



MEMORIAL DESCRITIVO

PAVIMENTAÇÃO EM TRATAMENTO SUPERFICIAL TRIPLO (TST)

ESTRADA PERIMETRAL





SISTEMA VIÁRIO

MEMORIAL DESCRITIVO

- INTRODUÇÃO

O presente memorial descreve os serviços necessários para execução de PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA EM TST, em uma extensão de 480,00m e uma área de 2.880,00m². Na estrada PERIMETRAL, no município de **ESPERANÇA NOVA**, no noroeste do Estado do Paraná.

- COORDENADAS DE LOCALIZAÇÃO

ESTRADA PERIMETRAL – EXTENSÃO 480,00M

PONTO INICIAL: 213723.00 m E / 7373158.00 m S

PONTO FINAL: 214061.00 m E / 7372818.00 m S

- LOCALIZAÇÃO





1 – SERVIÇOS PRELIMINARES

1.1 PLACA DE OBRA

A placa de obra em chapa de aço galvanizado, dimensão 3,00x1,50, será instalada em cavalete de madeira 2,5x7cm, inclusive fornecimento, instalação e manutenção. A placa será instalada em um local em que tenha uma boa visibilidade.

2 – TERRAPLENAGEM

2.1.1 – GENERALIDADES

Terraplenagem é a operação destinada a conformar o terreno existente aos gabaritos definidos no projeto. Estas especificações se aplicam as operações: limpeza do material vegetal, escavação ou reposição de solo, dependendo do greide da pista projetada e ainda a compactação do material até atingir o grau desejado.

2.1.2 – MATERIAIS:

Os materiais empregados na terraplenagem analisados e aprovados quanto a qualidade do mesmo, em caso de importação ou adição de material, este deverá ter Índice de Suporte Califórnia (I.S.C), igual ou superior a 6 (seis).

Os materiais empregados obedecerão às especificações do Departamento Nacional de Estradas de Rodagem (DNER), quanto a sua classificação em 1a., 2a., ou 3a. categoria.

2.1.3 – EQUIPAMENTOS:

São indicados os seguintes tipos de equipamentos:

- Motoniveladora;
- Pá Carregadeira;
- Caminhões Basculante;
- Rolo Pé de Carneiro;
- Rolo de Pneus;
- Trator Agrícola.





A utilização do equipamento deverá ser racional, possibilitando a execução dos serviços sob as condições específicas e produtividades requeridas.

2.1.4 – EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS:

Toda a vegetação e camada orgânica, bem como entulhos e qualquer outro material encontrado nas valetas de erosão causadas pelas chuvas, serão removidas.

A terraplenagem compreende as operações de corte, escarificação, remoção, aterro e compactação. Nos trechos em que as vias estiverem no greide do projeto, ou se for necessário executar cortes para atingi-lo, deve-se recompactar a plataforma. O teor de umidade ótima será de 2% e a densidade não inferior a 95% do proctor normal.

2.2.1 PREPARO DA CAIXA DA RUA

2.2.2 – GENERALIDADES

Estas especificações se aplicam ao preparo da caixa de vias a pavimentar, com a terraplenagem já concluída. O preparo é a operação destinada a conformar o leito viário, transversal e longitudinal. Será executado de acordo com os perfis transversais e longitudinais indicados no projeto.

2.2.3 – MATERIAIS:

Os materiais empregados no preparo da caixa serão do próprio subleito, sempre que possível e a critério da fiscalização.

2.2.4 – EQUIPAMENTOS:

São indicados os seguintes tipos de equipamentos:

- Motoniveladora;
- Caminhão Pipa;
- Rolo Compactador de Pneus;





- Rolo Corrugado;
- Trator Agrícola;
- Pá Carregadeira;
- Caminhão Basculante;

2.2.5 – EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS:

O preparo da caixa compreende as operações de corte, aterro e compactação. Sendo o aterro executado com a importação do material, a espessura da camada não deve ultrapassar 20,00 cm, após a compactação. Nos trechos em que a via estiver no greide do projeto, ou se for necessário executar cortes para atingir, deve-se recompactar o sub-leito, pelo menos nos últimos 20,00 cm. O teor de umidade será de $h = +2\%$ e densidade não inferior a 95% do proctor normal.

Para garantir uma melhor qualidade dos serviços, poderá ser realizada uma compactação de prova com rolos pneumáticos pesados de banda de rodagem larga, que aumenta a profundidade atingida pelo adensamento. Os rolos pneumáticos pressão variável nos pneus também são indicados, pois as pressões de contato geradas, atingem valores elevados entre $(\pm 7 \text{ kg} / \text{cm}^2)$, algumas passadas, mostram os pontos fracos, surgindo áreas de deformação permanente (ruptura) ou pontos com deformações elásticas excessivas que posteriormente causarão defeitos e ruptura do pavimento.

As causas desses pontos de baixa resistência provêm de:

- Solos com excesso de umidade produzindo deformações elásticas e alta compressibilidade;
- Solos com alto teor de matéria orgânica, idem;
- Áreas em que não se atingiu o grau de compactação mínima, idem.

3 – REFORÇO DO SUB-LEITO:

3.1 – GENERALIDADES

Reforço do sub-leito é a camada de espessura constante transversalmente e variável longitudinalmente, de acordo com o dimensionamento do pavimento, fazendo





parte integrante deste, e que por circunstâncias técnicas - econômicas será executado sobre o sub-leito regularizado.

3.2 – MATERIAIS:

Deverá ter qualidades superiores, ou seja, um material importado de jazidas em que se tenha um índice de suporte (I.S.) adequado ao suporte desejado, que será selecionado na fase de implantação do projeto.

3.3 – EQUIPAMENTOS:

São indicados os seguintes tipos de equipamentos:

- Motoniveladora;
- Caminhão Pipa;
- Rolo Compactador de Pneus;
- Rolo Corrugado;
- Trator Agrícola;
- Pá Carregadeira;
- Caminhão Basculante;

3.4 – EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS:

Compreende as operações de espalhamento e compactação do material importado, na pista já regularizada, obedecendo a espessura indicada no dimensionamento do pavimento, em camadas de no máximo 0,15 m de espessura, após a compactação. Teor de umidade será de $hot = + 2\%$ e densidade não inferior a 95% do proctor normal.

4.0 – BASE DE SOLO-CIMENTO

4.1 – GENERALIDADES

Solo-cimento é uma mistura íntima e compactada de solo, cimento e água, em proporções determinadas por ensaios prévios de laboratório. Foram escolhidas as alternativas mais econômicas considerando o dimensionamento do projeto e a disponibilidade de mão de obra, materiais e usina na região. Para a base optou-se





pelo solo cimento 6% (e=15,00cm) e para o revestimento em alguns dos trechos será a pavimentação TST (Tratamento Superficial Simples), devido a pouca tráfegabilidade.

4.2. – MATERIAIS:

a) Cimento Portland

O cimento portland empregado para tal fim deverá obedecer às exigências das EB-1 e EB-208, da ABNT.

B) Água

Deverá ser isenta de fatores de sais, álcalis, ácidos, matéria orgânica e outras substâncias prejudiciais.

