

Nº páginas: 24 páginas	Data: NOVEMBRO / 2019	Revisão: 01
<b>Referência:</b>  <b>SINALIZAÇÃO TÁTIL EM PLÁSTICO A FRIO BICOPONENTE - APLICAÇÃO MECANIZADA</b> <i>TACTILE SIGNALING IN TWO COPONENTS (COLD PLASTIC) - MECHANIZED APPLICATION</i>		
<b>Autor:</b> <i>Arq. Carlos Zundt</i>		
<b>Normas e Legislação Aplicáveis:</b> ABNT NBR 9050/2020; ABNT NBR 16.537/2016; ABNT NBR 15.870/2016; ABNT NBR 15.438/2020; Lei nº 9.503/1997		
<b>Palavras Chave:</b> Sinalização tátil, sinalização podotátil, Plástico a Frio Bicomponente, impacto ambiental, ecoeficiência, aplicação mecanizada, piso direcional, piso de alerta.		

### OBJETIVO

Oferecer ao mercado, novas soluções de sistemas de sinalização tátil, com maior facilidade de aplicação, melhor desempenho, máximo aproveitamento de material, ecologicamente corretas e custo vantajoso.

Estabelecer e oferecer opção ao mercado, uma forma de aplicação:

- Estabelecendo uma relação de consumos e produção.
- Estimar a vantajosidade e o impacto ambiental.
- Analisando a possibilidade de novas matérias primas e técnicas de aplicação.



# SINALIZAÇÃO HORIZONTAL DE ACESSIBILIDADE

## FORNECIMENTO E APLICAÇÃO DE PISO TÁTIL MECANIZADO

(Para vias de pedestres que demandam uso por pessoas com necessidade especiais)

**Descrição:** Fornecimento e aplicação de **piso tátil mecanizado e manual em plástico a frio a base de Metilmetacrilato** para utilização em vias para apoio a sinalização para pessoas com necessidades especiais.

### ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

#### **OBJETIVO:**

Esta especificação tem por objetivo estabelecer características e condições mínimas para o fornecimento, e aplicação de **sinalização tátil no piso em plástico a frio bicomponente à base de Metilmetacrilato (MMA) com aplicação mecanizada e manual**, para **faixas direcionais e placas táteis de desvio com relevos**.

#### **INTRODUÇÃO:**

A sinalização tátil no piso é considerada um recurso complementar para prover segurança, orientação e mobilidade a todas as pessoas, principalmente àquelas com necessidades especiais em decorrência de deficiência visual ou surdo-cegueira. Conforme define a Norma ABNT16.537:2016, a acessibilidade é a possibilidade e condição de alcance, percepção e entendimento para utilização com segurança e autonomia de espaços, mobiliários, equipamentos urbanos, edificações, transportes, informação e comunicação, inclusive seus sistemas e tecnologias, bem como outros serviços e instalações abertos ao público, de uso público ou privados de uso coletivo, tanto na zona urbana como na rural, por pessoa com deficiência ou mobilidade reduzida.

O piso tátil direcional piso é caracterizado por relevo e luminância contrastantes em relação a coloração do piso adjacente, destinado a se constituir como alerta ou linha-guia, servindo para orientar de forma perceptível as pessoas com necessidades especiais. Por sua vez, o piso tátil de alerta é feito em padrão convencional em placas com relevos aplicadas diretamente no piso para formar saliências perceptíveis por pessoas com deficiência visual, destinadas a indicar um ponto de alerta ou de mudança de direção.

As placas de relevo tátil de alerta são pré-fabricadas no mesmo material - Plástico a Frio Bicomponente, sendo instaladas diretamente no piso com adesivo de a base de Metilmetacrilato. As placas de relevos de alerta são fabricadas em padrão convencional pela Norma ABNT, para formar a sinalização tátil de alerta. São produzidas em diversas cores e tonalidades, de forma a apresentar contraste e luminância em relação ao piso adjacente.

O conjunto de sinalização tátil em Plástico a Frio Bicomponente são utilizadas para auxiliar na orientação e mobilidade das pessoas com deficiência visual, sendo aplicados diretamente no piso e os contrastes visuais da sinalização tátil torna a sinalização altamente perceptível e visível para as pessoas com necessidades especiais, quanto para aquelas que não necessitam da sinalização especial.

## Contraste com o piso existente

Tanto a sinalização tátil direcional quanto a de alerta, devem ser detectáveis no piso pelo contraste de luminância. Esse contraste deve se dar entre a cor da sinalização tátil e a da superfície do piso adjacente, tanto na condição seca quanto na molhada. As diferenças do valor de luminância entre a sinalização tátil e a superfície do piso adjacente deve ser efetuada de acordo com os contrastes indicados e recomendados na matriz de contrastes a seguir. Deve prevalecer o contraste claro-escuro percebido pela maioria da população, com quaisquer que sejam as cores determinadas. Sempre que possível e adequado em função da cor do piso subjacente, deve ser privilegiada a cor amarela, devendo ser evitado o uso concomitante entre as cores verde e vermelho em função da vibração gerada.

### Contrastes recomendados

	Bege	Branco	Cinza escuro	Preto	Marrom	Pink	Lilás	Verde	Laranja	Azul	Amarelo	Vermelho
Vermelho	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Amarelo	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Azul	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Laranja	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Verde	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Lilás	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Pink	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Marrom	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Preto	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Cinza escuro	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Branco	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Bege	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

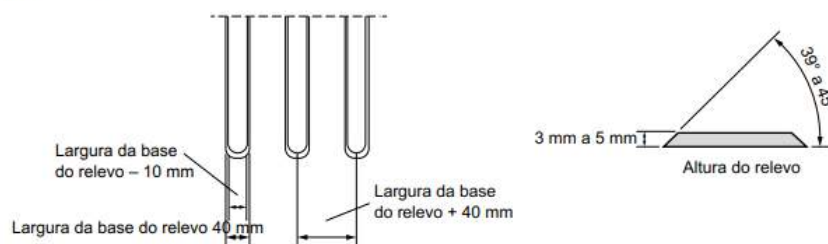
Aceitável  
 Não usar

## Dimensionamento do piso tátil direcional

O piso tátil direcional em Plástico a Frio Bicomponente é aplicado mecanicamente a partir de equipamento autopropelido e vibratório, formando por extrusão mecânica do material catalisado, um conjunto de relevos lineares de seção troncocônica e lineares, conforme dimensões constantes a seguir. As linhas lineares devem ser interrompidas em distâncias pré-determinadas para efeito de não acúmulo de água nos interstícios dos relevos.

Dimensionamento dos relevos táteis direcionais instalados diretamente no piso

	Recomendado	Mínimo	Máximo
Largura da base do relevo	40	35	40
Largura do topo do relevo	Largura da base do relevo - 10		
Distância horizontal entre centros do relevo	Largura da base do relevo + 40		
Altura do relevo	4	3	5



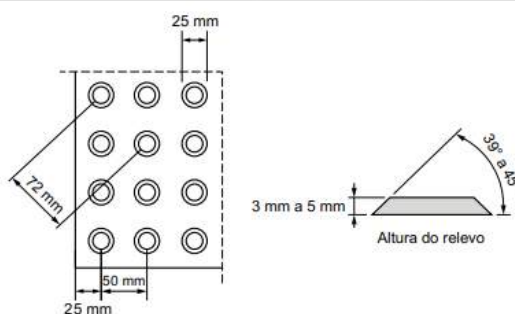
## Dimensionamento do piso tátil de alerta

As placas pré-formadas de piso tátil de alerta são feitas com Plástico a Frio Bicomponente e consistem em placas padronizadas que contém um conjunto de relevos de seção troncocônica sobre placa. Essas placas são assentes no piso com adesivo do mesmo material – Metilmetacrilato, sendo sobrepostos ao piso adjacente. conforme as dimensões máximas e mínimas indicadas a seguir.

