

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

• IMPRIMAÇÃO

1 GENERALIDADES

Consiste a imprimação na aplicação de uma camada de material betuminoso sobre a superfície de uma base concluída, antes da execução de um revestimento betuminoso qualquer, objetivando:

- a) aumentar a coesão da superfície da base, pela penetração do material betuminoso empregado;
- b) promover condições de aderência entre a base e o revestimento;
- c) impermeabilizar a base.

2 MATERIAIS

Todos os materiais devem satisfazer às especificações aprovadas pelo DNER. Podem ser empregados asfalto diluído, tipo CM-30.

A escolha do material betuminoso adequado deverá ser feita em função da textura do material de base.

A taxa de aplicação é aquela que pode ser absorvida pela base em 24 horas devendo ser determinada experimentalmente, no canteiro da obra. A taxa de aplicação varia de 0,6 a 1,2 l/m², conforme o tipo e textura da base e do material betuminoso escolhido.

3 EQUIPAMENTO

Todo equipamento, antes do início da execução da obra, deverá ser examinado pela Fiscalização, devendo estar de acordo com esta Especificação, sem o que não será dada ordem para o início do serviço.

Para a varredura da superfície de base, usam-se, de preferência vassoura mecânicas rotativas, podendo, entretanto, ser manual esta operação. O jato de ar comprimido poderá, também ser usado.

A distribuição do ligante deve ser feita por carros equipados com bomba reguladora de pressão e sistema completo de aquecimento, que permitam a aplicação do material betuminoso em quantidade uniforme.

As barras de distribuição devem ser de tipo de circulação plena, com dispositivo que possibilite ajustamentos verticais e larguras variáveis de espalhamento do ligante.

Os carros distribuidores devem dispor de tacômetro, calibradores e termômetros, em locais de fácil observação e, ainda, de um espargidor manual, para tratamento de pequenas superfícies e correções localizadas.

O depósito de material betuminoso, quando necessário, deve ser equipado com dispositivo que permita o aquecimento adequado e uniforme do conteúdo do recipiente. O depósito deve ter uma capacidade tal que possa armazenar a quantidade de material betuminoso a ser aplicado em, pelo menos, um dia de trabalho.

4 EXECUÇÃO

Após a perfeita conformação geométrica da base, procede-se à varredura da sua superfície, de modo a eliminar o pó e o material solto existentes.

Aplica-se, a seguir, o material betuminoso adequado, na temperatura compatível com o seu tipo, na quantidade certa e de maneira mais uniforme. O material betuminoso não deve ser distribuído quando a temperatura ambiente estiver abaixo de 10°C, ou em dias de chuva, ou, quando esta estiver iminente. A temperatura de aplicação do material betuminoso deve ser fixada para cada tipo de ligante, em função da relação temperatura-viscosidade para espalhamento. As faixas de viscosidade recomendadas para espalhamento são de 20 a 60 graus, Engler, para alcatrões.

Deve-se imprimir a pista inteira em um mesmo turno de trabalho e deixá-la, sempre que possível, fechada ao trânsito. Quando isto não for possível, trabalhar-se á em meia pista, fazendo-se a imprimação da adjacente, assim que a primeira for permitida a sua abertura ao trânsito. O tempo de exposição da base imprimida ao trânsito será condicionado pelo comportamento da primeira, não devendo ultrapassar a 30 dias.

A fim de evitar a superposição, ou excesso, nos pontos inicial e final das aplicações devem se colocar faixas de papel transversalmente, na pista, de modo que o início e o término da aplicação do material betuminoso situem-se sobre essas faixas, as quais serão, a seguir retiradas. Qualquer falha na aplicação do material betuminoso deve ser, imediatamente, corrigida. Na ocasião da aplicação do material betuminoso, a base deve se encontrar levemente úmida.

5 CONTROLE

5.1 CONTROLE DE QUALIDADE

O material betuminoso deverá ser examinado em laboratório, obedecendo-se à metodologia indicada pelo DNIT, e considerado de acordo com as especificações em vigor.

