

# INFORMAÇÕES GERAIS

## Índice

1. Importância da proteção anticorrosiva
2. Considerações importantes na seleção de pinturas protetivas
3. Fatores econômicos de uma pintura
4. Tintas Hidrossolúveis
5. Linhas de produtos Sumaré
6. Recomendações gerais para a pintura interna de tanques
7. Medidas de segurança
8. Aplicação de tintas
9. Métodos e equipamentos de aplicação de tintas

### 1. Importância da proteção anticorrosiva

A corrosão representa um grave problema que afeta todos os setores da atividade industrial.

Ela é causa da deterioração de bens e do alto custo operacional dos mesmos. Sua ação resulta no dispêndio de elevados valores para a manutenção de equipamentos e estruturas.

Em resumo, a corrosão é responsável por perdas econômicas substanciais, de forma direta ou indireta, da ordem de 3,5% do PNB.

Os metais obtidos a partir dos minérios tendem , em rápido processo de desintegração a voltar ao seu estado natural. Este processo é comumente chamado de corrosão.

Equipamentos, estruturas e objetos utilitários, sem a devida proteção , perdem sua aparência e integridade.

O combate à corrosão de aço é da maior importância por ser o metal mais utilizado na construção de equipamentos, tanques e elementos estruturais.

Os problemas de corrosão ocorrem nos mais variados setores de nossa economia tais como indústrias siderúrgicas, químicas, petroquímicas, petrolíferas, "off-shore", navais e portuários, de papel & celulose, de álcool, de mineração e fertilizantes. Perdas econômicas diretas são as que implicam na substituição de equipamentos que sofreram a ação da corrosão e as relacionadas à manutenção dos processos de proteção anticorrosiva. Perdas indiretas são mais difíceis de avaliar devido a sua grande complexidade: incluem paralizações acidentais causando interrupção no processo produtivo da indústria, perda de produtos devido a vazamentos e contaminação destes produtos pelos óxidos e sais oriundos da corrosão e finalmente, podem causar desastres envolvendo a perda de vidas humanas, o que é mais grave.

A infinidade de problemas oriundos da corrosão exige infinita versatilidade de soluções. Superfícies

metálicas devidamente revestidas adquirem proteção segura e resistem à ação dos compostos corrosivos presentes nos ambientes. A criação de "barreiras" de proteção, reduzindo ou eliminando o contato de produtos químicos, umidade e oxigênio com as superfícies básicas, constitui um cuidado de manutenção indispensável que reverte em benefícios vultosos.

As barreiras protetoras variam de espessura , desde a fina camada de tinta de alguns micrometros, até os espessos masticos de aproximadamente 6 mm. As barreiras protetoras também variam consideravelmente quanto à composição, desempenho e custo.

As tintas anticorrosivas, que são as barreiras mais econômicas no combate a corrosão , são aplicadas como filmes líquidos que , após a evaporação dos solventes e/ou da conversão química , formam um película de proteção contínua.

Sob condições ideais uma tinta anticorrosiva, corretamente aplicada resistirá à penetração de produtos agressivos ao substrato, reduzindo o efeito da corrosão , apesar da sua espessura tão fina, da ordem de ¼ de milímetro, ou seja, 250 micrometros ou menos.

Empenhada no aperfeiçoamento do combate à corrosão e dedicando ênfase especial à pesquisas, a SHERWIN-WILLIAMS divisão Sumaré tem tradição no desenvolvimento de novas e avançadas tecnologias, colocando os resultados em termos de produtos de alto desempenho e informações, à disposição dos profissionais envolvidos com o problema de corrosão. A Sumaré, agora como divisão da SHERWIN WILLIAMS tem acesso direto aos novos produtos criados pelos laboratórios nos EUA e oferece ao cliente um leque maior de soluções para a proteção anticorrosiva.

### 2. Considerações importantes na seleção de pinturas protetivas

O campo de tintas protetivas teve nas últimas décadas notável progresso no sentido de melhorar o desempenho de tintas com respeito à preparação da superfície e procedimentos de aplicação. Foram criadas tintas mais tolerantes e que atendem condições específicas. As recomendações de pintura hoje são mais adequadas às necessidades dos clientes, pois há uma gama maior de opções de produtos de alto desempenho.

Na prevenção anticorrosiva, o principal objetivo é proteger a superfície sem descuidar do aspecto decorativo, pois beleza também é fundamental. A Sumaré possui ampla variedade de formulações para fabricar a maioria dos tipos genéricos de

produtos. Isto permite recomendações mais precisas e condizentes com as condições de operação exigidas para cada caso particular de proteção de superfícies.

A SHERWIN WILLIAMS divisão Sumaré assumiu a liderança neste campo, pelo tipo de serviços e assistência técnica colocada à disposição do especificador.

Antes que o responsável pela manutenção possa conscienciosamente optar por um sistema de pintura para um determinado trabalho, ele deve ter conhecimento dos dados abaixo relacionados:

1. A agressividade do ambiente
2. Condições de trabalho a que a pintura será submetida.
3. Previsão da vida útil da pintura ou dos ciclos de repintura
4. Conteúdo de sólidos por volume das tintas selecionadas e Rendimento teórico por galão
5. Espessuras do filme seco recomendada para cada demão
6. Preparo da superfície necessário
7. Custo total do sistema de pintura aplicado
8. Custo por m<sup>2</sup> por ano de serviço
9. Facilidade de aplicação dos produtos
10. Facilidade de reparo de áreas danificadas

O sistema de pintura de cada fornecedor deve ser comparado, item por item, com os tópicos acima. Desta maneira, os benefícios que cada um dos sistemas propostos pode lhe oferecer.

Comete-se freqüentemente o erro de condicionar a compra da tinta ao seu preço por galão. A escolha de uma tinta baseada somente no preço mais baixo representa uma falsa economia,

O custo das tintas protetivas fica em torno de 40% do custo total do serviço, enquanto os custos com

preparação da superfície, aplicação, limpeza, etc., geralmente são os mesmos, independente do custo dos materiais, e representam cerca de 60% do custo total do serviço. Portanto. É melhor selecionar uma tinta de qualidade que assegure menos retoques, menos ciclos de repintura e menos paradas para manutenção.

É um fato comprovado que a alta qualidade das tintas protetivas proporcionam um menor custo por m<sup>2</sup> por ano de serviço do que as tintas convencionais, A progressiva tendência de selecionar tintas com base na qualidade e no desempenho, evita conseqüências desastrosas que compras baseadas somente no custo inicial por galão pode trazer. A economia neste caso é apenas aparente.

### 3. Fatores econômicos de uma pintura

Para melhor compreensão do valor ideal de uma pintura com tinta de alto desempenho em condições de serviço específica, é preciso ter algum conhecimento de como calcular a economia potencial deste sistema.

