

PAVIMENTAÇÃO DE VIAS URBANAS

ÁREA: 10.548,66 M²

AUGUSTINÓPOLIS - TO
JUNHO / 2026

1. APRESENTAÇÃO

A Prefeitura Municipal de AUGUSTINÓPOLIS, no presente caderno, apresenta o Projeto Executivo destinado à PAVIMENTAÇÃO DE VIAS URBANAS, no âmbito territorial, numa extensão de 10.548,66 m², abrangendo os segmentos do sistema viário de toda a área urbana do município.

2. ESTUDOS TOPOGRÁFICOS

ESTUDOS TOPOGRÁFICOS

Os estudos topográficos que fundamentaram o Projeto Executivo destinado à PAVIMENTAÇÃO DE VIAS URBANAS, no âmbito territorial da Área urbana, foram executados ao longo do segmento da rua integrante do sistema viário urbano conforme **tabela de ruas apresentada em anexo**.

PANORAMA GERAL

As ruas possuem pavimentação em bloquetes, a superfície acha-se muito deformada, porém, o subleito está em toda extensão do trecho é possível o escoamento das águas pluviais por meio de guias e sarjetas.

CONCEPÇÃO GERAL DO PROJETO

O projeto foi concebido para solucionar de forma definitiva os problemas de mobilidade.

Assim, a restauração do pavimento consistirá na regularização e estabilização da superfície existente em pavimento de blocos intertravados de concreto (bloquetes), com eventuais complementações de material nos pontos necessários, de modo a garantir a uniformidade e a capacidade de suporte da base.

Após a preparação da superfície, será executada pintura de ligação com emulsão asfáltica, seguida da aplicação de revestimento em Concreto Betuminoso Usinado a Quente (CBUQ), com espessura de 4,0 cm.

Quanto à drenagem, prevê-se a construção de meios-fios no trecho, bem como a execução de sarjetas nos pontos onde se fizer necessário.

A sinalização consistirá na pintura de faixas no eixo e bordos da pista, além de faixas de travessia de pedestres.

3. PROJETO GEOMÉTRICO

PROJETO GEOMÉTRICO

O projeto geométrico foi concebido de maneira a favorecer o escoamento das águas pluviais por meio de guias e sarjetas. A seção transversal foi concebida para que a pista de rolamento ocupe o maior espaço disponível. As diversas seções transversais tipo possuem as dimensões constantes na tabela de ruas apresentada em anexo.

Em todas as seções transversais tipo, a declividade transversal nos segmentos em tangente é de 2%. O eixo da locação foi determinado a partir da planta planialtimétrica e cadastral por interpolação.

No projeto em perfil, o greide projetado corresponde à superfície final do revestimento, considerando a aplicação da camada de Concreto Betuminoso Usinado a Quente (CBUQ) com espessura de 4,0 cm sobre o pavimento existente. De maneira geral, o greide foi definido para atender às limitações impostas pelas cotas dos pisos das edificações existentes.

Nas interseções com as ruas transversais, foram projetados segmentos com o mesmo padrão daquele do eixo principal, com comprimentos variados.

4. PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO

PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO

CONCEPÇÃO DO PROJETO

As ruas são parte do sistema viário da zona da Área urbana na Cidade de Augustinópolis - To, e já sobreviveu a longos períodos de solicitações do tráfego.

As intervenções objetivam construir o pavimento e restaurar as condições iniciais de conforto e segurança ao usuário.

SEÇÕES TRANSVERSAIS TIPO

O projeto de pavimentação foi desenvolvido a partir dos projetos geométrico e de terraplenagem, porém, a sua concepção orientou a concepção geral do projeto. Sob o aspecto geométrico, o projeto de pavimentação foi concebido para atender às seguintes finalidades:

- a) Priorizar o maior espaço possível para ser ocupado pela pista de rolamento;
- b) Proporcionar a maior capacidade para o fluxo do tráfego;
- c) Proporcionar suporte para as estruturas de drenagem, de modo a garantir a sua estabilidade e a sua durabilidade;

Para atender a esses princípios foram concebidas as seções transversais tipo, com as dimensões apresentadas na tabela de ruas apresentada em anexo.