C) Solos

Os solos a serem utilizados na execução de bases de solo cimento serão os provenientes de ocorrências de materiais, devendo apresentar as seguintes características:

GRANULOMETRIA:

PENEIRAS	% EM PESOPASSANDO	OBSERVAÇÃO
3"	100%	LL max. 40%
Nº 04	50 - 100	IP max. 18
Nº 40	15 – 100	
Nº 200	05 - 35	

4.3 – EQUIPAMENTOS:

- Motoniveladora com escarificador;
- Trator Agrícola;
- Rolo Pé de Carneiro;
- Rolo Compactador de Pneus;
- Caminhão Pipa;
- Grade de Disco;
- Caminhão Basculante;





- Pá Carregadeira;

OBS.: Deverá ser adotada a mistura na pista.

4.4 – EXECUÇÃO:

Mistura na Pista:

Quando for procedida a homogeneização dos materiais na própria pista, deverão ser obedecidas as seguintes fases de execução.

A) Preparo da Faixa:

Antes de iniciar o preparo da faixa, a drenagem deverá ser concluída.

A faixa deverá estar nivelada e preparada de modo a atender ao projeto.

Todo material impróprio deverá ser removido ou substituído de acordo com a fiscalização.

B) Pulverização e homogeneização do solo:

No processo de pulverização e homogeneização exigir-se-á que, no mínimo, 80% em peso do material miúdo esteja reduzido a partículas de diâmetro inferior a 4,8 mm.

Salvo determinação da fiscalização, a extensão da faixa escarificada e pulverizada não deve exceder à que possa ser tratada com cimento em dois dias de trabalho.

C) Distribuição do Cimento:

Regularizado o solo pulverizado de modo a apresentar aproximadamente a seção transversal projetada, o cimento Portland, nas quantidades especificadas, será distribuído uniformemente na superfície. Essa operação poderá ser realizada distribuindo-se os sacos transversal e longitudinalmente, de modo a assegurar posterior espalhamento uniforme do cimento na superfície do solo, na área





correspondente a cada subtrecho, ou a granel, por processo mecânico aprovado pela fiscalização.

Nenhum equipamento, exceto o usado para o espalhamento e mistura, poderá transitar sobre o cimento espalhado antes de ser distribuído ao solo.

Imediatamente após a distribuição, o cimento será misturado com o solo pulverizado. A mistura deverá ser repetida continuamente pelo tempo necessário para assegurar mistura completa, uniforme e íntima do solo com o cimento, até ser conseguida a tonalidade uniforme em toda a sua espessura.

Em seguida, a mistura será nivelada obedecendo aproximadamente ao greide e à ação transversal do projeto.

D) Umedecimento:

A adição de água deverá ser feita progressivamente, não sendo aconselhável que em cada passada do carro-tanque o teor de umidade do solo aumente mais que 2%. A cada aplicação de água, seguir-se-ão as operações de revolvimento, para evitar o acúmulo desta na superfície.

Esta operação deverá ser feita sem interrupção e a incorporação completa da quantidade total de água deverá ser terminada, no máximo, dentro de três horas.

Terminada a incorporação da água, será tolerada na mistura a umidade compreendida entre 0,9 a 1,1 vezes a indicada, para o trecho no ensaio de compactação.

E) Compactação, proteção e cura:

A compactação de solos arenosos ou poucos argilosos deverá ser feita de preferência com o emprego de rolos pneumáticos que assegurem a obtenção da massa específica aparente especificada em toda a espessura da camada compactada.

A operação de compactação deverá ser conduzida de modo que a espessura a ser compactada na fase final, pelos rolos pneumáticos nunca seja menor que 5cm após a compactação.





Durante as operações finais de compactação deverão ser tomadas as medidas necessárias para que a camada superficial seja mantida na umidade ótima, ou ligeiramente acima, recorrendo-se a pequenas adições de água se preciso for e procedendo-se a nova homogeneização com equipamento adequado.

Antes da fase final de compactação, caracterizada pela existência de certa quantidade de material solto superficialmente deverá ser feita a conformação do trecho ao greide e abaulamento desejada, com o emprego de equipamentos adequados.

Após a conclusão da compactação será feito o acerto final da superfície de modo a satisfazer o projeto, pela eliminação de saliências com o emprego da motoniveladora. Não será permitida a correção de depressões pela adição de material. A superfície da base será comprimida até que se apresente lisa e isenta de partes soltas ou sulcadas.

O grau de compactação deverá ser no mínimo de 95% em relação à massa específica aparente, seca, máxima, obtida no ensaio MB-33, da ABNT.

Todo o trecho, logo após a sua execução de acordo com o especificado acima, será submetido a um processo de cura, devendo para este fim ser protegido contra a perda rápida de umidade durante período de sete dias.

A cobertura deverá ser aplicada o mais cedo possível após a conclusão da base.

A base deverá ser mantida úmida até a colocação da cobertura.

4.5 – CONTROLE:

No caso de a mistura ser realizada na pista, deverão ser realizados os seguintes ensaios para fins de controle tecnológicos:

- a) Um ensaio de granulometria de solo com espaçamento máximo de 100m e no mínimo de dois ensaios por dia.
- b) Um ensaio de finura de cimento por dia.





- c) Um ensaio do grau de pulverização com espaçamento máximo de 100m e no mínimo de seis ensaios por dia.
- d) Uma determinação do teor de umidade, cada 400m imediatamente antes da compactação.
- e) Uma determinação do teor de cimento por dia.
- f) Um ensaio de resistência à compressão com espaçamento máximo de 100m, e no mínimo de duas determinações por dia.

5.0 – IMPRIMAÇÃO - EAI

Conforme orientação DER/PR ES-P 17/17 – PINTURAS ASFALTICAS

Generalidades:

Consiste a imprimação na aplicação de uma camada de material betuminoso, antes da execução de um revestimento asfáltico qualquer, com taxa de aplicação imposta pelo D.O.P, objetivando:

- a) Promover condições de aderência entre a base e o revestimento;
- b) Impermeabilizar a base e promover condições adequadas para o processo de cura do cimento.

5.1 – MATERIAIS:

Asfalto diluído de cura média (EAI) utilizado para imprimação:

- a) A definição do teor de ligante asfáltico é obtida experimentalmente variando-se a taxa de aplicação média de 1,2l/m² e, após 24 horas, observando-se a que produziu maior eficiência em termos de penetração e formou uma película asfáltica consistente na superfície imprimada, sem excessos ou deficiências.





5.2 – EXECUÇÕES:

Após a conformação geométrica da base, procede-se a varredura da sua superfície de modo a eliminar o pó e o material solto existente. Aplica-se a seguir, o material betuminoso adequado, na temperatura compatível com o seu tipo na proporção certa e de maneira mais uniforme. O material betuminoso não pode ser distribuído em dias de chuvas ou quando esta estiver eminente. 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 permita a sua abertura ao trânsito.

5.3 – EQUIPAMENTOS:

Todo equipamento, antes do início da execução da obra, deverá ser examinado pela fiscalização, devendo estar de acordo com a presente especificação, sem o que não será dada a ordem para o início do serviço. Para a varredura da superfície da base, usa-se de preferência vassouras mecânicas rotativas, podendo, entretanto, ser manual esta operação. 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, quando for o caso. As barras de distribuição devem ser do tipo de circulação plena com dispositivos que possibilitem ajustamentos verticais e larguras variáveis de espalhamento do ligante. Os carros distribuidores devem dispor de tacômetro, calibrador, termômetro, em locais de fácil observação e ainda de um espagador manual, para tratamento de pequenas superfícies e correções localizadas.

