

# MEMORIAL DESCRITIVO DE OBRA

Obra: **PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA SOBRE PEDRAS IRREGULARES NO  
MUNICÍPIO DE RENASCENÇA/PR**

**SETOR 22**



Renascença - PR, outubro de 2022.

## SUMÁRIO

<b>MEMORIAL DESCRITIVO DE OBRA .....</b>	<b>1</b>
<b>OBJETIVO .....</b>	<b>5</b>
<b>CONVENÇÕES PRELIMINARES.....</b>	<b>5</b>
<b>SERVIÇOS PRELIMINARES .....</b>	<b>6</b>
<b>MEIO FIO .....</b>	<b>6</b>
<b>RECAPEAMENTO E PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA COM C.B.U.Q.....</b>	<b>6</b>
LAVAGEM E LIMPEZA DA PISTA.....	6
REGULARIZAÇÃO E COMPACTAÇÃO DO SUBLEITO .....	7
SUB-BASE EM MACADAME SECO.....	7
BASE DE BRITA GRADUADA (BGS).....	7
IMPRIMAÇÃO .....	7
PINTURA DE LIGAÇÃO .....	8
REPERFILAMENTO EM CBUQ.....	8
CAPA EM CBUQ .....	8
<b>DRENAGEM.....</b>	<b>9</b>
DISPOSITIVOS COMPONENTES DO SISTEMA DE MICRODRENAGEM.....	10
Bocas De Lobo .....	10
Sarjetas .....	10
Bueiros .....	10
CONDIÇÕES GERAIS .....	10
CONDIÇÕES ESPECÍFICAS .....	11
Tubos de concreto .....	11
Material de rejuntamento .....	11
Equipamento.....	11
EXECUÇÃO .....	12
<b>SINALIZAÇÃO VIÁRIA .....</b>	<b>13</b>
<b>SINALIZAÇÃO VERTICAL – REGULAMENTAÇÃO .....</b>	<b>14</b>
Formas e Cores .....	15
Dimensões.....	16
Padrões Alfanuméricos.....	16
Material de Confecção dos Sinais.....	17
Material de Confecção das Placas.....	17
Suporte das Placas.....	17
Dispositivos de Fixação .....	17
Fundação.....	17
Altura de Instalação da Placa .....	18
Posicionamento na Via .....	18
Critérios de Medição e Pagamento .....	19
<b>SINALIZAÇÃO HORIZONTAL.....</b>	<b>19</b>
Padrão de formas: .....	19
Padrão de cores: .....	20
Dimensões.....	20
Elementos.....	21
Linhas Demarcadoras de Fluxo de Tráfego com Sentidos Opostos – LFO-2 .....	21
Linhas de Proibição de Ultrapassagem – LFO-3 .....	21
Faixa de Travessia de Pedestres – FTP.....	22
Linhas de Retenção – LRE.....	23
Marca delimitadora de estacionamento regulamentado (MER) .....	23
Inscrições no Pavimento .....	24
Inscrições no Pavimento – Legendas .....	24
Critérios de Medição e Pagamento .....	26
<b>CALÇADAS .....</b>	<b>26</b>
<b>MATERIAIS.....</b>	<b>26</b>
Bloco de Concreto Intertravado Pré Fabricado .....	26

Pó de Pedra.....	26
Base .....	26
EXECUÇÃO DO PAVER E PISO TÁTIL .....	27
RAMPAS .....	28
<b>PAISAGISMO.....</b>	<b>29</b>
MATERIAL - GRAMA .....	29
EQUIPAMENTO .....	29
EXECUÇÃO - ENLEIVAMENTO .....	29
<b>ENSAIOS TECNOLÓGICOS.....</b>	<b>30</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>30</b>

## MEMORIAL DESCRITIVO

Locais / serviços:

### PROJETO - SETOR 01

**Rua Nereu Ramos (NR)** – Área 2.290,00 m<sup>2</sup> / Recapeamento / Calçadas e Meios-fios / Sinalização Viária.

**Rua Renato Dapont (RD)** – Área 1.520,00 m<sup>2</sup> / Recapeamento / Calçadas e Meios-fios / Sinalização Viária.

**Rua João Guilherme Padilha (JGP)** – Área 1.675,00 m<sup>2</sup> / Recapeamento / Calçadas e Meios-fios / Sinalização Viária.

**Avenida Deolindo Zanella (DZ)** – Área 693,00 m<sup>2</sup> / Recapeamento / Calçadas e Meios-fios / Sinalização Viária.

### PROJETO - SETOR 02

**Rua Presidente Juscelino (PJ)** – Área 1.800,00 m<sup>2</sup> / Recapeamento / Calçadas e Meios-fios / Sinalização Viária.

**Rua Artidor Rodrigues Nunes (ARN)** – Área 885,00 m<sup>2</sup> / Recapeamento / Calçadas e Meios-fios / Sinalização Viária.

**Rua Iria Buzzacaro (IB)** – Área 1.010,00 m<sup>2</sup> / Recapeamento / Calçadas e Meios-fios / Sinalização Viária.

### PROJETO - SETOR 03

**Rua 01** – Área 3447,58 m<sup>2</sup> / Recapeamento / Calçadas e Meios-fios / Sinalização Viária.

**Rua 02** – Área 1177,58 m<sup>2</sup> / Recapeamento / Calçadas e Meios-fios / Sinalização Viária.

**Rua 03** – Área 1650,72 m<sup>2</sup> / Terraplenagem / Recapeamento / Pavimento novo / Calçadas e Meios-fios / Sinalização Viária.

**Rua 04** – Área 1308,47 m<sup>2</sup> / Recapeamento / Calçadas e Meios-fios / Sinalização Viária.

**Marginal Marechal Hermes da Fonseca** - Calçadas e Meios-fios.

**Prolongamento da Rua 01 (P01)** – Área 2956,67 m<sup>2</sup> / Recapeamento / Calçadas e Meios-fios / Sinalização Viária.

### PROJETO - SETOR 04

**Rua Vitório Venzon (VV)** – Área 807,96 m<sup>2</sup> / Terraplenagem / Drenagem / Recapeamento / Calçadas e Meios-fios / Sinalização Viária.

## OBJETIVO

Execução dos serviços de drenagem, pavimentação e recapeamento asfáltico em CBUQ, sinalização viária em trechos de estrada vicinal sobre pedras irregulares do tipo basáltica, além de serviços adequação de calçadas, meios-fios e paisagismo conforme projetos em anexo.

## CONVENÇÕES PRELIMINARES

Estas especificações visam à determinação das características dos serviços a serem executados na **pavimentação asfáltica de estradas vicinais sobre pedras irregulares, com área de 21.221,98 m<sup>2</sup>**, subdivididos em 4 subsetores, localizados no perímetro urbano (denominado SETOR 22), no município de Renascença - Paraná; o qual será construído de acordo com as especificações que seguem, dentro das normas de construção e obedecerá aos desenhos e detalhes dos projetos.

As ART's (Anotação de Responsabilidade Técnica) referentes a todos os serviços técnicos, a serem executados, ficarão a cargo da contratada, bem como a matrícula no INSS e outras taxas municipais.

A contratada deverá, ao entregar a obra, apresentar a CND (Certidão Negativa de Débitos), da mesma.

A contratada será aquela que ganhar o processo licitatório, feito pela Prefeitura Municipal; a mesma será responsável por toda a execução da obra e serviços, de acordo com o processo de licitação.

Os serviços não aprovados ou que se apresentarem defeituosos em sua execução, serão demolidos e reconstruídos por conta exclusiva da contratada.

Os materiais que não satisfaçam as especificações ou forem julgados inadequados, serão removidos do canteiro de serviço dentro de quarenta e oito horas a contar da determinação do fiscal.

A contratada, ao apresentar o preço para esta construção esclarecerá que:

- a) Está ciente de que as recomendações constantes das presentes especificações dos projetos, planilha orçamentária, cronograma e memorial descritivo se complementam.
- b) Não teve dúvidas na interpretação dos detalhes construtivos.
- c) As ARTs referentes aos serviços e execução serão devidamente recolhidas, antes do início da obra, bem como a matrícula no INSS.

Ficará a cargo da empresa contratada a execução e apresentação do controle tecnológico da obra de pavimentação asfáltica, sendo indispensável a apresentação do Laudo Técnico de Controle Tecnológico e dos resultados dos ensaios realizados em cada

etapa dos serviços, conforme exigências normativas do DNIT/DER, entregue obrigatoriamente por ocasião do envio do último boletim de medição.

## **SERVIÇOS PRELIMINARES**

Ficarão a cargo exclusivo da Contratada todas as providências e despesas correspondentes às instalações provisórias da obra compreendendo o aparelhamento, maquinário e ferramentas necessárias para a execução dos serviços contratados, bem como: instalações provisórias de sanitários, placa de obra, etc.

A Contratada procederá à limpeza do terreno destinado à construção, removendo qualquer detrito nela existente. Outrossim, providenciará a retirada periódica do entulho que se acumular no recinto dos trabalhos, durante o encaminhamento da obra.

## **MEIO FIO**

Serão instalados meios-fios novos em concreto pré-moldado padrão DER tipo 3 nos trechos da via a ser pavimentada onde não existirem ou estiverem danificados. Nos trechos onde forem constatadas entradas e saídas de veículos deverão ser instalados meios-fios em concreto pré-moldado padrão DER tipo 8 rebaixados. Nos trechos onde possuírem meios-fios em bom estado, mas deslocados, os mesmos deverão ser realinhados.

Deverá ser regularizado e compactado manualmente o leito onde serão instalados os meios-fios para que os mesmos não sofram deslocamentos verticais posteriores. Após o alinhamento dos meios-fios, deve-se proceder o rejuntamento dos mesmos com argamassa de cimento e areia no traço 1:4 para melhor fixação.

## **RECAPEAMENTO E PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA COM C.B.U.Q.**

### **LAVAGEM E LIMPEZA DA PISTA**

Será procedida a limpeza prévia em toda a superfície a receber o recapeamento. Este serviço deverá ser feito com jato de ar comprimido e água, deixando a área isenta de qualquer detrito ou pó.

## REGULARIZAÇÃO E COMPACTAÇÃO DO SUBLEITO

Será executada a escavação mecanizada para rebaixamento de subleito nos trechos demarcados em projeto para a execução das camadas granulares do pavimento a ser executado, conforme detalhes em projeto. Deverá proceder o espalhamento da camada com e posterior compactação com equipamento apropriado.

## SUB-BASE EM MACADAME SECO

A sub-base para a Pavimentação será executada em macadame seco travado com brita graduada simples. O espalhamento da camada deverá ser realizado com distribuidor de agregados autopropelido. Em áreas onde o distribuidor de agregados for inviável, será permitida a utilização de motoniveladora. Após o espalhamento, o agregado deverá ser compactado com equipamento apropriado. O grau de compactação mínimo a ser requerido para cada camada de sub-base será de 100% da energia AASHTO Modificado. A referida sub-base deverá estar livre de matéria vegetal e outras substâncias nocivas e apresentar camada compactada com espessura final de 20 cm. Na execução do serviço deverão ser obedecidas as especificações DER/PR-ES-P03/05

## BASE DE BRITA GRADUADA (BGS)

A base para a Pavimentação será executada em Brita Graduada, sendo que a mistura de agregados deve apresentar-se uniforme quando distribuída no leito da via e a camada deverá ser espalhada de forma única. O espalhamento da camada deverá ser realizado com distribuidor de agregados auto-propelido. Em áreas onde o distribuidor de agregados for inviável, será permitida a utilização de motoniveladora. Após o espalhamento, o agregado umedecido deverá ser compactado com equipamento apropriado. O grau de compactação mínimo a ser requerido para cada camada de base será de 100% da energia AASHTO Modificado. A referida base de brita graduada deverá estar enquadrada na Faixa "1" do DER/PR, com tamanho máximo da partícula de 1 ½", livre de matéria vegetal e outras substâncias nocivas e apresentar camada compactada com espessura final de 15 cm. Na execução do serviço deverão ser obedecidas as especificações DER/PR-ES-P05/05

## IMPRIMAÇÃO

Este serviço consiste na aplicação de material betuminoso sobre a superfície da base de brita graduada, para promover uma maior coesão e aderência entre a base e o

revestimento, e também para impermeabilizar a base. O material utilizado será a base de asfalto diluído, aplicado na taxa de 0,80 litros/ m<sup>2</sup>. O equipamento utilizado é o caminhão espargidor, salvo em locais de difícil acesso ou em pontos falhos que deverá ser utilizado o espargidor manual. A área imprimada deverá ser varrida para a eliminação do pó e de todo material solto e estar seca ou ligeiramente umedecida. É vedado proceder a imprimação da superfície molhada ou quando a temperatura do ar seja inferior a 10°C. O tráfego nas regiões imprimadas só deve ser permitido após decorridas, no mínimo, 24 horas de aplicação do material asfáltico. Na execução do serviço deverão ser obedecidas as especificações DER/PR-ES-P17/05.

