MEMORIAL DESCRITIVO

CONTRATAÇÃO DE EMPRESA DE ENGENHARIA PARA EXECUÇÃO DE CAPEAMENTO ASFÁLTICO EM DIVERSAS VIAS DO MUNICÍPIO DE NAZARÉ DA MATA/PE.

SUMÁRIO

1. OBJETIVO.....3

2. LOCALIZAÇÃO. 3
2.1 MAPA DE SITUAÇÃO.....4

3. ESTUDOS REALIZADOS 4
3.1 ESTUDO TOPOGRÁFICO 4
3.2 ESTUDO GEOMÉTRICO.....5
3.3 ESTUDO HIDROLÓGICO.....5

4. PROJETOS BÁSICOS. 7
4.1 PROJETO GEOMÉTRICO.....7
4.2 PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO.....10
4.3 PROJETO DE SINALIZAÇÃO.....18

5. RESPONSABILIDADE.....28
6. PLACA DE OBRA.....29

1 OBJETIVO

Este memorial descritivo acompanhará os seguintes projetos: levantamento topográfico, geométrico, pavimentação e sinalização. Esses projetos fazem parte do Capeamento Asfáltico Em Diversas Vias No Município De Nazaré Da Mata-PE.

O memorial descritivo compreende o conjunto de prescrições normativas que definem e caracterizam os materiais, equipamentos e técnicas para a execução da obra. De modo geral, esse documento irá complementar as informações contidas em todos os projetos citados acima.

2 LOCALIZAÇÃO

Nazaré da Mata é um município brasileiro do estado de Pernambuco, localizado na região da Zona da Mata Norte. Conhecido como a "Terra do Maracatu Rural", o município se destaca por sua rica tradição cultural, especialmente nas manifestações carnavalescas, além de sua importância econômica e histórica para a região. Segundo o Censo 2022 do IBGE, Nazaré da Mata possui uma população residente estimada de 31.872 habitantes, distribuídos em uma área territorial de aproximadamente 150,62 quilômetros quadrados.

O município está situado a cerca de 65 km do Recife, capital do estado, ocupando uma posição estratégica na Zona da Mata Norte pernambucana. Apresenta clima tropical úmido, com chuvas bem distribuídas ao longo do ano, características que favorecem principalmente o cultivo da cana-de-açúcar, uma das principais atividades econômicas locais. Além do setor agrícola, Nazaré da Mata também se destaca pelo comércio, serviços e por seu expressivo patrimônio cultural, que atrai turistas interessados nas tradições populares da região.

Vizinho dos municípios de Tracunhaém, Buenos Aires e Aliança. Apresenta 65,4% dos domicílios com esgotamento sanitário adequado, 58,7% de domicílios urbanos em vias públicas com arborização, e 31,2% de domicílios urbanos em vias públicas com urbanização adequada (presença de bueiro, calçada, pavimentação e meio-fio). Quando comparado com os outros municípios do estado, ocupa as posições 34 de 185, 17 de 185, e 25 de 185, respectivamente. Já quando comparado a outras cidades do Brasil, sua posição é 1158 de 5570, 842 de 5570 e 1274 de 5570, respectivamente. Em 2023, a área do município era de 150,62 km², o que o coloca na posição 123 de 185 entre os municípios do estado e 4275 de 5570 entre todos os municípios do país.

O PIB per capita em 2021 era de R$ 14.842,17. Na comparação com outros municípios do estado, ficava na posição 75 de 185 e na 3.218 de 5.570 entre todos os municípios do Brasil. O percentual de receitas externas em 2023 era de 91,25%, o que colocava Nazaré da Mata na posição 21 de 185 em Pernambuco e na 1.174 de 5.570 no cenário nacional. Em 2023, o total de receitas realizadas foi de R$ 112.478.596,32 e o total de despesas empenhadas foi de R$ 109.302.114,45, o que deixa o município nas posições 102 e 104 de 185 em Pernambuco e nas posições 2.013 e 1.987 de 5.570, respectivamente, no Brasil.

O município insere-se na unidade geoambiental das Superfícies Onduladas da Zona da Mata. O relevo é, em sua maioria, formado por colinas e morros suaves, moldados em rochas cristalinas do pré-Cambriano, compostas principalmente por

gnaisses, xistos e granitos. A parte sedimentar conta com depósitos de argilas, areias e cascalhos, associados aos vales dos rios. Predomina o latossolo amarelo, típico das regiões de clima tropical úmido. A topografia é predominantemente ondulada, com altitudes que variam entre 50 e 200 metros, destacando-se os pediplanos e vales largos formados pelos rios Goiana e Tracunhaém, além de seus afluentes.

A maioria dos cidadãos de Nazaré da Mata vive na área urbana (71,02%, ou 22.484 habitantes), enquanto 28,98% vivem na zona rural, o que corresponde a cerca de 9.173 pessoas.

