

## SINALIZAÇÃO HORIZONTAL

PLÁSTICO A FRIO BI e TRICOMPONENTE À BASE DE METILMETACRILATO (MMA)

PLÁSTICO A FRIO - RESINAS REATIVAS – APLICAÇÃO SPRAY

### 4 Classificação do material

Os plásticos a frio classificam-se como a seguir:

- a) tipo I: material tricomponente (componentes A, B e C), sistema 1:1, isento de microesferas de vidro em sua composição;

2

© ABNT 2016 - Todos os direitos reservados

**ABNT NBR 15870:2016**

- b) tipo II: material bicomponente (componentes A e B), sistema 98:2, isento de microesferas de vidro em sua composição;
- c) tipo III: material bicomponente (componentes A e B), sistema 98:2, de baixa viscosidade, podendo ter ou não grãos abrasivos incorporados em sua composição;
- d) tipo IV: material bicomponente (componentes A e B), sistema 98:2, com microesferas de vidro incorporadas em sua composição.

### ESPECIFICAÇÕES GERAIS:

O Plástico a Frio Bi ou Tricomponente para aplicação no formato spray é um material elaborado à base de uma mistura de resinas metacrílicas. De acordo com a tipologia de aplicação, pode ser fornecido no formato bicomponente (Componente A e Agente Endurecedor) para aplicação no Sistema 98:2, e no formato Tricomponente, fornecido em três componentes – dois tipos de tinta líquida (Componente A e C), e um agente endurecedor líquido (componente B), para aplicação no Sistema 1:1.

O fornecimento do material depende do formato de aplicação, ou seja, do tipo de equipamento que será utilizado para a implantação da sinalização no sistema viário, que deve ser verificado no ato de compra do material. No caso da aplicação no sistema 98:2 são fornecidos com formulação própria dois componentes – A e B, no qual o Componente A é a tinta no formato líquido e o Componente B é o Agente Endurecedor, que é adicionado à tinta na pistola de aplicação ou no leque de tinta, na proporção de até 2%.

Para a aplicação no Sistema 1:1, é efetuada a mistura do agente endurecedor (B) na resina menos reativa – Componente C e, posteriormente, de ambos com o Componente A no leque de tinta ou na câmara da pistola de aplicação.

Em ambos os Sistemas de aplicação, após a mistura dos componentes, se inicia uma reação exotérmica, que ao final, resultará em um material termofixo, onde a camada aplicada será igual a camada resultante. Ambos os sistemas podem ser aplicados manual ou mecanicamente.

A natureza química do Plástico a Frio Bi ou Tricomponente para aplicação do tipo Spray, em ambos os formatos de aplicação (98:2 ou 1:1), deve ser à base de resinas metacrílicas, pigmentos opacificantes e inertes, cargas minerais, aditivos e como Componente B em separado, o agente endurecedor - que deve ser fornecido em formato de estado físico líquido. Para o caso do sistema 98:2, o Plástico a Frio é fornecido em dois componentes - Plástico a Frio - "Componente A" e "Agente Endurecedor". Na aplicação tipo 1:1, é fornecido na forma Tricomponente, sendo comercializado em estado líquido - "Plástico a Frio - Componente A e C" e "Agente Endurecedor" - Componente B.

Os componentes, após a mistura nas quantidades especificadas, iniciam uma reação, formando uma camada através de uma reação química tridimensional, no formato sólido, sem evaporação de solventes, mantendo a espessura úmida igual à espessura seca. O Plástico a Frio para aplicação Spray pode ser fabricado em diversas cores, e os pigmentos devem ser inertes, devendo observar as exigências das Normas quando utilizados em sinalização horizontal, ou as especificações do projeto quando em outras utilizações especiais não viárias, como sinalização decorativa.