5.4 – CONTROLE:

b) Controle de qualidade do material betuminoso:

a.1) Cimento Asfáltico

- Um ensaio de viscosidade saybolt para todo o carregamento;
- Um ensaio de ponto de fulgor para cada 100 tol;
- Um índice Pfeiffer para cada 500 tol;





- Um ensaio de espuma para todo o carregamento.
- a.2) Emulsões Asfálticas;
- Um ensaio de viscosidade para todo o carregamento;
 - Um ensaio de resíduo por evaporação para todo o carregamento;
 - Um ensaio de peneiramento para todo carregamento;
 - Um ensaio de sedimentação para cada 100 tol.
- c) Controle de Temperatura de Aplicação do Ligante Betuminoso:
- de acordo com o especificado.
- d) Controle de Qualidade do Ligante Betuminoso:
- O controle será por pesagem do carro distribuidor ligante antes e depois da passagem (distribuição);
 - Opcionalmente poderá ser feita por intermédio do método da bandeja;
- e) Controle de Uniformidade de Aplicação do Material Betuminoso;
- Controle geométrico.
 - Obrigatório a apresentação de Laudo Técnico de Controle Tecnológico e dos resultados dos ensaios realizados em cada etapa dos serviços, conforme exigências normativas do DNIT.

2. MEMORIAL DESCRITIVO DA EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS DE REVESTIMENTO ASFÁLTICO COM TRATAMENTO SUPERFICIAL TRIPLO - TST

2.1 DESCRIÇÃO DO PROCESSO EXECUTIVO DOS SERVIÇOS DE PAVIMENTAÇÃO

1. Varredura da pista;





2. Aplicação do material betuminoso de forma uniforme em toda a largura da plataforma;
3. Espalhamento do agregado. Deve ser feito de maneira uniforme, sendo as falhas corrigidas manualmente;
4. Compressão - deve ter início logo após o espalhamento do agregado e deve iniciar do bordo para o eixo ou bordo interno para o bordo externo em curvas. Cada passagem do rolo deve cobrir pelo menos a metade da rolagem anterior.
5. Aplicação da capa selante com emulsão asfáltica catiônica.

2.2 CONSIDERAÇÕES GERAIS

Não é permitido a execução dos serviços:

Sem o preparo prévio da superfície, caracterizado por sua limpeza e reparação preliminar.

Não é permitida a execução dos serviços durante dias de chuva.

Sem aprovação pelo corpo técnico de engenheiros do município da calibragem do equipamento espargidor.

O ligante asfáltico não deve ser distribuído quando a temperatura ambiente for inferior a 10 °C, ou em dias de chuva, ou quando a superfície que irá recebê-lo apresentar qualquer sinal de excesso de umidade.

Todo carregamento de ligante asfáltico que chegar à obra deve apresentar, por parte do fabricante/distribuidor, certificado de resultados de análise dos ensaios de caracterização exigidos pela Norma DNIT148/2012 correspondente à data de fabricação ou ao dia de carregamento para transporte com destino ao canteiro de serviço, se o período entre os dois eventos ultrapassar de 10 dias. Deve trazer também indicação clara de sua procedência, do tipo e quantidade do seu conteúdo e distância de transporte entre o fornecedor e o canteiro de obra.

É responsabilidade da executante a proteção dos serviços e materiais contra a ação destrutiva das águas pluviais, do tráfego e de outros agentes que possam danificá-los.





Os locais onde estiverem sendo executados os serviços deverão ser devidamente sinalizados pela empreiteira, ficando a mesma responsável por eventuais acidentes de qualquer natureza que venham a ocorrer.

Devem ser observados os seguintes limites, no espargimento:

- Para a emulsão asfáltica: viscosidade Saybolt-Furol de 150 a 300 segundos, na temperatura de ensaio de 50°C.

No caso da utilização de melhorador de adesividade, deve ser exigido que este aditivo seja adicionado ao ligante no canteiro da obra, sendo obrigatória a circulação da mistura ligante-aditivo. De preferência, deve-se fazer essa mistura com a circulação do ligante asfáltico no próprio equipamento espargidor.

No caso das emulsões, deve ser evitada a sedimentação nos depósitos, através da circulação periódica da mesma.

2.3 Materiais

Os materiais constituintes do Tratamento Superficial Triplo são o ligante asfáltico e o agregado mineral, os quais devem satisfazer ao contido nas normas do DNIT.

2.3.1 Materiais asfálticos

É recomendado o emprego dos seguintes materiais:

Emulsão asfáltica catiônica de ruptura rápida tipo RR-2C (DNER-EM369/97).

O emprego de outros ligantes pode ser admitido desde que tecnicamente justificado e com aprovação pelo corpo técnico de engenheiros do Município.

2.3.2 Melhorador de adesividade

Deve ser utilizado quando se constatar a necessidade de melhorar a adesividade do par “ligante asfáltico –agregado”.

A quantidade deve ser definida em projeto, devendo ser mantidas as propriedades do melhorador de adesividade após sua adição ao ligante asfáltico e





circulação no equipamento espargidor, na temperatura normal de aplicação.

2.3.2.1 Agregados

Os agregados utilizados podem ser constituídos por rocha sã ou seixo rolado, britados. O emprego de outros materiais é abordado no Manual de Execução do DER/PR. Em qualquer caso, devem ser atendidas as condições gerais, a seguir relacionadas, para o agregado empregado.

Devem ser constituídos por fragmentos duros, limpos e duráveis, livres de partículas lamelares ou alongadas, macias ou de fácil desintegração e de outras substâncias ou contaminações prejudiciais.

Na composição dos tratamentos devem ser utilizados agregados de mesma natureza.

Os agregados não devem possuir mais do que um por cento passando na peneira n.º 200, em peneiramento efetuado por lavagem do agregado.

Para o agregado retido na peneira n.º 10, a percentagem de desgaste no ensaio de abrasão **Los Angeles** (DNER-ME 35/98) não deve ser superior a 40%.

Quando submetidos à avaliação da durabilidade com solução de sulfato de sódio, em cinco ciclos, pelo método DNER-ME 89/94, os agregados utilizados devem apresentar perdas iguais ou inferiores aos seguintes limites:

- agregado graúdo:12%;
- agregado miúdo:15%.

Quando o agregado for obtido por britagem de seixos rolados, ao menos 95% dos fragmentos retidos na peneira n.º 4, em peso, devem apresentar uma ou mais faces resultantes de fratura.

Para os agregados retidos na peneira n.º 4, a percentagem de grãos de forma defeituosa, obtida no ensaio de lamelar idade, não pode ser superior a 20%.

A graduação dos agregados deve atender às condições a seguir descritas.





Em cada camada, o tamanho dos agregados deve ser o mais uniforme possível (condição homométrica), isto é, os agregados devem tender a um só tamanho. Os agregados assim considerados são definidos pela relação:

d / D

onde:

d (tamanho mínimo efetivo) – é o tamanho em milímetros, obtido a partir da curva granulométrica e que corresponde a:

25% passando, em peso, para $VDM \leq 2.000$ ou, 15%
passando, em peso, para $VDM > 2.000$

D (tamanho máximo efetivo) – é o tamanho em milímetros, obtido a partir da curva granulométrica e que corresponde a:

80% passando, em peso, para $VDM \leq 2.000$ ou,
90% passando, em peso, para $VDM > 2.000$.

