



MEMORIAL DESCRITIVO

OBRA: PAVIMENTAÇÃO DE ESTRADA VICINAL EM CBUQ - SAÍDA DO DISTRITO DE BIGUATINGA SENTIDO BAIRRO SIMÃOZINHO

PROPRIETÁRIO: PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO PEDRO DA UNIÃO

ENDEREÇO: Distrito de Biguatinga

MUNICÍPIO: São Pedro da União – MG

ÁREAS E DIMENSÕES:

ÁREA TOTAL DE PAVIMENTAÇÃO: 840,00 m²

PAVIMENTAÇÃO EM METROS LINEARES: 120,00 m

SARJETA SZC 90-30: 220,92 m

SARJETA/GUIA CONJUGADA: 29,76 m

DESCRIÇÃO DO EMPREENDIMENTO

Atualmente a saída do distrito de Biguatinga sentido bairro SIMÃOZINHO é constituída em leito natural em terra e possui grande fluxo de veículos transitando. Próximo a esta saída, possui uma escola municipal, sendo que o trânsito dos veículos gera muita poeira. A pavimentação deste trecho irá trazer mais segurança e qualidade de vida aos alunos e moradores do distrito.

Durante a execução do projeto de pavimentação em C.B.U.Q., foi mantido o traçado original da estrada, ajustando o máximo possível dentro da área disponível.

1.1 SERVIÇOS PRELIMINARES

1.1.1.	SINAPI	103689	FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO DE PLACA DE OBRA COM CHAPA GALVANIZADA E ESTRUTURA DE MADEIRA. AF_03/2022_PS
--------	--------	--------	--

Aquisição e instalação da placa de obra, tamanho 3,00 x 1,50m, padrão Governo Federal.

SERVIÇOS DE TERRAPLENAGEM

Resumo da etapa

A terraplanagem será executada pela prefeitura, deixando no ponto de a empresa vencedora do certame executar a regularização e compactação do subleito.

Após a terraplenagem, entra a regularização do subleito, que conforma o leito da via, para posterior receber a sub-base e base, de 15cm de espessuras cada. As normas da DNIT a



seguirem são 197/2010, 139/2010 e 141/2010 respectivamente. A plataforma da execução do subleito, sub base e base terá uma largura de 9,00m. Para cálculo do transporte, foi considerado uma distância média de 3,9 Km. A extração do material para execução é de responsabilidade da empresa vencedora da licitação desse objeto. E o local e material, será de responsabilidade do município.

1.2– SUBLEITO E SUB BASE E BASE

1.2.1.		SICRO	4011209	Regularização do subleito
--------	--	-------	---------	---------------------------

Regularização e compactação do subleito é a operação destinada a conformar o leito da via, transversal e longitudinalmente, compreendendo cortes ou aterros até 20 cm de espessura, deixando no nível para iniciar as próximas camadas. Para a execução da regularização, poderão ser utilizados os seguintes equipamentos:

- Moto niveladora 93kw;
- Caminhão tanque de 10.000l – 188kw;
- Grade de 24 discos rebocável de D=60cm;
- Rolos compactadores de pneus autopropelidos de 27t – 85kw;
- Rolo compactador pé de carneiro vibratório autopropelido por pneus de 11,6t – 82kw
- Trator agrícola sobre pneus – 77kw.

Os equipamentos de compactação e mistura serão escolhidos de conformidade com o tipo de material na regularização.

Após a execução de cortes, aterros e adição de material necessário para atingir o greide de projeto, procede-se a escarificação geral na profundidade de 20 cm, seguida de pulverização, umedecimento ou secagem, compactação e acabamento.

As operações para a obtenção da regularização do subleito são as seguintes:

- Escarificação e Espalhamento dos Materiais;
- Homogeneização dos Materiais Secos;
- Umedecimento (ou Aeração) e Homogeneização da Umidade;
- Compactação;
- Acabamento;
- Liberação ao Tráfego.

Para a execução, deve atender os seguintes critérios:

- Remover toda vegetação e material orgânico presente no leito da rodovia.
- Após realizar cortes, aterros e ajustes para atingir o nível de projeto, realizar uma escarificação geral de 20 cm de profundidade, seguida de pulverização, umedecimento ou secagem, compactação e acabamento.
- Para cortes em rocha, seguir as diretrizes específicas de regularização conforme o projeto individual de cada caso.
- Após regularizado e compactado, o subleito deve ter capacidade de suporte e expansão 2%, sendo a norma de Ensaio de Compactação (DNER-ME 129/94) e ISC (DNER-ME 49/94);
- Quando submetidas a ensaios de caracterização DNER-ME 080/94, 082/94 e 122/94, deve atender: Não possuir partículas com diâmetro acima de 76mm; O índice de Grupo deve ser no máximo igual ao do subleito.

Para aceitação da regularização do subleito, deve apresentar ISC maior ou igual a 10% e expansão menor que 2%, com grau de compactação 100% na energia Proctor Intermediário. A



PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO PEDRO DA UNIÃO
Rua Cel. João Ferreira Barbosa, n.º 46 – Centro - CEP: 37855-000
CNPJ: 18.666.172/0001-64 – Estado de Minas Gerais

sistemática a ser empregada para execução da regularização do subleito devem seguir as especificações acima, referente a norma 137/2009 da DNIT.

1.2.2.	SICRO	4011227	Sub-base de solo estabilizado granulometricamente sem mistura com material de jazida
--------	-------	---------	--

Esta especificação aplica-se à execução de sub-base de solo estabilizado granulometricamente, executadas sem mistura de materiais conforme projeto executivo.

A sub-base é uma camada complementar a base, executada sobre o subleito, devidamente compactado e regularizado.

São indicados os seguintes tipos de equipamentos para execução de sub-base:

- Motoniveladora 93kw;
- caminhão tanque 10.000l – 188kw;
- rolos compactadores de pneu autopropelido de 27t – 85kw;
- Rolo compactador pé de carneiro vibratório autopropelido por pneus de 11,6t – 82kw;
- Grade de 24 discos rebocável de d=60cm;
- Trator agrícola sobre pneus – 77kw.

