

Curso de pintura industrial  
para jatista, encarregado e pintor Industrial  
Parte 08

**1. Tipos de tintas e características principais**

As tintas, devido a evolução da tecnologia, podem ser classificadas pelo seu conteúdo de solventes nos seguintes tipos: Alto VOC e Baixo VOC.

A palavra VOC é um sigla em Inglês que quer dizer: Conteúdo de Compostos Orgânicos Voláteis - Volatile Organic Compounds.

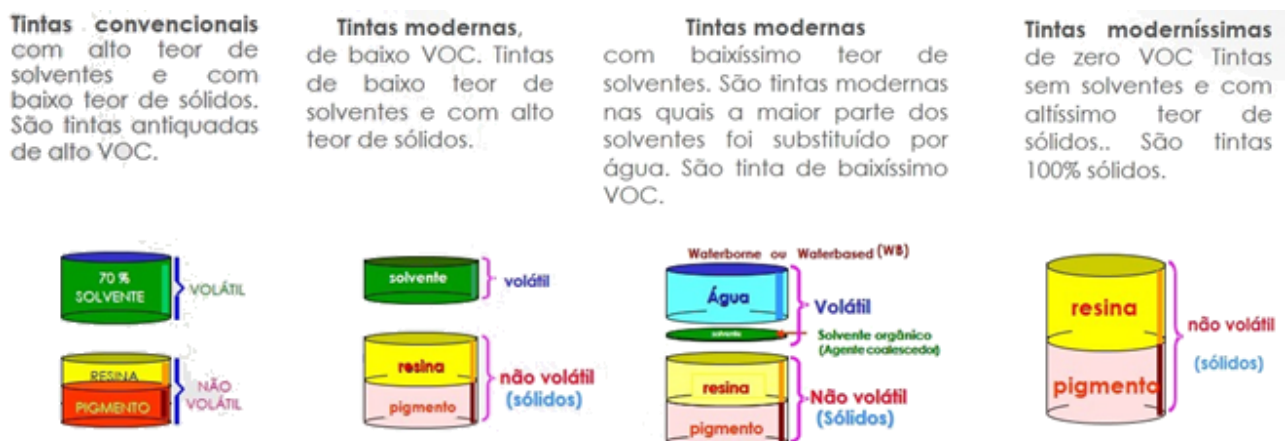
VOC significa: Quantidade em massa de solventes orgânicos presentes em um volume de tinta ou resina, expresso em g/L ou Lbs/galão.

VOC é definido pela EPA (Environmental Protection Agency), um órgão do governo Americano, como todos os compostos orgânicos elaborados pelo homens, com exceção do metano, que são capazes de produzir oxidantes fotoquímicos por reação com óxidos de nitrogênio na presença da luz do sol.

As resinas normalmente possuem alta viscosidade e para serem afinadas, ou seja, para diminuir a sua viscosidade são adicionados os solventes que tem poder de solvência sobre a resina. Outra forma de afinar estas tintas previamente emulsionando-as em água. A água não é um solvente da resina, mas um meio de dispersão. Quanto mais água é adicionada menos viscosa a tinta fica.

As novas tecnologias de tintas de altos sólidos (HS) e low VOC possibilitaram a fabricação de tintas com menor quantidade de solventes, mas que podem ser aplicadas tão facilmente quanto as tintas convencionais, que possuem altos teores de solventes.

Paralelamente, as tintas à base de água (WB - water based) também foram desenvolvidas e conquistaram a mercado. Hoje temos tintas WB, tão boas e em alguns casos até melhores do que as a base de solventes, com inúmeras vantagens. São tintas com VOC baixíssimos. A tendência é a produção de tintas com VOC zero chamadas de "No VOC".



Nas figuras acima, para efeito de ilustração, foram colocados valores típicos de participação dos grupos de matérias primas nos quatro tipos de tecnologias.

As resinas a base de água são muito parecidas com as a base de solventes, porém, a tecnologia para emulsionar ou dispersar estas resinas em água exigiu pesquisa e desenvolvimento em aditivos e técnicas de fabricação. Não é uma substituição simples de solventes orgânicos por água.

É um novo conceito de matérias primas empregadas para que as tintas pudessem conter menos solventes, ou até não conter solventes.