### PINTURA DE LIGAÇÃO

A distribuição do ligante deve ser feita por carros equipados com bombas reguladoras de pressão e completo sistema de aquecimento para uma aplicação uniforme. Esta aplicação não deve ser realizada em temperatura ambiente abaixo de 10°C, em dias de chuva ou quando esta estiver eminente.

A pintura de ligação deve ser feita na pista inteira em mesmo turno de trabalho e deixá-la fechada ao trânsito, se possível, senão, prevê-se trabalhar em meia pista fazendo-se a pintura adjacente logo que a pintura permita trânsito. A pintura de ligação é executada entre o poliédrico e o reperfilamento, sendo também necessária entre o reperfilamento e a execução do recapeamento.

Qualquer falha na aplicação do material betuminoso deve ser logo corrigida. O material a ser utilizado - emulsão asfáltica RR-1C, aplicado na taxa de 0,50 litros/ m<sup>2</sup>.

### REPERFILAMENTO EM CBUQ

Na pista de rolamento, deve ser aplicada uma camada de CBUQ CAP-50-70 Faixa C para regularizar as deflexões do pavimento existente (calçamento) conforme DER/PR ES-P 21/17 - PAVIMENTAÇÃO: CONCRETO ASFÁLTICO USINADO À QUENTE.

Esta camada será uma mistura fechada, a quente com espessura de 3,00cm (compactado).

### CAPA EM CBUQ

O traço da capa de CBUQ utilizado como base para esta obra encontra-se nos anexos deste memorial, salienta-se que o traço poderá ser alterado de acordo com o projeto de dosagem da empresa executora, porém deverão atender a faixa granulométrica, os teores de betume e os materiais devem satisfazer as especificações do DER/PR – CBUQ



Faixa C, utilizando CAP-50-70 conforme DER/PR ES-P 21/17 - PAVIMENTAÇÃO: CONCRETO ASFÁLTICO USINADO À QUENTE.

Esta camada, na pista de rolamento, só deve ser realizada em temperatura maior que 10°C e sem chuva. Procedese a distribuição do concreto asfáltico com vibroacabadora. Em ocorrência de irregularidade nesta etapa a adição de material será manual com espalhamento com ancinhos e rodos metálicos.

Após a distribuição começa-se a rolagem que iniciará pelos bordos continuando em direção ao eixo da pista de rolamento.

A espessura da capa nos locais aonde apresenta-se o recapeamento deve ser de 3,00cm compactados, indicadas respectivamente em projeto, já em trechos de pavimentação nova, a espessura da capa deve ser de 5 cm.

*OBS. Quando solicitados ensaios, os mesmos deverão ser providenciados pelo Executor, em tempo hábil e custos por sua conta.*

*Equipamentos: pavimentadoras motrizes para espalhar e conformar o pavimento no abaulamento e alinhamentos requeridos. Rolos pneumáticos e metálicos lisos, tipo tandem, ou similar aprovado pela fiscalização tendo carga entre 6 e 12 toneladas. Caminhões para transporte tipo basculante com caçambas metálicas limpas e lisas para evitar aderência das misturas nas chapas.*

*Aceitação dos Serviços: a fiscalização procederá à inspeção visual e solicitará ensaios da obra de pavimentação.*

## **DRENAGEM**

Drenagem é o termo empregado na designação das instalações destinadas a escoar o excesso de água, seja em rodovias, na zona rural ou na malha urbana. Sua principal função é garantir a segurança da população quanto aos eventos hidrológicos. A necessidade da drenagem surge pela própria ocupação das áreas e pela inevitável modificação do uso do solo em centros urbanos. Esse memorial apresenta o sistema de drenagem empregados no projeto do setor 22.

O projeto consistiu no detalhamento e posicionamento do sistema de drenagem responsável pela captação das águas pluviais e pela sua condução até o sistema de macro-drenagem ou até o sistema de micro-drenagem existente.

## DISPOSITIVOS COMPONENTES DO SISTEMA DE MICRODRENAGEM

### **Bocas De Lobo**

A captação do escoamento superficial das sarjetas para as galerias pluviais é feita por intermédio das bocas de lobo. Basicamente as bocas de lobo podem ser de dois tipos: com abertura na guia ou com grade. Neste projeto optou-se pelas bocas de lobo com grade.

### **Sarjetas**

As sarjetas destinam-se a escoar as águas provenientes da precipitação sobre o pavimento das vias públicas e as descargas de coletores pluviais das edificações. Se as vazões forem elevadas poderá haver inundação das calçadas, e as velocidades altas podem até erodir o pavimento. O cálculo das capacidades admissíveis das sarjetas permite o estabelecimento dos pontos de captação das descargas por intermédio de bocas de lobo. A capacidade de descarga das sarjetas depende de sua declividade, rugosidade e forma.

### **Bueiros**

Bueiros são dispositivos que têm por objetivo permitir a transposição de talwegues atingidos pela rodovia, ou proporcionar condições de passagem de fluxos d'água superficiais para o lado de jusante. A presente especificação trata exclusivamente daqueles constituídos por tubos de concreto, que podem estar dispostos em linhas simples, duplas ou triplas. Os bueiros são também denominados obras de arte correntes.

## CONDIÇÕES GERAIS

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

- d) sem a marcação topográfica do local, representada por estacas de referência, a cada 5,00 m, da linha de locação da obra e indicações de cotas vermelhas de escavação, respeitadas as declividades indicadas em projeto;
- e) em dias de chuva.

Os dispositivos abrangidos nesta especificação devem ser executados de acordo com as indicações do projeto específico, no que diz respeito à localização, às dimensões e aos demais elementos geométricos.

Para melhor orientação da profundidade e declividade da canalização recomenda-se a utilização de gabaritos para a execução dos berços e assentamento através de cruzetas.

Os bueiros devem dispor de seção de escoamento seguro de deflúvios, o que representa atender às descargas de projeto calculadas para períodos de recorrência preestabelecidos.

Para o escoamento seguro e satisfatório, o dimensionamento hidráulico deve considerar o desempenho do bueiro com velocidade de escoamento adequada, além de evitar a ocorrência de velocidades erosivas, tanto no terreno natural, como na própria tubulação e dispositivos acessórios.

## CONDIÇÕES ESPECÍFICAS

### **Tubos de concreto**

- a) Os tubos de concreto para bueiros devem ser do tipo e dimensões indicadas no projeto e de encaixe tipo ponta e bolsa ou macho e fêmea, obedecendo as exigências da NBR 8890.
- b) Particular importância deve ser dada à qualificação da tubulação, com relação à resistência quanto à compressão diametral, adotando-se classes de tubos e tipos de berço e reaterro das valas como o recomendado no projeto.
- c) O concreto usado para a fabricação dos tubos deve ser confeccionado de acordo com a NBR 12655 e outras normas vigentes do DER/PR, e dosado experimentalmente para a resistência a compressão ( $f_{ckmin}$ ) aos 28 dias de 15 Mpa, ou superior se indicado no projeto específico.

### **Material de rejuntamento**

- a) O rejuntamento da tubulação dos bueiros deve ser feito de acordo com o estabelecido nos projetos específicos e, na falta de outra indicação, deve ser feito com argamassa de cimento e areia, traço mínimo de 1:4 em massa, executado e aplicado de acordo com o que dispõe a especificação DER/PR.
- b) O rejuntamento deve ser feito de modo a atingir toda a circunferência da tubulação, a fim de garantir a sua estanqueidade.

### **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 à execução compreendem:

- a) guincho ou caminhão com grua ou “Munck”;
- b) caminhão de carroceria fixa ou basculante;
- c) betoneira ou caminhão betoneira;
- d) pá carregadeira;
- e) depósito de água;
- f) carrinho de concretagem;
- g) retroescavadeira ou valetadeira;
- h) vibradores de placa ou de imersão;
- i) compactador manual ou mecânico;
- j) ferramentas manuais.

## EXECUÇÃO

As redes de tubos de concreto para drenagem pluvial serão executadas em valas com profundidade de 1,5 vezes o diâmetro do tubo, apoiando uniformemente todo o corpo cilíndrico do tubo no solo, criando nichos para acomodação das bolsas e evitar a concentração de tensões nas tubulações, as valas deverão ter dimensões laterais compatíveis com seu diâmetro, permitindo a montagem, rejuntamento do tubo e compactação do reaterro.

As valas deverão ser abertas sempre de jusante para montante, com acompanhamento topográfico e seguindo as cotas e alinhamentos estipulados em projeto.

O fundo da vala deve ser apiloado sem prejuízo da declividade da tubulação. E quanto ao assentamento dos tubos deverá seguir paralelamente à abertura da vala, de jusante para montante, com a bolsa voltada para montante. A decida dos tubos na vala deve ser feita cuidadosamente, manualmente ou com o auxílio de equipamentos mecânicos. Os tubos devem estar limpos internamente e sem defeitos.

Cuidado especial deve ser tomado principalmente com as bolsas e pontas dos tubos, contra possíveis danos na utilização de cabos e/ou tesouras. No momento do acoplamento, os tubos devem ser suspensos por cabos de aço ou cinta, sempre pelo diâmetro externo, verificando-se o alinhamento dos extremos a serem acoplados.

Caso os tubos tenham junta rígida, após o acoplamento, deve-se executar o rejuntamento pelo lado externo com a utilização de argamassa de areia e cimento.

Após o assentamento dos tubos, executa-se o reaterro que deverá ser feito com material compatível e com o nível de compactação adequado. Cuidados especiais deverão ser tomados com o reaterro inicial ao lado dos tubos, pois normalmente o local é de difícil acesso, dificultando a compactação do solo. O material do reaterro deverá ser lançado em camadas de no máximo 20 cm, com umidade próxima da ótima e compactado com equipamento manual tipo "sapo-mecânico", até uma altura mínima de 60 cm sobre a geratriz superior do tubo, quando poderá ser compactado com equipamento autopropelido. Antes de iniciar a compactação mecânica do reaterro com equipamento de grande porte.

## **SINALIZAÇÃO VIÁRIA**

Estes serviços devem atender às especificações dos Manuais de Sinalização do CONTRAN/DENATRAN, publicado por meio da Resolução N 236, de 11 de maio de 2007.

Estes serviços consistem na execução de sinalização horizontal com tinta à base de resina acrílica retrorrefletiva amarela e branca e sinalização vertical com películas refletivas.

Todos os materiais utilizados deverão satisfazer às especificações do material correspondente do DER/PR.

As tinta e películas devem satisfazer as normas da ABNT pertinentes. As cores de tinta a serem empregadas devem obedecer às indicações de projeto, sendo selecionadas em função da padronização de cores definidas no Código de Trânsito Brasileiro e seus anexos.

São adicionadas à tinta de demarcação viária, microesferas de vidro, a fim de produzir retrorrefletorização da luz incidente proveniente dos faróis dos veículos, devendo atender a NBR 6831 da ABNT.

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

a) Previamente à execução do serviço de sinalização horizontal deve ser executada a pré-marcação de pintura, consistindo na locação e alinhamento das marcas longitudinais, transversais, de canalização, de delimitação e inscrições do pavimento, indicadas no projeto de sinalização.

b) Quando a simples varredura ou jato de ar comprimido não forem suficientes para remover todos os detritos, óleos ou outros elementos estranhos, a superfície deve ser escovada com solução de fosfato trisódico ou metassilicato de sódio e então ser lavada. Tal procedimento deve ser executado 24 horas antes do início da pintura.

c) Quando aplicada sobre superfície de revestimento asfáltico a tinta não deve apresentar sangria nem exercer qualquer ação que danifique o pavimento.

d) A tinta, quando aplicada na quantidade especificada, deve recobrir perfeitamente o pavimento e permitir a liberação ao tráfego, em cerca de 30 minutos para película úmida com espessura igual a 0,6mm.

e) A tinta deve manter integralmente a sua coesão e cor, após sua aplicação.

