



## MEMORIAL DESCRITIVO

### PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA EM CONCRETO BETUMINOSO USINADO A QUENTE - CBUQ

#### 1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

O presente memorial tem a finalidade de descrever detalhadamente o objeto licitado, materiais e serviços que irão compor as obras de Pavimentação asfáltica com concreto betuminoso usinado a quente – CBUQ, drenagem pluvial, base em macadame e sinalização viária, sendo a área pavimentada de 18.600,00 m<sup>2</sup>, tendo como critérios orientações e especificações do DER-PR.

As especificações de materiais e serviços, soluções técnicas adotadas, bem como suas justificativas, são necessárias ao pleno entendimento do projeto e complementando as informações contidas nos desenhos.

Eventuais dúvidas de interpretação deverão ser discernidas, antes da apresentação da proposta de execução da obra, com o departamento técnico da Prefeitura. A apresentação da proposta implica na aceitação indubitável do projeto executivo. Uma vez aceita a proposta, a contratação da obra e dos serviços deverá ser feita em conformidade com a lei de licitações (Lei 8.666/93) e suas atualizações.

##### 1.1. Locais da obra:

Nome da Rua	Trecho	Coordenadas		Extensão (m)	Área Pavimentada (m <sup>2</sup> )
		Início	Final		
ESTRADA RURAL	-	352.412,99 7.257.368,39	355.548,77 7.254.725,91	3.100,00 m	18.600,00 m <sup>2</sup>
TOTAL				3.100,00 m	18.600,00 m <sup>2</sup>

#### 2. OBRIGAÇÕES DO EMPREITEIRO

- Obedecer às normas e leis de higiene e segurança do trabalho;
- Corrigir, às suas custas, quaisquer vícios ou defeitos ocorridos na execução da obra (objeto do contrato), responsabilizando-se por quaisquer danos causados a Prefeitura e/ou terceiros, decorrentes de sua negligência, imperícia ou omissão;
- Após a conclusão de cada etapa de execução, deverá ser solicitada a



fiscalização para a liberação dos serviços da etapa seguinte;

- Manter limpo o local da obra, o terreno deverá estar livre de detritos, cabendo ao empreiteiro providenciar a retirada do entulho que se acumular no local de trabalho durante o andamento da obra;
- Providenciar a colocação de placas de obra, placas de sinalização, conforme orientação do departamento técnico da Prefeitura Municipal de Laranjal;
- Fazer o recolhimento da Anotação de Responsabilidade Técnica (ART de Execução);
- Apresentar, ao final da obra, a documentação prevista no contrato de empreitada global;
- A empreiteira tomará todas as precauções e cuidados para garantir inteiramente a estabilidade de prédios vizinhos, canalizações e redes que possam ser atingidos, propriedades de terceiros, quer sejam estas entidades públicas ou privadas, garantindo ainda, a segurança de operários e transeuntes durante todo tempo de duração da obra;
- A guarda e vigilância dos materiais e equipamentos, necessários à execução da obra de propriedade da Prefeitura, serão de total responsabilidade da empreiteira;
- Poderá a empreiteira, para executar os serviços, determinar os turnos de trabalho que julgar necessários, observada a legislação trabalhista vigente, e liberação da fiscalização;
- A empreiteira deverá providenciar, em tempo hábil, todos os meios para que a construção, depois de iniciada, não sofra interrupção até a sua conclusão, salvo os embargos justificados e legalmente previstos;
- A empreiteira deverá manter o canteiro de obras limpo e organizado, bem como manter em bom estado, a placa de identificação da obra durante todo o período de execução até a última medição (conclusão da obra);
- O descarte do material de refugo deverá ser feito em local adequado conforme as normas ambientais;
- Deverá ser mantido no escritório da obra um jogo completo de cópias atualizadas dos projetos, especificações, orçamentos, cronogramas e demais elementos que interessam aos serviços.
- A empreiteira deverá terminar um trecho completo (passeio e pavimentação) para seguir para o próximo trecho.

### **3. FISCALIZAÇÃO**

- A fiscalização dos serviços será feita pela comissão de fiscalização de obras do Município ou a critério da Prefeitura, por profissionais e/ou entidades por ela contratadas, em qualquer ocasião, devendo a empreiteira submeter-se ao que lhe for determinado;
- Poderá a fiscalização paralisar a execução dos serviços, bem como mandar refazê-los, quando os mesmos não forem executados de acordo



com as especificações, detalhes ou com boa técnica construtiva. As despesas decorrentes de tais atos serão de inteira responsabilidade da empreiteira;

- A presença da fiscalização, por parte da Prefeitura Municipal, não diminui a responsabilidade da empreiteira;
- Em caso de dúvidas sobre a qualidade dos materiais ou execução dos serviços, poderá a fiscalização exigir análise em instituto oficial, ensaios em quaisquer fases da obra, correndo as despesas por conta da empreiteira;
- Após a execução, se constatada qualquer falha, esta deverá ser corrigida, conforme orientação da fiscalização, com as despesas por conta da empreiteira;
- Quando necessário, a fiscalização indicará os locais para reforço de subleito com rachão e graduada.

#### **4. MATERIAIS E MÃO-DE-OBRA**

As normas aprovadas ou recomendadas, as especificações, os métodos, os ensaios e os padrões da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) referentes aos materiais já normatizados, mão-de-obra e execução de serviços especificados serão rigorosamente exigidos.

Os autores do projeto se reservam o direito de recusar materiais que se apresentem em desconformidade com as normas, com as especificações do Projeto e deste Memorial Descritivo ou venham a comprometer o desempenho da obra.

Em caso de dúvidas sobre a qualidade dos materiais, o fiscal de obra poderá exigir análise em instituto oficial, correndo as despesas por conta da Empreiteira.