O controle constará de:

1 ensaio de viscosidade Saybolt-Furol, por dia para cada trecho;

1 ensaio do ponto de fulgor, por dia para cada trecho;

1 ensaio de destilação, por dia para cada trecho;

5.2 CONTROLE DE QUANTIDADE

Será feito mediante a pesagem do carro distribuidor, antes e depois da aplicação de material betuminoso. Não sendo possível a realização do controle por esse método, admite-se seja feito por um dos modos seguintes:

Coloca-se, na pista uma bandeja de peso e área conhecidos. Por uma simples pesada, após a passagem do carro distribuidor, tem-se a quantidade do material betuminoso usado;

Utilização de uma régua de madeira, pintada e graduada, que possa dar, diretamente, pela diferença de altura do material betuminoso no tanque do carro distribuidor, antes e depois da operação, a quantidade de material consumido.

6 MEDIÇÃO

A imprimação será medida através da área executada, em metros quadrados.

A quantidade de material betuminoso aplicado é medida no canteiro de serviço, de acordo com o disposto em 5.1.

7 PAGAMENTO

A imprimação será paga após a medição do serviço executado.

O preço unitário remunera os custos de todas as operações e encargos para a execução da imprimação, incluindo o armazenamento, perdas e transporte do material betuminoso, dos tanques de estocagem a pista.

O material betuminoso será pago por tonelada aplicada, de acordo com a medição.

• CONCRETO BETUMINOSO USINADO A QUENTE

1 GENERALIDADES

Concreto betuminoso é o revestimento flexível, resultante da mistura a quente, em usina apropriada, de agregado mineral graduado, material de enchimento (filler) e material betuminoso, espalhada e comprimida a quente.

Sobre a base imprimada, a mistura será espalhada, de modo a apresentar, quando comprimida, a espessura do projeto.

2. MATERIAIS

2.1 MATERIAL BETUMINOSO

Podem ser empregados os seguintes materiais betuminosos:

- a) Cimentos asfálticos de penetração 50-60, 85-100 e 100-120;
- b) Alcatrão tipo AP-12.

2.2 AGREGADOS

2.2.1 AGREGADO GRAÚDO

O agregado graúdo pode ser pedra britada, escória britada, seixo rolado, britado ou não, ou outro material indicado nas Especificações Complementares e previamente aprovado pela Fiscalização. O agregado graúdo deve se constituir de fragmentos sãos, duráveis, livres de torrões de argila e substâncias nocivas. O valor máximo tolerado no ensaio de desgaste Los Angeles, é de 50%. Deve apresentar boa adesividade. Submetido ao ensaio de durabilidade, com sulfato de sódio, não deve apresentar perda superior a 12%, em 5 ciclos. O índice de forma não deve ser inferior a 0,5.

Opcionalmente, poderá ser determinada a porcentagem de grãos de forma defeituosa, que se enquadrem na expressão:

$$l + g > 6 \text{ e}$$

onde:

l – Maior dimensão de grão;

g – Diâmetro mínimo do anel através do qual o grão pode passar;

e – Afastamento mínimo de dois planos paralelos, entre os quais pode ficar contido o grão.

Não se dispondo de anéis ou peneiras com crivos de abertura circular, o ensaio poderá ser realizado utilizando-se peneiras de malhas quadradas, adotando-se a fórmula:

$$l + 1,25 g > 6$$

e sendo g a medida das aberturas de duas peneiras, entre as quais fica retido o grão.

A porcentagem de grãos defeituosos não poderá ultrapassar 20%.

No caso do emprego de escória britada, esta deve ter uma massa específica aparente igual ou superior a 1.100 kg/m³.

2.2.2 AGREGADO MIÚDO

O agregado miúdo pode ser de areia, pó-de-pedra ou mistura de ambos. Suas partículas individuais deverão ser resistentes, apresentar moderada angulosidade, estando livres de torrões de argila e de substâncias nocivas. Deverá apresentar um equivalente de areia igual ou superior a 55%.

2.2.3 MATERIAL DE ENCHIMENTO (FILLER)

Deve ser constituído por materiais minerais finamente divididos, inertes em relação aos demais componentes da mistura, não plásticos e que atendam à seguinte granulometria:

PENEIRA	PORCENTAGEM MÍNIMA PASSANDO
Nº 40	100
Nº 80	95
Nº 200	65

3 COMPOSIÇÃO DA MISTURA

A composição do concreto betuminoso deve satisfazer os requisitos do quadro seguinte. A faixa a ser usada deve ser aquela, cujo diâmetro máximo seja igual ou inferior a 2/3 da espessura da camada de revestimento.