A aceitação dos serviços é necessário que sejam atendidas as seguintes condições: o acabamento seja julgado satisfatório; os serviços estejam em perfeitas condições de conservação e funcionamento; o alinhamento apresente-se satisfatório em termos de continuidade e direção.

## SINALIZAÇÃO VERTICAL – REGULAMENTAÇÃO

A sinalização vertical de regulamentação tem por finalidade transmitir aos usuários as condições, proibições, obrigações ou restrições no uso das vias urbanas. Assim, o desrespeito aos sinais de regulamentação constitui infrações previstas no capítulo XV do Código de Trânsito Brasileiro (CTB). A Figura 1 indica o conjunto de sinais de regulamentação.

FIGURA 1 – Sinais de Regulamentação.





FONTE: Manual de Sinalização – Volume I (CONTRAN, 2007)

## Formas e Cores

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

FIGURA 2 – Características dos Sinais R-1 e R-2.

Sinal		Cor	
Forma	Código		
	R-1	Fundo	Vermelha
		Orla interna	Branca
		Orla externa	Vermelha
		Letras	Branca
	R-2	Fundo	Branca
		Orla	Vermelha

FONTE: Manual de Sinalização – Volume I (CONTRAN, 2007)

A Tabela 1 a seguir, mostra as características das informações complementares.

TABELA 1 – Características das Informações Complementares.

Cor	
Fundo	Branca
Orla interna (opcional)	Vermelha
Orla externa	Branca
Tarja	Vermelha
Legenda	Preta

FONTE: Manual de Sinalização – Volume I (CONTRAN, 2007)

A Tabela 2 a seguir mostra o padrão de cores utilizado na confecção das placas. A escolha das cores nos sinais de regulamentação deve ser feita obedecendo-se aos critérios abaixo e ao padrão Munsell indicado.

TABELA 2 – Padrão das Cores.

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

R - red -vermelho

N - neutral (cores absolutas)

FONTE: Manual de Sinalização – Volume I (CONTRAN, 2007)

## Dimensões

As dimensões aqui especificadas se referem às dimensões recomendadas pelo Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito – Volume I e será apresentada por meio da Tabelas 3.

TABELA 3 – Sinal de Forma Octogonal R-1.

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

FONTE: Manual de Sinalização – Volume I (CONTRAN, 2007)

## Padrões Alfanuméricos

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



## **Material de Confeção dos Sinais**

Os sinais das placas devem ser confeccionados com película refletiva do Tipo I-A da Norma ABNT NBR-14644/2013, utilizados para confecção de símbolos, números, letras, tarjas e no verso, esmalte sintético semifosco na cor preta.

## **Material de Confeção das Placas**

O material para confecção das placas deverá ser chapa de aço 1010/1020, bitola 18, galvanizada, fabricada de acordo com a NBR-11904.

## **Suporte das Placas**

Para os postes de suporte, o material deverá ser tubo metálico em aço carbono, liga 1010/1020, com seção circular, espessura de parede de 3,25mm, diâmetro nominal de 2", comprimentos de 3,00, 3,50 e sistema anti-giro constituído por aletas metálicas fixadas a 30cm da base. Além disso, os postes devem dispor de tampa de vedação de aço, soldada na base superior, e ser fornecidos com furação para fixação das placas.

## **Dispositivos de Fixação**

Longarinas / Abraçadeiras: Deverão ser confeccionados em aço carbono SAE 1010/1020 galvanizado a quente, após as operações de furação e solda. As especificações para a galvanização são as mesmas apresentadas para o suporte. Essas peças não poderão apresentar trincas, fissuras, rebarbas ou bordas cortantes e deverão ser limpas, isenta de terra, óleo, graxa, sais ou ferrugem. Toda escória de solda, bem como respingos, deverão ser removidos e seguidos de escoamento.

Porcas, parafusos, arruelas: As porcas, parafusos e arruelas (D=1/4") deverão ser de aço galvanizado a fogo e centrifugado.

## **Fundação**

A Fundação da placa, fixação do suporte ao solo, deverá ser feita utilizando-se concreto fck de 15 MPa e acabamento com argamassa de cimento e areia no traço em volume 1:3 (cimento, areia) ou compatível com o piso existente na calçada.

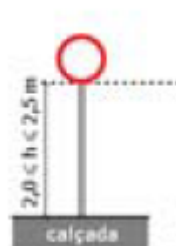
O furo da Fundação deverá ser do tipo circular (trado manual, broca ou cavadeira), com diâmetro de 30 cm e profundidade de no mínimo 50 cm.

### Altura de Instalação da Placa

O Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito especifica que as placas de sinalização de vias urbanas devem estar entre 2,0 e 2,5 metros de altura em relação ao piso acabado.

Para efeitos de padronização, deverá ser fixada a altura de 2,0 metros entre o piso acabado e a borda inferior da placa (altura padrão de uma porta residencial), conforme Figura 3.

FIGURA 3 – Altura da Placa.



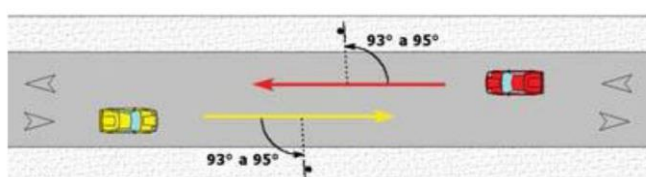
FONTE: Manual de Sinalização – Volume I (CONTRAN, 2007)

### Posicionamento na Via

A regra geral de posicionamento das placas de sinalização consiste em colocá-las no lado direito da via no sentido do fluxo de tráfego que devem regulamentar.

As placas de sinalização devem ser colocadas na posição vertical, fazendo um ângulo de  $93^\circ$  a  $95^\circ$  (figura 04) em relação ao sentido do fluxo de tráfego, voltadas para o lado externo da via. Esta inclinação tem por objetivo assegurar boa visibilidade e leitura dos sinais, evitando o reflexo especular que pode ocorrer com a incidência de faróis de veículos ou de raios solares sobre a placa.

FIGURA 04 – Posicionamento na Via.

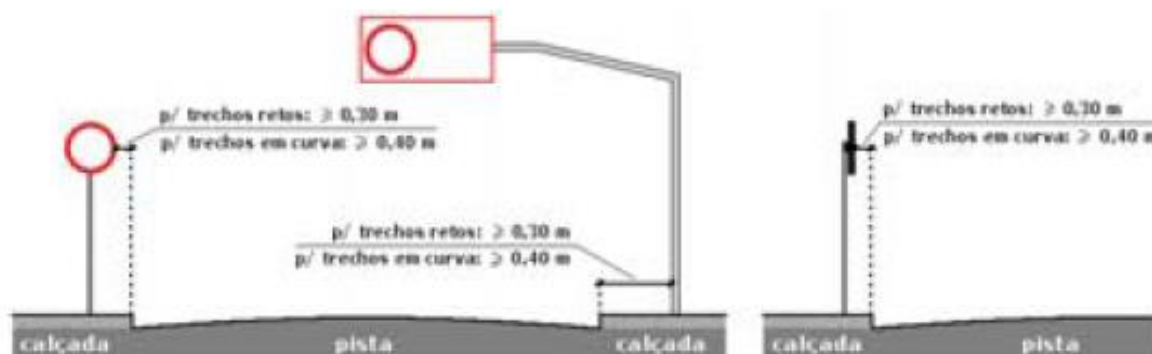


FONTE: Manual de Sinalização – Volume I (CONTRAN, 2007)

O afastamento lateral das placas (Figura 05), medido entre a borda lateral da mesma eda pista (meio-fio), deve ser, no mínimo, de:

- Trechos Retos: 30 cm
- Trechos em Curva: 40 cm

FIGURA 05 – Afastamento Lateral das Placas.



FONTE: Manual de Sinalização – Volume I (CONTRAN, 2007)

### **Critérios de Medição e Pagamento**

Todas as placas serão medidas e pagas por m<sup>2</sup> (metro quadrado) e os tubos galvanizados por und (unidade), devendo estar incluídos na Composição de Preços Unitários todos os serviços necessários para a sua confecção e instalação, bem como os dispositivos de fixação, tais como: longarina, abraçadeiras, parafusos, porcas e arruelas.

### **SINALIZAÇÃO HORIZONTAL**

#### **Padrão de formas:**

Contínua: corresponde às linhas sem interrupção, aplicadas em trecho específico de pista;

Tracejada ou Seccionada: corresponde às linhas interrompidas, aplicadas em cadência, utilizando espaçamentos com extensão igual ou maior que o traço;

Setas, Símbolos e Legendas: correspondem às informações representadas em forma de desenho ou inscritas, aplicadas no pavimento, indicando uma situação ou complementando a sinalização vertical existente.

## Padrão de cores:

Amarela, utilizada para: – Separar movimentos veiculares de fluxos opostos; – Regularulamentar ultrapassagem e deslocamento lateral; – Delimitar espaços proibidos para estacionamento e/ou parada; – Demarcar obstáculos transversais à pista (lombada).

Branca, utilizada para: – Separar movimentos veiculares de mesmo sentido; – Delimitar áreas de circulação; – Delimitar trechos de pistas, destinados ao estacionamento regulamentado de veículos em condições especiais; – Regularulamentar faixas de travessias de pedestres; – Regularulamentar linha de transposição e ultrapassagem; – Demarcar linha de retenção e linha de “Dê a preferência”; – Inscrever setas, símbolos e legendas.

A utilização das cores deve ser feita obedecendo-se aos ao padrão *Munsell* (tabela 4) indicado ou outro que venha a substituir, de acordo com as normas da ABNT.

TABELA 4 – Padrão das Cores.

Cor	Tonalidade
Amarela	10 YR 7,5/14
Branca	N 9,5
Vermelha	7,5 R 4/14
Azul	5 PB 2/8
Preta	N 0,5

FONTE: Manual de Sinalização – Volume IV (CONTRAN, 2007)

## Dimensões

As larguras das linhas longitudinais são definidas pela sua função e pelas características físicas e operacionais da via.

As linhas tracejadas e seccionadas, são dimensionadas em função do tipo de linha e/ou da velocidade regulamentada para a via.

A largura das linhas transversais e o dimensionamento dos símbolos e legendas são definidos em função das características físicas da via, do tipo de linha e/ou da velocidade regulamentada para a via.

Todas as dimensões a que se refere acima, estão definidas em projeto, consultar detalhes.

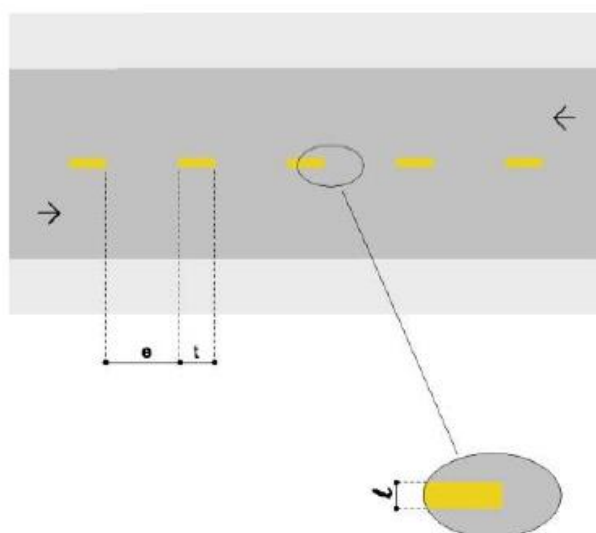
## Elementos

Os principais elementos que serão utilizados no presente projeto, relativos à sinalização horizontal, seguem logo abaixo:

### Linhas Demarcadoras de Fluxo de Tráfego com Sentidos Opostos – LFO-2

As linhas demarcadoras de faixas de tráfego com sentidos opostos deverão ser na cor amarela, com largura igual a 0,10 m, tracejadas na cadência de 1:2, sendo que para cada 2,0 m pintado, teremos uma interrupção de 4,0m.

