



**ANEXO I
PROJETO BÁSICO**

**ESPECIFICAÇÕES DOS SERVIÇOS
PLANILHAS ORÇAMENTARIAS
CRONOGRAMA**



PREFEITURA MUNICIPAL DE IPU
SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA

PROJETO BÁSICO

**PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA NA ESTRADA DA QUEBRADA DA
SERRA (MAPP-3473 E MAPP-1525)**

MEMORIAL DESCRITIVO

IPU - CE

FEVEREIRO / 2025

PREFEITURA MUNICIPAL
MILENA DAMASCENO CARNEIRO
PREFEITA MUNICIPAL DE IPU



lpu
PREFEITURA

ipu
QUE AMA,
CUIDA E CRE/CE



Sumário

1	JUSTIFICATIVA DO PROJETO	5
2	REFERENCIAS NORMATIVAS	6
3	DADOS DO MUNICÍPIO	7
4	ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS	10
5	ADMINISTRAÇÃO LOCAL	12
6	SERVIÇOS PRELIMINARES	12
6.1.	PLACAS PADRÃO DE OBRA.....	12
6.2.	MOBILIZAÇÃO DE EQUIPAMENTOS EM CAVALO MECÂNICO C/ PRANCHA DE 3 EIXOS.....	13
6.3.	INSTALAÇÕES PROVISÓRIAS DE LUZ, FORÇA, TELEFONE E LÓGICA.....	14
6.4.	LOCAÇÃO DE CONTÊINER ESCRITÓRIO COM BANHEIRO (01 VASO SANITÁRIO, 01 LAVATÓRIO E 01 CHUVEIRO), JANELA EM VIDRO, PORTAS, LUMINÁRIAS, TOMADAS, FORRO EM PVC, AR CONDICIONADO E ISOLAMENTO TERMO-ACÚSTICO EM ISOPOR - 6,00 X 2,35M.....	16
6.5.	LOCAÇÃO DE BANHEIRO QUÍMICO - INCLUSO TRANSPORTE, INSTALAÇÃO E MANUTENÇÃO.....	16
6.6.	LOCAÇÃO DA OBRA COM AUXÍLIO TOPOGRÁFICO (ÁREA >5000 M2).....	16
7.	DRENAGEM SUBTERRÂNEA	18
7.1.	ESCAVAÇÃO E CARGA DE MATERIAL 1-CAT.	18
7.2.	INDENIZAÇÃO DE JAZIDA.....	19
7.3.	REVESTIMENTO COM SOLO (PIÇARRA) (S/TRANSP).....	19
7.4.	TRANSPORTE LOCAL C/ DMT ATÉ 4,01 KM E 30,00 KM (Y= 0,90 + 1,32) – DMT: 13,70 20	
7.5.	BOCA DE BUEIRO.....	21
7.6.	CORPO DE BUEIRO.....	22
8.	PAVIMENTAÇÃO E TRANSPORTE	28
8.1.	IMPRIMAÇÃO.....	28
8.1.1.	PINTURA DE LIGAÇÃO – EXECUÇÃO (S/TRANSP) – BDI=15,00.....	28
8.2.	BASE.....	29
8.2.1.	REVESTIMENTO COM SOLO (PIÇARRA) (S/TRANSP).....	29
8.2.2.	INDENIZAÇÃO DE JAZIDA.....	31
8.2.3.	TRANSPORTE LOCAL C/ DMT ATÉ 4,01 KM E 30,00 KM (Y= 0,90 + 1,32) – DMT: 13,70 31	
8.3.	MISTURA BETUMINOSA À QUENTE - TSD.....	32



ipu
PREFEITURA

ipu
QUE AMA,
CUIDA E CRECE.



8.3.1.	TRATAMENTO SUPERFICIAL DUPLO C/ CAPA SELANTE (S/TRANSP)	32
8.3.2.	TRANSPORTE COMERCIAL EM RODOVIA PAVIMENTADA (Y = 0,49X) - DMT: 295,00	32
8.4.	MISTURA BETUMINOSA À QUENTE - CBUQ	33
8.4.1.	CONCRETO BETUMINOSO USINADO À QUENTE - CBUQ (S/TRANSP)	33
8.5.	TRANSPORTE DE MATERIAIS ATÉ A OBRA	33
8.5.1.	TRANSPORTE LOCAL DE MISTURA BETUMINOSA À QUENTE (Y=1,05X + 3,95) - DMT:295,00	33
8.5.2.	TRANSPORTE COMERCIAL DE MATERIAL BETUMINOSO À QUENTE (Y = 0,60X + 61,66) - DMT: 295,00	34
8.5.3.	TRANSPORTE COMERCIAL DE MATERIAL BETUMINOSO À FRIO (Y = 0,57X + 55,44) - DMT: 295,00	34
8.6.	TRANSPORTE DE MATERIAIS ATÉ A USINA ASFÁLTICA	34
8.6.1.	TRANSPORTE COMERCIAL EM RODOVIA PAVIMENTADA (Y = 0,49X) - DMT: 295,00	34
8.7.	AQUISIÇÃO DE MATERIAIS ASFÁLTICOS	35
8.7.1.	CIMENTO ASFÁLTICO CAP 50/70 – ANP-2025/06 - BDI = 15,00	35
8.7.2.	EMULSÃO ASFÁLTICA RR-2C-ANP-2025/06 - BDI = 15,00	35
9.	DRENAGEM SUPERFICIAL	36
9.1.	DRENAGEM SUPERFICIAL	36
9.1.1.	ESCAVAÇÃO MANUAL CAMPO ABERTO EM TERRA ATÉ 2M	36
9.1.2.	CONCRETO NÃO ESTRUTURAL PREPARO MANUAL	37
9.1.3.	SAÍDA D'ÁGUA COM DISSIPADOR DE ENERGIA	38
9.1.4.	BANQUETA/MEIO FIO DE CONCRETO PRÉ MOLDADO (1,00x0,25x0,15m)	39
9.1.5.	SARJETA DE CONCRETO SIMPLES "U" C/H=0,35M/E=0,08M	40
10.	SINALIZAÇÃO	41
10.1.	FAIXA.HORIZONTAL/TINTA REFLETIVA/RESINA ACRÍLICA	41
10.2.	PLACA DE REGULAMENTAÇÃO/ADVERTÊNCIA REFLETIVA EM AÇO GALVANIZADO C/PELÍCULA ANTI-PICHANTE	42
10.3.	SÍMBOLOS NO PAVIMENTO/RESINA ACRÍLICA	44
11.	SERVIÇOS FINAIS	45
11.1.	DESMOBILIZAÇÃO DE EQUIPAMENTOS EM CAVALO MECÂNICO C/ PRANCHA DE 3 EIXOS	45
11.2.	LIMPEZA DE PISO EM ÁREA URBANIZADA	45
12.	PLANILHA ORÇAMENTARIA, CUSTO DIRETO, RESUMO	47