Dimensionamento dos relevos do piso tátil de alerta

	Recomendado	Mínimo	Máximo
Diâmetro da base do relevo	25	24	28
Distância horizontal entre centros do relevo	50	42	53
Distância diagonal entre centros do relevo	72	60	75
Altura do relevo	4	3	5

NOTA Distância do eixo da primeira linha de relevo até a borda do piso igual a 1/2 distância horizontal entre centros.



## REQUISITOS DA SINALIZAÇÃO TÁTIL DIRECIONAL NO PISO:

### Requisitos Gerais:

A sinalização tátil direcional no piso deve ser instalada nas situações descritas nas Normas ABNT e atender os seguintes requisitos gerais em termos de características:

- Ser antiderrapante, em qualquer condição, devendo ser garantida a condição antiderrapante durante todo o ciclo de vida da edificação/ambiente, tanto em áreas internas como em externas;
- Ter relevo contrastante em relação ao piso adjacente para ser claramente percebida por pessoas com deficiência visual que utilizam bengala longa;
- Apresentar luminância contrastante em relação ao piso adjacente, para ser percebida por pessoas com baixa visão, devendo ser garantida a cor do relevo durante todo o ciclo de vida da edificação/ambiente, tanto em áreas internas como em externas.

### Requisitos Específicos:

As áreas públicas ou de uso comum das edificações, espaços e equipamentos urbanos devem ter sinalização tátil direcional no piso nas condições apresentadas nas Normas ABNT especificadas nas exigências normativas;

Em todas as áreas de circulação onde seja necessária a orientação do deslocamento da pessoa com deficiência visual deve haver sinalização tátil no piso, desde a origem até o destino, passando pelas áreas de interesse, de uso ou de serviços;

A sinalização tátil no piso, quando utilizada referência edificada para orientação de pessoas com deficiência visual, não são permitidos objetos ou elementos eventualmente existentes que possa constituir em obstrução ou obstáculo.

Os projetos e a implantação da sinalização tátil direcional no piso, deverá atender os seguintes requisitos:

- Considerar todos os aspectos envolvidos no deslocamento de pessoas com deficiência visual, como fluxos de circulação de pessoas e pontos de interesse;
- Seguir o fluxo das demais pessoas, evitando-se o cruzamento e o confronto de circulações;
- Evitar interferências com áreas de formação de filas, com pessoas sentadas em bancos e demais áreas de permanência de pessoas;
- Considerar a padronização de soluções e a utilização de relevos e contraste de luminância semelhantes para um mesmo edifício.

Nos ambientes que disponham de sinalização tátil direcional, deve haver informação redundante sobre a origem, o percurso e o respectivo destino da sinalização tátil direcional.

A largura e a cor das faixas que compõem uma sinalização tátil direcional devem ser constantes. A sinalização tátil de alerta utilizada nas mudanças de direção deve possuir a mesma cor da sinalização tátil direcional. Se houver variação de cor do piso adjacente nos diferentes ambientes pelos quais passa a sinalização tátil direcional, deve ser utilizada uma única cor que contraste com todas elas ao mesmo tempo.

### **Mudanças de Direção**

As mudanças de direção na sinalização tátil direcional devem ser executadas conforme previsto em Norma e atendendo o projeto da sinalização tátil. Todavia, para todos os efeitos as seguintes regras deverão ser obedecidas:

Quando houver mudança de direção formando ângulo entre 150° e 180°, não é necessário sinalizar a mudança com sinalização tátil de alerta, podendo ser efetuada com suave ângulo ou curvatura na aplicação do material.

As mudanças de direção com ângulo entre 90° e 150°, devem conter necessariamente o uso de placas de sinalização tátil de alerta, formando áreas com dimensão equivalente ao dobro ou maior que a largura da sinalização tátil direcional.

Quando houver o encontro de três faixas direcionais, deve haver sinalização tátil formando áreas de alerta com dimensão equivalente ao triplo da largura da sinalização tátil. A área de alerta deve ser posicionada mantendo-se pelo menos um dos lados em posição ortogonal a uma das faixas direcionais.

Quando houver o encontro de quatro faixas direcionais, deve haver sinalização tátil de alerta com o triplo da largura da sinalização tátil direcional, devendo estar posicionada nos dois lados da sinalização tátil direcional indicativa dos fluxos existentes. A área de alerta deve ser posicionada mantendo-se pelo menos um dos lados em posição ortogonal a uma das faixas direcionais.

### **Piso Tátil de Alerta sobreposto no piso**

A placa de piso tátil de alerta sobreposta no piso deverá ter altura do relevo e da base considerada como a altura total do piso tátil direcional sobreposto no piso, não podendo ser superior. O desnível entre a superfície do piso acabado e a base da placa não pode exceder 2 mm, devendo os cantos serem chanfrados nas bordas.

A fixação da placa de piso tátil de alerta sobreposto ao piso acabado deverá ser efetuada com adesivo a base de resina Metilmetacrilato Bicomponente, preparado e catalisado no momento da aplicação das placas. O adesivo não poderá exceder as bordas das placas, devendo todos os excessos serem removidos por uso de espátula. A fixação deve proporcionar total adesão das placas no piso e ter resistência ao arrancamento.

As placas de relevos táteis direcionais devem ser aplicadas diretamente no piso, após pré-marcação da área e o posicionamento das placas. Após a aplicação do adesivo no piso, as placas devem ser posicionadas sobre o piso, devendo ser efetuada a compressão das placas para a remoção do ar sob as mesmas. A pré-marcação deve ser feita considerando-se o posicionamento e mesmo o corte das placas para efeito de ajuste angular e de tamanho, de forma a permitir a correta fixação das placas no piso.

O posicionamento das placas de piso tátil de alerta aplicados sob portas ou portões, em rampas, em frente a degraus e outros, devem atender ao especificado em Norma, devendo:

- Informar à pessoa com deficiência visual sobre a existência de desníveis ou outras situações de risco permanente, como objetos suspensos não detectáveis pela bengala longa;
- Orientar o posicionamento adequado da pessoa com deficiência visual para o uso de equipamentos como elevadores, equipamentos de autoatendimento ou serviços;
- Informar as mudanças de direção ou opções de percursos;
- Indicar o início e o término de escadas e rampas;
- Informar a existência de patamares, nas situações indicadas; e
- Indicar o local de travessia de pedestres.

No caso de degraus, escadas e rampas, a sinalização tátil de alerta no piso deve ser instalada no início e no término de escadas fixas, com ou sem grelhas, degraus isolados, rampas fixas com inclinação superior ou igual a 5 % ( $i \geq 5\%$ ), escadas e esteiras rolantes e escadas fixas.

No caso das travessias de pedestres, os locais de travessia devem ter sinalização tátil de alerta no piso, estas devem estar posicionadas paralelamente à faixa de travessia ou perpendicularmente à linha de caminamento, para orientar o deslocamento das pessoas com deficiência visual, conforme o previsto nas Normas ABNT.

### **Piso Tátil Direcional**

O piso tátil direcional sobreposto no piso deverá ter altura total do relevo considerada como a altura especificada em Norma. Não poderão haver desníveis superiores ao de norma entre a superfície do piso acabado e a superfície do piso tátil.