As vantagens destas tintas, consideradas ecologicamente corretas são enormes, a começar pelo pintor, que fica menos exposto aos efeitos dos solventes, a empresa que corre menos risco de explosões e incêndio e ao meio ambiente, que é menos contaminado. Outra forma de classificar as tintas é pelo tipo de resina que elas usam:

#### **a. Tintas Alquídicas**

Conhecidas como esmaltes ou primers sintéticos, são monocomponentes, ou seja, apresentadas em uma única embalagem e de secagem ao ar. São usadas em interiores secos e abrigados, ou em exteriores normais, sem poluição. Na pintura predial (construção civil). são usadas em portas, esquadrias, janelas de madeira ou de aço. As características marcantes das resinas alquídicas em geral são:

- Não resistem à umidade elevada;
- Não resistem à imersão em água;
- Não resistem à meios alcalinos;
- Não resistem à solventes fortes;
- Não resistem à produtos químicos.

Propiciam desempenho suficiente. desde que não fiquem expostas a umidade intensa ou em um ambiente industrial corrosivo. Não resistem a imersão em água, por serem muito permeáveis. Se deslocam do concreto ou reboco novos que sofram molhamentos, por serem saponificáveis.

Também não são recomendadas para pintura de galvanizados, pelo mesmo motivo. A saponificação ocorre por reação dos ácidos graxos livres presentes na resina, com o hidróxido de cálcio presente no cimento e na cal e a hidróxido de zinco presente nos produtos de corrosão do zinco.

Há tintas alquídicas modernas com baixo teor de solventes orgânicos, livres de pigmentos tóxicos, de alta espessura (75 a 100  $\mu\text{m}$ ), com boa resistência a corrosão e que podem ser aplicada sobre superfície metálica tratada com ferramentas mecânicas.

Uma delas é um primer "universal" e funciona como barreira sobre tintas convencionais que normalmente seriam atacadas pelos solventes fortes de epoxi e poliuretanos.

#### **b. Alquídicos a base de água (WB — Water Based)**

Esmalte ou primer sintéticos a base de água para aplicação sobre madeiras e metais. Podem ser aplicadas em locais fechados sem necessidade de interdição da área ou de parada da produção por terem baixo odor.

São adequadas para ambientes rurais, urbanos e industriais ou marítimos abrigados.

#### **c. Tintas Acrílicas**

São tintas monocomponentes, a base de solventes orgânicos ou a base de água.

#### **d. Acrílicas a base de solventes**

As tintas acrílicas a base de solventes orgânicos são pouco usadas, apesar de apresentarem boas propriedades, pois possuem um teor de solvente muito alto, geralmente acima de 60%.

- São de secagem rápida;
- Tem boa resistência ao intemperismo;
- São usadas na pintura externa de tanque e armazenamento de derivados de petróleo ou de esferas de gases em plantas petroquímicas ou de refinaria de petróleo;
- São usadas na pintura externa de tubulações e de equipamentos de segurança;
- Estas tintas não são recomendadas para exposição a solventes nem para serviços de imersão em água;
- São de baixa espessura por demão.

#### **e. Acrílica-siloxano**

Existem as tintas Acrílica-siloxanos que são híbridas orgânica/inorgânica. A parte orgânica e a base de polímero acrílico e a parte inorgânica é o siloxano.

São tintas muito resistentes, para aço carbono, de altos sólidos e de baixo VOC.

#### **f. Acrílicas à base de água**

Antigamente este tipo de tinta servia apenas para paredes de alvenaria (os famosos latex acrílicos). Hoje existem acrílicas a base de água para superfícies de aço carbono que resistem a corrosão e ao intemperismo. Por serem a base de água, possibilitam o uso das tintas em locais onde a evaporação dos solventes poderia ser um inconveniente por contaminar os processos em indústrias de alimentos, bebidas, laticínios, produtos farmacêuticos e em hospitais.

São de baixo odor e tem ótimo desempenho na pintura de estruturas, equipamentos, bombas, tubulações e exteriores de tanques. São indicadas para ambientes industriais de agressividade média a moderada.