#### **CARACTERÍSTICAS DO MATERIAL:**

O Plástico a Frio Tricomponente deve ser elaborado a partir resinas metacrílicas livres de solventes, conter pigmentos opacificantes e inertes, cargas minerais, aditivos e agente endurecedor. Deve ser fornecido em dois componentes separados - Tinta líquida (Componente A) e Agente Endurecedor (Componente B) para o caso de aplicação no formato 98:2 e em três componentes separados - Tintas líquidas (Componente A e C) e Agente Endurecedor (Componente B), para o caso da aplicação no formato 1:1.

Quando misturados os dois ou três componentes - dependendo do tipo de aplicação, e devidamente misturados, devem ser aplicados no intervalo de tempo determinado pelo fabricante, que dependendo do clima (temperatura - ambiente e do pavimento, umidade - do ar e pavimento, apresenta variação para efeito de aplicação das microesferas de vidro para retroreflexão. Esse tempo em que o material está apto para a aplicação e espargimento das microesferas chama-se *Pot Life*, e é definido como o tempo em que o material deve ser aplicado e onde apresentará adesividade ao pavimento e ancoragem das microesferas de vidro. Passado tal tempo (*Pot Life*), o Plástico a Frio Bi ou Tricomponente, mesmo que se apresente ainda em formato líquido, deve ser considerado perdido, visto que se aplicado não se unirá ao pavimento, nem tampouco possibilitará a ancoragem das microesferas. Como tal material somente pode ser aplicado no formato Spray - portanto, com algum tipo de equipamento, recomenda-se cuidado e planejamento na aplicação, de forma que o material a ser lançado no tanque, corresponda apenas a quantidade possível de ser aplicada no tempo de trabalho e de acordo com a área disponível para aplicação. Ao mesmo tempo, nos intervalos recomenda-se o cuidado de limpeza das pistolas, visto que iniciada a reação química tridimensional entre o material e agente endurecedor, é impossível sua paralização e poderá haver o entupimento de mangueiras e pistolas caso o material fique depositado dentro.

O tempo de cura do material – que é diferente e maior que o *Pot Life*, em função da pequena quantidade de material resultante da aplicação spray, é bastante curta, visto que forma uma camada sólida através de reação química, sem evaporação de solventes, garantindo uma espessura seca igual à úmida.

O Plástico a Frio Bi ou Tricomponente para aplicação Spray deve ser aplicado em uma ou duas camadas, na espessura especificada devendo recobrir perfeitamente o pavimento e permitir a liberação ao tráfego no período de tempo de 7 a 30 minutos, conforme o tipo de aplicação e a temperatura ambiente.

### **Qualidade do Produto:**

Cuidado especial que o adquirente deve ter ao promover a compra do Plástico a Frio Bi ou Tricomponente. Primeiramente, deve ser verificado o tipo de equipamento de aplicação, visto que dependendo da forma, será um material Bi ou Tricomponente. Dependente da forma de aplicação (equipamento), o material é produzido com a formulação correta, a partir de resinas metacrílicas reativas e livre de solventes. Existem produtos disponibilizados no mercado, que embora se autodenominem Plástico a Frio, são resultados de resinas e polímeros não metacrílicos, que oferecem riscos e baixa durabilidade quando aplicados. O Plástico a Frio é produzido sem a mistura com outras resinas, líquidos ou solventes.

O Componente B - Agente Endurecedor, deve ser o Peróxido de Benzoíla - BPO, fornecido pelo próprio fabricante, no formato líquido – independentemente do tipo de equipamento e sistema de aplicação do Plástico a Frio Tricomponente – Spray – 98:2 ou 1:1.

O produto Plástico a Frio Tricomponente deve assegurar qualidade e integridade de cor, mesmo sob constante ação de raios ultravioleta e intemperismo natural. O equipamento e as dosagens devem estar bem regulados, visto que o excesso de Agente Endurecedor pode provocar o amarelamento da pintura, fator que afeta especialmente a cor branca.

