



**CANDIDO  
ENGENHARIA**  
CREA-PR 58729



CNPJ: 22.295.320/0001-59

candido.candido02@gmail.com (44) 9 8409-2602 | (44) 3655-1171

DIVISÃO ENGENHARIA

**PROJETO PAVIMENTAÇÃO EM CBUQ NA PR-531, QUE DÁ ACESSO AO  
SANTUÁRIO NOSSA SENHORA DA MEDALHA MILAGROSA, IBAITI - PR**

IBAITI – PR – AGOSTO/2025



## APRESENTAÇÃO:

O presente trabalho trata da elaboração do projeto de pavimentação em CBUQ na PR-531, que dá acesso ao santuário nossa senhora da medalha milagrosa, Ibaiti - PR.

Através desta pavimentação, iremos proporcionar maior segurança e conforto aos fiéis e devotos que acessam o Santuário Nossa Senhora da Medalha Milagrosa, no município de Ibaiti, contribuindo diretamente para o fortalecimento do turismo religioso na região. A melhoria da via trará benefícios não apenas aos visitantes, mas também aos motoristas locais, oferecendo uma superfície mais regular e com melhor aderência, reduzindo os riscos de acidentes ocasionados por buracos, poeira e condições climáticas adversas.

Além disso, com a pavimentação da PR-531, espera-se um aumento significativo no fluxo de turistas, especialmente por se tratar de um trecho que integra a conhecida Rota do Rosário, impactando positivamente a economia local por meio da valorização da infraestrutura turística e incentivando a instalação de novos empreendimentos no setor.

A obra, portanto, contribuirá de maneira expressiva para a melhoria da qualidade de vida da população, garantindo melhor acesso a serviços essenciais como educação, saúde, segurança e transporte, além de facilitar a atuação de viaturas policiais, ambulâncias e demais veículos de emergência. Dessa forma, a proposta está totalmente alinhada às diretrizes de desenvolvimento regional e promoção do bem-estar social.

IBAITI – PARANÁ

AGOSTO/2025



## 1. INTRODUÇÃO

O presente memorial descreve os serviços necessários para execução de pavimentação asfáltica em CBUQ, na área conforme projetada. Bem como serviço plantio de grama com largura variável para cada lado da via além da sarjeta, no trecho das estradas a ser pavimentada, localizada no município de Ibaiti, no noroeste do Estado do Paraná.

A obra representa substancial economia ao município, produtores rurais e a todo o ecossistema garantindo a trafegabilidade normal e o escoamento da produção agropecuária durante todos os meses do ano.

Na elaboração deste Projeto seguiram-se as Normas Técnicas Brasileiras, tendo como guia básico as Normas do DER/PR, ABNT, DNIT, Tabelas de Composições e Planilhas de Orçamento do DER/PR.

A qualquer momento a Fiscalização poderá exigir teste de carga no pavimento, sendo que todos os ônus correrão por conta da Empreiteira.

## 2. OBJETIVO

O presente projeto tem por objetivo a pavimentação que abrange o trecho da PR-531 que dá acesso ao Santuário Nossa Senhora da Medalha Milagrosa, no município de Ibaiti. A intervenção visa proporcionar maior segurança e conforto aos fiéis e devotos, além de contribuir diretamente para o fortalecimento do turismo religioso na região.

A via projetada possui extensão e largura padrão conforme projeto executivo. Em um trecho intermediário, será executado um afunilamento, destinado a viabilizar o acesso ao santuário com fluidez e segurança viária.

## 3. JUSTIFICATIVA DO PROJETO

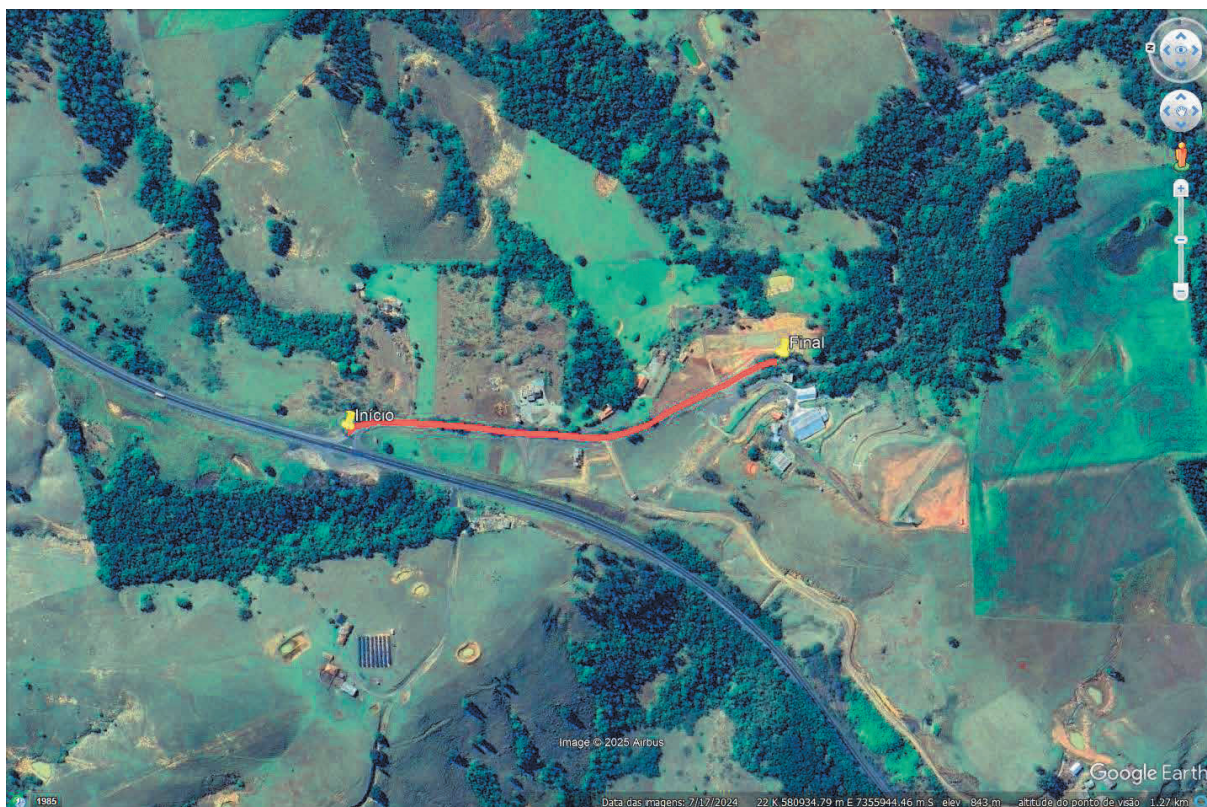


CNPJ: 22.295.320/0001-59

candido.candido02@gmail.com (44) 9 8409-2602 | (44) 3655-1171

As presentes especificações referem-se aos serviços de pavimentação asfáltica em CBUQ em trecho da PR 531 Estrada de acesso ao Santuário Nossa Senhora da Medalha Milagrosa.

### IMAGEM 01: PAVIMENTAÇÃO



**Figura 1 ilustrativa do trecho que será pavimentado.**

**COORDENADAS DE LOCALIZAÇÃO:** Universal Transversa de Mercator (UTM):

**ESTRADA:** EXTENSÃO 547,63 metros. Área total de Pavimentação: 7.098,12 m<sup>2</sup>

#### **TRECHO 01 - EXTENSÃO TOTAL: 240 METROS**

Área Trecho 01 de Pavimentação: 2160,00 m<sup>2</sup>

PONTO INICIAL: 580888.46 m E 7356238.05 m S

PONTO FINAL: 580898.16 m E 7356001.40 m S





## **TRECHO 02 – EXTENSÃO TOTAL: 307,63 METROS**

Área Trecho 02 de Pavimentação: 4.938,12 m<sup>2</sup>

PONTO INICIAL: 580898.16 m E 7356001.40 m S

PONTO FINAL: 581001.53 m E 7355698.34 m S

Através desta pavimentação, iremos proporcionar maior segurança e conforto aos fiéis e devotos que se dirigem ao Santuário Nossa Senhora da Medalha Milagrosa, no município de Ibaiti, contribuindo diretamente para o fortalecimento do turismo religioso na região e para o desenvolvimento da comunidade local. A melhoria da infraestrutura viária permitirá o acesso com mais tranquilidade, oferecendo uma via com melhor aderência e superfície mais regular, o que reduzirá significativamente os riscos de acidentes provocados por buracos, poeira e condições climáticas adversas.

Quanto ao aspecto econômico, destaca-se o papel estratégico da PR-531 por integrar a conhecida Rota do Rosário. A pavimentação deste trecho viário deverá impulsionar o fluxo de turistas, impactando positivamente a economia local, por meio da valorização da infraestrutura turística existente e pela atração de novos empreendimentos voltados ao setor, gerando emprego e renda para a população.

No aspecto social, a obra contribuirá de forma expressiva para a qualidade de vida dos moradores, proporcionando melhor acesso a serviços como saúde, educação, segurança e transporte. Além disso, facilitará o deslocamento de viaturas policiais, ambulâncias, bombeiros e demais veículos de emergência, assegurando a prestação adequada dos serviços essenciais à população.

Dessa forma, a execução desta pavimentação está alinhada com os planos de desenvolvimento regional, promovendo integração, segurança e bem-estar aos cidadãos e visitantes da região.

## **4. MATERIAS DA PAVIMENTAÇÃO**



CNPJ: 22.295.320/0001-59

candido.candido02@gmail.com (44) 9 8409-2602 | (44) 3655-1171

Seguir conforme orientação DER-ES-PA-07-23 Reforço do Sub-Leito  
(PAVIMENTAÇÃO: CAMADAS ESTABILIZADAS GRANULOMETRICAMENTE.

Seguir conforme orientação DER-ES-PA-01-23 Regularização do Subleito.

Seguir conforme orientação DER-ES-PA-03-23 Macadame Seco preenchido com  
brita graduada.

Seguir conforme orientação DER-ES-PA-05-23 Brita Graduada.

Seguir conforme orientação DER/PR ES-PA 21/23 CONCRETO ASFÁLTICO,  
USINADO À QUENTE.

Estacas	Comprimento (m)	Área (m²)	Trecho	Coordenada inicial UTM 22 K:	Coordenada final UTM 22 K:	Comprimento (m)	Área (m²)
0 a 1	20	180	1	580888.46 m E 7356238.05 m S	580898.16 m E 7356001.40 m S	240	2.160,00
1 a 2	20	180					
2 a 3	20	180					
3 a 4	20	180					
4 a 5	20	180					
5 a 6	20	180					
6 a 7	20	180					
7 a 8	20	180					
8 a 9	20	180					
9 a 10	20	180					
10 a 11	20	180					
11 a 12	20	180					
12 a 13	20	180	2	580898.16 m E 7356001.40 m S	581001.53 m E 7355698.34 m S	307,63	4.938,12
13 a 14	20	180					
14 a 15	20	180					
15 a 16	20	185					



16 a 17	20	258					
17 a 18	20	348					
18 a 19	20	381,6					
19 a 20	20	381,6					
20 a 21	20	381,6					
21 a 22	20	381,6					
22 a 23	20	381,6					
23 a 24	20	381,6					
24 a 25	20	381,6					
25 a 26	20	372					
26 a 27+7,63	27,63	349,24					
Afunilamento	-	214,68					
Soma	547,63	7098,12	-	-	-	547,63	7098,12

**Tabela 1 - Dimensionamento da via e extensões**

Pretende-se utilizar escavadeira hidráulica e motoniveladora para execução dos serviços de pavimentação, assegurando compactação de 100 % em toda a área total prevista para o pavimento.

Reforço do Sub-Leito (Solo Estabilizado) compactação do solo com rolo pé de carneiro e de pneus, até atingir a compactação desejada. O reforço será realizado entre as estavas 0 até a estaca 20, com a espessura dimensionada, o reforço foi dimensionado conforme os laudos apresentados anteriormente relativos ao projeto.

(Foi adotado o solo estabilizado para se fazer um reforço no sub-leito entre as estacas 20 até 27 + 7,63 m, pois neste trecho o tráfego de caminhões com excesso de carga que não se enquadra nas normas e frequente movimentação de veículos desta forma devido as indústrias canavieiras e pedreiras no município e região.)

Base de BRITA GRADUADA, homogeneizado e compactado até o grau desejado mantendo-se a espessura calculada.



Imprimação: Emulsão asfáltica EAI. Taxa aplicada: 0,0012 t/m<sup>2</sup> (equivalente a 1,2 litros/m<sup>2</sup>).

Pintura de ligação: Emulsão asfáltica RR-1C. Taxa de aplicação prevista 0,0005 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> (ou 0,7 L/m<sup>2</sup>).

CBUQ (Concreto Betuminoso Usinado a Quente), usando CAP-30/45, teor de 5,2%.

Sinalização de trânsito: Pintura da faixa horizontal com tinta resina acrílica. Pintura de setas e zebrados - termoplástico por extrusão - e=3mm e placas de sinalização vertical com película refletiva e suporte metálico galvanizado fogo d=2,5" com tampa e aletas anti-giro, h=3,00m.

Drenagem: Sarjeta triangular de concreto tipo 5 adotada.

Meio fio adotado: tipo 9ª de concreto.

Paisagismo: Grama.

