



MEMORIAL DESCRITIVO
REVITALIZAÇÃO
MUNICÍPIO DE ARAGUARI

TIAGO TEIXEIRA DA SILVA - CREA: 176.778/D



APRESENTAÇÃO

O Memorial Descritivo tem por objetivo apresentar a caracterização e os parâmetros usados para a elaboração dos projetos de Revitalização de alguns trechos situado no Município de Araguari/MG, sendo eles:

- Pavimentação;
- Sinalização.

O mesmo contém instruções para sua operação e ambientalmente adequado, recomendações e critérios empregados na sua operação rotineira, explicitando todos os serviços técnicos especializados que deverão ser desenvolvidos por empresa contratada para a construção, operação e encerramento da obra.



INDÍCE

1. REVITALIZAÇÃO	6
2. MICRO REVESTIMENTO – CONDIÇÕES ESPECIFICAS	7
2.1 Material.....	7
2.1.1 Emulsão asfáltica modificada por polímero	7
2.1.2 Aditivos	7
2.1.3 Água.....	7
2.1.4 Agregados	7
2.1.5 Material de enchimento (filler).....	8
2.2 Composição da mistura	8
2.3 EQUIPAMENTO	9
2.3.1 Equipamento de limpeza	9
2.3.2 Equipamento de mistura e de espalhamento.....	9
2.4 EXECUÇÃO	9
2.5 CORREÇÃO DE FALHAS.....	9
2.6 MANEJO AMBIENTAL	10
2.6.1 Agregados	10
2.6.2 Emulsão asfáltica modificado por polímero	10
2.6.3 Quanto à Instalação	12
2.6.4 Operação	13
2.7 INSPEÇÃO.....	13
2.7.1 Controle dos Insumos	13
2.7.2 Agregados	13
2.7.3 Verificação da produção (Espalhamento / Execução).....	14



2.7.4	Verificação do equipamento	14
2.7.5	Verificação da quantidade do ligante asfáltico modificado por polímero	14
2.7.6	Verificação da graduação da mistura de agregados	14
2.8	Verificação do Produto	15
2.8.1	Acabamento da superfície	15
2.8.2	Alinhamentos	15
2.9	Plano de amostragem - Controle tecnológico	15
2.10	Condições de Conformidade e Não Conformidade	15
2.11	Critérios de Medição	17
3.	SINALIZAÇÃO	18
3.1	SINALIZAÇÃO HORIZONTAL	18
3.1.1	DESENVOLVIMENTO	18
3.1.1.1	Legenda “Pare”	18
3.1.1.2	Faixa de travessia de pedestres - FTP-1: “Tipo Zebrada”	20
3.1.1.3	Linha de retenção (LRE)	21
3.1.1.4	Especificações dos materiais a serem dotados para a sinalização horizontal	21
3.1.1.5	Tinta	22
3.1.1.6	Outros	22
3.1.1.7	Pavimento	22
3.1.1.8	Pré-Marcação	23
3.1.1.9	Condições Ambientais	23
3.1.1.10	Refletorização	23
3.1.1.11	Taxa de Aplicação	24
3.1.1.12	Forma de Aplicação das Micro Esferas	24
3.1.1.13	Garantia	24
3.1.1.14	Refletância das pinturas	24



3.2 SINALIZAÇÃO VERTICAL.....	24
3.2.1 Desenvolvimento Placas de regulamentação e Advertência	25
3.2.1.1 Parada obrigatória (R-1)	25
3.2.1.2 Velocidade máxima permitida (R-19)	26
3.2.1.3 Diretrizes para regulamentação da velocidade máxima permitida	26
3.2.1.4 Passagem sinalizada de pedestres (A-32b)	26
3.2.1.5 Saliência ou Lombada (A-18)	27
3.2.1.6 Passagem sinalizada de escolares (A-33b)	27
3.2.2 Especificações adotadas na confecção das placas de sinalização vertical.....	27
3.2.2.1 Formas.....	27
3.2.2.2 Cores	27
3.2.2.3 Dimensões.....	28
3.2.2.4 Padrões alfanuméricos	28
3.2.2.5 Retrorrefletividade e iluminação.....	29
3.2.2.6 Materiais das placas	29
3.2.2.7 Suporte das placas.....	29
3.2.2.8 Manutenção e conservação	30
3.2.2.9 Posicionamento na via	30
3.2.2.10 Dispositivos auxiliares	30



1. REVITALIZAÇÃO

Trechos do grupo de revitalização do pavimento conforme contrato.

ITEM	LOGRADOURO PÚBLICO	BAIRRO
1.01	Avenida Santa Edwirges	Gutierrez
1.02	Pátio Igreja Santa Edwirges	Gutierrez
1.02.1	Travessa Santa Edwirges	Gutierrez
1.03	Rua Avença	Gutierrez
1.04	Rua Samambaia	Gutierrez
1.05	Rua Antúrius	Gutierrez
1.06	Rua Bounganville	Gutierrez
1.07	Rua Agaves	Gutierrez
1.08	Rua Ipê	Gutierrez
1.09	Rua Alamo	Gutierrez
1.10	Rua Casuarina	Gutierrez
1.11	Rua Mangueira	Gutierrez
1.12	Rua Abacateiros	Gutierrez
1.13	Rua Paineiras	Gutierrez
1.14	Rua Sibipiruna	Gutierrez
1.15	Rua Flamboyant	Gutierrez
1.16	Rua Spatodia	Gutierrez
1.17	Rua Alecrim	Gutierrez
1.18	Rua Crisantemo	Gutierrez
1.19	Rua Violeta	Gutierrez
1.20	Rua Tulipa	Gutierrez
1.21	Rua Gerânio	Gutierrez
1.22	Rua Sempre Viva	Gutierrez
1.23	Rua Girassol	Gutierrez
1.24	Rua das Hortências	Gutierrez
1.25	Rua Quaresmeira	Gutierrez
1.25.1	Av Jardim Botânico	Gutierrez
1.26	Rua Santos dumont	Aeroporto - entre rua padre feijó até a rua Marcílio Dias
1.27	Rua Orlando César Vieira - Rua Joaquim Ferreira até Rua Buritis	
1.28	Rua Mauro cunha	Gutierrez



2. MICRO REVESTIMENTO 2,5 CM – CONDIÇÕES ESPECIFICAS

2.1 Material

Os constituintes do micro revestimento asfáltico a frio são: agregado miúdo, material enchimento (filer), emulsão asfáltica modificada por polímero do tipo SBS, aditivos se necessários e água, os quais devem satisfazer as especificações aprovadas pelo DNER. O micro revestimento asfáltico a frio com emulsão polimerizada deve satisfazer aos requisitos exigidos nesta Especificação, a qual seguiu de uma maneira geral as indicações da ISSA - A 143 - Recommended Performance Guidelines for Micro-Surfacing.