Em todas as seções transversais tipo, a declividade transversal das camadas, nos segmentos em tangente deve ser igual a 2%.

RECOMENDAÇÕES ESPECIAIS

Recomenda-se:

Usinar a CBUQ com filler, de preferência cimento, para conferir endurecimento à massa, e portanto, mais estabilidade.

5. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

PAVIMENTOS FLEXÍVEIS – CONCRETO BETUMINOSO USINADO A QUENTE (CBUQ)

Esta especificação define a sistemática a ser empregada na execução de camada do pavimento por meio da confecção de mistura a quente em usina apropriada utilizando cimento asfáltico, areia e material de enchimento (filer). Estabelece os requisitos concernentes a materiais, equipamentos, execução e controle da qualidade dos materiais empregados, além dos critérios para medição dos serviços. A presente Norma foi elaborada pelo DNIT e objetiva estabelecer as condições exigíveis para a execução de camada de pavimento com mistura a quente em usina apropriada utilizando ligante asfáltico, areia e filer.

OBJETIVO

Estabelecer a sistemática a ser empregada na fabricação de misturas asfálticas do tipo Concreto betuminoso a quente para a construção de camadas do pavimento de acordo com os alinhamentos, greide e seção transversal de projeto.

DEFINIÇÃO

Concreto asfáltico a quente é a mistura executada a quente em usina apropriada, com características específicas, composta de areia (agregado miúdo), brita (agregado graúdo), material de enchimento (filer) se necessário, e cimento asfáltico espalhado e compactado a quente.

CONDIÇÕES GERAIS

O concreto betuminoso usinado a quente pode ser empregado como revestimento, base, regularização ou reforço do pavimento. Não será permitida a execução dos serviços, objeto desta Norma, em dias de chuva, somente deverá ser fabricada, transportada e aplicada quando a temperatura ambiente for superior a 10°C. Todo o carregamento de ligante asfáltico que chegará obra deverá apresentar certificado de resultados de análise dos ensaios de caracterização exigidos pela especificação, correspondente à data de fabricação ou ao dia de carregamento e transporte para o canteiro de serviço, se o período entre os dois eventos ultrapassar de 10 dias. Deverá trazer também indicação clara da sua procedência, do tipo e quantidade do seu conteúdo e distância de transporte entre a refinaria e o canteiro de obra.

CONDIÇÕES ESPECÍFICAS

Material: Os materiais constituintes são os agregados miúdos, material de enchimento (filler) e cimento asfáltico, os quais devem satisfazer estas Especificações

- ✓ Ligante asfáltico - Podem ser empregados os seguintes ligantes asfálticos; cimento asfáltico de petróleo, CAP-30/45, CAP-50/60, CAP-85/100, (classificação por penetração), CAP-20 e CAP-40 (classificação por viscosidade).
- ✓ Areia (agregado miúdo) - Suas partículas individuais devem ser resistentes e seus grãos livres de torrões de argila e de substâncias nocivas. Deve apresentar equivalente de areia igual ou superior a 55% (DNER-ME 054).
- ✓ Material de enchimento (filer) - Deve ser constituído por materiais minerais finamente divididos que passem na peneira Nº. 200, tais como cimento Portland, cal extinta, pós-calcários, cinza volante, etc; e que atendam à Norma DNER-ME 367. Quando da aplicação devem estar seco, e/ou isento de grumos.

Composição da mistura: Deve satisfazer aos requisitos do quadro seguinte com as respectivas tolerâncias no que diz respeito a granulometria (DNER-ME 083/94) e aos percentuais do ligante asfáltico. Quando a camada de Concreto betuminoso for destinada a ser uma camada de revestimento deve ser projetada com uma faixa granulométrica próxima aos limites inferiores da especificação.