FIGURA 6 – Linhas Demarcadoras de Fluxo de Tráfego (LFO-2)

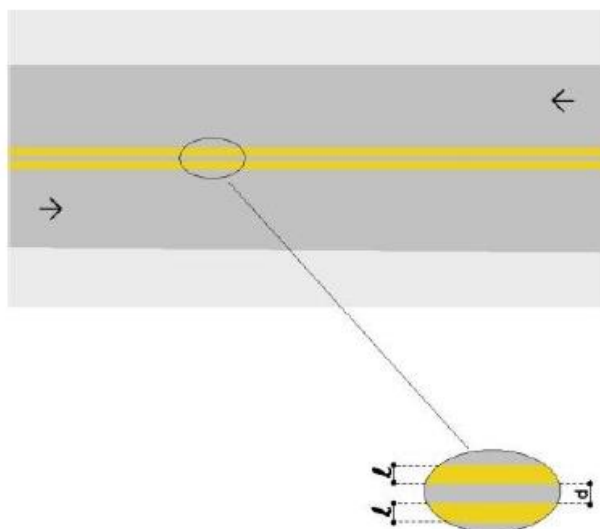


FONTE: Manual de Sinalização – Volume IV (CONTRAN, 2007)

### Linhas de Proibição de Ultrapassagem – LFO-3

As linhas de proibição de ultrapassagem devem ser na cor amarela, com largura igual a 0,10 m

FIGURA 7 – Linhas Demarcadoras de Fluxo de Tráfego (LFO-3)



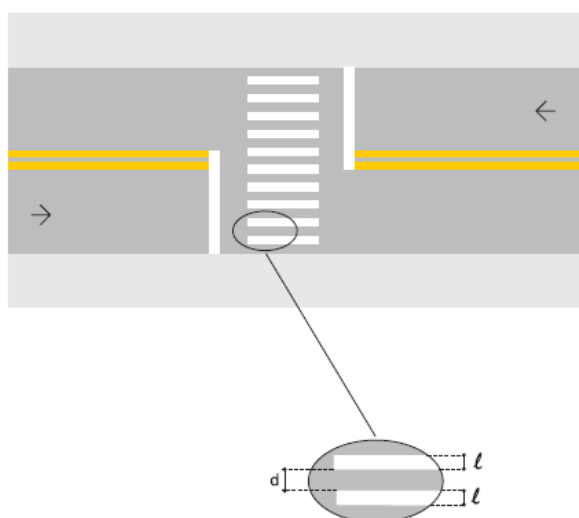
FONTE: Manual de Sinalização – Volume IV (CONTRAN, 2007)

#### Faixa de Travessia de Pedestres – FTP

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

A largura ( $l$ ) das linhas será de 0,40 m e a distância ( $d$ ) entre elas de 0,40 m. A extensão das linhas é de 3,00 m, podendo variar em função de faixas de travessias elevadas, onde é de 4,00 m.

FIGURA 8 – Linhas de Retenção (LRE)



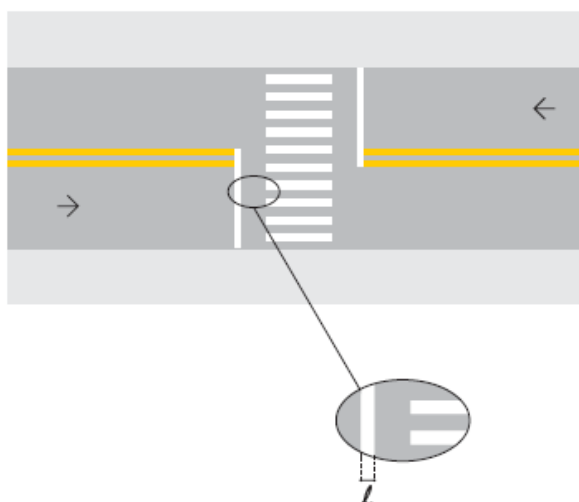
FONTE: Manual de Sinalização – Volume IV (CONTRAN, 2007)

## Linhas de Retenção – LRE

Indica o local que os motoristas devem deter seus veículos, quando a parada é determinada pelo sinal Parada Obrigatória (R-1), por semáforo ou por faixa de travessia de pedestres. As linhas serão sempre na cor branca, com largura de 0,40m.

Deve ser utilizada em todas as aproximações semaforizadas, em locais onde houver necessidade por questões de segurança e colocada de tal forma que os motoristas fiquem na posição frontal ao foco semafórico de sua aproximação. Em situações onde existir faixa de travessia de pedestres, deve estar afastada da faixa em 1,6m.

FIGURA 9 – Linhas de Retenção (LRE)

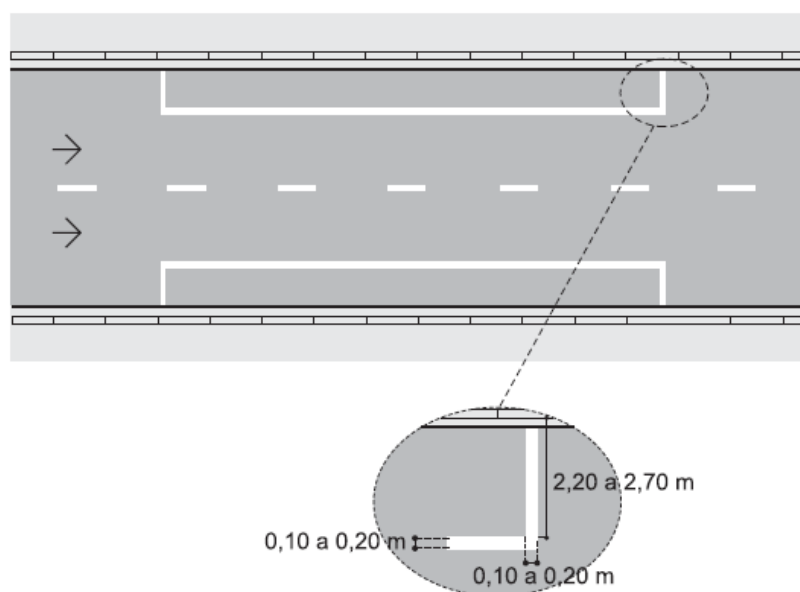


FONTE: Manual de Sinalização – Volume IV (CONTRAN, 2007)

## Marca delimitadora de estacionamento regulamentado (MER)

A MER delimita o trecho de pista no qual é permitido o estacionamento estabelecido pelas normas gerais de circulação e conduta. A MER deve apresentar dimensões conforme cada caso específico indicado em projeto.

FIGURA 10 – Linhas de Estacionamento Regulamentado (LPP)



FONTE: Manual de Sinalização – Volume IV (CONTRAN, 2007)

### Inscrições no Pavimento

As inscrições no pavimento melhoram a percepção do condutor quanto às condições de operação da via, permitindo-lhe tomar a decisão adequada, no tempo apropriado, para as situações que se lhes apresentarem.

As inscrições no pavimento podem ser de três tipos: Setas direcionais, Símbolos e Legendas.

#### Inscrições no Pavimento – Legendas

As Legendas são formadas a partir de combinações de letras e algarismos, aplicadas no pavimento da pista de rolamento, com o objetivo de advertir aos condutores acerca das condições particulares de operação da via.

O quadro a seguir apresenta as alturas de letras ou números a serem adotadas em função do tipo de via e da velocidade regulamentada:



TABELA 5 – Altura Legendas

Vias Urbanas

VELOCIDADE (km/h)	ALTURA (m)
$v \leq 80$	1,60

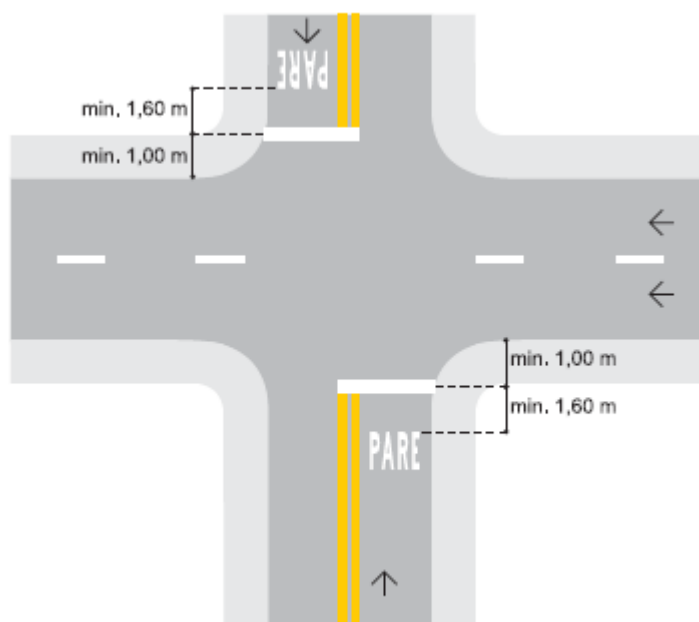
FONTE: Manual de Sinalização – Volume IV (CONTRAN, 2007)

FIGURA 11 – Legendas “PARE”



FONTE: Manual de Sinalização – Volume IV (CONTRAN, 2007)

FIGURA 12 – Legendas “PARE”



FONTE: Manual de Sinalização – Volume IV (CONTRAN, 2007)

## **Critérios de Medição e Pagamento**

Os serviços devem ser medidos:

- por metro quadrado (m<sup>2</sup>) de placa fornecida
- por metro quadrado (m<sup>2</sup>) de sinalização horizontal efetivamente executada e atestadas por fiscalização.

## **CALÇADAS**

Nos locais indicados no projeto de pavimentação será utilizado o Piso tipo paver (bloco de concreto intertravado), com dimensões de (10x20x6) cm, 35MPa de resistência, cor natural (cinza) NBR 9780 e 9781.

## **MATERIAIS**

### **Bloco de Concreto Intertravado Pré Fabricado**

As peças pré-moldadas de concreto deverão atender as exigências da norma ABNT NBR 9781, devendo ter formato geométrico regular, e as seguintes dimensões mínimas: comprimento de 20 cm, largura de 10 cm e altura de 6 cm. Devem possuir as arestas da face superior bisotadas (chanfradas) com um raio de 3mm. A resistência característica à compressão, determinada conforme NBR-9780 deve ser maior ou igual a 35 MPa. Sem trincas ou defeitos que possam prejudicar o seu assentamento e sua resistência.

### **Pó de Pedra**

Destinado à execução do colchão (sub-base e base) para apoio das peças pré-moldadas de concreto assim como para o rejunte deverá atender à norma DNER.

### **Base**

Deverá ser executada com materiais resistente, mediante emprego de energia de compactação adequada, promovendo a regularização de forma a se obter um produto final com propriedades adequadas de estabilidade, durabilidade.

## EXECUÇÃO DO PAVER E PISO TÁTIL

Antes da execução da camada de assentamento, devem ser colocadas e verificadas as contenções, que serão constituídas de estrutura rígida ou de dispositivos fixados na base do pavimento (guias, meios-fios, etc.), de modo a impedir seu deslocamento.

Base deverá ser executada sobre solo compactado, com posterior espalhamento de uma camada de pó de pedra, que servirá de camada de assentamento para os blocos. Uma vez espalhado, o material de assentamento não pode ser deixado no local aguardando a colocação das peças, devendo-se lançar apenas a quantidade suficiente para cumprir a jornada de trabalho prevista no dia, evitando-se deformações na camada. No caso de danos de qualquer natureza na camada de assentamento, a área danificada deve ser refeita.

Deve-se marcar o esquadro da primeira fiada e posicionar as linhas-guia ao longo da frente de serviço, indicando o alinhamento das peças tanto na direção transversal quanto na longitudinal da área de assentamento.

O assentamento deve obedecer à paginação estabelecida pelo projeto e aos caimentos especificados, sempre direcionados para os dispositivos de coleta de águas pluviais. As juntas entre as peças devem ser de 2mm a 5mm.

Assentar a primeira fiada respeitando o esquadro e o alinhamento previamente marcados. O assentamento das peças deve ser executado sem modificar a espessura e uniformidade da camada de assentamento. As peças não podem ser arrastadas sobre a camada de assentamento até sua posição final.

As linhas-guia devem ser mantidas à frente da área de assentamento das peças, verificando regularmente o alinhamento longitudinal e transversal.

Devem ser efetuados os ajustes de alinhamento das peças, mantendo as espessuras das juntas uniformes.

Após o assentamento das peças inteiras em cada trecho da frente de serviço, devem ser feitos os ajustes e arremates na camada de revestimento, utilizando-se peças cortadas com serra de disco diamantada.

