



HORIZONTES
arquitetura + urbanismo

CLASSIFICAÇÃO

RESTRITA

**REQUALIFICAÇÃO URBANA –
BRUMADINHO
R-2291-11**

**PROJETO CONCEITUAL
REQUALIFICAÇÃO URBANA – BRUMADINHO
BEM-VINDO
SINALIZAÇÃO RELATÓRIO
INFRAESTRUTURA**

Nº VALE

RL-2291GG-B-00041

PÁGINA

1/18

Nº (CONTRATADA)

RL-2291GG-B-00041



REV.

0

REVISÕES



TE: TIPO A - PRELIMINAR C - PARA CONHECIMENTO E - PARA CONSTRUÇÃO G - CONFORME CONSTRUÍDO
EMISSÃO B - PARA APROVAÇÃO D - PARA COTAÇÃO F - CONFORME H - CANCELADO
COMPRADO

| Rev | TE | Descrição | Por | Ver. | Apr. | Aut. | Data |
|-----|----|-------------------|-----|------|------|------|------------|
| A | B | EMISSÃO INICIAL | JFB | FD | IDR | MPS | 15/06/2023 |
| 0 | C | PARA CONHECIMENTO | JFB | FD | IDR | MPS | 29/06/2023 |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |

| | | | | |
|---|---|--------------------------------------|---|---------------------------|
|  |  | CLASSIFICAÇÃO RESTRITA | REQUALIFICAÇÃO URBANA – BRUMADINHO R-2291-11 | |
| PROJETO CONCEITUAL REQUALIFICAÇÃO URBANA – BRUMADINHO BEM-VINDO SINALIZAÇÃO RELATÓRIO INFRAESTRUTURA | | | Nº VALE RL-2291GG-B-00041 | PÁGINA 2/18 |
| | | | Nº (CONTRATADA) RL-2291GG-B-00041 | REV. 0 |

ÍNDICE

| <u>ITEM</u> | <u>DESCRIÇÃO</u> | <u>PÁGINA</u> |
|-------------|--|---------------|
| 1.0 | OBJETIVO | 3 |
| 2.0 | CÓDIGOS E NORMAS [SOMENTE QUANDO APLICÁVEL] | 3 |
| 3.0 | SINALIZAÇÃO VERTICAL | 4 |
| 3.1 | GENERALIDADES | 4 |
| 3.2 | SUPORTES PARA FIXAÇÃO DE PLACAS | 5 |
| 3.3 | DESCRIÇÃO DOS MATERIAIS E SERVIÇOS | 5 |
| 4.0 | SINALIZAÇÃO HORIZONTAL | 7 |
| 4.1 | GENERALIDADES | 7 |
| 4.2 | DESCRIÇÃO DOS MATERIAIS E SERVIÇOS | 8 |
| 4.3 | EQUIPAMENTOS: | 16 |
| 5.0 | ANEXOS | 18 |

| | | | | |
|---|---|--------------------------------------|---|---------------------------|
|  |  | CLASSIFICAÇÃO RESTRITA | REQUALIFICAÇÃO URBANA – BRUMADINHO R-2291-11 | |
| PROJETO CONCEITUAL REQUALIFICAÇÃO URBANA – BRUMADINHO BEM-VINDO SINALIZAÇÃO RELATÓRIO INFRAESTRUTURA | | | Nº VALE RL-2291GG-B-00041 | PÁGINA 3/18 |
| | | | Nº (CONTRATADA) RL-2291GG-B-00041 | REV. 0 |



1.0 OBJETIVO

Definir a sinalização de regulamentação e indicativa horizontal e vertical preservando as conexões de segurança do trânsito.

2.0 CÓDIGOS E NORMAS [SOMENTE QUANDO APLICÁVEL]

Como referencial desta especificação, sugere-se a consulta aos seguintes documentos e Normas Técnicas:

- Código de Trânsito Brasileiro e legislação complementar em vigor; • Resoluções do CONTRAN/DENATRAN;
- Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito – Volume I – Sinalização Vertical de Regulamentação;
- Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito – Volume II – Sinalização Vertical de Advertência;
- Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito – Volume IV – Sinalização Horizontal;
- NBR 6831 – Sinalização horizontal viária – Microesferas de vidro – Requisitos;
- NBR 9050 – Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos.
- NBR 11862 – Tinta para sinalização horizontal à base de resina acrílica;
- NBR 11904 - Placas de aço zincado para sinalização viária;
- NBR 12935 – Tintas com resina livre para sinalização horizontal viária;
- NBR 13132 – Termoplástico para sinalização horizontal aplicado pelo processo de extrusão;
- NBR 13159 – Termoplástico para sinalização horizontal aplicado pelo processo de aspersão;
- NBR 13699 – Sinalização horizontal viária – Tinta à base de resina acrílica emulsionada em água – Requisitos e métodos de ensaio;
- NBR 14644 – Sinalização vertical viária – Películas – Requisitos;
- NBR 14723 – Sinalização horizontal viária – Avaliação da retrorrefletividade;
- NBR 14890 – Sinalização vertical viária – Suportes metálicos em aço para placas – Requisitos;

| | | | | |
|---|---|--------------------------------------|---|---------------------------|
|  |  | CLASSIFICAÇÃO RESTRITA | REQUALIFICAÇÃO URBANA – BRUMADINHO R-2291-11 | |
| PROJETO CONCEITUAL REQUALIFICAÇÃO URBANA – BRUMADINHO BEM-VINDO SINALIZAÇÃO RELATÓRIO INFRAESTRUTURA | | | Nº VALE RL-2291GG-B-00041 | PÁGINA 4/18 |
| | | | Nº (CONTRATADA) RL-2291GG-B-00041 | REV. 0 |