Desenvolvidas para superfícies metálicas, de madeira ou de concreto em obras novas ou para manutenção. Podem ser aplicadas na espessura seca de 60 a 100 µm.

#### **g. Tintas Epóxi**

São bicomponentes de secagem ao ar. Tintas catalisadas são chamadas de bicomponentes, porque o "catalisador" é embalado e mantido separado da resina epóxi até o momento da sua aplicação (em inglês two pack ou two components. dual component ou 2k).

Os componentes são chamados de parte A e parte B. A cura se realiza por reação química entre as resinas dos dois componentes. O componente A geralmente é a base de resina epóxi e o B, agente de cura, pode ser a base de poliamida, poliamina, isocianato alifático ou fenalkamina.

As tintas epoxídicas calcinam (gizamento ou "chalking") em exposição ao exterior. Significa mudar de cor, desbotando e perder o brilho.

Há tintas epóxi muito duras e outras muito flexíveis. As propriedades dependem da resina, do tipo de agente de cura, das cargas e do teor de pigmentos, enfim, dependem da formulação.

#### **h. Tintas epóxi curadas com poliamidas**

São tintas de ótima resistência a umidade. Imersão em água, flexibilidade e aderência em aço carbono ou concreto, conferidas pelo agente de cura a base de resina poliamida. Entre muitas aplicações, a mais notável é a conveniência para a pintura interna de reservatórios de água potável em temperaturas de até 55°C.

#### **i. Tintas epóxi curadas com poliaminas**

São tintas de excelente resistência a imersão em soluções ou vapores de produtos químicos. São recomendadas para a pintura interna de tanques, tubulações, equipamentos e estruturas sujeitas a imersões, derrames ou respingos de produtos químicos e/ou de solventes.

Apesar de serem muito resistentes a diversos produtos químicos e a solventes industriais, há necessidade de consultar o Departamento de Assistência Técnica em casos específicos de pintura interna de tanques, pois a resistência depende muito do tipo de produto a ser armazenado, da sua concentração, da temperatura e das condições de trabalho do tanque. As tintas epóxi novolaca curadas com poliaminas são as mais resistentes aos produtos químicos.

#### **j. Tintas epóxi curadas com isocianatos**

São tintas utilizadas como primer de aderência sobre superfícies de aço carbono, ferro fundido, galvanizados, alumínio, aço inoxidável ou outros metais não ferrosos e sobre poliéster reforçado com fibras de vidro (fiberglass). Sua maior aplicação é como tinta de aderência.

#### **k. Tintas curadas com fenalkamina**

As tintas epóxi curadas com fenalkamina são formuladas especialmente para imersão e para exposições atmosféricas em ambientes industriais e marítimos. Propiciam excelente desempenho em ambientes corrosivos e podem ser aplicadas em temperaturas tão baixas quanto -18°C.

São primers e acabamentos e podem ser aplicadas sobre superfícies úmidas (não molhadas). Podem ser aplicadas sobre superfícies tratadas com limpeza mecânica. Tem excelente desempenho em imersões em água doce ou salgada. Podem ser aplicadas sobre concreto selado com um verniz epóxi.

### **I. Tintas Tolerantes (Surface Tolerants)**

Tintas que toleram um grau de preparo de superfície menos rigoroso do que normalmente é possível ou desejado e algumas podem ser aplicadas em condições que para tintas convencionais seriam desfavoráveis.

Com esta tecnologia, entretanto, ainda não são descartadas as necessidades de processos de preparação de superfície modernos e eficientes, nem o treinamento dos pintores e técnicas e equipamentos de pintura avançados.

As tintas tolerantes preenchem necessidades específicas de tintas para manutenção em condições nas quais não é possível realizar uma preparação de superfície como a que se consegue em uma oficina, com jateamentos com gralha. Normalmente os únicos métodos possíveis são ferramentas mecanizadas ou hidrojateamento.

As modernas tintas tolerantes se enquadram na filosofia de tintas ecologicamente corretas e seguras, pois atendem especificações de VOC e legislações rígidas de preservação do meio-ambiente, ou seja, emissão de baixos teores de solventes orgânicos e isentas de metais pesados. Algumas podem ser aplicadas sobre superfícies secas ou úmidas, com preparação mecânica ou por jateamento a úmido.