A aplicação deve se dar por equipamento mecanizado autopropelido, por extrusão do Plástico a Frio Bicomponente, devendo haver chanfrado entre a superfície superior e as bordas dos ressaltos. A fixação do material ao piso não deverá conter nenhum tipo de adesivo, devendo se dar pela adesão própria do material. Após a cura do material Plástico a Frio Bicomponente, a fixação no piso deve proporcionar resistência de arrancamento.

O piso tátil direcional sobreposto ao piso deverá conter a cada 4,0 metros, um canal no nível do piso para o escoamento de água, de forma a que não haja acúmulo entre os relevos.

Quando da instalação de sinalização tátil sobre pavimentos novos de cimento Portland que contenham “*curing*”, deverão ser efetuados os procedimentos de lavagem e escovamento, e depois de seco, haver a aplicação de promotor de aderência para efeito de fixação. Toda a aplicação deve ser precedida da correta limpeza dos pavimentos e remoção de contaminantes.

Os cortes e emendas do piso tátil direcional, quando houver a necessidade de realização ou emendas para continuação de aplicação, deverá ser preservada a continuidade dos relevos. É recomendável que a interrupção sempre se dê no final das linhas ou nos locais de aplicação das placas de sinalização tátil de alerta.

As áreas públicas ou de uso comum em edificações, espaços e equipamentos urbanos com sinalização tátil direcional, devem:

- Informar à pessoa com deficiência visual sobre a direção a seguir, evitando-se as áreas com existência de situações de risco, tais como objetos suspensos não detectáveis pela bengala longa;
- Orientar o posicionamento de caminamento adequado da pessoa com deficiência visual para o uso de equipamentos como elevadores, equipamentos de autoatendimento ou serviços;
- Informar sobre as opções de percursos para indicação do início e o término de escadas e rampas;
- Indicar a existência de situações indicadas para travessia de pedestres.

### **IMPLANTAÇÃO SINALIZAÇÃO TÁTIL DIRECIONAL:**

A sinalização tátil direcional deverá ser implantada com o uso da tecnologia de extrusão mecanizada com o uso de equipamento autopropelido, utilizando o material Plástico a Frio Bicomponente à base de resina reativa de Metilmetacrilato – MMA, especialmente formulado para a aplicação de sinalização tátil voltada à orientação para o deslocamento de pessoas com deficiência visual com autonomia e segurança.

O material a ser aplicado na sinalização tátil direcional deverá ser feito em material Plástico a Frio à base de resina reativa de Metilmetacrilato - MMA, definida em critérios e parâmetros na Norma Brasileira ABNT NBR 15.870:2016.

A aplicação deve se dar pelo processo de extrusão mecanizada do Plástico a Frio, diretamente no revestimento de calçadas, pavimentos e vias de pedestres, devendo ser compatível tanto para pisos betuminosos quanto de concreto Portland, assim como outros revestimentos com característica superficial similar. A sinalização com Plástico a Frio em Metilmetacrilato poderá também ser aplicado em travessias de pedestres.

Alguns detalhes relativos a aplicação da sinalização tátil direcional, devem ser observados:

- Quando o piso do entorno da aplicação não for liso, devem ser acrescentadas faixas laterais lisas, com no mínimo 0,60m dos limites laterais da sinalização de largura cada uma;
- O material aplicado deverá ficar firmemente aderido ao substrato, ser antiderrapante, e ter durabilidade mínima de 5 anos, ter estabilidade térmica não podendo sofrer deformações sob temperatura ambiente entre 5 °C e 50 °C, resistente a intempéries e a produtos químicos;
- Opcionalmente poderá receber pintura de fundo, executada com espessura máxima de 2mm, desde que a soma da espessura da pintura de fundo e a sinalização não seja superior a 5mm, de modo a promover melhor aderência e/ou conferir maior contraste visual;
- A aplicação do material deve permitir a recomposição de pequenos trechos que tenham sofrido danos, quer para manutenção ou outro motivo;
- Possuir contraste de luminância ( $\Delta$  LRV) com o pavimento adjacente superior a 30.

De forma geral, preferencialmente deve ser adotada na sinalização tátil direcional a cor Amarela Segurança. Todavia, poderão ser adotadas outras cores constantes da figura 10 da Norma Brasileira ABNT NBR 16.537:2016.

A sinalização tátil direcional resultante da aplicação mecanizada no piso é composta por barras longitudinais, feitas em relevos de seção trapezoidal, em material Plástico a Frio à base de resina reativa de Metilmetacrilato - MMA, definida em critérios e parâmetros na Norma Brasileira ABNT NBR 15.870:2016.

#### **Forma de execução da sinalização em relevos táteis direcionais:**

A aplicação por extrusão mecanizada do material Plástico a Frio Bicomponente deverá resultar em três linhas de seção trapezoidal contínuas, seccionadas a cada quatro metros para efeito de transpasse de água, devendo apresentar as seguintes dimensões:

- Largura da base do relevo (quando solicitada e/ou necessária), de 35 mm a 40 mm;
- Largura do topo 10 mm menor que a largura da base;
- Distância horizontal entre centros dos relevos deve ser a largura da base do relevo mais 40 mm;
- Altura do relevo recomendado 4 mm (mínimo 3mm e máximo 5mm).

Em geral, exceto para situações especiais, não haverá a aplicação da área ou pintura de fundo, visto que o material oferece todas as condições de visibilidade, contraste e sensibilidade, mesmo em pisos do tipo corrugado. Todavia, nos casos onde o piso de concreto seja novo e o material contenha “*curing*”, após os procedimentos de limpeza e lavagem, deverá ser aplicado promotor de aderência para se garantir a adesividade do material ao pavimento.

De forma geral, na aplicação, para efeito de padronização, deverão ser tomados os seguintes procedimentos e cuidados técnicos:

- Ser preferencialmente instalado no eixo da faixa livre; com eventual mudança de direção em ângulo entre 150° e 180°, conforme a Norma Brasileira ABNT NBR 16.537:2016;
- Poderá ser utilizado curvas em angulação quando de curvaturas suaves;
- Sendo necessário adotar mudança de direção em ângulo inferior a 150°, deverá haver composição com sinalização tátil e visual de alerta no piso conforme Norma Brasileira ABNT NBR 16537:2016;

Considerando a topografia local e a necessidade de melhor escoamento de águas superficiais em calçadas ou superfícies, recomenda-se o seccionamento dos relevos da sinalização em 25mm a cada 4,0 metros;

Quando a inclinação longitudinal for menor ou igual a 7%, os seccionamentos dos relevos deverão se dar transversalmente - em ângulo de 90°, com continuidade mínima de 2,40m.

A sinalização tátil direcional feita por extrusão mecanizada com Plástico a Frio somente devem ser submetidas a esforços depois de encerrado o processo de cura do material.

### **IMPLANTAÇÃO SINALIZAÇÃO TÁTIL DE ALERTA:**

A implantação de sinalização em relevos táteis de alerta a serem instalada nos pisos para informar as mudanças de direção, será executada em placas pré-formadas de Plástico a Frio Bicomponente, pré-fabricadas nas dimensões especificadas em Norma. As placas pré-formadas serão adesivadas no piso - em quantas placas forem necessárias para a composição da sinalização de mudança de direção especificada em projeto.

A instalação deverá se dar pelo processo de colagem com adesivo de mesma origem e material compatível, devendo ser elaborado à base de resina reativa de Metilmetacrilato - MMA. O adesivo deve ser compatível com o material do pavimento e de forma que as placas adesivadas tenham altura final compatível com os relevos da sinalização tátil direcional. Em hipótese alguma a adesivação das placas de piso tátil de alerta poderá superar a altura do relevo de 4 mm (sendo tolerado + ou - 1mm).