A relação **d / D** deve ser:

$\geq 0,65$ para $VDM > 2.000$
 $\geq 0,50$ para $VDM \leq 2.000$

Nos tratamentos múltiplos, o tamanho relativo do agregado, nas várias camadas, deve ser escolhido de forma tal que o tamanho médio **(D + d) / 2**, do agregado de cada camada, seja aproximadamente a metade do correspondente tamanho médio da camada imediatamente inferior. Estas duas condições tem o objetivo de promover um bom travamento entre as camadas, proporcionando aos tratamentos superficiais maior durabilidade e menor consumo de materiais.

Atendendo as condições impostas acima, são indicadas as faixas granulométricas apresentadas nos Quadro 01.





Quadro 01 – Faixas de granulométrica

Tratamento Superficial Triplo - TST											
Peneira de malha quadrada		Porcentagem passando, em peso									Tolerâncias da faixa de projeto
ABNT	Abertura, mm	Triplo I-4			Triplo I-5			Triplo I-6			
		1ª cam.	2ª	3ª cam.	1ª cam.	2ª	3ª cam.	1ª cam.	2ª cam.	3ª cam.	
1 1/2"	38,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	± 7
1"	25,4	-	-	-	100	-	-	-	-	-	± 7
7/8"	22,2	-	-	-	-	-	-	100	-	-	± 7
3/4"	19,1	100	-	-	90-100	-	-	-	-	-	± 7
5/8"	15,9	90-100	-	-	-	-	-	-	-	-	± 7
1/2"	12,7	-	-	-	20-45	100	-	0-30	100	-	± 7
3/8"	9,5	20-50	100	-	0-10	90-100	-	0-5	90-100	100	± 7
nº 4	4,8	0-10	65-85	100	0-5	20-55	100	-	10-40	85-100	± 5
nº 8	2,4	-	-	45-85	-	-	-	-	-	-	± 5
nº 10	2,0	-	0-10	20-35	-	0-10	15-35	-	0-15	10-35	± 5
nº 16	1,2	-	-	0-12	-	-	-	-	-	-	± 3
nº 20	0,84	-	-	-	-	-	-	-	-	-	± 3
nº 40	0,42	-	-	0-8	-	-	0-5	-	-	0-5	± 3
nº 50	0,30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	± 2
nº 200	0,074	0-1	0-1	0-1	0-1	0-1	0-1	0-1	0-1	0-1	± 2

2.4 Dosagem

A partir da seleção da composição granulométrica desejada e do respectivo ligante, a dosagem deve ser efetuada em laboratório, pela metodologia descrita no Manual de Execução do DER/PR (método do Engº Johannes Larsen).

A critério exclusivo do DER/PR, nos casos em que a superfície da camada a revestir não apresentar boas características de aderência com os agregados da primeira camada, é aplicado banho de emulsão, na taxa de 0,5 l/m², anteriormente à aplicação da primeira camada de agregado; essa taxa não deve ser





deduzida da quantidade total prevista em projeto, no caso dos tratamentos múltiplos.

As quantidades de agregados e de ligante betuminoso poderão ser as constantes no quadro seguinte, mas o valor exato a empregar será fixado no orçamento.

As taxas de aplicação de agregados e ligantes usuais são:

Tratamento superficial	Agregado (kg/m ²)			Ligante betuminoso (residual em l/m ²)		
	Camada			Camada		
	1 ^a	2 ^a	3 ^a	1 ^a	2 ^a	3 ^a
TSS – A	10-12	-	-	1,0 – 1,2	-	-
TSS – B	8-10	-	-	0,8 – 1,0	-	-
TSD – A	22-25	10-12	-	1,0 – 1,1	1,3 – 1,4	-
TSD – B	20-22	9-12	-	1,0 – 1,1	1,4 – 1,5	-
TST I-4 (A)	13-16	6-8	4-6	0,6 – 0,8	0,7 – 0,9	0,6 – 0,8
TST I-5 (B)	15-18	7-9	4-6	0,7 – 0,8	0,9 – 1,0	0,7 – 0,8
TST I-6 (C)	20-25	10-13	6-9	0,8 – 0,9	0,9 – 1,2	0,8 – 0,9

2.5 Equipamento

Todo o equipamento, antes do início da execução dos serviços, deve ser cuidadosamente examinado e aprovado pelo corpo técnico de engenheiros do Município, sem o que não é dada a autorização para o seu início.

É obrigatório, para o início dos trabalhos, que o canteiro de serviço esteja instalado, contando no mínimo com as quantidades de equipamentos indicadas em projeto, classificados em:

a) Equipamento espargidor de material asfáltico, equipado com bomba reguladora de pressão e sistema completo e adequado de aquecimento, capaz de aplicar o material em quantidade e temperatura uniformes. As barras de distribuição devem ser de circulação plena, com ajuste vertical e largura variável. Deve ser equipado ainda com tacômetro, termômetros, medidor de volume e dispositivo de aplicação manual para pequenas correções;

b) Distribuidor de agregados rebocável ou automotriz, capaz de





proporcionar distribuição homogênea dos agregados;

- c) Rolo de pneus autopropulsor, de pressão regulável;
- d) Rolo compactador tipo tandem;
- e) Compressor de ar com potência suficiente para promover, por jateamento, a perfeita limpeza da superfície a revestir, antes do início do tratamento superficial;
- f) Caminhões basculantes;
- g) Pá-carregadeira ou retro-escavadeira;
- h) Caminhão irrigador, equipado com moto-bomba;
- i) Vassouras mecânicas ou manuais;
- j) Dispositivos que permitam manter constante a altura da barra espargidora em relação à superfície de espargimento;
- k) Vassouras de arrasto ou dispositivos similares, para corrigir possíveis falhas de distribuição dos agregados;
- l) Ferramenta apropriada para possibilitar a colocação de qualquer bico espargidor no ângulo correto formado entre a fresta do bico e a barra espargidora;
- m) Ferramentas manuais, tais como: pás, enxadas, ancinhos, garfos, rastelos e demais ferramentas.

2.6 Execução

A responsabilidade civil e ético-profissional pela qualidade, solidez e segurança da obra ou do serviço é da executante.

Após as verificações realizadas no segmento experimental, comprovando-se sua aceitação por atender as condições de calibragem do equipamento espargidor, o projeto de dosagem e valores e limites definidos nesta especificação, deve ser emitido Relatório do Segmento Experimental com as observações pertinentes feitas pelo DER/PR, as quais devem ser obedecidas em toda a fase de execução deste serviço pela executante.

No caso de rejeição dos serviços do segmento experimental, exclusivamente por condições granulométricas, taxas de aplicação dos agregados,





espessura, tempo necessário para rompimento, tempo de cura e liberação ao tráfego, não há necessidade de remover, mas de promover eventuais ajustes necessários através de nova calibração e/ou novo projeto de dosagem, e execução do tratamento superficial especificado sobre a superfície do segmento experimental originalmente executado.

No caso de rejeição dos serviços do segmento experimental por desempenho insatisfatório resultante do mau travamento, cobertura asfáltica insuficiente, perda significativa de agregado de uma ou mais camadas, a solução indicada é a de remover e refazer a etapa não aceita.