DESIGNAÇÃO E TAMANHO NOMINAL DOS AGREGADOS				
Designação		A	B	Tolerâncias
Tamanho Nominal		4,75 mm	2,0 mm	
Peneiras		Porcentagem total passando (por peso)		
Nome	Abertura mm			
3/8 pol.	9,50	100	-	-
nº 4	4,75	80 - 100	100	± 5%
nº 10	2,00	60 - 95	90 - 100	± 4%
nº 40	0,42	16 - 52	40 - 90	± 4%
nº 80	0,10	4 - 15	10 - 47	± 3%
nº 200	0,075	2 - 10	0 - 7	± 2%
Emprego		Revestimento	Revestimento	
Cimento Asfáltico % sobre o total da Mistura		6 - 12	7 - 12	± 0,30%

No projeto da curva granulométrica para camada de revestimento, deve ser considerada a segurança do usuário, especificada no item Condições de Segurança. As porcentagens de betume referem-se à mistura de Areia e filler, considerada como 100%.

Devem ser adotados o Método Ensaio Marshall para Misturas Asfálticas para verificações de condições de vazios, estabilidade e fluência da mistura.

Discriminação	ENSAIO
	Marshall DNER-ME 043
Porcentagem de vazios	3 a 8
Relação betume/vazios	65 - 82
Estabilidade mínima	300 kgf (75 golpes)
Fluência. mm	2,0 - 4,5

As Especificações Complementares podem fixar outra energia de compactação.

Equipamento: Todo equipamento, antes do início da execução da obra, deve ser examinado, devendo estar apto para realizar os trabalhos constantes desta Norma. Os equipamentos requeridos são os seguintes:

Depósito para ligante asfáltico: Os depósitos para o ligante asfáltico devem ser capazes de aquecer o material, às temperaturas fixadas nas Especificações. O aquecimento deve ser feito por meio de serpentinas a vapor, eletricidade ou outros meios, de modo não haver contatos de chamas com interior do depósito. Deve ser instalado um sistema de circulação para o asfalto, de modo a garantir a circulação, desembaraçada e contínua, do depósito ao misturador, durante todo o período de operação. Todas as tubulações devem ser dotadas de isolamento, a fim de evitar perdas de calor. A capacidade dos depósitos deve ser suficiente para, no mínimo, três dias de serviço.

Depósito para agregados (Areia): Os silos devem ter capacidade total adequada e serem divididos em compartimentos, dispostos de modo a separar e estocar, as frações apropriadas do agregado. Cada compartimento deve possuir dispositivos de descarga. Haverá um silo para o filer, conjugado com dispositivos para a sua dosagem.

Usina para misturas asfálticas (Concreto betuminoso): A usina deve estar equipada com uma unidade classificadora de agregados, após o secador, dispor de misturador tipo Pugmill, com duplo eixo conjugado, provido de palhetas reversíveis e removíveis, ou outro tipo de produzir uma mistura uniforme. Deve, ainda, o misturador possuir dispositivo de descarga, de função ajustável e dispositivo completo para controlar o ciclo completo de mistura. Um termômetro, com proteção metálica e escala de 90° a 210°C, deve ser fixado na linha de alimentação do asfalto, em local adequado próximo a descarga do misturador. A usina deve ser equipada, além disso, com um termômetro de mercúrio, com escala em "dial", pirômetro elétrico, ou outros instrumentos termométricos aprovados, colocados na descarga do secador, para registrar a temperatura dos agregados.

Caminhões para transporte da mistura: Os caminhões, tipo basculante, para o transporte do Concreto betuminoso, devem ter caçambas metálicas robustas, limpas e lisas, ligeiramente lubrificadas com água e sabão, óleo cru tino, óleo parafínico, ou solução de cal, de modo a evitar a aderência da mistura às chapas. A utilização de produtos susceptíveis de dissolver o ligante asfáltico (óleo diesel, gasolina, etc.) não são permitidos.