A execução compreende as operações de espalhamento, pulverização, umedecimento ou secagem, compactação e acabamento dos materiais importados, realizadas na pista devidamente preparada na largura desejada, nas quantidades que permitam, após a compactação, atingir a espessura constante do projeto. Ainda, não podem ser executadas em dias de chuva.

A camada de sub-base adotada em projeto é de 15cm cada, considerando a largura do leito carroçável, mais 1 metro de cada lado.

O índice de grupo deve ser igual a zero ao ser submetido aos seguintes ensaios de caracterização:

- DNER-ME 080/94;
- DNER-ME 082/94;
- DNER-ME 122/94;

Na fração retida na peneira nº. 10 no ensaio de granulometria, as partículas devem ser duras, isentas de fragmentos moles, material orgânico ou outras substâncias prejudiciais.

O Índice de Suporte Califórnia (ISC) deve ser igual ou superior a 20%, ou conforme indicado pelo projeto, e a expansão deve ser igual ou inferior a 1,0%, que podem ser realizado através dos ensaios das normas:

- DNER-ME 129/94 para ensaio de compactação;
- DNER-ME 049/94 para ensaio do ISC.

Para aceitação da sub-base, deve apresentar ISC maior ou igual a 20% e expansão menor ou igual a 1%, com grau de compactação 100% na energia Proctor Intermediário. A sistemática a ser empregada para execução da sub-base devem seguir as especificações acima, referente a norma 139/2009 da DNIT.



PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO PEDRO DA UNIÃO
Rua Cel. João Ferreira Barbosa, n.º 46 – Centro - CEP: 37855-000
CNPJ: 18.666.172/0001-64 – Estado de Minas Gerais

1.2.3.	SICRO	4011219	Base de solo estabilizado granulometricamente sem mistura com material de jazida
--------	-------	---------	--

Esta especificação aplica-se à execução de base estabilizada granulometricamente, executadas sem mistura de materiais conforme projeto executivo.

A base é uma camada do pavimento que resiste aos esforços verticais dos veículos que ali transita.

São indicados os seguintes tipos de equipamentos para execução de base:

- Motoniveladora 93kw;
- caminhão tanque 10.000l – 188kw;
- rolos compactadores de pneu autopropelido de 27t – 85kw;
- Rolo compactador pé de carneiro vibratório autopropelido por pneus de 11,6t – 82kw;
- Grade de 24 discos rebocável de d=60cm;
- Trator agrícola sobre pneus – 77kw.

A execução compreende as operações de espalhamento, pulverização, umedecimento ou secagem, compactação e acabamento dos materiais importados, realizadas na pista devidamente preparada na largura desejada, nas quantidades que permitam, após a compactação, atingir a espessura constante do projeto. Ainda, não podem ser executadas em dias de chuva.

A camada de base adotada em projeto é de 15cm cada, considerando a largura do leito carroçável, mais 1 metro de cada lado.

Os materiais utilizados na construção de bases estabilizadas granulometricamente devem ser provenientes de fontes apropriadas e possuir as características especificadas no projeto. Os agregados retidos na peneira nº 10 devem ser robustos, sem fragmentos moles, alongados ou achatados, e livres de matéria vegetal ou outras substâncias prejudiciais. No teste de abrasão Los Angeles, o desgaste do agregado não deve exceder 55%, a menos que tenha demonstrado desempenho satisfatório anteriormente.

Para selecionar os solos iniciais, podem ser usadas as faixas granulométricas da Tabela abaixo, mas não são obrigatórias desde que atendam aos parâmetros do projeto. A combinação dos solos deve melhorar substancialmente suas características naturais e satisfazer requisitos como expansão máxima de 0,5% (conforme DNIT 172-ME), Módulo de Resiliência (MR) (conforme DNIT 134-ME) e Deformação Permanente (DP) (DNIT 179-IE).

Se o projeto for dimensionado pelo método empírico, é necessário atender aos seguintes parâmetros:

- Índice de Suporte Califórnia (ISC) de pelo menos 60% para Número N $\leq 5 \times 10^6$ e ISC de pelo menos 80% para Número N $> 5 \times 10^6$ (conforme DNER-ME 122/94);
- Limite de liquidez não superior a 25% (conforme DNER-ME 082/94);
- Índice de plasticidade não superior a 6%.
- Equivalente de areia superior a 30% quando os limites para limite de liquidez e índice de plasticidade forem excedidos;
- A porcentagem do material passante na peneira nº 200 não deve ser mais que 2/3 da porcentagem passante na peneira nº 40.

Para aceitação da base, deve apresentar ISC maior ou igual a 80% com grau de compactação 100% na energia Proctor Intermediário. A sistemática a ser empregada para execução da base devem seguir as especificações acima, referente a norma 141/2009 da DNIT.



Peneiras		Faixas						Tolerâncias da faixa de projeto
		Para N > 5 x 10 ⁶				Para N < 5 x 10 ⁶		
Pol./número	mm	A	B	C	D	E	F	
2"	50,8	100	100	-	-	-	-	± 7
1"	25,4	-	75 - 90	100	100	100	100	± 7
3/8"	9,5	30 - 65	40 - 75	50 - 85	60 - 100	-	-	± 7
N°4	4,8	25 - 55	30 - 60	35 - 65	50 - 85	55 - 100	70 - 100	± 5
N°10	2,0	15 - 40	20 - 45	25 - 50	40 -70	40 - 100	55 - 100	± 5
N°40	0,42	8 - 20	15 - 30	15 - 30	25 - 45	20 - 50	30 - 70	± 2
N°200	0,074	2 - 8	5 -15	5 - 15	10 - 25	6 - 20	8 - 25	± 2

1.2.4.	SICRO	5914359	Transporte com caminhão basculante de 10 m ³ - rodovia em leito natural
--------	-------	---------	--

Transporte com caminhão em leito natural, de material retirado para execução da sub-base e base. A distância média do local de escavação até a obra é de 3,9 km, e a maior parte da via é em leito natural.