O rejuntamento dos blocos deve ser realizado com agregado miúdo (pó de pedra ou areia fina), que deve ser espalhado seco sobre a camada de revestimento, formando uma camada uniforme em toda a área executada. O preenchimento das juntas se dará por processo de varrição do pó de pedra.

A compactação deve ser executada com duas ou três aplicações de placas vibratórias, alternando com a etapa de rejuntamento, até que as juntas tenham sido totalmente preenchidas. O procedimento de compactação deve ser realizado com sobreposição entre 15cm a 20cm em cada passada sobre a anterior.

A inspeção final deve verificar se alguma peça foi danificada durante a compactação e se as juntas estão devidamente preenchidas.

A superfície da pavimentação não pode apresentar, em ponto algum, desnível maior que 10mm, medindo com régua metálica de 3m de comprimento. O topo dos blocos intertravados deve estar entre 3mm e 5mm acima do nível das caixas de visita ou tampas de bueiros, a fim de compensar sua acomodação.

Nos locais indicados no projeto de pavimentação será utilizado pavers táteis, com indicações (direcional /ou alerta) - com dimensões especificadas em projeto, 35MPa de resistência e preferencialmente na cor vermelha. As juntas podem ser tratadas com preenchimento em pó de pedra socado. Arrematar com concreto as bordas laterais do piso e encontros com bueiros e poços de inspeção, para evitar o escorregamento peças.

Quando for necessário o corte dos elementos para execução de arremates, este deve ser feito com instrumento (serra, guilhotina ou outros) que possa permitir perfeito acabamento nas bordas da peça cortada.

O piso, quando pronto, não deve apresentar empoçamento de água ou deslocamento das juntas.

## RAMPAS

As calçadas possuirão rampas para promover o acesso por pessoas com dificuldades de locomoção. As dimensões deverão ser seguidas de acordo com o projeto executadas em concreto simples com 6 cm de espessura.

Para melhor acessibilidade, a superfície das calçadas deve ser regular, estável e antiderrapante sob qualquer condição. O piso não deve provocar trepidação em dispositivos com rodas - como carrinhos de bebê e cadeiras de rodas. É admitida inclinação transversal da superfície de até 3% e inclinação longitudinal máxima de 5% (inclinações maiores que 5% são consideradas, tecnicamente, rampas).

## DEMOLIÇÃO DE PASSEIO

Nos trechos indicados em projeto, deverá se proceder a demolição do passeio existente para readequação da geometria da via, com posterior execução de passeio novo.

Todo e qualquer tipo de entulho, lixo ou material de descarte resultante deste serviço deve ser transportado e descartado em local apropriado. A contratada deverá ao longo da obra manter o canteiro de serviço limpo e organizado, removendo todo o entulho, periodicamente.

## PAISAGISMO

Processo de aplicação das espécies vegetais no solo para germinação e/ou reprodução, desenvolvimento vegetativo e cobertura do solo.

Leivas: são placas contendo gramíneas ou leguminosas, que são transplantadas de viveiro ou outro local de extração, para o local de implantação e que promovem a cobertura imediata do solo.

## MATERIAL - GRAMA

Para o plantio de grama, serão utilizadas leivas de espécies vegetais cuja seleção tem como escopo o eficiente e duradouro controle das erosões, conjugado com o bom aspecto visual, baixo custo de aquisição e manutenção, com características de alto poder germinativo e comprovada aplicabilidade à região. Levando em consideração estas características, foi selecionada a espécie “*sempre verde*” para o plantio da grama.

## EQUIPAMENTO

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

- a) trator agrícola de pneus, dotado de arado e grade para aeração do solo;
- b) caminhão distribuidor de água;
- c) caminhão de carroceria fixa;
- d) distribuidor agrícola de adubos;
- e) caminhão aspergidor de hidrossemeadura, constituído por depósito tipo pipa convencional, dotado de equipamento para homogeneização da mistura e bomba rotativa de alta pressão;
- f) ferramentas agrícolas usuais, tais como: pás, picaretas, enxadas, trado para abertura de cavas, etc.

## EXECUÇÃO - ENLEIVAMENTO

A execução da proteção vegetal, através de enleivamento, consta basicamente das seguintes atividades:

- a) preparo do solo: compreendendo, quando for o caso, o revolvimento do solo, nivelamento, drenagem da área, cobertura com terra vegetal, tratamento contra pragas, adubação e/ou correção do solo;
- b) produção de leivas: compreendendo a poda, arrancamento, carga, transporte e descarga das leivas, com dimensões uniformes;
- c) plantio: as placas são assentadas sobre o solo previamente preparado e compactado com soquetes de madeira. Caso seja necessário, devem ser empregadas técnicas de fixação das leivas ao terreno utilizando-se ponteiros de madeira.
- d) irrigação: a irrigação é feita com equipamento apropriado para alcançar grandes alturas, não se admitindo a adoção de métodos impróprios que possam comprometer a estabilidade dos maciços, processando-se à medida que as leivas ou mudas forem implantadas. A operação de irrigação deve ser repetida, sempre que necessário, até a definitiva fixação das leivas ou das mudas ao solo.

## **ENSAIOS TECNOLÓGICOS**

Após a execução do pavimento deverão ser feitos Ensaio Tecnológico para a obtenção de dados como porcentagem de betume, grau de compactação da mistura asfáltica, densidade do material betuminoso através da extração de corpos de prova com sonda rotativa de acordo com DER/PR ES-P 21/17 e demais normas brasileiras vigentes.

## **ANEXOS**

**PROJETO DE MISTURA BETUMINOSA**  
**FAIXA C DER/PR – UTILIZAÇÃO NA CAMADA DE ROLAMENTO**  
Especificação - DER/PR ES-P 21/17

## C.B.U.Q. FAIXA C DER/PR ES-P 21/17

### MATERIAIS

- AGREGADO MINERAL

Brita: Basalto;

Areia: Pó de pedra, basalto;

- LIGANTE ASFÁLTICO

CAP 50/70

### DO PROJETO

Composição da mistura granulométrica dos silos frios					
Peneiras		Porcentagem passando nas peneiras			
(pol)	(mm)	BRITA 3/4"	PEDRISCO	PÓ	
1"	25,400	100,0	100,0	100,0	
3/4"	19,100	100,0	100,0	100,0	
3/8"	9,500	20,0	97,6	100,0	
nº 4	4,800	1,2	40,0	100,0	
nº 10	2,000	0,5	0,9	77,1	
nº 40	0,420	0,0	0,4	25,6	
nº 200	0,075	0,0	0,0	10,2	

Pré - dosagem	
Silos Frios	%
BRITA 3/4"	35,00
PEDRISCO	14,00
PÓ	51,00
<b>Total</b>	<b>100,00</b>



<b>Densidades das frações da mistura</b>	
Fração passando 3/4" retido nº 10	$D_r \implies 2,861$
	$D_a \implies 2,780$
Fração passando nº 10 retido nº 200	$D_r \implies 2,900$
Fração passando nº 200	$\mu \implies 2,913$
<b>Densidade do betume</b>	
Densidade do betume	$D_b \implies 1,006$

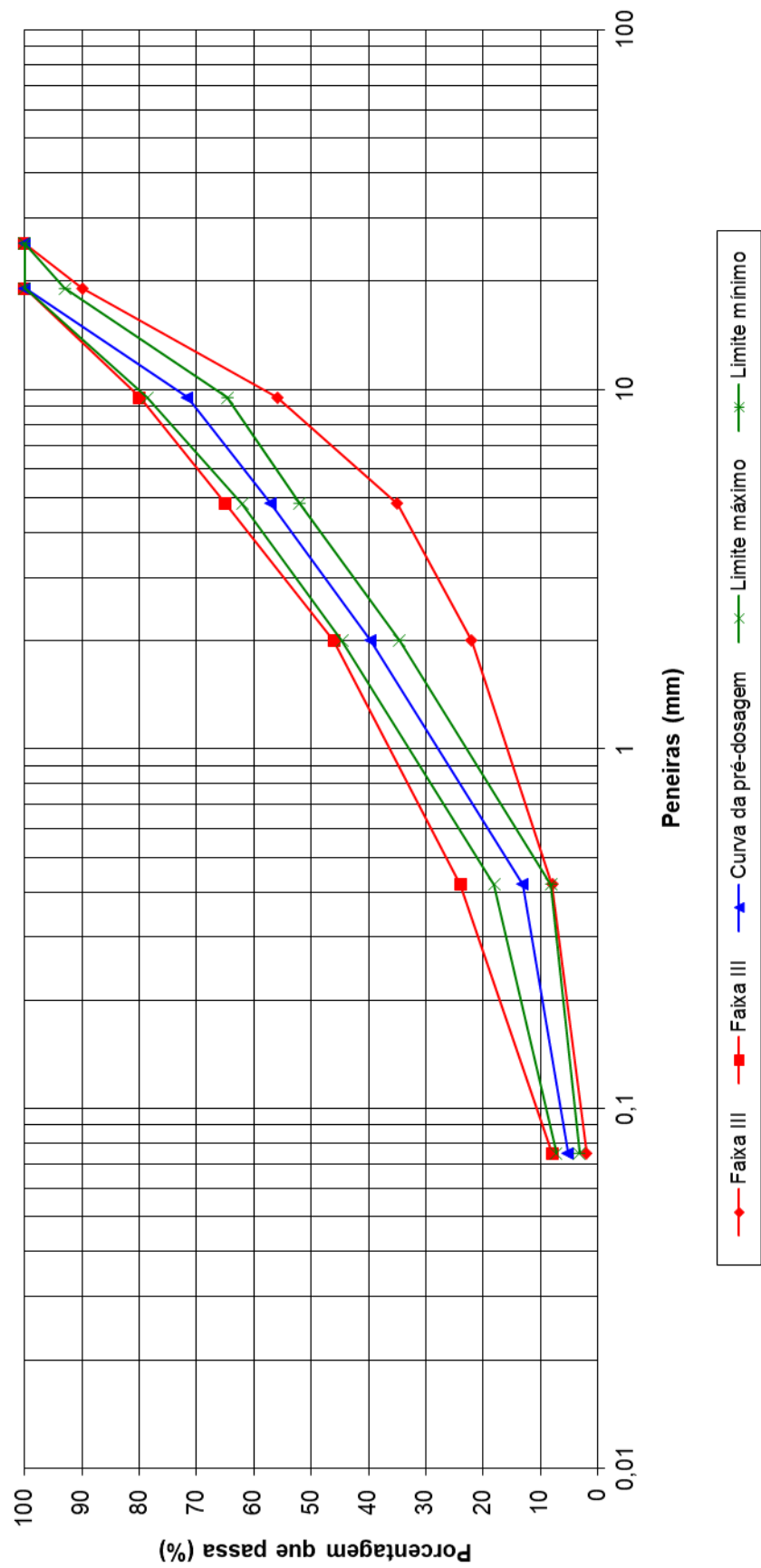
<b>Tabela 1</b>					
<b>Granulometria dos Agregados Componentes</b>					
<b>(Pré-dosagem - Silos frios)</b>					
<b>Peneiras</b>	<b>(mm)</b>	<b>BRITA 3/4"</b>	<b>PEDRISCO 3/8"</b>	<b>PÓ</b>	
<b>1"</b>	<b>25,400</b>	100,0	100,0	100,0	
<b>3/4"</b>	<b>19,100</b>	100,0	100,0	100,0	
<b>3/8"</b>	<b>9,500</b>	20,0	97,6	100,0	
<b>nº 4</b>	<b>4,800</b>	1,2	40,0	100,0	
<b>nº 10</b>	<b>2,000</b>	0,5	0,9	77,1	
<b>nº 40</b>	<b>0,420</b>	0,0	0,4	25,6	
<b>nº 200</b>	<b>0,075</b>	0,0	0,0	10,2	

<b>Tabela 2 - Faixa granulométrica especificada</b>				
<b>Peneiras</b>			<b>FAIXA "C" DER/PR</b>	
<b>(pol)</b>	<b>(mm)</b>	<b>Média</b>	<b>Limites</b>	
<b>1"</b>	<b>25,400</b>	100,00	100,00 -	100,00
<b>3/4"</b>	<b>19,100</b>	95,00	90,00 -	100,00
<b>3/8"</b>	<b>9,500</b>	68,00	56,00 -	80,00
<b>nº 4</b>	<b>4,800</b>	50,00	35,00 -	65,00
<b>nº 10</b>	<b>2,000</b>	34,00	22,00 -	46,00
<b>nº 40</b>	<b>0,420</b>	16,00	8,00 -	24,00
<b>nº 200</b>	<b>0,075</b>	5,00	2,00 -	8,00