Eventuais alterações de materiais e/ou serviços propostos pela empreiteira deverão ser previamente apreciadas pelo fiscal da obra da Prefeitura e Paranaidade, que poderão exigir informações complementares, testes ou análise para embasar parecer técnico final à sugestão alternativa.

As alterações do projeto, das especificações, ou serviços não previstos neste Memorial Descritivo, só poderão ser aprovadas obedecendo às disposições contidas na Lei de Licitações no seu Art. 65.

Os serviços não previstos neste Memorial Descritivo constituirão casos especiais, só podendo constar dos projetos mediante apresentação de Memorial Justificativo comprovando:

- Ser o seu uso absolutamente necessário aos fins a que se destina a obra ou serviço, não se caracterizando como supérfluo;
- Ser o seu custo compatível com a finalidade da obra ou serviço.



Os serviços que constituírem casos especiais ou processos construtivos não convencionais deverão ser apresentados pela empreiteira em projetos, com as devidas especificações completas e detalhadas de sua execução, para análise e aprovação junto ao fiscal da obra da Prefeitura Municipal e Paranaidade.

Uma vez aprovadas as alterações com os respectivos Memoriais Justificativos, deverão ser compatibilizadas as alterações no orçamento geral da obra.

Poderá a empreiteira, para executar os serviços, determinar os turnos de trabalho que julgar necessários, observada a legislação trabalhista vigente.

## **5. INSTALAÇÃO DA OBRA**

Ficarão a cargo exclusivo da empreiteira, todas as providências e despesas correspondentes às instalações provisórias da obra, compreendendo o aparelhamento, mão-de-obra, maquinário e ferramentas necessárias à execução dos serviços provisórios tais como, cercas, tapumes, instalação de água, etc.

Serão instaladas, em local visível, a placa de obra para construção civil em chapa galvanizada n. 22 adesivada, com postes para fixação, fornecimento e instalação - dimensão 3,00 x 1,50 m.

## **6. SERVIÇOS PRELIMINARES**

A empreiteira deverá proceder à locação da obra rigorosamente dentro das indicações contidas no projeto executivo.

A empreiteira não poderá, sob pretexto algum, argumentar desconhecimento das condições físicas do terreno, obrigando a executar todos os serviços que, embora não descritos neste Memorial Descritivo, sejam necessários à execução da obra, pois o profissional responsável pela empresa executora deverá efetuar a visita técnica e atestar o reconhecimento do local.

## **7. COMPOSIÇÃO DO PROJETO**

O projeto de pavimentação asfáltica e sinalização viária, foi desenvolvido com base em levantamentos topográficos executados "in loco" e está composto da seguinte forma:

### **7.1. Pavimentação:**

Os serviços de pavimentação deverão seguir as orientações e especificações do DNIT.

- Planta de Situação;



- Planta de Localização;
- Quadro de resumo contendo as distâncias de transporte de materiais que compõem a estrutura do pavimento;
- Projeto de Detalhes por rua: seção transversal representando as camadas do pavimento, declividade transversal, largura da pista de rolamento;
- Projetos de Sinalização Horizontal e Vertical;

## 8. PAVIMENTO ASFÁLTICO COM CBUQ

### 8.1. Sub-Base – com Macadame Seco com Brita Graduada

A Sub-base será executada conforme cronograma e projeto com **espessura de 12 cm compactada.**

O material britado no primário, basalto, será transportado em caminhões basculantes para a pista, sendo sua descarga efetuada diretamente sobre a camada de regularização do sub-leito, previamente liberadas pela fiscalização, conforme o caso.

O diâmetro máximo dos componentes da sub-base deverá ser, no máximo, igual a 5 cm (2").

Segue-se o espalhamento do rachão com trator de esteiras ou motoniveladoras, de modo a se obter, após compactação as dimensões de projeto.

Após espalhamento e acerto do agregado graúdo será feita a verificação do greide longitudinal e seção transversal, sendo então corrigidos os pontos com excesso ou deficiência de material. Nesta operação deverá ser utilizado o mesmo material da camada em execução. Os fragmentos alongados, lamelares ou de tamanhos excessivos deverão ser removidos.

A compactação deverá ser feita com rolo liso vibratório, aprovado pela fiscalização.

Nos trechos em tangentes a compactação deverá partir sempre no sentido dos bordos para o eixo e nas curvas do bordo interno para o bordo externo. Cada passagem do rolo compressor deverá recobrir pelo menos a metade da faixa anteriormente comprimida.

Após obter-se a cobertura completa da área de compressão, deve ser procedida uma nova verificação do greide longitudinal e seção transversal, efetuando-se as correções necessárias.

A operação de compactação deverá prosseguir até que se consiga um bom entrosamento do agregado graúdo ou até que apareçam sinais de fraturação dos mesmos.

O espalhamento do material deverá ser feito com trator de esteiras ou





motoniveladoras, de modo a se obter, após compactação, as dimensões de projeto.

O material de enchimento, agregado miúdo passando 100% na peneira 3/8", deverá ser espalhado por meios mecânicos, em quantidade suficiente para encher os vazios do agregado já parcialmente comprimido. O material de enchimento não deverá ser descarregado em pilhas sobre o agregado graúdo, mas sim espalhado em camadas delgadas, quer por meio de distribuidores mecânicos, diretamente de caminhões ou mesmo por meios manuais.

A aplicação do material deverá ser feita em camadas, não ultrapassando a 20 cm, conforme necessário, durante o que deve ser continuada a compressão e forçada a penetração do material de enchimento nos vazios do rachão por meio de vassouras manuais ou mecânicas.

Quando não for mais possível a penetração do material de enchimento a seco, deverá ser iniciada a irrigação da sub-base, ao mesmo tempo se espalha mais material de enchimento e se prossegue com a operação de compressão.

A irrigação e aplicação do material de enchimento se sucederão até que se constate que não há mais penetração do material, pela formação de uma pasta à frente do rolo.