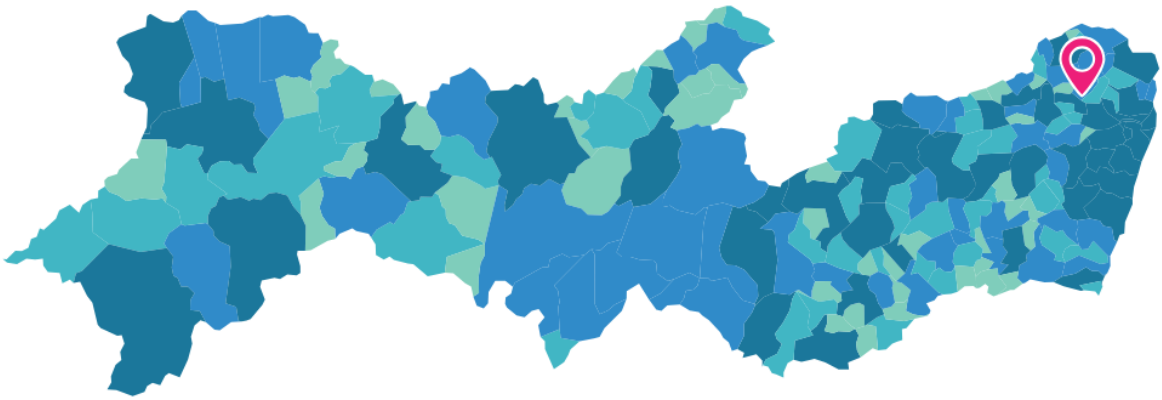


Figura 01 – NAZARÉ DA MATA - PE

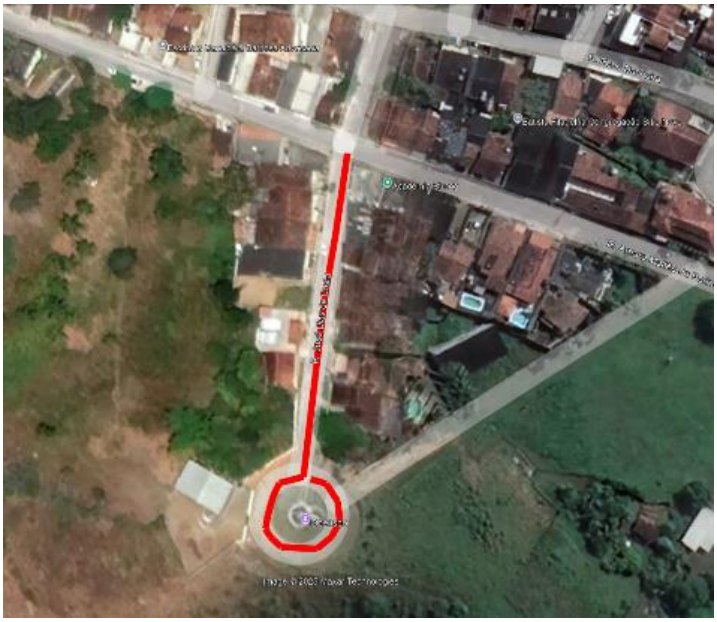
2.1 MAPA DE SITUÇÃO

O projeto de capeamento das vias tem uma abrangência de ruas, localizadas Das seguinte forma e conforme mapa de situação abaixo:



Mapa de situação das seguintes ruas:

- Rua Aprígio Ramos;
- Rua Ulisses Rodrigues de Freitas;
- Rua Antônio Tavares de Vasconcelos;
- Rua Lauro do Rêgo Barros;
- Rua João Antônio Pessoa Guerra;
- Rua Costa Azevedo,
- Rua Gonçalves Guerra;
- Av. Dr. José Ermírio de Moraes
- Rua da praça Ana Maria Barros.
- Rua Feliciano de Moraes Câmara



Mapa de situação da rua:
Rua José Dias da Costa



Mapa de situação das seguintes ruas:
Rua Padre Anísio;
Rua Barão de Tamandaré;
Rua Osvaldo Nezes;
Mapa de situação das seguintes ruas :



- Rua São João (Rua das Flores);
- Rua Castro Alves;
- Rua Dr.José Gerônimo;
- Rua São Sebastião.



Mapa de Situação das Seguintes ruas:

- Rua Onze de Agosto
- Rua Edson Vieira de Lima

3 ESTUDOS REALIZADOS

3.1 ESTUDO TOPOGRÁFICO

Os estudos topográficos foram desenvolvidos de acordo com a instrução de serviços IS – 204 do DNIT/2010 e tiveram como principal objetivo fazer a coleta de dados de campo afim de aumentar a precisão dos projetos realicionados. Segue abaixo a metodologia de levantamento utilizado em campo

- Locação do eixo e bordo da via;
- Nivelamento e Contranivelamento com implantação de RNs;
- Seções Transversais do eixo locado;
- Cadastro de toda área de interesse do Projeto, sendo eles: meio fio, calçada e imóveis existentes

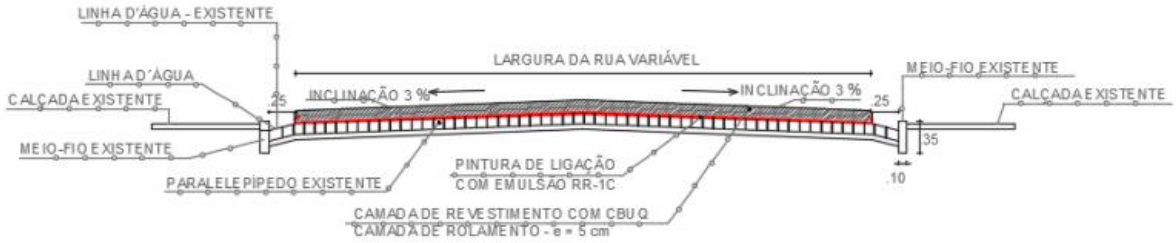
O levantamento está georreferenciado em projeção plana UTM -Universal Transversa de Mercator Datum SIRGAS 2000 Fuso 25 S.

3.2 ESTUDO GEOMÉTRICO

O estudo geométrico contempla o levantamento cadastral da faixa de interesse da via, com o objetivo pricipal de destacar objetos que interferem diretamente na elaboração do projeto sendo elas: cercas existentes, imóveis, eixo e bordo da via, dispositivos de drenagem existentes, PV’s locais, canais, talvegues, entre outros

itens.

SEÇÃO TÍPO



3.1 ESDUTO HIDROLÓGICO

Para o estudo hidrológico foram analisados parâmetros que influenciam de forma direta a capacidade de escoamento supercial da água, sendo elas: estudo da capacidade hidráulica de drenagem superficial, utilizando a vazão de contribuição da área de projeto, através da aplicação do método racional, sendo:

$$Q_1 = \frac{CIA}{3{,}6x10^6}$$

Onde:

Q1 = Vazão de contribuição em m³/s.

I = Intensidade da chuva em mm/h para um tempo de recorrencia de 10 anos.