2.1.1 Emulsão asfáltica modificada por polímero

Emulsão asfáltica modificada por polímero de ruptura controlada, catiônica.

2.1.2 Aditivos

Podem ser empregados aditivos para acelerar ou retardar a ruptura da emulsão na execução do micro revestimento asfáltico a frio.

2.1.3 Água

Deve ser limpa, isenta de matéria orgânica, óleos e outras substâncias prejudiciais à ruptura da emulsão asfáltica. Será empregada na qualidade necessária a promover consistência adequada.

2.1.4 Agregados

É constituído de agregados, pó-de-pedra ou mistura de ambos. Suas partículas individuais devem ser resistentes, livres de torrões de argila, substâncias nocivas e apresentar as características seguintes:

- a) desgaste Los Angeles igual ou inferior a 40% (DNER- ME 035) no agregado antes da sua britagem. Entretanto, podem ser admitidos valores de desgaste maiores no caso de desempenho satisfatório em utilização anterior;
- b) durabilidade, perda inferior a 12% (DNER- ME 089);
- c) equivalente de areia igual ou superior a 60% (DNER-ME 054);



2.1.5 Material de enchimento (filler)

Quando necessário deve ser constituído por materiais finamente divididos, não plásticos, secos e isentos de grumos, tais como pó de pedra, cimento Portland, Cal extinta, pós-calcários, de acordo com a Norma DNER EM-367:

2.2 Composição da mistura

A composição granulométrica da mistura de agregados deve satisfazer os requisitos do quadro deste item, com as respectivas tolerâncias quando ensaiadas pelo Método DNER-ME 083.

Outras informações gerais sobre o asfalto residual da mistura taxas de aplicação / espessuras e utilização, estão também apresentadas no quadro.

A dosagem adequada do micro revestimento asfáltico a frio é realizada com base nos ensaios recomendados pela ISSA - International Slurry Surfacing Association:

Um ajuste de dosagem dos componentes do micro revestimento asfáltico a frio pode ser feito nas condições de campo, antes do início do serviço.

MÉTODOS E CONDIÇÕES DE DOSAGEM (ISSA – 143)	
Método	Resultado
ISSA - TB 100 Wet Track Abrasion Loss	máximo 1 hora ou 538 gr/m ²
ISSA - TB 109 Loaded Wheel Test - Sand Adhesion	máximo 538 gr/m ²
ISSA - TB 614 Wet Stripping Test	mínimo 90% coberto



2.3 EQUIPAMENTO

2.3.1 Equipamento de limpeza

Para limpeza da superfície utilizam-se vassouras mecânicas, jatos de ar comprimido, ou outros.

2.3.2 Equipamento de mistura e de espalhamento

O micro revestimento asfáltico a frio com emulsão modificada por polímero deve ser executado com equipamento apropriado que apresente as características mínimas seguintes:

- a) silo para agregado miúdo;
- b) depósito separados para água, emulsão asfáltica e aditivos;
- c) depósito para material de enchimento (filler), com alimentador automático;
- d) sistema de circulação e alimentação do ligante asfáltico, interligado por acoplagem direta ou não, com sistema de alimentação do agregado miúdo, de modo a assegurar perfeito controle de traço;
- e) sistema misturador capaz de processar uma mistura uniforme e de despejar a massa diretamente sobre a pista, em operação contínua, sem processo de segregação;
- f) chassi - todo o conjunto descrito nos itens anteriores é montado sobre um chassi móvel autopropulsado, ou atrelado a um cavalo mecânico, ou trator de pneus;
- g) caixa distribuidora - esta peça se apoia diretamente sobre o pavimento atrelada ao chassi. Deve ser montada sobre borracha, ter largura regulável para 3,50m (meia pista) e ser suficientemente pesada para garantir uniformidade de distribuição e bom acabamento.

2.4 EXECUÇÃO

Aplicação do micro revestimento asfáltico a frio com emulsão polímero deve ser realizada à velocidade uniforme, a mais reduzida possível. Em condições normais, a operação se processa com bastante simplicidade. A maior preocupação requerida consiste em observar a consistência da massa, abrindo ou fechando a alimentação d'água, de modo a obter uma consistência uniforme e manter a caixa distribuidora uniformemente carregada de massa.

2.5 CORREÇÃO DE FALHAS

As possíveis falhas de execução, tais como, escassez ou excesso de massa, irregularidade na emenda de faixas, devem ser corrigidas, imediatamente, após a execução. A escassez é corrigida



com adição de massa e os excessos com a retirada por meio de rodos de madeira ou de borracha. Após estas correções, a superfície áspera deixada é alisada com a passagem suave de qualquer tecido espesso, umedecido com a própria massa, ou com emulsão.

2.6 MANEJO AMBIENTAL

Para execução da camada betuminosa do micro revestimento asfáltico a frio são necessários trabalhos envolvendo a utilização de emulsão asfáltica modificada e agregados.

Os cuidados observados para fins de preservação do meio ambiente envolvem a produção, a estocagem e a aplicação de agregados, assim como a operação da usina.

2.6.1 Agregados

No decorrer do processo de obtenção de agregados de pedreiras devem ser considerados os seguintes cuidados principais.

A brita e a areia somente são aceitas após apresentação da licença ambiental da pedreira/areal cuja cópia da licença deve ser arquivada junto ao Livro de Ocorrências da obra.

Evitar a localização da pedreira e das instalações de britagem em área de preservação ambiental.