2.6.1 Operações para execução dos serviços com a emulsão catiônica de ruptura rápida.

Deve ser verificado se a superfície a tratar, convenientemente limpa, necessita ou não da aplicação complementar de um banho de emulsão, na taxa de 0,5 l/m², anteriormente à aplicação da primeira camada de agregado.

Sobre a pista, convenientemente demarcada, é iniciado o serviço com a distribuição da primeira camada de agregados, com o equipamento aceito pelo corpo técnico do Município, na taxa especificada no orçamento.

Após a aplicação dos agregados, verifica-se cuidadosamente a homogeneidade de espalhamento, promovendo-se a correção das falhas eventuais, tanto de falta quanto de excesso de material.

Na sequência, procede-se à rolagem da camada, com a utilização apenas do rolo pneumático, variando-se a pressão, com número de coberturas apenas suficiente para proporcionar a perfeita acomodação do agregado, sem causar danos à superfície a revestir.

A operação seguinte consiste na primeira aplicação direta de ligante asfáltico, de modo uniforme, na taxa especificada no orçamento e em temperatura que proporcione viscosidade adequada de aplicação.

Após a aplicação do ligante, verifica-se cuidadosamente a homogeneidade da mesma promovendo-se a correção das falhas eventuais. As





correções de falta de ligante são realizadas com o equipamento manual do espargidor, com cuidado para evitar excessos. O excesso de ligante, se considerado nocivo e não compensável, deve ser removido.

Para os tratamentos múltiplos, as operações de aplicação de agregados e ligante são repetidas, com as recomendações e cuidados já descritos.

O esquema de rolagem das demais camadas é o descrito a seguir.

A rolagem da segunda camada de agregados é iniciada com o rolo pneumático, variando-se a pressão e complementando-se a mesma com a passagem do rolo liso tipo tandem, uma só passada, com sobreposição.

Nos tratamentos triplos, a compressão sobre o agregado da terceira camada é feita com a utilização do rolo de pneumáticos, variando-se a pressão. Após a última aplicação de ligante.

A aplicação dos agregados sobre a emulsão asfáltica, deve ser imediata ao seu espargimento.

2.6.2 Condições de execução aplicáveis para qualquer tipo de tratamento superficial

O esquema de espargimento adotado deve proporcionar recobrimento triplo, em toda a largura da camada. Especial atenção deve ser conferida às regiões anexas ao eixo e bordos, de forma a evitar, nesses locais, a falta ou o excesso relativo de ligante.

A compressão da camada é executada no sentido longitudinal, iniciando no lado mais baixo da seção transversal e progredindo no sentido do lado mais alto.

Em cada passada, o equipamento deve recobrir, no mínimo, a metade da largura da faixa anteriormente comprimida, com os cuidados necessários para evitar deslocamentos, esmagamento do agregado e contaminações prejudiciais.

Pequenas correções de ligante e agregados podem ser necessárias, caso sejam constatadas falhas, nas inspeções visuais, efetuadas em cada aplicação.





Não deve haver coincidência entre as juntas transversais de duas camadas sucessivas, devendo-se prever uma defasagem de, pelo menos, dois metros entre elas.

Para evitar excesso de ligante na junta transversal, é colocada sobre a superfície da camada anterior, uma faixa de papel adequado, com largura mínima de 0,80m.

Deve ser evitada a coincidência das juntas longitudinais para cada aplicação de ligante.

A aplicação de ligante, na largura da camada, deve ser feita com o menor número possível de passagens do equipamento espargidor.

Durante a operação de espalhamento dos agregados, deve ser evitada a aplicação em excesso, já que sua correção é mais difícil do que a adição de material faltante.

As aplicações, por camada, devem ser feitas de modo a permitir a compensação de eventuais diferenças, nas aplicações subsequentes.

A utilização de materiais asfálticos diferentes, no mesmo tanque do espargidor, só deve ser feita após esgotamento e limpeza, a fim de evitar misturas prejudiciais ao ligante e ao próprio espargimento.

2.6.3 Liberação ao tráfego

Não é permitido o tráfego quando da aplicação do ligante asfáltico ou do agregado. Deve permanecer sem tráfego pelo período de 24 a 48 horas, dependendo das condições climáticas. Após esse período, o revestimento deve ser rolado com o rolo tandem, uma só passada, com sobreposição, para se obter a conformação final da superfície. Esse procedimento também é adotado na última camada dos tratamentos múltiplos, com emulsão asfáltica.

2.7 Capa Selante com Emulsão Asfáltica Catiônica

Capa selante é a camada de revestimento do pavimento executado por penetração invertida, constituída de uma aplicação de emulsão asfáltica catiônico (RR) e uma aplicação de agregado mineral miúdo e submetida à compactação.





Sua execução tem por finalidade principal, impermeabilizar, diminuir a rugosidade e recuperar as superfícies desgastadas pela exposição à ação do tráfego. A sua aplicação pode ser sobre revestimentos asfálticos recém-construídos dos tipos: tratamento superficial duplo e triplo, macadames asfálticos, pré-misturados abertos e de misturas asfálticas densas ou desgastadas superficialmente, pela ação do tráfego e das intempéries.

2.7.1 Materiais

Os materiais constituintes da capa selante são os agregados minerais miúdos e materiais asfálticos que podem ser modificados ou não por polímeros e devem satisfazer às normas pertinentes e às especificações aprovadas pelo DER/PR.

2.7.2.1 Materiais asfálticos

É recomendado o emprego dos seguintes materiais.

2.7.3 Emulsão asfáltica

Emulsão asfáltica de ruptura rápida tipo RR-2C (DNER-EM369/97).

Todo o carregamento de ligante asfáltico que chegar à obra deve apresentar por parte do fabricante ou distribuidor o certificado de resultados de análise dos ensaios de caracterização exigidos pela especificação, correspondente à data de fabricação, ou ao dia de carregamento, para transporte com destino ao canteiro de serviço, se o período entre os dois eventos ultrapassar 10 dias.

Deve trazer também indicação clara da sua procedência, do tipo e quantidade do seu conteúdo e distância de transporte entre a refinaria e o canteiro de obra.

A experiência a campo leva a escolha do ligante asfáltico RR-2C para execução desta obra. O emprego de outros ligantes pode ser admitido desde que tecnicamente justificado e aprovado pelo corpo técnico de engenheiros da Prefeitura Municipal.





2.7.3.2 Agregados

Os agregados utilizados podem ser constituídos de areia. Suas partículas individuais devem ser resistentes e apresentar moderada angulosidade, livre de torrões de argila e outras substâncias nocivas, e apresentar as características a seguir descritas.

a) O material que deu origem ao agregado miúdo deve apresentar desgaste **Los Angeles** igual ou inferior a 40% (DNER-ME 035/98), durabilidade com perda inferior a 15% (DNER-ME 089/94) e adesividade satisfatória (DNER-ME059/94).

b) Quando submetidos ao ensaio de equivalente de areia (DNER-ME 054/94), os agregados devem apresentar valores iguais ou superiores a 60%.

c) A graduação dos agregados miúdos deve atender às condições de promover o melhor entrosamento possível e melhorar a macro textura e as condições de segurança da superfície dos revestimentos asfálticos a serem tratados.

Os agregados utilizados são produtos de britagem (pedrisco, pó-de-pedra, granilha) e areia natural ou artificial (média a grossa).