Equipamento para espalhamento: O equipamento para espalhamento e acabamento deve ser constituído de pavimentadoras automotrizes, capazes de espalhar e conformar a mistura no alinhamento, cotas e abaulamento requeridos. As acabadoras devem ser equipadas com parafusos sem fim, para colocar cãs misturas nas faixas, e possuir dispositivos rápidos e eficientes de direção, além de marchas para frente e para trás. As acabadoras devem ser equipadas com alisadores e dispositivos para aquecimento dos rresmos, à temperatura requerida, para a colocação da mistura sem irregularidades.

Equipamento para a compressão: O equipamento para compressão deve ser constituído por rolo pneumático e rolo metálico liso, tipo tandem ou rolo vibratório. Os rolos pneumáticos autopropulsionados, devem ser dotados de dispositivos que permitam a calibragem de variação de pressão dos pneus de 2,5 Kgf/cm² a 8,4 Kgf/cm² (35 a 120 psi). O equipamento em operação deve ser suficiente para comprimir a mistura à densidade requerida, enquanto esta se encontrar em condições de operacionalidade.

Execução

Pintura de ligação: Sendo decorridos mais de sete dias entre a execução da imprimação e a do revestimento, ou no caso de ter havido trânsito sobre a superfície imprimada, ou ainda ter sido a imprimação recoberta com areia, deve ser feita uma pintura de ligação.

Temperatura do cimento asfáltico: A temperatura do cimento asfáltico empregado na mistura 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 95 segundos, "Saybolt-Furol" (DNER-ME 004), indicando-se preferencialmente, a viscosidade de 85 a 95 segundos. Entretanto, a temperatura do ligante não deve ser inferior a 107º C e nem exceder a 177º C.

Temperatura dos agregados (Areia): Os agregados devem ser aquecidos a temperaturas de 10º C a 15º C, acima da temperatura do ligante asfáltico sem ultrapassar 177º C.

Produção de concreto betuminoso: A produção de Concreto betuminoso é efetuada em usinas apropriadas.

Transporte de Concreto betuminoso a quente: O Concreto betuminoso a quente produzida pode ser transportada, da usina ao ponto de aplicação, nos veículos basculantes já especificados, de modo que a mistura seja colocada na pista à temperatura especificada. Cada carregamento deve ser coberto com lona ou outro material aceitável, com tamanho suficiente para proteger a mistura.

Distribuição e compressão da mistura: A distribuição do Concreto betuminoso deve ser feita por máquinas acabadoras, conforme especificado, e não deve ser aplicado a temperatura ambiente inferior a 10º C. Caso ocorram irregularidades na superfície da camada, estas devem ser sanadas pela adição manual do Concreto betuminoso sendo esse espalhamento efetuado por meio de ancinhos e rodos metálicos. Imediatamente após a distribuição da 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. Caso sejam empregados rolos de pneus, de pressão variável, inicia-se a rolagem com baixa pressão, a qual é aumentada à medida que a mistura vai sendo compactada, e conseqüentemente, suportando pressões mais elevadas. A compactação 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 ponto mais alto. Cada passada do rolo deve ser recoberta, pelo menos, metade da largura rolada. Em qualquer caso, a operação de rolagem perdura até o momento em que seja atingida a compactação especificada. Durante a rolagem não são permitidas mudanças de direção e inversões bruscas de marcha nem estacionamento do equipamento sobre o revestimento recém – rolado. As rodas do rolo devem ser umedecidas adequadamente, de modo a evitar a aderência da mistura.

Abertura ao tráfego: Os revestimentos recém-acabados devem ser mantidos sem tráfego, até o seu completo resfriamento.

