglicol
CN	Zr-V-Si	NON-FIX
DD	Zr-V	Dietilenoglicol
DN	Zr-V	NON-FIX
ED	Zr-Pr-Si	Dietilenoglicol
EN	Zr-Pr-Si	NON-FIX
FD	Co-Cr-Fe-Ni	Dietilenoglicol
FN	Co-Cr-Fe-Ni	NON-FIX
GD	Co-Ni-Zr-Si	Dietilenoglicol
GN	Co-Ni-Zr-Si	NON-FIX
HD	Cr-Fe-Al-Zn	Dietilenoglicol
HN	Cr-Fe-Al-Zn	NON-FIX
ID	Cr-Fe-Zn	Dietilenoglicol
IN	Cr-Fe-Zn	NON-FIX
JD	Cr-Fe-Al-Zn(2)	Dietilenoglicol
JN	Cr-Fe-Al-Zn(2)	NON-FIX
KD	Cr-Sn-Ca-Si	Dietilenoglicol
KN	Cr-Sn-Ca-Si	NON-FIX
LD	Zr-Fe-Si	Dietilenoglicol
LN	Zr-Fe-Si	NON-FIX

Cada tinta preparada foi caracterizada reologicamente em um aparelho Brookfield digital com compartimento para pequenas amostras, mantendo a mesma temperatura em todos os ensaios. Importante ressaltar que foi mantido o mesmo tempo entre a preparação da amostra e o momento do ensaio, a fim de se isolar a variável da degrada-

ção do veículo serigráfico.

Em cada amostra de corante foi medida a condutividade em um Aparelho Micronal B330. Cada corante foi colocado em água deionizada, agitado por 3 minutos e feita a medida em seguida.

Também foi feita a medida de pH em todas as amostras de corante. Cada amostra foi colocada em água deionizada e agitada por 3 minutos.

Tabela 2. Valores de condutividade (ms) para as amostras de corantes.

Corante	Condutividade (ms)
Cr-Co	239,0
Co-Si	1023,0
Zr-V-Si	68,5
Zr-V	97,0
Zr-Pr-Si	196,4
Co-Cr-Fe-Ni	58,6
Co-Ni-Zr-Si	28,6
Cr-Fe-Al-Zn	189
Cr-Fe-Zn	424,0
Cr-Fe-Al-Zn (2)	68,5
Cr-Sn-Ca-Si	151,5
Zr-Fe-Si	399,0

Também foi medido o pH dos corantes. Estes valores encontram-se na Tabela 3 a seguir:

Tabela 3. Medidas de pH para as amostras de corantes.

Corante	pH
Cr-Co	7,23
Co-Si	9,66
Zr-V-Si	6,45
Zr-V	6,22
Zr-Pr-Si	6,23
Co-Cr-Fe-Ni	7,48
Co-Ni-Zr-Si	8,05
Cr-Fe-Al-Zn	7,92
Cr-Fe-Zn	7,04
Cr-Fe-Al-Zn(2)	7,92
Cr-Sn-Ca-Si	6,35
Zr-Fe-Si	7,14

3. Resultados e Discussão

As medidas de condutividade (μs) foram feitas com o objetivo de avaliar a concentração de sais solúveis presentes no corante em questão. Acredita-se que tais sais solúveis, oriundos do processo de fabricação do próprio corante, tem grande influência sobre as curvas reológicas da tinta serigráfica. Os resultados de condutividade são mostrados na Tabela 2.

Tanto os valores de condutividade como pH indicam

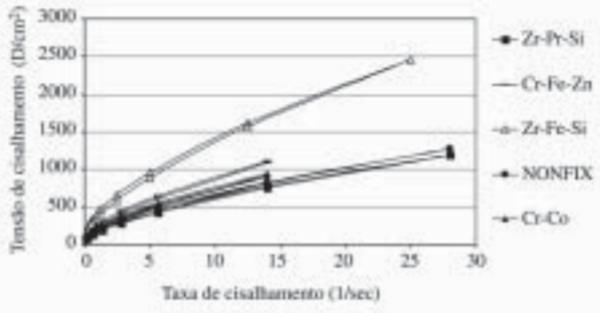


Figura 1. Curvas reológicas para o veículo NON-FIX.