São de alta espessura e por isso economizam tempo e mão de obra e podem ser aplicadas por pincel, rolo e pistola em camada única, pois se tratam de tintas de dupla função (primer e acabamento).

#### **m. Tintas epóxi modificadas**

São tintas com características das poliaminas, porém muito próximas das poliamidas. Por isto são utilizadas em substituição aos dois tipos de tintas. Alguns epoximastiques e algumas das tolerantes de alta espessura e altos sólidos pertencem a esta família. Como catalisador, algumas usam resinas Aminas Cicloalifática ou Amidoaminas.

#### **n. Tintas Epoxi-siloxano**

São tintas bi componentes de alto desempenho a base de resina Epóxi-siloxane que combinam as propriedades de ambos epóxi e poliuretano em Lima SO tinta. A resina Epóxi-siloxano possibilita tintas de alto brilho, retenção de cor e de dupla função, coma primer e acabamento ao mesmo tempo com a vantagem de serem isentas de isocianatos.

Atende as legislações de Altos sólidos baixo VOC. São indicadas para age carbono estrutural, exteriores de tanque e tubulações, em ambientes industrial e marítimos.

#### **o. Tintas Epóxi-Novolaca**

São as famosas tintas epóxi fenólicas curadas com amina, de alta espessura, bicomponentes. Revestimentos de alta resistência química, térmica, alta dureza e altíssima resistência a abrasão.

#### **p. Tintas Epóxi-Novolaca Ester Vinílico**

São revestimentos a base de resina Epóxi-Novolaca ester vinílica reforçados com flocos de vidro ou de grafite. São 100% sólidos por que utilizam solventes reativos na cura. Podem ser aplicados em espessuras de 380 a 500 micrometros.

Resistem a solventes aromáticos a alifáticos, ácidos minerais e orgânicos e oxidantes enérgicos. Também oferecem excelente resistência degradação térmica. Reforçados com flocos de vidro reduzem a permeabilidade a tem excelente resistência em serviços de imersão. Reforçado com flocos de grafite oferecem resistência a exposição a ácidos fortes como a ácido fluorídrico e o ácido hidrofúorsílico.

#### **q. Tintas epóxi hidrossolúveis**

São as chamadas tintas WB (water based ou water borne). As características destas tintas são: facilidade do diluição (utiliza água limpa). limpeza dos equipamentos, baixo nível de odor e emissão de solventes próximo de zero (low VOC) São recomendadas para superfícies de concreto, ou de aço carbono em ambientes de baixa e média agressividade.

São utilizadas na pintura das paredes de indústrias alimentícias, de laboratórios farmacêuticos, de hospitais, etc, quando há restrição à evaporação de solventes. Apesar de todo o desenvolvimento tecnológico, essas tintas não são recomendadas para trabalhos de imersão.

#### **r. Massas epóxi**

As massas epóxi são composições sem solvente, que podem ser utilizadas para o nivelamento de superfícies pintadas ou a serem pintadas com tintas epóxi ou poliuretanos.

São recomendadas para a proteção de porcas ou parafusos e no preenchimento de juntas em pisos de cerâmica antiácida, ou no preenchimento de frestas, em sobreposição de chapas ou vigas de aço carbono. Devem ser aplicadas em camadas únicas em espessuras inferiores a 50 mm.

#### **s. Tintas alcatrão de hulha epóxi**

Alcatrão de hulha epóxi. epóxi betuminosas ou coaltar epoxy são terminologias diferentes para um mesmo produto, que são tintas fornecidas em duas embalagens, uma contendo resina poliamida ou poliamina mais alcatrão de hulha, e a outra contendo resina epóxi.

São tintas que possuem a associação da alta inércia química do alcatrão de hulha com a impermeabilidade da resina epóxi.

Têm excelente resistência a diversos arrebentes corrosivos, boa flexibilidade, boa aderência e boa resistência a impacto. Quando formuladas com cargas de alta dureza, tem alta resistência à abrasão. Podem ser aplicadas com espessuras de 125 a 400 µm em única demão.

São recomendadas para a pintura de reservatórios de água industrial, bases de equipamentos e estruturas, peças imersas, submersas ou enterradas e para a pintura interna de tubulações e tanques das estações de tratamento de efluentes, em diversos tipos de indústrias. Não são recomendadas para a pintura interna de reservatórios de água potável.