Ipupiara
PREFEITURA

IPU
QUE AMA,
CUIDA E CRECE.



13.	MEMORIAL DE CÁLCULO DOS QUANTITATIVOS	48
14.	COMPOSIÇÕES TABELADAS	49
15.	COMPOSIÇÕES PRÓPRIAS	50
16.	CURVA ABC	51
17.	CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO	52
18.	BDI	53
19.	ENCARGOS SOCIAIS	54
20.	RELATÓRIO FOTOGRÁFICO	55
21.	PEÇAS GRÁFICAS	56

1 JUSTIFICATIVA DO PROJETO

O presente documento tem como objetivo definir os parâmetros que serão utilizados para o projeto de **Pavimentação Asfáltica na Estrada da Quebrada da Serra**. Este projeto de pavimentação asfáltica visa melhorar a qualidade da infraestrutura viária da região, garantindo condições adequadas de rolamento e durabilidade para a via. A intervenção contempla duas premissas ao longo do trecho de 11,216,31 km de estrada.

- A primeira é referente a aplicação de uma camada de revestimento de pavimentação asfáltica TSD de 5 cm devido a estrutura de estrada vicinal existente nos trechos que não tem pavimentação em pedra tosca, isso ocorrerá com uma prévia execução de pintura de ligação utilizando emulsão asfáltica RR-2C e será adicionada uma camada base de 30 cm garantindo a aderência entre camadas e melhorando a resistência, além da regularização do subleito.
- A segunda é referente os trechos que possuem a pavimentação em pedra tosca, locais existentes que ficam próximos a residências e nos quais esse projeto considera que será executado uma aplicação de imprimação e depois a pavimentação asfáltica de 5 cm de CBUQ

Objetivos do Projeto

- Proporcionar uma pavimentação de alta qualidade e longa durabilidade.
- Garantir segurança e conforto aos usuários da via.

LOCAÇÃO DO EIXO DE REFERÊNCIA

A locação do eixo de referência foi executada com estaqueamento a cada 20 metros nas tangentes e nas curvas de concordância horizontal.

No quadro a seguir são destacadas as coordenadas do início e do fim.

TRECHO	EXTENSÃO (m)	COORDENADA DE PARTIDA		COOREDENADA DE CHEGADA	
		LESTE (E)	NORTE (N)	LESTE (E)	NORTE (N)
ESTRADA DA QUEBRADA DA SERRA	11.176,31	307643.100	9523353.633	311190.775	9532489.175

2 REFERENCIAS NORMATIVAS

Todos projetos apresentados atendem às normativas brasileiras existentes, assegurando a responsabilidade e o compromisso da empresa com seus clientes e fornecendo qualidade e segurança em seu serviço.

Nos trechos que já estão com a pavimentação em Pedra Tosca será realizado a pavimentação em Concreto Betuminoso Usinado a Quente (CBUQ). Já nos trechos que não possuem pavimentação existente, será realizado um Tratamento Superficial Duplo (TSD).

Para um projeto de pavimentação asfáltica que envolve a aplicação de pintura de ligação com emulsão RR-2C e revestimento em Concreto Betuminoso Usinado a Quente (CBUQ), é importante seguir normas técnicas que garantam qualidade, segurança e durabilidade da pavimentação. Abaixo estão algumas normas brasileiras relevantes, baseadas nas especificações da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) e do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT):

Pavimentação Asfáltica

- **ABNT NBR 15115:2004** - Misturas Asfálticas – Especificação;
- **ABNT NBR 10833:2012** - Emulsão Asfáltica - Determinação da Aderência;
- **DNIT 141/2010-EM** - Emulsão Asfáltica RR-2C;
- **ABNT NBR 15516:2023** - Pavimentação Asfáltica - Projeto de Misturas.

Projeto Geométrico de Vias

- **DNIT 005/2003** - Projeto Geométrico de Rodovias Rurais – Padrões;
- **ABNT NBR 9299:1987** - Elaboração de Projeto Geométrico de Rodovias Urbanas e Rurais – Procedimento;
- **DNIT 006/2003-PRO** - Projeto Geométrico - Padrões para Rodovias.

Sinalização Viária



ipu
PREFEITURA

ipu
QUE AMA,
CUIDA E CRESCER.



Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito (DENATRAN): Dividido em volumes que orientam os padrões de sinalização vertical, horizontal, dispositivos auxiliares, e de segurança em obras, conforme o Código de Trânsito Brasileiro (CTB).

Volume I: Sinalização Vertical de Regulamentação.

Volume II: Sinalização Vertical de Advertência.

Volume III: Sinalização Vertical de Indicação.

Volume IV: Sinalização Horizontal.

Volume V: Dispositivos Auxiliares de Sinalização.