- NBR 14891 – Sinalização vertical viária – Placas;
- NBR 14962 – Sinalização vertical viária – Suportes metálicos em aço para placas – Projeto e implantação;
- NBR 15071 – Segurança no tráfego – Cones para sinalização viária;
- NBR 15402 – Sinalização horizontal viária – Termoplásticos – Procedimentos para execução da demarcação e avaliação;
- NBR 15405 – Sinalização horizontal viária – Tintas – Procedimentos para execução da demarcação e avaliação;
- NBR 15591 - Sinalização vertical viária - Estrutura e fixação de placas em poliéster reforçado com fibra de vidro;
- NBR 15741 – Sinalização horizontal viária – Laminado elastoplástico para sinalização – Requisitos e métodos de ensaio;
- NBR 15870 – Sinalização horizontal viária – Plástico a frio à base de resinas metacrílicas reativas – Fornecimento e aplicação;
- Norma CET-ET-SH-14 – Especificação técnica tinta à base de metil metacrilato monocomponente para sinalização horizontal;


3.0 SINALIZAÇÃO VERTICAL

3.1 GENERALIDADES

Os sinais deverão obedecer ao disposto no Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito – Volume I – Sinalização Vertical de Regulamentação e ao disposto no Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito – Volume II – Sinalização Vertical de Advertência.

Deverão ser obedecidas todas as normas referentes à produção e implantação da sinalização vertical viária.

As placas de regulamentação serão confeccionadas em chapa de aço galvanizado nº 18 ou, no caso das placas aéreas, em chapa de alumínio, liga AA5052-têmpera H-34, de espessura nominal de 1,5 mm. Todas as placas receberão pintura de fundo (face posterior) na cor preta, pelo processo eletrostático (epóxi). A face principal será obtida pela adesivagem de película refletiva tipo I-A ou superior.

| | | | | |
|---|---|--------------------------------------|---|---------------------------|
|  |  | CLASSIFICAÇÃO RESTRITA | REQUALIFICAÇÃO URBANA – BRUMADINHO R-2291-11 | |
| PROJETO CONCEITUAL REQUALIFICAÇÃO URBANA – BRUMADINHO BEM-VINDO SINALIZAÇÃO RELATÓRIO INFRAESTRUTURA | | | Nº VALE RL-2291GG-B-00041 | PÁGINA 5/18 |
| | | | Nº (CONTRATADA) RL-2291GG-B-00041 | REV. 0 |

As películas serão refletivas, no mínimo tipo I-A, Grau Técnico ou Engenharia, nas cores indicadas nos desenhos. As películas devem ser resistentes às intempéries e possuir um adesivo sensível à pressão, protegido por filme siliconizado, de fácil remoção. Deverão apresentar os valores mínimos de coeficiente de retroreflexão constantes na Tabela 01 da NBR 14644:2007.

A sinalização indicativa deverá obedecer ao disposto no Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito – Volume III – Sinalização Vertical de Indicação.

3.2 SUPORTES PARA FIXAÇÃO DE PLACAS


3.2.1 GENERALIDADES

Antes de iniciar a implantação dos suportes para placas, devem ser observadas as seguintes condições:

- Posição das caixas de inspeção de redes elétricas, telefônicas, rede de dados e fibra ótica, incluindo suas prováveis tubulações;
- Posição de poços de visita, bocas de lobo, redes de esgoto cloacal e pluvial;
- Posição de caixas de registro de água, hidrantes, e tubulações da rede de abastecimento;
- Posição dos postes e caixas da rede elétrica, telefônica e iluminação pública;
- Posição das redes de gás;
- Posição e altura das redes aéreas e fiação elétrica e telefônica, bem como luminárias de iluminação pública;
- Posição de árvores e arbustos que interfiram na sinalização;
- Posição de marquises e estruturas de propaganda e fachada de edificações vizinhas;
- Posição dos rebaixamentos de meio-fio e calçamento. Os suportes para placas aéreas não poderão estar em contato com as redes de energia e telefonia.