Planejar adequadamente a exploração da pedreira de modo a minimizar os danos inevitáveis durante a exploração e possibilitar a recuperação ambiental após a retirada de todos os materiais e equipamentos.

Impedir queimadas como forma de desmatamento.

Seguir as recomendações constantes na Norma DNER- ES 279/97 para Caminhos de Serviço.

Construir, junto às instalações de britagem bacias de sedimentação para retenção do pó de pedra eventualmente produzido em excesso ou por lavagem da brita, evitando seu carregamento para cursos d' água.

Exigir a documentação atestando a regularidade das instalações pedreiras/areal/usina, assim como sua operação, junto ao órgão ambiental competente, caso estes materiais sejam fornecidos por terceiros.

2.6.2 Emulsão asfáltica modificado por polímero

Instalar os depósitos em locais afastados de cursos d' água.

Vedar o refugo de materiais usados à beira da estrada e em outros locais onde possam causar prejuízos ambientais.



Recuperar a área afetada pelas operações de construção/execução, mediante a remoção da usina e dos depósitos e à limpeza do canteiro de obras.

As operações em usinas misturadoras a frio englobam:

- a) estocagem, dosagem, peneiramento e transporte dos agregados frios;
- b) transporte e estocagem do filler;
- c) transporte, estocagem e aquecimento de óleo combustível e emulsão asfáltica modificada.

AGENTES E FONTES POLUIDORAS

AGENTE POLUIDOR	FONTES POLUIDORAS
I. Emissão de partículas	As fontes são: peneiramento, transferência e manuseio de agregados, balança, pilhas de estocagem e tráfego de veículos e vias de acesso.
II. Emissão de gases	Combustão do óleo: óxido de enxofre, óxido de nitrogênio, monóxido de carbono e hidrocarbonetos. Aquecimento de emulsão asfáltica: hidrocarbonetos. Tanques de estocagem de óleo combustível e de cimento Asfáltico: hidrocarbonetos.
III. Emissões Fugitivas	As principais fontes são pilhas de estocagem ao ar livre, carregamento dos silos frios, vias de tráfego, área de peneiramento, pesagem e mistura.



COMPOSIÇÃO GRANULOMÉTRICA DA MISTURA DE AGREGADOS (ISSA – 143)					
Peneira de malha quadrada		Porcentagem passando, em peso			Tolerância da curva de projeto (%)
Peneiras		Faixa I	Faixa II	Faixa III	
Nome	Abertura, mm				
½”	12,5	-	-	100	-
3/8”	9,5	100	100	85 - 100	± 5
nº 4	4,75	90 - 100	70 - 90	60 - 87	± 5
nº 8	2,36	65 - 90	45 - 70	40 - 60	± 5
nº 16	1,18	45 - 70	28 - 50	28 - 45	± 5
nº 30	0,60	30 - 50	19 - 34	19 - 34	± 5
nº 50	0,33	18 - 30	12 - 25	14 - 25	± 5
nº 100	0,15	10 - 21	7 - 18	8 - 17	± 5
nº 200	0,075	5 - 15	5 - 15	4 - 8	± 3
Asfalto residual	% em peso do agregado	7,5 - 13,5	6,5 - 12,0	5,5 - 7,5	± 2
Filler	% em peso do agregado	0 - 3	0 - 3	0 - 3	± 0,3
Polímero	% em peso do asfalto residual	3 mín.	3 mín.	3 mín.	-
Taxa de aplicação	Kg/m²	5 - 19	8 - 16	15 - 30	-
Espessura (mm)	-	4 - 15	6 - 20	12 - 37	-
Utilização		Áreas Urbanas aeroportos	Rodovias de tráfego pesado Trilhas de Roda	Regulariza ção de Rodovias e Rodovias de tráfego pesado	-
NOTA: As tolerâncias constantes do quadro são permitidas desde que os limites da faixa não sejam ultrapassados.					

NOTA: Emissões Fugitivas - São quaisquer lançamentos ao ambiente, sem passar primeiro por alguma chaminé ou duto projetados para corrigir ou controlar seu fluxo.

Em função destes agentes devem ser obedecidos os itens 6.3 e 6.4.

2.6.3 Quanto à Instalação

Definir no projeto executivo, áreas para as instalações industriais, de maneira a alcançar o mínimo de agressão ao meio ambiente.

Atribuir à executante responsabilidade pela obtenção da licença de instalação/operação.



2.6.4 Operação

Dotar os silos de estocagem de agregados de proteções laterais e cobertura, para evitar a dispersão das emissões fugitivas durante a operação de carregamento.

Pavimentar e manter limpas as vias de acesso internas, de tal modo que as emissões provenientes do tráfego de veículos não ultrapassem 20% de capacidade.

Dotar os silos de estocagem de filler de sistema próprio de filtragem a seco.

Manter em boas condições de operação todos os equipamentos de processo e de controle.

Substituir o óleo combustível por outra fonte de energia menos poluidora (gás ou eletricidade) e os estabelecimento de barreiras vegetais no local, sempre que possível.

2.7 INSPEÇÃO

2.7.1 Controle dos Insumos

Todos os materiais devem ser examinados em laboratório, obedecendo à metodologia indicada pelo DNIT, e aceitos de acordo com as especificações em vigor.

5.1.1 Emulsão asfáltica modificada por polímero

O controle de qualidade da emulsão asfáltica consta do seguinte:

Para todo carregamento que chegar à obra:

- 01 ensaio de viscosidade Saybolt-Furol, (ABNT NBR-581);
- 01 ensaio de resíduo (ABNT NBR-6568);
- 01 ensaio de peneiramento (DNER-ME 005);
- 01 ensaio de carga de partícula (DNER-ME 002);
- 01 ensaio de recuperação elástica a 25°C, no resíduo da emulsão, (DNER-ME 382) (Vide Nota);
- 01 ensaio de infravermelho no resíduo da emulsão para determinação do teor de polímero sendo permitida uma tolerância de $\pm 0,3$ % da fixada no projeto (Vide Nota).

Nota: Os ensaios assinalados são geralmente realizados na origem carregamento. Caso haja dúvidas quanto ao certificado dos mesmos o controle da obra deve providenciar a sua execução.