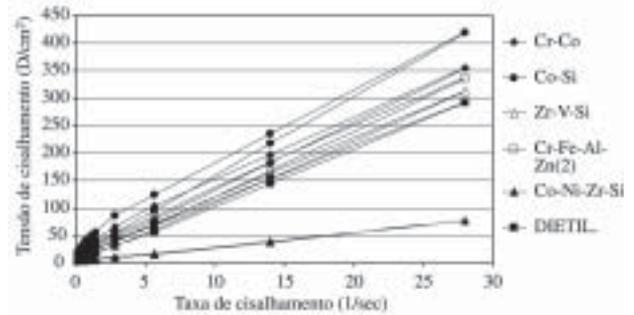


Figura 3. Curvas reológicas para o veículo Dietilenoglicol.

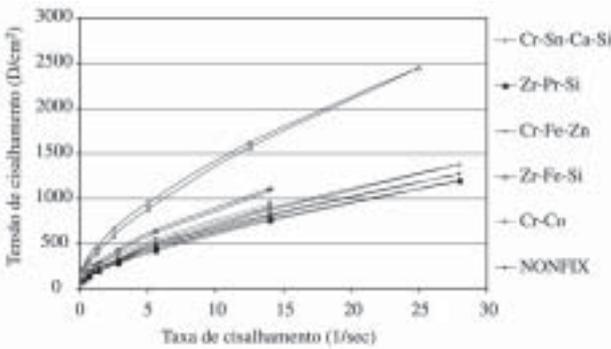


Figura 2. Curvas reológicas cujas medidas de pH e condutividade tiveram seus valores muito alterados.

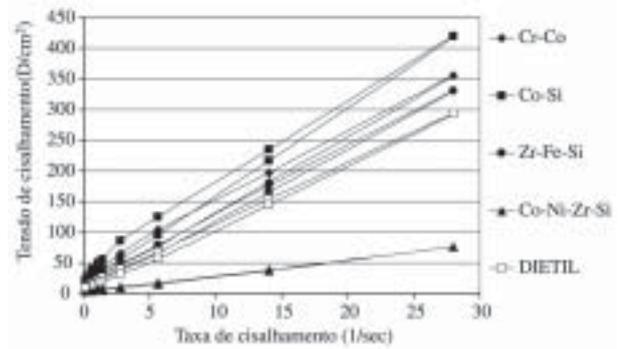


Figura 4. Curvas reológicas cujas medidas de pH e condutividade tiveram seus valores muito alterados.

uma variação na concentração de sais solúveis que terá reflexos sobre as curvas reológicas das tintas em questão.

As curvas reológicas obtidas são mostradas na figura 1 todas juntas, e na figura 2 conforme os valores mais discrepantes de condutividade e pH. As figuras 1 e 2 são para as tintas que usaram o veículo NON-FIX. Da mesma forma, as figuras 3 e 4 são para as tintas que usaram o veículo dietilenoglicol.

As curvas reológicas têm grande relação com os valores de condutividade e uma baixa relação com os valores de pH, ou seja, onde existiu uma variação de condutividade significativa para a suspensão de corante, este mesmo corante teve sua curva reológica bastante alterada em relação ao veículo em questão. Podemos concluir que a concentração de sais solúveis tem forte influência sobre alterações das curvas reológicas das tintas serigráficas.

As curvas reológicas mostram que o veículo NON-FIX possui um grau de viscosidade muito maior que o dietilenoglicol, mas não possui um alto grau de tixotropia como seria recomendável. Isto pode ser observado pela pequena área entre as curvas, o que demonstra o seu baixo índice de tixotropia.