A = Área de contribuição em m².

C = Coeficiente de escoamento superficial.

Para determinação do coeficiente de escoamento (C), Tem -se na literatura a seguinte tabela de deflúvio:

Tabela 4.1- VALORES DE COEFICIENTE DE ESCOAMENTO (C) PARA SUPERFÍCIES URBANAS

Tipo de Superfície	Valor Recomendado	Faixa de Variação
Concreto, asfalto e telhado	0,95	0,90 – 0,95
Paralelepípedo	0,70	0,58 – 0,81
Blockets	0,78	0,70 – 0,89
Concreto e asfalto poroso	0,03	0,02 – 0,05
Solo compactado	0,66	0,59 – 0,79
Matas, parques e campos de esporte	0,10	0,05 – 0,20
Grama solo arenoso	0,10	0,08 – 0,18
Grama solo argiloso	0,20	0,15 – 0,30

Os valores do coeficiente C para as superfícies urbanas são apresentados na tabela 4.1. Para os tempos de retorno utilizados na microdrenagem, não existe variação desse coeficiente. A variação com a intensidade da precipitação também não é considerada, já que é uma das premissas do método.

Para determinar a capacidade de escoamento da drenagem superficial sendo a linha d'água, e pelopavimento em paralelepípedo, foi utilizada a fórmula de manning, idealizada por izzard:

$$Q_2 = 0{,}375x\frac{Z}{n}xY^{8/3}xI^{0{,}5}$$

Q2 = Vazão de escoamento.
I – Declividade da via em m/m.
Z = Inverso da declividade transversal da via.
n = Coeficiente de rugosidade, (0.175).
Y = Profundidade da lâmina d'água em m.

4 PROJETOS BÁSICOS

4.1 PROJETO GEOMÉTRICO

As vias urbanas a serem pavimentadas são classificadas como via local, com tráfego previsto leve. É necessário estimarmos o número de operações de um eixo padrão, representado por N, durante um determinado intervalo de tempo. O N (número de operações de um eixo padrão) dará subsídio para estimar a espessura mínima e o tipo de revestimento necessário para o respectivo pavimento, conforme abaixo:

Quadro 01 – classificação de tráfego

Função predominante	Tráfego previsto	Vida de projeto	Volume inicial faixa mais carregada		Equiva-lente / Veículo	N	N característico
			Veículo Leve	Caminhão/ Ônibus			
Via local	LEVE	10	100 a 400	4 a 20	1,50	$2,70 \times 10^{4}$ a $1,40 \times 10^{5}$	10^{5}
Via Local e Coletora	MÉDIO	10	401 a 1500	21 a 100	1,50	$1,40 \times 10^{5}$ a $6,80 \times 10^{5}$	5×10^{5}
Vias Coletoras e Estruturais	MEIO PESADO	10	1501 a 5000	101 a 300	2,30	$1,4 \times 10^{6}$ a $3,1 \times 10^{6}$	2×10^{6}
	PESADO	12	5001 a 10000	301 a 1000	5,90	$1,0 \times 10^{7}$ a $3,3 \times 10^{7}$	2×10^{7}
	MUITO PESADO	12	> 10000	1001 a 2000	5,90	$3,3 \times 10^{7}$ a $6,7 \times 10^{7}$	5×10^{7}
Faixa Exclusiva de Ônibus	VOLUME MÉDIO	12		< 500		3×10^{6} (1)	10^{7}
	VOLUME PESADO	12		> 500		5×10^{7}	5×10^{7}

ESPESSURA

Devido ao tráfego ser leve, foi adotado com espessura para revestimento o valor de 5,0 cm, como mostrado no quadro 02, A tabela basea-se como parâmetro principal o valor de N, determinado pelo trafego da via. Segue quadro a baixo:

N	Espessura mínima de revestimento betuminoso
$N \leq 10^6$	Tratamentos superficiais betuminosos
$10^6 < N \leq 5 \times 10^6$	Revestimentos betuminosos com 5,0 cm de espessura
$5 \times 10^6 < N \leq 10^7$	Concreto betuminoso com 7,5 cm de espessura
$10^7 < N \leq 5 \times 10^7$	Concreto betuminoso com 10,0 cm de espessura
$N > 5 \times 10^7$	Concreto betuminoso com 12,5 cm de espessura

Quadro 02 – tabela de espessura para revestimento em CBUQ

4.2 CAPEAMENTO ASFÁLTICO LIMPEZA / VARREDURA

A varredura da superfície para execução de revestimento asfáltico é um procedimento preparatório essencial que consiste em limpar e remover todos os resíduos, detritos e poeira da superfície existente antes da aplicação do revestimento asfáltico. Esse processo garante que a nova camada de asfalto tenha aderência adequada ao substrato, evitando falhas prematuras no pavimento. Para execução é necessário fazer a preparação da área sinalizar e isolar a área que será varrida para garantir a segurança dos trabalhadores e evitar o tráfego de veículos, após a varredura, inspecionar a superfície para assegurar que está completamente limpa e pronta para receber o revestimento asfáltico e por fim, recolher e descartar adequadamente todos os detritos removidos durante o processo de varredura, conforme as normas ambientais e de segurança.