De acordo com as rochas matrizes principais (basalto e granito) e em função dos tipos de conjuntos de britagem, instalados nas pedreiras no Estado do Paraná, usualmente os produtos britados apresentam as seguintes características granulométricas.

Tabela 1 – Faixas Granulométricas

Peneiras de malha quadrada		Percentagem passando, em peso			
ABNT	Abertura, mm	Pedrisco	Granilha	Pó-de-pedra	Pedrisco + pó-de-pedra
3/8"	9,5	100	-	100	100
nº 4	4,8	40-50	100	95-100	80-100
nº 10	2,0	5-10	10-20	65-80	60-80
nº 40	0,42	2-8	0-5	30-40	15-30
nº 80	0,18	2-5	0-5	18-30	10-20
nº 200	0,074	0-2	0-2	12-25	5-12





As areias média e grossa, usualmente extraídas nos portos de areia do Estado do Paraná, apresentam as seguintes características granulométricas.

Tabela 2 – Faixas Granulométricas

Peneiras de malha quadrada		Porcentagem passando, em peso	
ABNT	Abertura, mm	Areia média	Areia grossa
nº 4	4,8	95-100	95-100
nº 10	2,0	85-100	60-70
nº 40	0,42	40-60	18-30
nº 80	0,18	0-10	5-12
nº 200	0,074	0-2	0-2

2.7.4 Dosagem

Não é possível uma dosagem racional da capa selante, por método direto ou indireto, devido a sua natureza e a influência preponderante das características da superfície a ser tratada. Geralmente, usam-se taxas de agregado e de ligante asfáltico estabelecidos pela experiência, conforme valores demonstrados na tabela 3.

Contudo, as quantidades de agregados e de emulsão asfáltica catiônica deverão seguir o valor exato fixado no orçamento.

Tabela 3 – Taxas de Agregados e Ligantes Asfáltico

Taxas	Tratamentos superficiais recém construídos	Misturas asfálticas densas, desgastadas superficialmente e moderadamente trincadas	Misturas asfálticas a frio abertas ou semi densas	Misturas asfálticas, muito desgastadas superficialmente e moderadamente trincadas
Agregado miúdo	2 a 4 kg/m ²	2 a 3 kg/m ²	3 a 5 kg/m ²	4 a 6 kg/m ²
RR-2C, pura	0,5 l/m ²	-	0,8 l/m ²	-
RR-2C, diluída em água para aplicação	1,0 l/m ²	-	1,0 l/m ²	-
RR com polímero	-	0,6 a 0,7 l/m ²	0,7 l/m ²	0,8 a 1,0 l/m ²





2.7.5 - Equipamentos

Todo o equipamento, antes do início da execução dos serviços, deve ser cuidadosamente examinado e aprovado pelo corpo técnico dos engenheiros do Município de Esperança Nova, sem o que não é dada a autorização para o seu início.

É obrigatório, para o início dos trabalhos, que o canteiro de serviço esteja instalado, contando no mínimo com as quantidades de equipamentos indicadas em projeto, classificados em:

- Caminhão distribuidor de ligante asfáltico, com sistema de aquecimento, bomba de pressão regulável, barra de distribuição de circulação plena e dispositivos de regulação horizontal e vertical, bicos de distribuição calibrados para aspersão em leque, tacômetros, manômetros e termômetros de fácil leitura, e mangueira de operação manual para aspersão em lugares inacessíveis à barra. O equipamento espargidor deve possuir certificado de aferição atualizado e aprovado pelo DER/PR. A aferição deve ser renovada a cada quatro meses, como regra geral, ou a qualquer momento, caso a fiscalização julgue necessário, durante o decorrer da obra deve-se manter controle constante de todos os dispositivos do equipamento espargidor.
- Distribuidor de agregados rebocável ou automotriz, capaz de proporcionar distribuição homogênea dos agregados;
- Rolo de pneus autopropulsor, de pressão regulável entre 0,25 MPa A 0,84 MPa;
- Rolo compactador tipo tandem, pesando de 5 toneladas a 8 toneladas;
- Compressor de ar com potência suficiente para promover, por jateamento, a perfeita limpeza da superfície a revestir, antes do início do tratamento superficial;





- Caminhão tanque irrigador de água, com no mínimo 6.000 litros de capacidade, equipado com motobomba capaz de distribuir água sob pressão regulável e de forma uniforme;
- Caminhões basculantes;
- Pá-carregadeira ou retroescavadeira;
- Vassouras de arrasto ou dispositivos similares, para corrigir possíveis falhas de distribuição dos agregados;
- Duas réguas de madeira ou metal, uma de 1,20 e outra de 3,0 m de comprimento;
- À superfície de espargimento;
- Ferramenta apropriada para possibilitar a colocação de qualquer bico espargidor no ângulo correto formado entre a fresta do bico e a barra espargidora;
- Ferramentas manuais, tais como: pás, enxadas, ancinhos, garfos, rastelos e demais ferramentas.

2.7.6 Execução

2.7.6.1 Condições Gerais

Não é permitida a execução dos serviços durante dias de chuva.

Os eventuais defeitos na camada subjacente, tais como: pavimentos desgastados com ocorrência de panelas, depressões, escorregamentos etc., devem ser necessariamente reparados antes da execução da camada da capa selante.

Nenhum material asfáltico deve ser aplicado com temperatura ambiente inferior a 10°C.

A temperatura de aplicação do ligante asfáltico modificado ou não por polímero deve ser fixada para cada tipo de ligante em função da relação temperatura-viscosidade; deve ser escolhida a temperatura que proporcione a melhor viscosidade para espalhamento.

As faixas de viscosidade recomendadas para espalhamento são de 20 a 100 segundos, *Say-bolt-Furol*, a 50°C para as emulsões asfálticas.





Antes do início das operações de execução da capa selante, deve-se limpar a pista, com o intuito de eliminar todas as partículas de pó, lamelas, material solto e tudo que possa prejudicar a boa ligação da pista a revestir com a capa selante; dependendo da natureza e do estado da superfície, podem ser usadas vassouras manuais ou mecânicas, jatos de ar comprimido, água etc., de forma isolada ou conjunta, para propiciar a melhor limpeza possível à superfície.

Deve-se evitar a sedimentação das emulsões nos depósitos por meio de sua circulação periódica.

2.7.6.2 Condições Específicas

O ligante deve ser aplicado de uma vez, em toda a largura da faixa a ser tratada; durante a aplicação devem ser evitados e corrigidos imediatamente o excedente ou a falta de ligante. Deve ser conferida atenção especial às regiões anexas ao eixo e bordas, de forma a evitar, nesses locais, a falta ou o excesso de ligante.

Para evitar excesso de ligante na junta transversal ou longitudinal, deve-se colocar sobre a superfície da camada anterior uma faixa de papel adequado, com largura mínima de 0,80 m.

Imediatamente após a colocação do papel protetor, deve-se realizar o espalhamento da camada do agregado, na quantidade indicada no projeto ou determinada experimentalmente.

Durante a operação de espalhamento dos agregados, deve-se evitar sua aplicação em excesso, já que sua correção é mais difícil que a adição de material faltante.

A compactação da camada deve ser executada no sentido longitudinal, iniciando no lado mais baixo da seção transversal e progredindo no sentido do lado mais alto.

Em cada passada o equipamento deve recobrir, no mínimo, a metade da largura da faixa anteriormente compactada, com os cuidados necessários para evitar deslocamentos, esmagamento do agregado e contaminações prejudiciais.