As curvas mostram uma viscosidade estrutural em todas as amostras estudadas. Apesar disso, o veículo dietilenoglicol, acima de uma taxa de cisalhamento de 5 s^{-1} , possui um comportamento tipicamente newtoniano, como

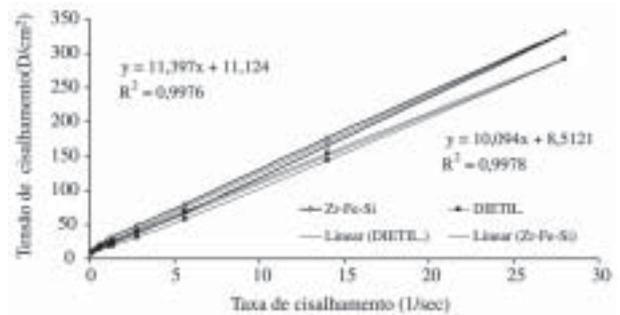


Figura 5. Curvas reológicas para dietilenoglicol mostrando o seu comportamento newtoniano.

pode ser confirmado pela figura 5. Este mesmo fato não acontece com o NON-FIX que não pode ser definido por uma equação linear em todo o espectro de sua taxa de cisalhamento.

Os corantes Zr-Fe-Si com NON-FIX e Co-Ni-Zr-Si com dietilenoglicol apresentaram valores muito discrepantes do esperado e por isto foram descartados.

As tintas preparadas com o veículo NON-FIX demonstraram uma menor variação à influência do corante que o veículo dietilenoglicol. No NON-FIX a máxima variação na tensão de cisalhamento foi de 23%, enquanto que com o veículo dietilenoglicol a variação chega a 64%.

Os corantes mostraram influência também sobre o Índice de tixotropia da tinta. Alguns corantes, como o Co-Si (dietilenoglicol/figura 4), tiveram uma área entre curvas maior que outros, como por exemplo o Cr-Fe-Al-Zn. Portanto, o Co-Si fornece um índice de tixotropia maior que o Cr-Fe-Al-Zn.

4. Conclusão

Com estes resultados podemos chegar a algumas afirmações:

1. alguns corantes têm grande influência sobre a reologia das tintas serigráficas e todos eles influem de alguma forma;
2. esta influência está ligada principalmente a presença de sais solúveis;
3. os corantes que exerceram maior influência foram: Co-Si, Cr-Fe-Zn e Cr-Co
4. os veículos demonstraram, como era esperado, que tem também grande influência sobre o comportamento reológico da tinta;
5. em altas taxas de cisalhamento, ou seja, no momento da aplicação da tinta pelo rodo, todos tiveram um comportamento igual ou próximo ao newtoniano, o que não é recomendável;
6. em tintas com alta concentração de corantes, como tintas para rotocolor, a influência será muito mais marcante.

A partir destes dados fica evidente a grande responsabilidade do setor de desenvolvimento de produto, no sentido de avaliar a performance de sua tinta serigráfica, no momento de seu desenvolvimento.

Outros estudos serão necessários para buscar entender melhor como é a interação entre os corantes e o seu meio que é o veículo.

Agradecimentos

Ao Sr. Leonardo Vieira da Cunha (DMC²) pelas medidas reológicas e suporte técnico ao trabalho.

5. Bibliografia

1. Notari, P.; Martí, V.; Monzó, M.; Sanz, V. – Método racional de preparación y ajuste de las tintas serigráficas – QUALICER 98/Espanha.
2. Negre, F.; Moreno, A.; Belda, A – Caracterización de vehículos serigráficos utilizados en la fabricación de pavimentos y revestimientos cerámicos – TECNICA CERÁMICA número 180, pp 80 a 84, Espanha/1990.
3. Berto, A.M. – Adecuación de las propiedades de tintas y esmaltes a los sistemas de aplicación y técnicas decorativas – Castellón/ QUALICER 2000.
4. Pozzi, P.; Galassi, C.; - La reologia dei materiali ceramici tradizionali – Gruppo Editoriale Faenza Editrice s.p.a. – Faenza 1994.