3.3 DESCRIÇÃO DOS MATERIAIS E SERVIÇOS



3.3.1 Suporte tipo S1:

| | | | | |
|---|---|--------------------------------------|---|---------------------------|
|  |  | CLASSIFICAÇÃO RESTRITA | REQUALIFICAÇÃO URBANA – BRUMADINHO R-2291-11 | |
| PROJETO CONCEITUAL REQUALIFICAÇÃO URBANA – BRUMADINHO BEM-VINDO SINALIZAÇÃO RELATÓRIO INFRAESTRUTURA | | | Nº VALE RL-2291GG-B-00041 | PÁGINA 6/18 |
| | | | Nº (CONTRATADA) RL-2291GG-B-00041 | REV. 0 |

- **Materiais:** Suporte para placas de sinalização, fabricado em tubo de aço galvanizado de 48.3 mm de diâmetro (DN 40), com 3,00 metros de comprimento. O suporte deverá conter dois furos na parte superior para fixação da placa, com distância de 330 mm entre furos. A distância do primeiro furo em relação à parte superior do suporte é 3 cm. Na base, deverão conter no mínimo duas aletas para melhor fixação da haste ao solo. **Implantação:** A implantação do suporte na lateral da via obedecerá aos critérios das normas da ABNT, Código de Trânsito Brasileiro e projetos específicos de cada via. A fixação do suporte ao passeio de dará por escavação manual de solo, com seção circular mínima de 25 cm e profundidade de 50 cm. Após o perfeito alinhamento vertical e horizontal do poste, o mesmo será chumbado ao solo pela parte inferior (onde estão posicionadas as aletas) através de uma camada de concreto magro, fck mínimo de 15 Mpa. A escavação deve ser plenamente preenchida pela camada de concreto, não restando vazios. O acabamento do piso deve ser perfeitamente nivelado com o calçamento existente, livre de saliências e sobras de material. A altura final do suporte, em relação ao nível do passeio, deverá ser de 2,00 a 2,50 metros. Deve-se cuidar a posição exata do suporte em relação à via, mantendo a furação para fixação da placa exatamente na posição indicada no projeto. Por tratar-se de escavações em passeios de vias públicas, é responsabilidade da empresa executora o cuidado com as redes de água, esgoto, energia elétrica, telefonia, gás e telecomunicações que por ventura estiverem sob o passeio ou lateral da via. No caso em que, durante a implantação do suporte, for encontrado algum destes elementos, devem-se suspender os serviços e comunicar à fiscalização, que irá tomar as providências necessárias. Os danos causados as redes concessionárias e/ou a terceiros são de responsabilidade da empresa executora.

3.3.2 Suporte tipo S2

- **Materiais:** Suporte para placas de sinalização, fabricado em tubo de aço galvanizado de 48.3 mm de diâmetro (DN 40), com 3,50 metros de comprimento. O suporte deverá conter seis furos na parte superior para fixação da placa. Quadro furos com as seguintes distâncias em relação à parte superior do suporte: 03 cm, 36 cm, 59 cm e

| | | | | |
|---|---|--------------------------------------|---|---------------------------|
|  |  | CLASSIFICAÇÃO RESTRITA | REQUALIFICAÇÃO URBANA – BRUMADINHO R-2291-11 | |
| PROJETO CONCEITUAL REQUALIFICAÇÃO URBANA – BRUMADINHO BEM-VINDO SINALIZAÇÃO RELATÓRIO INFRAESTRUTURA | | | Nº VALE RL-2291GG-B-00041 | PÁGINA 7/18 |
| | | | Nº (CONTRATADA) RL-2291GG-B-00041 | REV. 0 |


92 cm. Dois furos à 90° em relação aos demais, com as seguintes distâncias em relação à parte superior do suporte: 59 cm e 92 cm. Na base, deverão conter no mínimo duas aletas para melhor fixação da haste ao solo. Implantação: A implantação do suporte na lateral da via obedecerá aos critérios das normas da ABNT, Código de Trânsito Brasileiro e projetos específicos de cada via. A fixação do suporte ao passeio de dará por escavação manual de solo, com seção circular mínima de 25 cm e profundidade de 50 cm. Após o perfeito alinhamento vertical e horizontal do poste, o mesmo será chumbado ao solo pela parte inferior (onde estão posicionadas as aletas) através de uma camada de concreto magro, fck mínimo de 15 Mpa. A escavação deve ser plenamente preenchida pela camada de concreto, não restando vazios. O acabamento do piso deve ser perfeitamente nivelado com o calçamento existente, livre de saliências e sobras de material. A altura final do suporte, em relação ao nível do passeio, deverá ser de 3,00 metros. Deve-se cuidar a posição exata do suporte em relação à via, mantendo a furação para fixação da placa exatamente na posição indicada no projeto. Por tratar-se de escavações em passeios de vias públicas, é responsabilidade da empresa executora o cuidado com as redes de água, esgoto, energia elétrica, telefonia, gás e telecomunicações que por ventura estiverem sob o passeio ou lateral da via. No caso em que, durante a implantação do suporte, for encontrado algum destes elementos, deve-se suspender os serviços e comunicar à fiscalização, que irá tomar as providências necessárias. Os danos causados as redes concessionárias e/ou a terceiros são de responsabilidade da empresa executora.

4.0 SINALIZAÇÃO HORIZONTAL

4.1 GENERALIDADES

Os sinais deverão obedecer ao disposto no Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito – Volume I V– Sinalização Horizontal. Para cada tipo de sinalização poderá ser solicitado uma técnica de pintura que mais adequada ao substrato/finalidade da sinalização.