PENEIRA	PORCENTAGEM PASSANDO, EM PESO				
	mm	A	B	C	
2"	50,8	100	–	–	
1 1/2"	38,1	95-100		100 –	
1"	25,4	75-100		95-100 –	
3/4"	19,1	60-90	80-100	100	
1/2"	12,7	–	–	85-100	
3/8"	9,5	35-65	45-80	75-100	
Nº 4	4,8	25-50	28-60	50-85	
Nº 10	2,0	20-40	20-45	30-75	
Nº 40	0,42	10-30	10-32	15-40	
Nº 80	0,18	5-20	3-8	8-30	
Nº 200	0,074	1-8	3-8	5-10	
Betume solúvel no CS2(+)%		4,0-7,0		4,5-7,5	4,5-9,0
	CAMADA DE LIGAÇÃO (BINDER)	CAMADA DE LIGAÇÃO E ROLAMENTO		CAMADA DE ROLAMENTO	

As porcentagens de betume se referem à mistura de agregados, considerada como 100%. Para todos os tipos, a fração retida entre duas peneiras consecutivas não deverá ser inferior a 4% do total.

A curva granulométrica, poderá apresentar as seguintes tolerâncias máximas:

PENEIRAS	PORCENTAGEM PASSANDO, EM PESO	
	mm	
3/8" – 1 1/2"	9,5 – 38,0	7±
Nº 40 – Nº 4	0,42 – 4,8	5±
Nº 80	0,18	± 3
Nº 200	0,074	± 2

Deverá ser adotado o Método para a verificação das condições de vazios e estabilidade da mistura betuminosa, segundo os valores seguintes:

	CAMADA DE ROLAMENTO	CAMADA DE LIGAÇÃO (BINDER)
Porcentagem de vazios	3 a 5	5 a 6
Relações betume-vazios	75 – 82	65 – 72
Estabilidade mínima	350kg(75 golpes) 250kg(50 golpes)	350kg(75 golpes) 250kg(50 golpes)
Fluência 1/100"	8 – 18	8 – 18

As Especificações Complementares fixarão a energia de compactação.

4 EQUIPAMENTO

Todo equipamento, antes do início da execução da obra, deverá ser examinado pela Fiscalização, devendo estar de acordo com esta especificação, sem o que não será dada ordem de serviço.

4.1 ACABADORA

O equipamento para espalhamento e acabamento deverá ser constituído de pavimentadoras automotrizes, capazes de espalhar e conformar a mistura no alinhamento, cotas e abaulamento requeridos. As acabadoras deverão ser equipadas com

parafusos sem fim, para colocar a mistura exatamente nas faixas, e possuir dispositivos rápidos e eficientes de direção, além de marchas para a frente e para trás. As acabadoras deverão ser equipadas com alisadores e dispositivos para aquecimento dos mesmos à temperatura requerida, para a colocação da mistura sem irregularidades.

4.2 EQUIPAMENTO PARA A COMPRESSÃO

O equipamento para a compressão será constituído por rolo pneumático e rolo metálico liso, tipo tandem, ou outro equipamento aprovado pela Fiscalização. Os rolos compressores, tipo tandem, devem ter uma carga de 8 a 12 t. Os rolos pneumáticos, autopropulsores, devem ser dotados de pneus que permitam a calibragem de 35 a 120 libras por polegada quadrada.

O equipamento em operação deve ser suficiente para comprimir a mistura à densidade requerida, enquanto está se encontrar em condições de trabalhabilidade.

4.3 CAMINHÕES PARA TRANSPORTE DA MISTURA

Os caminhões, tipo basculante, para o transporte do concreto betuminoso, deverá ter caçambas metálicas robustas, limpas e lisas, ligeiramente lubrificadas com água e sabão, óleo cru fino, óleo parafínico, ou solução de cal, de modo a evitar a aderência da mistura às chapas.

5 EXECUÇÃO

Sendo decorridos mais de sete dias, entre a execução da imprimação e a do revestimento, ou no caso de ter havido trânsito sobre a superfície imprimada, ou, ainda, ter sido a imprimação recoberta com areia, pó-de-pedra, etc., deverá ser feita uma pintura de ligação.

A temperatura de aplicação do cimento asfáltico deve ser determinada para cada tipo de ligante, em função da relação temperatura-viscosidade. A temperatura conveniente é aquela na qual o asfalto apresenta uma viscosidade situada dentro da faixa de 75 a 150 segundos. Saybolt-Furol. Entretanto, não devem ser feitas misturas a temperaturas inferiores a 107°C e nem superiores a 177°C.