2.7.2 Agregados



O controle de qualidade dos agregados consta do seguinte:

- a) ensaios de granulometria do agregado (DNER-ME 083);
- b) ensaios de adesividade, DNER-ME 079 e DNER-ME 059);
- c) ensaio de equivalente de areia, (DNER-ME 054).

2.7.3 Verificação da produção (Espalhamento / Execução)

A verificação da produção (execução) é exercido através de coleta aleatória de amostras, ensaios e determinações.

2.7.4 Verificação do equipamento

Cada equipamento empregado na aplicação do micro revestimento asfáltico a frio deve ser calibrado no início dos serviços através da execução de segmentos experimentais.

As verificações efetuadas são as seguintes:

- a) Consistência da mistura espalhada;
- b) Atendimento do projeto da mistura conforme os itens seguintes, 7.2.2 e 7.2.3;
- c) Quantidade, espessuras e velocidades de aplicação para proporcionar o acabamento desejado. São calculadas através das taxas de aplicação obtidas por pesagem de bandejas ou outro dispositivo de área conhecida.

Se ao final destas três verificações em segmentos experimentais os resultados esperados não forem alcançados, deve ser revisto todo o processo de calibração do equipamento.

2.7.5 Verificação da quantidade do ligante asfáltico modificado por polímero

A quantidade de ligante asfáltico deve ser determinada através da retirada de amostras aleatórias em cada segmento de aplicação, além da extração de betume com o aparelho Soxhlet (ASTM-D-2172). A percentagem de ligante residual pode variar, no máximo $\pm 0,3\%$ da fixada no projeto.

2.7.6 Verificação da graduação da mistura de agregados

A verificação da graduação da mistura de agregados é feito através da análise granulométrica da mistura de agregados provenientes do ensaio de extração do item anterior. As tolerâncias são dadas no traço fixado no projeto.



2.8 Verificação do Produto

2.8.1 Acabamento da superfície

A superfície acabada é verificada visualmente devendo se apresentar desempenada e com o mesmo aspecto e textura obtidos nos segmentos experimentais.

2.8.2 Alinhamentos

A verificação dos alinhamentos do eixo e bordos nas diversas seções correspondentes às estacas da locação é feita utilizando a trena. Os desvios verificados não devem exceder ± 5 cm.

2.9 Plano de amostragem - Controle tecnológico

O número e a frequência de verificação e de determinações correspondentes aos diversos ensaios para o controle tecnológico dos insumos, da produção e do produto deve ser estabelecido pelo Executante segundo um Plano de Amostragem Aleatória definido de acordo com a seguinte tabela de controle estatístico de resultados (DNER-PRO-277):

TABELA DE AMOSTRAGEM VARIÁVEL

n	5	6	7	8	9	10	11	12
K	1,55	1,41	1,36	1,31	1,25	1,21	1,19	1,16
"	0,45	0,35	0,30	0,25	0,19	0,15	0,13	0,10

TABELA DE AMOSTRAGEM VARIÁVEL

n	13	14	15	16	17	19	21
K	1,13	1,11	1,10	1,08	1,06	1,04	1,01
"	0,08	0,06	0,05	0,04	0,03	0,02	0,01
n = nº de amostras, k = coeficiente multiplicador, risco do Executante							

2.10 Condições de Conformidade e Não Conformidade

Todos os ensaios de controle e verificações para os Insumos a Produção e o Produto realizadas de



acordo com o Plano de Amostragem, devem cumprir as Condições Gerais e Condições Específicas do Capítulo 4 e Capítulo 5 desta Norma, e atenderem as condições de Conformidade e Não Conformidade de acordo com os seguintes critérios (DNER-PRO-277):

- a) Nos ensaios ou verificações em que é especificada uma faixa de valores mínimos e máximos deve ser verificado o seguinte para atender as condições de Conformidade e Não Conformidade:

$X - ks < \text{valor mínimo especificado, ou}$

$X + ks > \text{valor máximo de projeto - Não Conformidade;}$

$X - ks \geq \text{valor mínimo especificado ou}$

$X + ks > \text{valor máximo de projeto Conformidade;}$

Sendo:

$$X = \sum_{n} x_1$$

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{n=1} (x_1 - x)^2}{n - 1}}$$

Onde:

x_1 - valores individuais

x - média da amostra

s - desvio padrão da amostra.

k - coeficiente tabelado em função do número de determinações.

n - número de determinações.

- b) Nos ensaios e verificações em que é especificado um valor mínimo a ser atingido deve-se verificar o seguinte para atender as condições de Conformidade e Não Conformidade:



Se $X - ks < \text{valor mínimo especificado}$ Não Conformidade;

Se $X - ks \geq \text{valor mínimo especificado}$ Conformidade.

Os resultados do controle estatístico são registrados em relatórios periódicos de acompanhamento de acordo com a norma DNIT 011/2004-PRO a qual estabelece que sejam tomadas providências para tratamento das “Não-Conformidades” da Produção e do Produto.

Os serviços só devem ser aceitos se atenderem às prescrições desta Norma.

Todo detalhe incorreto ou mal executado deve ser corrigido.

Qualquer serviço só deve ser aceito se as correções executadas colocarem-no em conformidade com o disposto nesta Norma; caso contrário será rejeitado.

2.11 Critérios de Medição

Os serviços conformes serão medidos de acordo com os critérios estabelecidos no Edital de Licitação dos serviços ou, na falta destes critérios, de acordo com as seguintes disposições gerais:

- a) O micro revestimento asfáltico a frio é medido na pista através da área executada, em metros quadrados, incluindo todas as operações e encargos para a execução destes serviços, inclusive o armazenamento e transporte de agregados.
- b) A quantidade de emulsão efetivamente aplicada é obtida através da média aritmética dos valores medidos na pista, em toneladas.
- c) Deve ser medido o transporte da emulsão asfáltica efetivamente aplicada entre a refinaria ou fábrica e o canteiro de serviço.
- d) Nenhuma medição deve ser processada se a ela não estiver anexado um relatório de controle da qualidade contendo os resultados dos ensaios e determinações devidamente interpretados, caracterizando a qualidade do serviço executado.