Deverão ser obedecidos os padrões de cores, dimensões e formatos estabelecidos no CTB e projetos específicos de sinalização viária. Os serviços de execução de sinalização horizontal só podem ser iniciados após a instalação de todos os elementos para uma

| | | | | |
|---|---|--------------------------------------|---|---------------------------|
|  |  | CLASSIFICAÇÃO RESTRITA | REQUALIFICAÇÃO URBANA – BRUMADINHO R-2291-11 | |
| PROJETO CONCEITUAL REQUALIFICAÇÃO URBANA – BRUMADINHO BEM-VINDO SINALIZAÇÃO RELATÓRIO INFRAESTRUTURA | | | Nº VALE RL-2291GG-B-00041 | PÁGINA 8/18 |
| | | | Nº (CONTRATADA) RL-2291GG-B-00041 | REV. 0 |



sinalização de obra adequada ao local do projeto, estes elementos devem atender as normas do Código de Trânsito Brasileiro e manuais de sinalização.

4.2 DESCRIÇÃO DOS MATERIAIS E SERVIÇOS

4.2.1 Pintura viária com tinta de demarcação metil metacrilato monocomponente – aplicação por aspersão mecânica (Norma CET-ET-SH-14). Especificação da Tinta:

A tinta deve ser fornecida para uso em superfície betuminosa ou de concreto de cimento Portland. Logo após abertura do recipiente, não deve apresentar sedimentos, natas ou grumos. Deve ser suscetível de rejuvenescimento mediante aplicação de nova camada.

- A tinta deve estar apta a ser aplicada nas seguintes condições:
 - Temperatura do ar entre 5º e 40ºC / temperatura do pavimento entre 10º e 45ºC.
 - Umidade relativa do ar até 80%.
- A tinta deve ter condições para ser aplicada por máquinas de pintura por aspersão e ter a consistência especificada, sem ser necessária a adição de outro aditivo qualquer. No caso de adição de microesferas de vidro, respeitar a qualidade e quantidade vigente na norma ABNT-NBR 6831. Pode ser adicionado no máximo 5% (cinco por cento) de solvente em volume sobre a tinta, compatível com a mesma para acerto de viscosidade.
- A tinta deve ser fornecida para uso em superfície betuminosa ou de concreto de cimento Portland. Logo após abertura do recipiente, não deve apresentar sedimentos, natas ou grumos. Deve ser suscetível de rejuvenescimento mediante aplicação de nova camada. A tinta deve estar apta a ser aplicada nas seguintes condições:
 - Temperatura do ar entre 5º e 40ºC / temperatura do pavimento entre 10º e 45ºC.
 - Umidade relativa do ar até 80%.
- A tinta deve ter condições para ser aplicada por máquinas de pintura por aspersão e ter a consistência especificada, sem ser necessária a adição de outro aditivo qualquer. No caso de adição de microesferas de vidro, respeitar a qualidade e quantidade vigente na norma ABNT-NBR 6831. Pode ser adicionado no máximo 5% (cinco por cento) de solvente em volume sobre a tinta, compatível com a mesma para acerto de viscosidade.

| | | | | |
|---|---|---|---|-------------------------|
|  |  | CLASSIFICAÇÃO RESTRITA | REQUALIFICAÇÃO URBANA – BRUMADINHO R-2291-11 | |
| | | | | |
| | | | Nº (CONTRATADA) RL-2291GG-B-00041 | REV. 0 |

Requisitos Quantitativos:



| Requisitos | Mínimo | Máximo |
|---|--------|--------|
| Consistência (UK) | 85 | 100 |
| Estabilidade na armazenagem: alteração de consistência (UK) | - | 10 |
| Matéria não-volátil, porcentagem em massa | 70 | - |
| Teor de pigmento – Cor Branca – Dióxido de titânio | 16 | |
| Teor de pigmento – Cor Amarela – Cromato de chumbo | 10 | |
| Tempo de secagem, No-Pick-Up Time, minutos | - | 15 |
| Resistência à abrasão na cor branca, Litros | 130 | - |
| Resistência à abrasão outras cores, Litros | 100 | - |
| Massa específica, g/cm3 | 1,45 | - |

Cores:

A tinta deverá obedecer às cores indicadas na Tabela 2 abaixo, respeitando os padrões e tolerâncias do código de cores "MUNSELL".