### **Cores:**

Para efeito de sinalização viária, o Plástico a Frio Tricomponente é fornecido nas cores branco, amarelo, vermelho, azul e preto. Para outras utilizações, pode ser fabricado de acordo com a especificação do projeto, devendo ser fornecida a escala Pantone da(s) cor(es) especificadas.

Embora contenha odor característico, durante a aplicação não deve gerar desconforto ao aplicador, sendo exigível o uso de Equipamentos de Proteção Individual - EPI. Quanto ao odor e demais características, deve estar impresso de forma legível e clara na embalagem, eventuais características de toxicidade.

### **Compatibilidade com Substratos:**

O Plástico a Frio pode ser aplicado em pavimentos asfálticos e de concreto a base de cimento Portland, sendo um dos materiais de sinalização mais adequados a ambos os tipos de substrato e menos sensíveis a umidade. Quando aplicado sobre pavimento de cimento Portland para sinalização viária, deve ser precedido de sinalização de contraste ao longo de seu perímetro, com tinta compatível a base de Metilmetacrilato Mono ou Tricomponente, na cor preta e acabamento fosco.

#### **ACONDICIONAMENTO, FORNECIMENTO E TRANSPORTE:**

O acondicionamento deve se dar através de embalagens padronizadas, sendo o material líquido – Componentes A e C, sempre em latas metálicas e o Componente B – Líquido, em frascos plásticos. Ambos os Componentes A e C devem ser fornecidos e estocados em separado, e o Componente B deve ser fornecido e utilizado na proporção indicada pelo fabricante.

As embalagens de fornecimento devem conter necessariamente e no mínimo, as seguintes inscrições:

- a) Componente B – Agente Endurecedor: fabricante, base química, quantidade do produto (kg), validade (prazo), data de fabricação e lote (nº); e
- b) Componentes A e C - Líquido – Plástico a Frio: indicação do tipo de componente na lata (A ou C), cor, fabricante, base química, quantidade do produto (kg), validade (prazo), data de fabricação e lote (nº).

O Plástico a Frio Tricomponente deverá ser armazenado em locais ventilados, não diretamente no solo, longe de fontes de ignição e sob temperatura de 10°C à 35°C, bem como em separado as latas dos componentes A e C. Quando aberta a embalagem dos Componentes A e C - líquido, não poderá apresentar endurecimento ou grumos. O produto não deve modificar suas características, nem se deteriorar pelo período de armazenagem de 6 (seis) meses.

O Plástico a Frio Tricomponente deverá ser transportado em veículos fechados. O Plástico a Frio Tricomponente deverá ser necessariamente acondicionado em embalagens metálicas certificadas com cinta metálica de travamento e lacre de segurança, como condição de aceitabilidade.

#### **CONDIÇÕES DE APLICAÇÃO:**

O Plástico a Frio, embora menos sensível a situações climáticas e umidade – do ambiente e do pavimento, deve estar apto a ser aplicado nas seguintes condições:

- a) Temperatura ambiente contida no intervalo entre 05° C e 45° C.;
- b) Umidade relativa do ar de no máximo 80%;
- c) Temperatura do pavimento deve estar 3°C acima do Ponto de Orvalho estabelecido na tabela contida na Norma; e
- d) Não estar com condição climática de chuva.

O material Plástico a Frio Tricomponente pode ser aplicado no formato liso, devendo permitir a capacidade de revitalização com a aplicação de material com o mesmo material ou outro com base química compatível.

#### PRINCIPAIS PROBLEMAS DE CURA DO MATERIAL:

Como todos os materiais de sinalização, o Plástico a Frio Tricomponente, além da qualidade do material, demanda cuidados na aplicação, como equipamentos adequados e bem cuidados, limpos e regulados. Devido a especificidade do material e por se tratar de um produto que resulta de uma reação química, que após iniciada não pode ser interrompida, com tempo de aplicação relativamente curto (*Pot Life*), em relação a outros tipos de materiais de sinalização, deve ser planejada a aplicação de acordo com a capacidade dos tanques, área a pintar, tempo disponível, entre outros.