Os agregados devem ser aquecidos a temperaturas de 10°C a 15°C, acima da temperatura do ligante betuminoso.

A temperatura de aplicação do alcatrão será aquela na qual a viscosidade Engler situe-se em uma faixa de 25 ± 3 . A mistura, neste caso, não deve deixar a usina com temperatura superior a 106°C.

5.1 TRANSPORTE DO CONCRETO BETUMINOSO

O concreto betuminoso produzido deverá ser transportado, da usina ao ponto de aplicação, nos veículos basculantes antes especificados.

Quando necessário, para que a mistura seja colocada na pista à temperatura especificada, cada carregamento deverá ser coberto com uma lona ou outro material aceitável com tamanho suficiente para proteger a mistura.

5.2 DISTRIBUIÇÃO E COMPRESSÃO DA MISTURA

As misturas de concreto betuminoso devem ser distribuídas somente quando a temperatura ambiente se encontre acima de 10°C, e com tempo não chuvoso.

A distribuição do concreto betuminoso deve ser feita por máquinas acabadoras, conforme já especificado.

Caso ocorram irregularidades na superfície da camada, estas deverão ser sanadas pela adição manual de concreto betuminoso, sendo esse espalhamento efetuado por meio de ancinhos e rolos metálicos.

Imediatamente após a distribuição do concreto betuminoso, tem início a rolagem. Como norma geral, a temperatura de rolagem é a mais elevada que a mistura betuminosa possa suportar, temperatura essa, fixada experimentalmente, para cada caso.

A temperatura recomendável para a compressão da mistura é aquela na qual o ligante apresente uma viscosidade, Saybolt-Furol, de 140 ± 15 segundos, para o cimento asfáltico ou uma viscosidade específica, Engler, de 40 ± 5 , para o alcatrão.

Caso sejam empregados rolos de pneus, de pressão variável, inicia-se a rolagem com baixa pressão, a qual será aumentada à medida que a mistura vai sendo compactada, e, conseqüentemente suportando pressões mais elevadas.

A compressão será iniciada pelos bordos, longitudinalmente, continuamente em direção ao eixo da pista. Nas curvas, de acordo com a superelevação, a compressão deve começar sempre do ponto mais baixo para o mais alto. Cada passada de rolo deve ser recoberta, na seguinte, de pelo menos, a metade da largura rolada. Em qualquer caso, a operação de rolagem perdurará até o momento em que seja atingida a compactação especificada.

Durante a rolagem não serão permitidas mudanças de direção e inversões bruscas de marcha, nem estacionamento do equipamento sobre o revestimento recém-rolado. As rodas do rolo deverão ser umedecidas adequadamente, de modo a evitar a adesão da mistura.

5.3 ABERTURA AO TRÂNSITO

Os revestimentos recém-acabados deverão ser mantidos sem trânsito, até o seu completo resfriamento, ficando a cargo da contratada a responsabilidade por estragos na pista advindos de tráfego sobre a pista antes de o material atingir a cura.

6 CONTROLE

6.1 CONTROLE DE QUALIDADE DO MATERIAL BETUMINOSO

O controle de qualidade do material betuminoso constará do seguinte:

- 1 ensaio de viscosidade Saybolt-Furol, por dia para cada trecho;
- 1 ensaio do ponto de fulgor, por dia para cada trecho;
- 1 índice Pfeiffer, por dia para cada trecho;
- 1 ensaio de espuma, por dia para cada trecho.

6.2 CONTROLE DE TEMPERATURA

Serão efetuadas várias medidas de temperatura da mistura por dia pela fiscalização, no momento do espalhamento, caso se encontrem temperaturas fora do especificando anteriormente o material será rejeitado.

6.3 CONTROLE DA ESPESSURA

Será medida a espessura por ocasião da extração dos corpos de prova na pista, ou fazendo o nivelamento, do eixo e dos bordos, antes e depois do espalhamento e compressão da mistura. Admitir-se-á variação de $\pm 10\%$, da espessura de projeto, para pontos isolados, e até 5% de redução de espessura, em 10 medidas sucessivas.

6.4 CONTROLE ACABAMENTO DA SUPERFÍCIE

Durante a execução deverá ser feito o controle de acabamento superficial do revestimento, com o auxílio de duas réguas, uma de 3,00 m e outra de 0,90 m, colocadas em ângulo reto e paralelamente ao eixo da estrada, respectivamente. A variação da superfície entre dois pontos quaisquer de contato, não deve exceder 0,5 cm, quando verificada com qualquer das duas réguas.