| | |
|--|-------------------------------|
| Tinta metacrílica na cor branca | N9,5 tolerância N9,0 |
| Tinta metacrílica na cor amarela | 10YR7,5/14 e suas tolerâncias |
| Tinta metacrílica na cor preta | N0,5 |
| Tinta metacrílica na cor azul | 5PB 2/8 |
| Tinta metacrílica na cor azul segurança | 2,5 PB 4/10 |
| Tinta metacrílica na cor verde segurança | 10 GY 6/6 |
| Tinta metacrílica na cor laranja segurança | 2,5 YR 6/14 |

| | |
|---|--|
| Tinta metacrílica na cor vermelho | 2,5 R 4/14 |
| Tinta metacrílica na cor vermelho | 7,5 R 4/14 |
| Tinta metacrílica na cor vermelho segurança | 5 R 4/14 |
| Breu e derivados | Ausente |
| Sangramento | Ausente |
| Resistência à água | Inalterado |
| Identificação do veículo não volátil | O espectrograma de absorção de radiações infravermelhas deve apresentar bandas características de metil e butil metacrilato e ausência de estireno |

| | | | | |
|---|---|--------------------------------------|---|----------------------------|
|  |  | CLASSIFICAÇÃO RESTRITA | REQUALIFICAÇÃO URBANA – BRUMADINHO R-2291-11 | |
| PROJETO CONCEITUAL REQUALIFICAÇÃO URBANA – BRUMADINHO BEM-VINDO SINALIZAÇÃO RELATÓRIO INFRAESTRUTURA | | | Nº VALE RL-2291GG-B-00041 | PÁGINA 10/18 |
| | | | Nº (CONTRATADA) RL-2291GG-B-00041 | REV. 0 |

4.2.2 Pintura viária com tinta termoplástica – aplicação por aspersão mecânica Sinalização viária horizontal com termoplástico, aplicação por aspersão mecânica (spray), com refletorização, espessura seca de 1,5 mm.

Características:



- Boas condições de trabalhabilidade;
- Suportar temperaturas de até 100° C, sem sofrer deformações;
- Deve ser inerte a intempéries;
- Deve agregar-se firmemente ao pavimento, não se destacando deste, em consequência de esforços provenientes do tráfego;
- Não possuir capacidade destrutiva ou desagregadora do pavimento ou substrato;
- O tempo de liberação ao tráfego será de no máximo 5 minutos, após aplicação;
- Apresentar, após a aplicação do termoplástico no pavimento, coesão entre os materiais constituintes e manutenção de sua cor;
- Não desprender fumaça ou gases tóxicos prejudiciais à saúde humana e ao meio ambiente, quando aquecido na temperatura de aplicação;

Materiais utilizados na fabricação do termoplástico:

- O material termoplástico é uma mistura de ligantes, elementos inertes, pigmentos, agentes dispersores, microesferas de vidro e outros componentes que atendam o fim a que se destinam;
- Os ligantes devem ser resinas naturais e/ou sintéticas e óleos, com o objetivo de proporcionar adesão ao pavimento, sem formar trincas e plastificação;
- As partículas granulares devem ser compostas de talco, dolomita, calcita, quartzo e outros materiais similares e de microesferas de vidro do tipo IA, conforme NBR 6831;
- No de cor branco, o pigmento utilizado na formulação da cor, deve ser o dióxido de titânio rutilo e, no de cor amarelo, deve ser o sulfeto de cádmio;
- Os pigmentos empregados devem assegurar resistência à luz e ao calor, garantindo a inalterabilidade da tonalidade do material, conforme NBR 13093 e NBR 13082.
Retrorefletância mínima inicial em seco de:
 - Termoplástico branco: 250 mcd/lux/m²;
 - Termoplástico amarelo: 150 mcd/lux/m²
- Condições ambientais de aplicação:

| | | | | |
|---|---|--------------------------------------|---|----------------------------|
|  |  | CLASSIFICAÇÃO RESTRITA | REQUALIFICAÇÃO URBANA – BRUMADINHO R-2291-11 | |
| PROJETO CONCEITUAL REQUALIFICAÇÃO URBANA – BRUMADINHO BEM-VINDO SINALIZAÇÃO RELATÓRIO INFRAESTRUTURA | | | Nº VALE RL-2291GG-B-00041 | PÁGINA 11/18 |
| | | | Nº (CONTRATADA) RL-2291GG-B-00041 | REV. 0 |

- Temperatura entre 10° C e 40° C;
- Umidade relativa do ar até 80%.
- Os intervalos de temperatura de aplicação do material serão de 180° C a 200° C para o amarelo e de 180° C a 220° C para o branco.
- O substrato no qual o material termoplástico será aplicado deverá estar isento de óleos, graxas, poeira e água, ou qualquer outro material que interfira nas características de aderência ao mesmo.
- Será obrigatória a utilização de microesferas de vidro do tipo IIA e IIB, conforme NBR 6831, aspergidas no ato da aplicação, potencializando a retrorefletância da sinalização horizontal aplicada.
- O horário de trabalho, na realização da sinalização horizontal especificada, será preferencialmente noturno, das 22h00min as 06h00min, todos os dias da semana.