O custo real de um sistema de pintura está parcialmente refletido no preço da tinta.

O elevado custo da mão de obra decorrente da preparação da superfície e da aplicação do material representam a maior parcela do preço total da pintura. O custo global da pintura deve ser amortizado durante o período de duração do sistema.

Conseqüentemente, a medida exata do valor da pintura pode ser melhor compreendida em termos de custo por m<sup>2</sup> por ano de serviço.

A fórmula da e avaliação da economia potencial de uma pintura pode ser ilustrada como uma fração complexa, semelhante a seguinte:

$$\text{Custo global} = \frac{\begin{array}{l} \bullet \text{Custo do material} \\ \bullet \text{Custo de aplicação} \\ \bullet \text{Preparação de superfície} \\ \bullet \text{m}^2 \text{ (área)} \end{array}}{\bullet \text{Anos de serviço}}$$

Considerando que a preparação da superfície e os custos de aplicação são relativamente independentes do sistema de pintura escolhido, é fácil verificar que a parcela referente ao custo do material em relação ao preço total da pintura, diminui sensivelmente por influência do denominador da fração: a expectativa dos anos de duração do sistema de proteção. Embora o conceito não seja revolucionário, até recentemente não existia tecnologia para produzir um revestimento facilmente aplicável e que tivesse maior duração do que as pinturas convencionais para justificar o custo inicial mais alto do material

O aperfeiçoamento da tecnologia no campo dos revestimento anticorrosivos permite agora ao especificador de pintura profissional oferecer melhorias sensíveis no desempenho total do sistema de pintura, selecionando produtos de grande desempenho.

Os sistemas de pintura de alto desempenho são materiais de custo aquisitivo aparentemente mais elevado.

Em ambientes agressivos, entretanto, onde a proteção prolongada e a aparência são de importância primordial, eles se alinham como os

materiais de custo real que mais benefícios proporcionam na indústria de revestimentos, graças ao seu alto desempenho.

### O que é rendimento de uma tinta?

Rendimento é a área coberta por um volume de tinta líquida, aplicada sobre a superfície, numa certa espessura.

Existem três formas de rendimento de uma tinta: O Rendimento

Teórico, o Rendimento Prático e o Rendimento Real.

### Rendimento Teórico

Este tipo de Rendimento, que não leva em consideração as perdas decorrentes da preparação,

:

$Rt = \frac{SV \times 10}{EPS}$	<i>Onde:</i>
	<b>Rt</b> = Rendimento Teórico (em m <sup>2</sup> /L)
	<b>SV</b> = Sólidos por Volume (em %)
	<b>EPS</b> = Espessura da Película Seca (em μm)
	<b>10</b> = constante de fórmula para que o resultado seja expresso em m <sup>2</sup> /L
	<b>Obs.:</b> para obter Rt em m <sup>2</sup> /galão, multiplicar o resultado por 3,6

Exemplo: 1 litro de uma tinta com sólidos por volume de 70 % é espalhado sobre a superfície e depois de seca a espessura da película fica com 25 μm.

1 Litro de outra tinta com sólidos por volume de 20% é espalhado sobre a superfície e depois de seca a espessura da película fica também com 25 μm.

Observando o desenho ao lado, a tinta com SV maior cobre área maior na mesma espessura, e portanto o Rendimento com o mesmo volume de tinta líquida é maior

### Rendimento Prático

Neste tipo de Rendimento, que é calculado a partir do Rendimento Teórico, as perdas de tinta são estimadas em função do método de aplicação.

É um valor estimado, já que as perdas dependem também das condições de aplicação como altura em relação ao solo, montagem e acesso de andaimes,

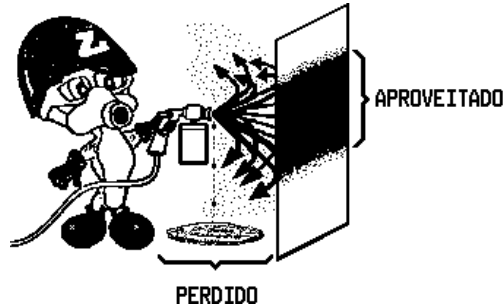
ventos e desenho das peças da estrutura, do estado de corrosão da superfície, do preparo da superfície (rugosidade), da uniformidade da película e do treinamento e conscientização do pintor. No entanto, o valor calculado se aproxima muito do Rendimento Real, que é aquele obtido com a aplicação efetiva da tinta.

Método	perdas médias	fator de aproveitamento	cálculo do fator
<i>Pincel</i>	10 a 20%	0,8 a 0,9	<b>Fa = <math>\frac{100 - \text{perdas}}{100}</math></b>
<i>Rolo</i>	10 a 30%	0,7 a 0,9	
<i>pistola convencional</i>	20 a 40%	0,6 a 0,8	

<i>pistola airless(sem ar)</i>	<i>10 a 20%</i>	<i>0,8 a 0,9</i>
--------------------------------	-----------------	------------------

Os valores apresentados na tabela acima são apenas orientativos.

**Cálculo do rendimento prático:  $R_p = R_t \times F_a$**



Fórmula para o cálculo do Rendimento Prático

$$R_p = R_t \times F_a$$

Ex.: Calcular o Rendimento Prático de uma tinta com Sólidos por Volume de 7%, espessura da película seca de 25  $\mu\text{m}$  e aplicada com pistola convencional

$$R_t = \frac{SV \times 10}{EPS} \therefore \frac{70 \times 10}{25} = 28 \text{ m}^2/\text{L}$$

Considerando 40% de perdas,  $F_a = 0,6$

$$R_p = 28 \times 0,6 \therefore R_p = 16,8 \text{ m}^2/\text{L} \quad \text{ou} \quad \times 3,6 \therefore R_p = 60,5 \text{ m}^2/\text{galão}$$

### Quantidade de tinta

A Quantidade de tinta a ser adquirida para cada  $\text{m}^2$  a ser pintado, por demão, é calculada dividindo-se a área da superfície pelo Rendimento Prático da tinta.

**Fórmula para calcular a quantidade de tinta:**

$Q_t = \frac{A}{R_p}$	<p><u>Onde:</u></p> <p><math>Q_t</math> = Quantidade de tinta (em L)</p> <p><math>A</math> = Área a ser pintada (em <math>\text{m}^2</math>)</p> <p><math>R_p</math> = Rendimento Prático (em <math>\text{m}^2/\text{L}</math>)</p>
-----------------------	---

Obs.: Para obter a  $Q_t$  em galões, dividir por 3,6

### Custo de uma pintura

Quem compra tinta olhando apenas o seu preço por litro ou por galão pode se enganar e ter muito prejuízo.