## 5. RELEVO E PROCESSO DE SUPERFÍCIES

### Aspectos Geológicos

O município de Ibaiti, localizado na região nordeste do Estado do Paraná, integra a Bacia Hidrográfica do Rio Cinzas, afluente do Rio Itararé, pertencente à bacia do Alto Paranapanema. A rede de drenagem da região possui padrão dendrítico bem desenvolvido, com declividades médias entre 3% e 8%, e altitudes que variam de 550 m a 850 m acima do nível do mar, o que influencia diretamente no escoamento superficial e na definição dos dispositivos de drenagem do projeto.

Geologicamente, a área faz parte da Bacia Sedimentar do Paraná, em sua porção nordeste, predominando a presença do Grupo Itararé, especificamente a Formação





Taciba, datada do Permiano inferior (aproximadamente 280 milhões de anos). Essa unidade litoestratigráfica é caracterizada por:

- Arenitos finos a médios com cimentação variável;
- Pelitos e siltitos em camadas intercaladas;
- Diamictitos com clastos dispersos em matriz argilosa, indicadores de paleocondições glaciais;
- Ocorrência pontual de camadas de carvão betuminoso de até 0,8 m de espessura, associados à Formação Rio Bonito, presente em subsuperfície.

A cobertura superficial é composta predominantemente por latossolos vermelho-escuros e argissolos vermelho-amarelos distróficos, com espessuras variando entre 1,5 m a 4,0 m, resultantes do intemperismo dos arenitos e siltitos. Esses solos apresentam:

- Índice de suporte Califórnia (CBR): entre 2% e 6% no estado natural (valores típicos);
- Teor de umidade natural: entre 14% e 22%, dependendo da profundidade e do regime pluviométrico;
- Densidade aparente seca: média de 1,55 g/cm<sup>3</sup>;
- Plasticidade (Índice de Plasticidade): variando de 8% a 18%, com predominância de solos de plasticidade média;
- Coeficiente de permeabilidade: da ordem de 10<sup>-5</sup> a 10<sup>-6</sup> cm/s, típico de solos argilosos, indicando baixa permeabilidade.

Do ponto de vista geotécnico, esses solos exigem avaliação e eventual reforço do subleito, sobretudo em áreas de baixa capacidade de suporte. A presença de solos coluvionares em encostas ou áreas de transição pode demandar remoção e substituição parcial com material granular compactado.



É importante destacar que o regime pluviométrico da região é elevado, com média anual em torno de 1.800 mm a 2.000 mm, o que impõe atenção especial à drenagem superficial e profunda, visando evitar saturação do subleito e degradação precoce do pavimento.

O projeto deverá considerar o uso de:

- **Sub-base e base com materiais granulares estabilizados, compatíveis com o tipo de solo local;**
- **Soluções de drenagem como valetas, sarjetas e caixas de captação pluvial em pontos de maior concentração de fluxo;**
- **Adoção de rampas suaves e taludes estáveis nas margens de cortes.**

#### **Solo**

- Latossolo vermelho-escuro e argissolo vermelho-amarelo.

#### **6. SARJETAS**

Será executado sarjetas do tipo 5, conforme orientação do DER.

**Seguir conforme orientação DER-ES-DR-01-23 Sarjetas e Valetas.**

#### **DEFINIÇÕES**

Sarjetas: dispositivos de drenagem longitudinal, construídos lateralmente às pistas de rolamento e às plataformas dos escalonamentos, destinados a interceptar as águas precipitadas sobre as mesmas que, escoando pelo talude ou terrenos marginais, podem comprometer a estabilidade dos taludes, a integridade dos pavimentos e a segurança do tráfego.

#### **MATERIAIS:**

**Concreto de cimento:**



a) o concreto, quando utilizado nos dispositivos que especificam este tipo de revestimento, deve ser dosado, experimentalmente, para uma resistência característica à compressão mínima ( $f_{ckmin}$ ) aos 28 dias, de 20 Mpa;

b) o concreto deve ser preparado de acordo com o prescrito na ABNT-NBR 12655,

além de atender ao que dispõem as especificações do DER/PR.

**Sarjetas e valetas revestidas com concreto:**

a) as sarjetas e valetas revestidas de concreto devem ser moldadas “in loco”, atendendo ao disposto no projeto; do tipo 5 conforme mostra o projeto.

b) a execução das sarjetas deve ser iniciada após a conclusão de todas as operações de pavimentação que envolvam atividades na faixa anexa;

c) no caso de banquetas de escalonamento e valetas de proteção, quando revestidas, a execução se dá logo após a conclusão das operações de terraplenagem, precedendo a operação de revestimento vegetal dos taludes;

d) o preparo e a regularização da superfície de assentamento são executados com operação manual envolvendo cortes, aterros ou acertos, de forma a atingir a geometria projetada para cada dispositivo;

e) os materiais empregados na regularização são os próprios solos existentes no local, ou mesmo material excedente da pavimentação, no caso de sarjetas de corte. A superfície de assentamento deverá ser compactada de modo a resultar uma base firme e bem desempenada;

f) os materiais escavados e não utilizados na operação de regularização da superfície de assentamento são destinados a bota-fora, cuja localização é definida de modo a não prejudicar o escoamento das águas superficiais (conforme item 6.1 “d”);

g) para as valetas, os materiais escavados são aproveitados na execução de uma



banqueta de material energicamente compactado, a jusante da valeta de proteção de corte ou para conformar o terreno de aterro, na região situada entre o lado de jusante da valeta de proteção de aterro e os “offset” do aterro;

h) no caso de valetas de proteção de aterros ou cortes admite-se, opcionalmente, a associação de operações manual e mecânica, mediante emprego de retroescavadeira ou valetadeira adequadamente dimensionada para o trabalho;

i) para marcação da localização das sarjetas e valetas são implantados gabaritos constituídos de guias de madeira, servindo de referência para concretagem, cuja seção transversal corresponde às dimensões e forma de cada dispositivo, e com a evolução geométrica estabelecida no projeto, espaçando-se estes gabaritos em 2,00 m, no máximo. Especial atenção deve ser dada à uniformidade da escavação entre as guias, de forma a garantir igual espessura do revestimento em qualquer seção;

j) a concretagem envolve plano executivo, prevendo o lançamento do concreto em panos alternados;

k) o espalhamento e acabamento do concreto será feito mediante o emprego de ferramentas manuais, em especial de uma régua que, apoiada nas duas guias adjacentes, permita a conformação da sarjeta ou valeta à seção pretendida;

l) a retirada das guias dos panos concretados é feita logo após constatar-se o início do processo de cura do concreto; m) o espalhamento e acabamento do concreto dos panos intermediários é feito com apoio da régua de desempenho no próprio concreto dos panos adjacentes;

n) a cada segmento com extensão máxima de 12 m, deve ser executada uma junta de dilatação, preenchida com cimento asfáltico aquecido, de modo a se obter a fluidez necessária para a sua aplicação, por escoamento, na junta.

o) quando especificado no projeto, é aplicado revestimento vegetal de forma complementar no material apiloado contíguo ao dispositivo. Este apiloamento é fundamental para permitir conveniente apoio para os dispositivos, principalmente nos casos de prolongamento das sarjetas, executados nas saídas dos cortes;



p) as saídas d'água das sarjetas devem ser executadas conforme projeto, sendo prolongadas por cerca de 10 m a partir do final do corte, com deflexão que propicie o seu afastamento do bordo da plataforma (bigodes);

q) esta extensão deve ser ajustada às condições locais de modo a evitar os efeitos destrutivos de erosão;

r) o concreto utilizado deve ser preparado em betoneiras, com fator água/cimento apenas suficiente para alcançar trabalhabilidade e, em quantidade compatível para uso imediato, não se permitindo o lançamento após mais de 1 hora do seu preparo, nem a sua redosagem.

## 7. ENTRADAS E DESCIDAS D'ÁGUA

Será executada Descidas d'água tipo 2, conforme dimensões do projeto.

**Seguir conforme orientação DER/PR ES-DR 03/23 ENTRADAS E DESCIDAS D'ÁGUA.**

### DEFINIÇÕES

Descidas d'água para taludes de cortes: são dispositivos em concreto simples ou armado, moldados "in loco", destinados a conduzir através dos taludes de cortes as águas de talvegues interceptados pela rodovia. Apresentam seção retangular e disposição em degraus, a descarga do fluxo se faz normalmente em caixas coletoras de bueiros de greide ou, excepcionalmente, na própria sarjeta de corte.

Descidas d'água em taludes de aterros: são dispositivos em concreto simples ou armado, moldados "in loco", destinados a conduzir através dos taludes de aterros as águas de plataforma coletadas por meios-fios de aterros e/ou os fluxos de bueiros tubulares que descarregam no talude de aterro. As descidas d'água, em taludes de aterros, podem ser do tipo rápido, com seção retangular ou trapezoidal ou em degraus, com seção retangular. Em qualquer caso, a deposição das águas se faz em caixas dissipadoras de energia.

Entradas para descidas d'água: são dispositivos em concreto simples, moldados "in loco", destinados a receber as águas da plataforma coletadas pelos





meios-fios de aterros, conduzindo-as às descidas d'água em taludes de aterros, sem quebrar a continuidade do fluxo d'água.

## **CONDIÇÕES ESPECÍFICAS**

### **Materiais:**

#### **Concreto de cimento**

a) O concreto utilizado nos dispositivos deve ser dosado, experimentalmente, para uma resistência característica à compressão simples, aos 28 dias, de 20 Mpa;

b) O concreto deve ser preparado de acordo com o prescrito na ABNT-NBR 12655, além de atender ao que dispõem as especificações do DER/PR.

Armadura e fôrmas: o aço, quando utilizado, e as fôrmas de madeira devem estar de acordo com as especificações do DER/PR, respectivamente, ES-OA 03 e ESOA 05

#### **Equipamento**

Todo o equipamento, antes do início da execução do serviço, deve ser cuidadosamente examinado e aprovado pelo DER/PR, sem o que não é dada a autorização para o seu início.

Os equipamentos devem ser do tipo, tamanho e quantidade que venham a ser necessários para a execução satisfatória dos serviços. Os equipamentos básicos necessários compreendem:

- a) caminhão de carroceria fixa;
- b) betoneira ou caminhão betoneira;
- c) depósito de água;
- d) carrinho de concretagem;
- e) compactador portátil (manual ou mecânico);
- f) ferramentas manuais.



## EXECUÇÃO

A execução das descidas d'água em aterro do tipo rápido, em concreto simples ou armado, de seção retangular ou trapezoidal, compreende as etapas executivas descritas a seguir:

a) escavação: a escavação do canal de assentamento da descida, inclusive os dentes de ancoragem, deve obedecer às dimensões previstas no projeto-tipo adotado, impondo-se um excesso lateral destinado à instalação de fôrmas. O material escavado deve ser depositado em área próxima, de forma a não prejudicar o escoamento das águas e de maneira tal que não venha a afetar o meio ambiente local. Após a escavação procede-se à regularização do terreno de fundação;

b) instalação das fôrmas ou guias de referência: as fôrmas utilizadas no tipo rápido com seção retangular e as guias de referência empregadas no tipo rápido trapezoidal devem ser convenientemente instaladas e travadas, de modo a impedir o seu deslocamento durante a concretagem e assegurar o bom acabamento;

### **c) umedecimento das fôrmas ou guias e da base;**

d) instalação da armadura: quando for previsto o uso de armadura, esta é previamente cortada e dobrada, segundo os detalhes do projeto-tipo adotado e instalada respeitando-se o devido afastamento mínimo do solo e das fôrmas, através da instalação de calços;

e) concretagem: o espalhamento e acabamento do concreto devem ser executados mediante emprego de ferramentas manuais. O adensamento do concreto é, de preferência, executado por método manual, de forma que resulte um produto final isento de vazios. Após o adensamento, a superfície exposta deve ficar lisa e uniforme, o que pode ser alcançado pelo uso de desempenadeira;

f) a retirada das fôrmas ou guias de concretagem é feita tão logo se constate o suficiente endurecimento do concreto aplicado;



g) preenchimento do espaço resultante da retirada das guias será realizado com argamassa cimento- areia, traço 1:4;

h) complementação das laterais com solo local e apiloamento.

## 8. TRAVESSIA DE SARJETA EM ACESSOS

Conforme especificado em projeto, serão executadas quatro travessias de sarjeta com a finalidade de garantir o acesso às vias laterais existentes.

**Seguir conforme orientação DER/PR ES-DR 02/23.**

### DEFINIÇÕES

Travessia de sarjeta em acesso: dispositivo destinado a dar acesso às propriedades ou vias laterais à rodovia, permitindo a passagem dos veículos sobre as sarjetas, sem causar danos ao dispositivo ou a interrupção do fluxo canalizado.

Concreto de cimento:

a) o concreto utilizado nos dispositivos deve ser dosado, experimentalmente, para uma resistência característica à compressão simples, aos 28 dias, de 15 Mpa (base de assentamento) ou 20 MPa (laje ou grelha de cobertura);

b) o concreto deve ser preparado de acordo com o prescrito na ABNT-NBR 12655, além de atender ao que dispõem as especificações do DER/PR.

Armadura e fôrmas estão de acordo com as especificações do DER/PR, respectivamente, ES-OA 03 e ES-OA 05.

### Equipamento

É de responsabilidade da contratada assegurar que todo equipamento alocado para a execução da obra esteja em perfeitas condições de uso, no que tange à sua manutenção, regulação e aspectos de segurança de operação, de maneira a garantir a qualidade do serviço.