PINTURA DE LIGAÇÃO COM EMULSÃO ASFÁLTICA RR-1C

Pintura de ligação asfáltica ligante consiste na aplicação de película de material asfáltico sobre uma camada do pavimento, base coesiva ou camada asfáltica, visando promover a aderência desta superfíciecom outra camada de revestimento asfáltico subsequente. Pintura asfáltica auxiliar de ligação consiste na aplicação de película de material asfáltico sobre revestimentos antigos que irão receber uma camada de lama asfáltica fina ou grossa. Pintura de cura é a imprimação aplicada sobre camadas tratadas com cimento Portland ou cal hidratada recém executadas, com função de evitar a perda acelerada de umidade e, consequentemente promover condições adequadas para o desenvolvimento do processo de cura. Éaplicável em bases de solocimento,solo-cal, solo-cal-cimento, cascalho cal, cascalho-cal-cimento e brita graduada tratada com cimento. Todo o carregamento de emulsão asfáltica 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. Para execução e necessário antes da aplicação da imprimação asfáltica deve-se proceder à limpeza da superfície, que deve ser executada com emprego de vassouras mecânicas rotativas ou manuais, jato de ar comprimido, sopradores de ar ou, se necessário, lavagem. Devem ser removidos todos os materiais soltos e nocivos

encontrados sobre a superfície da camada. O material asfáltico não deve ser distribuído com temperatura ambiente abaixo de 10° C, em dias dechuvaou sob o risco de chuva. A temperatura de aplicação do material asfáltico deve ser fixada para cada tipo de ligante em funçãoda relação temperatura-viscosidade; deve ser escolhida a temperatura que proporcione a melhor viscosidade para espalhamento. Asfaixas de viscosidade recomendadas para espalhamento são de 20 a 100 segundos, Saybolt-Furol. No caso de aplicação do ligante asfáltico em bases ou sub-bases cimentadas, solo cimento, concretomagro etc., a superfície da base deve ser ligeiramente umedecida. A distribuição do material asfáltico não pode ser iniciada enquanto a temperatura necessária à obtençãoda viscosidade adequada à distribuição não for atingida e estabilizada. Para emulsões modificadas por polímero a temperatura não deve ultrapassar 60ºC. Aplica-se, em seguida, o material asfáltico, na temperatura compatível com o seu tipo, na quantidade especificada no projeto e ajustada experimentalmente no campo e de maneira uniforme. O ligante deveser 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 falta de ligante. Deve-se pintar a pista inteira em um mesmo turno de trabalho e deixá-la, sempre que possível, fechada ao tráfego. Quando isto não for possível, deve-se trabalhar em meia pista, executando a pintura da adjacente assim que a 11 primeira for liberada ao tráfego. Após a aplicação, o ligante asfáltico deve permanecer em repouso até que se verifiquem as condiçõesideais de cura ou ruptura, de acordo com a natureza e tipo do material asfáltico empregado. Cabe à contratada a responsabilidade de manter dispositivo eficiente de controle do tráfego, de forma anão permitir a circulação de veículos sobre a área imprimada antes de completada a cura ou ruptura.

CONTROLE DA TAXA DE APLICAÇÃO

O controle da taxa de aplicação (t) da imprimação ligante aplicada deve ser feito aleatoriamente, naborda esquerda, eixo ou borda direita, mediante a colocação de bandejas de peso e área conhecida,na pista onde está sendo feita a aplicação. Deve-se determinar uma taxa de aplicação para cada 200metros de faixa imprimada, da barra do caminhão espargido após sua passagem por intermédio de pesagens das bandejas.

Os procedimentos de controle ambiental referem-se à proteção de corpos d'água, da vegetação lindeira e da segurança viária. A seguir são apresentados os cuidados e providências para proteção do meio ambiente, a serem 13 observados no decorrer da execução da imprimação betuminosa ligante.

ESTOCAGEM

A estocagem da emulsão asfáltica deve-se feita em local pré-estabelecido e controlado. Caso sejanecessário a instalação de canteiro de obras, este deve ser cadastrado conforme a legislação vigente.

- Os locais de estocagem e estacionamento devem ser afastados de cursos d'água, de vegetação nativa ou de áreas ocupadas;
- No local de estacionamento e manutenção dos caminhões tanques ou espargidores devem ser instalados dispositivos para retenção de pequenos vazamentos; quando for necessário o estacionamento dos espargidores fora da área destinada, os caminhões deverão possuir algum dispositivo de retenção de vazamento acoplado ao espargido, ou mesmo móvel que possa ser disposto sob os bicos;
- Os tanques de emulsão deverão ser instalados dentro de tanques periféricos, para retenção do produto em casos de vazamentos;
- A área de estocagem, estacionamento, manutenção dos equipamentos e dos veículos devem ser recuperadas ambientalmente, quando da desmobilização das atividades. P

PAVIMENTEÇÃO ASFALTICA EM CBUQ

Concreto asfáltico é uma mistura executada a quente, em usina apropriada, com características específicas. É composta de agregado graduado, cimento asfáltico modificados ou não por polímero, e se necessário, material de enchimento, FÍLER, e melhorador de adesividade, espalhada e compactada a quente. O concreto asfáltico pode ser empregado como revestimento, camada de ligação, binder, regularização ou reforço estrutural do pavimento. Todo o carregamento de cimento 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.

AGREGADOS AGREGADO GRAÚDO

Deve constituir-se por pedra britada ou seixo rolado britado, apresentando partículas sãs, limpas e duráveis, livres de torrões de argila e outras substâncias nocivas. Deve atender aos seguintes requisitos: • Desgaste los Angeles igual ou inferior a 50%, conforme NBR NM 51(1);

• Admite-se excepcionalmente agregados com valores com índice de desgaste Los Angeles superior a 50% se:

• Apresentarem comprovadamente desempenho satisfatório em utilização anterior; a degradação do agregado após a compactação Marshall, com ligante IDML, e sem ligante IDML, determinada conforme método DNER ME 401(2), deve apresentar valores IDML ≤ 5% e IDML ≤ 8%.

• Quando obtidos por britagem de pedregulhos, 90% em massa dos fragmentos retidos na peneira no 4, de 4,8 mm, devem apresentar no mínimo uma face fragmentada pela britagem;

• Índice de forma superior a 0,5 e partículas lamelares inferior a 10%, conforme NBR 6954(3);

• Os agregados utilizados devem apresentar perdas inferiores a 12% quando submetidos à avaliação da durabilidade com sulfato de sódio, em cinco ciclos, conforme DNER ME 089.