<b>Tabela 3 - Proporção inicial dos agregados</b>	
<b>Material</b>	<b>Porcentagem</b>
3/4"	35,00 %
PEDRISCO	14,00 %
PÓ DE PEDRA	51,00 %
<b>Total</b>	<b>100,00 %</b>

<b>Tabela 4 - Granulometria inicial dos agregados</b>					
<b>Peneiras</b>					
<b>(pol)</b>	<b>(mm)</b>	<b>Projeto</b>	<b>Faixa de trabalho</b>		<b>Tol.</b>
<b>1"</b>	<b>25,400</b>	100,00	100,00 -	100,00	7
<b>3/4"</b>	<b>19,100</b>	100,00	93,00 -	100,00	7
<b>3/8"</b>	<b>9,500</b>	71,66	64,66 -	78,66	7
<b>nº 4</b>	<b>4,800</b>	57,02	52,02 -	62,02	5
<b>nº 10</b>	<b>2,000</b>	39,62	34,62 -	44,62	5
<b>nº 40</b>	<b>0,420</b>	13,11	8,11 -	18,11	5
<b>nº 200</b>	<b>0,075</b>	5,20	3,20 -	7,20	2

## Distribuição Granulométrica - Pré-dosagem



**Tabela 5**  
**Granulometria dos Agregados Componentes**  
**(Dosagem Final)**

<b>Peneiras</b>	<b>(mm)</b>	<b>BRITA ¾"</b>	<b>PEDRISCO</b>	<b>PÓ</b>	
1"	25,400	100,0	100,0	100,0	
¾"	19,100	100,0	100,0	100,0	
3/8"	9,500	20,0	97,6	100,0	
nº 4	4,800	1,2	40,0	100,0	
nº 10	2,000	0,5	0,9	77,1	
nº 40	0,420	0,0	0,4	25,6	
nº 200	0,075	0,0	0,0	10,2	

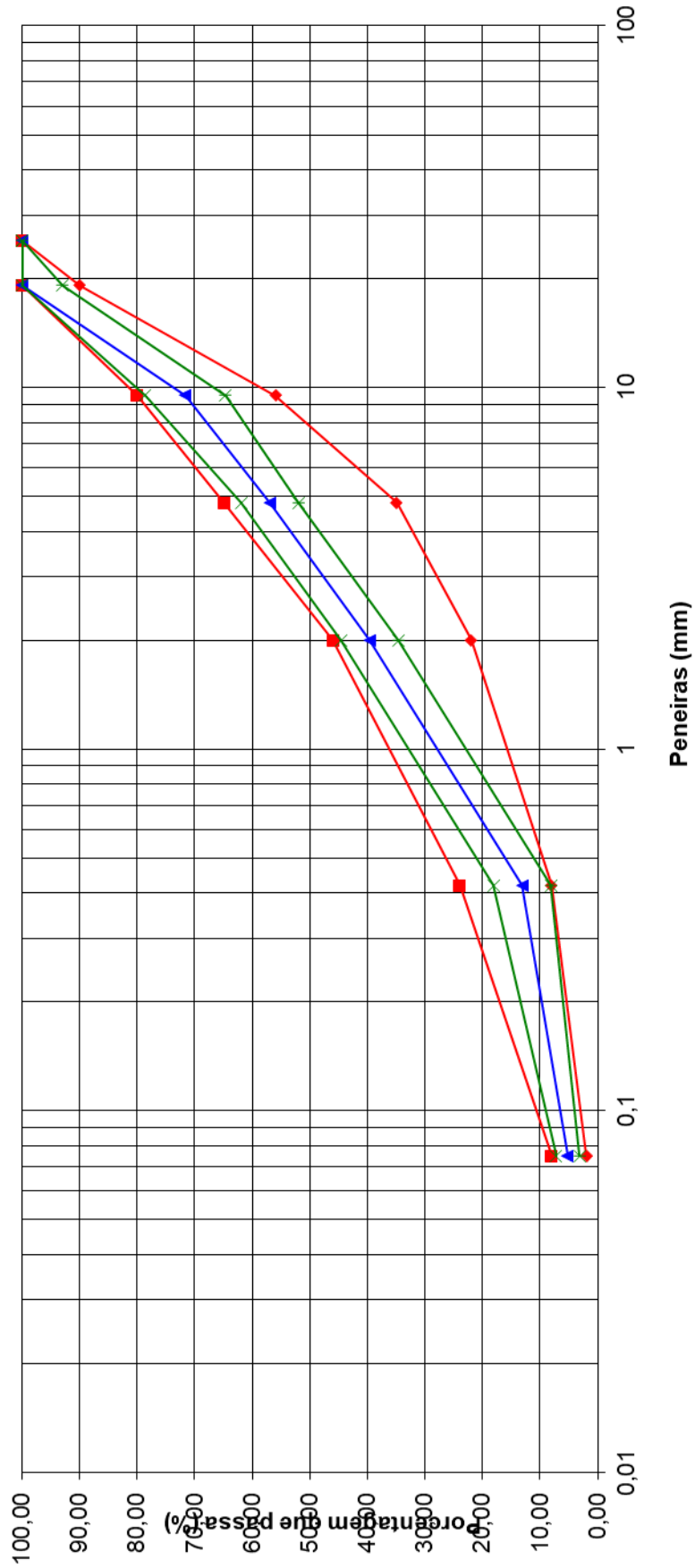
**Tabela 6 - Proporção final dos agregados**

<b>Material</b>	<b>Porcentagem</b>
BRITA ¾"	35,00 %
PEDRISCO	14,00 %
PÓ DE PEDRA	51,00 %
	0,00 %
<b>Total</b>	<b>100,00 %</b>

**Tabela 7 - Granulometria final dos agregados**

<b>Peneiras</b>						
<b>(pol)</b>	<b>(mm)</b>	<b>Média</b>	<b>Limites</b>	<b>Projeto</b>	<b>Faixa de trabalho</b>	<b>Tol.</b>
<b>1"</b>	<b>25,400</b>	100,00	100,00 - 100,00	<b>100,00</b>	100,00 - 100,00	7
<b>3/4"</b>	<b>19,100</b>	95,00	90,00 - 100,00	<b>100,00</b>	93,00 - 100,00	7
<b>3/8"</b>	<b>9,500</b>	68,00	56,00 - 80,00	<b>71,66</b>	64,66 - 78,66	7
<b>nº 4</b>	<b>4,800</b>	50,00	35,00 - 65,00	<b>57,02</b>	52,02 - 62,02	5
<b>nº 10</b>	<b>2,000</b>	34,00	22,00 - 46,00	<b>39,62</b>	34,62 - 44,62	5
<b>nº 40</b>	<b>0,420</b>	16,00	8,00 - 24,00	<b>13,11</b>	8,11 - 18,11	5
<b>nº 200</b>	<b>0,075</b>	5,00	2,00 - 8,00	<b>5,20</b>	3,20 - 7,20	2

## Distribuição Granulométrica - Dosagem Final



- Faixa III
- Faixa III
- ▲— Curva da pré-dosagem
- x— Limite máximo
- \*— Limite mínimo

Frações da granulometria da mistura	
G - fração passando 3/4" retido nº 10	60,38%
M - fração passando nº 10 retido nº 200	34,42%
F - fração passando nº 200	5,20%
<b>Total.....</b>	<b>100,00%</b>

Densidades médias da mistura agregados	
<b>Densidade real da mistura</b>	
$Dr(mist) = \frac{100}{\frac{\%G}{Dr} + \frac{\%M}{Dt} + \frac{\%F}{\mu}} =$	2,877
<b>Densidade aparente da mistura</b>	
$Dr(mist) = \frac{100}{\frac{\%G}{Dr} + \frac{\%M}{Dt} + \frac{\%F}{\mu}} =$	2,827
<b>Densidade média da mistura</b>	
2,852	

<b>Cálculo da Densidade Teórica</b>			
<b>Fórmula</b>			
$D = \frac{100}{\frac{100 - \%b}{Dm(mist)} + \frac{\%b}{Db}}$			
<b>Para b = 4,0%</b>			
100,00			2,657
<u>96,00</u>	+	<u>4,00</u>	
2,852		1,006	
DENSIDADE RICE			2,648
<b>Para b = 4,5%</b>			
100,00			2,634
<u>95,50</u>	+	<u>4,50</u>	
2,852		1,006	
DENSIDADE RICE			2,625
<b>Para b = 5,0%</b>			
100,00			2,612
<u>95,00</u>	+	<u>5,00</u>	
2,852		1,006	
DENSIDADE RICE			2,608
<b>Para b = 5,5%</b>			
100,00			2,591
<u>94,50</u>	+	<u>5,50</u>	
2,852		1,006	
DENSIDADE RICE			2,578
<b>Para b = 6,0%</b>			
100,00			2,569
<u>94,00</u>	+	<u>6,00</u>	
2,852		1,006	
DENSIDADE RICE			2,557

<b>Cálculo do Teor Ótimo</b>			
<b>Para b = 5,1%</b>			
100,00			2,608
<u>94,90</u>	+	<u>5,10</u>	
2,852		1,006	
DENSIDADE RICE			2,604



## ENSAIO MARSHAL

DENSIDADE DO LIGANTE: 1,006 DENS. APARENTE MIST. 2,826 CONCRETO BETUMINOSO USINADO À QUENTE TRAÇO: FAIXA "C" TEMPERATURA: 145°C CAUQ TEOR DE ASFALTO: 4,0%												N.º DE GOLPES <b>75</b>
ENSAIO MARSHALL												
N.º CP	TEOR DE CAP	PESO NO AR SECO	PESO NA ÁGUA	VOLUME DO CP	DENS. APARENTE	DENS. MÁX. TEÓRICA RICE	% VAZIOS	VOL. BET.	V.A.M.	R.B.V.	ESTAB.	FLUÊNCIA
1	4,0%	1223,0	728,0	495,0	2,471	2,648	6,7	9,82	16,5	59,5	800	2,0
2	4,0%	1226,0	730,0	496,0	2,472	2,648	6,7	9,83	16,5	59,6	790	2,2
3	4,0%	1225,0	729,0	496,0	2,470	2,648	6,7	9,82	16,6	59,3	820	2,1
<b>MÉDIA</b>	-	-	-	-	2,471	2,648	6,7	9,8	16,5	59,5	803	2,1

DENSIDADE DO LIGANTE: 1,006 DENS. APARENTE MIST. 2,826 CONCRETO BETUMINOSO USINADO À QUENTE TRAÇO: FAIXA "C" TEMPERATURA: 145°C CAUQ TEOR DE ASFALTO: 4,5%												N.º DE GOLPES <b>75</b>
ENSAIO MARSHALL												
N.º CP	TEOR DE CAP	PESO NO AR SECO	PESO NA ÁGUA	VOLUME DO CP	DENS. APARENTE	DENS. MÁX. TEÓRICA RICE	% VAZIOS	VOL. BET.	V.A.M.	R.B.V.	ESTAB.	FLUÊNCIA
1	4,5%	1227,0	733,0	494,0	2,484	2,625	5,4	11,11	16,5	67,4	930	2,5
2	4,5%	1231,0	736,0	495,0	2,487	2,625	5,3	11,12	16,4	67,9	940	2,4
3	4,5%	1230,0	736,0	494,0	2,490	2,625	5,1	11,14	16,3	68,4	930	2,6
<b>MÉDIA</b>	-	-	-	-	2,487	2,625	5,3	11,1	16,4	67,9	933	2,5