3. SINALIZAÇÃO

O Projeto de Sinalização foi elaborado a partir do projeto Urbanístico de acordo com o disposto na norma Sinalização vertical de Regulamentação Volume I e Sinalização Horizontal Volume IV, do Conselho Nacional de Trânsito CONTRAN, Brasil, 2007. O Projeto compreendeu a concepção e o detalhamento do sistema de sinalização horizontal e vertical, de maneira a proporcionar aos usuários um desempenho seguro no fluxo do tráfego.

A seguir apresentam-se os padrões e critérios adotados no projeto básico de sinalização horizontal, vertical, sendo que nos desenhos elaborados são apresentados todos os detalhes para implantação destes elementos.

3.1 SINALIZAÇÃO HORIZONTAL

A sinalização horizontal tem a finalidade de transmitir e orientar os usuários sobre as condições de utilização adequada da via, compreendendo as proibições, restrições e informações que lhes permitam adotar comportamento adequado, de forma a aumentar a segurança e ordenar os fluxos de tráfego.

O Projeto de sinalização horizontal consistiu na determinação dos seguintes dispositivos (pinturas a serem implantadas no pavimento):

- Legenda: “PARE”
- Linha Dupla contínua (LFO-3)
- Linha Simples seccionada (LFO-2)
- Faixa de Travessia de Pedestre (FTP);

3.1.1 DESENVOLVIMENTO

3.1.1.1 Legenda “Pare”

Indica ao condutor que deve parar seu veículo antes de entrar ou cruzar a via/pista. A legenda “PARE” deve ser posicionada, no mínimo, a 1,60 m antes da linha de retenção, centralizada na faixa de circulação em que está inscrita.

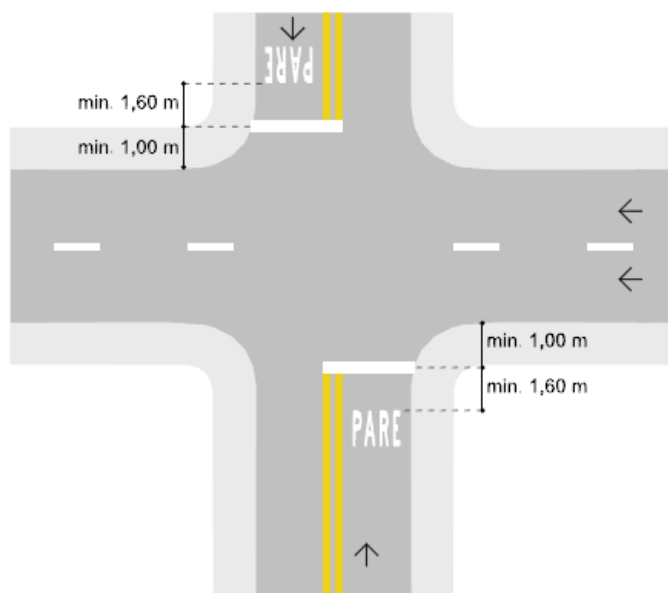


Figura 1 - “Pare”

3.1.1.2 Faixa de travessia de pedestres - FTP-1: “Tipo Zebra”

A FTP delimita a área destinada à travessia de pedestres e regulamenta a prioridade de passagem dos mesmos em relação aos veículos, nos casos previstos pelo CTB.

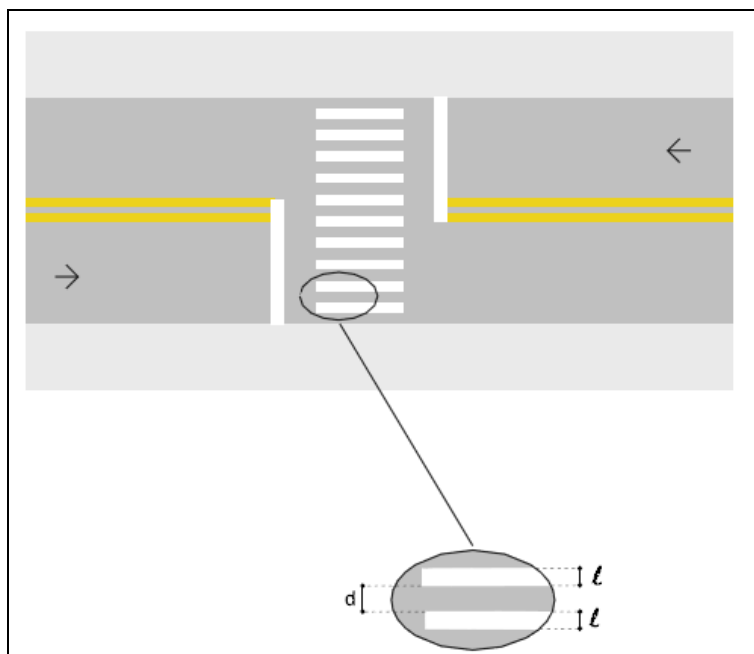


Figura 2 - Faixa de travessia de pedestre (FTP-1)

A largura (l) das linhas varia de 0,30 m a 0,40 m e a distância (d) entre elas de 0,30 m a 0,80 m. A extensão mínima das linhas é de 3,00 m, podendo variar em função do volume de pedestres e da visibilidade, sendo recomendada 4,00 m. No projeto adotamos a largura (l) das linhas 0,40m e a distância (d) 0,40m entre elas.

3.1.1.3 Linha de retenção (LRE)

A LRE indica ao condutor o local limite em que deve parar o veículo.

De acordo com a norma a largura (l) mínima é de 0,30 m e a máxima de 0,60 m, o adotado no projeto foi de 0,40m.