O custo de uma pintura não é somente o preço da tinta líquida. É lógico que é necessário saber o preço da tinta líquida, mas isso não é tudo. O teor de sólidos

por volume e em que espessura da película seca a tinta será aplicada também são fatores importantes. Vejamos o porquê:

Por exemplo:

Um comprador de tintas pediu o preço de uma determinada tinta para dois fabricantes e recebeu a seguinte cotação:

		<i>Tinta ①</i>	<i>Tinta ②</i>
<b>Preço por litro</b>	<b>(R\$/L)</b>	<b>150,00</b>	<b>180,00</b>
<b>Sólidos por volume</b>	<b>(%)</b>	<b>30</b>	<b>40</b>
<b>Espessura da película seca</b>	<b>(<math>\mu\text{m}</math>)</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

$$\text{Rendimento teórico} = \frac{SV \times 10}{EPS}$$

$$\text{Rendimento da tinta } \textcircled{1}: \frac{30 \times 10}{100} = \frac{300}{100} = 3,0 \text{ m}^2/\text{L}$$

$$\text{Rendimento da tinta } \textcircled{2}: \frac{40 \times 10}{100} = \frac{400}{100} = 4,0 \text{ m}^2/\text{L}$$

$$\text{Custo por m}^2 = \frac{\text{Preço por litro}}{\text{Rendimento teórico}} = \frac{\text{R}\$/\text{L}}{\text{m}^2/\text{L}} = \text{R}\$/\text{m}^2$$

$$\text{Custo da pintura com a tinta } \textcircled{1}: \frac{150,00}{3,0} = \text{R}\$ 50,00/\text{m}^2$$

$$\text{Custo da pintura com a tinta } \textcircled{2}: \frac{180,00}{4,0} = \text{R}\$ 45,00/\text{m}^2$$

Portanto a Tinta  $\textcircled{1}$  que parecia ser a mais barata pois custava menos Reais por Litro, mostrou-se mais cara quando calculamos o custo por  $\text{m}^2$ .

Se a área pintada fosse de  $1.000 \text{ m}^2$ , o custo da Tinta  $\textcircled{1}$  seria de R\$ 50.000 e o da Tinta  $\textcircled{2}$  de R\$ 45.000,00. O gasto a mais com a Tinta  $\textcircled{1}$  seria de R\$ 5.000,00.

## 4. Tintas Hidrossolúveis

### Diminuição do uso de solventes orgânicos

Devido ao desenvolvimento dos novos solventes com maior poder de solvência e a evolução das resinas com maior solubilidade, surgiram as tintas de altos sólidos que utilizam menores quantidades de solventes em suas fórmulas. Os teores de solventes nas tintas modernas caíram para valores de 40 até 20 %, chegando em alguns casos até menos que isso. Se lembrarmos que tintas convencionais ainda existentes no mercado, como as lacas nitro e as alquídicas, apresentam teores de aproximadamente 75 % de solventes, notamos que o avanço foi significativo. As tintas de altos sólidos atualmente se constituem em avanço no sentido de preservar a saúde das pessoas envolvidas com pintura, pois além do menor teor de solventes, utilizam aqueles com menor periculosidade.

### Tendência

A diminuição do teor de solventes orgânicos, no entanto, ainda não é o ideal. A tendência é a evolução para tintas à base de água e futuramente para tintas totalmente isentas de solventes.

### Situação atual e as dificuldades para avanços

O Brasil, no presente momento está ingressando para valer na tecnologia das tintas à base de água. A substituição dos solventes orgânicos por água não é tão simples assim. Foram necessárias muitas pesquisas para desenvolver resinas solúveis ou dispersáveis, novos pigmentos e aditivos como os

dispersantes, anticorrosivos e outros específicos para as tintas à base de água. Estas deram um passo decisivo para a eliminação dos solventes orgânicos, pois a sua presença nestas tintas é abaixo de 5 %, chegando em alguns casos a terem valores bem menores. Se ainda não foi possível a eliminação completa, já se chegou a valores representativos. Muitos acham alto o preço atual, e que isto se constitui em um fator de dificuldade para o seu sucesso, mas o custo dos investimentos em testes e pesquisas e a compra, por enquanto, de pequenas quantidades de matérias primas, justificam o preço alto. Assim que os volumes de vendas forem incrementados, os preços deverão baixar, devido à economia de escala. Esta nova era das tintas já iniciou.

### Quem conhece usa

As tintas à base de água, para muitos ainda são novidade no nosso País, porém as indústrias alimentícias e as que estão se certificando pela norma ISO 14.000 têm aplicado estas tintas com sucesso. Um fato relevante é que as empresas multinacionais com sede nos EUA e na Europa, tem exigido de suas filiais no Brasil a adoção de esquemas de pintura com tintas à base de água, pois já as conhecem muito bem lá em seus países de origem.

### Tipos de tintas já disponíveis

Quase todos os tipos conhecidos de tintas à base de solventes orgânicos já estão disponíveis no Brasil, na versão à base de água. Temos as Acrílicas, as Epoxídicas, as Alquídicas, as Inorgânicas de zinco, e logo teremos as Poliuretânicas.

### Problemas com a terminologia

Estas tintas, geralmente são comercializadas com a sigla WB, que quer dizer Water Based, ou seja, à base de água. Há muita confusão quanto a melhor terminologia para estes tipos de tintas. Uns as chamam de "À base de água", outros de "Solúveis em água", outros de "Hidrossolúveis". Até em inglês há confusão

, pois são chamadas de “Water Borne”, “Water Based” e “Water Soluble”. No Brasil, percebe-se que a terminologia mais utilizada é “Hidrossolúveis”.

### **A água não dissolve a película seca**

Um engano cometido freqüentemente é supor que por serem chamadas de solúveis ou à base de água, estas tintas poderão ser removidas com águas de chuvas ou de lavagens. As resinas utilizadas nestas tintas não são solúveis em água. São apenas dispersáveis em água, ou em outras palavras, a água não chega a ser um solvente da resina, mas um meio de dispersão para ela. Quando tanto a água como a pequena quantidade de solvente coalescedor evaporam, a tinta se converte em uma película seca, totalmente insolúvel em água.

### **Composição das tintas hidrossolúveis**

As tintas hidrossolúveis são constituídas por água, pequena quantidade de solventes orgânicos, resina, pigmentos e principalmente aditivos tensoativos e espessantes.

### **Função de cada constituinte**

A água tem de ser tratada, pura, sem contaminantes e com pH controlado. É o meio de dispersão.

O solvente orgânico, em teores menores que 5 % é geralmente um glicol e é o coalescedor.