DENSIDADE DO LIGANTE: 1,006 DENS. APARENTE MIST. 2,826 CONCRETO BETUMINOSO USINADO À QUENTE TRAÇO: FAIXA "C" TEMPERATURA: 145°C CAUQ TEOR DE ASFALTO: 5,0%												N.º DE GOLPES <b>75</b>
ENSAIO MARSHALL												
N.º CP	TEOR DE CAP	PESO NO AR SECO	PESO NA ÁGUA	VOLUME DO CP	DENS. APARENTE	DENS. MÁX. TEÓRICA RICE	% VAZIOS	VOL. BET.	V.A.M.	R.B.V.	ESTAB.	FLUÊNCIA
1	5,0%	1232,0	742,0	490,0	2,514	2,608	3,6	12,50	16,1	77,7	1030	3,0
2	5,0%	1234,0	742,0	492,0	2,508	2,608	3,8	12,47	16,3	76,5	1050	2,9
3	5,0%	1230,0	740,0	490,0	2,510	2,608	3,7	12,48	16,2	76,9	1045	3,0
<b>MÉDIA</b>	-	-	-	-	2,511	2,608	3,7	12,5	16,2	77,0	1042	3,0

		DENSIDADE DO LIGANTE: 1,006		N.º DE GOLPES	
		DENS. APARENTE MIST. 2,826		<b>75</b>	
<b>CONCRETO BETUMINOSO USINADO À QUENTE</b>		TRAÇO: FAIXA "C" TEMPERATURA: 145°C			
		CAUQ TEOR DE ASFALTO: 5,5%			

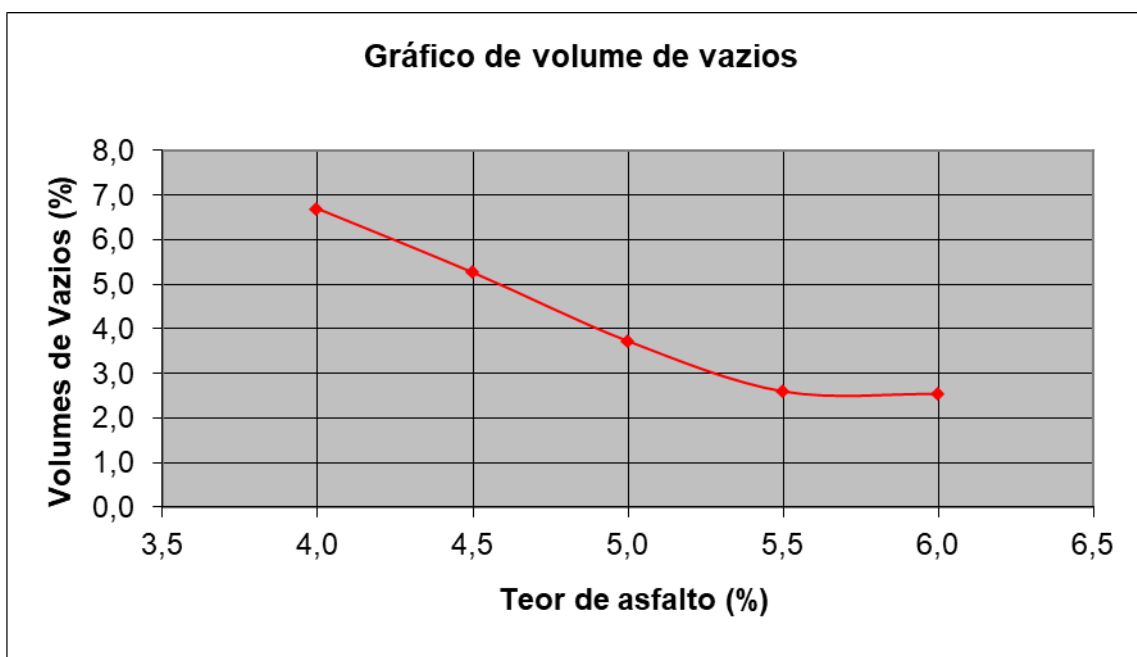
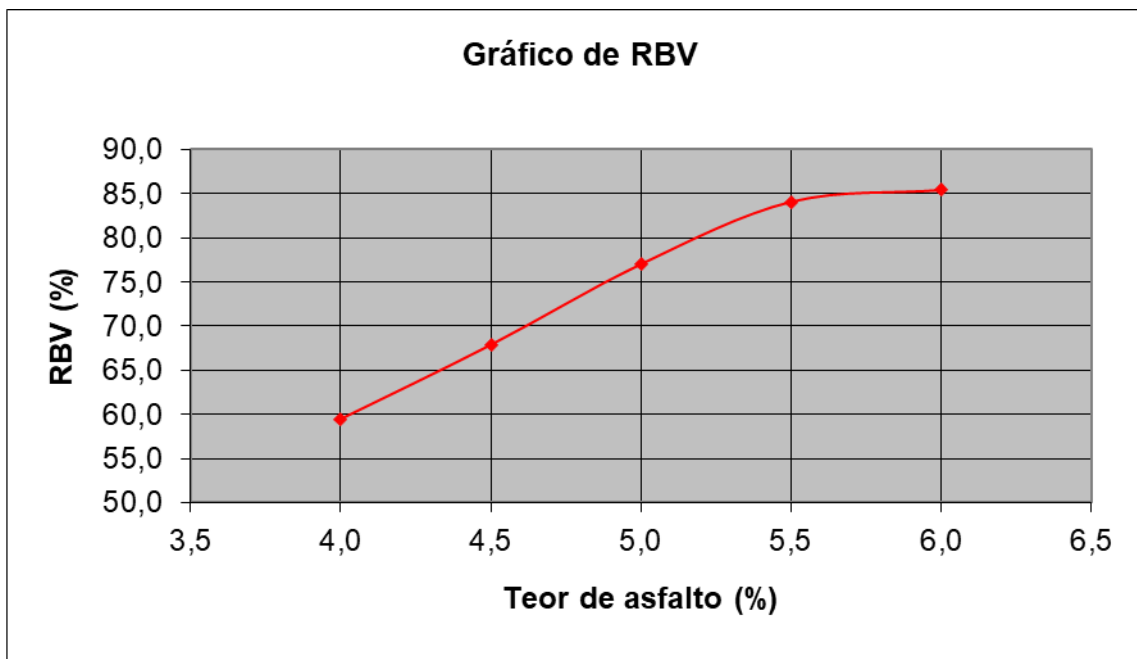
### ENSAIO MARSHALL

N.º CP	TEOR DE CAP	PESO NO AR SECO	PESO NA ÁGUA	VOLUME DO CP	DENS. APARENTE	DENS. MÁX. TEÓRICA RICE	% VAZIOS	VOL. BET.	V.A.M.	R.B.V.	ESTAB.	FLUÊNCIA
1	5,5%	1233,0	742,0	<b>491,0</b>	<b>2,511</b>	2,578	<b>2,6</b>	<b>13,73</b>	<b>16,3</b>	<b>84,1</b>	1005	3,0
2	5,5%	1235,0	743,5	<b>491,5</b>	<b>2,513</b>	2,578	<b>2,5</b>	<b>13,74</b>	<b>16,3</b>	<b>84,4</b>	1010	3,1
3	5,5%	1232,0	741,0	<b>491,0</b>	<b>2,509</b>	2,578	<b>2,7</b>	<b>13,72</b>	<b>16,4</b>	<b>83,7</b>	995	2,9
<b>MÉDIA</b>	-	-	-	-	<b>2,511</b>	<b>2,578</b>	<b>2,6</b>	<b>13,7</b>	<b>16,3</b>	<b>84,1</b>	<b>1003</b>	<b>3,0</b>

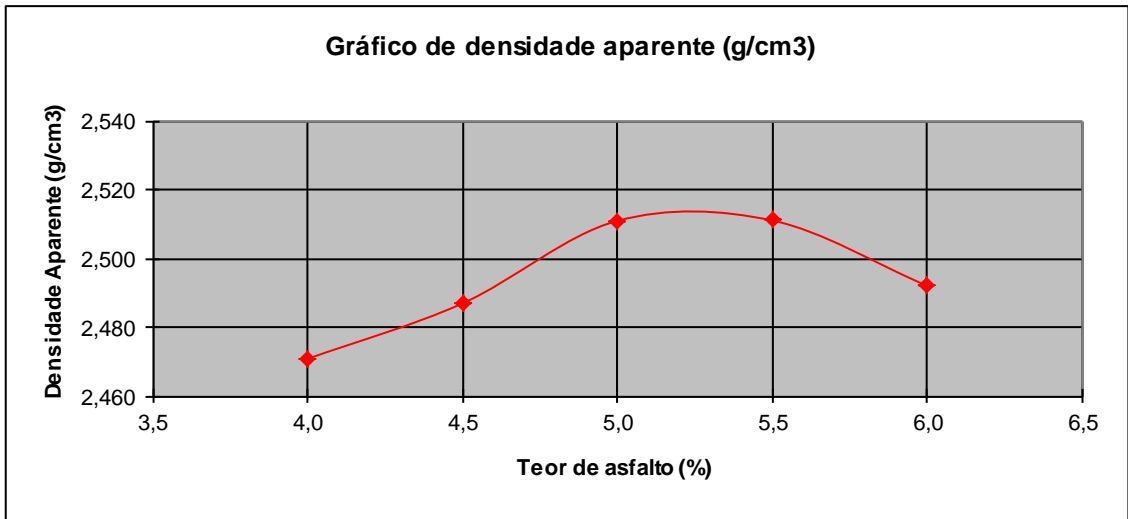
		DENSIDADE DO LIGANTE: 1,006		N.º DE GOLPES	
		DENS. APARENTE MIST. 2,827		<b>75</b>	
<b>CONCRETO BETUMINOSO USINADO À QUENTE</b>		TRAÇO: FAIXA "C" TEMPERATURA: 145°C			
		CAUQ TEOR DE ASFALTO: 6,0%			

### ENSAIO MARSHALL

N.º CP	TEOR DE CAP	PESO NO AR SECO	PESO NA ÁGUA	VOLUME DO CP	DENS. APARENTE	DENS. MÁX. TEÓRICA RICE	% VAZIOS	VOL. BET.	V.A.M.	R.B.V.	ESTAB.	FLUÊNCIA
1	6,0%	1230,5	737,0	<b>493,5</b>	<b>2,493</b>	2,557	<b>2,5</b>	<b>14,87</b>	<b>17,4</b>	<b>85,7</b>	850	3,2
2	6,0%	1231,0	737,0	<b>494,0</b>	<b>2,492</b>	2,557	<b>2,5</b>	<b>14,86</b>	<b>17,4</b>	<b>85,4</b>	870	3,2
3	6,0%	1233,0	738,0	<b>495,0</b>	<b>2,491</b>	2,557	<b>2,6</b>	<b>14,86</b>	<b>17,4</b>	<b>85,2</b>	880	3,1
<b>MÉDIA</b>	-	-	-	-	<b>2,492</b>	<b>2,557</b>	<b>2,5</b>	<b>14,9</b>	<b>17,4</b>	<b>85,4</b>	<b>867</b>	<b>3,2</b>

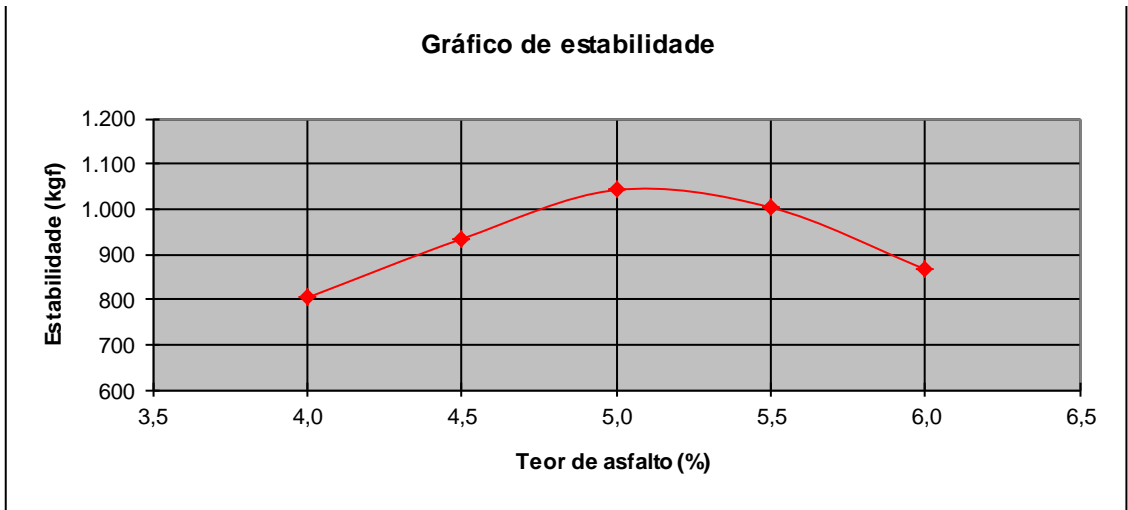


<b>Cálculo do teor ótimo de betume</b>				
<b>Valores limites</b>				
Vazios	Teor		RBV	Teor
3,0	5,50		70,0	4,600
5,0	4,60		82,0	5,500
Média ==>	5,05		Média ==>	5,05
Teor médio calculado .....				5,1
<b>Teor adotado .....</b>				<b>5,1</b>