Manejo Ambiental: Para execução de revestimento asfáltico do tipo Concreto betuminoso usinado a quente são necessários trabalhos envolvendo a utilização de asfalto e agregados, além da instalação de usina misturadora. Os cuidados a serem observados para fins de preservação do meio ambiente, envolvem a produção e aplicação de agregados, o estoque e operação da usina.

Agregados: No decorrer do processo de obtenção de agregados de areais devem ser considerados os seguintes cuidados principais:

- Caso utilizado areal comercial, a areia somente é aceita após apresentação da licença ambiental de operação do areal, cuja cópia deve ser arquivada junto ao diário de obra;
- Não é permitida a exploração de areal em área de preservação ambiental;
- Planejar adequadamente a exploração do areal, de modo a minimizar os impactos decorrentes da exploração e facilitar a recuperação ambiental após o término das atividades exploratórias;

a. Impedir queimadas como forma de desmatamento;

b. Seguir as recomendações constantes da DNER-ES 279/97 para os caminhos de serviço.

Ligante Asfáltico

- Instalar os depósitos em locais afastados de cursos d'água.
- Vedar o descarte do refugo de materiais usados na faixa de domínio onde possam causar prejuízos ambientais.
- Recuperar a área afetada pelas operações de construção/execução, imediatamente após a remoção da usina e dos depósitos, e limpeza do canteiro de obras.

As operações em usinas asfálticas a quente englobam

- Estocagem, dosagem, peneiramento e transporte de agregados frios;
- Transporte, peneiramento, estocagem e pesagem de agregados quentes;
- Transporte e estocagem de filer;

- Adotar procedimentos operacionais que evitem a emissão de partículas provenientes dos sistemas de limpeza dos filtros de mangas e de reciclagem do pó, retidos nas mangas.
- Acionar os sistemas de controle de poluição do ar antes dos equipamentos de processo.
- Manter em boas condições todos os equipamentos de processo e de controle.
- Dotar as chaminés de instalações adequadas para realização de medições.
- Substituir, quando possível, o óleo combustível por outra fonte de energia menos poluidora (gás ou eletricidade).

Inspeção

Controle de Insumos: Todos os materiais utilizados na fabricação de Concreto betuminoso a quente (Insumos) devem ser examinados em laboratório, obedecendo à metodologia indicada pelo DNIT, e satisfazer as especificações em vigor.

Controle de Produção: O controle da produção (Execução) Concreto betuminoso a quente deve ser exercido através de coleta de amostras, ensaios e determinações feitas de maneira aleatória.

Usinagem do concreto betuminoso usinado a quente

- Controle da quantidade de ligante na mistura - Devem ser efetuadas extrações de asfalto, de amostras da mistura coletada na pista (DNER-ME 053). A porcentagem de ligante pode variar, no máximo $\pm 0,3\%$, da fixada.
- Controle da graduação da mistura de agregados (areia) - Deve ser procedido o ensaio de granulometria (DNER-ME 083) da mistura dos agregados resultantes das extrações citadas no item anterior. A curva granulométrica deve manter-se contínua, enquadrando-se dentro das tolerâncias fixadas.
- Controle de temperatura - Devem ser efetuadas medidas de temperatura, durante a jornada de 8 horas de trabalho, em cada um dos itens abaixo discriminados: **do ligante, na usina; da mistura, no momento, da saída do misturador; da mistura no momento do espalhamento no início de rolagem, na pista.** As temperaturas devem apresentar valores de $\pm 5^{\circ}\text{C}$ das temperaturas especificadas.
- Controle das características da mistura - Devem ser realizados ensaios Marshall em três corpos-de-prova de cada mistura por cada jornada de oito horas de trabalho (DNER-ME 043). O valor de estabilidade deve satisfazer ao especificado no item proposto. As amostras devem ser coletadas na pista.