Os pigmentos podem ser: coloridos, usados nas tintas de acabamento; anticorrosivos usados nas tintas de fundo (primers) e cargas, para melhorar algumas propriedades e baixar o custo da fórmula. Exemplos de cargas: o quartzo para aumentar a resistência ao desgaste em tintas para pisos e o talco, para melhorar a estabilidade da suspensão de pigmentos na tinta líquida ainda na embalagem e impedir sua rápida sedimentação.

Vários aditivos são utilizados nas tintas, mas os principais são os tensoativos e os espessantes. Os tensoativos ajudam a dispersar os pigmentos durante a fabricação da tinta, a melhorar a estabilidade da suspensão de resinas e pigmentos na água e a facilitar a aderência da tinta líquida sobre a superfície, durante a aplicação. Os espessantes permitem que a tinta seja aplicada na maior espessura possível em superfícies verticais, sem escorrimentos.

### **Formação da película seca**

A resina, por ser viscosa é dispersa ou emulsionada em água para diminuir sua viscosidade sem ter que adicionar solventes orgânicos. A resina não é solúvel na água, mas quando agitada vigorosa, ela é reduzida a gotículas que ficam em suspensão. Quanto mais água se utiliza menor fica a viscosidade da tinta, pois maior é a distância entre suas gotículas. Pequena quantidade de solvente orgânico é necessária, pois quando a água evapora as partículas de resina se tocam e poderiam secar sem se ligar. O solvente orgânico é o coalescedor que permite a fusão das

partículas para formar uma camada contínua. Enquanto a película ainda está úmida, é possível a sua remoção com água. Depois, o solvente também deixa a camada e esta se converte em uma película sólida aderente, uniforme e insolúvel em água.

### **Tipos de tintas hidrossolúveis**

Os tipos de tintas hidrossolúveis mais importantes na pintura industrial são:

#### **Para alvenaria e concreto**

O PVA foi a primeira tinta hidrossolúvel de sucesso no mercado brasileiro. O PVA é apropriado para a construção civil em paredes e tetos de ambientes interiores secos, pois não resiste por muito tempo em paredes sujeitas ao intemperismo, ou seja, ação do sol e da chuva. Já o Acrílico, devido a sua natureza química, é mais flexível e resiste à alcalinidade da base de reboco, argamassa, concreto ou cimento-amianto em ambientes úmidos. Além do que, as tintas hidrossolúveis acrílicas que inicialmente eram copolímeros estireno-acrilato, hoje são oferecidas aos consumidores com resinas acrílicas puras, muito mais resistentes ao intemperismo.

A resistência ao ataque de fungos e algas é outra vantagem pois são elaboradas com materiais que não servem de alimento para estes microorganismos e possuem microbicidas não mercuriais que inibem o desenvolvimento de fungos (bolor) e algas (limo).

A característica mais marcante destas tintas é a capacidade de serem impermeáveis à água líquida e permeáveis ao vapor de água. Isto faz com que as águas de chuvas não penetrem, mas a umidade do interior das paredes possa sair, permeando a película de tinta sem formar bolhas. Tintas muito impermeáveis não são aconselhadas para paredes de alvenaria a menos que estas permaneçam perfeitamente secas e não haja possibilidade de infiltração de água. A umidade na forma de vapor de água força a película de dentro para fora da parede e provoca a formação das bolhas.

Hoje temos tinta Alquílica hidrossolúvel para madeiras e paredes internas secas de alvenaria. Esta tinta é chamada de Esmalte sintético hidrossolúvel. As tintas epoxídicas bicomponentes hidrossolúveis estão conquistando o mercado de alvenaria para interiores nas indústrias alimentícias, farmacêuticas, nas construções hospitalares, hoteleiras e shopping centers.

A grande vantagem das tintas hidrossolúveis para estas áreas é não terem cheiro, e por isso não obrigam a interdição de locais durante a pintura, o que traria prejuízos enormes.

Outra vantagem é a maior resistência a lavagens diárias e à assepsia com desinfetantes. As tintas epoxídicas hidrossolúveis apresentam desempenho tão bom quanto as tintas similares à base de solventes orgânicos em aplicações sobre alvenaria sem trabalhos de imersão. Da mesma maneira que as

convencionais, não são aconselhadas para exteriores em que ficarão expostas ao intemperismo, pois desbotam e perdem o brilho.

### **Tintas para superfícies metálicas**

As tintas hidrossolúveis tem mostrado desempenho surpreendente em testes e em aplicações na indústria, principalmente em pinturas sobre superfícies metálicas que são submetidas a condições de corrosão atmosférica. A razão é que ao contrário das hidrossolúveis para alvenaria e concreto, estas têm maior impermeabilidade e contém aditivos e pigmentos inibidores de corrosão em sua fórmula. Os aditivos não permitem que a água da tinta, enquanto está líquida, provoque oxidação da superfície metálica. Os pigmentos atuam sobre o vapor de água e gases corrosivos do meio ambiente que eventualmente permeiam a película seca, atenuando a sua ação corrosiva sobre o metal.

Os modernos pigmentos anticorrosivos são produzidos segundo as exigências rigorosas de não conterem metais pesados, como chumbo, cromo ou cádmio.

As resinas, usada nas tintas hidrossolúveis para superfícies metálicas, têm tecnologia mais desenvolvida e apresentam maior impermeabilidade do que as usadas em tintas para alvenaria.

As tintas hidrossolúveis para pintura de estruturas e equipamentos metálicos mais importantes são:

#### **Alquídicas** - Para aço carbono e madeira.

Estas tintas tem o mesmo desempenho das similares à base de solventes orgânicos. Sua vantagem é que por serem hidrossolúveis, podem ser aplicados em interiores, sobre aço ou madeira sem provocar mal estar nos ocupantes dos edifícios.

#### **Epoxídicas** - Para aço carbono.

Com desempenho igual ou superior às epoxídicas à base de solventes orgânicos, são recomendadas para pintura de estruturas, equipamentos e máquinas no interior das instalações sem afetar o sabor ou o odor de produtos alimentícios. Podem ser especificados esquemas completos com estas tintas, pois são disponíveis tintas de fundo, intermediárias e de acabamento.

As de fundo ou “primers” tem pigmentos inibidores de corrosão e protegem o substrato metálico.

As intermediárias não possuem pigmentos anticorrosivos nem coloridos e servem para aumentar a eficiência da barreira a custo menor.

As de acabamento possuem pigmentos coloridos mas não são resistentes ao intemperismo.

No caso de ambiente ameno, ou seja, locais abrigados e secos, ou em exteriores rurais sem poluição, a tinta intermediária pode ser dispensada.

Já no caso de ambientes úmidos ou exteriores industriais a inclusão da camada intermediária é necessária para aumentar a proteção por barreira.