A cor da sinalização tátil de alerta a ser adotada deverá ser a mesma cor utilizada para o relevo tátil direcional. A fixação das placas pré-formadas deverá ser total, não se admitindo bordas soltas e mal coladas, nem tampouco, a existência de bolhas de ar sob as placas adesivadas.

Quando da aplicação das placas pré-formadas, o excesso de adesivo deverá ser removido no ato da aplicação, devendo o mesmo estar restrito somente sob a placa adesivada. No momento da aplicação, os excessos deverão ser removidos por espátula no exato limite das bordas das placas.

Para a aplicação do piso tátil de alerta, os locais de instalação deverão limpos e ser lavados com água sobre pressão para a remoção de areia, sujeiras e contaminantes. Tal limpeza deve ser realizada 24 (vinte e quatro) horas antes da data de aplicação e realização dos serviços de sinalização tátil.

Após o processo de limpeza, o local deve ser pré-marcado na exata conformação de projeto, devendo ser aplicado o adesivo e posteriormente as placas pré-formadas, com a aplicação de rolo de pressão para a remoção de bolhas de ar. Em seguida, o adesivo remanescente as bordas da placa devem ser removidas com a utilização de uma espátula, e concluído com a limpeza sobre as placas pré-formadas com pano para a remoção dos excessos de adesivo. As placas pré-formadas de Plástico a Frio somente devem ser submetidas a esforços depois de encerrado o processo de cura do material.

### **PROCESSO DE APLICAÇÃO MECÂNICA:**

#### **SINALIZAÇÃO TÁTIL DIRECIONAL:**

O processo de aplicação de sinalização tátil e visual direcional deve se dar de forma mecanizada, utilizando plástico a frio bicomponente à base de resina reativa metilmetacrilato bicomponente, através de aplicação por extrusão mecânica com equipamento autopropelido.

Os relevos no piso resultante da aplicação de sinalização podotátil e visual devem ser contínuos e manter o formato de seção trapezoidal. A aplicação deve se dar com o uso de equipamento autopropelido, movido por motor a combustível, de forma a se obter a aceleração do trabalho de instalação, a facilitação do posicionamento e a qualidade contínua da sinalização, além da manutenção do alinhamento e dimensões dos relevos da sinalização tátil.

O equipamento mecanizado de aplicação deve proporcionar o levantamento e corte das nervuras em relevo da sinalização tátil nos pontos determinados pelo projeto, através da ação do operador. O tipo de equipamento utilizado deve propiciar o controle da velocidade de aplicação e a dosagem da quantidade de material disposto nas nervuras, além do processo a vibração do conjunto durante a movimentação.

O equipamento de aplicação deverá conter compartimento (sapata) para a deposição de material, com capacidade de controle de escoamento de material Plástico a Frio para as guias nervuradas, de forma a propiciar a execução da sinalização tátil e visual padronizada e contínua.

O processo de aplicação deve utilizar o Plástico a Frio Bicomponente a base de Metilmetacrilato, que pré-catalisado, deve ser derramado no compartimento de aplicação, e por extrusão controlada, formar nervuras paralelas em relevo, de maneira a criar um trajeto sensitivo ao tato dos pés das pessoas, permitindo que aquelas que apresentam deficiência visual possam se guiar com segurança pelos caminhos determinados pelas nervuras.

O equipamento de aplicação de extrusão mecanizada deve ser necessariamente autopropelido, por meio de motorização a combustível ou elétrico, devendo permitir a execução de sinalização tátil em pisos internos e externos.

A tecnologia de aplicação da sinalização tátil no piso, deve ser capaz de fazer a aplicação dos relevos em Plástico a Frio, de acordo com os critérios e parâmetros na Norma Brasileira ABNT NBR 15.870, diretamente no revestimento de calçadas e vias de pedestres, permitindo a execução sobre pisos betuminosos, concreto Portland, pedras ou outros revestimentos com característica superficial similar.

Além do atendimento, deverá ser observado o integral atendimento das possibilidades de implantação conforme previsto na Norma Técnica ABNT NBR 9.050:2020, para aplicação da sinalização em edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos. O piso tátil resultante da aplicação deverá proporcionar um sistema de sinalização que visa dar acessibilidade às pessoas com deficiência visual, mas que não deve se consistir em barreira nas dimensões arquitetônica, urbanística e no deslocamento.

A opção pelo processo de implantação da sinalização tátil no piso de forma mecanizada em Plástico a Frio é priorizada em função de gerar alto rendimento, durabilidade, e rapidez na implantação, com a liberação ao tráfego normal em espaço de tempo não superior a trinta minutos. Para isso, a aplicação mecanizada deverá proporcionar o atendimento dos critérios e parâmetros técnicos a serem observados quanto aos projetos e instalação nas edificações, no que se refere aos critérios e parâmetros técnicos.

Os relevos resultantes da aplicação devem propiciar as condições de percepção e mobilidade no ambiente, tanto para as pessoas com deficiência visual ou outras, sem a ajuda de aparelhos específicos, permitindo

o transpasse de pessoas com próteses, aparelhos de apoio, cadeiras de rodas, bengalas de rastreamento, sem que seja necessário a assistência de terceiros. Para as pessoas com dificuldade visual, a sinalização resultante deverá proporcionar a mobilidade e a percepção do espaço de maneira autônoma, independente e segura.

A aplicação mecânica do material deverá ser uniforme e contínua, na modelagem estabelecida do material (Plástico a Frio), formando barras longitudinais contínuas, com largura, espessura no formato pré-estabelecido, mesmo em curvaturas que não demandem a sinalização de alerta. Para que isso seja possível, o equipamento deve ser montado sobre chassi que permita a modificação do percurso do equipamento durante a aplicação. Para a correta aplicação, a motorização além de permitir a movimentação do equipamento - na velocidade necessária as condições do material a ser aplicado, deve promover a vibração do conjunto, para que o material contido na sapata tenha a extrusão por gravidade com continuidade.

O posicionamento da sinalização no piso deve ter uma pré-marcação de forma que o deslocamento seja controlado na velocidade de aplicação. O direcionamento do equipamento pode ser manual ou remoto, desde que se oriente pela pré-marcação no piso, feita previamente com o uso de trenas, linhas gizadas e gabaritos.

A aplicação do produto Plástico a Frio deve ser uniforme e contínua, e a propulsão deve ser controlada de forma a possibilitar a movimentação na velocidade adequada da necessidade de extrusão, de acordo com a viscosidade do material pré-catalisado disposto no compartimento da sapata. O escoamento do material na sapata de extrusão deve ser homogêneo e saída do material da sapata durante a execução do trabalho deve ser precisa em relação ao desenho da seção transversal das barras longitudinais e na espessura exigida em Norma.

Deverá ser obedecido o direcionamento e a manutenção de direção das linhas paralelas pelo uso do equipamento, de forma que a extrusão pretendida tenha horizontalidade e alinhamento adequados previstos em projeto.