Volume VI: Sinalização Semafórica.

Volume VII: Sinalização Temporária para Obras.

Terraplanagem

- **DNIT 007/2003 - Procedimento para Execução de Terraplenagem:** Norma que abrange todos os aspectos para execução de terraplenagem em rodovias, incluindo corte, aterro, compactação e controle de qualidade.

Bueiros e Drenagem

- **DNIT 022/2004-ES - Drenagem - Projeto e Execução de Bueiros Tubulares e Celulares.**

3 DADOS DO MUNICÍPIO

Área Territorial: 626,049 km²

População no último censo (2022): 41.081 pessoas

Densidade demográfica: 489,06 hab/km²

Esgotamento Sanitário Adequado: 7,2%

Infraestrutura:



ipu
PREFEITURA

ipu
QUE AMA,
CUIDA E CRESCER



Abastecimento de Água - 2016

Discriminação	Abastecimento de água		
	Município	Estado	% sobre o total do Estado
Ligações reais	-	1.809.105	-
Ligações ativas	-	1.640.545	-
Volume produzido (m ³)	-	350.556.490	-
Taxa de cobertura d'água urbana (%)	100,00	91,76	-

Fonte: Companhia de Água e Esgoto do Ceará (CAGECE).

Esgotamento Sanitário - 2016

Discriminação	Esgotamento sanitário		
	Município	Estado	% sobre o total do Estado
Ligações reais	-	629.089	-
Ligações ativas	-	571.608	-
Taxa de cobertura urbana de esgoto (%)	-	38,57	-

Fonte: Companhia de Água e Esgoto do Ceará (CAGECE).

Localização:

(Handwritten mark)



4 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

Apresentação

Esta especificação técnica tem como objetivo orientar a execução da Pavimentação Asfáltica na Estrada da Quebrada da Serra no Município de Ipu. Dessa forma, deverá ser admitida como válidas as que forem necessárias à execução dos serviços, observados no projeto.

Serviços

Os serviços a serem executados deverão obedecer rigorosamente aos detalhes de projetos e especificações, que deverão estar em plena concordância com as normas e recomendações da ABNT e das concessionárias locais, assim como, com o código de obras, em vigor.

Prevalecerá sempre o primeiro, quando houver divergência entre:

- As presentes especificações e os projetos;
- As normas da ABNT e as presentes especificações;
- As normas da ABNT e aquelas recomendadas pelos fabricantes de materiais;
- As cotas dos desenhos e as medidas em escala sobre estes;
- Os desenhos em escala maiores e aqueles em escala menores;
- Os desenhos com data mais recente e os com datas mais antiga.

Para o perfeito entendimento destas especificações é estritamente necessária uma visita do Construtor ao local da obra, para que sejam verificadas as reais condições de trabalho.

Despesas

Todas as despesas referentes aos serviços, materiais, mão-de-obra, leis sociais, vigilância, licença, multas e taxas de qualquer natureza, ficarão a cargo da Construtora executante da obra.

Materiais

Os materiais a serem empregados na obra deverão ser comprovadamente de primeira qualidade, sendo respeitadas as especificações e normativas referentes aos mesmos.

Mão-de-obra

Toda mão-de-obra, salvo o disposto em contrário no caderno de encargos serão fornecidas pelo construtor.





Fiscalização

A fiscalização da obra ficará a cargo da Prefeitura, através do seu departamento competente. A fiscalização poderá desaprovar qualquer serviço (em qualquer que seja a fase de execução) que julgar imperfeito quanto a qualidade de execução e/ou de material aplicado. Fica, nesse caso, a contratada (Construtora) obrigada a refazer o serviço desaprovado sem que ocorra qualquer ônus adicional para a contratante. Esta operação será repetida tantas vezes quantas forem necessárias, até que os serviços sejam aprovados pela fiscalização.

A Construtora se obrigará manter durante todo o período da obra um livro de ocorrência, no qual a fiscalização fará as anotações sobre o andamento ou mudanças no projeto ou quaisquer acertos que de algum modo modifique ou altere a concepção do projeto original.

Responsabilidade de garantia

A Construtora assumirá integral responsabilidade pela boa execução e eficiência dos serviços que efetuar de acordo com o caderno de encargos, instruções de concorrência e demais documentos técnicos fornecidos, bem como por eventuais danos decorrentes da realização dos trabalhos.

Fica estabelecido que a realização, pela Construtora, de qualquer elemento ou seção de serviço, implicará na tácita aceitação e retificação, por parte dela, dos materiais, processos e dispositivos adotados e preconizados no caderno de encargos para o elemento ou seção de serviço executado.

Recebimento de obras

Quando as obras e serviços contratados ficarem inteiramente concluídos, de perfeito acordo com o contrato, será lavrado um "termo de recebimento provisório", que será assinado por um representante do contratante e pelo construtor.

O termo de recebimento definitivo das obras e serviços contratados será lavrado 60 (sessenta) dias após o recebimento provisório, se tiverem sido satisfeitas todas as exigências feitas pela fiscalização.



ipu
PREFEITURA

ipu
QUE AMA,
CUIDA E CRESCER.



5 ADMINISTRAÇÃO LOCAL

5.1. ADMINISTRAÇÃO DA OBRA

A administração da obra envolve o gerenciamento de todos os aspectos operacionais, logísticos e administrativos necessários para garantir que a obra seja executada dentro do prazo, orçamento e especificações técnicas estabelecidas. Isso inclui o controle da execução dos serviços, coordenação entre equipes, fornecedores, e fiscalização das condições de segurança, qualidade e conformidade com o projeto. A equipe de administração de obra será composta por um engenheiro civil e um encarregado de obras.

6 SERVIÇOS PRELIMINARES

6.1. PLACAS PADRÃO DE OBRA

Placa nos padrões nas dimensões padrão de 3,00m x 4,00m.