**Acrílicas** - Para aço carbono, aço galvanizado, alumínio e outros não ferrosos. Também existem tintas de fundo, intermediárias e de acabamento para compor esquemas completos com estas tinta.

A aplicação do esquema de pintura acrílica hidrossolúvel dispensa a tinta de aderência epoxi-isocianato sobre aço galvanizado e sobre alumínio, por apresentar notável aderência sobre estas superfícies. Sobre aço galvanizado, necessita do primer de mesma natureza. Sobre alumínio, o acabamento pode ser aplicado diretamente ao metal. Os acabamentos acrílicos hidrossolúveis podem ser aplicados sobre as tintas epoxídicas e sobre as acrílicas de fundo (primers). São resistentes ao intemperismo e permanecem por longos períodos sem mudança de cor ou de brilho.

### **Vantagens das tintas hidrossolúveis**

#### **Segurança:**

- Menor contaminação do meio ambiente
- Atendem as mais rigorosas legislações quanto a emissões de compostos orgânicos voláteis
- Menor risco, pois não expõe o pintor aos solventes orgânicos que fazem mal a saúde
- Permitem a pintura de locais confinados ou com pouca ventilação sem risco de incêndio.

#### **Facilidade de aplicação:**

- Pode ser aplicada pelos métodos: pistola convencional, pistola sem ar (airless), rolo e pincel
- Facilidade de encontrar o diluente (água pura, ou seja água potável comum de torneiras)
- Facilidade de limpeza e economia dos equipamentos
- Maior durabilidade dos equipamentos pois ao final dos trabalhos diários de pintura, rolos, pincéis e pistolas são lavadas imediatamente em água corrente e guardadas para serem usadas nas próximas jornadas de trabalho. As mangueiras e outros equipamentos também duram mais.

#### **Permitem a pintura em locais internos, sem necessidade de interdição:**

Em indústrias de alimento, bebidas, sucos e laticínios não alteraram o sabor dos produtos

#### **Desvantagens:**

- Não resistem à condição de imersão, por isso não são indicadas para a pintura interna de tanques de água, de produtos químicos, de solventes ou de combustíveis)
- Tempo de secagem ligeiramente maior do que em tintas convencionais à base de solventes orgânicos. No entanto em clima quente este inconveniente deixa de ser relevante.

#### **Conclusão:**

As tintas primitivas que eram a base de água evoluíram e passaram a ser dissolvidas com solventes orgânicos. Hoje estamos presenciando a mudança de tecnologia e o que poderia parecer um retrocesso é na verdade um grande avanço, pois as tintas hidrossolúveis têm enormes vantagens por não serem tóxicas, não causarem risco de incêndio e acima de tudo, não causarem males ao meio ambiente. As tintas hidrossolúveis estão chegando para ficar, pois tanto em alvenaria como em superfícies metálicas (pinturas anticorrosivas) se mostram mais duráveis e econômicas que as convencionais a base de solventes orgânicos.

## 5. Linhas de Produtos Sumaré

A pintura de proteção anticorrosiva exige uma grande variedade de produtos, por esse motivo a Sumaré fabrica e comercializa tintas que podem ser utilizadas nas mais diversas condições, para os seguintes tipos de serviço:

- Pintura de superfícies de aço carbono expostas a ambientes de baixa, média e alta agressividade;
- Pintura de superfícies de concreto, alvenaria, telhas de fibrocimento;
- Pintura de superfícies de aço galvanizado, aço inoxidável, alumínio ou outros metais não-ferrosos;
- Pintura de superfícies de fiberglass;
- Pintura de pisos industriais
- Pintura interna de tanques e tubulações
- Pintura de painéis e instrumentos elétricos
- Pintura de azulejos, etc.

Para a recomendação do sistema adequado em cada condição de trabalho, recomendamos consultar nossa Assistência Técnica.

## 6. Recomendações gerais para a pintura interna de tanques

Para o revestimento interno de tanques, geralmente são usados produtos bicomponentes que, uma vez misturados reagem entre si, resultando num filme resistente a diversos meios. Os revestimentos mais utilizados são os epóxis, poliuretanos, fenólicos catalisados, ou combinações deles. Qualquer produto acima, deve ser aplicado sobre superfície limpa por jateamento abrasivo ao grau mínimo de limpeza Sa 3—metal branco(norma SIS 05 59 00 – 67).

Para obter o máximo de resistência e desempenho destes revestimentos, o filme deve estar

perfeitamente curado antes de entrar em serviço para atingir o máximo de impermeabilidade e resistência química. Quase todas as falhas que se apresentam no revestimento interno de tanques são relacionadas a defeitos apresentados durante a cura do material aplicado.

Na pintura do interior de tanques ou de áreas confinadas deve ser prevista uma adequada ventilação forçada. Por razões de segurança, é preciso, é preciso evitar que a concentração de vapores de solventes no ambiente possa causar grandes riscos pessoais e materiais assim como interferência na formação do filme do revestimento.

## Ventilação interna

A ventilação forçada no interior do tanque deverá ser mantida durante todo o período de cura do revestimento indicado pela respectiva ficha técnica do produto utilizado.

A ventilação deve obedecer ao esquema abaixo indicado e ser dimensionada às proporções do tanque, de modo a obter-se a maior eficácia do processo.

## Aceleração de cura

Na aceleração de cura por aquecimento deve produzir-se inicialmente uma ventilação forçada à temperatura ambiente para permitir a livre evaporação dos solvente do filme e logo em seguida, proceder lentamente a elevação da temperatura.