Os equipamentos devem ser do tipo, tamanho e quantidade que venham a ser necessários para a execução satisfatória dos serviços. Os equipamentos básicos



necessários compreendem: a) caminhão basculante; b) betoneira ou caminhão betoneira; c) caminhão de carroceria fixa; d) retroescavadeira; e) depósito de água; f) carrinho de concretagem; g) compactador portátil (manual ou mecânico); h) ferramentas manuais próprias dos serviços de carpintaria e acabamento.

## EXECUÇÃO

Na travessia de segmentos de sarjeta com tubos de concreto devem ser obedecidas as etapas executivas descritas a seguir:

- a) interrupção da sarjeta no segmento correspondente ao acesso a ser atendido, conforme indicação do projeto;
- b) escavação, de forma a comportar o dispositivo selecionado;
- c) apiloamento da superfície a comportar o dispositivo selecionado;
- d) umedecimento do solo;
- e) execução da porção inferior do berço com concreto de resistência  $f_{ck} \geq 15$  MPa, em espessura de 10 cm;
- f) assentamento, travamento e rejuntamento dos tubos;
- g) complementação do envolvimento do tubo com o mesmo tipo de concreto da porção inferior, obedecendo à geometria prevista no projeto-tipo e a um recobrimento mínimo sobre a geratriz superior de 15 cm;
- h) moldagem do trecho de transição na entrada e na saída do dispositivo;
- i) observações gerais:
  - i.1) o assentamento dos tubos deve respeitar o disposto na nota de serviço no tocante ao alinhamento e nivelamento do dispositivo em execução;
  - i.2) o rejuntamento deve ser feito com argamassa de cimento e areia no traço 1:3;
  - i.3) quando a sarjeta já existir a etapa inicial de execução é a demolição da sarjeta;



i.4) especial atenção deve ser tomada para evitar que o dispositivo fique excessivamente alto, dificultando o acesso de veículos, pondo em risco a segurança do trânsito.

## 9. TERRAPLANAGEM

**Será feito serviço de adequação de estrada e compactação de aterros.**

**Seguir conforme orientação DER/PR ES-TE 01/23 – SERVICOS PRELIMINARES**

### **Generalidades:**

Terraplanagem será executado pela empresa executora que fica operação destinada a conformar o terreno existente aos gabaritos definidos no projeto. Estas especificações se aplicam as operações que tem de pôr fim a 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.

### **Materiais:**

**Os materiais empregados na terraplanagem analisados e aprovados quanto à qualidade do mesmo, serão os do próprio leito, e no caso da importação ou adição de material. Os materiais empregados obedecerão ainda às especificações do DNIT, quanto a sua classificação em 1ª e 2ª ou 3ª categoria.**

### **Execução dos serviços:**

Será executado 0,20m de espessura para limpeza do solo natural que consiste na escavação, remoção e transporte de toda camada vegetal e materiais orgânicos encontrados dentro da plataforma de terraplanagem, com acréscimo de 1,0m de cada lado para maior segurança em termos de contaminação do sub-leito, mais a vantagem executiva do excesso lateral.

A presença de matéria orgânica, ainda que em baixa proporção, é prejudicial ao desempenho do solo como material empregado na Construção Rodoviária. Aumenta o limite de liquidez (LL) e o índice de plasticidade (IP),





resultando na diminuição da resistência ao cisalhamento do solo e da capacidade de suporte, além do aumento da expansão volumétrica (inchamento). O solo adquire comportamento elástico e alta compressibilidade o que o torna impróprio para as obras rodoviárias. Todas as árvores e tocos de árvores que se encontrem dentro dos off-sets deverão ser destocadas, além da remoção do material lixiviado (erosões), muito comum nesta região de solo arenoso, devido a perda da fração argilosa do solo, restando apenas a fração arenosa, sem coesão e de capacidade de suporte nula.

A terraplanagem 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 com tolerância de  $\pm$  (3%) e a densidade não inferior a 95% do proctor normal.

## 10. REGULARIZAÇÃO DO SUB-LEITO

Será feito de regularização do sub-leito, conforme mostrado no projeto.

### Seguir conforme orientação DER/PR ES-PA 01/23

#### Definição

Regularização do subleito é o conjunto de operações que visa conformar a camada final de terraplenagem, mediante cortes e/ou aterros de até 0,20 m, conferindo-lhe condições adequadas em termos geométricos e de compactação.

A regularização do subleito deve ser empregada como camada final de suporte às demais camadas constituintes do pavimento.

#### Acabamento

**O acabamento é executado pela ação conjunta da Motoniveladoras e do rolo de pneus;**

A Motoniveladoras atua exclusivamente em operação de corte, sendo vedada a correção de depressões por adição de material;



As pequenas depressões e saliências resultantes da atuação de rolo pé-de-carneiro de pata curta, podem ser toleradas, desde que o material não se apresente solto sob a forma de lamelas;

Em complementação às operações de acabamento, deve ser procedida a remoção das "leiras" que se formam lateralmente à pista acabada, como resultado da conformação da superfície da regularização do subleito. Esta remoção pode ser feita pela ação da Motoniveladoras (nos casos de seção em aterro) ou de pá-carregadeira e caminhões basculantes (nos casos de seção em corte). Neste último caso o material removido pode ser depositado em áreas próximas aos pontos de passagem, de forma a não prejudicar o escoamento das águas superficiais, ou em locais designados pela Fiscalização.

Deve ser evitada a liberação da regularização do subleito ao tráfego usuário, face à possibilidade de o mesmo causar danos ao serviço executado, em especial sob condições climáticas adversas

## 11. REFORÇO DO SUB-LEITO

### PAVIMENTAÇÃO: CAMADAS ESTABILIZADAS GRANULOMETRICAMENTE

Será feito de reforço do sub-leito conforme mostrado no projeto.

Este documento define a sistemática empregada na execução de camadas estabilizadas granulometricamente. Aqui são definidos os requisitos técnicos relativos a materiais, equipamentos, execução, controle de qualidade, manejo ambiental, além dos critérios para aceitação, rejeição, medição e pagamento dos serviços. Para aplicação desta especificação é essencial a obediência, no que couber, à DER/PR ES-IG 01/23

### Seguir conforme orientação DER/PR ES-PA 07/23

O material do subleito na S1, sondagem de N.º 1, apresentou baixa capacidade de suporte e também alta expansão >2%.

A camada de cascalho e vegetação existente deverá ser removida para



chegar-se ao subleito. Tendo em vista, as características encontradas, CBR <2% e expansão >2%, sugere-se proceder com a remoção e substituição de 1 metro do subleito, com material de CBR  $\geq 8\%$  e expansão  $\leq 2\%$ .

*“No caso de ocorrências de materiais com C.B.R OU I.S inferior a 2 é sempre preferível fazer a substituição, na espessura de pelo menos 1,00 m, por material com C.B.R ou I.S superior a 2”*

*“Souza, Murillo Lopes, Método de projeto de pavimentos flexíveis. 3ed. rev e atual. Rio de Janeiro, IPR,. 1981 (IPR.Publ. 667)”*

Sugere-se, para efeito de orçamento, que seja contemplado a extensão inicial de 400,00m a partir do ponto de partida “0 PP”, de remoção e substituição com solo de CBR  $\geq 8\%$  e expansão  $\leq 2\%$ .

Devendo obter o grau de compactação não inferior a 100% Proctor Intermediário.

## 12. MACADAME SECO BRITADO PREENCHIDO COM BRITA GRADUADA

O Macadame será utilizado como sub-base da pavimentação, tendo como função principal oferecer suporte estrutural e homogêneo ao pavimento, distribuindo as cargas de tráfego para o subleito, melhorando a regularidade da base, possibilitando drenagem eficiente e reduzindo as tensões transmitidas ao solo natural.

**Seguir conforme orientação DER/PR ES-PA 03/23**

### DEFINIÇÕES

Macadame Seco é a camada granular composta por agregados graúdos, naturais ou britados, preenchidos a seco por agregados miúdos, cuja estabilidade é obtida pela ação mecânica enérgica de compactação.

Camada de bloqueio ou isolamento é a porção inferior da camada de macadame seco, limitada à espessura de 0,03 m a 0,05 m levemente rolada com rolo liso estático, aplicada nos casos que o macadame seco preenchido com brita



graduada é assentado diretamente sobre solos com mais de 35% passando na peneira nº 200 ou que apresente IP a partir de 5%. Tem como objetivo evitar o agulhamento do agregado graúdo no subleito e aumentar a sua condição de confinamento na face inferior da camada.

### CONDIÇÕES ESPECÍFICAS

Materiais: todos os materiais utilizados devem satisfazer às especificações aprovadas pelo DER/PR.

#### Agregado graúdo

a) o agregado graúdo, constituído por pedra britada resultante de britagem primária (pedra pulmão) de rocha sã ou, em casos especiais, oriundos de materiais pétreos naturais desmontados pela ação de lâmina e escarificador de trator de esteiras ou por simples detonações (basaltos vítreos), deve apresentar fragmentos duros, limpos e duráveis, livres de excesso de partículas lamelares ou alongadas, macias ou de fácil desintegração e de outras substâncias ou contaminações prejudiciais;

b) quando submetidos à avaliação de durabilidade com sulfato de sódio, em cinco ciclos (método DNER-ME 089/94) deve apresentar perda igual ou inferior a 12%;

c) a percentagem de desgaste no ensaio de abrasão Los Angeles (DNER-ME 35/98) não deve ser superior a 45%;

d) deve ser dada preferência para utilização de agregado graúdo de um só tamanho, admitindo-se no máximo o emprego de agregado graúdo separado na peneira classificadora vibratória de 2" (material passante na peneira de f máximo e retido na peneira de 50,8 mm (2"));

e) o diâmetro máximo do agregado graúdo deve estar compreendido entre  $\frac{1}{2}$  e  $\frac{2}{3}$  da espessura final de cada camada executada, não devendo ser superior a 5" (127 mm) e nem inferior a 3" (88,9 mm);

f) para tráfego igual ou superior a 1x10<sup>7</sup> (N8,2tf USACE), o agregado graúdo deverá apresentar menos de 10% de partículas alongadas e lamelares;





g) no caso de emprego de seixo britado, os agregados deverão atender as condições quanto às faces britadas mostradas no Quadro 1:

Quadro 1 – Aplicação de seixo – condição quanto à percentagem de faces britas

Aplicação de seixo – Condição quanto à percentagem de faces britadas	
Tráfego (N8,2ft USACE)	Porcentagem de grão/porcentagem de faces britadas
$\leq 1 \times 10^7$	75/...
$1 \times 10^7 < N < 1 \times 10^8$	85/75*
$\geq 1 \times 10^8$	95/90

\* 85/75 – 85 por cento dos grãos tem 1 face britada e 75% tem pelo menos 2 faces britadas.

**Nota 01:** Para o emprego em camada de base, 100% dos grãos deverão apresentar, pelo menos, uma face britada e 90% deles, duas faces britadas.

#### Agregado para enchimento

a) o agregado para enchimento deve ser constituído por finos de britagem com as mesmas características físicas especificadas para o agregado graúdo (forma, resistência ao desgaste e isenção de impurezas), devendo atender a uma das seguintes faixas granulométricas;

Quadro 2 – Faixas granulométricas para o macadame seco

Faixas granulométricas para o macadame seco						
Peneiras		Percentagem passando, em peso				
ASTM	Abertura (mm)	Faixa I	Faixa II	Faixa III	Faixa IV	Faixa V
1"	25,4	100	-	-	-	-
3/4"	19,1	-	100	100	-	-
3/8"	9,5	50 – 85	69 – 100	-	100	100
n.º 4	4,8	-	-	55 – 100	70 – 100	60 – 80
n.º 10	2,0	25 – 50	40 – 70	-	-	-
n.º 40	0,42	-	-	20 – 50	30 – 60	15 – 25
n.º 200	0,074	5 – 15	5 – 20	6 – 20	8 – 25	0 - 12

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

b.1) agregado graúdo 12%;

b.2) agregado miúdo 15%;

c) o equivalente de areia (método DNER-ME 54/97) para o agregado miúdo deve ser igual ou superior a 55%;





d) no caso de emprego de seixo britado, os agregados deverão atender as condições mostradas no Quadro 1 quanto às faces britadas.

#### Agregado para camada de bloqueio ou isolamento

a) havendo necessidade de utilização de camada de bloqueio ou isolamento, conforme definido em 3.2, o agregado a ser utilizado deve ser constituído por finos de britagem atendendo aos seguintes requisitos de qualidade:

a.1) características físicas (forma, resistência ao desgaste e isenção de impurezas) equivalentes às especificações para o agregado graúdo;

a.2) quando submetidos à avaliação da durabilidade com sulfato de sódio, em cinco ciclos (método DNER-ME 89/94), os agregados utilizados devem apresentar perdas iguais ou inferiores aos seguintes limites:

agregado graúdo 12%;

agregado miúdo 15%;

**b) composição granulométrica idêntica à do material de enchimento especificado em 5.1.2. Em casos especiais, quando a espessura mínima da camada de macadame seco preenchido com brita graduada acabada for de 0,15 m e a espessura máxima da camada de bloqueio for de 0,03 m, admite-se a utilização de agregado de um só tamanho (3/4" ou 19,1 mm).**

#### Preparo da superfície

a) a superfície que for receber a camada de macadame seco preenchido com brita graduada deve apresentar-se limpa, isenta de pó ou outras substâncias prejudiciais;

b) a superfície que for receber a camada de macadame seco preenchido com brita graduada deve apresentar-se sem leiras ou quaisquer obstáculos que possam provocar o confinamento lateral da camada de macadame seco



preenchido com brita graduada.