| | | | | |
|---|---|----------------------------------|---|------------------|
|  |  | CLASSIFICAÇÃO RESTRITA | REQUALIFICAÇÃO URBANA – BRUMADINHO R-2291-11 | |
| | | | | |
| | | | Nº (CONTRATADA) RL-2291GG-B-00041 | REV. 0 |

| Norma Técnica | Ensaio Quantitativo | Parâmetro de Referência | |
|---------------|--|---|--------------|
| | | Mínimo | Máximo |
| ABNT | | | |
| NBR 13076 | % em massa do ligante na mistura | 18 | 28 |
| NBR 13090 | Para cor branco - % em massa de dióxido de titânio na mistura | 8 | - |
| NBR 13078 | Para cor amarelo - % em massa de sulfeto de cádmio na mistura | 1 | - |
| NBR 13079 | Massa específica em g/cm ³ | 1,85 | 2,25 |
| NBR 13080 | % de deslizamento | - | 5 |
| NBR 13081 | Resistência à abrasão em gramos | | 0,4 |
| NBR 13092 | Temperatura de amolecimento em graus centígrados | 90 | - |
| NBR 13091 | % em massa de microesferas, na mistura | 20 | 40 |
| Norma Técnica | Ensaio Qualitativo | Parâmetro de Referência | |
| ABNT | | | |
| NBR 13094 | Cor Munsell - Termoplástico branco - Termoplástico amarelo | 1.1.1 N 9,5 tolerância N 9,010 1.1.2 YR-7,5/14 com tolerância 10YR-6,5/14 e 8,5YR-7,5/14 | |
| NBR 13093 | Estabilidade ao calor | 1.1.3 | Satisfatória |
| NBR 13082 | Resistência à luz | 1.1.4 | Satisfatória |

4.2.3 Pintura viária com tinta termoplástica – aplicação por aspersão mecânica
Sinalização viária horizontal com termoplástico, aplicação por extrusão mecânica
ou manual, com refletorização, espessura seca de 3,0 mm.

Características:



- Boas condições de trabalhabilidade;
- Suportar temperaturas de até 100° C, sem sofrer deformações;
- Deve ser inerte a intempéries;
- Deve agregar-se firmemente ao pavimento, não se destacando deste, em consequência de esforços provenientes do tráfego;
- Não possuir capacidade destrutiva ou desagregadora do pavimento;

| | | | | |
|---|---|--------------------------------------|---|----------------------------|
|  |  | CLASSIFICAÇÃO RESTRITA | REQUALIFICAÇÃO URBANA – BRUMADINHO R-2291-11 | |
| PROJETO CONCEITUAL REQUALIFICAÇÃO URBANA – BRUMADINHO BEM-VINDO SINALIZAÇÃO RELATÓRIO INFRAESTRUTURA | | | Nº VALE RL-2291GG-B-00041 | PÁGINA 13/18 |
| | | | Nº (CONTRATADA) RL-2291GG-B-00041 | REV. 0 |

- O tempo de liberação ao tráfego será de no máximo 5 minutos, após aplicação;
- Apresentar, após a aplicação do termoplástico no pavimento, coesão entre os materiais constituintes e manutenção de sua cor;
- Não desprender fumaça ou gases tóxicos prejudiciais à saúde humana e ao meio ambiente, quando aquecido na temperatura de aplicação;

Materiais utilizados na fabricação do termoplástico:

- O material termoplástico é uma mistura de ligantes, elementos inertes, pigmentos, agentes dispersores, microesferas de vidro e outros componentes que atendam o fim a que se destinam;
- Os ligantes devem ser resinas naturais e/ou sintéticas e óleos, com o objetivo de proporcionar adesão ao pavimento, sem formar trincas e plastificação;
- As partículas granulares devem ser compostas de talco, dolomita, calcita, quartzo e outros materiais similares e de microesferas de vidro do tipo IA, conforme NBR 6831;
- No de cor branco, o pigmento utilizado na formulação da cor, deve ser o dióxido de titânio rutilo e, no de cor amarelo, deve ser o sulfeto de cádmio;
- Os pigmentos empregados devem assegurar resistência à luz e ao calor, garantindo a inalterabilidade da tonalidade do material, conforme NBR 13093 e NBR 13082. Retrorrefletância mínima inicial em seco de:
 - Termoplástico branco: 250 mcd/lux/m²
 - Termoplástico amarelo: 150 mcd/lux/m² Condições ambientais de aplicação:
 - Temperatura entre 10° C e 40° C;
 - Umidade relativa do ar até 80%.
 - Os intervalos de temperatura de aplicação do material serão de 180° C a 200° C para o amarelo e de 180° C a 220° C para o branco,
- O substrato no qual o material termoplástico será aplicado deverá estar isento de óleos, graxas, poeira e água, ou qualquer outro material que interfira nas características de aderência ao mesmo.
- Será obrigatória a utilização de microesferas de vidro do tipo IIA e IIB, conforme NBR 6831, aspergidas no ato da aplicação, potencializando a retrorefletância da sinalização horizontal aplicada.

| | | | | |
|--|---|----------------------------------|---|------------------------|
|  |  | CLASSIFICAÇÃO RESTRITA | REQUALIFICAÇÃO URBANA – BRUMADINHO R-2291-11 | |
| PROJETO CONCEITUAL REQUALIFICAÇÃO URBANA – BRUMADINHO BEM-VINDO SINALIZAÇÃO RELATÓRIO INFRAESTRUTURA | | | Nº VALE RL-2291GG-B-00041 | PÁGINA 14/18 |
| | | | Nº (CONTRATADA) RL-2291GG-B-00041 | REV. 0 |