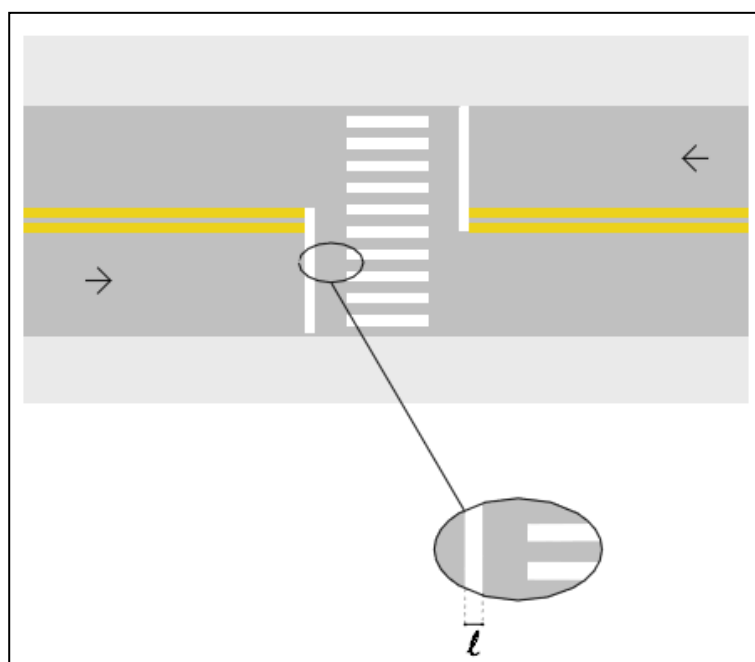


Figura 4 - Linha de Retenção (LRE)

3.1.1.4 Especificações dos materiais a serem dotados para a sinalização horizontal

A sinalização horizontal foi feita através da pintura de faixas e marcas no pavimento, utilizando-se a cor branca para canalização e a cor amarela para proibição, podendo ser contínuas ou interrompidas, com cadências variáveis.

Todos os materiais deverão ser previamente analisados e entregues acompanhados de relatório de ensaio do respectivo lote de fabricação, emitido pelo fabricante, se o mesmo possuir certificação ISO. Caso não possua a certificação, o relatório de ensaio deverá ser emitido por laboratório credenciado a ABPTI (Associação Brasileira de Institutos de Pesquisas Tecnológicas).



3.1.1.5 Tinta

Equipamentos para aplicação: Máquina auto propulsora, com potência mínima de 40 HP composto de 2 tanques pressurizados para tinta, compressor de ar com tanque pulmão, mexedores mecânicos ou hidráulicos, tanque pressurizado para solvente, conjunto para micro esferas de vidro contendo reservatório e semeador, sendo este por aspersão ou gravidade, quadro de instrumentos operacionais contendo: válvula reguladora do ar do comando, uma por pistola: válvula reguladora do ar do atomizado, uma por pistola; válvula de ar reguladora para pressurização dos tanques de tinta; dispositivo para acionamento das pistolas; sequenciador automático para espaçamentos previamente ajustados; conjunto de pintura, contendo uma ou mais pistola, devendo ser oscilante para manter constante a distância da pistola do pavimento; pistolas com atuação pneumática que permitam a regulação da largura das faixas; mecanismo de delimitação de faixas para o perfeito alinhamento das mesmas; guia para alinhamento a pré-marcação.

3.1.1.6 Outros

Além dos equipamentos de aplicação, cada equipe deve portar termômetro e higrômetro portáteis para efetuar o controle de temperatura ambiente e de umidade relativa do ar, bem como equipamentos de proteção individual e dispositiva para a sinalização de segurança.

3.1.1.7 Pavimento

O pavimento a ser sinalizado deve estar completamente limpo e seco. A limpeza pode ser executada com escovas, vassouras, jato de ar comprimido ou com ventiladores, de modo a garantir a perfeita remoção de poeira e outras sujidades. Quando o pavimento apresentar manchas de óleo, graxas entre outras sujeiras, estas deverão ser removidas de maneiras adequadas, compatíveis ao tipo de material a ser removido.

Nos pavimentos novos deve ser previsto um período para sua cura antes da execução da sinalização definitiva.

Em pavimento de concreto de cimento Portland e em pavimento de concreto betuminoso, com os agregados expostos, deve ser efetuada uma pintura de ligação, quando da aplicação do termoplástico, para garantir sua aderência durante o período de vida útil.

A execução da sinalização em pavimentos de concretos novos, após sua cura, deve ser procedida de uma escovação da superfície a ser pintada, com escovas de aço, para remoção dos



produtos de cura do concreto. Pois, caso as sujeiras não sejam removidas perfeitamente, poderá haver problemas de perda de aderência dos produtos aplicados.

Após a escovação é necessário lavar a superfície com jato d'água para a remoção das partículas não aderentes que estão sobre o pavimento. Deve-se lembrar que partículas não aderentes (sujeira), comprometem a boa aderência dos materiais utilizados em sinalização. Durante a pintura o pavimento deve estar seco.

3.1.1.8 Pré-Marcação

Quando a superfície a ser sinalizada não apresentar marcas existentes que possam servir de guias, deve ser feita a pré-marcação da via, rigorosamente de acordo com as cotas e dimensões fornecidas em projetos.

3.1.1.9 Condições Ambientais

Os serviços de sinalização somente devem ser executados quando o tempo estiver bom, ou seja, sem ventos excessivos, poeiras e neblina.

A temperatura ambiente da superfície da via, bem como a umidade relativa do ar, deverá tender os seguintes limites:

- a) temperatura entre 5° C a 40° C
- b) umidade relativa do ar até 90%

Estes dados devem ser observados, pois podem provocar problemas na aderência e secagem dos materiais na via.

3.1.1.10 Refletorização

A refletividade da sinalização horizontal é obtida através da adição da microesferas de vidro em duas etapas:

- ETAPA 1 - Para obtenção da retrorrefletorização após desgaste:
 - Tintas - microesferas do tipo IB (PREMIX), incorporadas antes da aplicação do material na razão de 200g/L de tinta.



- ETAPA 2 - Para obtenção da retrorrefletância inicial:

Tintas ou devem receber microesferas do tipo II (DROP-ON), aplicadas por aspersão ou gravidade, concomitantemente com a tinta de, no mínimo:

- tinta, g/m².....200 a 350

As microesferas devem ser distribuídas uniformemente sobre a superfície da faixa e estar suficientemente ancoradas, ou seja, com 60% do seu diâmetro imerso no material.

3.1.1.11 Taxa de Aplicação

A tinta acrílica emulsionada em água deverá ser aplicada em espessura úmida de 0,5 mm (rendimento por balde com micro esferas incorporados: 40 m²);

3.1.1.12 Forma de Aplicação das Micro Esferas

Para todos os processos mecânicos deverá ser utilizado o sistema de dupla aspersão (DO+DO)

3.1.1.13 Garantia

Duração de demarcação de pavimento, executada com tintas à base de resinas acrílicas.