### **Operações de enchimento e travamento**

a) o material de enchimento, obedecendo a uma das faixas granulométricas especificadas, o mais seco possível, é espalhado com motoniveladora ou distribuidor de agregados, em quantidade suficiente para preencher os vazios do agregado graúdo;

b) a aplicação do material de enchimento deve ser feita em uma ou mais vezes, até se obter um bom preenchimento, evitando-se o excesso superficial. Normalmente essas aplicações se processam em ocasiões diferentes;

c) a compactação enérgica da camada é realizada com rolo liso vibratório juntamente com rolo vibratório corrugado;

d) nos trechos em tangente, a compactação deve sempre partir dos bordos para o eixo e, nas curvas, do bordo interno para o bordo externo;

e) em cada passada, o equipamento utilizado deve recobrir ao menos a metade da faixa anteriormente comprimida;

f) logo após se obter a cobertura completa da área a ser comprimida, deve ser feita uma nova verificação do greide e seção transversal, efetivando-se as correções necessárias, normalmente de dois tipos:

f.1) deficiência de finos – processa-se o espalhamento da 2ª camada de material de enchimento, podendo ser empregado apenas agregado miúdo (pedrisco + pó) para possibilitar melhor e mais compatível travamento

f.2) excesso de finos – processa-se a sua necessária remoção através de meios manuais ou mecânicos, utilizando-se ferramentas auxiliares (enxada, pá, rastelo, carrinho de mão e vassoura mecânica).

g) a compactação deve prosseguir até se obter um bom entrosamento dos agregados componentes da camada de macadame seco preenchido com brita graduada e quando desaparecerem as ondulações na frente do rolo e a camada se apresentar completamente firme e travada. Para o acabamento, podem ser dadas algumas passadas de rolo vibratório liso até que a superfície



esteja desempenhada, sem depressões;

h) após a compactação e as correções necessárias, a camada deve ser aberta ao tráfego da obra e dos usuários, de forma controlada e direcionada, mantendo-se a superfície umedecida. Esta etapa se estende por um período suficiente de forma a garantir a verificação de eventuais problemas localizados de travamento deficiente. Se necessário, as operações corretivas descritas anteriormente são novamente aplicadas;

i) após a limpeza da pista, caso se trate de camada de base, é feito o umedecimento e nova rolagem de acabamento com rolo liso, sem vibração, preparando-se a base para sua impermeabilização através dos serviços de imprimação.

### 13. BRITA GRADUADA

**A base será de brita graduada, conforme projetado.**

**Seguir conforme orientação DER-ES-PA-05-23 Brita Graduada.**

#### **Definições**

Brita graduada é a camada de base, composta por mistura em usina de produtos de britagem, apresentando granulometria contínua, cuja estabilização é obtida pela ação mecânica do equipamento de compactação.

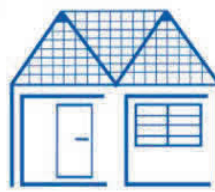
#### **Condições Específicas**

**Materiais: todos os materiais utilizados devem satisfazer às especificações aprovadas pelo DER/PR.**

#### **Brita graduada**

a) a composição granulométrica da brita graduada deve estar enquadrada em uma das faixas granulométricas mostradas no Quadro 1, apresentado a seguir;

b) a percentagem de material que passa na peneira nº 200 não deve ultrapassar a 2/3 da percentagem que passa na peneira nº 40;



- c) para camadas de base, a percentagem passante na peneira nº 40 não deve ser inferior a 12%;
- d) a diferença entre as percentagens passantes nas peneiras nº 4 e nº 40 deve estar compreendida entre 20 e 30%;
- e) o índice de suporte Califórnia, obtido através do ensaio DNIT 172 ME, com a energia modificada, não deve ser inferior a 100%.

Quadro 1 – Faixas granulométricas da brita graduada simples

Faixas granulométricas da brita graduada simples				
Peneiras		Percentagem passando, em peso		
ABNT	Abertura, mm	Faixa I	Faixa II	Faixa III
2"	50,8	100	-	-
1 ½"	38,1	90-100	100	100
1"	25,4	-	-	77-100
¾"	19,1	50-85	60-95	66-88
⅜"	9,5	35-65	40-75	46-71
n.º 4	4,8	25-45	25-60	30-56
n.º 10	2,0	18-35	15-45	20-44
n.º 40	0,42	8-22	8-25	8-25
n.º 200	0,074	3-9	2-10	5-10

**Nota 01:** Outras faixas granulométricas, poderão ser utilizadas, desde que devidamente justificadas pelo projeto e aprovadas pelo DER/PR.

Os seguintes equipamentos são utilizados para a execução de camadas de brita graduada:

- a) instalação de britagem: adequadamente projetada de forma a produzir bitolas que permitam a obtenção da granulometria pretendida para a brita graduada, atendendo aos cronogramas previstos para a obra (quando previsto material a ser produzido na obra);
- b) pá-carregadeira;
- c) central de mistura dotada de unidade dosadora com, no mínimo, três silos, dispositivo de adição de água com controle de vazão e misturador do tipo “pugmill”;
- d) caminhões basculantes;
- e) caminhão-tanque irrigador;



- f) motoniveladora pesada;
- g) vibroacabadora ou distribuidor de agregados autopropulsionado;
- h) rolos compactadores do tipo liso vibratório;
- i) rolos compactadores de pneumáticos de pressão regulável;
- j) compactadores portáteis, manuais ou mecânicos;
- k) ferramentas manuais diversas.

#### 14. PINTURAS ASFÁLTICAS

Nas pinturas asfálticas será usado a pintura de ligação RR-1C e imprimação EAI, na pintura de LIGAÇÃO RR-1C, a taxa de aplicação será (0,0005 ton \* m²) e na imprimação EAI, a taxa de aplicação será (0,0012 ton x m²).

#### 15. IMPRIMAÇÃO – EAI

Seguir conforme orientação DER/PR ES-PA 17/23 – PINTURAS ASFÁLTICAS

PINTURA DE LIGAÇÃO – RR-1C      Conforme orientação DER/PR ES-PA 17/23 – PINTURAS ASFÁLTICAS

#### 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.

#### 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 de 0,8 l/m<sup>2</sup> a 1,7 l/m<sup>2</sup> 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.

### **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.

### **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 espagidor manual, para tratamento de pequenas superfícies e correções localizadas.



**Controle:**

**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 Pleiffer 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.

**Controle de Temperatura de Aplicação do Ligante Betuminoso: de acordo com o especificado.**

**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;

**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.**

**Emulsão asfáltica de ruptura rápida (RR-1C,)**

a) a definição do teor de ligante asfáltico é obtida experimentalmente, no canteiro da obra, variando-se a taxa de aplicação de 0,5 l/m<sup>2</sup> a 0,8 l/m<sup>2</sup> de emulsão asfáltica, acrescentando-se proporcionalmente água variando de 0,5 l/m<sup>2</sup> a 0,2 l/m<sup>2</sup>, de forma que a taxa total de emulsão e água seja sempre igual a 1,0l/m<sup>2</sup>.



b) deve ser observado, após o tempo de ruptura requerido, normalmente de 4 a 6 horas, qual o teor total de emulsão e água que não provocou escoamento do ligante para os bordos e formou uma película superficial consistente, sem excessos ou deficiências.

## **16. CONSTRUÇÃO DO PAVIMENTO (CONCRETO ASFÁLTICO USINADO A QUENTE)**

Será executado um pavimento de concreto asfáltico usinado a quente e vai ser utilizado o fornecimento de CAP-30/45, a taxa de aplicação será de (0,052 ton x m<sup>3</sup> de CBUQ).

Conforme orientação DER/PR ES-PA 21/23 – CONCRETO ASFÁLTICO USINADO A QUENTE.

### **Definições**

- **Concreto asfáltico usinado a quente (CAUQ):** é uma mistura asfáltica executada em usina apropriada, composta de agregados minerais e cimento asfáltico de petróleo, espalhada e comprimida a quente.
- De acordo com a posição relativa e a função na estrutura, a mistura de concreto asfáltico deve atender as características especiais em sua formulação, recebendo geralmente as designações a seguir apresentadas.
- **Camada de rolamento ou simplesmente "capa asfáltica":** camada superior da estrutura destinada a receber diretamente a ação do tráfego. A mistura empregada deve apresentar estabilidade e flexibilidade compatível com o funcionamento elástico da estrutura e condições de rugosidade que proporcionem segurança ao tráfego. A este respeito, observar as recomendações contidas no Manual de Execução do DER/PR.



## Condições Gerais

Não é permitida a execução de serviços com concreto asfáltico usinado a quente:

- a) sem o preparo prévio da superfície, caracterizado por sua limpeza e reparação preliminar;
- b) sem a implantação prévia da sinalização da obra, conforme as Normas de Segurança para Trabalhos em Rodovias do DER/PR;
- c) sem o devido licenciamento/autorização ambiental conforme o Manual de Instruções Ambientais para Obras Rodoviárias do DER/PR;
- d) sem a aprovação prévia pelo DER/PR do projeto de dosagem da mistura;
- e) quando a temperatura ambiente for igual ou inferior a 10°C;
- f) em dias de chuva.

Todo carregamento de ligante betuminoso que chegar à obra, deve apresentar o Certificado de Qualidade (Ensaio de especificação) correspondente à data de fabricação ou ao dia de carregamento e transporte para o canteiro de serviço. Deve trazer também indicação clara da procedência, do tipo, da quantidade do seu conteúdo e da distância de transporte entre a fonte de produção e o canteiro de serviço.

## Condições Específicas

Todos os materiais utilizados devem satisfazer às especificações aprovadas pelo DER/PR.

### a) Material asfáltico:

É recomendado o emprego de cimentos asfálticos atendendo a Resolução ANP N° 19/2005. O emprego de outros tipos de cimentos asfálticos que venham a ser produzidos e especificados no país pode ser admitido, desde que tecnicamente justificado e sob a devida aprovação do DER/PR.

### b) Agregados



O agregado graúdo deve ser constituído por pedra britada ou seixo rolado britado, apresentando partículas sãs, limpas e duráveis, livres de torrões de argila e outras substâncias nocivas, atendendo aos seguintes requisitos:

- quando submetidos à avaliação da durabilidade com sulfato de sódio em cinco ciclos (método DNER-ME 089), os agregados utilizados devem apresentar perdas inferiores a 12%
- a percentagem de desgaste no ensaio de abrasão Los Angeles (DNER-ME 035) não deve ser superior a 50%, aspectos particulares relacionados a valores típicos para as perdas neste ensaio são abordados no Manual de Execução do DER/PR; a percentagem de grãos de forma defeituosa determinada no ensaio de lamelaridade, descrito no Manual de Execução do DER/PR, não pode ultrapassar a 25%;
- no caso de emprego de seixos rolados britados, exige-se que 90% dos fragmentos em peso apresentem pelo menos uma face fragmentada pela britagem.
- O agregado miúdo deve ser constituído por areia, pó-de-pedra ou mistura de ambos, apresentando partículas individuais resistentes, livres de torrões de argila e outras substâncias nocivas. Devem ser atendidos, ainda, os seguintes requisitos:
- as perdas no ensaio de durabilidade (DNER-ME 089) em cinco ciclos com solução de sulfato de sódio, devem ser inferiores a 15%;
- o equivalente de areia (DNER-ME 054) de cada fração componente do agregado miúdo (pó-de-pedra e/ou areia) deve ser igual ou superior a 55%;
- é vedado o emprego de areia proveniente de depósitos em barrancas de rios;
- O material de enchimento (“filler”) quando necessário, deve estar seco e isento de grumos para ser aplicado, constituído, necessariamente, por cal hidratada tipo CH-I atendendo à seguinte granulometria (DNER-ME 083):





Peneira de malha quadrada		Percentagem passando em peso
ABNT	Abertura, mm	
n.º 40	0,42	100
n.º 80	0,18	95 – 100
n.º 200	0,074	65 – 100

#### Melhorador de adesividade

O uso recomendado de cal hidratada tipo CH-I como material de enchimento deve suprimir a necessidade de incorporação de aditivo melhorador de adesividade (dope) ao ligante betuminoso. O DER/PR pode aceitar o uso de dope incorporado ao ligante como alternativa ao emprego da cal hidratada. De qualquer forma o bom desempenho da mistura, quanto a adesividade, deverá ser comprovado através do ensaio de danos por umidade induzida (NBR 15617) com razão de resistência à tração por compressão diametral superior a 0,7.

É admitida a adição da cal na mistura de agregados, somente antes do secador da usina.