AGREGADO MIÚDO

Pode constituir-se por areia, pó de pedra ou mistura de ambos. Deve apresentar partículas individuais resistentes, livres de torrões de argila e outras substâncias nocivas. Deve ser atendido, ainda, o seguinte requisito:

• O equivalente de areia conforme NBR 12052(5) da mistura dos agregados miúdos, deve ser igual ou superior a 55%.

EQUIPAMENTO PARA DISTRIBUIÇÃO E ACABAMENTO

O equipamento de espalhamento e acabamento deve constituir-se de vibro acabadoras, capazes de espalhar e conformar a mistura no alinhamento, cotas e abaulamento definidos no projeto. As vibro-acabadoras devem ser equipadas com parafusos sem fim, e com esqui eletrônico de 3 m para garantir o nivelamento adequado para colocar a mistura exatamente nas faixas, e devem possuir dispositivos rápidos e eficientes de direção, além de marchas para a frente e para trás. As vibroacabadoras devem estar equipadas com alisadores e dispositivos para aquecimento à temperatura requerida para a colocação da mistura sem irregularidade. Devem ser equipadas com sistema de vibração que permita pré-compactação na mistura espalhada. No início da jornada de trabalho, a mesa deve estar aquecida, no mínimo, à temperatura definida pela especificação para descarga da mistura asfáltica. O equipamento para a compactação deve constituir-se por rolos pneumáticos com regulagem de pressãoe rolo metálico liso, tipo tandem. Os rolos pneumáticos, autopropulsionados, devem ser dotados de dispositivos que permitam a calibragem de variação da pressão dos pneus de 0,25 MPa a 0,84 MPa. É obrigatória a utilização de pneuscalibração uniformes, 18 de modo a evitar marcas indesejáveis na mistura compactada. O rolo metálico liso tipo tandem deve ter massa compatível com a espessura da camada. Oemprego dosroloslisos vibratórios pode ser admitido desde que a freqüência e a amplitude de vibraçãosejam ajustadas às necessidades do serviço. O equipamento em operação deve ser suficiente para compactar a mistura de forma que esta atinja ograu de compactação exigido, enquanto está se encontrar em condições de trabalhabilidade.

PREPARO DA SUPERFÍCIE

A superfície deve apresentar-se limpa, isenta de pó ou outras substâncias prejudiciais. Eventuais defeitos existentes devem ser adequadamente reparados, previamente à aplicação da mistura. A imprimação ou pintura de ligação deve ser executada, obrigatoriamente, com a barra espargidora, respeitando os valores

recomendados para taxa de ligante. Somente para correções localizadas ou locaisde difícil acesso pode ser utilizada a caneta. A imprimação deve formar uma película homogênea e promover condições adequadas de aderência quando da execução do concreto asfáltico. Quando a imprimação ou a pintura de ligação não tiverem condições satisfatórias de aderência, nova pintura de ligação deve ser aplicada previamente à distribuição da mistura. No caso de desdobramento da espessura total de concreto asfáltico em duas camadas, a pintura de ligação entre estas pode ser dispensada se a execução da segunda camada ocorrer logo após a execuçãoda primeira. O tráfego de caminhões, para início do lançamento do concreto asfáltico, sobre a pintura de ligação só épermitido após o rompimento definitivo e cura do ligante aplicado.

TRANSPORTE DO CONCRETO ASFÁLTICO

O concreto asfáltico produzido deve ser transportado da usina ao local de aplicação, em caminhões basculantes, atendendo ao especificado no item 4.5 para que a mistura seja colocada na pista à temperatura especificada. As caçambas dos veículos devem ser cobertas com lonas impermeáveis durante o transporte de forma aproteger a massa asfáltica da ação de chuvas ocasionais, da eventual contaminação por poeira e, especialmente, evitar a perda de temperatura e queda de partículas durante o transporte. As lonas devemestar bem fixadas na dianteira para não permitir a entrada de ar entre a cobertura e a mistura. O tempo máximo de permanência da mistura no caminhão é dado pelo limite de temperatura estabelecido para aplicação da massa na pista.

DISTRIBUIÇÃO DA MISTURA

Deve ser assegurado, previamente ao início dos trabalhos, o aquecimento conveniente da mesa alisadora da acabadora à temperatura compatível com a da massa a ser distribuída. Deve-se observar que o sistema de aquecimento destina-se exclusivamente ao aquecimento da mesa alisadora e nunca de massa asfáltica que eventualmente tenha esfriado em demasia. Caso ocorram irregularidades na superfície da camada acabada, estas devem ser corrigidas de imediato pela adição manual da mistura, seu espalhamento deve ser efetuado por meio de ancinhos ou rodos metálicos. Esta alternativa deve ser, no entanto, minimizada, já que o excesso de reparo manual

é nocivoà qualidade do serviço. A mistura deve apresentar textura uniforme, sem pontos de segregação. Na partida da acabadora devem ser colocadas de 2 a 3 réguas, com a espessura do empolamento previsto, onde a mesa deve ser apoiada. Nadescarga,o caminhão deve ser empurrado pela acabadora, não se permitindo choques ou travamentodos pneus durante a operação. O tipo de acabadora deve ser definido em função da capacidade de produção da usina, de maneira que esta esteja continuamente em movimento, sem paralisações para esperar caminhões. Esta velocidade da acabadora deve estar sempre entre 2,5 e 10,0 m por minuto.