7 MEDIÇÃO

O concreto betuminoso usinado a quente será medida através da massa da mistura aplicada, em toneladas ou em volume, sendo a espessura indicada em projeto.

8. PAGAMENTO

O concreto betuminoso usinado a quente será pago após a medição do serviço executado.

Não serão pagos o excesso em relação ao volume de projeto, e serão descontadas as faltas, dentro das tolerâncias especificadas.

O preço unitário incluirá a obtenção de materiais, inclusive o material betuminoso e melhorador de adesividade se necessário, o preparo, o transporte, o espalhamento e a compressão da mistura, toda mão de obra e encargos, equipamento e eventuais relativos a este serviço, assim como todo o transporte de agregados, material betuminoso, melhorador de adesividade e material de enchimento.

• CALÇADA EM PAVER

A calçada em paver será executada a partir do bordo externo do meio-fio, com largura de 0,50 m e 1,50 metros, conforme indicado em projeto, sendo que a superfície será nivelada com a parte superior do meio fio, sendo usado paver 10x20cm de espessura 6 cm para pedestres, com resistência mínima de 20 Mpa, e de espessura 6 cm para as entradas de veículos com resistência mínima de 35 Mpa, mediante o seguinte procedimento:

1BASE

O primeiro passo é fazer os reforços necessários na base existente conforme cada caso (remoção de solos inservíveis e o reforço da sub-base, conforme indicação do engenheiro).

Em seguida, faz-se a regularização e compactação da base com compactador, principalmente nas entradas de veículos. ou placa vibratória.

2 MEIO-FIO

Deverá ser executado meio-fio nas dimensões de 5x15 cm (espessura por altura) em concreto moldado no local para delimitar o bordo externo da calçada e dar travamento ao passeio.

O meio-fio deverá ficar com parte enterrado e não exceder na altura o nível da calçada acabada.

Respeitar os vão livre de 50 e 150 cm para assentamento do paver, ficando assim o passeio pronto com largura de 55 e 160 cm.

A execução do meio-fio também pode ser feita após o assentamento do paver.

3 COLCHÃO DE PÓ DE PEDRA

Após compactada e regularizada a base e executado o meio fio, colocar o pó-de-brita para assentamento das peças. Admite-se uma espessura de 3 a 5 cm de material.

Utilizar régua metálica para garantir um perfeito nivelamento do colchão.

4 ASSENTAMENTO

Proceder com a colocação das peças de forma a dar travamento no passeio, solicitar ao Engenheiro Fiscal da Prefeitura o modelo a ser adotado.

Utilizar linha no mínimo a cada 2 metros para garantir alinhamento nas peças. Não será admitido em hipótese alguma espaçamento maior que 2 mm entre as peças.

Os recortes necessários deverão ser executados com policorte para perfeito acabamento.

Após concluído o assentamento, efetuar a colocação de areia fina e limpa para o preenchimento dos espaços entre peças e então a compactação com placa vibratória até ficar visivelmente travado o passeio.

5 LIMPEZA GERAL DA OBRA

Constará de retirada de sobras de paver e demais entulhos que tenham ficado no local durante a execução das obras.

• GUIA REBAIXADA/RAMPAS

As Guias rebaixadas/rampas serão executadas em concreto desempenado com 5 cm de espessura sobre lastro de brita, nos locais indicados em projeto.

Deverão ser bem executadas e alisadas para facilitar o acesso de cadeirantes.

A inclinação da rampa deverá ser de no máximo 8,33% e possuir degrau mínimo em relação ao pavimento de 2 cm.

Nas bordas da guia rebaixada de encontro com o passeio em paver, deverá ser executada sinalização tátil de alerta para deficiente visual, assentado conforme orientações do calçamento em paver descrito no item anterior.

As Guias e piso tátil deverão seguir as recomendações da NBR 9050/2020.

• GRAMAS

Deverá ser plantado grama tipo esmeralda, nos espaços que sobram após a execução das calçadas em paver, entre o meio fio com sarjeta e o alinhamento predial dos lotes, conforme detalhado em projeto. Regularizando o terreno com uma camada de solo fértil, corrigido e adubado, para depois receber a grama em leivas.

SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO

1. SINALIZAÇÃO HORIZONTAL

Constitui-se de faixas a serem pintadas na via, na cor branca ou amarela, com tinta especial para asfalto e de primeira qualidade. São elas:

- **LFO** – Linha de Divisão de Fluxos Opostos: Linhas seccionada de 2 em 2 m de cor amarela que divide os fluxos opostos de circulação, delimitando o espaço disponível para cada sentido e regulamentando os trechos em que as ultrapassagens e os deslocamentos laterais são proibidos para os dois sentidos, exceto para acesso a imóvel lindeiro.
A largura das linhas e a distância entre elas devem ser de 10 cm.
- **MER** – Marca Delimitadora de Estacionamento: linha de cor branca que delimita o trecho de pista no qual é permitido o estacionamento.
Deve ter largura de 10 cm. Nas entradas de imóveis as linhas devem ser interrompidas no comprimento do rebaixe do meio-fio e ser fechado o quadro, perpendicularmente, formando retângulos com os meio-fios. O espaço destinado a estacionamento deverá ser de 200 cm.
- **FTP** – Faixa de Travessia de Pedestres: linhas de cor branca que delimitam a área destinada à travessia de pedestres e regulamenta a prioridade de passagem dos mesmos em relação aos veículos.
Devem ter largura de 40 cm, comprimento igual a 4,00 m e espaçamento de 80 cm. A distância da primeira linha em relação ao meio fio varia conforme a largura da via.
- **LER** – Linha de Retenção: linha de cor branca que indica ao condutor o local limite em que deve parar o veículo antes da faixa de travessia de pedestres.
Devem ter largura de 40 cm e o comprimento do centro da via até o meio-fio (varia conforme largura da via).

2. SINALIZAÇÃO VERTICAL

É um subsistema da sinalização viária, que utiliza placas, onde o meio de comunicação (sinal) está na posição vertical, fixado ao lado ou suspenso sobre a pista, transmitindo mensagens de caráter permanente e, eventualmente, variáveis, mediante símbolos e/ou legendas pré-reconhecidas e legalmente instituídas. As placas têm por finalidade aumentar a segurança, ajudar a manter o fluxo de tráfego em ordem e fornecer informações aos usuários da via. Elas são necessárias para:

- Regular as obrigações, limitações, proibições ou restrições que governam o uso da via;
- Advertir os condutores sobre os perigos existentes na via, alertando também sobre a proximidade de escolas, passagens de pedestres, etc;
- Indicar direções, logradouros, pontos de interesse, etc, de forma a ajudar o condutor

em seu deslocamento.

A eficiência das placas depende principalmente dos seguintes fatores:

- Colocação correta no campo visual;
- Propriedade e clareza da mensagem transmitida;
- Entendimento por parte do condutor.

2.1 PLACA DE REGULAMENTAÇÃO E ADVERTÊNCIA

2.1.1 CARACTERÍSTICAS DA PLACA

2.1.1.1 DIMENSÕES MÍNIMAS: Regulamentação: Círculo de 0,50 m de diâmetro
Octógono de 0,25 m de lado
Triângulo equilátero de 0,75 m de

lado Advertência: Círculo de 0,50 m de lado

2.1.1.2 ESPECIFICAÇÕES:

Chapa de aço 1010/1020, bitola 18, galvanizada, fabricada de acordo com o disposto na NBR-11904 da ABNT.

2.1.1.3 TRATAMENTO:

Após corte e furação a chapa deverá ser desengraxada, decapada e fosfatizada, recebendo "PRIMER" anti-oxidante compatível com o sistema a ser utilizado na confecção da placa.

2.1.2 CARACTERÍSTICAS DO SÍMBOLO

2.1.2.1 DIMENSÃO:

Regulamentação:	Círculo	Diâmetro do círculo	0,50 m
		Orla interna	0,05 m
		Tarja de proibição	0,05 m

(Tarja de proibição formando ângulo de 45° com o diâmetro horizontal, partindo do setor superior esquerdo e chegando ao setor inferior direito ao círculo)

Regulamentação	Triângulo	Lado	0,75 m
		Orla	0,10 m
	Octógono	Lado	0,25 m
		Orla externa	0,01 m
		Orla interna	0,02 m
Advertência	Quadrado	Lado	0,50 m
		Orla externa	0,01 m
		Orla interna	0,02 m

Observação: Para placas com dimensões acima do mínimo pré-estabelecido, os símbolos deverão variar proporcionalmente.