Preparação da Estrutura de Madeira

Fundação dos Pontaletes: Preparar o local de instalação dos pontaletes, com escavações de pelo menos 1,0 m de profundidade para cada pontalete, garantindo resistência ao vento e estabilidade da estrutura.

Instalação dos Pontaletes: Posicionar e alinhar os 4 pontaletes de 3" x 3" x 5,0 m no solo, de modo que sustentem a chapa uniformemente.

Fixação da Chapa de Aço Galvanizada

Colocar a chapa de aço galvanizada sobre os pontaletes/barrotes.

Fixar a chapa à estrutura com pregos galvanizados (1 1/4" x 13) nas bordas e ao longo das linhas de fixação central, para distribuir a sustentação e evitar deformação.

Pintura e Acabamento

Aplicar uma camada de fundo anticorrosivo sobre a chapa para garantir maior aderência da pintura e proteger contra corrosão.

Aplicar duas demãos de esmalte sintético, de acordo com o layout definido, com tempo de secagem entre as camadas. Usar cores contrastantes para visibilidade e legibilidade, conforme o projeto gráfico.

6.2. MOBILIZAÇÃO DE EQUIPAMENTOS EM CAVALO MECÂNICO C/ PRANCHA DE 3 EIXOS

A mobilização de equipamentos será realizada com o uso de um **cavalo mecânico** acoplado a uma **prancha de 3 eixos**, adequada para transporte de maquinário pesado, garantindo a segurança e estabilidade dos equipamentos durante o deslocamento até o local da obra. Equipamentos como:

- MOTONIVELADORA
- VASSOURA MECANICA
- COMPACTADOR DE PLACAS VIBRATÓRIAS
- TRATOR DE ESTEIRAS
- TRATOR DE PNEUS
- GRADE DE DISCO
- ESCAVADEIRA HIDRÁULICA

Planejamento da Mobilização

- Identificar todos os equipamentos e maquinários que serão transportados.
- Verificar as condições da prancha de 3 eixos, certificando-se de que está apta a suportar o peso e as dimensões dos equipamentos a serem mobilizados.
- Planejar a rota de transporte considerando o peso e as restrições de tráfego da região, para garantir que não haja impedimentos no trajeto.

Preparação do Equipamento e do Veículo



ipu
PREFEITURA

ipu
QUE AMA,
CUIDA E CRECE.



- Ao término da obra, as instalações provisórias serão desmontadas, e todos os resíduos e materiais serão descartados conforme as diretrizes ambientais e normas vigentes.

6.4. LOCAÇÃO DE CONTÊINER ESCRITÓRIO COM BANHEIRO (01 VASO SANITÁRIO, 01 LAVATÓRIO E 01 CHUVEIRO), JANELA EM VIDRO, PORTAS, LUMINÁRIAS, TOMADAS, FORRO EM PVC, AR CONDICIONADO E ISOLAMENTO TERMO-ACÚSTICO EM ISOPOR - 6,00 X 2,35M

A instalação de um contêiner escritório com banheiro, tem o objetivo de oferecer uma estrutura provisória no canteiro de obras para acomodar a Fiscalização e Empreiteira, proporcionando um espaço adequado e seguro para atividades administrativas e reuniões. Conforme, a planta baixa com suas respectivas dimensões.

6.5. LOCAÇÃO DE BANHEIRO QUÍMICO - INCLUSO TRANSPORTE, INSTALAÇÃO E MANUTENÇÃO

A locação de um banheiro químico tem o objetivo de garantir um condições de higiene aos trabalhadores da obra em geral, incluindo os custos de transporte, instalação e manutenção do mesmo.

6.6. LOCAÇÃO DA OBRA COM AUXÍLIO TOPOGRÁFICO (ÁREA >5000 M2)

Levantamento Inicial e Preparação do Terreno

- Realizar o levantamento topográfico preliminar da área onde será executada a pavimentação, verificando os limites da área, eventuais obstáculos e as condições do solo.
- Estudar e revisar o projeto executivo de pavimentação, identificando as coordenadas, alinhamentos e cotas a serem transferidas para o terreno,



ipu
PREFEITURA

ipu
QUE AMA,
CUIDA E CRESCER



com atenção especial a detalhes como faixas de tráfego, áreas de drenagem e divisões de pistas.

Definição de Ponto de Referência

- Estabelecer um ponto de origem ou marco de referência para a locação, que pode ser um ponto geodésico ou um marco fixo visível. Esse ponto servirá como base para a transferência das coordenadas do projeto para o terreno.
- Utilizar equipamentos de alta precisão, como estação total ou GPS, para determinar as coordenadas exatas dos elementos principais da pavimentação (alinhamentos das faixas de rolamento, limites laterais, ponto de interseção de ruas, entre outros).

Locação dos Alinhamentos e Faixas de Rolamento

- Com o auxílio de estação total ou outros equipamentos topográficos, realizar a locação dos eixos principais da pavimentação, como os alinhamentos centrais das faixas de rolamento e o traçado de ruas e vias.
- Marcar no terreno a posição exata dos limites da pavimentação, incluindo a largura das faixas, divisão de pistas, e áreas de estacionamento, conforme especificado no projeto.

Locação de Elementos de Drenagem e Meios-fios, Bueiros, Descida d'água

- Proceder à locação dos sistemas de drenagem, como valas de drenagem e grelhas, utilizando as coordenadas e cotas definidas no projeto. Garantir que os pontos de drenagem estejam corretamente posicionados para evitar acúmulo de água na pavimentação.
- Realizar a locação de meios-fios, sarjetas, e outros elementos de contenção, alinhando-os com a pavimentação para garantir o escoamento adequado da água e a conformidade estética e funcional do projeto.



ipu
PREFEITURA

ipu
QUE AMA,
CUIDA E CRESCER.