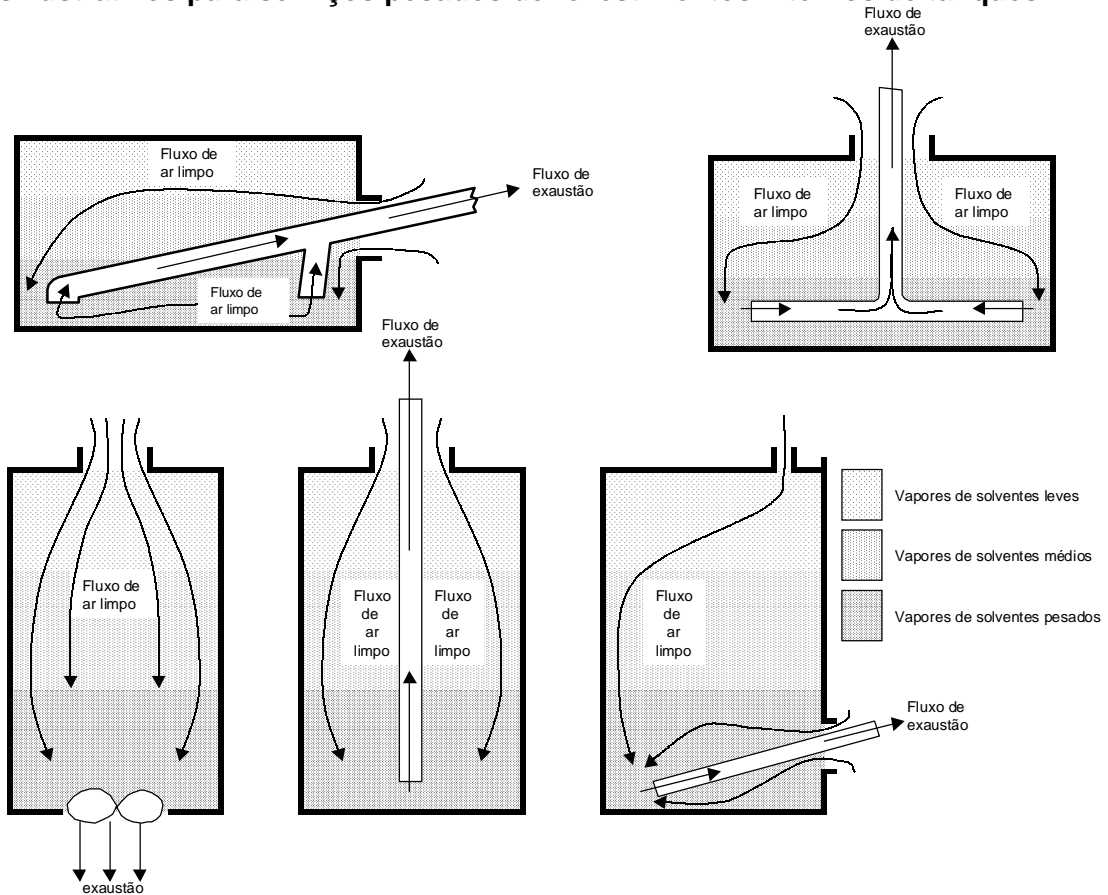
A ventilação a quente, desde o início do processo pode causar uma cura rápida na superfície do filme, resultando num revestimento com falhas motivadas por solventes retidos e, conseqüentemente, de baixa impermeabilidade. A rápida evaporação do solvente por aquecimento brusco produzirá micro-bolhas no filme. Este defeito ocasiona como conseqüência lógica a deterioração prematura e o eventual deslocamento do revestimento aplicado.

A correta ventilação no interior dos tanques deve ser feita por um equilíbrio adequado entre o volume do ar a circular e o exaustor ou ventilador selecionado para tal objetivo.

Abaixo são apresentadas sugestões esquemática e genéricas para uma correta ventilação forçada no interior de tanques.

Para informações específicas consulte nosso Departamento de Assistência Técnica

## Esquemas ilustrativos para serviços pesados de revestimentos internos de tanques:



### Na pintura interna de tanques deve-se sempre observar o seguinte:

- A superfície deve sempre ser jateada. Em se tratando de aço carbono, o padrão deve ser **jato ao metal branco Sa 3** de acordo como a Norma SIS 05 59 00 – 67;
- Deve ser utilizado abrasivo totalmente isento de contaminantes. Exemplo: areia isenta de cloretos, argila, carvão, mica ou outro tipo qualquer de contaminantes;
- Não deve ser empregado jateamento a úmido;
- Devem ser eliminados respingos de solda ou rebarbas;
- Deve-se aplicar uma demão adicional de cada demão a pincel para reforçar a pintura dos cordões de solda;
- As tintas ou revestimentos devem ser aplicados sempre por pulverização;
- Sempre que possível deve-se acelerar a cura, com elevação de temperatura e ar forçado.

### 7. Medidas de segurança

Dependendo das resinas que as compõe, as tintas contêm solventes derivados da destilação do petróleo, da indústria química e petroquímica, como

hidrocarbonetos alifáticos e aromáticos, alcoois, cetonas, glicóis, éteres ou ésteres.

Durante a aplicação, a secagem e cura das tintas estes solventes se evaporam e, misturando-se ao ar se houver um faísca ou chama aberta, podem incendiar-se.

São necessárias portanto, certas medidas de segurança cuja observação evitará a ocorrência de acidentes que acarretariam danos materiais e pessoais.

Alguns pigmentos das tintas tais como o zarcão (óxido de chumbo), os cromatos e o óxido de cobre são tóxicos. Quando aplicados por pulverização deverá usar-se máscaras apropriadas para evitar inalação ou ingestão ou absorção pela pele destes pigmentos durante a pintura. Quando expostos a altas temperaturas estes pigmentos se decompõe liberando vapores altamente tóxicos. Não efetuar serviços de soldas sobre superfícies pintadas com produtos que contêm estes pigmentos sem antes remover a camada de tinta aplicada na área onde será realizada a solda. Não queimar restos de tintas, latas vazias ou panos usados em contato com estes produtos. Não comer nem fumar nos locais próximos à pintura.

## Recomendamos

O manuseio, dulição e uso do material durante a pintura e secagem deverá processar-se longe de toda fonte de calor excessivo, chamas faíscas em locais com ventilação adequada.

Evitar contato das tintas com a pele e principalmente os olhos, usando luvas e óculos de segurança.

Em caso de derrame de tinta na roupa, desfazer-se imediatamente dela, trocando por limpa.

O operador nunca deverá limpar a roupa que está usando no corpo com solventes.

Não comer nem fumar antes de fazer uma perfeita limpeza das mãos. Não fumar nem fazer serviços de solda perto das áreas de pintura.

**Não usar diluente** para a limpeza da pele, mãos e partes do corpo. Para limpar as mãos, usar diluente pouco agressivo ou álcool e, em seguida, lavar com água abundante e sabão, aplicando creme protetor e reconstituente da pele.

Ocorrendo sintomas de intoxicação pela inalação de vapores de solventes, remover imediatamente a pessoa do local de trabalho para áreas ventiladas com ar fresco. Em caso de desmaio, chamar imediatamente o médico. Não induzir ao vômito.

## Alertamos

Para aplicações no campo usar máscara protetora apropriada, contra poeira e vapores de solventes.

Para aplicações em áreas internas, provocar circulação forçada do ar por meio de ventiladores e exaustores; usar máscaras protetoras apropriadas.

Para aplicação no interior de tanques ou áreas confinadas, fazer o possível para forçar a circulação do ar por meio de ventiladores e/ou exaustores.

Usar máscara com alimentação de ar puro ou máscara apropriada para o serviço em questão. Usar sapatos de segurança com sola de borracha para evitar faíscas. Usar ferramentas de metal anti-faíscas e anti-estáticas. Lâmpadas, fios e equipamentos elétricos deverão ser à prova de explosão.