MATERIAIS	PRAZO/DURAÇÃO	ESPESSURA/CONSUMO	CONSUMO
Acrílica água	24 meses	0,5mm	40 m ² /balde

3.1.1.14 Refletância das pinturas

	INICIAL		FINAL	
TIPO	BRANCA	AMARELA	BRANCA	AMARELA
A base de água	300	200	100	80

Unidade de refletância: mcd/m². Lx

3.2 SINALIZAÇÃO VERTICAL

A sinalização vertical é um subsistema da sinalização viária, que se utiliza de sinais apostos sobre placas fixadas na posição vertical, ao lado ou suspensas sobre a pista, transmitindo mensagens de caráter permanente ou, eventualmente, variável, mediante símbolos e/ou legendas preestabelecidas e legalmente instituídas.



A sinalização vertical tem a finalidade de fornecer informações que permitam aos usuários das vias adotar comportamentos adequados, de modo a aumentar a segurança, ordenar os fluxos de tráfego e orientar os usuários da via.

Sendo a Vertical estabelecida através de comunicação visual por meio de placas e outros dispositivos, implantados na margem da via e que tem como finalidade:

- Regular o uso da via (Placas Regulamentares)
- Advertir para situações perigosas (Placas de Advertência)

Informações como posicionamento na via e exemplos de aplicação, estão detalhadas na norma Sinalização vertical de Regulamentação, do Conselho Nacional de Trânsito CONTRAN, Brasil, 2007.

O projeto da sinalização vertical consistiu na indicação do seguinte dispositivo;

Placas de Regulamentação: Informa aos usuários as condições, proibições, restrições ou obrigações, no uso da rodovia. Predominantemente é na forma circular, com o fundo na cor branca e com a borda vermelha e símbolos na cor preta, exceto para a placa R-1.

Placas de Advertência: A sinalização vertical de advertência tem por finalidade alertar aos usuários as condições potencialmente perigosas, obstáculos ou restrições existentes na via ou adjacentes a ela, indicando a natureza dessas situações à frente, que sejam permanente ou eventuais.

3.2.1 Desenvolvimento Placas de regulamentação e Advertência

3.2.1.1 Parada obrigatória (R-1)



Assinala ao condutor que deve parar seu veículo antes de entrar ou cruzar a via/pista. Deve ser colocada no lado direito da via/pista, o mais próximo possível do ponto de parada do veículo no máximo a 10,0 m do prolongamento do meio-fio ou do bordo da pista transversal.

3.2.1.2 Velocidade máxima permitida (R-19)



Regulamenta o limite máximo de velocidade em que o veículo pode circular na pista ou faixa, válido a partir do ponto onde o sinal é colocado.

3.2.1.3 Diretrizes para regulamentação da velocidade máxima permitida

Conforme detalhado nos projetos segue abaixo classificação de acordo com a norma:

Classificação Viária Art. 60 CTB	Indicadores físicos	Nº de faixas de trânsito por sentido	Velocidade máxima permitida (km/h)
Via de Trânsito Rápido	Pista simples com sentido de circulação único ou duplo	2 ou mais	80 ou 90
	Pista dupla		
Via Arterial	Pista simples ou dupla	2 ou mais	60 ou 70
	Pista simples ou dupla	1	50 ou 60
Via Coletora	Pista simples ou dupla	1 ou mais	40 ou 50
Via Local	Pista simples ou dupla	1 ou mais	30 ou 40

Tabela 1 - Classificação de velocidade máxima permitida (Km/h)

3.2.1.4 Passagem sinalizada de pedestres (A-32b)



3.2.1.5 Saliência ou Lombada (A-18)



O sinal adverte ao condutor do veículo da existência, adiante, de saliência, lombada ou ondulação transversal sobre a superfície de rolamento.

3.2.1.6 Passagem sinalizada de escolares (A-33b)



3.2.2 Especificações adotadas na confecção das placas de sinalização vertical

3.2.2.1 Formas

A forma padrão do sinal de regulamentação é a circular, e as cores são vermelha, preta e branca. Constituem exceção, quanto à forma, os sinais R-1 – “Parada Obrigatória” e R-2 – “Dê a Preferência”.

3.2.2.2 Cores

A utilização das cores nos sinais de regulamentação deve ser feita obedecendo-se aos critérios abaixo e ao padrão Munsell indicado.

Cor	Padrão Munsell (PM)	Utilização nos sinais de regulamentação
vermelha	7,5 R 4/14	fundo do sinal R-1; orla e tarja dos sinais de regulamentação em geral.
preta	N 0,5	símbolos e legendas dos sinais de regulamentação.
branca	N 9,5	fundo de sinais de regulamentação; letras do sinal R-1.

R - red -vermelho

N - neutral (cores absolutas)

Tabela 2 - Cores Utilizadas



3.2.2.3 Dimensões

Considerando que o Município possui vias urbanas as dimensões mínimas estabelecidas devem ser adotadas conforme tabelas a seguir:

Dimensões mínimas - sinais de forma circular

Via	Diâmetro mínimo (m)	Tarja mínima (m)	Orla mínima (m)
Urbana	0,40	0,040	0,040
Rural (estrada)	0,50	0,050	0,050
Rural (rodovia)	0,75	0,075	0,075
Áreas protegidas por legislação especial(*)	0,30	0,030	0,030

(*) relativa a patrimônio histórico, artístico, cultural, arquitetônico, arqueológico e natural

Tabela 3 - Dimensões - Placas de forma circular

Dimensões mínimas - sinal de forma octogonal - R-1

Via	Lado mínimo (m)	Orla interna branca mínima (m)	Orla externa vermelha mínima (m)
Urbana	0,25	0,020	0,010
Rural (estrada)	0,35	0,028	0,014
Rural (rodovia)	0,40	0,032	0,016
Áreas protegidas por legislação especial(*)	0,18	0,015	0,008

(*) relativa a patrimônio histórico, artístico, cultural, arquitetônico, arqueológico e natural

Tabela 4 - Dimensões – Placas de forma octogonal

Dimensões mínimas - sinal de forma triangular - R-2

Via	Lado mínimo (m)	Orla mínima (m)
Urbana	0,75	0,10
Rural (estrada)	0,75	0,10
Rural (rodovia)	0,90	0,15
Áreas protegidas por legislação especial(*)	0,40	0,06

(*) relativa a patrimônio histórico, artístico, cultural, arquitetônico, arqueológico e natural.