Todas as empresas e especialistas já enfrentaram problemas com a cura do material, visto que a reação química iniciada e resultante da adição do Agente Endurecedor, é fortemente influenciada pela temperatura ambiente e do pavimento. Os problemas mais comuns encontrados no trabalho com o Plástico a Frio Tricomponente estão listados como exemplos a seguir:

- a) Após longo período de armazenamento, se as ceras componentes do material não forem adequadamente homogeneizadas na resina antes do envasamento, poderá ser verificado falta ou superdosagem de cera, que gerará problemas de cura;
- b) Se a quantidade de Agente Endurecedor não foi corretamente calculada percentualmente para a quantidade de material, haverá aceleração ou redução do tempo de cura, influenciando também no tempo de aplicação (*Pot life*). Se a quantidade for insuficiente ou houver má dispersão (homogeneização), também ocorrerá problemas de cura;
- c) O Plástico a Frio não cura perfeitamente em superfícies muito quentes. No Verão, dependendo do tipo de resina, a temperatura máxima da superfície não deve exceder 35°C a 45°C, porque a parafina não pode proteger contra a inibição (polimerização pelo oxigênio). Ao mesmo tempo, existe uma elevada perda de monômero de MMA por evaporação, que compromete o equilíbrio da cura;
- d) O uso de pigmentos, cargas ou aditivos inadequados ou desbalanceados na mistura, podem causar problemas de cura e conseqüentemente, aderência ao pavimento (substrato);
- e) Concreto e aditivos, como retardador de concreto, acelerador ou emulsão plastificante, silano ou tratamentos de superfície de silício, bem como revestimentos à base de epóxi ("*curing*") podem perturbar o processo de cura do Plástico a Frio. Essa é a razão pela qual é recomenda-se que para pavimentos em concreto de cimento Portland, se realizem testes e prévio tratamento das superfícies;
- f) Não menos importante, a espessura recomendada de aplicação e a quantidade de Agente Endurecedor não pode ser ignorada. Sendo a espessura do filme muito fina, a cura não ocorrerá - a cura será muito lenta ou ruim. O mesmo acontece com espessuras muito altas - devido a cura se resultar de uma reação exotérmica gera auto aquecimento, as

temperaturas podem exceder o máximo de temperatura permitida na superfície. O elevado teor de monômero residual conduz a superfícies pegajosas, bolhas ou camadas macias.

Face a esses problemas comuns, recomenda-se que se consulte as fichas técnicas do produto disponibilizadas pelo fabricante da resina - cada produto tem uma Ficha de Segurança (FDS) fornecida a pedido ou na entrega da resina. As informações dos produtos são aplicáveis somente à resina e não libera o fabricante da composição do produto de demarcação ou aplicador de cumprir regulamentos nacionais (especificações, saúde e segurança técnica) no trabalho, bem como quaisquer outras normas padrão.

#### **FORMATOS DE APLICAÇÃO E REFERÊNCIA NORMATIVA:**

O Plástico a Frio Tricomponente pode ser aplicado, atendido os requisitos de controle quantitativos e qualitativos estabelecidos no Norma ABNT NBR 15870:2016, das seguintes formas:

- Aplicação por **Spray** Mecânica / Manual – **Sistema Spray 98:2**;
- Aplicação por **Spray** Mecânica / Manual – **Sistema Spray 1:1**.

Quando aplicado no formato Spray, recomenda-se a execução dupla aspersão com inserção entre as camadas de agregado antiderrapante, que aumenta a resistência e durabilidade, tornando a sinalização antiderrapante. Sobre a camada final de aplicação deve ser aspergida microesferas de vidro tratadas e na granulometria correta.