É conveniente que o pessoal envolvido com a pintura use creme para proteger a pele durante a operação

**Podemos determinar o ponto de orvalho usando a tabela abaixo**

U R %	Temperatura ambiente °C						
	10	15	20	25	30	35	40
90	8,2	13,3	18,3	23,2	28,0	33,0	38,2
85	7,3	12,5	17,4	22,1	27,0	32,0	37,1
80	6,5	11,6	16,5	21,0	25,9	31,0	36,2
75	5,6	10,4	15,4	19,9	24,7	29,6	35,0
70	4,5	9,1	14,2	18,6	23,3	28,1	33,5
65	3,3	8,0	13,0	17,4	22,0	26,8	32,0
60	2,3	6,7	11,9	16,2	20,6	25,3	30,5
55	1,0	5,6	10,4	14,8	19,1	23,9	28,9
50	-0,3	4,1	8,6	13,3	17,5	22,2	27,1
45	-1,5	2,6	7,0	11,7	16,0	20,2	25,2
40	-3,1	0,9	5,4	9,5	14,0	18,2	23,0
35	-4,7	-0,8	3,4	7,4	12,0	16,1	20,6
30	-6,9	-2,9	1,3	5,2	9,2	13,7	18,0

de pintura. Trabalhar com o corpo suficientemente protegido para evitar possíveis respingos, derrames e névoa de tinta - “overspray” sobre a pele.

## Lembramos

Todas a ferramentas, instalações e equipamentos usados na pintura deverão estar em perfeitas condições e sob cuidadosa manutenção para evitar riscos e acidentes de trabalho.

As latas de tinta vazias deverão se removidas para longe do local de pintura. Evitar deixar restos de tintas ou solventes nas latas, sem estarem devidamente tampadas.

O estoque de tintas e diluentes deverá ser mantido em locais bem arejados, protegidos contra o intemperismo e a temperatura poderá oscilar entre 10 e 40° C. Evitar a exposição de recipientes com tintas à ação dos raios solares.

Em caso de incêndio, usar extintores de **pó químico**, devidamente aprovados para uso na extinção de fogo proveniente de tintas e solventes. Não é recomendado o uso de água para extinguir o fogo produzido por estes produtos.

## 8. Aplicação de tintas

### O que é ponto de orvalho ?

É a temperatura na qual a umidade que está no ar na forma de vapor de água, se condensa, passando para o estado líquido.

De manhã são notadas gotas, chamadas de **orvalho**, nas plantas. O que aconteceu na madrugada foi a condensação do vapor de água da atmosfera na superfície das folhas. Durante a madrugada, a umidade do ar costuma ser mais alta e a temperatura mais baixa do que em outros períodos do dia e como as folhas perdem calor mais rapidamente do que o ar e ficam com temperatura abaixo da do ambiente, ocorre a condensação.

A quantidade de vapor de água presente na atmosfera pode ser medida e é chamada de umidade relativa do ar – UR

**Exemplo:** para UR de 70 % e temperatura ambiente 25° C, o ponto de orvalho é 18,6° C.

### Ponto de orvalho + 3° C :

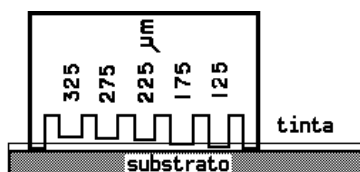
As técnicas de boa pintura recomendam que as tintas não devem ser aplicadas se a temperatura da superfície não estiver no mínimo 3° C acima do ponto de orvalho. No exemplo acima, se a temperatura da superfície não estiver acima de 21,6° C (18,6° C+3° C), a pintura não deverá ser executada. Estes 3,0° C são considerados margem de segurança. Se for possível aquecer a superfície a ser pintada, dentro dos limites normais de aplicação, esta regra (pto.de orvalho+3), prevalece sobre outras, inclusive sobre a

restrição de no máximo 85 % para a umidade relativa do ar.

### Espessura de camadas úmidas de tintas

Os solventes, imediatamente após a aplicação das tintas começam a se evaporar. Com isso, a espessura da camada diminui, dependendo do teor de solventes, ou seja, de acordo com o **volume de sólidos**.

A medida é feita imediatamente após a aplicação, com um pente de aço inox que tem dois dentes com o mesmo comprimento e outros com comprimentos variáveis, em forma de escada.



O pintor apoia o pente sobre a superfície pintada e verifica qual foi o dente de maior valor que molhou e o primeiro após que não molhou.

No exemplo acima, **175 µm** foi o maior valor que molhou e **225 µm** foi o primeiro que não molhou. O valor da espessura é: **(175+225) +2 = 200µm**.

A medida de espessura úmida permite que o pintor já saiba no momento da aplicação qual será a

espessura seca que será obtida. Isto é importante para o controle de qualidade da pintura.

Quando a espessura seca (**EPS**) é especificada, os sólidos por volume(**SV**) são dados na ficha técnica e a % de diluição (**% Dil**) efetivamente realizada, é anotada, podemos calcular a espessura úmida usando a seguinte fórmula:

$$EPU = \frac{EPS \times (100 + \% Dil)}{SV}$$

**Exemplo:** Se a espessura seca especificada é de 120 µm, o teor de sólidos é de 75 % e a diluição feita na preparação da tinta foi de 20%, que EPU será obtida?

$$EPU = \frac{120 \times (100 + 20)}{75} = 192 \mu\text{m}$$

Por outro lado, tendo a espessura úmida, o pintor pode calcular a espessura seca que será obtida usando a seguinte fórmula:

$$EPS = \frac{EPU \times SV}{100 + \% Dil}$$

## 9. Métodos e Equipamentos de Aplicação de Tintas

A maioria das tintas são formuladas para viabilizar sua aplicação através de métodos convencionais utilizados na pintura de manutenção. Estes métodos convencionais utilizados na maioria dos casos, são:

Aplicação a rolo, trincha ou pincel e pulverização.

Descrevemos, a seguir, as características de cada tipo de sistema para aplicação de tintas:

### Rolo

Este sistema é bastante difundido e utilizado na pintura de superfície de porte médio ou de difícil acesso com outros equipamentos de pintura e,

quando na área a realizar a pintura, deseja-se evitar contaminação por névoa de tinta originada pelos sistemas por pulverização.

Pela aplicação a rolo, a média de espessura atingida é de 80 µm; às vezes, tintas de alta espessura, especificadas acima dessa média, limitam o uso do rolo para sua aplicação em uma única demão.

Tintas de alta espessura apresentam viscosidade tixotrópica para que, quando aplicadas em filmes de alta espessura, não escorram. Geralmente, este tipo de tinta quando aplicada a rolo, não alastra o suficiente para que o filme se apresente sem as marcas características deixadas pelo rolo, parecendo estar com falta de cobertura.