1.3 - PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA

1.3.1.	SICRO	4011352	Imprimação com emulsão asfáltica
--------	-------	---------	----------------------------------

Consiste a imprimação na aplicação de uma camada de material asfáltico sobre a superfície de uma base concluída, antes da execução de um revestimento betuminoso qualquer, objetivando:

- Aumentar e garantir a coesão da superfície da base, pela penetração do material betuminoso empregado.
- Promover condições de aderência entre a base e revestimento.
- Impermeabilizar a base.

Os equipamentos utilizados para execução são:

- Caminhão tanque distribuidor de asfalto com capacidade 6.000l – 7kw/136kw;
- Tanque de estocagem de asfalto de 30.000l.

O ligante mais comumente usados para a imprimação é o asfalto diluído CM-30, aplicado a uma taxa de 1,2 litros por metro quadrado. Porém, nesse caso, **será** utilizado a emulsão asfáltica do tipo **EAI**, aplicada a uma taxa de 1,3 litros por metro quadrado. O Volume 10 – Conteúdo 02 – Pavimentação/Usinagem da DNIT autoriza qualquer um dos dois tipos para execução da imprimação, sendo utilizado em PO o EAI.

Conforme a DNIT 144/2014-ES, algumas condições gerais são indicadas para a aplicação da imprimação, sendo:

- O ligante asfáltico não deve ser aplicado em temperaturas abaixo de 10 °C, em dias de chuva ou se a superfície estiver excessivamente úmida.
- Cada carga de ligante asfáltico deve ser acompanhada de um certificado do fabricante/distribuidor, contendo os resultados dos ensaios exigidos nesta Norma. Se o



PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO PEDRO DA UNIÃO
Rua Cel. João Ferreira Barbosa, n.º 46 – Centro - CEP: 37855-000
CNPJ: 18.666.172/0001-64 – Estado de Minas Gerais

intervalo entre a fabricação e o transporte para o canteiro de obras for superior a 10 dias, o certificado deve detalhar a origem, tipo, quantidade e distância de transporte.

- A proteção contra danos causados por chuva, tráfego e outros agentes é responsabilidade da equipe executante.

Para condições específicas dos materiais, a mesma norma especifica:

- O ligante asfáltico usado na imprimação pode ser o asfalto diluído CM-30, conforme norma DNER – EM 363/97, ou a emulsão asfáltica do tipo EAI, conforme norma DNIT 165/2013 – EM. OBS: No caso deste projeto, deve ser adotado EAI e norma 165/2013;
- A taxa de aplicação "T" deve ser determinada experimentalmente na obra e é a quantidade que a base pode absorver em 24 horas. Para o asfalto diluído, as taxas usuais são de 0,8 a 1,6 l/m², e para a emulsão asfáltica, de 0,9 a 1,7 l/m², dependendo do tipo e textura da base.

Já as condições específicas dos equipamentos, a norma especifica:

- A limpeza da base pode ser feita com vassouras mecânicas rotativas ou manualmente, e também pode ser realizada com jato de ar comprimido.
- A aplicação do ligante é feita por carros com bomba de pressão e sistema de aquecimento para garantir uma distribuição uniforme.
- Os carros distribuidores devem ter dispositivos de aquecimento, tacômetro, calibradores e termômetros precisos, além de um espargidor manual para áreas pequenas. As barras de distribuição devem ser ajustáveis e garantir uma aplicação uniforme do ligante.
- Os depósitos de ligante devem ter dispositivos de aquecimento para garantir a temperatura adequada e capacidade para armazenar o ligante necessário para pelo menos um dia de trabalho.

E por fim, para execução, deve-se atender os seguintes requisitos:

- É essencial implantar uma sinalização adequada para garantir a segurança do tráfego antes e durante a execução dos serviços.
- Após nivelar a base, é necessário limpar completamente a superfície para remover qualquer material solto.
- Antes de aplicar o ligante asfáltico, é recomendado umedecer levemente a pista.
- O ligante asfáltico deve ser aplicado na temperatura correta, na quantidade adequada e de forma uniforme, levando em conta a viscosidade ideal para espalhamento. Para EAI, a viscosidade de espalhamento é de 20 a 100 segundos Saybolt Furol.
- A taxa de aplicação do ligante deve estar dentro da tolerância estabelecida pelo projeto, com uma margem de $\pm 0,2$ l/m².
- A imprimação deve cobrir toda a largura da pista em um único turno, preferencialmente mantendo-a fechada ao tráfego. Se necessário, pode-se trabalhar em faixas alternadas. O tempo máximo de exposição ao tráfego após a cura do ligante não deve exceder 30 dias.
- Para evitar sobreposição ou excesso de aplicação, faixas de papel devem ser colocadas transversalmente na pista para marcar o início e o término da aplicação do ligante. Qualquer falha na aplicação deve ser corrigida imediatamente.

A sistemática a ser empregada para execução da emulsão asfáltica devem seguir as especificações acima, referente a norma 144/2009 da DNIT.

1.3.2.	COTAÇÃO	ANP EAI	EMULSÃO ASFÁLTICA PARA SERVIÇO DE IMPRIMAÇÃO (COM ICMS DE 18% - ANP 10/2023 - ESTADO DE MINAS GERAIS)
--------	---------	---------	---

O item é o insumo específico para aplicação da imprimação, sobre a base, conforme norma 144/2014 da DNIT. Acima, foi descrito um resumo de critérios que devem seguir.



PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO PEDRO DA UNIÃO
Rua Cel. João Ferreira Barbosa, n.º 46 – Centro - CEP: 37855-000
CNPJ: 18.666.172/0001-64 – Estado de Minas Gerais

1.3.3.	SICRO	5914622	Transporte de material betuminoso com caminhão tanque distribuidor - rodovia pavimentada
--------	-------	---------	--

Transporte com caminhão tanque do material utilizado para imprimir a base. A refinaria mais próxima é REGAP (BETIM/MG), localizado a aproximadamente 381km (via MG-050) do local da obra, e a maior parte da via é em via pavimentada.