#### Composição da mistura

A composição da mistura deve satisfazer aos requisitos do quadro apresentado a seguir e ao percentual do ligante betuminoso determinado no projeto:



Peneira de malha quadrada		Percentagem passando, em peso					
ABNT	Abertura, mm	Faixa A	Faixa B	Faixa C	Faixa D	Faixa E	Faixa F
1 1/2"	38,1	100	100	—	—	—	—
1"	25,4	95 — 100	90 — 100	100	—	—	—
3/4"	19,1	80 — 100	—	90 — 100	100	100	—
1/2"	12,7	—	56 — 80	—	80 — 100	90 — 100	—
3/8"	9,5	45 — 80	—	56 — 80	70 — 90	75 — 90	100
n.º 4	4,8	28 — 60	29 — 59	35 — 65	50 — 70	45 — 65	75 — 100
n.º 10	2,00	20 — 45	18 — 42	22 — 46	33 — 48	25 — 35	50 — 90
n.º 40	0,42	10 — 32	8 — 22	8 — 24	15 — 25	8 — 17	20 — 50
n.º 80	0,18	8 — 20	—	—	8 — 17	5 — 13	7 — 28
n.º 200	0,075	3 — 8	1 — 7	2 — 8	4 — 10	2 — 10	3 — 10
Utilização como		Ligação		Rolament o		Reperfilagem	
Variação do teor de ligante		4,0 — 5,5		4,5 — 6,0		5,0 — 6,5	
Espessura máx., cm		6,0		5,0		3,0	

NOTA. Outras faixas granulométricas, poderão ser utilizadas, desde que devidamente justificadas pelo projeto e aprovadas pelo DER/PR.



A faixa utilizada deve apresentar diâmetro máximo inferior a  $\frac{2}{3}$  da espessura da camada asfáltica. No projeto da curva granulométrica para camada de revestimento deve ser considerada a segurança do usuário atendendo-se aos padrões de aderência desta especificação. Para todos os tipos, a fração retida entre duas peneiras consecutivas não deve ser inferior a 4% do total.

### Dosagem e característica da mistura

Deve ser adotado o ensaio *Marshall* na dosagem de misturas betuminosas (DNER-ME 043) para verificação das condições de vazios, estabilidade e fluência da mistura betuminosa complementado com os ensaios de resistência à tração por compressão diametral (DNIT 136-ME) a 25°C, atendendo-se aos seguintes valores:

Ensaio	Característica	Camada de rolamento	Camada de ligação
DNER-ME 043	Percentagem de vazios	3 a 5	4 a 6
DNER-ME 043	Relação betume/vazios	70 – 82	65 – 75
DNER-ME 043	Estabilidade, mínima	850kgf	700kgf
DNER-ME 043	Fluência, mm	2,0 – 4,0	2,5 – 3,5
DNIT 136-ME	Resistência à tração por compressão diametral a 25°C, MPa	0,80 (mínima)	0,65 (mínima)
—	Relação finos/betume	0,8 – 1,6	0,6 – 1,6

As condições de vazios da mistura na fase de dosagem devem ser verificadas a partir da determinação da densidade máxima da Mistura Betuminosa pelo método de Rice (AASHTO T - 209).

Os vazios do agregado mineral (%VAM), são definidos em função do tamanho máximo nominal (TMN) do agregado empregado, devem atender aos seguintes valores mínimos:



Tamanho Máximo Nominal *		% VAM, mínimo	
ABNT	mm	Vazios 4 %	Vazios 5 %
1 ½"	38,1	11	12
1"	25,4	12	13
¾"	19,1	13	14
½"	12,7	14	15
⅜"	9,5	15	16

- TMN – É o diâmetro da malha acima daquela que primeiro retém mais do que 10 % do material.

Em caso de estar previsto em projeto solicitação pelo tráfego superior a  $1 \times 10^7$  operações do eixo-padrão de 8,2 tf (critério USACE), o traço da mistura betuminosa utilizada deve ser verificado à deformação permanente com o equipamento “Orniéreur” do LCPC, ou segundo AASHTO T 324-11 (Hamburg Wheel-Track Testing). O afundamento admissível deve ser definido em projeto em função da mistura adotada.

## Equipamentos

Deve ser adotado o ensaio *Marshall* na dosagem de misturas betuminosas (DNER-ME 043) para verificação das condições de vazios, estabilidade e fluência da mistura betuminosa complementado com os ensaios de resistência à tração por compressão diametral (DNIT 136-ME) a 25°C, atendendo-se aos seguintes valores:



Ensaio	Característica	Camada de rolamento	Camada de ligação
DNER-ME 043	Percentagem de vazios	3 a 5	4 a 6
DNER-ME 043	Relação betume/vazios	70 – 82	65 – 75
DNER-ME 043	Estabilidade, mínima	850kgf	700kgf
DNER-ME 043	Fluência, mm	2,0 – 4,0	2,5 – 3,5
DNIT 136-ME	Resistência à tração por compressão diametral a 25°C, MPa	0,80 (mínima)	0,65 (mínima)
–	Relação finos/betume	0,8 – 1,6	0,6 – 1,6

As condições de vazios da mistura na fase de dosagem devem ser verificadas a partir da determinação da densidade máxima da Mistura Betuminosa pelo método de Rice (AASHTO T - 209).

Os vazios do agregado mineral (%VAM), são definidos em função do tamanho máximo nominal (TMN) do agregado empregado, devem atender aos seguintes valores mínimos:

Tamanho Máximo Nominal *		% VAM, mínimo	
ABNT	mm	Vazios 4 %	Vazios 5 %
1 1/2"	38,1	11	12
1"	25,4	12	13
3/4"	19,1	13	14
1/2"	12,7	14	15
3/8"	9,5	15	16





- **TMN** – É o diâmetro da malha acima daquela que primeiro retém mais do que 10 % do material.

Em caso de estar previsto em projeto solicitação pelo tráfego superior a  $1 \times 10^7$  operações do eixo-padrão de 8,2 tf (critério USACE), o traço da mistura betuminosa utilizada deve ser verificado à deformação permanente com o equipamento “Orniéreur” do LCPC, ou segundo AASHTO T 324-11 (Hamburg Wheel-Track Testing). O afundamento admissível deve ser definido em projeto em função da mistura adotada.

#### **Depósito para cimento asfáltico**

Os depósitos para o cimento asfáltico devem ser capazes de aquecer o material conforme as exigências técnicas estabelecidas, atendendo aos seguintes requisitos:

- o aquecimento deve ser efetuado com serpentinas a vapor, óleo, eletricidade ou outros meios, de modo a não haver contato direto de chamas com o depósito;
- o sistema de circulação do cimento asfáltico deve garantir a circulação contínua do depósito ao misturador durante todo o período de operação;
- todas as tubulações e acessórios devem ser dotados de isolamento térmico a fim de evitar perdas de calor;
- a capacidade dos depósitos de cimento asfáltico deve ser suficiente para o atendimento de, no mínimo, três dias de serviço.

#### **Depósito para agregados (silos)**

Os silos devem ser em número adequado a quantidade de agregados utilizados na dosagem, dispostos de modo a separar e estocar, adequadamente, as frações dos agregados, impossibilitando de maneira eficaz o transbordamento e a consequente contaminação entre dois silos adjacentes

Cada compartimento deve possuir dispositivos adequados de descarga passíveis de regulagem.



O sistema de alimentação deve ser sincronizado de forma a assegurar a adequada proporção dos agregados frios e constância da alimentação.

O material de enchimento ("filler") é armazenado em silo apropriado conjugado com dispositivos que permitam a sua dosagem.

A capacidade total de armazenamento dos silos deve ser, no mínimo, três vezes a capacidade do misturador.

As condições de armazenamento do material de enchimento ("filler") estão definidas no Manual de Execução do DER/PR.

#### Usina para misturas asfálticas

A usina deve ter condições de produzir misturas asfálticas uniformes, devendo estar totalmente revisada e aferida em todos os seus aspectos antes do início da produção.

a) Preferencialmente, são empregadas usinas gravimétricas.

A usina deve ser equipada com unidade classificadora de agregados após o secador para distribuição do material para os silos quentes.

As balanças utilizadas nas usinas gravimétricas para pesagem de agregados e para a pesagem do ligante asfáltico devem apresentar precisão de 0,5% quando aferidas com pesos – padrão.

O sistema de coleta do pó deve ser comprovadamente eficiente para minimizar os impactos ambientais. O material fino coletado deve ser devolvido, no todo ou em parte, ao misturador.

O misturador deve ser do tipo "pugmill" com duplo eixo conjugado, provido de palhetas reversíveis e removíveis, devendo possuir dispositivo de descarga de fundo ajustável e controlador do ciclo completo da mistura.

A usina deve ser equipada com os seguintes sistemas de controle de temperatura:

- um termômetro com escala em "dial", pirômetro elétrico ou outros instrumentos termométricos adequados, instalados na descarga do



secador e em cada silo quente para registrar a temperatura dos agregados;

- um termômetro com proteção metálica e graduação de 90° a 210°C instalado na linha de alimentação do asfalto, em local adequado, próximo à descarga no misturador.
- b) Pode ser utilizada, quando autorizado pelo DER/PR, usinas do tipo Fluxo Contínuo, atendendo as características mínimas a seguir:
- Secador contrafluxo;
  - Um silo para cada material;
  - Dosador de filler;
  - Alimentação de agregados com velocidade variável;
  - Sistema de controle de dosagem, preferencialmente automatizado e sincronizado que permita aumentar ou diminuir a velocidade sem alterar as proporções;
  - Balança para agregados;
  - Alarme para falta de fluxo de material;
  - Misturador externo rotativo ou pug-mill;
  - Controle de temperatura.

Especial atenção deve ser dada à segurança dos operadores da usina, particularmente no que tange a eficácia dos corrimões das plataformas e escadas, à proteção de peças móveis e a área de circulação dos equipamentos de alimentação de silos e transporte da mistura.

#### **Caminhão para transporte da mistura**

O transporte da mistura asfáltica deve ser feito com caminhão basculante com caçamba metálica.

#### **Equipamento para distribuição**



A distribuição da mistura asfáltica é normalmente feita com acabadora automotriz capaz de espalhar e conformar a mistura ao alinhamento, cotas e abaulamento requeridos.

A acabadora deve ser, preferencialmente, equipada com esteiras metálicas para seu deslocamento. O uso de acabadoras de pneus só é admitido se for comprovado que a qualidade do serviço não é afetada por variações na carga da acabadora.

A acabadora deve também estar equipada com:

- sistema composto por parafuso-sem-fim, capaz de distribuir adequadamente a mistura, em toda a largura da faixa de trabalho;
- sistema rápido e eficiente de direção, além de marchas para a frente e para trás;
- alisadores, vibradores e dispositivos para seu aquecimento à temperatura especificada de modo que não haja irregularidade na distribuição da massa;
- sistema de nivelamento eletrônico.

A distribuição da massa asfáltica destinada a camadas de reperfilagem pode ser executada com motoniveladora, obrigatoriamente com pneus lisos, capaz de espalhar e conformar a mistura, de maneira eficiente e econômica, às deformações do pavimento existente. A borda cortante da lâmina deve ser substituída sempre que se apresentar desgastada ou irregular.

### Equipamento para compressão

A compressão da mistura asfáltica é efetuada pela ação combinada de rolo de pneumáticos e rolo liso tandem, ambos autopropelidos.

É obrigatória a utilização de pneus uniformes de modo a se evitar marcas indesejáveis na mistura comprimida.

O rolo compressor de rodas metálicas lisas tipo tandem deve ter peso compatível com a espessura da camada.



O emprego de rolo liso vibratório pode ser admitido desde que a frequência e a amplitude de vibração sejam ajustadas às necessidades do serviço.

Em qualquer caso, os equipamentos utilizados devem ser eficientes para obtenção das densidades objetivadas enquanto a mistura se apresentar em condições de temperatura que lhe assegurem adequada trabalhabilidade.

As seguintes ferramentas e equipamentos acessórios são utilizados complementarmente:

- soquete mecânico ou placa vibratória para a compressão de áreas inacessíveis aos equipamentos convencionais;
- pás, garfos, rodos e ancinhos, para operações eventuais.

## Execução

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

Para a perfeita execução, bom acompanhamento e fiscalização do serviço são definidos no documento “Informações e Recomendações de Ordem Geral” os procedimentos relativos à execução prévia e obrigatória de segmento experimental a serem obedecidos pela executante e pelo DER/PR.

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

No caso de rejeição dos serviços do segmento experimental exclusivamente por condições granulométricas, espessura, tempo de cura e liberação ao tráfego não há necessidade de remover, mas de promover eventuais ajustes necessários com nova calibração e aplicação de CAUQ sobre a superfície do segmento experimental originalmente executado.





## Preparo da Superfície

A superfície que receber a camada de concreto asfáltico deve estar limpa, isenta de pó ou outras substâncias prejudiciais.

Eventuais defeitos existentes devem ser adequadamente reparados previamente à aplicação da mistura.

A pintura de ligação deve apresentar película homogênea e ter adequadas condições de aderência para execução do concreto asfáltico e, se necessário, 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 essas pode ser dispensada se a execução da segunda camada for feita logo após à execução da primeira.

## Produção do Concreto Asfáltico

O concreto asfáltico deve ser produzido em usina apropriada, calibrada racionalmente de forma a assegurar a obtenção das características desejadas para a mistura, atendendo aos requisitos apresentados no item 5.3.4 desta especificação.

A temperatura de aquecimento do cimento asfáltico empregado deve ser, necessariamente, determinada em função da relação temperatura x viscosidade do ligante. A temperatura mais conveniente é aquela na qual o cimento asfáltico apresenta viscosidade *Saybolt-Furol* na faixa de 75 a 95 segundos.

Não é permitido o aquecimento do cimento asfáltico acima de 177°C.

A temperatura de aquecimento dos agregados deve ser de 10 a 15°C superior à temperatura definida para o aquecimento do ligante, desde que não supere a 177°C.