Tabela 5 - Dimensões - Placas de forma triangular

3.2.2.4 Padrões alfanuméricos

Para mensagens complementares dos sinais de regulamentação em áreas urbanas, devem ser utilizadas as fontes de alfabetos e números dos tipos Helvética Medium, Arial, Standard Alphabets for Highway Signs and Pavement Markings ou similar.



3.2.2.5 Retrorrefletividade e iluminação

Os sinais de regulamentação podem ser aplicados em placas pintadas, retrorrefletivas, luminosas (dotadas de iluminação interna) ou iluminadas (dotadas de iluminação externa frontal). Em vias urbanas recomenda-se que as placas de “Parada Obrigatória” (R-1), “Dê a Preferência” (R-2) e de “Velocidade Máxima” (R-19) sejam, no mínimo, retrorrefletivas.

3.2.2.6 Materiais das placas

Os materiais mais adequados para serem utilizados como substratos para a confecção das placas de sinalização são o aço, alumínio, plástico reforçado e madeira imunizada.

Os materiais mais utilizados para confecção dos sinais são as tintas e películas.

As tintas utilizadas são: esmalte sintético, fosco ou semifosco ou pintura eletrostática.

As películas utilizadas são: plásticas (não retrorrefletivas) ou retrorrefletivas dos seguintes tipos: de esferas inclusas, de esferas encapsuladas ou de lentes prismáticas, a serem definidas e acordo com as necessidades de projeto.

Poderão ser utilizados outros materiais que venham a surgir a partir de desenvolvimento tecnológico, desde que possuam propriedades físicas e químicas que garantam as características essenciais do sinal, durante toda sua vida útil, em quaisquer condições climáticas, inclusive após execução do processo de manutenção.

Em função do comprometimento com a segurança da via, não deve ser utilizada tinta brilhante ou películas retrorrefletivas do tipo “esferas expostas”. O verso da placa deverá ser na cor preta, fosca ou semifosca.

3.2.2.7 Suporte das placas

Os suportes devem ser dimensionados e fixados de modo a suportar as cargas próprias das placas e os 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.

Para fixação da placa ao suporte devem ser usados elementos fixadores adequados de forma a impedir a soltura ou deslocamento da mesma.

Os materiais mais utilizados para confecção dos suportes são aço e madeira imunizada.

Outros materiais existentes ou surgidos à partir de desenvolvimento tecnológico podem ser utilizados, desde que possuam propriedades físicas e químicas que garantam, suas características originais, durante toda sua vida útil em quaisquer condições climáticas.

3.2.2.8 Manutenção e conservação

Placas de sinalização sem conservação ou com conservação precária perdem sua eficácia como dispositivos de controle de tráfego, podendo induzir ao desrespeito e dificultar a ação fiscalizadora do órgão ou entidade executivo de trânsito. As placas de sinalização devem ser mantidas na posição apropriada, sempre limpas e legíveis.

Devem ser tomados cuidados especiais para assegurar que vegetação, mobiliário urbano, placas publicitárias e materiais de construção não prejudiquem a visualização da sinalização, mesmo que temporariamente.

3.2.2.9 Posicionamento na via

A regra geral de posicionamento das placas de sinalização, consiste em colocá-las no lado direito da via no sentido do fluxo de tráfego que devem regulamentar, exceto nos casos previstos neste Manual.

As placas de sinalização devem ser colocadas na posição vertical, fazendo um ângulo de 93° a 95° em relação ao sentido do fluxo de tráfego, voltadas para o lado externo da via. Esta inclinação tem por objetivos assegurar boa visibilidade e leitura dos sinais, evitando o reflexo especular que pode ocorrer com a incidência de faróis de veículos ou de raios solares sobre a placa.

Maiores informações estão detalhadas na norma Sinalização vertical de Regulamentação, do Conselho Nacional de Trânsito CONTRAN, Brasil, 2007.

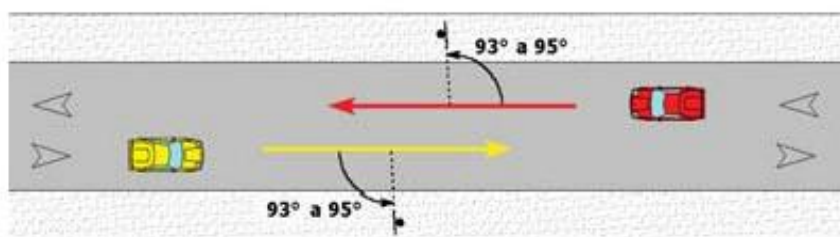


Figura 5 – Posicionamento das placas na via

3.2.2.10 Dispositivos auxiliares

Dispositivos Auxiliares são elementos aplicados ao pavimento da via, junto a ela, ou nos obstáculos próximos, de forma a tornar mais eficiente e segura a operação da via. São



constituídos de materiais, formas e cores diversos, dotados ou não de refletividade, com as funções de:

- incrementar a percepção da sinalização, do alinhamento da via ou de obstáculos à circulação;
- reduzir a velocidade praticada;
- oferecer proteção aos usuários;
- alertar os condutores quanto a situações de perigo potencial ou que requeiram maior atenção.

Os Dispositivos Auxiliares são agrupados, de acordo com suas funções, em:

- Dispositivos Delimitadores;
- Dispositivos de Canalização;
- Dispositivos de Sinalização de Alerta;
- Alterações nas Características do Pavimento;
- Dispositivos de Proteção Contínua;
- Dispositivos Luminosos;
- Dispositivos de Proteção a Áreas de Pedestres e/ou Ciclistas;
- Dispositivos de Uso Temporário.

Apresentamos a seguir: Mapa de localização e as plantas dos projetos de revitalização.