Por causa do piche, estas tintas são apresentadas apenas nas cores marrom ou preta.

Como são em geral, recomendadas para serviços de imersão em três demãos, e conveniente que a primeira seja preta, a segunda marrom e a terceira preta, para melhor controle da aplicação por parte do pintor e do inspetor da qualidade de pintura.

#### **t. Tar-free**

A tecnologia de tintas à base de alcatrão de hulha está sofrendo um declínio, pois são tintas perigosas para a saúde do ser humano e para o meio ambiente. O alcatrão é perigoso, pois possui em sua composição várias frações residuais da destilação da hulha, como benzeno, tolueno, xileno, antraceno, fenantreno, cresóis, além de fenóis e principalmente do 3,4 benzo pireno, que é a substância que pode causar o câncer.

Por este motivo estão surgindo as tintas "tar-free" que significam isentas de alcatrão de hulha. As tintas alternativas modernas são tão boas ou melhores do que as tradicionais alcatrão de hulha epóxi.

#### **u. Tintas Poliuretânicas**

São bicomponentes de secagem ao ar e por enquanto no Brasil são encontradas apenas na versão à base de solventes orgânicos.

#### **v. Poliuretanos poliésteres alifáticos**

São tintas de acabamento, cujo componente A é poliéster e o componente B é isocianato alifático. São normalmente utilizadas em esquemas de pintura com primers epóxi, com as quais são perfeitamente compatíveis.

Têm boa resistência química e se caracterizam pela boa retenção de cor. São de excelente resistência ao intemperismo isto é, resistência a ação danosa da radiação ultravioleta da luz solar e ao molhamento por águas de chuvas.

Resistem as duas ações combinadas a mais a variação de temperatura durante dias e noites, inverno a verão, que provocam a degradação da maioria dos polímeros que constituem as resinas das tintas de acabamento, principalmente o epóxi.

O poliéster tem resistência a fluido hidráulico Skydrol (por isto são usadas na pintura de aeronaves).

Pertencem a esta família os acabamentos poliuretânicos resistentes a "pichação". Pode-se limpar este tipo de tinta com solventes orgânicos do tipo do xilol, sem causar danos à película. Com isto é possível remover marcas de grafite ou pichações.

#### **w. Poliuretanos acrílicos alifáticos**

Os poliuretanos acrílicos alifáticos são tintas de acabamento cujo componente A é acrílico polihidroxilado e a componente B é isocianato alifático. São também utilizadas em conjunto com primers epóxi e tem resistência aos raios ultravioleta, tanto quanto os poliuretanos alifáticos a base de poliéster.

Podem ser formuladas com alto teor de sólidos e apresentadas na versão brilhante e semi-brilhante. Podem também ser de alta espessura (HB - cerca de 125 micrometros por demão) ou espessura convencional (de 30 a 40 micrometros).

#### **x. Poliuretanos aromáticos**

As tintas poliuretânicas formadas por poliéster com isocianato aromático apresentam boas propriedades de resistência química, rápida secagem e facilidade de lixamento. No entanto fracassam em exposições ao intemperismo.

Por isso são usadas apenas em equipamentos ou estruturas para interiores ou com "primers" sob as poliuretânicas alifáticas. Podem ser formuladas com alto teor de sólidos e tem excelente propriedade niveladora para uso em superfície de poliéster reforçado com fibra de vidro (fiberglass) ou sobre aço carbono.

#### **y. Poliuretanos poliasparticos**

Os desenvolvimentos de tintas poliasparticas visam alcançar tintas de baixo ou próximo de zero VOC onde o éster poliaspartico é a componente principal do co-reagente para reação com a poliisocianato.

A reatividade do éster poliaspartico permite a formulação de tintas de cura rápida. As características mais marcantes das tintas são: produtos mais econômicas, com alta espessura, baixa temperatura de cura, e resistências à abrasão e a corrosão.