A compactação será dada como terminada quando desaparecerem as ondulações à frente do equipamento compactador e a sub-base se apresentar completamente firme.

A sub-base será executada com a largura da caixa de rolamento acrescida de 0,35cm de cada lado, dando suporte para a execução do meio-fio com extrusora, compactada e acabada conforme espessura indicada em projeto.

## **8.2. Base em Brita Graduada**

Será executada com **espessura de 10 centímetros** compactada.

Subentende-se por base em brita graduada, neste projeto, a camada de travamento imediatamente subjacente ao revestimento da pista de rolamento.

Na confecção da base em brita graduada, deverão ser utilizados os seguintes equipamentos:

- Motoniveladora pesada, com escarificador;
- Carro tanque distribuidor de água;
- Rolo compactador liso de 03 rodas e/ou rolo vibratório liso;
- Rolo pneumático de pressão variável;
- Distribuidor de agregado autopropulsionado.
- 

A brita graduada, proveniente da central de mistura e destinada à confecção da



base, será transportada em caminhões basculantes, que descarregarão as respectivas cargas diretamente no distribuidor de agregados assentados convenientemente sobre a sub-base previamente liberada pela fiscalização.

O distribuidor de agregados deve possuir dispositivos que permita o espalhamento e o nivelamento da brita em camadas individuais de no **mínimo 10cm e no máximo 20 cm** de modo a atingir a espessura de projeto.

Será vedado, no espalhamento, o uso de equipamento que cause segregação do material.

Eventuais correções locais ditadas por falta de material serão levadas a efeito com brita graduada de granulometria análoga à utilizada na camada em execução, devendo as correções referidas serem realizadas logo após o espalhamento.

A umidade do material espalhado deverá se apresentar, previamente à compactação, no intervalo de umidade ótima e umidade ótima – 2%, com referência ao ensaio DNER-ME 48-64, executado com a energia modificada.

Após o espalhamento da brita graduada, ao longo de toda a largura da base, terá início a compactação da camada, mediante emprego de rolo metálico liso de 03 rodas e/ou rolo vibratório liso. Durante a operação de compactação, as manobras que impliquem em variações direcionais deverão se processar fora da área de compressão.

Nos trechos em tangente, a compactação evoluirá partindo dos bordos para o eixo, e, nas curvas, partindo do bordo interno para o bordo externo.

Em cada passada o equipamento deverá recobrir pelo menos a metade da faixa por ele anteriormente comprimida. A compactação será completada por intermédio de um número de coberturas a ser realizado, por unidade de compactação empregada, e será fixado pela fiscalização.

Durante a compactação, se necessário, poderá ser providenciado umedecimento adicional da camada, mediante emprego de carro tanque distribuidor de água.

Em lugares inacessíveis ao equipamento de compactação anteriormente especificado, ou onde o seu emprego não for recomendável, a compactação requerida far-se-á à custa de soquetes mecânicos aprovados pela fiscalização.

O grau de compactação mínimo deverá ser de 100%, em relação à máxima massa



específica aparente seca do ensaio DNER-ME 48-64, executado com a energia modificada.

Imediatamente após a conclusão da camada de base, esta deverá ser imprimada.

A base será executada, compactada e acabada, na largura da caixa de rolamento acrescida de 0,35m de cada lado, dando suporte para a execução do meio-fio com a extrusora, distribuída na espessura indicada no projeto.

### **8.3. Imprimação**

Referente imprimação deverão ser seguidas as especificações DNIT 144/2014-ES. Imprimação é a pintura asfáltica executada sobre a superfície de uma camada de base para promover certa coesão à superfície da camada pela penetração do ligante asfáltico aplicado (emulsão asfáltica EAI), impermeabilizar a conferir condições adequadas de ligação entre a camada de base e a camada asfáltica a ser sobreposta.

Referente a pintura de ligação deverão ser seguidas as especificações DNIT 145/212-ES. Ela será utilizada antes da camada de CBUQ, sobre a imprimação com EAI. Consiste na aplicação de uma pintura de material betuminoso sobre a superfície, totalmente limpa de impurezas e material orgânico, antes da execução da camada de CBUQ, objetivando promover a aderência. Todo o material deve satisfazer as especificações aprovadas pelo DNIT, podendo ser utilizada emulsão asfáltica de ruptura rápida, tipo RR-1C.

O material betuminoso deverá ser aplicado na temperatura compatível, na quantidade certa e de maneira uniforme, seguindo as especificações do DNIT. Os limites da taxa de aplicação do ligantes é de 0,5 l/m<sup>2</sup> a 0,8 l/m<sup>2</sup>.

### **9. Pintura de Ligação**

Os serviços deverão ser executados obedecendo as especificação dos serviços de pavimentação do DER-PR.

No recapeamento deverá ser aplicada pintura de ligação antes da camada de Reperfilagem em CBUQ e outra pintura entre a camada de reperfilagem e a Capa de Rolamento ou “Capa Asfáltica”.

Deverá estar embutido no preço desta etapa, o custo de aquisição, transportes,





condicionamento e inclusive o transporte até a obra, do material.

### **Definição:**

A pintura de ligação consiste na aplicação de ligante betuminoso sobre a superfície de base coesiva ou pavimento betuminoso anterior à execução de uma camada betuminosa qualquer, objetivando promover condições de aderência entre as camadas.

### **Condições Gerais:**

O ligante betuminoso não deve ser distribuído quando a temperatura ambiente estiver abaixo de 10°C, ou em dias de chuva.

### **Condições Específicas:**

#### **Material:**

O ligante betuminoso empregado na pintura de ligação será do seguinte tipo: emulsão asfáltica tipo EAI.

A taxa recomendada de ligante betuminoso residual é de 0,3 l/m<sup>2</sup> a 0,4 l/m<sup>2</sup>. Antes da aplicação, a emulsão deverá ser diluída na proporção de 1:1 com água a fim de garantir uniformidade na distribuição desta taxa residual. A taxa de aplicação de emulsão diluída é da ordem de 0,8 l/m<sup>2</sup> a 1,0 l/m<sup>2</sup>.