Podem ser necessárias pequenas correções de ligante e agregados, caso sejam constatadas falhas durante as inspeções visuais.

Após a compactação da camada e obtida a fixação do agregado, deve-se efetuar uma varre- dura leve do material solo.

2.7.6.3 Sequência das Operações

A responsabilidade civil e ético-profissional pela qualidade, solidez e segurança da obra ou do serviço é da executante.

Previamente, deve ser feita a limpeza e varredura da superfície a tratar, aplicando-se pintura asfáltica (pintura de ligação), na taxa de 0,6 a 0,8 l/m² de RR-2C diluída na proporção de 1:1 (50% emulsão + 50%água).

Sobre a pista, convenientemente demarcada, é iniciado o serviço com a primeira aplicação de ligante asfáltico, de modo uniforme, na taxa especificada em projeto e em temperatura que proporcione viscosidade adequada de aplicação. Eventuais excessos ou falta de material devem ser imediatamente corrigidos.

Imediatamente após a aplicação do material asfáltico, o agregado especificado deve ser uniformemente espalhado, com o equipamento de distribuição de agregados aceito pela equipe técnica de engenheiro do município e na quantidade indicada em projeto. Eventuais falhas de aplicação devem ser prontamente corrigidas.

A rolagem deve ter início imediato, com a utilização do rolo de pneumáticos, variando-se a pressão, utilizando-se um número de coberturas apenas suficiente para proporcionar perfeita acomodação do agregado, sem causar danos à superfície a revestir.

Após a compressão com rolo de pneus, emprega-se o rolo liso tipo tandem, com sobreposição, para complementar e dar a conformação final do serviço.

No caso de paralisação súbita e imprevista do equipamento distribuidor de agregados, o agregado é espalhado manualmente, na superfície já coberta com o material asfáltico, procedendo-se à compressão o mais rápido





possível.

O esquema de espargimento adotado deve proporcionar recobrimento triplo, em toda a largura da camada. Especial atenção deve ser conferida às regiões anexas ao eixo e bordos, de forma a evitar, nesses locais, a falta ou o excesso relativo de ligante.

A compressão da camada é executada no sentido longitudinal, iniciando no lado mais baixo da seção transversal e progredindo no sentido do lado mais alto.

Em cada passada, o equipamento deve recobrir, no mínimo, a metade da largura da faixa anteriormente comprimida, com os cuidados necessários para evitar deslocamentos, esmagamento do agregado e contaminações prejudiciais.

Para evitar excesso de ligante na junta transversal, é colocada sobre a superfície tratada com capa selante, uma faixa de papel adequado, com largura mínima de 0,80m.

Deve ser evitada a coincidência das juntas longitudinais para cada aplicação de ligante.

A aplicação de ligante, na largura da camada, deve ser feita com o menor número possível de passagens do equipamento espargidor.

Durante a operação de espalhamento dos agregados, deve ser evitada a aplicação em excesso, já que sua correção é mais difícil do que a adição de material faltante.

Não é permitido o tráfego quando da aplicação do ligante asfáltico ou do agregado miúdo.

O tráfego somente é liberado após decorridos no mínimo 30 minutos da conformação final da superfície, de maneira controlada por um período mínimo de 24 horas.

3. MEMORIAL DESCRITIVO E ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DA SINALIZAÇÃO VIÁRIA





3.1 INTRODUÇÃO

Este Volume único - RELATÓRIO DO PROJETO - contém o *Memorial Descritivo* do Projeto Básico de Engenharia para execução do serviço de sinalização vertical, em via urbana a ser pavimentada no município de Esperança Nova - PR.

3.1.1 REQUISITOS GERAIS

Serão de livre escolha da contratada os métodos executivos empregados no desenvolvimento dos serviços, estando sujeitos, todavia, às determinações da fiscalização do órgão executor, sempre que julgar necessário salvaguardar a qualidade, os prazos e as condições de segurança em todos os serviços prestados.

A execução dos serviços obedecerá rigorosamente aos projetos, instruções e prazos a serem fornecidos pelo órgão executor, bem como as demais disposições de contrato e da presente especificação técnica.

Todos ônus decorrentes da execução de serviços em desacordo com os projetos de sinalização ou com a presente especificação técnica correrão por conta exclusiva da contratada.

3.2 - SINALIZAÇÃO HORIZONTAL

Sinalização horizontal com tinta à base de resina acrílica, retrorrefletiva.

3.2.1 - PREPARAÇÃO DO PAVIMENTO

Para a aplicação da pintura o TST deve ser limpo, livre de sujeira, graxa ou qualquer outro material estranho que possa prejudicar a aderência da tinta ao pavimento. O pavimento deve ser limpo de maneira adequada e compatível com o tipo de material a ser removido.

i. PRÉ-MARCAÇÃO

Antes da aplicação da tinta deve ser feita a pré-marcação, seguindo-se rigorosamente as cotas do projeto. Na repintura é permitido o uso das faixas antigas como referencial, desde que não comprometa as cotas do projeto e a normas definidas pelo Código de Trânsito Brasileiro.





ii. **DEMARCAÇÃO**

É necessário verificar as seguintes condições ambientais para executar a demarcação:

- ✓ Temperatura ambiente superior a 5° C;
- ✓ Temperatura ambiente inferior a 40° C;
- ✓ Temperatura do pavimento superior a 3° C do ponto de orvalho;
- ✓ Umidade relativa do ar menor que 80%;
- ✓ Que não esteja chovendo ou chovido antes de 2 horas da execução.

Em caso de equipamentos autropulsados desenhados com controles para aplicação em condições climáticas adversas, permite-se o seu uso fora das faixas indicadas, quando as temperaturas, porem mantêm as restrições em relação à chuva ou excesso de umidade e ponto de orvalho.

3.2.2 - MATERIAIS

Tintas:

A tinta logo após a abertura do recipiente, não deve apresentar sedimentos, natas ou grumos. A tinta deve ter condições para ser aplicada por máquinas apropriadas e ter a consistência especificada, sem ser necessária a adição de outro aditivo. No caso de adição de micro esferas de vidro, tipo I-B, pode ser adicionado no máximo 5% de solvente em volume sobre a tinta, compatível com a mesma, para acerto da viscosidade.

As tintas deverão ser aplicadas na espessura de 0,6 mm, de forma mecânica e manual.

Micro esferas de vidro:

As micro esferas devem ser adicionadas em duas etapas:

- 1ª Etapa: tipo 1-B – incorporadas a tinta antes de sua aplicação, a razão





mínima de 200 a 250 g/l de tinta;

- 2ª Etapa: tipo F e G – aplicada por aspersão, concomitantemente com a aplicação da tinta, à razão que assegure à mínima retrorrefletividade especificada.

3.3 SINALIZAÇÃO VERTICAL

3.3.1 DEFINIÇÃO

Sinalização vertical é o conjunto de sinais de trânsito, laterais à pista ou suspensos sobre ela, montados sobre suportes fixos ou móveis e dispostos no plano vertical, por meio dos quais se dão avisos oficiais através de legendas ou símbolos com o propósito de regulamentar, advertir, indicar ou educar quanto ao uso das vias pelos veículos e pedestres, da forma mais segura e eficiente.