O nome poliaspartico foi utilizado para diferenciá-la de poliureias e poliuretanos. Porém, tintas poliasparticas são muito diferentes em propriedades de aplicação e de desempenho das poliureias convencionais. Por exemplo, as poliasparticas permitem ao formulador controlar a taxa de reação e de cura, assim, o "pot life" da mistura de dois componentes podem variar de 5 minutos a 2 horas.

Embora estas tintas sejam melhor aplicadas com o uso de equipamentos de pulverização de múltiplos componentes, elas podem ser aplicadas com pistolas convencionais, que são, muito menos complicadas e menos sujeitas a erros por parte do pintor.

A tecnologia de Poliasparticos está mais próxima em suas aplicações e características de desempenho das tintas poliuretânicas alifáticas bicomponentes. São frequentemente usadas como acabamento devido a sua natureza de não-amarelamento.

As tintas poliasparticas podem ser formuladas com sólidos muito altos (70-100% sólidos) e aplicadas em espessuras altas, de até 380 micrometros de espessura úmida em uma única demão.

## **z. Poliureias**

As poliureias são consideradas revestimentos e não tintas, pois são de espessuras altas, chegando algumas a ter de 1 mm até 6 mm. São muito elásticas (até 425 %) e resistentes (até 3.000 psi). Em termos de propriedades como: alongação, resistências à tração, à abrasão, impermeabilidade, espessura por demão e sólidos por volume, poderíamos classificar os produtos na seguinte ordem:

Poliuretano --> Poliaspártico --> Poliuréia

### **aa. Tintas de Silicato**

Há dois tipos de tintas Silicato: a de Silicato Inorgânico e a de Silicato de Etila. A de silicato inorgânico é hidrossolúvel, ou melhor, o solvente é a água e a de Silicato de Etila é a base solventes orgânicos como álcool etílico e álcool isopropílico.

### **bb. Silicatos inorgânicos**

São tintas bicomponentes: o componente A - contém os silicatos de sódio, de potássio ou de lítio, o componente B - pó de zinco metálico. O teor de zinco metálico na película seca é em torno de 84%.

Como no caso do silicato de etila o silicato inorgânico se liga ao pigmento de zinco formando silicato de zinco e ao aço, formando silicato de ferro. O mais usado no Brasil é o Silicato de Potássio, chamado de silicato inorgânico alcalino rico em zinco.

Uma das grandes vantagens deste tipo de tinta é poder ser aplicada em locais fechados, pois o solvente é a água e não há riscos de incêndio ou de explosão.

### **cc. Silicato de etila**

São tintas à base de silicato de metila que reagem com zinco em pó, produzindo silicato de zinco. Para que a resina possa produzir um filme de silicato de zinco, é necessário que haja na atmosfera umidade do ar acima de 50% (vapor de água H<sub>2</sub>O), o gás carbônico (CO<sub>2</sub>).

São, tintas bi componentes: o componente A - contém hidrolisado de silicato de metila e o componente B - pó de zinco metálico. O teor de zinco metálico na película seca é de 75 a 81%.

Antigamente, estas tintas eram curadas com um tipo de catalisador. Depois foram desenvolvidos hidrolisados especiais que curam com a umidade e o gás carbônico do ar atmosférico, sendo por este motivo, chamadas de auto curáveis ou em inglês "self cure" isto é, que dispensam um catalisador.

Tanto a inorgânica como a de etila, são tintas bicomponentes de secagem ao ar para serem aplicadas somente sobre aço carbono. Ambas se tornam inorgânicas depois de curadas a por este motivo, suportam temperaturas de até 400°C (ponto de fusão do zinco = 419,5°C).

Características e propriedades de ambas:

- Dão proteção catódica ao aço carbono, pelo mesmo mecanismo da galvanização e por isso são substitutos econômicos para galvanizações;
- Evitam a progressão da corrosão sob a película, em casos de danos no sistema de pintura;
- Para a proteção anticorrosiva do aço carbono jateado;
- Primer de alto desempenho em ambientes de alta agressividade e com ambientes marítimos;
- Ideal para dutos, e superfícies aquecidas e que trabalhem em altas temperaturas;
- A cor cinza do aço jateado pode ser confundida com a cor natural do zinco, por isso elas podem ser pigmentadas na cor avermelhada ou cinza esverdeada permitindo melhor visualização durante a aplicação, minimizando as falhas.
- Tem ótima resistência a solventes em geral, por isso são ideais para a pintura interna de tanques de solventes industriais ex.: butanol, etileno glicol, isobutanol, metanol, querosene, isoparafina, hexano, metil-etil-cetona, metil-isobutil-cetona, xilol, etc.