1.3.4.	SICRO	4011353	Pintura de ligação
--------	-------	---------	--------------------

Consiste a pintura de ligação na aplicação de uma camada de material betuminoso sobre a superfície de uma base antes da execução de um revestimento betuminoso qualquer, objetivando promover a aderência entre este revestimento e a camada subjacente.

Os equipamentos utilizados para execução são:

- Caminhão tanque distribuidor de asfalto com capacidade 6.000l – 7kw/136kw;
- Tanque de estocagem de asfalto de 30.000l.

Conforme a DNIT 145/2012-ES, algumas condições gerais são indicadas para a aplicação da imprimação, sendo:

- O ligante asfáltico não deve ser aplicado em temperaturas abaixo de 10 °C, em dias chuvosos ou se a superfície estiver excessivamente úmida.
- Cada entrega de ligante asfáltico na obra deve vir acompanhada de um certificado do fabricante ou distribuidor, mostrando os resultados dos testes exigidos pela norma. Se houver mais de 10 dias entre a fabricação e o transporte, o certificado deve indicar a origem, tipo, quantidade e distância percorrida.
- É responsabilidade da equipe executante proteger os materiais e serviços contra danos causados por chuva, tráfego e outros fatores.

Para condições específicas dos materiais, a mesma norma especifica:

- Para a pintura de ligação, o ligante asfáltico utilizado deve ser do tipo RR-1C, conforme especificado na Norma DNER-EM 369/97.
- A taxa recomendada de aplicação do ligante asfáltico residual é de 0,3 a 0,4 l/m². Antes da aplicação, a emulsão deve ser diluída em água na proporção de 1:1 para garantir uma distribuição uniforme. A taxa de aplicação da emulsão diluída varia de 0,8 a 1,0 l/m².
- A água utilizada deve estar livre de sais ácidos, álcalis, matéria orgânica e outras substâncias prejudiciais.

Já as condições específicas dos equipamentos, a norma especifica:

- Para limpar a superfície antes da pintura, podem ser usadas vassouras mecânicas rotativas ou realizada manualmente, além da opção de usar jato de ar comprimido.
- A aplicação do ligante deve ser feita por carros com bombas de pressão e sistemas de aquecimento completos para garantir uma distribuição uniforme do ligante asfáltico.
- Os carros distribuidores de ligante asfáltico devem ter dispositivos de aquecimento, além de velocímetros, calibradores e termômetros precisos instalados em locais visíveis. Eles também devem possuir espargidores manuais para tratamento de pequenas áreas e correções, e as barras de distribuição devem permitir ajustes verticais e larguras variáveis para garantir uma aplicação uniforme.
- Os depósitos de ligante asfáltico devem ser equipados com dispositivos de aquecimento para garantir uma temperatura uniforme do conteúdo. Eles devem ter capacidade para armazenar a quantidade necessária para pelo menos um dia de trabalho.

E por fim, para execução, deve-se atender os seguintes requisitos;



PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO PEDRO DA UNIÃO
Rua Cel. João Ferreira Barbosa, n.º 46 – Centro - CEP: 37855-000
CNPJ: 18.666.172/0001-64 – Estado de Minas Gerais

- Antes de iniciar os trabalhos, é fundamental instalar a sinalização adequada para garantir a segurança no tráfego rodoviário, mantendo-a durante toda a execução dos serviços.
- A superfície a ser pintada deve ser limpa para remover poeira e quaisquer materiais soltos.
- Em bases de solo-cimento ou concreto magro, é recomendado umedecer a superfície antes da aplicação do ligante asfáltico.
- O ligante asfáltico deve ser aplicado na temperatura correta, na quantidade adequada e de forma uniforme, considerando a viscosidade ideal para espalhamento. A viscosidade recomendada para o espalhamento da emulsão deve estar entre 20 e 100 segundos "Saybolt-Furol" (DNER-ME 004/94).
- Após a aplicação do ligante, deve-se esperar que a água escorra e evapore.
- A variação tolerada na taxa de aplicação da emulsão diluída é de $\pm 0,2$ l/m².
- A pintura de ligação deve ser realizada em toda a pista durante o mesmo turno de trabalho, preferencialmente mantendo-a fechada ao tráfego. Se não for possível, deve-se trabalhar em uma faixa de tráfego de cada vez.
- Para evitar sobreposição ou excesso, faixas de papel devem ser colocadas transversalmente na pista para marcar o início e o término da aplicação do ligante. Qualquer falha deve ser corrigida imediatamente.

A sistemática a ser empregada para execução da pintura de ligação devem seguir as especificações acima, referente a norma 145/2012 da DNIT.

1.3.5.	COTAÇÃO	ANP RR-1C	EMULSÃO ASFÁLTICA RR-1C (COM ICMS DE 18% - ANP 10/2023 - ESTADO DE MINAS GERAIS)
--------	---------	-----------	--

O item é o insumo específico para aplicação da pintura de ligação, sobre imprimação da base, conforme norma 145/2014 da DNIT. Acima, foi descrito um resumo de critérios que devem seguir.

1.3.6.	SICRO	5914622	Transporte de material betuminoso com caminhão tanque distribuidor - rodovia pavimentada
--------	-------	---------	--

Transporte com caminhão tanque do material utilizado para pintura de ligação entre a imprimação e o CBUQ. A refinaria mais próxima é REGAP (BETIM/MG), localizado a aproximadamente 381km (via MG-050) do local da obra, e a maior parte da via é em via pavimentada.

1.3.7.	SICRO	4011464	Concreto asfáltico - faixa C - massa comercial
1.3.8.	SINAPI-I	1518	CONCRETO BETUMINOSO USINADO A QUENTE (CBUQ) PARA PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA, PADRÃO DNIT, FAIXA C, COM CAP 50/70 - AQUISIÇÃO POSTO USINA

Concreto Asfáltico é uma mistura feita a quente em usina especializada, composta por agregado graduado, material de enchimento se necessário, e cimento asfáltico, sendo espalhada e compactada enquanto ainda está quente

O concreto asfáltico tem diversas aplicações, como revestimento, camada de ligação, base, regularização ou reforço do pavimento. A execução dos serviços não é permitida em dias de chuva. A produção e aplicação do concreto asfáltico devem ocorrer em temperaturas acima de 10°C. Cada carga de cimento asfáltico deve vir acompanhada de um certificado de análise dos ensaios exigidos, datado da fabricação ou do carregamento, com informações claras sobre sua origem, tipo, quantidade e distância de transporte.



PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO PEDRO DA UNIÃO
Rua Cel. João Ferreira Barbosa, n.º 46 – Centro - CEP: 37855-000
CNPJ: 18.666.172/0001-64 – Estado de Minas Gerais

O concreto asfáltico é composto por quatro materiais principais: agregado graúdo, agregado miúdo, material de enchimento (filler) e ligante asfáltico. Esses materiais devem atender às normas relevantes e especificações aprovadas pelo Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT).

Para cimento asfáltico de petróleo, podem ser utilizados os seguintes tipos:

- CAP 90/45
- CAP 50/70
- CAP 85/100

Para o projeto em questão, será utilizado 50/70, conforme o item 1.6.8.

O agregado graúdo no concreto asfáltico pode ser pedra britada, escória, seixo rolado preferencialmente britado ou outro material especificado nas Especificações Complementares. Suas características devem atender aos seguintes requisitos:

- Desgaste Los Angeles igual ou inferior a 50%, admitindo exceções para valores maiores com comprovado desempenho anterior;
- Índice de forma superior a 0,5;
- Durabilidade com perda inferior a 12%.

O agregado miúdo no concreto asfáltico pode ser areia, pó-de-pedra ou uma mistura de ambos, ou outro material especificado nas Especificações Complementares. Suas partículas devem ser resistentes e livres de torrões de argila e substâncias nocivas, além de apresentar equivalente de areia igual ou superior a 55% (DNER-ME 054)

O material de enchimento no concreto asfáltico deve estar seco, livre de grumos e consistir em materiais minerais finamente divididos, como cimento Portland, cal extinta, pós-calcários, cinza volante etc., conforme a Norma DNER-EM 367.

Se não houver boa adesão entre o ligante asfáltico e os agregados, um melhorador de adesividade pode ser usado conforme o projeto. A adesividade é avaliada por meio dos métodos DNER-ME 078 e DNER-ME 079, após o ligante asfáltico ser submetido ao ensaio RTFOT (ASTM-D 2872) ou ECA (ASTM D-1754). Além disso, a resistência à degradação pela umidade é determinada pelo método AASHTO 283, onde a razão da resistência à tração antes e após a imersão deve ser superior a 0,7 (DNER-ME 138).

A composição do concreto asfáltico deve satisfazer aos requisitos do quadro seguinte com as respectivas tolerâncias no que diz respeito à granulometria (DNERME 083) e aos percentuais do ligante asfáltico determinados pelo projeto da mistura.



PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO PEDRO DA UNIÃO
 Rua Cel. João Ferreira Barbosa, n.º 46 – Centro - CEP: 37855-000
 CNPJ: 18.666.172/0001-64 – Estado de Minas Gerais

Peneira de malha quadrada		% em massa, passando			
Série ASTM	Abertura (mm)	A	B	C	Tolerâncias
2"	50,8	100	-	-	-
1 ½"	38,1	95 - 100	100	-	± 7%
1"	25,4	75 - 100	95 - 100	-	± 7%
¾"	19,1	60 - 90	80 - 100	100	± 7%
½"	12,7	-	-	80 - 100	± 7%
3/8"	9,5	35 - 65	45 - 80	70 - 90	± 7%
Nº 4	4,8	25 - 50	28 - 60	44 - 72	± 5%
Nº 10	2,0	20 - 40	20 - 45	22 - 50	± 5%
Nº 40	0,42	10 - 30	10 - 32	8 - 26	± 5%
Nº 80	0,18	5 - 20	8 - 20	4 - 16	± 3%
Nº 200	0,075	1 - 8	3 - 8	2 - 10	± 2%
Asfalto solúvel no CS2(+) (%)		4,0 - 7,0 Camada de ligação (Binder)	4,5 - 7,5 Camada de ligação e rolamento	4,5 - 9,0 Camada de rolamento	± 0,3%

A faixa de granulometria utilizada deve ter um diâmetro máximo inferior a 2/3 da espessura da camada. O projeto da curva granulométrica para a camada de revestimento deve considerar a segurança do usuário, conforme especificado no item 7.3 - Condições de Segurança. As porcentagens de ligante se referem à mistura de agregados, considerada como 100%, e a fração retida entre duas peneiras consecutivas não deve ser inferior a 4% do total. Os valores limites para as características especificadas devem ser observados conforme o quadro a seguir.

VAM – Vazios do Agregado Mineral		
Tamanho Nominal Máximo do agregado		VAM Mínimo %
#	m m	
1½"	38,1	13
1"	25,4	14
¾"	19,1	15
½"	12,7	16
3/8"	9,5	18

As Especificações Complementares podem determinar uma energia de compactação diferente;

As misturas devem cumprir as especificações da relação betume/vazios ou os mínimos de vazios do agregado mineral, conforme indicado na tabela a seguir.



PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO PEDRO DA UNIÃO
Rua Cel. João Ferreira Barbosa, n.º 46 – Centro - CEP: 37855-000
CNPJ: 18.666.172/0001-64 – Estado de Minas Gerais

VAM – Vazios do Agregado Mineral		
Tamanho Nominal Máximo do agregado		VAM Mínimo %
#	m m	
1½"	38,1	13
1"	25,4	14
¾"	19,1	15
½"	12,7	16
3/8"	9,5	18

Os equipamentos necessários para realizar os serviços devem ser adaptados às condições específicas das obras, seguindo as diretrizes estabelecidas nas especificações. O conjunto mínimo de equipamentos inclui:

- Tanque para armazenamento de ligante asfáltico, equipado com dispositivos de aquecimento para manter o ligante na temperatura prescrita. O tanque deve possuir um sistema de recirculação para garantir o fluxo contínuo do ligante até o misturador durante toda a operação, com capacidade para pelo menos três dias de trabalho.
- Silos para armazenamento de agregados, com capacidade total de pelo menos três vezes a capacidade do misturador. Os silos devem ser divididos em compartimentos para armazenar diferentes frações de agregados de forma adequada, com dispositivos de descarga e um silo dedicado para o filler, além de dispositivos para dosagem.
- Usina de produção de misturas asfálticas, equipada com classificador de agregados, misturador para garantir uma mistura uniforme, termômetros para monitorar temperaturas, sistema de registro digital e silos de agregados múltiplos com pesagem dinâmica para assegurar homogeneidade. A usina também deve contar com uma cabine de comando e quadros de força, instalados em recinto fechado, e operação semi-automática para pesagem de agregados e ligante asfáltico.
- Caminhões basculantes para transporte da mistura asfáltica, com caçambas metálicas limpas e lubrificadas para evitar aderência, conforme especificações, e proibição de uso de produtos que possam dissolver o ligante asfáltico.
- Equipamento para espalhamento e acabamento, incluindo pavimentadoras automáticas com dispositivos de direção e aquecimento para garantir a colocação uniforme da mistura asfáltica.
- Equipamento para compactação, como rolos pneumáticos, rolos metálicos lisos ou vibratórios, com dispositivos para ajuste da pressão dos pneus, garantindo a compactação adequada da mistura asfáltica conforme a densidade projetada.

Todos os equipamentos devem passar por uma inspeção antes do início do trabalho para garantir que estejam em condições adequadas de operação.

Para a execução do CBUQ, devem seguir alguns critérios, como:

- Pintura de ligação: Se houver um intervalo de mais de sete dias entre a aplicação da camada de imprimação e a do revestimento final, ou se houver trânsito sobre a superfície imprimação, ou ainda se a imprimação for coberta com areia, pó-de-pedra, etc., uma camada de pintura de ligação deve ser aplicada.
- Temperatura do ligante: A temperatura do cimento asfáltico utilizado na mistura deve ser determinada com base na relação entre temperatura e viscosidade para cada tipo de ligante. A temperatura adequada é aquela em que o cimento asfáltico apresenta uma viscosidade entre 75 e 150 SSF (Saybolt-Furol), preferencialmente entre 75 e 95 SSF. A temperatura do ligante não deve ser inferior a 107°C nem superior a 177°C.



- Aquecimento dos agregados: Os agregados devem ser aquecidos a uma temperatura de 10°C a 15°C acima da temperatura do ligante asfáltico, sem ultrapassar 177°C.
- Produção do concreto asfáltico: A produção do concreto asfáltico é realizada em usinas adequadas, conforme especificado anteriormente.
- Transporte do concreto asfáltico: O concreto asfáltico produzido deve ser transportado da usina até o local de aplicação nos veículos especificados na seção dos equipamentos acima, garantindo que a mistura seja aplicada na pista à temperatura especificada. Cada carga deve ser coberta com lona ou material similar para proteger a mistura.
- Distribuição e compactação da mistura: A distribuição do concreto asfáltico deve ser feita com equipamentos apropriados conforme descrito na seção dos equipamentos acima. Se houver irregularidades na superfície, elas devem ser corrigidas manualmente com a adição de concreto asfáltico e espalhadas com ancinhos e rodos metálicos. A compactação deve começar pelos bordos e prosseguir em direção ao centro da pista, seguindo um padrão específico nas curvas. A rolagem deve continuar até que a compactação desejada seja alcançada.
- Abertura ao tráfego: Os revestimentos recém-concluídos devem ser mantidos livres de tráfego até que estejam completamente resfriados.

A espessura da camada de CBUQ é de 4cm. A sistemática a ser empregada para execução CBUQ devem seguir as especificações acima, referente a norma 031/2006 da DNIT.

1.3.9.	SICRO	5914389	Transporte com caminhão basculante de 10 m³ - rodovia pavimentada
--------	-------	---------	---

Transporte do CBUQ da USINA até a área de lançamento. A usina está a aproximadamente 36,6km da obra, e a maior parte da via é em via pavimentada.

1.4 - DRENAGEM

1.4.1.	SICRO	2003343	Sarjeta trapezoidal de concreto - SZC 90-30 - escavação mecânica - areia e brita comerciais
--------	-------	---------	---

As sarjetas são dispositivos de drenagem construídos ao longo das pistas e plataformas para evitar danos nos taludes, pavimentos e garantir a segurança do tráfego. Geralmente têm formato triangular, trapezoidal ou semicircular por questões de segurança.

A preparação e nivelamento da superfície para construção da canaleta serão realizados utilizando uma retroescavadeira, garantindo que as dimensões planejadas para cada componente sejam alcançadas. Idealmente, os materiais utilizados para as camadas base das sarjetas serão os próprios solos do local ou sobras do processo de pavimentação. Em todas as circunstâncias, a superfície de assentamento deve ser compactada para garantir uma base sólida e uniforme.

O método de construção das sarjetas e valetas no local será feito usando guias de madeira. O concreto usado deve estar em conformidade com as normas ABNT NBR 6118:2014 e ABNT NBR 12655:2022 e deve ser misturado de forma a alcançar uma resistência característica à compressão mínima de 20 MPa após 28 dias, determinada de forma racional e experimental.

O processo de execução inclui as seguintes etapas:

- a) Marcação dos níveis, cotas e alinhamento conforme descrito no projeto;
- b) Preparação, escavação e nivelamento da superfície de assentamento;
- c) Compactação da superfície para garantir uma base sólida e uniforme;



- d) Instalação de gabaritos feitos de guias de madeira, com espaçamento máximo de 3,0 m, para marcar a localização dos dispositivos e definir a seção transversal;
- e) Espalhamento e acabamento do concreto utilizando ferramentas manuais, como uma régua apoiada nas guias adjacentes para moldar a sarjeta ou valeta conforme necessário;
- f) Observação do início do processo de cura do concreto e remoção das guias e formas (se aplicável) das seções concretadas;
- g) Criação de juntas de dilatação a cada 12,0 m, preenchidas com argamassa asfáltica com espessura de 1 cm e densidade média de 1.700 kg/m³.