Marcação das Cotas de Nivelamento

- Marcar as cotas de nivelamento para garantir que a pavimentação será executada com a declividade necessária para escoamento da água (drenagem superficial), conforme definido no projeto.
- Assegurar que a altura da camada de sub-base, base e asfalto seja respeitada durante a execução, para que as dimensões de espessura da pavimentação estejam dentro dos parâmetros exigidos.

Verificação e Conferência

- Após a locação inicial, realizar uma conferência rigorosa para garantir que os pontos e alinhamentos marcados no terreno estejam corretos e dentro das tolerâncias estabelecidas pelo projeto.
- Durante a execução da obra, realizar inspeções periódicas para verificar se a pavimentação está sendo executada conforme os alinhamentos e cotas definidos, corrigindo eventuais desvios ou erros

7. DRENAGEM SUBTERRÂNEA

7.1. ESCAVAÇÃO E CARGA DE MATERIAL 1-CAT.

As escavações serão feitas em material de 1ª categoria retirado das jazidas, utilizando trator de esteiras, de forma a não permitir o desmoronamento. As cavas deverão possuir dimensões condizentes com o espaço mínimo necessário ali desenvolvido.

O material escavado será depositado a uma distância das cavas que não permita o seu escorregamento ou enxurrada. As paredes das cavas serão executadas em forma dos taludes, e onde isto não seja possível em terreno de coesão insuficiente, para manter os cortes apurados, fazer escoramentos.

Após a escavação do material, todo o volume necessário, retirado das jazidas, para aterro do revestimento primário e aterro de bueiros, deverá ser carregado através de pá carregadeira com potencia mínima de 170HP, para transportar para o local do aterro.



ipu
PREFEITURA

ipu
QUE AMA,
CUIDA E CRESCER.



7.2. INDENIZAÇÃO DE JAZIDA

A indenização de jazida em obra de rodovia ocorre quando uma área privada com potencial para extração de materiais (como brita, cascalho, areia, argila, etc.) é utilizada para atender às necessidades da obra pública — normalmente para compor base, sub-base ou outros elementos do pavimento.

Esse processo envolve aspectos técnicos, legais e econômicos, e deve respeitar o direito de propriedade, a legislação ambiental e as diretrizes da obra.

A indenização pode abranger:

a) Valor da Terra Nua (VTN)

Valor por hectare da propriedade, de acordo com o uso e mercado local.

b) Valor do Material Extraído

Cálculo baseado na quantidade prevista de extração (em m³) e no valor de mercado do material, com desconto dos custos operacionais.

É comum usar laudos de avaliação (geotécnica e econômica), por profissional habilitado (engenheiro ou avaliador), conforme normas da ABNT NBR 14653.

c) Perdas e Danos

Compensações por impactos no uso da terra, restrições ambientais, danos a culturas existentes, áreas de servidão, etc.

7.3. REVESTIMENTO COM SOLO (PIÇARRA) (S/TRANSP)

O revestimento com solo (piçarra) em pavimentação é uma técnica muito utilizada em estradas vicinais, acessos rurais ou vias temporárias, com o objetivo de melhorar a trafegabilidade e proteger as camadas inferiores do pavimento. A piçarra, como vimos, é um material natural que combina boa compactabilidade, resistência mecânica e baixo custo, sendo adequada para revestimento primário.

Preparação do Subleito



ipu
PREFEITURA

ipu
QUE AMA,
CUIDA E CRESCER.



- **Limpeza da plataforma:** retirada de vegetação, entulhos e materiais inadequados.
- Regularização e **compactação do subleito**, que servirá de base para o revestimento.
- Em alguns casos, aplica-se uma **camada de reforço do subleito** antes da piçarra.

Espalhamento da Piçarra

- A piçarra é transportada em caminhões basculantes e descarregada sobre o subleito preparado.
- Com o uso de **motoniveladora**, o material é espalhado uniformemente, respeitando a espessura prevista em projeto (normalmente de 10 a 20 cm compactados).
- Deve-se prever **transversalidade (caimento lateral de 3 a 5%)** para escoamento da água.

Umidificação e Compactação

- A piçarra é umedecida até atingir a **umidade ótima de compactação** (determinado pelo ensaio Proctor).
- Compactação é feita com **rolo pé-de-carneiro** (para camada espessa ou piçarra grossa) e/ou **rolo liso vibratório**.
- A compactação deve atingir **mínimo de 95% do Proctor Normal**, salvo exigência diferente no projeto.

Acabamento

- Verificação do perfil longitudinal e transversal.
- Nivelamento final com motoniveladora.
- A aplicação de **camada superficial de proteção com cascalho fino ou pó de brita** pode ser recomendada para reduzir a poeira.

Controle Tecnológico

Durante a execução, são realizados:

- Ensaio de compactação in loco (com frasco de areia ou densímetro nuclear);
- Verificação da espessura da camada;
- Acompanhamento da umidade.

7.4. TRANSPORTE LOCAL C/ DMT ATÉ 4,01 KM E 30,00 KM ($Y = 0,90 + 1,32$)

– DMT: 13,70



ipu
PREFEITURA

ipu
QUE AMA,
CUIDA E CRESCER



O transporte comercial em rodovia pavimentada refere-se ao deslocamento de materiais utilizando estradas com pavimentação, proporcionando eficiência e segurança durante o trajeto. O cálculo do custo de transporte considera a fórmula $Y = 0,90 + 1,32X$, onde Y representa o custo do transporte e X representa a distância a ser percorrida em quilômetros. Neste caso, a Distância Média de Transporte (DMT) é de 14 km.

7.5. BOCA DE BUEIRO

Materiais

Os materiais a serem empregados na confecção dos tubos ou dos dispositivos acessórios e demais elementos constitutivos dos bueiros, devem atender às Normas e especificações da ABNT pertinentes ao caso, em sua edição mais recente, e às exigências adiante indicadas.