COMPACTAÇÃO DA MISTURA

A rolagem tem início logo após a distribuição do concreto asfáltico. A fixação da temperatura de rolagem condiciona-se à natureza da massa e às características do equipamento utilizado. Como regra geral, a temperatura de rolagem é a mais elevada que a mistura asfáltica pode suportar, temperatura está fixada experimentalmente para cada caso, considerando-se o intervalo de trabalhabilidade da mistura e tomando-se a devida precaução quanto à espessura da camada, distância de transporte, condições do meio ambiente e equipamento de compactação. A prática mais freqüente de compactação de misturas asfálticas densas usinadas a quente contempla o emprego combinado de rolos pneumáticos de pressão regulável e rolo metálico liso tipo tandem, de acordo com as seguintes premissas:

• Inicia-se a rolagem com uma passada com rolo liso;

• Logo após a passada com rolo liso, inicia-se a rolagem com uma passada do rolo pneumático atuando com baixa pressão;

• À medida que a mistura for sendo compactada e houver consequente crescimento de sua resistência, seguem-se coberturas com o rolo pneumático, com incremento gradual da pressão;

• O acabamento da superfície e correção das marcas dos pneus deve ser feito com o rolo tandem, sem vibrar;

• A compactação deve ser iniciada pelas bordas, longitudinalmente, continuando em direção ao eixo da pista;

• Cada passada do rolo deve ser recoberta na seguinte, em 1/3 da largura do rolo;

• Durante a rolagem não serão permitidas mudanças de direção ou inversões bruscas

de marcha, nem estacionamento do equipamento sobre o revestimento recém rolado, ainda quente;

• As rodas dos rolos devem ser ligeiramente umedecidas para evitar a aderência da mistura; nos rolos pneumáticos, devem ser utilizados os mesmos produtos indicados para a caçamba dos caminhões transportadores; nos rolos metálicos lisos, se for utilizada água, esta deve ser pulverizada, não se permitido que escorra pelo tambor e acumule-se na superfície da camada.

A compactação através do emprego de rolo vibratório de rodas lisas, quando necessário, deve ser testada experimentalmente na obra, de forma a permitir a definição dos parâmetros mais apropriados à sua aplicação, como o número de coberturas, frequência e amplitude das vibrações. As condições de compactação da mistura exigidas anteriormente permanecem inalteradas.

4.3 PROJETO DE SINALIZAÇÃO

O Projeto de Sinalização elaborado, obedece às instruções contidas no Manual de Sinalização Rodoviária do DNIT 3ª edição (2010), Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito - CONTRAN, cujos textos, juntamente com as Diretrizes do programa BR-LEGAL 2, são considerados como parte integrante do projeto, regendo as questões referentes à classificação, forma, cor, dimensões, símbolos, palavras, letras, localização e posições dos sinais, marcas e acessórios.

O Projeto de Sinalização é composto pela sinalização horizontal, sinalização Vertical e dispositivos auxiliares.

5.1.1 Sinalização Horizontal

A sinalização horizontal é realizada através de marcações no pavimento, cuja função é regulamentar, advertir ou indicar aos usuários da via, condutores de veículos ou pedestres, de forma a tornar mais eficiente e segura sua operação. Entende-se por marcações no pavimento, o conjunto de sinais constituídos de linhas, marcações, símbolos ou legendas, em tipos e cores diversos, apostos ao pavimento da via.

Com relação à sinalização horizontal projetada, foram adotados os seguintes padrões:

- Linhas de Bordo (LBO): São contínuas, na cor branca, com largura de 0,10 m, afastadas dos bordos da pista de 0,20 m;

- Linhas Simples Seccionada (LFO-2): São linhas tracejadas, na cor amarela, com largura de 0,10 m, com cadência 2x4 (medidas de traço e espaçamento);

- Linha de continuidade (LCO): A LCO dá continuidade visual às marcações longitudinais principalmente quando há quebra no alinhamento em trechos longos ou em curvas. Apresentam –se com largura de 0,10 m, com cadência 1x1 (medidas de traço e espaçamento);

- Linha de Canalização (LCA): As marcas de canalização têm por objetivo orientar e regulamentar o fluxo de veículos, direcionando-os para proporcionar maior segurança e melhor desempenho em situações que exigem reorganização do fluxo natural da via;

- Símbolos: Na cor branca com dimensões estabelecidas em função da velocidade regulamentada da via, conforme apresentado no projeto;

- Legendas: Na cor branca com dimensões estabelecidas em função da velocidade regulamentada da via, conforme projeto tipo apresentado no volume 2.

- **Cores**

As cores devem possuir as tonalidades de acordo com o padrão Munsell, como preconizado no Manual de Sinalização Horizontal – CONTRAN (2022), conforme mostra a Tabela 17.

Tabela 17: Tonalidade das cores.

Cor	Tonalidade
Branca	N 9,5
Amarela	10 YR 7,5/14

Fonte: Manual de Sinalização Horizontal - CONTRAN/2022

A aplicação das cores visa proporcionar ao usuário da via um guia óptico eficiente, garantindo uma condução mais segura e confortável. As marcações delimitam claramente os limites da pista, destacam as zonas de tráfego oposto, os acostamentos e alertam para áreas de proibição de ultrapassagem e mudança de faixa.

A sinalização horizontal será executada com as cores branca e amarela, conforme as especificações deste volume.

- **Emprego da Cor Branca**

A cor branca será aplicada nas seguintes situações:

a) Demarcações longitudinais:

Utilizada em linhas de bordo, delimitando os acostamentos, bem como em dispositivos de canalização permanente em que os fluxos se processam no mesmo sentido.

b) Demarcações transversais

Aplicada em linhas de retenção, faixas de travessia de pedestres, pictogramas e demais sinalizações horizontais de advertência ou regulamentação transversal.

c) Inscrições no pavimento

Utilizada em setas de direcionamento, símbolos e demais inscrições que orientam o condutor quanto ao uso correto da via.

- **Emprego da Cor Amarela**

A cor amarela será aplicada nas seguintes situações:

a) Demarcações longitudinais:

Utilizada nas linhas que separam os sentidos opostos de circulação, garantindo a adequada orientação do tráfego bidirecional.

b) Dispositivos de canalização permanente:

Aplicada quando os fluxos de veículos ocorrem em sentidos opostos, com a finalidade de reforçar a separação e a segurança operacional da via.

- **Material**

A tinta utilizada para a sinalização horizontal deverá ser compatível com o Volume Diário Médio (VDM) da rodovia e com o tipo de pavimento existente. A seleção do material baseou-se na Norma DNIT 100/2018 - ES, e Norma do BR- LEGAL 2025, observando também as características de durabilidade e aplicação conforme os padrões técnicos vigentes.