A água deverá ser isenta de teores nocivos de sais ácidos, álcalis, ou matéria orgânica, e outras substâncias nocivas.

#### **Equipamento:**

A distribuição do ligante deve ser feita por carros equipados com bomba reguladora de pressão e sistemas completos de aquecimento, que permitam a aplicação do ligante betuminoso em quantidade uniforme.

Após a pista estar limpa, Aplica-se a seguir, o ligante betuminoso RR – 2C na temperatura compatível com o seu tipo, na quantidade recomendada. A temperatura da aplicação do ligante betuminoso deve ser fixada para cada tipo de ligante em função da relação temperatura x viscosidade, escolhendo-se a temperatura que proporcione viscosidade para espalhamento.

Após aplicação do ligante deve-se esperar o escoamento da água e evaporação em decorrência da ruptura.



## 9.1. Concreto Betuminoso Usinado à Quente

Concreto betuminoso é o revestimento flexível, resultante da mistura a quente, em usina apropriada, de agregado mineral graduado, material de enchimento (filler) e material betuminoso, espalhada e comprimida a quente.

O material betuminoso a ser empregado será o CAP 30/45.

A espessura da **camada de CBUQ deverá ser de 5,0 cm** acabada.

O projeto de massa asfáltica em CBUQ – FAIXA C é assim composto:

PROJETO DA MASSA CBUQ – FAIXA C	
BRITA ¾"	26,57%
PEDRISCO	37,84%
PÓ DE PEDRA	29,07%
AREIA	0,00%
CAL	1,42%
<b>CAP 30/45</b>	<b>5,10%</b>
MASSA ESPECÍFICA APARENTE	2,56

## 9.2.

### 9.2.1. Equipamento Para a Compressão

- Rolo pneumático, auto-propulsores, devem ser dotados de pneus que permitam a calibragem de 35 a 120 libras por polegada quadrada.
- Rolo metálico liso, tipo TANDEM, ou outro equipamento aprovado pela fiscalização. Os rolos compressores, tipo TANDEM, devem ter uma carga de 8 a 12 t.

## 9.3.

### 9.2.2. Execução

A temperatura de aplicação do cimento asfáltico deve ser determinada para cada tipo de ligante, em função da relação temperatura- viscosidade. A temperatura conveniente é aquela na qual o asfalto apresenta uma viscosidade situada dentro da faixa de 75 e 150 segundos, Saybolt-Furol, indicando-se, preferencialmente, a viscosidade de 85 + 10 segundos, Saybolt- Furol. Entretanto, não devem ser feitas misturas a temperatura inferior a 107 °C e nem superior a 177 °C.

Os agregados devem ser aquecidos à temperatura de 10 °C a 15 °C, acima da temperatura do ligante betuminoso.



A temperatura de aplicação do alcatrão será aquela na qual a viscosidade Engler situa-se em uma faixa de  $25 +$  ou  $- 3$ . A mistura, neste caso, não deve deixar a usina com temperatura superior a  $106^{\circ}\text{C}$ .

#### **9.4. Transporte do Concreto Betuminoso**

O concreto betuminoso produzido deverá ser transportado, da usina ao local de aplicação, em veículos basculantes apropriados.

Quando necessário, para que a mistura seja colocada na pista à temperatura especificada, cada carregamento deverá ser coberto com lona ou outro material aceitável, com tamanho suficiente para proteger a mistura.

#### **9.5. Aplicação do Concreto Betuminoso e Compressão da Mistura**

As misturas de concreto betuminoso devem ser distribuídas somente quando a temperatura ambiente se encontrar acima de  $10^{\circ}\text{C}$ , e com tempo não chuvoso.

A distribuição do concreto betuminoso deve ser feita por máquinas acabadoras e a temperatura da massa não poderá ser inferior a  $120^{\circ}\text{C}$ .

Caso ocorram irregularidades na superfície da camada, estas deverão ser sanadas pela adição manual de concreto betuminoso, sendo esse espalhamento efetuado por meio de ancinhos e rodos metálicos.

Imediatamente após a distribuição do concreto betuminoso, tem início a rolagem.

Como norma geral, a temperatura de rolagem é a mais elevada que a mistura betuminosa possa suportar, temperatura essa fixada, experimentalmente, para cada caso.

A temperatura recomendável, para a compressão da mistura, é aquela na qual o ligante apresenta uma viscosidade Saybolt-Furol, de  $140 + 15$  segundos, para o cimento asfáltico ou uma viscosidade específica, Engler, de  $40 +$  ou  $- 5$ , para o alcatrão.

Caso sejam empregados rolos de pneus, de pressão variável, indica-se a rolagem com baixa pressão, a qual será aumentada à medida que a mistura for sendo compactada e, conseqüentemente, suportando pressões mais elevadas.

A compressão será iniciada pelos bordos, longitudinalmente, continuando em direção ao eixo da pista. Nas curvas, de acordo com a superelevação, a compressão deve começar sempre do ponto mais baixo para o mais alto. Cada passada do rolo deve ser recoberta na seguinte, de, pelo menos, a metade da largura rolada. Em qualquer caso, a operação de rolagem perdurará até o momento em que seja atingida a compactação especificada.



Durante a rolagem não serão permitidas mudanças de direção e inversões bruscas de marcha, nem estacionamento do equipamento sobre o revestimento recém-rolado. As rodas do rolo deverão ser umedecidas adequadamente, de modo a evitar a aderência da mistura.

Durante a execução serão realizadas tomadas de amostras para a realização do Ensaio Marshal com a finalidade de indicar a trabalhabilidade da massa e a dosagem de CAP utilizada

O serviço será aceito, sob o ponto de vista de acabamento, desde que atendidas as seguintes condições:

- 1º) As juntas executadas apresentem-se homogêneas, em relação ao conjunto da mistura, isentas de desníveis e saliências;
- 2º) A superfície apresenta-se bem desempenada, não ocorrendo marcas indesejáveis do equipamento de compressão e nem ondulações.