Concretos e Argamassas

Os concretos a serem empregados na construção de berços e bocas serão confeccionados segundo o que preceitua a IT- 0102/CBTU, Instrução para Execução de Concreto, Concreto Ciclópico e Argamassas, no que tange aos materiais e prescrições executivas ali definidas.

As argamassas serão de cimento e areia no traço 1:4, em volume, e atenderão a Instrução mencionada anteriormente.

Aços para Armadura

Serão das categorias (CA-25, CA-50, CA-60) tipos e diâmetros indicados no projeto e deverão satisfazer às prescrições da IT-0104/CBTU, Instrução para Execução de Armaduras para Concreto Armado.

Formas e Escoramentos

A madeira para as formas e escoramentos das bocas e berços, deverão ser de boa qualidade, atender, naquilo que for aplicável, à IT-0103/CBTU, Instrução para Execução de Formas e Escoramentos, estar isenta de furos de nós e nós soltos, fendas, deformações ou outros defeitos que afetem sua resistência ou a aparência do concreto. A madeira a ser utilizada nos escoramentos deverá, ainda, apresentar resistência à compressão compatível com a carga atuante no escoramento.

Boca

As bocas serão executadas após a complementação do corpo do bueiro, segundo as dimensões, cotas e detalhes previstos no projeto.

Iniciar-se-á pelo preparo do solo de fundação, sua correta regularização e compactação, a seguir, será procedida a concretagem da laje da calçada e o preparo das formas e escoramentos das alas e da testa, conforme a IT-0103/CBTU. Serão colocadas armaduras, segundo a posição e as bitolas previstas no projeto, feito o que, far-se-á o lançamento do concreto, obedecendo-se, em tudo, o que preceituam as Instruções IT-0104/CBTU e IT-0102/CBTU respectivamente.

7.6. CORPO DE BUEIRO

Materiais

Os materiais a serem empregados na confecção dos tubos ou dos dispositivos acessórios e demais elementos constitutivos dos bueiros, devem atender às Normas e especificações da ABNT pertinentes ao caso, em sua edição mais recente, e às exigências adiante indicadas.

Tubos de Concreto

Os tubos de concreto simples ou armado deverão obedecer ao especificado na EB-103 da ABNT, e serem inspecionados antes de sua aceitação pela Fiscalização, que poderá, quando julgar necessário, independentemente da apresentação pelo fornecedor dos certificados de fabricação, exigir a realização de ensaios a fim de verificar se os mesmos atendem as Normas Técnicas em vigor.

Estes tubos são caracterizados pelas cargas de rupturas diametral média que devem apresentar, quando ensaiados pelo método indicado na MB-113 (ABNT).

Os tubos que apresentarem rachaduras ou qualquer avaria deverão ser sumariamente condenados e retirados do canteiro de serviços.

Serão empregados tubos CA-3 para altura mínima de recobrimento de 0,80m, a partir do nível inferior do lastro, e para altura de aterros até 6,00m.

Para alturas inferiores a 0,80 m e superiores a 10,00 m não serão utilizados bueiros tubulares de concreto.

Material de Rejuntamento

Os materiais a empregar nos rejuntamentos a ser executados, segundo os tipos apresentados no projeto, constam de estopa alcatroada, corda de cânhamo ou juta, asfalto para rejuntamento (CAP 85/100 ou CAP 100/120) e argamassa de cimento e areia no traço 1:4, em volume.

Execução do Rejuntamento

Deverá ser tomada a máxima precaução no rejuntamento dos tubos a fim de ser evitado qualquer vazio entre a ponta e bolsa, deste modo, o rejuntamento dos tubos deverá ser executado depois de feito o encaixe de três tubos adiante, a fim de que o rejunte não venha a se romper em consequência de abalos.

O projeto indicará os detalhes dos rejuntamentos a serem empregados nos tubos de ponta e bolsa. Estes rejuntos poderão ser do tipo rígido, com argamassa de cimento e areia, no traço de 1:4 em volume, ou do tipo semi-rígido, com material betuminoso, permitindo pequenos movimentos de acomodação dos tubos.

Para a execução do rejuntamento semi-rígido, comprime-se estopa alcatroada, em duas camadas, contra o fundo do encaixe formado pela ligação ponta e bolsa, de maneira a vedá-lo. Adapta-se a seguir, na extremidade oposta do encaixe, ao redor da circunferência do tubo, entre a ponta e a bolsa, uma corda de diâmetro suficiente, de forma a obter-se assim um espaço anelar entre os dois tubos, o qual será preenchido com cimento asfáltico ou outro produto betuminoso fundido. Completa-se a junta mediante a aplicação de argamassa, que formará um anel em torno da ponta e da bolsa.



ipu
PREFEITURA

ipu
QUE AMA,
CUIDA E CRESCER.



Os tubos de diâmetro igual ou superior a 0,50m serão rejuntados tanto interna como externamente.

O rejuntamento externo com argamassa deverá ser prolongado na superfície do tubo a partir da bolsa, de um comprimento mínimo de 0,07m.

Antes da execução das juntas rígidas e da aplicação de argamassa nos rejuntos externos, as pontas e bolsas dos tubos deverão ser devidamente umedecidas.

Aterro em torno do Tubo

A execução em torno do tubo deverá ser feita numa extensão de um metro para cada lado do berço, em camadas superpostas com a espessura de 0,15m de material solto, com características e grau de compactação idênticos ao do aterro contíguo.

Quando a implantação do bueiro ocorrer em valas abertas em aterros já construídos ou em terreno natural, o aterro em torno dos tubos terá como limites a escavação da vala.