A sistemática a ser empregada para execução das SZC 90-30 devem seguir as especificações acima, referente ao ALBUM DE PROJETOS – TIPO DE DISPOSITIVO DE DRENAGENS/2010 e 2018, e norma 018/2023, ambas da DENIT.

1.4.2.	SINAPI	94267	GUIA (MEIO-FIO) E SARJETA CONJUGADOS DE CONCRETO, MOLDADA IN LOCO EM TRECHO RETO COM EXTRUSORA, 45 CM BASE (15 CM BASE DA GUIA + 30 CM BASE DA SARJETA) X 22 CM ALTURA. AF 01/2024
--------	--------	-------	--

A especificação conforme o DNIT 020/2006 para a execução de meio-fio com sarjeta conjugada/extrusada incluem diretrizes claras sobre os materiais, métodos de execução e critérios de qualidade. Abaixo, segue um resumo dos principais aspectos dessa especificação:

1. Materiais Utilizados:

- Concreto: Deve ser de classe adequada conforme o tipo de uso, com resistência característica especificada e determinado pelo projeto.
- Aditivos: Permitidos para melhorar a trabalhabilidade ou outras propriedades do concreto, desde que aprovados.
- Agregados: Devem estar em conformidade com as especificações técnicas pertinentes e ser de qualidade comprovada.
- Água: Deve ser limpa e livre de impurezas que possam comprometer a qualidade do concreto.

2. Método de Execução:

- Preparação do Substrato: O local onde será instalado o meio-fio com sarjeta deve ser devidamente preparado, com a remoção de materiais soltos e nivelamento adequado.
- Moldagem e Concretagem: A moldagem pode ser manual ou mecanizada (extrusada). No método extrusado, utiliza-se uma máquina específica que extrude o concreto fresco em um perfil contínuo. O concreto deve ser colocado em camadas uniformes e compactado adequadamente.
- Cura: A cura do concreto deve ser realizada de maneira a evitar a perda rápida de umidade, o que pode incluir a aplicação de água, coberturas úmidas ou agentes de cura.
- Acabamento: Deve garantir que o meio-fio e a sarjeta apresentem uma superfície regular e uniforme, sem defeitos visíveis como buracos, fissuras ou segregação.

3. Critérios de Qualidade:

- Resistência do Concreto: Deve ser verificada por meio de ensaios de compressão, conforme as normas técnicas aplicáveis.
- Acabamento Superficial: A superfície deve ser lisa e contínua, sem irregularidades que comprometam a funcionalidade.
- Dimensões e Posicionamento: Devem estar em conformidade com o projeto executivo, respeitando as cotas e alinhamentos definidos.
- Drenagem: A sarjeta deve ser projetada e executada de modo a garantir o escoamento adequado das águas pluviais.



4. Inspeção e Controle:

- Controle Tecnológico: Envolve a realização de ensaios de controle de qualidade dos materiais e do concreto fresco e endurecido.
- Inspeção Visual: Para verificar a conformidade com os critérios de acabamento e dimensões.
- Verificação da Execução: Durante e após a execução, devem ser realizadas inspeções periódicas para assegurar que os métodos especificados estão sendo seguidos corretamente.

5. Manutenção e Durabilidade:

- Durabilidade: A estrutura deve ser projetada para suportar as condições ambientais específicas do local de instalação.
- Manutenção: Deve prever ações periódicas para garantir a longevidade e funcionalidade da estrutura, como limpeza e reparos pontuais.

Esse resumo abrange os pontos principais da especificação conforme o DNIT 020/2006 para a execução de meio-fio com sarjeta conjugada/extrusada. Para uma aplicação prática, é crucial seguir detalhadamente todas as diretrizes específicas contidas no documento completo.

1.4.3.	SICRO	2003477	Caixa coletora de sarjeta - CCS 01 - com grelha de concreto - TCC 01 - areia e brita comerciais
--------	-------	---------	---

A Caixa Coletora de Sarjeta é um componente essencial em sistemas de drenagem urbana, utilizado para captar e direcionar a água das sarjetas para as galerias de águas pluviais. A execução e especificação deste elemento seguem normas rigorosas para garantir sua eficácia e durabilidade. De acordo com a norma DNIT 026/2006, a execução deve ser detalhada conforme descrito abaixo:

1. Execução de Caixa Coletora de Sarjeta

1.1. Escavação

- Descrição: Realizar a escavação manual ou mecânica, conforme o projeto executivo, até a profundidade necessária para instalação da caixa coletora.
- Cuidados: Garantir a estabilidade das paredes da escavação e a segurança dos trabalhadores.

1.2. Base

- Preparação: A base da escavação deve ser nivelada e compactada.
- Material: Utilizar concreto magro ($f_{ck} = 15 \text{ MPa}$) para garantir uma base sólida e uniforme para a caixa coletora.

1.3. Instalação da Caixa Coletora

- Posicionamento: A caixa coletora deve ser posicionada de acordo com o alinhamento e a cota definida no projeto.
- Nivelamento: Garantir o nivelamento correto para assegurar o bom funcionamento do sistema de drenagem.

1.4. Enchimento e Compactação

- Material: Utilizar material granular selecionado para o preenchimento ao redor da caixa coletora.
- Compactação: Compactar em camadas, conforme especificado no projeto, para evitar assentamentos futuros.

1.5. Ligação com Tubulações



- Conexões: Realizar a conexão da caixa coletora com as tubulações de entrada e saída, conforme especificado no projeto.
- Vedação: Garantir a vedação adequada das conexões para evitar infiltrações.

1.6. Recomposição do Pavimento

- Camadas: Reconstituir as camadas do pavimento (base, sub-base, revestimento) conforme as especificações do projeto e normas vigentes.
- Ajuste Final: Garantir que o pavimento recomposto esteja nivelado e com a mesma qualidade do pavimento original.