#### **9.6. Controles de Qualidade**

Serão procedidos os seguintes controles para os materiais:

MATERIAL	CONTROLE	ENSAIO
Cimento asfáltico	Para todo carregamento que chegar à obra	- Viscosidade Saybolt-Furol - Ponto de fulgor - Aquecimento do ligante a 175° C para observar se há formação de espuma
	Para os 3 primeiros carregamentos e, posteriormente, a cada 10 carregamentos	- Viscosidade Saybolt-Furol a várias temperaturas para o traçado da curva "viscosidade-temperatura"
	Para cada conjunto de 20 carregamentos	- Coletar uma amostra execução para de ensaios previstos completos, nas ABNT especificações da
Agregados e "Filler"	Com o agregado da pedreira em explosão	- 3 ensaios de adesividade - 3 ensaios de abrasão Los Angeles - 3 ensaios de durabilidade - 3 ensaios de lameridade
	Diariamente	- 2 ensaios de granulometria de cada agregado empregado - 2 ensaios de equivalente de areia, para o agregado miúdo
	Para cada dia de trabalho	- Equivalente de areia para o



		agregado miúdo
A cada 3 dias de trabalho		- Granulometria do "Filler"
Por dia de trabalho, para amostras coletadas nos silos quentes		- 2 ensaios de granulometria por "via lavada"
Melhorador adesividade	de	No início da obra e na constatação de mudanças no agregado
		- 3 ensaios de adesividade





DURANTE A APLICAÇÃO DO CONCRETO ASFÁLTICO DEVE-SE EFETUAR OS SEGUINTE CONTROLES:

CONTROLE	DETERMINAÇÕES
Temperatura da massa asfáltica	<ul style="list-style-type: none"><li>- Leitura de cada caminhão que chega à pista (nunca inferior a 120° C)</li><li>- Leitura no momento do espalhamento e início da compressão</li></ul>
Para cada 200 t de massa, e no mínimo, uma vez por dia de trabalho, coletar amostra logo após a passagem da acabadora	<ul style="list-style-type: none"><li>- Extração de betume ou ensaio de extração por refluxo "Soxhler" de 1000 ml</li><li>- Análise granulométrica da mistura de agregados resultante das extrações, com amostras representativas de, no mínimo, 1000 g</li></ul>
Para cada 400 t de massa e, no mínimo, uma vez por dia de trabalho, coletar uma amostra logo após a passagem da acabadora	<ul style="list-style-type: none"><li>- Moldar 3 corpos de prova Marshall com a energia de compactação especificada</li><li>- Romper os corpos de prova na prensa Marshall determinando-se a estabilidade e a fluência</li></ul>
A cada 100 t de massa compactada	<ul style="list-style-type: none"><li>- Obter uma amostra indeformada extraída com sonda rotativa em local correspondente à trilha de roda externa. Um destes pontos deverá coincidir com o ponto de coleta de amostras para extração de betume e moldagem de corpos de prova Marshall</li></ul>
Grau de compactação	<ul style="list-style-type: none"><li>- Comparação dos valores obtidos para as massas específicas aparentes dos corpos de prova extraídos com sonda rotativa e a massa específica da sondagem</li></ul>
% de vazios totais % de vazios do agregado mineral (VAM)	<ul style="list-style-type: none"><li>- Calculados para cada amostra com sonda rotativa</li></ul>

PARA O CONTROLE GEOMÉTRICO E DE ACABAMENTO, SERÃO PROCEDIDOS OS SEGUINTE CONTROLES:

CONTROLE	INSPEÇÃO
Espessura	<ul style="list-style-type: none"><li>- Avaliada nos corpos de prova extraídos com sonda rotativa ou pelo nivelamento da seção transversal antes e depois da mistura</li></ul>
Largura da plataforma	<ul style="list-style-type: none"><li>- Medidas à trena executadas a cada 20 m, pelo menos</li></ul>
Acabamento da superfície	<ul style="list-style-type: none"><li>- Apreciadas pela fiscalização em bases visuais</li></ul>



## 9.7. Faixa Granulométrica

A faixa granulométrica indicada para o CBUQ a ser utilizado na capa asfáltica será a Faixa “C”.

a) Os serviços serão aceitos desde que atendam as condições descritas abaixo e o cimento asfáltico recebido no canteiro deverá atender às seguintes condições:

- Os valores de viscosidade e ponto de fulgor deverão estar de acordo com os valores especificados pela ABNT;
- O material não deverá produzir espuma quando aquecido a 175° C;
- Para cada conjunto de 20 carregamentos, os resultados dos ensaios de controle de qualidade do CAP, previstos na especificação da ABNT, deverão ser julgados satisfatórios.

b) O agregado graúdo e o agregado miúdo utilizado deverão atender as seguintes condições:

MATERIAL	ENSAIO	LIMITES
Agregado graúdo	Abrasão Los Angeles	- A percentagem de desgaste não deverá ser superior a 45% para o agregado retido na peneira nº 10
	Durabilidade	- Perda inferior a 12%
	Lameralidade	- A porcentagem de grãos de forma defeituosa não poderá ultrapassar a 25%
Agregado miúdo	Equivalente de areia	- Igual ou superior a 55%
	Durabilidade	- Perda inferior a 15%

- O “Filler” deverá apresentar-se seco, sem grumos, e enquadrado na granulometria especificada;
- O melhorador de adesividade, quando utilizado, deverá produzir adesividade satisfatória.

c) A massa asfáltica chegada à pista será aceita, sob o ponto de vista de temperatura, se:

- A temperatura média no caminhão não for menor do que o limite inferior



da faixa de temperatura prevista para a mistura na usina, menos 15° C, e nunca inferior a 120° C;