#### **FORMATO DE APLICAÇÃO DO PLÁSTICO A FRIO TRICOMPONENTE:**

##### **Material: Plástico a Frio Tricomponente – SPRAY 98:2**

- Processo: aspersão 98:2
- Espessura: 0,4 a 1,2 mm
- Equipamento: "Air Less" para aplicação mecânica de Tricomponente, com controle automático computadorizado no sistema de 98:2, com reservatórios independentes para o Componente A, mistura na saída das pistolas ou no leque de tinta do Componente B – Agente Endurecedor e sistema de limpeza automática
- Refletorização: aspersão de microesferas tipo II-B e II-C conforme NBR 6831 – não siliconada e sim com tratamento de metacriloxipropil-trietoxi-silano (organosilanos) ou similar.

##### **Material: Plástico a Frio Tricomponente – SPRAY 1:1**

- Processo: aspersão 1:1
- Espessura: 0,4 a 1,2 mm

- Equipamento: "Air Less" para aplicação mecânica de Tricomponente, com controle automático computadorizado no sistema de 1:1, com reservatórios independentes para o Componente A e C, mistura na saída das pistolas ou no leque de tinta do Componente B – Agente Endurecedor e sistema de limpeza automática
- Refletorização: aspersão de microesferas tipo II-B e II-C conforme NBR 6831 – não siliconada e sim com tratamento de metacrilóxi-propil-trietoxi-silano (organosilanos) ou similar.

Para que a aplicação Tipo Spray Bi ou Tricomponente tenha maior durabilidade e seja considerada aplicação do tipo ANTIDERRAPANTE, recomenda-se a aspersão de microesferas mescladas com agregado antiderrapante no sobre a pintura do tipo 98:2 ou em duas camadas de tintas (Biline), com a aplicação de agregado antiderrapante entre as camadas e sobre a última camada, microesferas de vidro para as pinturas do tipo 1:1. Em ambos os casos, além de aumentar a qualidade e durabilidade, tornam a pintura antiderrapante – por isso, sendo consideradas sinalização de maior segurança.

#### **PROCEDIMENTOS DE ACEITAÇÃO E REJEIÇÃO DO MATERIAL:**

É imprescindível que o comprador cobre do fornecedor que todos os materiais sejam acompanhados de "Certificados de Análise do Produto", assinados por responsáveis da área química, e se caso for, que apresente selos ou lacre de qualidade na tampa da embalagem, sendo estes invioláveis, para a garantia do produto.

Considerando que cabe ao comprador aceitar total ou parcialmente o fornecimento, deve ser efetuada inspeção visual das embalagens dos produtos, independentemente de ensaios laboratoriais ou abertura das mesmas. Um fator de garantia que pode ser aferido é se o fabricante dos produtos possui Certificado de Sistema de Qualidade ISO9001:2000 (SGQ), que esteja em validade.

Em havendo qualquer dúvida quanto ao material para fins de Controle de Qualidade, o fornecedor deve realizar às suas expensas em laboratório conceituado e de idoneidade reconhecida, os ensaios para obtenção dos resultados do referido lote para que o produto satisfaça as exigências de especificação, não dispensando solicitar uma amostragem em campo, no instante da aplicação do material.

O fabricante da tinta deve apresentar o Certificado de Análise Qualitativa e Quantitativa, com prazo de emissão não superior a 180 (cento e oitenta) dias a contar da data de emissão, emitido por laboratório próprio ou especializado, que execute controle de tintas adquiridas.

#### **CONDIÇÕES GERAIS DE EMBALAGEM E FORNECIMENTO:**

O Plástico à Frio Bi ou Tricomponente deve ser fornecido acondicionado em embalagens padronizadas, fechadas e lacradas. O Componente A e C – Líquidos, em baldes de 30 (trinta) Quilos

e o Componente B - Agente Endurecedor, em frascos plásticos, hermeticamente fechados, correspondente à 2% (dois por cento). Nas embalagens padronizadas, devem constar visivelmente:

**Componentes A e C - Líquido:**

- a) Especificação do Componente Líquido contido na embalagem;
- b) Cor do material;
- c) Nome do fabricante;
- d) Nome do produto;
- e) Natureza química do produto;
- f) Número do lote de fabricação;
- g) Prazo de validade;
- h) Quantidade em Kg;
- i) Data de fabricação;

**Componente B – Agente Endurecedor - Líquido:**

- a) Nome do fabricante;
- b) Agente endurecedor;
- c) Natureza química;
- d) Quantidade em Kg/litros;
- e) Prazo de validade;
- f) Data de fabricação;
- g) Número de lote;
- h) Estado físico

A unidade de compra do Plástico a Frio Bi ou Tricomponente é o Quilograma (kg) e o do Agente Endurecedor em quilogramas (kg).

Devido as atuais altas temperaturas climáticas alguns cuidados são fundamentais para evitar que o material venha a reagir antecipadamente a sua aplicação :

1. Aparentemente os materiais receberam a adição do agente endurecedor antecipadamente ao momento próximo de aplicação. O indicado é efetuar a adição do endurecedor mais próximo possível momento da aplicação, uma vez adicionado o endurecedor ao componente "C" o material pode vir a reagir independente ao contato com o componente "A", principalmente em locais com a temperatura superior a 25°C.

"A norma ABNT NBR 15870: 2016 - Sinalização Horizontal Viária – Plástico a frio á base de resinas metacrílicas reativas – Fornecimento e aplicação em seu paragrafo 3.2.3 :

Componente C : resina metacrílica de menor reatividade, sem acelerador, cargas minerais, aditivos e pigmentos."

2. Evitar deixar qualquer dos componentes A, B ou C expostos ao sol e/ou fontes de calor, tais como motores, compressores, máquinas operatrizes em geral, que por sua vez poderão por irradiação ou condução vir a ser fonte de calor responsável por acelerar o processo de reação do material.

3. Não deixar material preparado dentro de tanque e equipamento de um dia para o outro, preferencialmente preparar somente a quantidade a ser necessária para execução do trabalho desejado, pois um material preparado (componente C + endurecedor) a partir do momento de sua união estará iniciado seu processo reação química mesmo que a mesma seja imperceptível visualmente, ao longo do tempo pode-se perceber um ganho de viscosidade "material fica mais grosso" como resultado desta reação que embora lenta está ocorrendo. O indicado caso sobre material ao término da jornada de trabalho que este material seja devolvido ao balde de origem do mesmo material: balde de componente "A" recebe material componente "A", balde de componente "B" recebe componente "B" com endurecedor, troca de balde resultará na reação do material.

Seguir estas orientações são fundamentais para evitar reações indesejadas, outro fator de extrema importância é manter o endurecedor (BPO) longe de umidade de qualquer natureza, pois trata-se de um material com extrema afinidade de absorção a água é quando exposta a mesma sua eficácia de reação fica comprometida podendo resultar na não reação do material conforme a quantidade de umidade absorvida.

O material que catalisou conforme demonstrado no vídeo infelizmente está inutilizado em caso de ocorrência, no ato de ocorrências como esta não há muito o que fazer, somente recomenda-se destampar o mesmo caso esteja fechado e coloca-lo em um local isolado para que a reação ocorra sem o risco de contato com este balde que em função da reação pode superar o 40°C.

As condições climáticas recomendadas são aplicação entre 5°C a 40°C com umidade relativa do ar não superior 80%, tais valores são os indicados mas sabemos que pelas condições climáticas do

Brasil nem sempre são possíveis de serem respeitadas , isso posto deve-se redobrar a atenção aos cuidados ao se trabalhar com tinta de demarcação Plástico frio.

A principal recomendação é evitar preparo antecipado do material seja ele no tanque e/ou em baldes para transporte até o local de trabalho pois durante o transporte que pode ser demorado , temos a exposição entre os compostos "C" e "B" associados a variação de temperatura que podem resultar em reação precoce e indesejada.