Na aplicação de tintas a rolo, deve-se observar cuidadosamente, que o filme não apresente bolhas originadas pela ação mecânica do rolo e da tintas sobre o substrato. A mudança de diluentes ou a agregação de aditivos, às vezes é necessária para eliminar este problema. Não se deve prosseguir com a pintura sem antes ter eliminado este defeito. O filme com microfuros deixados pelas bolhas de ar resulta em falhas através das quais o meio agressivo penetra e compromete o desempenho do filme. Quando surgir este problema, favor consultar a Assistência Técnica Sumaré.

A aplicação a rolo não é recomendada para tintas que secam por evaporação do solvente, tais como borrachas cloradas, vinílicas e acrílicas pois, na aplicação da demão subsequente, o próprio solvente da tinta a ação mecânica do rolo podem redissolver a primeira demão formando uma interface não definida entre as demãos aplicadas, ou manchamentos, se as demãos forem de cores diferentes.

Os rolos comumente utilizados são:

#### **Rolo comum de lã de carneiro**

Recomendamos na pintura de produtos a base de água. Geralmente são utilizados para aplicação de latex.

#### **Rolo de lã de carneiro, especial para tinta epóxi**

Este rolo apresenta um pelo mais curto que o comum e os adesivos utilizados em sua confecção são resistentes a solventes agressivos. Devido a estas características são recomendados na aplicação de tintas epóxi, poliuretanos, epóxi-alcatrão de hulha e mastic- resistindo aos solventes que estes produtos contém.

#### **Rolos de espuma**

Recomendamos somente na aplicação de produtos de baixa espessura, que não contenham solventes em sua formulação, pois estes atacam a espuma. Seu uso é quase limitado a aplicação de esmaltes alquídicos a base de água ou latex acrílicos. Outro inconveniente deste rolo é a grande formação de bolhas de ar que produz no filme.

#### **Trincha ou pincel**

Este método é utilizado em retoques, pinturas de pequenas áreas, repasse ou reforço em áreas de solda, rebites parafusos, arestas vivas, quinias e cantos. As trinchas ou os pincéis deverão ser de cerdas médias e de boa qualidade para não soltar pelos.

### **Aplicação por pulverização**

Este sistema é o mais eficaz e produtivo.

A tinta finamente pulverizada é projetada e depositada sobre o substrato de forma mais uniforme que pela aplicação a rolo ou pincel, resultando em filme mais impermeável e menos sujeito a falhas.

Este método é insubstituível no revestimento interno de tanques com sistemas de pintura de altíssimo desempenho e na aplicação de tintas de alta espessura, aplicáveis em camadas acima de 80 µm até 150 µm.

**Sistema convencional** (pulverização com ar comprimido)

Para uma boa aplicação do produto especificado, deve-se selecionar, cuidadosamente, o equipamento a ser utilizado.

O mais importante é determinar o tipo de pistola e seus componentes, que incidem diretamente na perfeita pulverização do material; estes componentes são capa de ar, agulha e tipo de bico.

É de suma importância a utilização do diluente recomendado para a diluição do material.

#### **Pistola de caneca**

As pistolas de sucção limitam-se a produtos de baixa viscosidade, baixos sólidos e pintura de pequenas áreas ou retoques.

#### **Pistola HVLP (Alto Volume e Baixa Pressão)**

Esta é uma das mais modernas pistolas de pintura e tem maior eficiência na transferência da tinta, com menor pressão do ar. O sistema consegue uma pulverização com baixa formação de nuvem de tinta seca. As perdas de tintas são muito menores do que no sistema convencional.

#### **Tanque de pressão**

Utilizar o de capacidade adequada para alta produtividade e proporcional ao serviço de pintura a ser realizado. É conveniente que o tanque esteja condicionado para o uso do mexedor, afim de manter uma boa homogeneização do material durante a aplicação.

Para tintas de zinco, o mexedor pneumático contínuo é indispensável, a fim de manter o pigmento de zinco em suspensão homogênea durante a pintura.

#### **Mangueiras**

A mangueira que alimenta a tinta, desde o tanque até a pistola, deverá ser de material resistente aos solventes da tinta, com um diâmetro mínimo de 3/8".

Tabela: Combinação de capa/bico/agulha

Tipos de Tinta	Pistola	Capa de ar	Bico de Fluido
Baixa espessura (Até 50 µm por demão)	DeVilbiss JGA 502/3	704	FX
Média e Alta espessura (De 50 a 125 µm por demão)	DeVilbiss JGA 502/3	704	FX ou EX
Tintas HS	DeVilbiss	67	EX

(De 125 a 200 µm por demão)	JGA 502/3		
-----------------------------	-----------	--	--

**Airless** (pulverização por alta pressão - sem ar)  
Este sistema é utilizado para grandes produções com alto rendimento. A bomba a ser utilizada deverá ter juntas de teflon, mais resistentes à abrasão dos pigmentos e cargas que as tintas contêm.

As mangueiras deverão ser resistentes aos solventes que compõe a tinta e dimensionadas para pressões de operação que chega a 317 kg/cm<sup>2</sup> (4.500 Lb/Pol<sup>2</sup>).

#### Métodos especiais de aplicação

Alguns produtos utilizados em revestimentos de paredes e pisos industriais requerem métodos de aplicação compatíveis com as características o produto ou do substrato.

Às vezes, estes produtos apresentam alta viscosidade e não devem ser diluídos para adaptá-los a

equipamentos de aplicação como espátulas, réguas, rolo metálico ou desempenadeira.

Equipamentos como transformadores são pintados por esguicho. Este método consiste em bombear alguns galões de tinta, derramando-a sobre o equipamento com uma mangueira. O excesso é recolhido em uma bandeja sob o equipamento e bombeada novamente.

O importante neste sistema é o controle da viscosidade da tinta pois ela influi na espessura da camada seca aplicada.

#### Importante

A correta aplicação dos produtos é fundamental para o bom desempenho do sistema. Em caso de dúvida quanto à seleção do equipamento a ser utilizado, ou problemas durante a aplicação, consultar a Assistência Técnica Sumaré.

Tabela de bicos de pulverização

		Bicos de pulverização											
		Materiais leves						Materiais pesados					
Orifícios		0,009"	0,011"	0,013"	0,015"	0,018"	0,021"	0,023"	0,026"	0,031"	0,036"	0,043"	0,052"
Tamanho do leque				4"									
	6"	6"	6"	6"									
	8"	8"	8"	8"	8"	8"							
	10"	10"	10"			10"		10"	10"				
		12"	12"	12"	12"	12"	12"	12"			12"	12"	12"
					14"	14"	14"	14"	14"				
								16"					
									18"	18"	18"	18"	18"