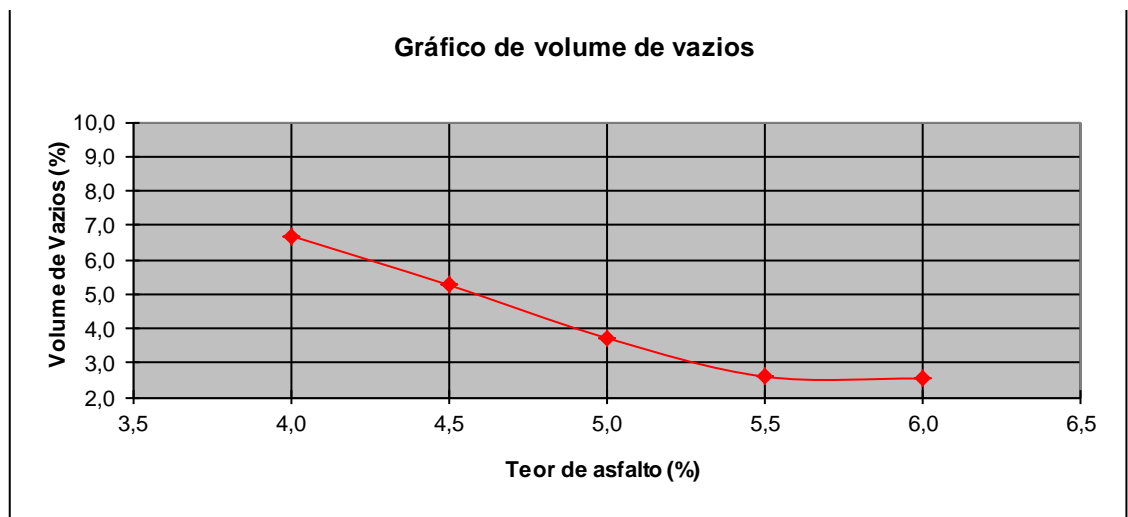
Teor de asfalto adotado: 5,1

Densidade aparente: 2,510



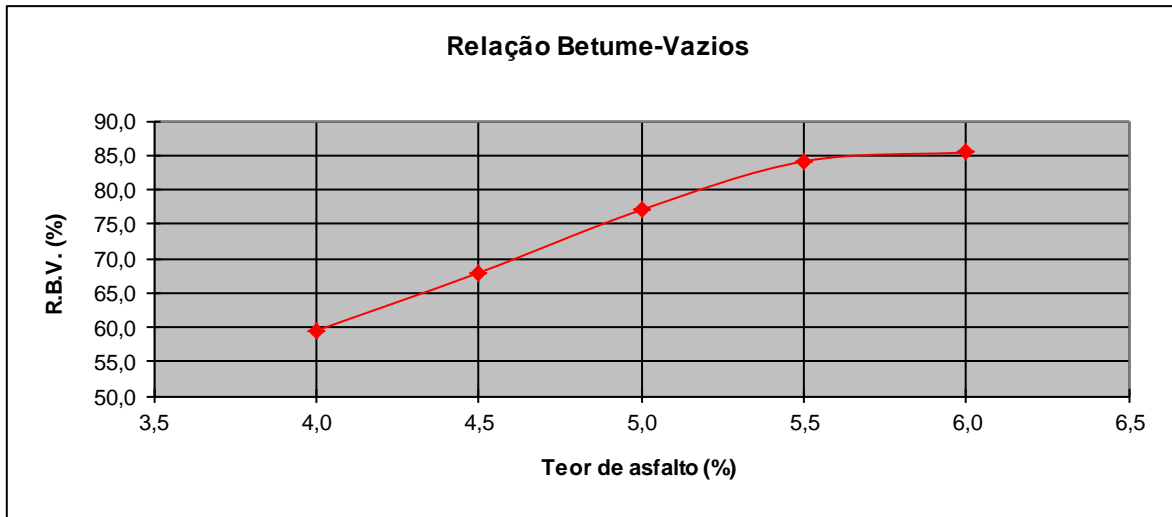
Teor de asfalto adotado: 5,1

Estabilidade: 1035



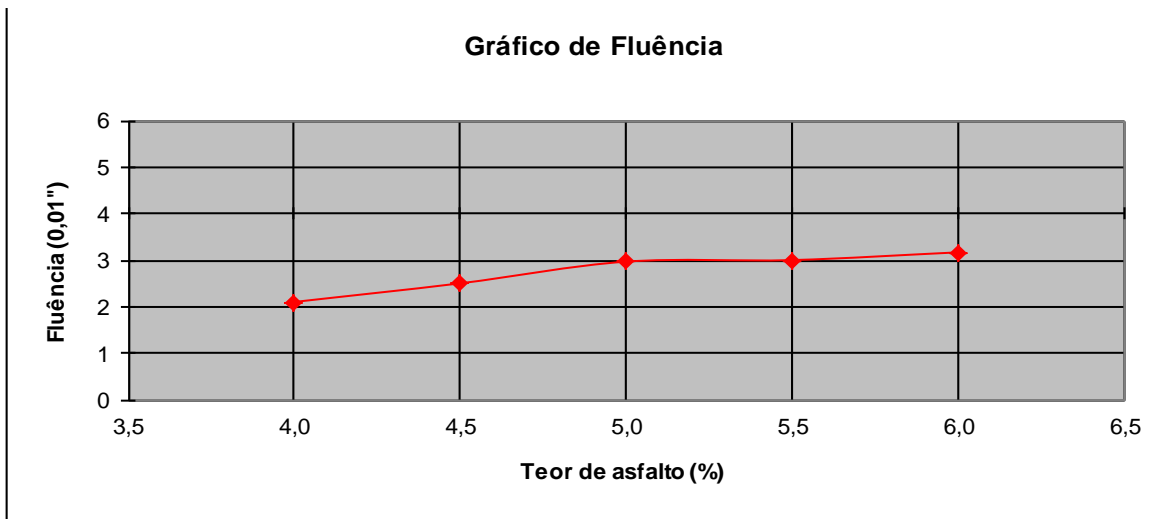
Teor de asfalto adotado: 5,1

Volume de vazios: 3,8



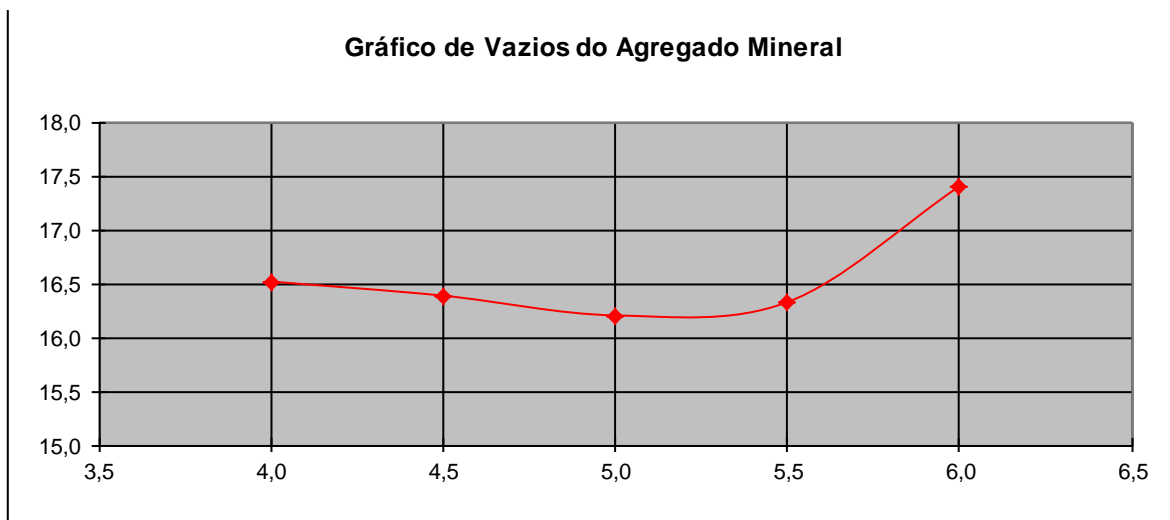
Teor de asfalto adotado: 5,1

R.B.V. : 75,8



Teor de asfalto adotado: 5,1

Fluência: 2,7



Teor de asfalto adotado: 5,1

V.A.M. : 16,3

**FINAL**

<b>Dados dos ensaios</b>						
<b>Teor</b>	<b>Vazios</b>	<b>R.B.V.</b>	<b>Estabil.</b>	<b>Fluência</b>	<b>Da</b>	<b>V.A.M.</b>
4,0	6,7	59,5	803	2,1	2,471	16,5
4,5	5,3	67,9	933	2,5	2,487	16,4
5,0	3,7	77,0	1.042	3,0	2,511	16,2
5,5	2,6	84,1	1.003	3,0	2,511	16,3
6,0	2,5	85,4	867	3,2	2,492	17,4

<b>Cálculo do teor ótimo de betume</b>				
<b>Valores limites</b>				
Vazios	Teor		RBV	Teor
3,0	5,5		70,0	4,600
5,0	4,6		82,0	5,500
Média ==>	5,05		Média ==>	5,05
Teor médio calculado .....				5,1
<b>Teor adotado .....</b>				<b>5,1</b>

<b>Cálculo dos índices em função do teor ótimo de betume</b>					
<b>Teor</b>	<b>==&gt;</b>	<b>5,1</b>	<b>4,8</b>	<b>a</b>	<b>5,4</b>
	<b>Multiplicador</b>	<b>==&gt;</b>	<b>2,00</b>		
<b>Vazios</b>	mínimo:	4,200			
	máximo:	<u>3,300</u>		<b>Calculado:</b>	<b>3,8</b>
	diferença:	0,900			
<b>RBV</b>	mínimo:	75,000			
	máximo:	<u>77,019</u>		<b>Calculado:</b>	<b>75,8</b>
	diferença:	2,019			
<b>Estabil.</b>	mínimo:	1.030,000			
	máximo:	<u>1.041,667</u>		<b>Calculado:</b>	<b>1.035</b>
	diferença:	11,667			
<b>Fluência</b>	mínimo:	2,500			
	máximo:	<u>2,967</u>		<b>Calculado:</b>	<b>2,7</b>
	diferença:	0,467			
<b>Densidade</b>	mínimo:	2,510			
	máximo:	<u>2,511</u>		<b>Calculado:</b>	<b>2,510</b>
	diferença:	0,001			
<b>VAM</b>	mínimo:	16,387			
	máximo:	<u>16,204</u>		<b>Calculado:</b>	<b>16,3</b>
	diferença:	0,183			

## RESUMO DOS ENSAIOS

<b>Características Marshall</b>	<b>Especificações</b>	<b>Resultados</b>
Porcentagem de Vazios (%)	3,0 - 5,0	3,84
Relação Betume Vazios (%)	70,0 - 82,0	75,81
Estabilidade (kgf) 30 minutos - 60° C	850	1.035
Fluência (1/100") 30 minutos - 60° C	2,0 - 4,0	2,69
Massa Específica Aparente (g/cm <sup>3</sup> )	-	2,510
Vazios do Agregado Mineral (%)	-	16,31
Resistência à tração por compressão diametral a 25° C, Mpa	0,80 ( mínima )	1,12
Relação finos betume	0,8 a 1,6	0,90
ABRASÃO LOS ANGELES	< 50 %	17,80
DURABILIDADE COM SULFATO DE SÓDIO	< 12 %	1,33
Teor de Betume (%) +/- 0,3	4,8 - 5,4	5,10

Renascença, \_\_\_\_\_ de outubro de 2022.

---

João Paulo Basniak Boese

Engenheiro Civil

CREA-PR 134576/D