- A temperatura da massa, no decorrer da rolagem, propicie adequadas condições de compressão, tendo em vista o equipamento utilizado e o grau de compactação objetivado.
- d) A quantidade de cimento asfáltico obtida pelo ensaio de extração por refluxo “SOXHLET”, em amostras individuais, não deverá variar, em relação ao teor de projeto, de mais do que 0,3%, para mais ou menos. A média aritmética obtida, para conjunto de 9 valores individuais, não deverá, no entanto, ser inferior ao teor de projeto;
- e) Durante a produção, a granulometria da mistura poderá sofrer variações em relação à curva de projeto, respeitadas as seguintes tolerâncias e os limites da faixa granulométrica adotada:

PENEIRA		% PASANDO, EM PESO
ASTM	Mm	
3/8” a 1 1/2”	9,5 a 38,1	± 7
nº 40 a nº 4	0,42 a 4,0	± 5
nº 80	0,18	± 3
nº 200	0,074	± 2

- f) Os valores de % de vazios, vazios do agregado mineral, relação betume- vazios, estabilidade e fluência de Marshall, deverão atender ao prescrito nesta especificação.
- g) Os valores do grau de compactação, calculados estatisticamente, deverão ser iguais ou superior a 97%.
- h) A espessura média da camada determinada estatisticamente deverá situar-se no intervalo de  $\pm 5\%$  em relação à espessura de projeto. Não serão tolerados valores individuais de espessura fora do intervalo de  $\pm 10\%$ , em relação à espessura de projeto.
- i) Eventuais regiões em que se constate deficiência de espessura serão objetos de amostragem complementares, através de novas extrações de corpos de prova com sonda rotativa. As áreas deficientes deverão ser reforçadas, às expensas do executante.
- j) As juntas executadas deverão apresentar-se homogêneas, em relação ao conjunto da mistura, isentas de desníveis e saliências.
- k) A superfície deverá apresentar-se desempenada, não ocorrendo marcas indesejáveis do equipamento de compressão decorrentes de variações na carga da vibroacabadora.



## 9.8. Características Do Basalto

As rochas exploradas pelas pedreiras da região de Laranjal, são basaltos maciços hipovítreos, devido a maior concentração de material vítreo, (de 50 a 90 % nas áreas de topo e 10 a 50% no centro do derrame). São basaltos com alta concentração de TIO<sub>2</sub> (Titâneo), denominados quimicamente de basaltos de (ATi -N), correspondendo ao tipo pitanga, são as rochas mais densas encontradas no município cuja densidade varia 2,86 a 3,0%.

A permeabilidade nestas rochas é fissural, portanto, depende da área de ocorrência, (se há um maior ou menor sistema de falhas e fraturas). O sistema de permeabilidade dos granitos e rochas cristalinas em geral é parecido, rochas de permeabilidade fissural podem ser consideradas rochas de alta permeabilidade, mais até que em rochas sedimentares ou calcarias, quanto mais consolidada a rocha, menor sua permeabilidade, excluído neste fator a permeabilidade das fraturas.

## 10. DRENAGEM PLUVIAL

### • INTRODUÇÃO

Visando o fornecimento dos elementos necessários ao dimensionamento hidráulico do sistema, elaborou-se o Estudo Hidrológico, segundo a metodologia e processos apresentados a seguir:

### • ESTUDOS HIDROLÓGICOS

Com a finalidade de obter o regime pluviométrico e dimensionar as vazões provenientes das precipitações pluviais são necessários os seguintes elementos hidrológicos:

### • REGIME PLUVIOMÉTRICO

Foram adotados os dados de intensidade das chuvas do posto pluviométrico de Laranjeiras do Sul.

Equação de intensidade de precipitação das chuvas, para tempo de recorrência de 7 anos.

$$i = \frac{4.281,51}{(t + 10)^{0,799}}$$

Sendo:

i - intensidade em l/s ha

t - tempo de concentração em minutos

### • BACIAS DE CONTRIBUIÇÃO

As bacias de contribuição foram determinadas sobre restituição aerofotogramétrica, na escala de 1: 2000, de onde se obteve as áreas e seus respectivos coeficientes de impermeabilização, auxiliado pela inspeção local para verificação do tipo de solo e vegetação, para determinação dos coeficientes de deflúvio.



• COEFICIENTES DE ESCOAMENTO SUPERFICIAL –  
DEFLÚVIO

Descrição da bacia		
1	Comércio de periferias de centro	0,50 a 0,70
2	Residência:	
	• área de única família	0,30 a 0,60
	• multi-unidades isoladas	0,40 a 0,60
	• residencial suburbana	0,25 a 0,40
3	Industrial	0,50 a 0,90
4	Terrenos baldios	0,10 a 0,30
Descrição da Superfície		
1.	Ruas:	
	• asfalto	0,70 a 0,95
	• concreto	0,80 a 0,95
	• tijolos e pedras	0,70 a 0,85
2	Trajeto de acessos e calçadas	0,75 a 0,85
3.	Telhados	0,75 a 0,85
4.	Gramados em solo arenoso:	
	• plano 2%	0,05 a 0,10
	• médio de 2 a 7%	0,10 a 0,15
	• íngreme 7%	0,15 a 0,20

Coeficiente adotado:

Fazendo-se uma projeção futura da ocupação do solo  
adotou-se

$$C = 0,65$$

$$C = 0,6 \frac{AC}{AT} + 0,4 \frac{AR}{AT} + 0,2 \frac{AV}{AT}$$

Sendo:

C – Coeficiente de

deflúvio AC – Área

de Comércio AR –

Área Residencial

AV – Área Verde

AT – Área Total (AT = AC + AR + AV)

• PERÍODO DE RECORRÊNCIA

O período de recorrência adotado para o cálculo das  
galerias foi um período de 7 (sete) anos.