- O horário de trabalho, na realização da sinalização horizontal especificada, será preferencialmente noturno, das 22h00min as 06h00min, todos os dias da semana.

| Norma Técnica ABNT | Ensaio Quantitativo | Parâmetro de Referência | |
|-----------------------|--|---|-------------|
| | | Mínimo | Máximo |
| NBR 13076 | % em massa do ligante na mistura | 18 | 28 |
| NBR 13090 | Para cor branco - % em massa de dióxido de titânio na mistura | 8 | - |
| NBR 13078 | Para cor amarelo - % em massa de sulfeto de cádmio na mistura | 1 | - |
| NBR 13079 | Massa específica em g/cm ³ | 1,85 | 2,25 |
| NBR 13080 | % de deslizamento | - | 5 |
| NBR 13081 | Resistência à abrasão em gramos | | 0,4 |
| NBR 13092 | Temperatura de amolecimento em graus centígrados | 90 | - |
| NBR 13091 | % em massa de microesferas, na mistura | 20 | 40 |
| Norma Técnica ABNT | Ensaio Qualitativo | Parâmetro de Referência | |
| NBR 13094 | Cor Munsell - Termoplástico branco - Termoplástico amarelo | 1.1.1 N 9,5 tolerância N 9,010 1.1.2 YR-7,5/14 com tolerância 10YR-6,5/14 e 8,5YR-7,5/14 | |
| NBR 13093 | Estabilidade ao calor | 1.1.3 Satisfatória | |
| NBR 13082 | Resistência à luz | 1.1.4 Satisfatória | |



4.2.4 Pintura viária com tinta bicomponente (Plástico a frio) – Sistema Estrutura Sinalização aplicada preferencialmente em Faixas de Travessias de Pedestres e Linhas de Retenção. Sinalização horizontal com plástico a frio, aplicação por dispersão mecânica/ manual – tipo estrutura

Características:

- Base de resinas metacrílicas livres de solventes;
- Conter pigmentos opacificantes e inertes, aditivos e agentes endurecedor;
- Dois componentes: líquido e pó (agente endurecedor);

| | | | | |
|--|---|---|--|-----------------------------------|
|  |  | <p>CLASSIFICAÇÃO</p> <p>RESTRITA</p> | <p>REQUALIFICAÇÃO URBANA – BRUMADINHO R-2291-11</p> | |
| <p>PROJETO CONCEITUAL REQUALIFICAÇÃO URBANA – BRUMADINHO BEM-VINDO SINALIZAÇÃO RELATÓRIO INFRAESTRUTURA</p> | | | <p>Nº VALE</p> <p>RL-2291GG-B-00041</p> | <p>PÁGINA</p> <p>15/18</p> |
| | | | <p>Nº (CONTRATADA)</p> <p>RL-2291GG-B-00041</p> | <p>REV.</p> <p>0</p> |



- Quando misturados os dois componentes, e devidamente homogeneizados, formarão uma camada sólida através de reação química, sem evaporação de solventes, garantindo uma espessura seca igual à úmida;
- Não são permitidas misturas com outras resinas, líquidos ou solventes;
- Poderá ser fornecido nas cores branco e amarelo;
- Após aberta, a embalagem do componente líquido, ele não poderá apresentar endurecimento ou grumos;
- Não modificar suas características, nem deteriorar-se pelo período de armazenagem de 6 meses;
- Não conter solventes orgânicos em sua estrutura química;
- Mesmo sob constante ação de intemperismo, deverá manter a sua cor;
- Não gerar desconforto ao aplicador quanto ao odor e, estar impresso de forma legível e clara na embalagem, eventuais características de toxicidade;
- Ser adequado para aplicação em pavimentos asfálticos e de concreto de cimento Portland;
- Ter a capacidade de ser revitalizado com a aplicação do mesmo material ou outro com base química compatível;
- O material deve permitir a drenagem da água e retrorefletância sob chuva quando incorporado de microesferas de vidro.
- O acondicionamento será através de embalagens padronizadas, separadas, com o agente endurecedor e o componente líquido, na proporção em peso de 1:50, respectivamente, e com as seguintes inscrições:
- Componente Sólido – Agente Endurecedor: fabricante, base química, quantidade do produto (kg), validade (prazo), data de fabricação e lote (nº).
- Componente Líquido – Plástico a frio: cor, fabricante, base química, quantidade do produto (kg), validade (prazo), data de fabricação e lote (nº).
- Condições ambientais de aplicação: Temperatura ambiente no intervalo entre 05º C e 45º C.
- Umidade relativa do ar de no máximo 80%.

| | | | | |
|---|---|--------------------------------------|---|----------------------------|
|  |  | CLASSIFICAÇÃO RESTRITA | REQUALIFICAÇÃO URBANA – BRUMADINHO R-2291-11 | |
| PROJETO CONCEITUAL REQUALIFICAÇÃO URBANA – BRUMADINHO BEM-VINDO SINALIZAÇÃO RELATÓRIO INFRAESTRUTURA | | | Nº VALE RL-2291GG-B-00041 | PÁGINA 16/18 |
| | | | Nº (CONTRATADA) RL-2291GG-B-00041 | REV. 0 |