A produção do concreto asfáltico e a frota de veículos de transporte devem assegurar a operação contínua da vibro acabadora.

## Transporte do Concreto Asfáltico



O caminhão deve ser carregado de maneira a evitar segregação da mistura dentro da caçamba, a primeira carga na frente, a segunda na traseira e por último no meio.

O concreto produzido é transportado da usina ao local de aplicação em caminhão basculante atendendo ao especificado.

A aderência da mistura às chapas da caçamba é evitada com aspersão prévia de solução de cal (uma parte de cal para três de água), água e sabão, ou produto específico para este fim, que não derivados de petróleo (óleo diesel, querosene, etc.). Em qualquer caso, o excesso de solução deve ser retirado antes do carregamento da mistura basculando-se a caçamba.

A caçamba do veículo deve ser coberta com lona impermeável durante o transporte, para proteger a massa asfáltica quanto à ação de chuvas ocasionais, eventual contaminação por poeira e, especialmente, perda de temperatura e queda de partículas durante o transporte.

### **Distribuição da Mistura**

No emprego de concreto asfáltico como camada de rolamento ou de ligação, a mistura deve ser distribuída por uma ou mais acabadoras, atendendo aos requisitos anteriormente especificados.

Previamente ao início dos trabalhos, deve ser assegurado o conveniente aquecimento da mesa alisadora da acabadora à temperatura compatível com a da massa a ser distribuída. Observar que o sistema de aquecimento se destina exclusivamente ao aquecimento da mesa alisadora e nunca de massa asfáltica que eventualmente tenha esfriado em demasia.

As irregularidades que aparecerem na superfície da camada acabada, devem ser corrigidas de imediato pela adição manual de massa e espalhamento efetuado com ancinhos e/ou rodos metálicos. No entanto, essa alternativa deve ser minimizada pois o excesso de reparo manual compromete a qualidade do serviço.



## **Compressão**

A compressão da mistura asfáltica tem início imediatamente após a sua distribuição.

Como norma geral, deve-se iniciar a compressão à temperatura mais elevada que a mistura asfáltica possa suportar, essa temperatura é fixada experimentalmente em cada caso.

A sequência de rolagem e os diferentes tipos de rolos compactadores devem estar em conformidade com os melhores resultados obtidos no trecho experimental.

O número de coberturas de cada equipamento é definido experimentalmente de forma a se atingir as condições de densidade.

As coberturas dos equipamentos de compressão utilizados devem atender às seguintes orientações gerais:

- a) A compressão deve ser executada em faixas longitudinais sendo sempre iniciada pelo ponto mais baixo da seção transversal e progredindo no sentido do ponto mais alto;
- b) Em cada passada o equipamento deve recobrir, ao menos, a metade da largura rolada na passada anterior.

A espessura máxima de cada camada após compressão deve ser definida na obra pelo DER/PR em função das características de trabalhabilidade da mistura e da eficiência do processo de compressão. Para maiores detalhes consultar o Manual de Execução do DER/PR.

O processo de execução das juntas transversais e longitudinais deve assegurar adequada condição de acabamento. Para maiores detalhes consultar o Manual de Execução do DER/PR.

A camada de concreto asfáltico recém-acabada somente deve ser liberada ao tráfego após o seu completo resfriamento.

## **Critério de Aceitação e Rejeição**

Aceitação dos matérias.



O cimento asfáltico recebido no canteiro é aceito desde que atendidos os seguintes requisitos:

- Os ensaios de controle de qualidade do CAP constantes no certificado emitido pelo distribuidor (item 4.2 Condições Gerais), devem ser satisfatórios.
- Os agregados graúdo, miúdo e o filler utilizados são aceitos desde que atendidas as seguintes condições:
- o agregado graúdo deve atender aos requisitos desta especificação no que tange à abrasão Los Angeles, durabilidade e percentagem de grãos defeituosos;
- o agregado miúdo deve atender aos requisitos desta especificação no que se refere aos ensaios de equivalente de areia e durabilidade;
- o filler (cal hidratada CH-I) deve apresentar-se seco, sem grumos e enquadrado na granulometria especificada.

## Aceitação da execução

### a) Temperatura

A produção da mistura asfáltica é aceita quando as temperaturas medidas na linha de alimentação do cimento asfáltico, efetuadas ao longo do dia de produção estiverem situadas na faixa desejável, definida em função da curva "viscosidade x temperatura" do ligante empregado.

### Quantidade de ligante e graduação da mistura de agregados

A quantidade de cimento asfáltico obtida nos ensaios de extração em amostras individuais não deve variar em relação ao teor de projeto de mais do que 0,3% para mais ou para menos.



Durante a produção a granulometria da mistura pode sofrer variações em relação à curva de projeto respeitadas as tolerâncias e os limites da faixa granulométrica adotada conforme quadro a seguir.

**b) Características da mistura**

Os valores de percentual de vazios, vazios do agregado mineral, relação betume-vazios, resistência a tração por compressão diametral devem atender ao estabelecido no subitem

A eventual ocorrência de valores que não atendam ao especificado resulta na não aceitação do serviço. As deficiências devem ser corrigidas mediante ajustes racionais na formulação do traço e/ou no processo executivo.

c) Os valores do grau de compactação calculados estatisticamente conforme os procedimentos descritos no item 9.5.1 devem estar no intervalo de 97% a 101%.

d) A camada de concreto asfáltico é aceita se as medidas de deflexão forem inferiores à deflexão máxima admissível de projeto para o tipo da camada.

e) aceitação do controle geométrico:

Os serviços executados são aceitos desde que atendidas as seguintes condições:

- a largura da plataforma não deve ser menor que a prevista para a camada;
- espessura da camada acabada:
- a espessura média da camada é determinada pela expressão:

$$u = X \pm \frac{1,29s}{\sqrt{N}}$$

onde:

$N \geq 9$  (nº de determinações efetuadas)

- a espessura média determinada estatisticamente deve situar-se no intervalo de  $\pm 5\%$  em relação à espessura prevista em projeto;
- não são tolerados valores individuais de espessura fora do intervalo 10% em relação à espessura prevista em projeto;





- eventuais locais em que se constate deficiência de espessura são objeto de amostragem complementar com novas extrações de corpos de prova com sonda rotativa. As áreas deficientes devidamente delimitadas devem ser reforçadas às expensas da executante.

**f) Aceitação do acabamento e das condições de segurança:**

- O serviço é aceito desde que atendidas as seguintes condições:
- as juntas executadas apresentem-se homogêneas em relação ao conjunto da mistura, isentas de desníveis e saliências indesejáveis;
- a superfície apresente-se desempenada não ocorrendo marcas indesejáveis do equipamento de compressão;
- os valores do Índice Internacional de Irregularidade - IRI devem ser de no máximo 2,7 m/km;
- os valores da altura de areia (HS) obtidos com o ensaio de mancha de areia devem ser igual  $0,60 \text{ mm} \leq HS \leq 1,20 \text{ mm}$  para análises estatísticas;
- os valores de resistência à derrapagem (VRD) obtidos com o pêndulo britânico devem ser igual a  $VRD \geq 45$ .
- No caso de trechos rodoviários que recebam solução de conservação preventiva periódica os valores admissíveis para o IRI devem ser de, no máximo 4,0 m/km para valores individuais e 3,5 m/km para análises estatísticas, conforme definido no Manual de Gerência de Pavimentos - DNIT.
- Condições de conformidade e não conformidade

Todos os ensaios de controle e determinações devem cumprir as condições gerais e específicas desta especificação técnica e estar de acordo com os critérios descritos na sequência.

Quando especificada uma faixa de valores mínimos e máximos devem ser verificadas as seguintes condições:

$X - ks < \text{valor mínimo especificado}$  ou  $X + ks > \text{valor máximo de projeto}$ : não conformidade;

$X - ks \geq \text{valor mínimo especificado}$  e  $X + ks \leq \text{valor máximo de projeto}$ : conformidade.



Sendo:

$$\bar{X} = \frac{\sum x_i}{n} \quad s = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{X})^2}{n-1}}$$

onde:

$x_i$  – valores individuais;

$\bar{X}$  – Média da amostra;

$s$  – Desvio padrão;

$k$  – adotado o valor 1,25;

$n$  – número de determinações, no mínimo 9.

**Quando especificado um valor mínimo a ser atingido devem ser verificadas as seguintes condições:**

Se  $\bar{X} - ks < \text{valor mínimo especificado}$ : não conformidade; Se  $\bar{X} - ks \geq \text{valor mínimo especificado}$ : conformidade.

**Quando especificado um valor máximo a ser atingido, devem ser verificadas as seguintes condições:**

Se  $\bar{X} + ks > \text{valor máximo especificado}$ : não conformidade; Se  $\bar{X} + ks \leq \text{valor máximo especificado}$ : conformidade.

**Os serviços só devem ser aceitos se atenderem às condições desta especificação. Todo detalhe incorreto ou mal executado deve ser corrigido. Qualquer serviço só deve ser aceito se as correções executadas estiverem em conformidade com o disposto nesta especificação.**

## 17. GRAMA

A implantação de grama no entorno da obra será executada conforme previsto em projeto, sendo iniciada após a conclusão dos serviços de pavimentação.

## 18. SINALIZAÇÃO HORIZONTAL E VERTICAL



Serão executadas faixas de sinalização horizontal com tinta à base de resina acrílica e a faixa da ZPA.

Na sinalização vertical, serão instaladas placas com película refletiva, fixadas em suportes metálicos galvanizados a fogo, com diâmetro de 2,5", tampa e aletas anti-giro, e altura de 3,00 m. As demais placas serão instaladas conforme especificado na tabela a seguir.

Seguir conforme orientação DER/PR ES-SV 03-23 - SINALIZAÇÃO HORIZONTAL COM TINTA À BASE DE RESINA ACRÍLICA, A BASE DE SOLVENTE RETRORREFLETIVA.

### Definições

Sinalização horizontal: é o conjunto de linhas, marcas, símbolos e legendas aplicadas sobre o revestimento de uma rodovia, obedecendo a um projeto desenvolvido para atender às condições de segurança e conforto do usuário, conforme estabelece o Código de Trânsito Brasileiro.

### Condições gerais

Não é permitida a execução dos serviços, objeto desta especificação:

a) sem a implantação prévia da sinalização do serviço, conforme Normas Regulamentadoras (NR) do Ministério do Trabalho e Previdência, o Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito do CONTRAN, Volume VII – Sinalização Temporária e o que eventualmente esteja especificado no projeto de engenharia e/ou nos Termos de Referência do Edital;

b) sem a prévia orientação dos funcionários quanto ao uso adequado, guarda, conservação e higienização dos EPIs, bem como a exigência de seu uso durante as atividades a serem desenvolvidas, conforme previsto nas Normas Regulamentadoras (NR);

c) sem a pré-marcação da pintura, obedecendo às indicações de projeto, caso



não existam marcações anteriores a serem recobertas;

d) sem a prévia limpeza da superfície a ser demarcada;

e) sem apresentação pela executante de certificado de análise por lote de fabricação, emitido por laboratório credenciado, que ateste a boa qualidade da tinta. O material aprovado deverá estar selado pelo laboratório responsável pela análise;

f) sem apresentação pela executante de certificado de análise por lote de fabricação, emitido por laboratório credenciado pela ABIPTI (Associação Brasileira das Instituições de Pesquisa Tecnológica), que ateste a boa qualidade das microesferas e esferas de vidro. O material aprovado deverá estar selado pelo laboratório responsável pela análise;

g) sem a verificação prévia pela Fiscalização do DER/PR da adequabilidade da tinta de resina acrílica a ser empregada, conforme projeto de engenharia aprovado;

h) sem a verificação prévia pela Fiscalização do DER/PR da adequabilidade das microesferas e esferas de vidro a serem empregadas conforme projeto de engenharia aprovado;

i) quando a temperatura ambiente for igual ou inferior a 5° C;

j) quando a temperatura ambiente for superior a 40° C;

k) quando a temperatura do pavimento for inferior à temperatura do ponto do orvalho mais 3° C (Anexo A);

Seguir conforme orientação DER/PR ES-SV 09/23 – FORNECIMENTO E IMPLANTAÇÃO DE PLACAS LATERAIS PARA SINALIZAÇÃO VERTICAL.

### **Definição**

Sinalização vertical: é o conjunto de sinais de trânsito, laterais à pista ou suspensos sobre ela (aéreos), 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. Quando forem



mensagens de caráter permanente, definem-se como placas. Quando forem mensagens variáveis, definem-se como painéis de mensagens variáveis.

### Condições gerais

As placas são classificadas quanto a sua funcionalidade, de acordo com o Código de Trânsito Brasileiro, conforme descrito a seguir.

- a) 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. DER/PR ES-OC 09/18 4/15
- b) Placas de advertência: têm por finalidade alertar os usuários da via para condições potencialmente perigosas, indicando sua natureza. Suas mensagens possuem caráter de recomendação.
- c) Placas de indicação: têm por finalidade identificar as vias e os locais de interesse, bem como orientar os condutores de veículos quanto aos percursos, destinos, distâncias e serviços auxiliares, podendo, também, ter como função a educação do usuário. Suas mensagens possuem caráter informativo ou educativo.

A eficiência da sinalização vertical depende, principalmente, das seguintes exigências:

- a) colocação correta no campo visual;
- b) entendimento por parte do usuário;
- c) propriedade e clareza da mensagem transmitida;
- d) legibilidade; e) correta manutenção.