• GALERIAS

Neste sistema de galerias adotaram-se os seguintes critérios:





- Determinação dos divisores de água de cada bacia;
- Determinação das características de impermeabilidade.
- DIMENSIONAMENTOS DE GALERIAS CÁLCULO DA VAZÃO

Foi elaborado pelo Método Racional, através da seguinte

fórmula:  $Q = E.C. i. A$

Sendo:

$Q$  = Vazão

$E$  = Coeficiente de dispersão da precipitação, sendo = 1 (bacias pequenas)

$C$  = Coeficiente de escoamento superficial ou deflúvio

$i$  = Intensidade média da precipitação, em l/s ha

$A$  = área da bacia contribuinte, em ha

#### TEMPO DE CONCENTRAÇÃO

Consiste no tempo gasto por uma partícula de água para percorrer uma superfície até a boca de lobo próxima, acrescida do tempo de escoamento no interior do coletor desde a abertura do engolimento até a seção considerada pela seguinte fórmula:

$$T_c = T_s + T_g$$

Sendo:

$T_s$  = Tempo gasto pela água para percorrer telhados, calhas, calçadas, etc. compreendido entre 3 e 20 minutos. Segundo recomendação do “Relatório de Estudo para Controle da Erosão no Nordeste do Paraná” este valor não deverá ser superior a 10 minutos.

$T_g$  = Tempo de escoamento nas galerias, levando em conta a velocidade média de escoamento na tubulação e a extensão do percurso em minutos.

$$T_g = \frac{L}{V \cdot 60}$$

Sendo:

$L$  = Extensão em metros

$V$  = Velocidade média no tubo em m/s

#### CÁLCULO DOS COLETORES

Utilizamos a Fórmula de Manning:

$$V = \frac{R^{2/3}}{n} + i^{1/2}$$



Sendo:

V – Velocidade de escoamento em m/s

R – raio hidráulico de seção de vazão em metros i – Declividade superficial da linha d'água em m/m

n – Coeficiente de rugosidade ( Concreto = 0,015 ) Q – Vazão em m<sup>3</sup>/s

D – Diâmetro do coletor em metros

No dimensionamento das galerias admitiu-se os coletores trabalhando a seção plena, utilizando-se o formulário abaixo:

a) Cálculo do diâmetro  $D = 1,55 \left( \frac{Q \cdot n}{i} \right)^{3/8}$

b) Cálculo da Vazão Máxima

$$Q = 0,312 \cdot \frac{D^{3/8} \cdot i^{1/2}}{n}$$

c) Cálculo da Velocidade Limite

$$V = 0,397 \cdot \frac{D^{2/3} \cdot i^{1/2}}{n}$$

## LIMITES DE VELOCIDADE

As velocidades adotadas para os coletores pela recomendação da Superintendência de Controle da Erosão no Paraná foram:

- Velocidade mínima – 0,75 m/s
- Velocidade máxima excepcional – 7,50 m/s

## PLANILHA DE CÁLCULO

Os elementos adotados e obtidos são apresentados nas colunas das planilhas, conforme especificado a seguir:

- Nome da rua
- Trecho
- Extensão da galeria – m
- Coeficiente de Escoamento – ( Deflúvio)
- Área de contribuição - ha
- Produto do coeficiente de deflúvio pela área de contribuição
- Somatório dos produtos da área pelo coeficiente de escoamento superficial para o trecho considerado
- Tempo de concentração - min.



- Intensidade pluviométrica, fazendo coincidir o tempo de duração da precipitação com o tempo da concentração - l/s ha
  - Vazão calculada para o trecho – l/s
  - Diâmetro adotado pelo projeto
  - Declividade da galeria em relação ao desnível de montante e jusante e sua extensão - %
  - Velocidade calculada para a seção adotada em projeto – m/s
  - Capacidade máxima de escoamento do condutor, para a declividade calculada – l/s.
- 
- **ESPECIFICAÇÕES DE MATERIAIS E PROCEDIMENTOS PARA EXECUÇÃO DAS GALERIAS TUBULARES E CAIXAS DE CAPTAÇÃO**

- **NORMAS**

Deverão ser obedecidas as normas para cimento Portland EB-1 e EB-2, para agregados EB-4, para tubos de concreto de seção circular com porta lisa EB-6, e tubos de concreto de seção circular EB-103 e NB-29 para reconhecimento e amostragem para fins de caracterização das jazidas de pedregulho e areia.

- **EXECUÇÃO TUBULAÇÃO**

As escavações deverão ser executadas de acordo com as cotas e alinhamentos constantes no projeto. Estas cotas deverão ser conferidas, por ocasião da implantação e devidamente compatibilizadas com o projeto geométrico.

Para execução das escavações recomenda-se a utilização de pessoal especializado, além do uso de ferramentas e equipamentos adequados a cada caso.

Em local que apresente material de terceira categoria, poderá ser realizado o desmonte a fogo, devendo ser utilizado somente em condições que a segurança permitir.

Quando houver necessidade segundo o responsável pela obra deverá ser executado escoramento, não havendo necessidade executam-se as paredes inclinadas.

A colocação dos coletores deverá ser executada no sentido de jusante para montante com as bolsas voltadas para o ponto mais elevado. Em segmentos de solo de pouca estabilidade, recomenda-se a retirada deste e sua substituição por material consistente, se não for possível executar estaqueamento e base em concreto armado.



## CAPTAÇÕES

Serão executados “in loco”, seguindo as cotas e alinhamentos do projeto, em rachão compactado as cabeceiras dos bueiros

- **MEDIÇÕES**
  - As tubulações serão medidas por metro linear;
  - As escavações e os reaterros serão medidos pelos seus respectivos volumes.