- Temperatura do pavimento deve estar 3°C acima do ponto de orvalho (Ver tabela anexa).
- Não estar chovendo.
- O plástico a frio será aplicado com equipamento mecânico de dispersão do material, com largura de 20 cm a 50 cm, garantindo uma espessura de até 5,0 mm.
- Consumo de material de 2,5 kg/m² a 3,5 Kg/m², dependendo do adensamento requerido e das características climáticas (temperatura);
- Será obrigatória a utilização de microesferas de vidro do tipo II-C, conforme NBR 6831, com tratamento de silanos e agregado antiderrapante, aspergidos no ato da aplicação, potencializando a retrorefletância da sinalização horizontal aplicada. O consumo de até 500 g/m² de microesferas tipo II-C;
- O substrato no qual o plástico a frio será aplicado deverá estar isento de óleos, graxas, poeiras e água, ou qualquer outro material que interfira nas características de aderência ao mesmo.
- Para limpeza da superfície a ser demarcada deverão ser utilizados vassouras, escovas, jatos de ar, e outros equipamentos que proporcionem adequada limpeza;
- Depois de aplicado, o plástico a frio deverá garantir a liberação do tráfego no período de tempo de 7 a 30 minutos, sem prejudicar a qualidade da pintura.
- O horário de trabalho na realização da sinalização horizontal especificada será preferencialmente noturno, das 22h00min as 06h00min, de segunda-feira a sexta-feira.
- Em revestimentos novos, deve ser respeitado o período de cura para aplicação da sinalização em plástico à frio;
- Para substratos de concreto novos, deverá ser removida a película de cura (curing) e quaisquer contaminantes e/ou materiais estranhos que possam prejudicar a aderência do sistema. Sobre o concreto seco, livre de sujeira, óleos, graxas ou quaisquer outros materiais que possam prejudicar a aderência, deve-se aplicar o primer de aderência antes da aplicação da sinalização horizontal com plástico a frio.

4.3 EQUIPAMENTOS:

- Os equipamentos que serão utilizados no escopo desta especificação deverão ser capazes de realizar a sinalização horizontal, tanto pelo processo de extrusão, quanto



| | | | | |
|---|---|--------------------------------------|---|----------------------------|
|  |  | CLASSIFICAÇÃO RESTRITA | REQUALIFICAÇÃO URBANA – BRUMADINHO R-2291-11 | |
| PROJETO CONCEITUAL REQUALIFICAÇÃO URBANA – BRUMADINHO BEM-VINDO SINALIZAÇÃO RELATÓRIO INFRAESTRUTURA | | | Nº VALE RL-2291GG-B-00041 | PÁGINA 17/18 |
| | | | Nº (CONTRATADA) RL-2291GG-B-00041 | REV. 0 |

por dispersão, considerando as larguras, dimensões e cores estabelecidas no Manual de Sinalização de Trânsito – Volume IV – CONTRAN.

- Para aplicação **MANUAL**, utilizar equipamento Plastomarker – modelo júnior ou similar – com sistema rotativo de distribuição do material. O agente endurecedor (componente B – pó) deverá ser misturado ao plástico a frio (componente A – líquido) e homogeneizado mecanicamente com auxílio de furadeira e haste homogeneizadora.
- Para aplicação **MECÂNICA**, utilizar equipamento para material plástico a frio bicomponente, com controle automático de mistura (A+B), com tanques independentes para cada componente, misturador interno para homogeneização mecânica dos componentes e sistema rotativo de distribuição de material para configuração do sistema **ESTRUTURA**.
- Outros equipamentos necessários: gerador de energia, termômetro, higrômetro, termômetro infravermelho, trena e lupa. Retrorrefletância mínima inicial em seco de: O aplicador e os materiais utilizados devem garantir uma retrorrefletância mínima em seco de:
 - Plástico a frio branco: 400 mcd/lux/m²
 - Plástico a frio amarelo: 350 mcd/lux/m².

| | | | | |
|---|---|--------------------------------------|---|----------------------------|
|  |  | CLASSIFICAÇÃO RESTRITA | REQUALIFICAÇÃO URBANA – BRUMADINHO R-2291-11 | |
| PROJETO CONCEITUAL REQUALIFICAÇÃO URBANA – BRUMADINHO BEM-VINDO SINALIZAÇÃO RELATÓRIO INFRAESTRUTURA | | | Nº VALE RL-2291GG-B-00041 | PÁGINA 18/18 |
| | | | Nº (CONTRATADA) RL-2291GG-B-00041 | REV. 0 |

5.0 ANEXOS

| | |
|--|--|
|  RL-2291GG-B-00041 _ANEXO A.pdf | ANEXO A – PLACAS DE ADVERTENCIA Formato: PDF (3 páginas) |
|  RL-2291GG-B-00041 _ANEXO B.pdf | ANEXO B - PLACAS DE REGULAMENTAÇÃO Formato: PDF (8 páginas) |