#### Precauções:

- Para receber tintas epóxi de alta espessura é necessário a aplicação de um "mist-coat" (camada fina aplicada com a tinta intermediária ou a de acabamento, mais em acabamentos poliuretanos necessitam de um "tie coat" epóxi;
- Não devem ser aplicados com umidade relativa do ar abaixo de 50 % (a cura não é adequada e o filme resulta em mal formação e as vezes esfarelento);
- A película é muito porosa e quebradiça. A espessura é limitada (75 µm); exceto em novas times HS que podem ser aplicadas em espessuras de até 125 µm.
- A agitação no tanque deve ser mantida durante toda a aplicação por causa da alta massa específica do zinco (7,1 g/cm<sup>3</sup>).
- As mangueiras devem ser curtas para evitar sedimentação e entupimentos;
- Demão única (não aceita retoque com a mesma tinta. Para retoque, deve-se usar uma tinta epóxi rica em zinco);
- Ultrapassado o prazo para repintura deve ser lavada com água limpa e escova de nylon (não deve ser lixada);
- Não podem receber, diretamente, produtos à base de resinas saponificáveis, como as tintas à óleo ou alquídicas.
- Para pintura interna de tanques de álcool anidro e álcool hidratado, a faixa de pH deverá estar entre 5,5 e 7,5 (zinco à anfótero - reage com substâncias ácidas e alcalinas).
- Não recomendada para imersão em água ou soluções aquosas.

#### **dd. Tintas para altas temperaturas**

Tintas resistentes a temperaturas elevadas, logicamente devem ser elaboradas com materiais resistentes a esta faixa de temperatura. Tecnicamente as únicas que suportam temperaturas de até 550 °C são as de silicato e as de silicone. São tintas mono ou bicomponentes.

Para temperaturas de até 230 °C. estas tintas podem oferecer diversas cores. Para temperatura acima de 230°C até 550°C. Somente são disponíveis tintas nas cores alumínio e pretas.

##### **a) Tintas de silicone**

São tintas indicadas para substratos sujeitos temperaturas superiores a 180°C. Por este motivo são, utilizadas na pintura de chaminés, caldeiras, tubulações quentes ou outras superfícies que trabalhem com temperatura entre 180°C e 550°C.

Para se obter bom desempenho de pinturas que trabalham com altas temperaturas, é necessário jateamento da superfície e a aplicação de um primer à base de etil silicato de zinco.

Para temperaturas na faixa da ambiente até 240°C, estas tintas não necessitam de pré cura.

As tintas à base de silicone puras necessitam de pré cura, ou seja, aquecimento gradual (cerca de 50°C por hora) e endurecem quando o equipamento atinge a faixa de 180°C a 230°C.

Se não houver polimerização pela ação da temperatura (calor), o revestimento será um filme macio, de baixa resistência mecânica. Isto poderá afetar a qualidade da pintura, quando o equipamento está sujeito ao transporte e manuseio na montagem antes de entrar em operação.

As tintas de silicone alumínio proporcionam boa barreira contra a corrosão e podem ser aplicadas como camada única diretamente sobre o aço. No entanto, se a temperatura variar muito e houver choque térmico, a tinta sofre fissuras e a corrosão se inicia sob a película.



Por isso, recomenda-se sua aplicação sobre um primer de etil silicato de zinco. Porém, a temperatura máxima recomendada é de 400°C por que a temperatura de fusão do zinco é de 419,5°C. Quando pigmentada com alumínio e aplicadas diretamente sobre aço, podem resistir até 600° C.

#### **b) Tintas de silicato**

São tintas para alta temperatura que não necessitam de pré-cura. Podem ser pigmentadas só com alumínio ou alumínio e zinco.

As pigmentadas com alumínio e zinco são mais escuras que as tradicionais só com alumínio. Estas tintas atendem a norma Petrobrás N-2231 e devem ser aplicadas diretamente sobre aço jateado.