2.1.2.2 CORES

Regulamentação:	Círculo	Fundo	branca
		Tarja	vermelha
		Orla	vermelha

		Símbolo	preta
		Letras	preta
	Triângulo	Fundo	branca
		Tarja	vermelha
	Octógono	Fundo	vermelha
		Legenda	branca
		Orla interna	branca
		Orla externa	vermelha
		Letras	
Advertência:	Quadrado	Fundo	amarela
		Símbolo / legenda	preta
		Orla externa	amarela
		Orla interna	preta
		Letras	

2.1.3 ACABAMENTO

2.1.3.1 FRENTE:

Placas: R-1, R-2, R-3, R-4a, R-4b, R-5, R-19 (20Km/h, 30Km/h e 40Km/h), R-24a, R-24b, R-25a, R-25b, R-25c, R-25d, R-26 e R-28.

A-12, A-18, A-26a, A-26b, A-33, A-42a, A-42b e marcador de alinhamento (dimensão 2,00 x 0,50 m)

Os modelos das placas acima citados deverão ser totalmente refletivos com impressão pelo processo "SILK SCREEN" sobre a película refletiva, de micro esferas inclusas, sem recortes ou montagem e com utilização de pastas (tintas) transparentes especiais sobre essa película refletiva de maneira a proporcionar a forma e a cor correta durante todo o dia e a noite com altíssima visibilidade, legibilidade e durabilidade.

As pastas (tintas) devem fornecer um desempenho equivalente ao das películas refletivas de micro-esferas inclusas, quando sem impressão, nas respectivas cores.

A impressão com as pastas (tintas) deve apresentar performance efetiva relativa a vida útil da película refletiva de micro-esferas inclusas, ou seja: 07(sete) anos. A

impressão dos sinais sobre a película refletiva de micro-esferas inclusas, não deve apresentar borrões, marcas da tela de impressão, riscos, serrilhas, sujeiras, grumos de pigmentação e outros corpos estranhos.

As películas refletivas de micro-esferas inclusas branca e amarela, substratos para confecção de sinais impressos de regulamentação e de advertência, devem apresentar os seguintes índices de brilho refletivo:

ÂNGULO DE OBSERVAÇÃO	ÂNGULO DE ENTRADA	VALORES DE BRILHO EM CANDELA.LUX/m ²	
		BRANCA	AMARELA
0,2°	-4°	70	50
0,2°	30°	30	22

As películas refletivas com micro-esferas inclusas deverão apresentar as seguintes características:

- Durabilidade e desempenho, tanto sem impressão como com impressão com pastas (tintas), satisfatória de 07(sete) anos.
- Adesão em chapa de alumínio, conforme a Norma ASTM-D-903-49.
- Resistência à abrasão - Teste ASTM-D-968/81, óxido de alumínio branco (massa específica 3,90 - 3,97 Kg/litro), referido a película seca de 300 micra, com um mínimo de 80 micra.

As demais placas: Pintura com esmalte sintético de primeira linha ou similar, semi-fosco, na cor BRANCA (para as placas de Regulamentação) e na cor AMARELA (para as placas de Advertência), com secagem em estufa a 140° C. Impressão dos símbolos pelo processo "SILK-SCREEN" diretamente na chapa, com tinta serigráfica sintética nas cores já especificadas.

2.1.3.2 VERSO:

Pintura em PRETO semi-fosco, com esmalte sintético especial de primeira linha ou similar, com secagem em estufa a 140° C.

SISTEMA DE FIXAÇÃO

Através de dois parafusos de cabeça sextavada, zincado eletroliticamente, diâmetro de 8 mm, comprimento de 75 mm, dotado de porca e duas arruelas também zincadas eletroliticamente.

2.2 GARANTIAS

O fornecedor deve dar garantia de 01 (um) ano contra defeitos de fabricação da chapa, contra defeitos de pintura, impressão, aplicação de película e desgaste do sistema de fixação.

Para acompanhamento da performance do material instalado, o fornecedor deverá entregá-lo com algum tipo de identificação indelével do fabricante ou revendedor.

A identificação deverá apresentar dimensões não superiores a 25(vinte e cinco) cm², confeccionada em material à escolha do fabricante: etiqueta plástica, impressão em "silk screen", impressão em baixo relevo, etc.