As pinturas das marcas viárias deverão ser executadas com os seguintes materiais:

- Sinalização horizontal:

Aplicação na marcas longitudinais com tinta acrílica em vias rodoviárias, com espessura de 0,5 mm e nas marcas transversais com tinta termoplástica po extrusão ,na espessura de 3,0 mm. Cuja vida útil é estimada em 24 meses, conforme a INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 3/DNIT SEDE, DE 14 DE FEVEREIRO DE 2025 (Programa

Nacional de Segurança e Sinalização Rodoviária - BRLEGAL 2).

Art. 27. As microesferas a serem utilizadas serão microesferas de vidro refletivas tipo I-B e II-A, devendo atender à ABNT NBR 16.184, bem como ABNT NBR 15.405, assegurando a retrorrefletividade mínima, especificada na Tabela a seguir.

Tabela - Retrorrefletividade mínima para pintura

Nível	Branca	Amarela
Retrorrefletividade inicial*	250 $mcd.lx^{-1}.m^{-2}$	150 $mcd.lx^{-1}.m^{-2}$
Retrorrefletividade residual*	120 $mcd.lx^{-1}.m^{-2}$	100 $mcd.lx^{-1}.m^{-2}$
*Valores medidos de acordo com as normas ABNT NBR 16.307, NBR 14.723 e/ou NBR 16.410.		

Fonte: BR-LEGAL (2025)

5.1.2 Sinalização Vertical

A Sinalização Vertical é um dos subsistemas da sinalização viária e consiste na utilização de placas ou painéis, fixados em suportes verticais (postes, semipórticos ou pórticos), com a função de transmitir mensagens de caráter permanente ou, eventualmente, variável, por meio de símbolos e/ou legendas padronizadas, reconhecidas e legalmente instituídas.

Sua principal finalidade é:

- Aumentar a segurança viária;
- Manter o fluxo de tráfego organizado;
- Reforçar a sinalização horizontal existente;
- Orientar e informar os usuários da via com clareza e precisão.

As placas de sinalização vertical são classificadas, conforme suas funções, nos seguintes grupos:

- Placas de Regulamentação: indicam obrigações, proibições ou restrições ao uso da via;

- Placas de Advertência: alertam sobre condições potencialmente perigosas na via ou em suas proximidades;
- Placas de Indicação: orientam quanto ao destino, localização e serviços auxiliares;
- Placas Educativas: promovem atitudes seguras e comportamentos adequados no trânsito.

- **Substratos das Placas**

As placas de sinalização vertical terrestre até 1,0 m² (inclusive), deverão ser confeccionadas em chapa de aço zincadas nº16, em conformidade com a norma ABNT NBR 11904:2015. O verso das chapas será revestido com pintura eletrostática a pó (poliéster) ou tinta esmalte sintético sem brilho na cor preta de secagem a 140º C. Para as placas terrestre e aéreas com área maior que 1m², deverão ser confeccionadas em placa em alumínio composto, espessura de 3,0 mm.

Tabela – Emprego dos substratos da Sinalização vertical

Material	Utilização	Especificação
Chapa de aço	Placas de solo com área inferior ou igual a 1,0 m²	Chapas planas de aço zincadas nº 16 em conformidade com a norma ABNT NBR 11.904. O verso das chapas será revestido com pintura eletrostática a pó (poliéster) ou tinta esmalte sintético sem brilho na cor preta de secagem a 140° C.
Chapa de ACM	Placas aéreas e Placas de solo com área superior a 1,0 m²	Chapa de alumínio composto formada por duas lâminas de alumínio e um núcleo de polietileno conforme ABNT NBR 16.179. Os versos das chapas deverão ser preto fosco.

Fonte: BR-LEGAL (2025)

Todas as placas de sinalização deverão ser confeccionadas em materiais retrorrefletivos, atendendo a NBR 14644/2013 – Sinalização vertical – Película – Requisitos e ABNT 14891/2012 - Sinalização vertical viária - Placas. As placas terrestres terão películas com refletividade aplicada para o fundo, legendas e pictogramas do tipo III+SI (Sinal Impresso). Todas as cores dos sinais deverão seguir o padrão Munsell.

- **Suportes de Fixação das Placas**

Será utilizado suporte de madeira feito a partir de eucalipto tratado, serrada, aparelhada e devidamente tratada com material protetor hidrossolúvel., cuja seção é quadrada de 8x8 cm, conforme critérios e parâmetros estabelecidos na Instrução Normativa Nº 17/SEDE, de 15 de agosto de 2022.

O sistema de fixação, parafusos, arruelas, porcas e outros elementos metálicos devem ser galvanizados interna e externamente, conforme NBR 7397/2016.

- **Sinais de Regulamentação**

Os sinais de regulamentação têm como principal objetivo informar aos usuários da via as condições, proibições, obrigações ou restrições no uso da rodovia, sendo essenciais para garantir a fluidez e a segurança do tráfego.

Esses sinais serão representados por símbolos, números e palavras, conforme os padrões estabelecidos pelo Código de Trânsito Brasileiro (CTB) e normas complementares.

As características adotadas para as placas de regulamentação são:

- **Cores:** vermelha, branca e preta;
- **Forma:** circular;
- **Dimensões:** diâmetro padrão de 0,40 metro, compatível com a velocidade diretriz de 40 km/h prevista no projeto da rodovia.

O dimensionamento e posicionamento das placas observarão as diretrizes normativas do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT) e da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), de forma a garantir a visibilidade, legibilidade e eficácia dos dispositivos de regulamentação implantados.

Tabela 18: Especificações para definição de cores e símbolos para cada elemento.

Forma	Cor	
	Fundo	Branca

	Símbolo	Preta
	Tarja	Vermelha
	Orla	Vermelha
	Letras	Preta

Fonte: CEHAB, 2025.