As formas padronizadas para as placas são:

- a) octogonal – exclusivamente para placas de parada obrigatória;
- b) circular – para placas de regulamentação, exceto das vias de acesso à via preferencial e de parada obrigatória;





- c) triangular (com vértice voltado para baixo) – para regulamentação das vias de acesso à via preferencial;
- d) quadrada (com uma das diagonais na posição vertical) – para placas de advertência;
- e) retangular (com a maior dimensão na vertical ou na horizontal) – para placas de indicação em geral;
- f) cruz – para placas de passagem de nível;
- g) formas especiais – para placas de identificação de rodovias.

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

As dimensões das placas são padronizadas, devendo, para as placas de advertência e de regulamentação, ser obedecido o mínimo estabelecido nos manuais de sinalização, de regulamentação e advertência do CONTRAN. DER/PR ES-OC 09/18 5/15 4.5.1 As demais placas devem ter dimensões aprovadas pelo DER/PR.

Nas legendas das placas indicativas e educativas devem ser utilizados os alfabetos de sinalização rodoviária das séries E(M) 2000 e D 2000.

Para altura de letra inferior a 20 cm utiliza-se sempre o alfabeto série D 2000, com letras maiúsculas.

Para altura de letra igual ou superior a 20 cm, utilizar:

- O alfabeto da Série E(M) 2000 com letras minúsculas e letra inicial maiúscula, para as placas de identificação e de orientação de destino e suas indicações de distância.
- O alfabeto da Série D 2000 em letras maiúsculas, para as placas educativas, mensagens complementares dos sinais de regulamentação e advertência, mensagens de sinais de obras, e em todas as demais mensagens onde não se usa o alfabeto da Série E(M) 2000. Utiliza-se o alfabeto da Série D 2000 em letras minúsculas nas indicações de distância da sinalização indicativa de obras.



As alturas mínimas das letras empregadas nas mensagens aplicáveis em placas laterais são:

Velocidade da rodovia Altura da letra até 60 km/h 15 cm Acima de 60 km/h até 100 km/h 15 cm a 17,5 cm Acima de 100 km/h 20 cm 4.5.6 As placas devem conter as seguintes informações:

- a) identificação ou marca do fabricante;
- b) identificação do DER/PR;
- c) data de fabricação (mês/ano).

**Em função de suas dimensões, as placas são classificadas em:**

- a) Placas simples – neste grupo estão incluídas as placas de regulamentação, advertência e placas indicativas com largura de até 3,00 metros e/ou altura de 1,20 metros, confeccionadas em chapa única;
- b) Placas moduladas – neste grupo estão incluídas as placas com largura superior a 3,00 metros e/ou altura superior a 1,00 metro, em montagem modular de chapas.
- c) 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. DER/PR ES-OC 09/18 6/15

**Não é permitida a execução dos serviços objeto desta especificação:**

- sem a pré-marcação da localização dos dispositivos conforme indicações de projeto;
- sem apresentação pela executante de certificado de análise por lote de fabricação, emitido por laboratório credenciado, que ateste a boa qualidade da chapa de aço;
- sem apresentação pela executante de certificado de análise por lote de fabricação, emitido por laboratório credenciado, que ateste a boa qualidade das películas refletivas;



- sem apresentação pela executante de certificado de análise por lote de fabricação, emitido por laboratório credenciado, que ateste a boa qualidade dos suportes metálicos;
- sem o fornecimento pelo DER/PR de nota de serviço;
- sem a provação prévia da diagramação dos sinais, pelo DER/PR;
- sem a implantação prévia da sinalização do serviço, conforme Normas de Segurança para Trabalhos em Rodovias do DER/PR; h) em dias de chuva.

## 18. SINALIZAÇÃO E SEGURANÇA VIÁRIA: TACHAS REFLETIVAS.

As tachas refletivas são dispositivos essenciais à sinalização horizontal, com a função de delimitar e definir as faixas de rolamento da via. De acordo com o projeto, serão instaladas a cada 8 metros para garantir visibilidade noturna e em condições adversas de chuva ou neblina.

Seguir conforme DER/PR ES-SV 06/23.

### Definições

Tachas refletivas: são dispositivos auxiliares à sinalização horizontal, fixados na superfície do pavimento, compostos de corpo resistente aos esforços provocados pelo tráfego, possuindo uma ou duas faces retro refletivas nas cores compatíveis com a marca viária, com função delineadora, especialmente à noite ou em trechos sujeitos à neblina ou chuvas intensas.



Espaçamento e definição do elemento refletivo						
Tipo de via	Espaçamento (m)			Cor e elemento refletivo por face		
	Trechos em tangente	Trechos sinuosos ou com alta pluviosidade ou sujeitos à neblina	Trechos que antecedem obstáculos ou obra de arte (150 m para cada lado)	Monodirecional branca com elemento refletivo branco	Bidirecional branca com elemento refletivo branco	Bidirecional amarela com elemento refletivo amarelo
<b>Pista simples</b>						
Linhas de bordo	a cada 16,0	a cada 8,0	a cada 4,0	Não aplicável	Aplicável	Não aplicável
Linhas de eixo para divisão de fluxo de sentidos opostos	a cada 16,0	a cada 8,0	a cada 4,0	Não aplicável	Não aplicável	Aplicável
Linhas de divisão de fluxo de mesmo sentido – terceira faixa	a cada 16,0	a cada 8,0	a cada 4,0	Aplicável	Não aplicável	Não aplicável
<b>Pistas múltiplas</b>						
Linhas de bordo	a cada 16,0	a cada 8,0	a cada 4,0	Aplicável	Não aplicável	Não aplicável
Linhas de divisão de fluxo de mesmo sentido	a cada 16,0	a cada 8,0	a cada 4,0	Aplicável	Não aplicável	Não aplicável
Linhas de eixo contínua (proibição de mudança de faixa)	a cada 16,0	a cada 8,0	a cada 4,0	Aplicável	Não aplicável	Não aplicável

## 20. SINALIZAÇÃO E SEGURANÇA VIÁRIA: TACHÕES REFLETIVOS

Os tachões serão implantados no centro da pista dentro da faixa de canalização com distância de 4 metros entre elas conforme indicado no projeto.

Seguir conforme DER/PR ES-SV 08/23.

### Definições

Tachões refletivos: são dispositivos auxiliares à sinalização horizontal fixados na superfície do pavimento, compostos de um corpo resistente aos esforços provocados pelo tráfego, possuindo uma ou duas faces retrorrefletivas nas cores compatíveis com a marca rodoviária, com função de canalização de tráfego ou para garantir o afastamento do fluxo de veículos de obstáculos rígidos ou de áreas perigosas de acidentes, situadas próximas à pista de rolamento.

### Condições gerais





O fornecimento e implantação de tachões refletivos deve atender aos critérios e indicações de projeto referentes à seleção dos locais para aplicação, posicionamento, distribuição, tipo e característica dos dispositivos aplicáveis.

O tachão somente deve ser empregado para possibilitar a separação rígida entre as linhas de tráfego de canalização, de uso exclusivo ou em trechos de proibição de ultrapassagem, para garantir o afastamento do fluxo normal de veículos nos segmentos caracterizados como críticos em termos de acidentes. Pode ser empregado também, para afastar o fluxo normal de veículos de obstáculos rígidos.

Dimensões do tachão	
Parâmetro	Especificação
Comprimento	150 mm $\pm$ 5 mm
Largura	250 mm $\pm$ 5 mm
Altura	47 mm $\pm$ 3 mm
Ângulo frontal	27° $\pm$ 3°
Ângulo lateral	47° $\pm$ 3°
Diâmetro do pino de fixação	Ø1½" (12,7 mm) $\pm$ 1,3 mm
Altura do pino de fixação	50 mm $\pm$ 5 mm
Comprimento mínimo do refletivo	100 mm
Largura mínima do refletivo	15 mm
Espaçamento entre pinos	Mínimo de 120 mm

## 21. SINALIZAÇÃO E SEGURANÇA VIÁRIA: DEFENSAS METÁLICAS DER/PR ES-SV 07/23

Seguir conforme DER/PR ES-SV 07/23.

Será implantada uma defesa metálica lateral certificada ao longo da pista conforme indicado no projeto. O sistema de contenção tem como finalidade conter e redirecionar veículos que possam sair da pista, assegurando proteção à circulação viária e à integridade de pedestres que utilizam a calçada adjacente.

### Definições

Defensas metálicas: são sistemas de proteção contínuos, destinados a atenuar o choque de veículos desgovernados contra estruturas fixas ou evitar a sua saída da plataforma da rodovia, em locais que apresentem riscos aos veículos e seus ocupantes. Devem absorver a energia do impacto, minimizando os efeitos do choque.





### **Condições gerais**

Os terminais de entrada e de saída das defensas devem ser projetados de acordo com as demandas locais, em conformidade com os modelos certificados, consoante a norma ABNT-NBR 15486.

### **Condições específicas**

Os componentes das defensas não devem apresentar arestas ou cantos vivos voltados contra o fluxo de tráfego. Os elementos de fixação devem estar atrás das lâminas e se, ainda assim, houver possibilidade de atingir pessoas ou veículos, devem ter suas formas baixas arredondadas.

### **Equipamentos**

É de responsabilidade da contratada assegurar que todo equipamento alocado para a execução da obra esteja em perfeitas condições de uso, no que tange à sua manutenção, regulação e aspectos de segurança de operação, de maneira a garantir a qualidade do serviço. A qualquer momento a Fiscalização do DER/PR poderá solicitar a substituição do equipamento que não apresente desempenho satisfatório na execução do serviço indicado.

Equipamentos devem ser do tipo, tamanho e quantidade que venham a ser necessários para a execução satisfatória dos serviços. Os equipamentos básicos necessários à implantação de defensas metálicas compreendem:

- a) caminhão de carroceria;
- b) bate-estaca pneumático;
- c) compressor de ar;
- d) chave de impacto ou torque variável;
- e) ferramentas manuais.

A utilização de outros equipamentos além dos mencionados, ou em sua substituição, deverá ser analisada e aprovada pela fiscalização, porém não serão objeto de pagamento suplementar.



## 22. PÓRTICOS E SEMIPÓRTICOS DE SINALIZAÇÃO VERTICAL

Será implantando dois semipórtico simples conforme descreve o projeto. Seguir conforme DER/PR ES-SV 10/23.

### Definição

Semipórtico ou bandeira metálica: estrutura para fixação de placas de sinalização vertical aérea composta por um pilar metálico fixado ao bloco de fundação, tendo uma ou duas vigas em balanço, podendo também conter escada para acesso.

### Materiais

Todos os materiais utilizados devem satisfazer às especificações aprovadas pelo DER/PR.

#### Aço:

- a) os perfis de aço conformado que constituem as colunas e/ou vigas treliçadas devem ser de aço CF 24, ou equivalente, e estar de acordo com a ABNT-NBR 6650;
- b) os perfis de aço laminado que constituem as colunas e/ou vigas treliçadas devem ser de aço MR 250, ou equivalente, e estar de acordo com a ABNT-NBR 7007;
- c) as chapas grossas de aço empregadas nas bases, vigas e/ou colunas devem ser de aço CF 26, ou equivalente, e estar de acordo com a ABNT-NBR 6648;
- d) os parafusos, porcas e arruelas devem ser de aço.

#### Revestimento

- a) todos os componentes metálicos dos pórticos devem ser zincados por imersão a quente, para proteção contra corrosão de acordo com a ABNT-NBR 6323.
- b) a zincagem deve possuir acabamento uniforme, livre de áreas não revestidas, manchas, bolhas e rugosidades que prejudiquem a resistência à corrosão.

#### Execução

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



A diagramação dos sinais deve ser feita por processo eletrônico, e sua confecção deve ser feita por corte eletrônico das películas.

Previamente, deve ser feita a marcação da localização do dispositivo a ser implantado, de acordo com o projeto. A execução dos blocos ou bases de fundação de apoio dos pilares metálicos deve atender às condições de dimensionamento de projeto.

O transporte e o armazenamento das peças constituintes do pórtico e semipórtico, e em especial as placas de sinalização, devem ser feitos de modo a não provocar danos ao conjunto.

Os chumbadores de fixação do pilar metálico ao bloco de fundação devem ser executados em conformidade com o dimensionamento de projeto de forma a distribuir e transferir perfeitamente as cargas da estrutura ao bloco da fundação, permitindo perfeito encaixe entre as peças.

O enchimento, de concreto com fck mínimo de 15 Mpa, dos compartimentos de ancoragem deve obedecer às indicações de projeto.

A montagem da estrutura metálica do pórtico e semipórtico deve obedecer às indicações do fabricante do dispositivo. Para semipórticos, o número máximo de placas de alumínio retro refletivas é de duas por mesa (viga metálica), limitado a uma placa por faixa de tráfego. Para pórticos, o número máximo de placas afixadas é igual ao número de faixas de tráfego da via.

## **23. SINALIZAÇÃO PROVISÓRIA**

A sinalização provisória de obra será executada conforme orientação DER-ES-SV-09-23 Fornecimento e Implantação de Placas Laterais para Sinalização Vertical.

Sinalização vertical: é o conjunto de sinais de trânsito, laterais à pista ou suspensos sobre ela (aéreos), 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. Quando forem mensagens de caráter permanente, definem-se como placas. Quando forem mensagens variáveis, definem-se como painéis de mensagens variáveis.