A aplicação do material deverá gerar barras longitudinais resulta em três tiras contínuas de Plástico a Frio a base de resina Polimetilmetacrilato pré-catalisado, que após o processo de reação química, deverá resultar em um material estável, resistente e durável, altamente aderido ao pavimento. As barras longitudinais apresentam as dimensões:

- Largura da base do relevo (quando solicitada e/ou necessária), de 35 mm a 40 mm – em geral, sugere-se a não aplicação da área de fundo, visto que o material oferece todas as condições de visibilidade, contraste e sensibilidade, mesmo em pisos do tipo corrugado;
- Largura do topo 10 mm menor que a largura da base;
- Distância horizontal entre centros dos relevos deve ser a largura da base do relevo mais 40 mm;
- Altura do relevo recomendado 4 mm (mínimo 3mm e máximo 5mm);

Considerando a topografia do local onde a sinalização direcional é implantada, para efeito de melhor escoamento de águas superficiais em calçadas ou superfícies, recomenda-se o seccionamento dos relevos a cada 4,0 (quatro) metros. As barras longitudinais preferencialmente instaladas no eixo da faixa livre, deverão ser seccionadas com largura de 25mm, obedecendo aos seguintes parâmetros:

#### **- Situações de inclinação longitudinal:**

Inclinação longitudinal menor ou igual a 7%, seccionamentos dos relevos transversalmente em ângulo de 90°;

Inclinação longitudinal superior a 7%, seccionamentos escalonados das faixas em ângulos de 45°;

#### **- Demais situações de interrupção:**

As interrupções na sinalização tátil com alinhamento reto, deverá ser utilizada interrupção das linhas em ângulo reto transversal as linhas direcionais;

Em situações onde a sinalização tátil esteja implantada em curvas com ângulos entre 150° e 180, a interrupção deve ser dar em ângulo reto;

Quando se tratar de mudança de direção for em ângulo inferior a 150°, deverá haver a composição com sinalização tátil e visual de alerta no piso, conforme Norma Brasileira ABNT NBR 16.537:2016, e a interrupção deve se dar imediatamente antes da fixação do piso do alerta.

### **PROCESSO DE APLICAÇÃO MANUAL:**

#### ***SINALIZAÇÃO TÁTIL DE ALERTA:***

Conjuntamente com o sistema proporcionado de nervuras proporcionado com a aplicação mecanizada das linhas paralelas de sinalização direcional, a implantação da sinalização tátil será complementada pela aplicação de placas pré-formadas do material Plástico a Frio Bicomponente a base de polimetilmetacrilato. As placas são padronizadas e compostas por uma base que contém semi-calotas, que são instalados nas intersecções da sinalização tátil direcional, para a indicação de mudança de direção e pontos de parada para orientação do usuário com deficiência visual.

No processo de instalação da sinalização tátil, as placas de sinalização de alerta devem ser montadas com o uso de pré-marcação ou uso de gabaritos, de forma a manterem o correto alinhamento, paralelismo e angulatura de alerta, com o correto posicionamento em relação ao eixo da sinalização direcional.

A sinalização tátil de alerta no piso impacta diretamente o caminhar e a acessibilidade, visto que promove uma sensação de alerta a alguma situação de risco ao usuário. Assim, nos espaços onde é implementada, deverá obedecer corretamente ao projeto, de forma a gerar a boa e correta orientação dos usuários, garantindo de forma segura uma tomada de decisão independente das pessoas com necessidades especiais.

Assim como a sinalização tátil direcional, o assentamento das placas de sinalização de alerta deve proporcionar rapidez na implantação e permitir a liberação ao tráfego em no máximo 30 minutos, visto que os espaços onde é implantada são utilizados para outras atividades e usos.

As placas pré-formadas de sinalização de alerta em Plástico Frio devem ter a mesma cor da sinalização direcional e devem ser adesivadas no piso com a utilização de cola do mesmo material, a base de Polimetilmetacrilato. Após a pré-marcação exata das placas no piso no local e formato de instalação, a cola deve ser aplicada com o uso de espátula por toda a área demarcada, quando então devem ser aplicadas uma a uma, as placas pré-formadas, com a remoção de todo o ar sob as placas. Os excessos

de cola logo após o assentamento das placas devem ser removidos por espatulamento, e as placas pré-formadas devem estar totalmente limpas, sem resíduos na superfície e laterais.

O conjunto de placas pré-formadas de sinalização de alerta devem atender as especificações de projeto e estarem firmemente aderidos ao pavimento em toda a superfície, não sendo aceitas partes soltas ou descoladas. O posicionamento deverá atender as especificações exatas de projeto. Se necessário para atendimento de ângulos e comprimentos, as placas pré-formadas poderão ser cortadas previamente ao momento de instalação, com o uso de gabaritos e réguas, de forma que atendam exatamente a angulatura e extensão de projeto.

Findo o processo de instalação e montagem das placas pré-formadas, as placas deverão estar completamente fixadas e na forma do gabarito pré-marcado, nos diversos formatos dos elementos de transição de alerta componentes do projeto. Sempre que possível, é desejável que as placas pré-formadas sejam utilizadas na sua totalidade, sem cortes, o que deverá ocorrer em casos de situação onde apenas o comprimento seja desrespeitado. Nos casos de corte em ângulo, serão necessariamente efetuados, devendo-se manter exatamente a angulatura de projeto.

A aplicação das placas pré-formadas deverá ter o posicionamento estabelecido em projeto e manter o distanciamento do final das linhas do piso tátil direcional de 25,0mm. A pré-marcação da área de piso tátil de alerta deverá proporcionar a aplicação mantendo-se o distanciamento na forma e área projetada. As placas pré-formadas de material Plástico a Frio, são aplicadas conforme são adquiridas, sendo que o adesivo a base de Metilmetacrilato deverá ser catalisado previamente à aplicação e depositado de forma manual e paulatina na área de aplicação.

As placas pré-formadas devem ser necessariamente do mesmo material utilizado para a composição da sinalização direcional - Plástico a Frio à base de resina reativa de Metilmetacrilato Bicomponente – MMA, não sendo permitida a composição com materiais plásticos ou de borracha. A adesivação das placas no pavimento deve ser efetuada com o uso de cola a base de Polimetilmetacrilato.

#### **MATERIAL DE APLICAÇÃO E CONFORMAÇÃO:**

O material utilizado a ser utilizado na composição da sinalização tátil e visual, tanto direcional quanto de alerta, bem como nos adesivos a serem utilizados, é um produto normalmente utilizado em processos de sinalização viária. Utiliza dois componentes na sua formulação – produto e catalisador, que quando misturados em partes proporcionais ideais, conforme orientação do fabricante, permite um tempo para a aplicação (*potlife*), a partir do que a reação química é iniciada de forma mais acentuada e o material perde sua capacidade plástica e de adesão. A mistura do material e do catalisador é feita em separado, antes do processo de aplicação.

O processo de aplicação mecanizada do Plástico a Frio para a sinalização tátil direcional é composto pelo material destinado a execução de aplicações extrudadas. O material utilizado na conformação das placas pré-formadas é o Plástico a frio de aplicação manual espatulado e o material dos adesivos é próprio para tal aplicação. São catalisados em campo apenas o material para aplicação da sinalização direcional e o adesivo para fixação das placas pré-formadas de alerta. As quantidades de aditivo para a catalização serão as indicadas pelo fabricante, podendo haver a necessidade de adequação no momento da aplicação da sinalização tátil em função das condições ambientais de temperatura e umidade.

## **REQUISITOS E ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS:**

### **- MATERIAL VERNIZ SELANTE:**

#### **Características do Produto:**

Verniz selante para isolamento dos poros do concreto, atenuando a reação alcalina e promovendo a aderência da pintura ao pavimento.

#### **Composição:**

Resina acrílica, solvente aromático e aditivos.

## **INSTRUÇÕES DE USO:**

### **Preparação do pavimento:**

O desempenho do produto dependerá das condições do pavimento, (superfície seca, limpa sem poeira, isento de contaminações de combustíveis, óleos ou materiais estranhos), qualificação e experiência do aplicador, da qualidade e regulagem do equipamento, bem como, de fatores extremos e climáticos (uniformidade da superfície, temperatura e umidade ambiental e do pavimento).