- **LOCALIZAÇÃO DOS BUEIROS**

BUEIROS	ESTACA	MODELO
01	E8+6,20	1
02	E32+4,30	1
03	E45+6,27	1
04	E56+5,89	1
05	E73+10,02	1
06	E88+13,29	1
07	E109+15,87	1
08	E128+9,30	1
09	E135+2,01	1
10	E150+13,73	1

Os modelos estão disponibilizados em projeto.

Á área a ser implantada a rede, deverá ser toda limpa, onde possa ocorrer a fácil movimentação de veículos, e para a carga e descarga de materiais.

A responsabilidade pelo transporte das aduelas de concreto, bem como por possíveis avarias que acontecerem, será de responsabilidade da empresa fornecedora dos mesmos, devendo ser eles entregues inteiros na obra, sem quaisquer marcas de quebras, ou afins.

A escavação será executada de acordo com o projeto e com a necessidade da obra, com dimensões compatíveis com as aduelas, onde em princípio, será adotada, como largura da vala, 1,5 vezes o diâmetro da aduela. Quando houver a necessidade de escoramento, a dimensão da vala será acrescida da espessura do escoramento utilizado.

Na área de trabalho com máquinas, deverão permanecer apenas o operador e as pessoas autorizadas.

A profundidade da vala será de acordo com o terreno existente, e com o diâmetro da aduelas, sendo esta escavada e que fique no mínimo uma camada suficiente para atender o projeto.

Deverão ser escoradas, quando houver perigo de desmoronamento, a critério



de fiscalização, as paredes das valas.

O escoramento será fiscalizado frequentemente para que não surja ocorrência seguida de desmoronamento.

Serão utilizados na rede pluvial pública, tubos de diâmetro nominais conforme projeto. Quanto à aceitação dos produtos entregues pela empresa fornecedora, esta caberá a um funcionário da construtora, determinado pela administração, onde o mesmo deverá seguir proceder as verificações cabíveis aplicáveis ao tipo de aduela.

A fiscalização reservar-se-á o direito de inspecionar a fabricação dos tubos e a realização dos ensaios no local onde forem executados.

Deverão ser assentados na superfície da vala regularizada, para que a geratriz fique perfeitamente alinhada, tanto em greide como em planta.

Deverão ser assentados sobre uma camada de areia de 1 cm, para melhor manuseio e colocação.

Onde for necessário o emprego de concreto ciclópico, deverá ser condicionado a um concreto preparado em betoneira, sendo permitida a mistura manual, a areia e o cimento deverão ser misturados a seco, até obtenção de mistura com colocação uniforme, quando então será adicionada a água necessária a obtenção da argamassa de boa consistência, de modo a permitir o manuseio e espalhamento fáceis. Para alvenarias de pedras, as argamassas terão o traço em peso, de cimento e areia, de 1:3.

## **11. SINALIZAÇÃO VIÁRIA**

### **11.1. Sinalização Horizontal**

É o conjunto de linhas, marcas, símbolos legendas e objetos aplicados sobre o pavimento da via destinada à circulação de veículos e pessoas, com a função de guiar/disciplinar o trânsito.

A tinta utilizada para pintura de sinalização horizontal deverá ter como principais características:

- Resina Acrílica;
- Refletiva;
- Fácil homogeneização;
- Secagem rápida;
- Aderência;
- Flexibilidade antiderrapância;
- Estabilidade na armazenagem.

#### **• Limpeza do Pavimento**

A superfície do pavimento que irá receber pintura de sinalização deverá estar





limpa, seca, livre de impurezas, corpos estranhos, graxas e óleos.

- **Aplicação**

A tinta deverá ser específica para pavimento betuminoso e concreto, com máquinas apropriadas, rolo ou trincha.

O pavimento não poderá estar úmido, ou outro fator que prejudique a aderência na pista - espessura úmida – 0,6mm.

O rendimento deverá ser de 0,6mm – 30m<sup>2</sup> por balde.

Para a refletorização do pré-misturado – Adicionar 250,00 gramas de microesferas de vidro para cada litro de tinta.

## **11.2. SINALIZAÇÃO VERTICAL**

O projeto de sinalização vertical atende às especificações do Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito do CONTRAN - Conselho Nacional de Trânsito, e prevê a implantação de placas tipo PARE padrão R-1 fixadas em suporte metálico, galvanizado com diâmetro mínimo de 2,1/2” (duas e meia polegadas), com tampas e aletas anti-giro e com altura de 3,00m.

Os postes serão fixados no solo, em sapatas de 30x30x50cm, sendo 20cm de concreto e o restante com parte do material escavado, fixadas da seguinte forma:

- Nas curvas, a 50 cm do meio fio, contado à partir do bordo da placa;
- Nas retas, a 40 cm do meio fio, contado à partir do bordo da placa.

## **11.3. LOCALIZAÇÃO**

<b>PLACA</b>	<b>ESTACA</b>	<b>MODELO</b>
01	E10	VELOCIDADE
02	E125	VELOCIDADE
03	E46	CURVA À DIREITA
04	E109	CURVA À DIREITA
05	E44	CURVA À ESQUERDA
06	E118	CURVA À ESQUERDA

Os modelos estão disponibilizados em projeto.

## **12. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Para medições, serão feitas a partir da estaca E0, definida pela coordenada inicial da localização do trecho, seguindo sempre o alinhamento do eixo da pavimentação. As estacas seguem a cada 20 metros. No total, serão 156 estacas, partindo da



CNPJ: 95.684.536/0001-80 Fone: 42 3645 1149 - email: pmlaranjal@gmail.com  
Rua Pernambuco nº 501, Centro CEP 85275-000 Laranjal Paraná

estaca E0 até a estaca E155.

Durante a execução dos serviços devem ser preservadas as condições ambientais.

Após o termino de todos os serviços, as vias deverão estar totalmente liberadas para o trafego de veículos.

**Laranjal, 13 de novembro de 2024.**

**Paulo Henrique Rodrigues Medeiros**  
Engenheiro Civil - CREA-PR 168.345/D