A eficiência da sinalização vertical depende, principalmente, das seguintes exigências: a) colocação correta no campo visual; b) entendimento por parte do usuário; c) propriedade e clareza da mensagem transmitida; d) legibilidade; e) correta manutenção.

As cores utilizadas na sinalização vertical devem obedecer ao Código de Trânsito Brasileiro e suas resoluções. As dimensões das placas são padronizadas, devendo, para as placas de advertência e de regulamentação, ser obedecido o mínimo estabelecido nos manuais de sinalização, de regulamentação e advertência do CONTRAN. As demais placas devem ter dimensões aprovadas pela Fiscalização do DER/PR. Todos os materiais utilizados devem satisfazer às especificações aprovadas pela Fiscalização do DER/PR.

## 24. MEIO FIO

Os meios fios de concreto tipo 9A (executado c/ extrusora) deverá ser executado conforme DER-ES-OC-13-23 Meios-Fios.

Meios-fios: são dispositivos que, posicionados lateralmente ao pavimento, têm as seguintes funções principais: a) separar a faixa de pavimentação da faixa de passeio; b) delimitar a área da plataforma, possibilitando direcionamento do tráfego em locais de interseções, travessias urbanas, canteiro central, obras-de-arte e outros pontos singulares da rodovia; c) proteger as bordas da pista dos efeitos de erosão causados pelas águas pluviais, em segmentos de aterros.

É de responsabilidade da contratada assegurar que todo equipamento alocado para a execução da obra esteja em perfeitas condições de uso, no que tange à sua manutenção, regulagem e aspectos de segurança de operação, de maneira a garantir a qualidade do serviço. A qualquer momento a Fiscalização do DER/PR poderá



solicitar a substituição do equipamento que não apresente desempenho satisfatório na execução do serviço indicado.

O projeto contempla a execução de todo o procedimento necessário para a pavimentação — desde o preparo e moldagem in loco do material até o acabamento superficial e cura final.

## 25. PASSEIO

O serviço complementar calçamento/passeio deverá ser realizado conforme DER-ES-OA-02-23 Concretos e Argamassas.

No início dos trabalhos, será realizada a regularização e compactação manual dos passeios, promovendo o nivelamento e adensamento do solo conforme definido em projeto. Em seguida, aplicar-se-á um lastro de brita sobre o solo compactado, como etapa preparatória do passeio. Na sequência, proceder-se-á com o lançamento manual de uma camada de concreto, preparado em betoneira com resistência característica adequada, para constituição da camada final do passeio.

Devem ser preparados e executados de acordo com as formas da estrutura e resistências características indicadas em projeto final de engenharia.

Não é permitida a execução dos serviços, objeto desta especificação: a) em dias de chuva; b) sem a implantação prévia da sinalização do serviço, conforme Normas Regulamentadoras (NR) do Ministério do Trabalho e Previdência, o Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito do CONTRAN, Volume VII – Sinalização Temporária e o que eventualmente esteja especificado no projeto de engenharia e/ou nos Termos de Referência do Edital; c) sem a prévia orientação dos funcionários quanto ao uso adequado, guarda, conservação e higienização dos EPIs, bem como a exigência de seu uso durante as atividades a serem desenvolvidas, conforme previsto nas Normas Regulamentadoras (NR); d) sem apresentação pela executante, e aprovação prévia pela Fiscalização do DER/PR, do projeto de dosagem dos concretos e argamassas a serem utilizadas na obra.





Quaisquer alterações das jazidas de agregados ou do tipo de cimento requerem nova dosagem da mistura.

## 26. CERCAS

As remoções e instalações das cercas será executada DER-ES-OC-11-23 Cercas.

Cercas: são dispositivos de delimitação e vedação da faixa de domínio das rodovias, constituídos de fios de arame apoiados em suportes rígidos e fixos no solo. Mourões de suporte: são peças fixadas no solo que se destinam a sustentar e a manter, suficientemente indeslocáveis, as fiadas de arame, paralelas entre si e fixadas em alturas determinadas. Mourões esticadores: são peças que se destinam ao esticamento das fiadas de arame. Mourões de escora: são peças utilizadas como reforço aos mourões esticadores.

Não é permitida a execução dos serviços objeto desta especificação: a) sem o fornecimento de nota de serviço pelo DER/PR; b) em dias de chuva; c) sem a prévia orientação dos funcionários quanto ao uso adequado, guarda, conservação e higienização dos EPIs, bem como a exigência de seu uso durante as atividades a serem desenvolvidas, conforme previsto nas Normas Regulamentadoras (NR). Na ausência de projeto-tipo específico, devem ser utilizados os dispositivos padronizados pelo DER/PR, que constem do Álbum de Projetos-Tipo do DER/PR. Verificar, através do documento de certificação do produto, se os mourões de madeira foram fabricados por empresa registrada no IBAMA.

Mourões de madeira: a) para a execução dos mourões de suporte, esticadores e escoras, deve ser utilizada madeira de qualidade dura para uso externo com tratamento preservativo e com as dimensões indicadas pelo projeto-tipo. O tratamento preservativo deve estar de acordo com o fixado na ABNT-NBR 9480 ou com a especificação DNER-EM 033/94; b) os mourões de madeira devem ser retos e não devem apresentar defeitos, tais como: sinais de apodrecimento, principalmente do cerne; avarias no alburno, provenientes do corte ou do transporte; fraturas



transversais; orifícios, brocas, depressões acentuadas; pregos, cavilhas ou quaisquer peças metálicas, não especificamente autorizadas. Pequenos valores de curvatura e de sinuosidade podem ser admitidos, desde que não ultrapassem os limites fixados na ABNT-NBR 9480; c) os mourões de suporte e esticadores devem ser chanfrados no topo e aparados na base.

Mourões de concreto: a) os mourões de concreto devem ter as dimensões indicadas em projeto e estar de acordo com a ABNT-NBR 7176 ou DNER-EM 174/94; b) devem ser retilíneos e isentos de defeitos, tais como: trincas, arestas esborcinadas, ninhos provenientes de falhas de concretagem e saliências, não sendo permitidas pinturas nem reparos posteriores a sua desmoldagem com a finalidade de ocultar esses defeitos.

## **27. MOBILIZAÇÃO DE /DESMOBILIZAÇÃO**

### **Equipamentos**

Para a execução dos serviços previstos, serão mobilizadas diversas máquinas e veículos, essenciais para as operações. A frota incluirá também caminhões basculantes de diferentes capacidades para o transporte de materiais.

Haverá também caminhões chassi e veículos equipados com guindautos, juntamente com caminhões carroceria para diversas necessidades de carga. Para o controle de poeira e outras aplicações líquidas, caminhões irrigadores estarão disponíveis, assim como veículos especializados para o transporte de material asfáltico.

No que tange à movimentação de terra e cargas, contar-se-á com carregadeiras frontais e escavadeiras hidráulicas de portes variados. A pavimentação e sinalização viária serão suportadas por equipamentos de aplicação termoplástica, espargidores de asfalto, extrusoras para meio-fio de concreto e máquinas de pintura de faixas.



Para nivelamento e conformação do terreno, estarão à disposição motoniveladoras com e sem escarificador, em diferentes classificações. Máquinas retroescavadeiras também serão utilizadas em suas respectivas categorias.

A compactação do solo e do asfalto será realizada por rolos pneumáticos autopropeidos, rolos vibratórios corrugados e lisos. Um tanque depósito isotérmico para asfalto fará parte da infraestrutura. Por fim, tratores agrícolas serão empregados para diversas tarefas, incluindo tratores de lâmina, e uma usina de asfalto móvel será mobilizada para a produção do material.

### **Pessoal**

Estão previstos especialistas na montagem de estruturas de reforço, bem como artesãos da madeira, essenciais para as diversas etapas da obra. Profissionais da área elétrica garantirão a instalação e manutenção dos sistemas.

Para trabalhos que demandam impacto e demolição, haverá operários especializados. A equipe também contará com montadores para a instalação de componentes. Operadores de equipamentos mais leves estarão disponíveis para manuseio específico. Os trabalhos de calçada/passeio, meio fio e revestimento serão conduzidos por pedreiros. A sinalização será realizada por pré-marcadores.

Haverá também uma grande equipe de serventes para apoio geral e execução de tarefas auxiliares. O acompanhamento técnico em campo será realizado por profissionais especializados, e para o levantamento e demarcação de áreas, topógrafos serão mobilizados.

## **28. CANTEIRO DE OBRAS**

Inicialmente, será realizada a limpeza da camada vegetal de forma mecanizada, seguida pela regularização do subleito para preparar a base do terreno. Uma camada de brita será aplicada para suporte e nivelamento.



Para as necessidades administrativas e de apoio, serão estabelecidas estruturas provisórias de madeira. Isso inclui um escritório para as atividades gerenciais, um almoxarifado para o armazenamento de materiais e equipamentos, e um espaço combinado para refeitório e cozinha, garantindo as refeições da equipe. Adicionalmente, instalações de sanitário e vestiário também serão providenciadas, visando o bem-estar e a higiene dos trabalhadores.

## 29. ADMINISTRAÇÃO LOCAL

A equipe contará com um engenheiro auxiliar para apoio técnico, auxiliares de topografia para levantamentos e marcações, e laboratoristas com seus auxiliares para controle de qualidade de materiais.

Um encarregado geral supervisionará as operações, e serventes darão suporte às atividades gerais. Para o deslocamento da equipe, um veículo de transporte coletivo estará disponível. Além disso, equipamentos específicos para laboratório de asfalto e para laboratório de solos serão providenciados para as análises necessárias.

## 30. PROJETO ELÉTRICO

A execução das instalações elétricas seguirá o projeto aprovado. Serão utilizadas caixas de passagem de concreto com tampa, além de um padrão de energia completo com comando e proteção para o circuito de iluminação.

A iluminação externa será composta por postes metálicos cônicos contínuos, tanto flangeados quanto de engastar, equipados com luminárias LED de alta potência. Para a condução e proteção dos condutores elétricos, serão instalados eletrodutos rígidos de PVC, enterrados e identificados com fita de aviso. Complementarão a instalação cabos flexíveis de cobre e cabos multiplexados em alumínio. Todos os materiais e produtos serão empregados conforme o projeto vigente e em atendimento às normas técnicas aplicáveis.

## 31. PRAZO DE EXECUÇÃO



O prazo máximo para a execução dos trabalhos é de até 06 (seis) meses, contados após a data de assinatura da ordem de serviço, considerando as condições climáticas favoráveis a execução dos serviços.

### 32. CONSIDERAÇÕES FINAIS

- Os serviços não aprovados pela fiscalização da Prefeitura Municipal por se apresentarem defeitos e/ou por estarem em desacordo com a presente especificação serão desmanchados e refeitos por conta exclusiva da empresa contratada.
- As mediações dos serviços serão de acordo com o relatório fornecidos pelo DER e assinados pela fiscalização do DER e da Prefeitura Municipal.
- As alterações de quantitativos, caso ocorram, de comum acordo entre a empresa contratada, Prefeitura e o DER, serão pagas conforme preço unitário estabelecido em contrato.

### 33. REFERÊNCIAS

INSTITUTO ÁGUA E TERRA – IAT.

**Geologia do Paraná: História Evolutiva.** Curitiba: Governo do Estado do Paraná, 2020.

Disponível em: <https://www.iat.pr.gov.br/Pagina/Geologia-do-Parana-Historia-Evolutiva>.

Acesso em: 07 ago. 2025.

SCHNEIDER, R. L.; SCHNEIDER, A. S.

**Geologia e Recursos Minerais do Estado do Paraná.** Curitiba: Mineropar, 2014.

Disponível em: <https://br.doczz.net/doc/309016/geologia-e-recursos-minerais-do-estado-do-paran%C3%A1>.

Acesso em: 07 ago. 2025.

GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. (Org.).

**Geografia Física.** 2. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2005.

SANTOS, H. G. dos et al.

**Sistema Brasileiro de Classificação de Solos.** 5. ed. rev. e ampl. Brasília, DF: Embrapa, 2018.

ISBN 978-85-7035-903-8.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ.

**Estudo palinológico da Formação Taciba na região de Ibaiti (PR).** Revista Brasileira de Geociências, Curitiba, v. 51, n. 1, 2021.





**CANDIDO  
ENGENHARIA**  
CREA-PR 58729



CNPJ: 22.295.320/0001-59

[candido.candido02@gmail.com](mailto:candido.candido02@gmail.com) (44) 9 8409-2602 | (44) 3655-1171

Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/geociencias/article/view/78644>.

Acesso em: 07 ago. 2025.

ANA – AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO.

**Bacia Hidrográfica do Rio Paranapanema: Diagnóstico e Prognóstico.** Brasília: ANA, 2016.

Disponível em: <https://www.ana.gov.br/>.

Acesso em: 07 ago. 2025.

DNIT – DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES.

**Manual de Pavimentação.** 3. ed. Brasília: IPR/DNIT, 2019.

Disponível em: <https://www.gov.br/dnit/pt-br/assuntos/rodovias/operacoes-rodoviaras/publicacoes-tecnicas/manual-de-pavimentacao-dnit>.

Acesso em: 07 ago. 2025.

Ibaiti, 22 de Agosto de 2025.

**LUIZ EDUARDO**  
**CANDIDO:0632**  
**2513958**

Assinado de forma digital  
por LUIZ EDUARDO  
CANDIDO:06322513958  
Dados: 2025.08.22  
09:37:49 -03'00'

---

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