As placas de forma octogonal terão lado igual a 0,25m e as de formas triangulares terão lado igual a 0,75m.

Tabela 19: Especificações para definição de forma, código e cores para cada elemento.

Sinal		**Cor**	
Forma	**Código**		
	R-1	Fundo	Vermelha
		Orla Interna	Branca
		Orla Externa	Vermelha
		Letras	Branca
	R-2	Fundo	Branca
		Orla	Vermelha

Fonte: CEHAB, 2025.

- **Sinais de Advertências**

Os sinais de advertência têm como finalidade alertar os usuários da rodovia quanto à existência de condições potencialmente perigosas ao longo do trecho, que exigem maior atenção e redução de velocidade, promovendo, assim, maior segurança viária.

Esses sinais serão confeccionados conforme os padrões estabelecidos pelo Código de Trânsito Brasileiro (CTB), utilizando símbolos, números e palavras com as seguintes características:

- **Cores:** fundo amarelo com inscrições e bordas em preto;
- **Forma:** quadrada (padrão), rotacionada em 45°, simulando um losango;
- **Dimensões:** lado do quadrado igual a 0,45 metro.

A escolha do tamanho, material e localização das placas seguirá as normas do DNIT e da ABNT, de forma a garantir plena visibilidade, legibilidade e efetividade da sinalização em todos os pontos críticos do trecho estudado.

Tabela 20: Especificações para definição de cores e símbolos para cada elemento.

Forma	**Cor**	
	Fundo	Amarela
	Símbolo	Preta
	Orla Interna	Preta
	Orla externa	Amarela
	Legenda	Preta

Fonte: CEHAB, 2025.

A forma padrão dos sinais de advertência é quadrada, na diagonal. A sinalização de advertência está associada as cores amarela e preta.

- **Materiais e Especificações Técnicas**

Todas as placas devem ser confeccionadas com películas retrorrefletivas, de acordo com o tipo de sinalização e a classificação da rodovia, conforme exigido pelas normas ABNT NBR 14891:2021 e ABNT NBR 14644:2021.

Os tipos de películas a serem utilizadas seguem o padrão abaixo:

As placas terrestres deverão ter película tipo III + SI (Sinal Impresso), com exceção da placa terrestre R-1 (Parada obrigatória) e dos marcadores de alinhamento, de obstáculo e de perigo, que deverão ter película tipo X + SI (Sinal Impresso), em consonância com a ABNT NBR 14.891. As placas aéreas deverão ter película tipo X + SI (Sinal Impresso).

5.1.3 Dispositivos Auxiliares

- Tachas

A tacha utilizada será Nível 02.

Níveis	Tipo de Solução
Nível 0	Tacha refletiva metálica com um pino - monodirecional/bidirecional - fornecimento e colocação. Tipo II ou III, com refletivo com revestimento antiabrasivo (face de material vítreo)
Nível 1	Tacha refletiva com corpo em plástico injetado com um pino - monodirecional/bidirecional - fornecimento e colocação. Tipo II ou III, com refletivo com revestimento antiabrasivo (face de material vítreo)
Nível 2	Tacha refletiva com corpo em plástico injetado com um pino - monodirecional/bidirecional - fornecimento e colocação. Tipo II ou III, com refletivo com revestimento antiabrasivo (face de material vítreo)

As cadências de implantação das tachas nos zebrados será 2x2 (uma cada dois metros).

- Posicionamento das Placas

O posicionamento das placas seguiu os seguintes critérios técnicos:

- Placas de regulamentação: Instaladas considerando a distância mínima de visibilidade necessária à plena leitura da informação e de acordo com o tipo de situação a ser regulamentada.
- Placas de advertência e de pré-sinalização: Além da visibilidade mínima, foi considerado o afastamento padrão de 150 a 200 metros entre o sinal e o ponto a que se refere (ex.: início da curva, interseção, saída etc.).

7. RESPONSABILIDADES

A Contratada responderá pelos materiais, mão de obra e equipamentos, devendo também sinalizar adequadamente os trechos em obras, responsabilizando-se pelas liberações devidas com outros órgãos públicos relativos aos serviços. De acordo com o contrato, a Contratada deverá apresentar ART (anotação de responsabilidade técnica) dos serviços prestados. Deverá ser garantido o acesso às propriedades durante a obra, através de caminhos com saibro ou brita. A Contratada deverá assegurar, ao longo da obra, permanente acesso às propriedades e equipamentos públicos, respeito aos níveis de ruídos permitidos, redução da geração de poeira (umedecimento contínuo, nos períodos de estiagem, das superfícies potencialmente produtoras de pó), adequada sinalização, eficiente comunicação com as partes afetadas pela obra e observância aos limites de peso para circulação de caminhões e equipamentos. Estas medidas devem ser observadas tanto no local da obra como nos caminhos das jazidas, fornecedores e outros até a obra. Os danos causados as redes públicas, meios-fios, passeios, pavimentação, entre outros, em decorrência dos serviços, serão de responsabilidade da Contratada. Poderá ser executado desvio de postes com o uso de caixas ou pequenas deflexões no alinhamento da canalização. Próximo aos postes as canalizações deverão ser imediatamente reaterradas. A Contratada deverá previamente entrar em contato com concessionárias de serviços públicos (energia, telefonia e água) para verificar interferências e comunicar cronograma de obras.

8. PLACA DE OBRA

Implantação de placa de obra Tem por objetivo informar a população, os dados da obra. As placas deverão ser afixada em local visível apoiada em estrutura de madeira, preferencialmente no início do trecho. Devido ser em vários bairros, faz-se necessário a utilização de cinco placas com as seguintes dimensões, sendo 1 (uma) placa principais medindo 5,40 x 2,70 m e 4 (quatro) medindo 3,60 x 1,80 m, com cada placa sendo posicionadas em pontos estratégicos.

Documento assinado digitalmente
gov.br
JHONATAN SANTOS DA SILVA
Data: 10/07/2025 11:07:43-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br