*- Para pavimentos novos:*

- Flexível (asfalto): aplicação após o período de cura completa.
- Rígido (concreto em cimento Portland): remoção previa do “curing”, com jato de água quente alta pressão, análise da alcalinidade e da porosidade do concreto neutralização e aplicação de selante compatível, se necessário.

*Aplicação:*

Aplicação tipo mecânica com uso de equipamento de pintura por aspersão:

- Temperatura ambiente: 5°C a 45°C
- Temperatura pavimento: 3°C acima do “ponto de orvalho”.
- Umidade relativa: até 80%
- Rendimento:
- Considerar espessura úmida de 0,2mm – Rendimento teórico igual 90m<sup>2</sup>/balde 18 litros.
- Tempo de liberação ao tráfego:
- O tráfego sobre o material aplicado poderá ser liberado entre 20 a 30 minutos, após a aplicação.

## **QUESITOS QUANTITATIVOS:**

- Massa específica, g/cm<sup>3</sup> - Mínimo = 0,91 / Máximo = 0,95
- Viscosidade, UK - Mínimo = 60 / Máximo = 70

## **RECOMENDAÇÕES GERAIS DE SEGURANÇA:**

Produto de qualidade controlada e garantida, desde que corretamente conservado e aplicado dentro do prazo de validade.

Embalagens:

A embalagem deve ser conservada devidamente fechada, em local coberto e seco, bem como mantida fora de alcance de calor e umidade. Quando esvaziada, não deve ser perfurada, queimada ou utilizada para outra finalidade.

Deve ser observada a legislação local para tratamento, descontaminação, descarte e reciclagem das embalagens usadas e restos de produto, bem como demais resíduos.

### **- MATERIAL PLÁSTICO A FRIO:**

O material Plástico a Frio deve ser fornecido em dois componentes A e B que, estes dois componentes após a perfeita adição e homogeneização em proporções corretas, após a cura, devem formar um produto sólido através de uma reação química tridimensional, mantendo a espessura úmida igual à espessura seca, 100% sólida, sem evaporação de solventes.

Os pigmentos do Plástico a Frio Bicomponente a serem utilizados podem ser combinações deles, desde que satisfaçam as exigências normativas de cor e estabilidade. O Plástico a Frio Bicomponente não contém em sua estrutura química solventes orgânicos.

A resina metacrílica utilizada no Plástico a frio deve ser 100% metacrílica reativa e livre de solventes. Misturas com outras resinas, líquidos ou solventes não são permitidos.

O agente endurecedor (componente B) deve ser o Peróxido de Benzoila em pó ou líquido, de acordo com a recomendação do fabricante. Para aplicação manual o Peróxido utilizado deve ser em pó. Para aplicação mecanizada, o peróxido pode ser em pó ou líquido, conforme tipo de equipamento utilizado para o sistema.

Para aplicação do Plástico a Frio sobre substratos de concretos novos, deve-se após o procedimento de retirada do "curing", se aplicar primer a base de resinas metacrílicas 100% reativas de dois componentes A e B, ou primer monocomponente à base de resinas metacrílicas puras.

A utilização de composto antiderrapante nas aplicações de sinalização podotátil deve apresentar granulometria compatível com a utilização a ser aplicada.

### **- APARÊNCIA:**

Os componentes do Plástico a Frio devem se apresentar homogêneos, isentos de endurecimento ou grumos. No caso de leve sedimentação do material no recipiente, o material deve permitir uma perfeita homogeneização com o uso de processos manuais ou mecânicos de agitação.

Em relação a aparência, o Plástico a Frio Bicomponente pode ser feito nas cores branco, amarelo, vermelho, azul e preto, e mesmo outras cores sob encomenda, desde que oferecidos os parâmetros de escala Munssell ou Pantone.

O Plástico a Frio Bicomponente não deve modificar suas características ou deteriorar-se quando armazenado por um período mínimo de seis meses, após a data de entrega. Todo material Plástico a Frio Bicomponente deve assegurar qualidade e integridade de cor, mesmo sob constante ação de raios ultravioleta e intemperismo natural.

**- ODOR E TOXIDADE:**

O odor do Plástico a Frio Bicomponente não deve causar desconforto ao aplicador. Eventuais características de toxidade devem ser claramente expressas na embalagem, de acordo com a legislação vigente.

**- REQUISITOS QUANTITATIVOS E QUALITATIVOS:**

Os ensaios quantitativos e qualitativos laboratoriais devem ser realizados à temperatura de 25°C, adicionando-se 2% em peso do componente B no componente A, conforme a norma ABNT NBR 15.870:2000.

O valor numérico deve estar dentro das faixas numéricas estipuladas nas Tabelas 1 e 2 (Plástico a Frio branco) e Tabelas 3 e 4 (Plástico a frio Amarelo).

**Plástico a Frio Bicomponente / EXTRUSÃO**

**Tabela 2 – Características**

**Ensaio Quantitativos – Componente Líquido**

Ensaio Quantitativos - Componente Líquido	Metodologia adotada	Exigido	
		Mínimo	Máximo
Determinação da massa específica, g/cm <sup>3</sup>	NBR 5829	1,50	2,15
Para plástico à frio na cor BRANCO			
- Determinação de Dióxido de Titânio, % em massa na mistura.	NBR 12030	08	-
Para plástico à frio na cor AMARELO			
- Determinação de Cromato de Chumbo, % em massa na mistura.	NBR 12031	08	-
Determinação de microesferas de vidro, % em massa na mistura.	NBR 13091	20	40

**Ensaio Qualitativo – Componente Líquido**

Ensaio Qualitativos - Componente Líquido	Metodologia adotada	Exigido
Identificação do veículo	ASTM D2621	O espectrograma de absorção de radiações infravermelhas deve apresentar bandas características predominantes de resinas metacrílicas.

**Ensaio Quantitativos – Componente Líquido + Componente Sólido (agente endurecedor)**

Ensaio Quantitativos	Metodologia adotada	Exigido	
		Mínimo	Máximo
Determinação da resistência à abrasão, g	NBR 13081	-	0,3
Tempo de cura – liberação de tráfego, minutos	NBR 12033	07	30
Determinação do brilho a 60º, unidade	NBR 12035	-	20

**Ensaio Qualitativos – Componente Líquido + Componente Sólido (agente endurecedor)**

Ensaio Qualitativos – Componente Líquido + agente endurecedor	Metodologia adotada	Exigido
Cor Munsell Highway	NBR 12934	- N9,5
Plástico a Frio Bicomponente Branco		- 10YR7,5/14
Plástico a Frio Bicomponente Amarelo		- 2,4R4/14
Plástico a Frio Bicomponente Vermelho		- 5PB2/8
Plástico a Frio Bicomponente Azul		- N0,5
Plástico a Frio Bicomponente Preto		
Determinação do Sangramento	NBR 12037	Ausência
Determinação da resistência à água	NBR 12038	Inalterada
Determinação da resistência ao calor	NBR 12039	Inalterada
Resistência ao intemperismo (600 horas)	NBR 12040	Leve alteração
Cor		Inalterada
Integridade		

**Plástico a Frio Bicomponente / RELEVO ANTIDERRAPANTE**

**Tabela 3 – Características**

**Ensaio Quantitativos – Componente Líquido**

Ensaio quantitativos - Componente Líquido	Metodologia adotada	Exigido	
		Mínimo	Máximo
Determinação da massa específica, g/cm3	NBR 5829	1,50	2,15
Para plástico à frio na cor branca - Determinação de Dióxido de Titânio, % em massa na mistura	NBR 12030	08	-

Para plástico à frio na cor amarela - Determinação de Cromato de Chumbo, % em massa na mistura	NBR 12031	08	-
Determinação de microesferas de vidro, % em massa na mistura	NBR 13091	20	40

### Ensaio Qualitativo – Componente Líquido

Ensaio Qualitativo - Componente Líquido	Metodologia adotada	Exigido
Identificação do veículo	ASTM D2621	O espectrograma de absorção de radiações infravermelhas deve apresentar bandas características predominantes de resinas metacrílicas.