A compactação do aterro deverá ser feita de ambos os lados, simultaneamente, com os cuidados necessários à preservação da integridade da obra, utilizando-se para isso equipamentos leves de compactação, até pelo menos 0,20m acima da geratriz superior dos tubos. É terminantemente vetado o emprego de rolos vibratórios, nestes casos

Deverá ter-se o máximo cuidado ao compactar igualmente o aterro a ser colocado no espaço entre os tubos, no caso de bueiros múltiplos.

Quando previsto no projeto a execução de falsa trincheira, deverá ser seguida a IT-0143/CBTU, Instrução para Execução de Falsa Trincheira, que define o modo de executá-la.

Material para Aterro ou Reaterro de Valas

Deverá ser argilo-arenoso, isento de matéria vegetal ou outra substância prejudicial, com características idênticas ao material especificado para execução do aterro contíguo ou sobrejacente, tudo em conformidade com a IT-0131/CBTU, Instrução para Execução de Compactação Manual de Aterros.

Equipamentos

Os equipamentos a serem utilizados são os que estão previstos na IT-0102/CBTU, Instrução para Execução de Concreto, Concreto Ciclópico e

Argamassas; IT-0103/CBTU, Instrução para Execução de Armadura para Concreto Armado; IT-0104/CBTU, Instrução para Execução de Formas e Escoramentos.

Além dos equipamentos citados anteriormente e das ferramentas usuais, dever-se-á dispor, no canteiro, de equipamentos para transporte, elevação, carga e descarga dos tubos, que assegurem um manuseio eficiente, sem choques e riscos de danos, tais como carregadeiras, empilhadeiras, guinchos etc.

Fundação e Corpo do Bueiro

O corpo do bueiro pode assentar-se diretamente sobre o terreno de fundação simplesmente regularizado com ou sem substituição prévia do solo subjacente, ou ser assentado sobre uma camada de regularização e de distribuição de cargas, constituída de concreto simples, devendo ser estas modalidades de fundação definidas no projeto ou indicadas pela Fiscalização.

Caso tenha havido necessidade de escavação em profundidade abaixo da cota de fundação, conforme o item 6.3.2, será restabelecido o nível da fundação, mediante o reenchimento da cava ou vala com material da mesma natureza e resistência que o aterro contíguo, compactado a 95% do Proctor Normal. Caso contrário, será feita a regularização do solo de fundação segundo o nível previsto na Nota de Serviço.

Ocorrendo ao nível da fundação surgências de água que prejudiquem o seu preparo, deverá ser executado um rebaixo de 0,20m, salvo orientação em contrário da Fiscalização e procedido o reenchimento com material drenante até o restabelecimento da cota de fundação.

Será executada a primeira camada constitutiva do berço, segundo as dimensões indicadas no projeto ou pela Fiscalização.

Após a execução da primeira camada do berço, serão colocados os tubos, segundo o alinhamento e declividade do Projeto, utilizando-se para tanto, cunhas ou calços de madeira ou de concreto pré-moldado. Executa-se a seguir a segunda camada de concretagem do berço, devendo-se ter o cuidado para que seja perfeitamente preenchido o espaço situado entre a parte inferior do tubo e a



ipu
PREFEITURA

ipu
QUE AMA,
CUIDA E CRESCER.



primeira camada do berço, de modo a assegurar perfeito contato e aderência entre o tubo e o berço.

No caso de bueiro duplo ou triplo, o projeto indicará os afastamentos a serem mantidos entre as diversas linhas de tubos e que será, em princípio, de 0,60m .

Os tubos de ponta e bolsa deverão ser colocados com as bolsas voltadas para montante, devendo as pontas serem bem encaixadas nas bolsas.

Corpo de Bueiro

Os bueiros podem ser implantados transversal ou longitudinalmente ao eixo da rodovia, com alturas de recobrimento atendendo à resistência de compressão estabelecida para as diversas classes de tubo pela NBR-9794 da ABNT.

O corpo do bueiro é constituído em geral de tubos de concreto armado ou metálicos, obedecendo às mesmas considerações formuladas para os bueiros de transposição de talwegues.

Para a execução de bueiros com tubos de concreto deverá ser adotada a seguinte sistemática: Interrupção da sarjeta ou da canalização coletora junto ao acesso do bueiro e execução do dispositivo de transferência para o bueiro, como: caixa coletora, caixa de passagem ou outro indicado. Escavação em profundidade que comporte o bueiro selecionado, garantindo inclusive o recobrimento da canalização. Compactação do berço do bueiro de forma a garantir a estabilidade da fundação e a declividade longitudinal indicada. Execução da porção inferior do berço com concreto de resistência ($f_{ckmin} > 15$ MPa), com a espessura de 10cm. Colocação, assentamento e rejuntamento dos tubos, com argamassa cimento-areia, traço 1:4, em massa. Complementação do envolvimento do tubo com o mesmo tipo de concreto, obedecendo a geometria prevista no projeto e posterior reaterro com recobrimento mínimo de 1,5 vezes o diâmetro da tubulação acima da geratriz superior da canalização.

O corpo dos bueiros tubulares de concreto simples ou armado será medido pelo comprimento efetivamente executado, expresso em metros (m), para cada dimensão interna dos tubos, cada tipo de tubo (CA-1, CA-2, CA-3 etc) e por número de linhas (simples, duplo, triplo). A medição, embora referida ao comprimento do corpo do bueiro, inclui o berço e o rejuntamento dos tubos.

As bocas dos bueiros serão medidas por itens de serviços, quando efetivamente executados e aceitos pela Fiscalização, conforme abaixo descrito, exceto para a situação apresentada no item 8.3.

P



Ipu
PREFEITURA

IPU
QUE AMA,
CUIDA E CRESCER.



Formas, pela área, em metros quadrados (m²), de acordo com as dimensões do projeto, incluindo escoramento que não é medido a parte, e procedendo-se em conformidade com a IT- 0103/CBTU.