2. Especificações Conforme DNIT 026/2006

2.1. Materiais

- Concreto: Concreto estrutural com resistência mínima conforme especificado no projeto.
- Aço: Aço para armações, conforme especificações de projeto e normas ABNT.
- Tubulações: Tubos de concreto ou PVC, conforme a necessidade do projeto e a norma vigente.

2.2. Dimensões

- Dimensões da Caixa: Conforme especificado no projeto executivo, de acordo com a capacidade de captação necessária.
- Abertura: Abertura da grade compatível com o fluxo de água esperado, evitando entupimentos.

2.3. Execução

- Métodos: Técnicas de construção adequadas para assegurar a durabilidade e funcionalidade da caixa coletora.
- Equipamentos: Utilização de equipamentos adequados para escavação, movimentação de materiais e compactação.

2.4. Inspeção e Controle de Qualidade

- Frequência: Inspeções regulares durante e após a execução da obra.
- Critérios: Verificação da conformidade com o projeto e as normas técnicas.
- Documentação: Registro de todas as etapas de execução para fins de fiscalização e controle.

Conclusão

A execução de uma Caixa Coletora de Sarjeta conforme a DNIT 026/2006 envolve um conjunto de procedimentos rigorosos, desde a preparação da base até a recomposição do pavimento. A utilização de materiais de qualidade e a observância das especificações técnicas são fundamentais para garantir a durabilidade e a eficiência do sistema de drenagem. O acompanhamento contínuo e a inspeção detalhada durante a execução são essenciais para assegurar a conformidade com as normas e a longevidade da infraestrutura implantada.

1.4.4.	SICRO	2003363	Transposição de segmentos de sarjeta - TSS 04 - areia e brita comerciais
--------	-------	---------	--

A transposição de sarjetas com laje de concreto armado, conforme especificado pela Norma DNIT 019/2004 - ES, envolve uma série de etapas e requisitos específicos.

Materiais:

O concreto utilizado para as lajes deve atender aos requisitos de resistência especificados na norma, geralmente com resistência característica à compressão mínima de 15 MPa.



A armadura utilizada deve ser dimensionada de acordo com o projeto e as recomendações da norma DNIT 025/2004 - ES.

Equipamentos:

Os equipamentos necessários para a execução incluem caminhões basculantes, betoneiras ou caminhões-betoneira, motoniveladora, pá-carregadeira e retroescavadeira ou valetadeira, garantindo as condições apropriadas de operação para cada etapa do processo.

Execução:

Trabalhos Preliminares: Iniciam-se com a locação do local e a abertura da vala conforme especificado na norma DNIT 025/2004 - ES.

Preparo do Berço: Após a escavação, a superfície resultante deve ser apiloadada para garantir uma base sólida.

Base de Assentamento: É executada com concreto de resistência adequada, geralmente acima de 15 MPa, e espessura suficiente para suportar as lajes.

Instalação das Lajes Pré-Moldadas: As lajes de concreto armado são instaladas sobre a base de assentamento, seguindo as especificações do projeto quanto ao espaçamento entre as lajes e garantindo o alinhamento correto.

Rejuntamento das Peças: Após a instalação das lajes, é realizado o rejuntamento das peças para garantir a estabilidade e uniformidade da superfície transposta.

Essas etapas garantem a adequada transposição de sarjetas com laje de concreto armado, assegurando a durabilidade e funcionalidade das estruturas de drenagem nas rodovias.

1.5 SINALIZAÇÃO

1.5.1.	SICRO	5219606	Tacha refletiva em plástico injetado - bidirecional tipo II - com um pino - fornecimento e colocação
--------	-------	---------	--

Tacha bidirecional (refletivo nos dois lados) branca é utilizada nas linhas de bordo (LBO), sendo o refletivo branco para o sentido correspondente e refletivo vermelho para sentido oposto.

Tacha bidirecional (refletivo nos dois lados) amarela é utilizada em casos de sentidos opostos, sendo fixada entre os sentidos (LFO).

Para instalação: Utilizar furadeira com broca para realizar o furo na profundidade aproximada do pino de fixação. Após, limpe o furo realizado com ar para eliminar vestígios. Adicione a cola a base de resina de poliéster no furo afim de preenchê-lo com um pouco de sobra. Insira a tacha no solo, retire o excesso de cola, aguarde aproximadamente 20 minutos, e o tráfego pode ser liberado.

1.9.2.	SICRO	5213401	Pintura de faixa com tinta acrílica - espessura de 0,6 mm
--------	-------	---------	---

Execução de sinalização horizontal com: Linhas de bordo (LBO) na cor branca, linhas de divisão de fluxos opostos (LFO) na cor amarela, todas com largura de 10 cm, conforme indicado em projeto, sendo tinta a base de resina acrílica com microesferas de vidro.

Primeiro, deve-se fazer uma pré marcação dos locais das faixas, para posteriormente aplicação da faixa de demarcação viária juntamente com as microesferas de vidro.



PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO PEDRO DA UNIÃO
Rua Cel. João Ferreira Barbosa, n.º 46 – Centro - CEP: 37855-000
CNPJ: 18.666.172/0001-64 – Estado de Minas Gerais

OBSERVAÇÕES:

- 1 – Juntamente a última medição, a empresa deverá apresentar o Laudo Técnico de Controle Tecnológico com os resultados dos ensaios realizados em cada etapa dos serviços da obra, conforme exigências normativas do DNIT;
- 2 – A confecção das placas e a sinalização deverá ser executada conforme os MANUAIS DE SINALIZAÇÃO DO CONTRAN;
- 3 – Ficarão a cargo da prefeitura:
 - O fornecimento do local e material para a empresa vencedora extrair e executar a sub-base e base (área indicada no DMT JAZIDA);

São Pedro da União, 17 de maio de 2024.

Higor Augusto Sabag de Paulo
Engenheiro Civil
CREA MG 238.615/D
ART: MG20243004486