### Ensaio Quantitativos – Componente Líquido + Componente Sólido (agente endurecedor)

Ensaio Quantitativo	Metodologia adotada	Exigido	
		Mínimo	Máximo
Determinação da resistência à abrasão, g	NBR 13081	-	0,3
Tempo de cura – liberação de tráfego, minutos	NBR 12033	07	30
Determinação do brilho a 60°, unidade	NBR 12035	-	20

O fornecedor do Plástico a Frio deve informar, em seus boletins técnicos e nas embalagens, a quantidade do componente B (agente endurecedor), a ser utilizado em função da temperatura ambiente, bem como do tempo para aplicação (*pot life*) e tempo de endurecimento.

Para aplicação em sinalização podotátil, o material na cor branca ou amarela e estar dentro da área formada pelas coordenadas cromáticas da Tabela 05. As demais cores devem atender a escala Munsell ou Pantone conforme as especificações de projeto.

**Tabela 05 - Coordenadas cromáticas**

Cor	1		2		3		4	
	x	y	x	y	x	y	x	y
Branca	0,355	0,355	0,305	0,305	0,285	0,325	0,335	0,375
Amarela	0,443	0,399	0,545	0,455	0,465	0,535	0,389	0,431
Utilizar espectrofotômetro com geometria esférica d/8 ou direcional de 45°/0° com iluminante D 65 e ângulo de observação de 2°								

## **APLICAÇÃO:**

### **- Sinalização podotátil e visual de segurança:**

Os serviços de aplicação de sinalização podotátil só podem ser iniciados após a instalação de todos os elementos para uma sinalização de obra adequada a cada local de serviço, atentando-se para as questões de trânsito e de segurança de pedestres.

Estes elementos devem atender as normas do Código de Trânsito Brasileiro (CTB) ou dos manuais de sinalização do órgão responsável pela via e de segurança para pedestres e usuários de calçadas.

### **- Equipamentos de limpeza:**

Os equipamentos de limpeza devem ser constituídos por vassouras, escovas, compressores para limpeza com jato de ar ou de água, ou outros adequados, de forma a se propiciar a limpeza e secamento apropriados a superfície a ser demarcada.

### **- Preparação de piso e pavimentos:**

O Plástico a Frio pode ser aplicado sobre superfície de revestimento asfáltico ou de concreto de cimento Portland e outros que se apresentem planos. Em revestimentos novos (substrato), deve ser respeitado seu período de cura para aplicação da sinalização podotátil.

A superfície a ser demarcada deve se apresentar seca, livre de sujeira, óleos, graxas ou quaisquer outros materiais que possam prejudicar a aderência do Plástico a Frio. Para substratos novos de concreto feito em cimento Portland, deve-se remover a película de cura (*curing*) e quaisquer contaminantes e/ou materiais estranhos que possam prejudicar a aderência do sistema.

Para efeito de remoção do *curing*, deverá ser realizado os seguintes procedimentos:

- Lixamento com máquina politriz úmido para concreto – Ocorre executando-se movimentos leves e circulares de forma cuidadosa para remover a camada superficial de resíduos sem danificar o substrato de concreto. O lixamento ocorre através de lixa diamantada d'água em sistema úmido com rotação ideal entre 3.000 a 4.000 RPM (rotações por minuto), em toda área que receberá a aplicação de sinalização podotátil.
- Limpeza do substrato pós-lixamento - Deve ocorrer através da limpeza do substrato utilizando-se uma máquina varredeira com jato de água pressurizado, junto de detergente ou sabão neutro e água.
- Retirada do excesso de resíduos – Depois da limpeza do substrato, deve ser realizado um novo jateamento de água, a fim de se eliminar possíveis resquícios de produtos e material desagregado.
- Teste de alcalinidade – Trata-se de um procedimento que se faz necessário para se encontrar o Ph do substrato. Realizado o teste e verificando-se alcalinidade, deve se verificar a necessidade da realização de um tratamento com ácido muriático, neutralizando o concreto em caso de grande alcalinidade.
- Pré-Marcação - Sobre o concreto limpo, seco e livre de sujeira, óleos, graxas e materiais que possam prejudicar a aderência, deve-se proceder a pré-marcação de acordo com o projeto específico.
- Aplicação do primer promotor de aderência – Após a verificação da alcalinidade é realizado a aplicação do primer promotor de aderência, devendo esse ser da mesma natureza do material a

ser utilizado no piso podotátil - à base de resina Metilmetacrilato Bicomponente, impreterivelmente realizado por meio de aspersão através da utilização de um equipamento *air-less*, ajustado de maneira para atender a pressão e viscosidade de UK entre 60 e 70, para permitir a penetração nos capilares do substrato. A aplicação deve ocorrer em temperatura ambiente (mínima de 5°C e máxima de 45°C), realizando-se também a medição da temperatura do pavimento - que deve estar 3°C acima do “ponto de orvalho”.

- Aplicação do Piso Podotátil – Após todos os procedimentos anteriores é realizado a aplicação mecanizada do Piso podotátil em Plástico a Frio, sempre levando em consideração o *Pot Life* do material.

O Plástico a Frio deve apresentar compatibilidade e aderência com o pavimento, em especial aqueles revestidos com tintas. Em caso de desconhecimento do tipo e natureza química do revestimento, deverá ser aplicado o primer promotor de aderência para produtos metacrílicos. De forma geral, o Plástico a Frio apresenta boa aderência sobre os materiais de revestimento de pisos e calçadas.

#### - Pintura de contraste:

De forma geral, a escolha da cor da sinalização podotátil deve ser feita respeitando-se as condicionantes de contraste. Sempre que houver insuficiência de contraste entre as cores do pavimento e da sinalização tátil com Plástico a Frio, sob as faixas de linhas táteis, deverá ser efetuada pintura lisa de contraste para proporcionar melhor visibilidade. A pintura de contraste deve ser feita com material que apresente compatibilidade com o Plástico a Frio e ter a mesma natureza química, tais como tintas à base de resinas acrílicas e/ou metacrílicas.

O aplicador deverá seguir as normas e procedimentos do fabricante quanto ao transporte, armazenamento e manuseio do material.

Em caso de necessidade de rejuvenescimento da sinalização podotátil, o Plástico a Frio Bicomponente utilizado na aplicação deve ser suscetível a pinturas, mediante aplicação de uma camada do tipo spray sobre a sinalização, do mesmo material ou de outro produto, desde que o produto a ser aplicado tenha uma natureza química compatível com o Plástico a Frio Bicomponente - como: tintas acrílicas à base de solventes ou tintas acrílicas emulsionadas em água.

#### - Exigências na execução da demarcação podotátil:

O Plástico a Frio a ser utilizado na demarcação tátil e visual deve estar apto a ser aplicado nas seguintes condições:

- Temperatura do ambiente entre 5°C e 45°C;
- Umidade relativa do ar até 80%;
- Temperatura do pavimento 3°C acima do ponto de orvalho (ver Tabela 06), desde que não esteja chovendo.