Espalhamento e compressão na pista: Devem ser efetuadas medidas de temperatura durante o espalhamento da massa imediatamente, antes de iniciada a compressão. Estas temperaturas devem ser as indicadas para compressão, com uma tolerância de $\pm 5^{\circ}\text{C}$. O controle do grau de compressão - GC da Concreto betuminoso deve ser feito, preferencialmente, medindo-se a densidade aparente de corpos-de-prova extraídos da mistura espalhada e comprimida na pista, por meio de brocas rotativas, comparando-as com os resultados da densidade aparente de projeto. Devem ser realizadas determinações em locais escolhidos aleatoriamente durante a jornada de trabalho, não sendo permitidos - GC inferiores a 97% ou superiores a 101%, em relação à massa específica aparente do projeto. As medidas do grau de compactação devem ser efetuadas a cada 700 m² de pista.

Verificação do Produto: A verificação final da qualidade do revestimento de Concreto betuminoso (Produto) deve ser exercida através das seguintes determinações:

- Espessura da camada - Deve ser medida a espessura por ocasião da extração dos corpos-de-prova na pista, ou pelo nivelamento, do eixo e dos bordos, antes e depois do espalhamento e compressão da mistura. Admite-se a variação de $\pm 5\%$ em relação às espessuras de projeto, em 10 (dez) medidas sucessivas.
- Alinhamentos - A verificação do eixo e bordos é feita durante os trabalhos de locação e nivelamento nas diversas seções correspondentes às estacas da locação. Poderá também ser a trena. Os desvios verificados não deverão exceder $\pm 5\text{ cm}$.

- Acabamento da superfície - Durante a execução deve ser feito em cada estaca da locação o controle de acabamento da superfície do revestimento, com o auxílio de duas réguas, uma de 3,00 m e outra de 1,20 m, colocadas em ângulo reto e paralelamente ao eixo da estrada, respectivamente. A variação da superfície, entre dois pontos quaisquer de contato, não deve exceder a 0,5 cm, quando verificada com qualquer das réguas. O acabamento longitudinal da superfície deve ser verificado por "aparelhos medidores de irregularidade tipo resposta" devidamente calibrados (DNER-PRO 164 e DNER-PRO 182) ou outro dispositivo equivalente para esta finalidade. Neste caso o Quociente de Irregularidade - QI deverá apresentar valor inferior a 35 contagens/km.
- Condições de segurança - O revestimento de Concreto betuminoso a quente acabado deve apresentar valores de Resistência à Derrapagem - VDR = 45 quando medido com o Pêndulo Britânico (ASTM-E 303/93) e Altura de Areia - HS na faixa de 0,6 > HS > 1,2mm (NF P-38). Pode, também, ser empregado outro processo para avaliação da resistência à derrapagem, quando indicado no projeto. Os ensaios de controle da execução devem ser realizados em segmentos homogêneos escolhidos de maneira aleatória.

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

- O Concreto betuminoso deve ser medida em toneladas de mistura efetivamente aplicada na pista. Não devem ser motivos de medição: mão-de-obra, materiais (exceto cimento asfáltico), transporte da mistura da usina à pista e encargos quando estiverem induídos na composição do preço unitário;
- A quantidade de cimento asfáltico aplicada é obtida pela média aritmética dos valores medidos na usina, em toneladas;
- O transporte do cimento asfáltico efetivamente aplicado deve ser medido com base na distância entre a refinaria e o canteiro de serviço;

Nenhuma medição deve ser processada se à ela não estiver anexado um relatório de controle da qualidade contendo os resultados dos ensaios e determinações devidamente interpretados, caracterizando a qualidade.

Augustinópolis – Tocantins, 15 de Junho de 2026.

Documento assinado digitalmente
 **MILLENA LARA FEITOSA MOURA**
Data: 15/06/2026 20:54:56-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

MILLENA LARA FEITOSA MOURA
ENGENHEIRA CIVIL
CREA-TO 325915/D