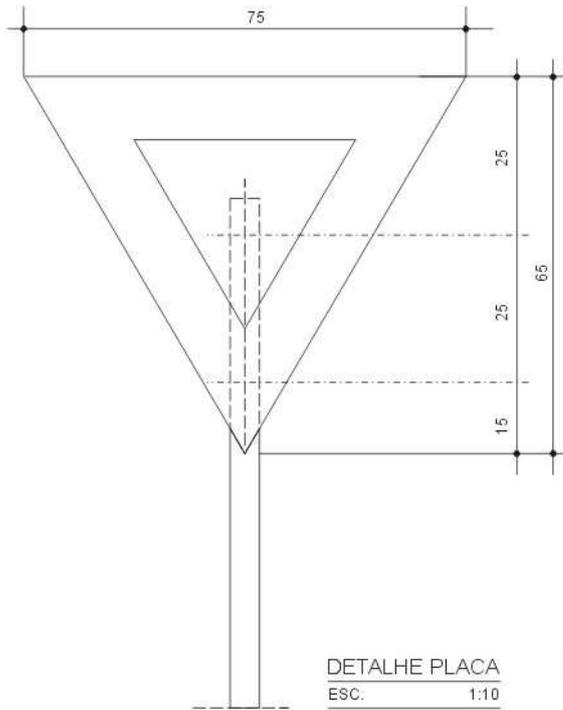
2.3 OBSERVAÇÕES

Para quaisquer informações complementares, consultar a Coordenadoria Técnica do DETRAN/PR.

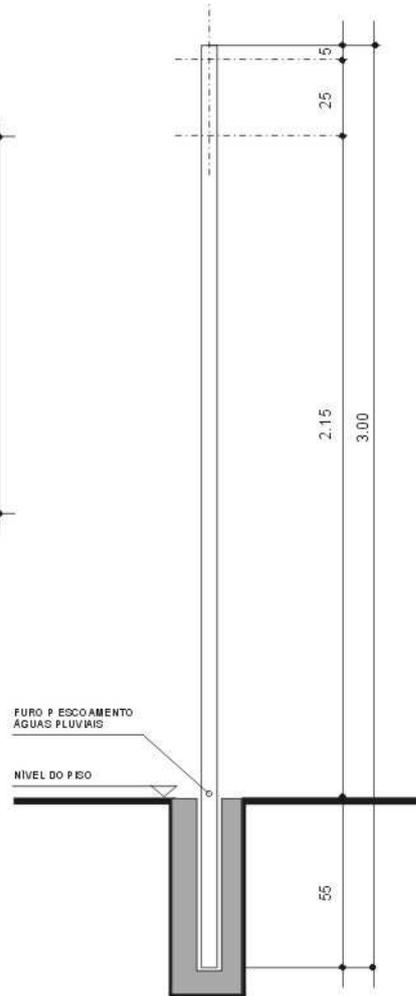
Ibema – PR, 18 de abril de 2023.

Eduardo Battaglin
Engenheiro Civil
CREA SC 1554818/D

ANEXOS



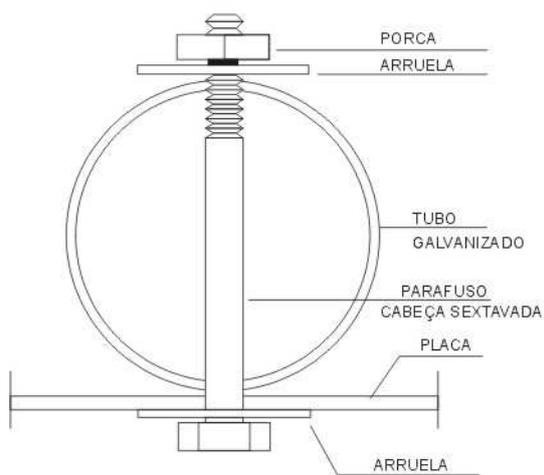
DETALHE PLACA
ESC. 1:10



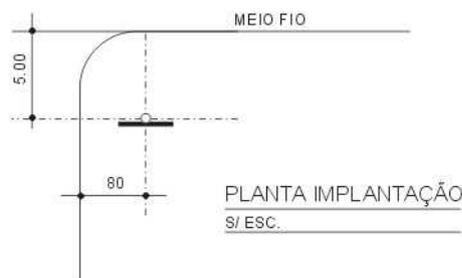
FURO P ESCOAMENTO
AGUAS PLUVIAIS

NIVEL DO PISO

DETALHE POSTE
ESC. 1:20



DETALHE FIXAÇÃO PLACA
ESC. 1:1



PLANTA IMPLANTAÇÃO
S/ ESC.