**Tabela 06 - Ponto de orvalho**

Temperatura ambiente °C	Umidade relativa do ar													
	10%	20%	30%	40%	45%	50%	55%	60%	65%	70%	75%	80%	85%	
5	-23	-15	-11	-7		-5		-2		0		2		
6	-23	-15	-10	-7	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	
7	-22	-14	-9	-6		-3		0		2		4		

**- Condições de Manutenção do Piso Referencial Podotátil:**

Para que o piso referencial podotátil tenha eficiência e durabilidade, este deve ser constituído de Plástico a Frio Bicomponente - material resistente ao desgaste, não suscetível ao desgaste.

No caso de desgaste ou dano dos relevos, o piso referencial podotátil em plástico a Frio deve ser recuperável a partir da remoção de parte entre dois seccionamentos para escoamento das águas pluviais e de lavagem, sendo imediatamente substituído.

No caso de execução de obras que exija a remoção ou inutilização temporária do piso referencial podotátil, nos novos locais destinados à circulação dos pedestres, quando incluam travessia pelo leito carroçável ou plataforma elevada, deverá ser instalado, provisoriamente, o piso referencial podotátil provisório de Plástico a Frio ou outro material.

Os locais em obras, que tenham a remoção ou inutilização temporárias do piso referencial podotátil, devem ser cuidadosamente sinalizados com elementos referenciais físicos, a fim de proporcionar caminho alternativo, com segurança e autonomia, para a pessoa portadora de deficiência visual ou com visão subnormal, sendo aplicado novamente o piso tátil em Plástico a Frio assim que findas as obras ou liberado o trecho de intervenção parcial.

#### **- Aceitação e Rejeição do material:**

É imprescindível que todos os materiais a serem utilizados na sinalização podotátil sejam acompanhados de “Certificados de Análise do Produto”, assinados por responsáveis da área química, e ainda, apresentem selos de qualidade na tampa da embalagem, sendo estes invioláveis, para a garantia do produto.

Cabe ao implantador aceitar total ou parcialmente o fornecimento, considerando os resultados de inspeção visual das embalagens independentemente de ensaios. As partidas de material que satisfizerem às condições devem ser aceitas.

O fabricante dos produtos a serem fornecidos que possuir Certificado de Sistema de Qualidade ISO 9001:2000 em validade, e que detenham laboratórios apropriados em suas instalações, poderão apresentar os laudos dos materiais que devem ser exigidos na apresentação da proposta, tendo obrigatoriamente na embalagem dos produtos, os selos de qualidade invioláveis para a garantia do produto, que deverá ser apresentado na entrega do material.

Para fins de Controle de Qualidade, quando o fornecedor não detiver a Certificação ISO 9001 e/ou laboratório, deverá realizar às suas expensas em laboratório bem conceituado, de idoneidade reconhecida e afiliado à ABIPTI - Associação Brasileira de Institutos de Pesquisas Tecnológicas, os ensaios para obtenção dos resultados do referido lote para que o produto satisfaça as exigências contidas nesta especificação. Não dispensando, a critério do órgão licitante, solicitar uma amostragem em campo, no instante da aplicação do material.

O fabricante do Plástico a Frio e/ou o aplicador será obrigado a apresentar no momento da licitação - junto com sua proposta comercial, o Certificado de Análise Qualitativa e Quantitativa, com prazo de emissão não superior a 90 (noventa) dias a contar da data de emissão do Edital, emitido por laboratório especializado, demonstrando o atendimento das especificações do material.

Ao executante da sinalização podotátil, será exigido atestado emitido por contratante público e/ou privado, que comprove a experiência e a capacitação técnica e produtiva do executante. O atestado deverá estar acervado no órgão de classe a qual a empresa estiver vinculada – CREA ou CAU, demonstrando especificamente as indicações das quantidades executadas e fornecidas.

#### **- Condições Gerais de fornecimento:**

O Plástico à frio a ser utilizado na execução da sinalização tátil e visual deve ser acondicionado. O componente líquido em baldes de 25 Quilos e o Agente Endurecedor em sacos ou vidros plásticos, hermeticamente fechados, correspondente à 2% (dois por cento) do Componente Líquido, bem como em embalagens padronizadas, em que devem constar visivelmente:

Na embalagem do Componente Líquido, deverão estar presentes e legíveis:

- Cor do material;
- Nome do fabricante;
- Nome do produto;

- Componente Líquido / Plástico a Frio Bicomponente;
- Natureza química do produto;
- Número do lote de fabricação;
- Prazo de validade;
- Quantidade em Kg;
- Data de fabricação;

Na embalagem do Componente Sólido – Agente Endurecedor, deverão estar presentes e legíveis:

- Nome do fabricante;
- Agente endurecedor;
- Natureza química;
- Quantidade em Kg;
- Prazo de validade;
- Data de fabricação;
- Número de lote;
- Estado físico

A unidade de compra do Plástico a Frio Bicomponente é o Quilograma (kg). O material deverá ser necessariamente acondicionado em embalagens metálicas certificadas com cinta metálica de travamento e lacre de segurança, como condição de aceitabilidade.

#### **- Armazenamento e Transporte:**

O Plástico a Frio Bicomponente deverá ser armazenado em locais ventilados, não diretamente no solo, longe de fontes de ignição e sob temperatura de 10°C à 35°C e deve ser transportado em veículos fechados.

#### **CUIDADOS E PRECAUÇÕES DE ESPECIFICAÇÃO:**

Os documentos de licitação deverão indicar que junto à documentação de proposta dos interessados devam ser apresentados os seguintes documentos para efeito de se assegurar a qualidade e o compromisso com o meio ambiente e as boas práticas de fabricação:

- Certificado de análise conclusivo - qualitativo e quantitativo, válido e em nome do fabricante de atendimento às especificações do material conforme a Norma Brasileira ABNT NBR 15.870:2016. O certificado deve ter prazo não superior a 90 (noventa) dias e deve ter sido expedido por um laboratório associado a ABIPT – Associação Brasileira de Institutos de Pesquisas Tecnológicas aptos a fazerem as análises.
- Em relação ao executante, deverá ser solicitado do executante da sinalização podotátil, a exigência de apresentação de atestado emitido por contratante público e/ou privado, que comprove a experiência e a capacitação técnica e produtiva do executante. O atestado deverá estar acervado no órgão de classe a qual a empresa estiver vinculada – CREA ou CAU, demonstrando especificamente as indicações das quantidades executadas e fornecidas e o

fornecimento e execução de sinalização podotátil com uso de Plástico a Frio executado pelo sistema de extrusão mecanizada.

#### **REFERÊNCIAS NORMATIVAS:**

Os documentos relacionados a seguir são indispensáveis à aplicação deste documento. Para referências datadas, aplicam-se somente as edições citadas. Para referências não datadas, aplicam-se as edições mais recentes do referido documento (incluindo emendas).

- ABNT NBR 16.537:2016 - Acessibilidade - Sinalização tátil no piso - Diretrizes para elaboração de projetos e instalação.
- ABNT NBR 9.050:2020 - Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos.
- ABNT NBR 15.870:2016 - Sinalização Horizontal Viária - Plástico a frio à base de resinas metacrílicas reativas - Fornecimento e aplicação.
- ABNT NBR 15:438:2020, Sinalização Horizontal Viária – Tintas – Métodos de ensaio.
- Código de Trânsito Brasileiro (CTB) - Lei nº 9.503, de 23 de setembro de 1997.

*Arq. Carlos Zundt  
Diretor Executivo Sinalta Propista*