3.3.2 CONSIDERAÇÕES GERAIS

As placas são classificadas quanto a sua funcionalidade, de acordo com o Código de Trânsito Brasileiro. Usaremos nesta obra placas de regulamentação e placas de indicação, são elas:

1. As placas de regulamentação têm por finalidade informar aos usuários das condições, proibições, obrigações ou restrições no uso das vias. Suas mensagens são imperativas e o desrespeito a elas constitui infração.

2. As placas de indicação, tem por finalidade identificar as vias.

A eficiência da sinalização vertical depende da colocação correta no campo visual, no entendimento por parte do usuário, na clareza da mensagem transmitida e na legibilidade.

As formas das placas que serão utilizadas são:

- . Octogonal, exclusivamente para as placas de parada obrigatória;
- . Circular, para as placas de regulamentação, exceto das vias de acesso à via preferencial e de parada obrigatória;
- . Retangular (com a maior dimensão na vertical ou na horizontal), para placas de indicação geral.





As cores utilizadas na sinalização vertical devem obedecer ao Código de Trânsito Brasileiro.

As placas retrorrefletivas são revestidas com películas que retrorrefletem os raios luminosos incidentes dos faróis dos veículos, devendo apresentar a mesma visibilidade, forma e cor durante o dia e a noite, e atender a NBR 14644.

3.4 MATERIAIS

Todos os materiais utilizados devem satisfazer às especificações a seguir:

3.4.1 Chapa de aço

As chapas de aço devem ser revestidas com zinco pelo processo contínuo de imersão a quente, conforme NBR 7008, grau ZC, revestimento mínimo Z275. Devem, ainda, ser perfeitamente planas, lisas, sem empolamento e isentas de rebarbas ou bordas cortantes, laminadas, resistentes à corrosão atmosférica, devidamente tratadas, sem manchas e sem oxidação, prontas para receber o revestimento com película refletiva, e com o verso pintado em preto semifosco.

Devem ter a espessura mínima de 1,25 mm.

As chapas finas de aço aplicáveis devem obedecer às especificações técnicas em conformidade com a Tabela 1.

Tabela 1:

MATERIAL	NORMA TÉCNICA
Chapas finas a frio de aço-carbono para uso estrutural	NBR 6649
Chapas finas a quente de aço-carbono para uso estrutural	NBR 6650
Chapas e bobinas de aço revestidas com zinco ou com liga zinco-ferro pelo processo contínuo de imersão a quente	NBR 7008
Chapas de aço de alta resistência mecânica zincadas continuamente por imersão a quente	NBR 10735
Placas de aço zincado para sinalização viária	NBR 11904

As placas, quando ensaiadas conforme indicado, devem se enquadrar dentro dos valores constantes na Tabela 2.

Tabela 2:





PLACA	MÍNIMO	MÁXIMO	NORMA TÉCNICA
Espessura do revestimento	0,025 mm	-	ASTM D 1005
Brilho a 60°	40	50	ASTM D 523
Flexibilidade	8 e	-	NBR 10545
Aderência	-	Gr 1	NBR 11003
Resistência ao impacto	18 j	-	ASTM D 2794
Resistência à névoa salina	240 h	-	NBR 8094
Resistência à umidade	240 h	-	NBR 8095
Intemperismo artificial	300 h	-	ASTM G 153

3.4.2 Suportes das placas

Os suportes devem ser dimensionados e fixados de modo a suportar as cargas próprias das placas e dos esforços sob a ação do vento, garantindo a correta posição do sinal.

Os suportes devem ser fixados de modo a manter rigidamente as placas em sua posição permanente e apropriada, evitando que sejam giradas ou deslocadas.

A fixação das placas ao suporte e às travessas será através de parafusos, porcas e arruelas, ou outro sistema de fixação, previstos em 4.3 da NBR 14891 e devem manter a rigidez e posição permanente e apropriada, evitando que balancem, girem ou sejam deslocados.

Os materiais a ser utilizado para o suporte da placa será em tubo de aço galvanizado, diâmetro 2 ½", fixado em base de concreto de dimensões DN=30cm e h=60 cm, com sistema antigiro.

3.4.3 Películas para sinalização vertical viária

As películas utilizadas na sinalização vertical viária devem atender as características mínimas especificadas na NBR 14644.

3.5 EQUIPAMENTOS

Todo o equipamento, antes do início da execução do serviço, deve ser cuidadosamente examinado e aprovado pela fiscalização.





Os equipamentos mínimos utilizados na implantação da sinalização vertical com placas são:

- . caminhão carroceria para transporte;
- . ferramentas manuais (trado, foice, enxada, pá, picareta, carrinho de mão e jogos de chave de aperto);
- . em casos especiais, eventualmente são necessários equipamentos para perfuração de rochas ou de pavimento.

3.6 EXECUÇÃO

Previamente, deve ser feita a marcação da localização dos dispositivos a serem implantados de acordo com o projeto, bem como a limpeza do local de forma a garantir a visibilidade da placa a ser implantada.

As fundações para suportes de sinalização vertical devem ter forma circular com diâmetro mínimo igual a três vezes o diâmetro do suporte e compatível, devendo ser executadas manualmente, sempre que possível.

Logo depois de executadas as escavações, serão instalados os suportes de sinalização, de acordo com o tipo determinado em projeto para cada local.

Os suportes serão instalados perfeitamente no prumo e o lançamento do concreto com resistência mínima de 10MPa será feito em camadas de 30 cm de altura, devidamente apiloadas.

Somente após o tempo de cura do concreto devem ser colocadas as placas de sinalização.

Todo entulho resultante da instalação de suporte de sinalização deverá ser recolhido pela equipe no instante de execução dos serviços, bem como deverá ser executada a recomposição do piso original.

Durante a execução dos projetos de sinalização vertical, todos os danos causados as redes de concessionárias, a qualquer bem público ou de terceiros, serão de exclusiva responsabilidade da contratada, que arcará com os ônus e reparos correspondentes.





4. GRAMA

Seguir conforme orientação DER/PR ES-OC 15-05 – Proteção

Vegetal

Deverá ser executado acostamento de 1,00 metro para cada com o plantio de grama mato grosso, em leiva para contenção de erosão.

Após a conclusão da pavimentação poderá iniciar o plantio de grama.

5. DMT's

Distância Areia: 80km (MINERADORA CAVALLIERE / TERRA ROXA-PR)

Distância Pedra: 100km (PEDREIRA MINERPAL / PALOTINA-PR)

Distância Cal: 654km (CAL SIMENCAL - RIO BRANCO DO SUL-PR)

Distância Cimento: 587km (CIMENTO ITAMBÉ - Balsa Nova-PR)

Distância Cap: 623km (REFINARIA PETROBRÁS – ARAUCARIA-PR)

Distância Emulsão Asfáltica: 625km (CBB ASFALTOS / CURITIBA-PR)

Distância Jazida: 2,5km

Distância Bota Fora: 0,5km

Distância Usina: 52km (ALUGALILA / PEROBAL-PR)

6. PRAZO PARA EXECUÇÃO

O prazo máximo para a execução dos trabalhos é de até 03 (três) meses, contados após a data de assinatura da ordem de serviço, considerando as condições climáticas favoráveis a execução dos serviços.

Esperança Nova-PR, 20 de maio de 2025.

Luiz Eduardo Candido
Engenheiro Civil
CREA/PR-145164/D