Armaduras, pelo peso, em quilograma (kg), de acordo com o projeto e procedendo-se em conformidade com a IT-0104/CBTU.

Concreto Simples ou Ciclópico, pelo volume indicado no Projeto, medido em metro cúbico (m³) e procedendo-se em conformidade com a IT-0102/CBTU.

Quando as bocas dos bueiros forem executadas segundo projetos tipo, as mesmas serão medidas por unidade (concreto, forma e armação).

A escavação será medida a parte, pelo volume efetivamente escavado, expresso em metro cúbico (m³), procedendo-se em conformidade com a IT-0128/CBTU, Instrução para Execução de Escavação de OAC e de Drenagem.

O aterro em torno dos tubos será medido a parte, em metro cúbico (m³) de material compactado, determinando-se o volume pelo método das áreas das seções transversais ou a critério da Fiscalização, com o uso de trena, o volume efetivamente executado, tudo em conformidade com a IT-0131/CBTU.

Considerações finais

Nas estradas vicinais deverão prevalecer as características técnicas fundamentais necessárias para garantir condições de tráfego satisfatórias, ou seja:

- boa capacidade de suporte;
- boas condições de rolamento e aderência.

Os problemas típicos decorrentes da falta de suporte devem-se às deficiências técnicas localizadas no subleito, ou na camada de reforço, ou em ambos. Quando se buscam boas condições de rolamento e aderência, deve-se considerar como fundamental o material granular, o material argiloso, a mistura correta destes dois elementos e a sua devida compactação. Os serviços de recuperação devem observar criteriosamente este detalhe. Devem ser evitados, portanto, serviços baseados em uma patrolagem sistemática, pois com a raspagem tem-se como consequência a remoção do solo mais resistente e compactado e a exposição do solo menos resistente. Um bom sistema de drenagem é essencial a uma estrada. Considerando o enorme poder destrutivo que as águas têm sobre as estradas de terra, as obras de drenagem adquirem papel fundamental. Cuidados especiais deverão ser tomados quanto à condução

das águas pluviais para fora do leito estradal, especificando-se, para a drenagem de superfície, um abaulamento transversal de 3% ou 4%, conforme projeto.

Acabamentos

Após o término da obra serão corrigidos os defeitos de ligação entre o aterro e as bocas, eliminadas eventuais erosões, todas as imperfeições aparentes e efetuada a limpeza de sedimentos e detritos.

Controle

O alinhamento, esconsidade, declividade, comprimentos e cotas dos bueiros serão conferidos por métodos topográficos correntes.

O controle tecnológico do concreto, das armaduras, formas e escoramentos será efetuado de acordo com o estipulado nas Instruções IT-0102/CBTU, IT-0103/CBTU, e IT-0104/CBTU.

8. PAVIMENTAÇÃO E TRANSPORTE

8.1. IMPRIMAÇÃO

8.1.1. PINTURA DE LIGAÇÃO – EXECUÇÃO (S/TRANSP) – BDI=15,00

A **pintura de ligação** é uma camada fina de material asfáltico aplicada entre duas camadas de pavimento (geralmente entre a base e o revestimento, ou entre camadas asfálticas) com a função principal de **garantir a aderência entre elas**. Ela é essencial para evitar descolamento, infiltrações e garantir a integridade estrutural do pavimento. É a aplicação de uma emulsão ou ligante asfáltico sobre uma superfície de pavimento existente ou base granular, antes da aplicação da próxima camada de pavimentação.

Serve para:

- Promover **adesão entre camadas**.
- **Reduzir a infiltração** de água entre camadas.
- Evitar deslocamentos, trincas de reflexão e outras patologias.



ipu
PREFEITURA

ipu
QUE AMA,
CUIDA E CRESCER.



1. Preparação da Superfície

- **Limpeza rigorosa** da superfície onde será aplicada a pintura (remoção de poeira, lama, restos de material solto ou óleo).
- Pode ser feita com sopradores, vassouras mecânicas ou ar comprimido.

2. Escolha do Ligante Asfáltico

- **Conforme projeto ou condições climáticas:**
- RR-1C – **emulsão asfáltica de ruptura rápida.**
- CM-30 – **cimento asfáltico diluído.**
- Emulsões modificadas com polímero, **quando há necessidade de maior desempenho.**

3. Aplicação do Material

- **Utilização de** espargidor (caminhão com barra distribuidora) **ou equipamento manual, dependendo da extensão da área.**
- **Taxa de aplicação típica:** 0,4 a 0,6 L/m², **dependendo da rugosidade da superfície e tipo de emulsão.**

4. Cura e Ruptura da Emulsão

- **Aguardar a ruptura e cura da emulsão (tempo para que a água evapore e o ligante fique pegajoso).**
- **O tempo varia com o tipo de emulsão e condições climáticas (pode levar de 15 minutos a 2 horas).**

5. Aplicação da Camada Superior

- **A camada de revestimento (CBUQ, por exemplo) deve ser aplicada logo após a cura, mas antes que a camada cole o suficiente para atrair poeira, o que prejudicaria a aderência.**

8.2. BASE

8.2.1. REVESTIMENTO COM SOLO (PIÇARRA) (S/TRANSP)

O revestimento com solo (piçarra) em pavimentação é uma técnica muito utilizada em estradas vicinais, acessos rurais ou vias temporárias, com o objetivo de melhorar a trafegabilidade e proteger as camadas inferiores do pavimento. A piçarra,

como vimos, é um material natural que combina boa compactabilidade, resistência mecânica e baixo custo, sendo adequada para revestimento primário.

Preparação do Subleito

- **Limpeza da plataforma:** retirada de vegetação, entulhos e materiais inadequados.
- Regularização e **compactação do subleito**, que servirá de base para o revestimento.
- Em alguns casos, aplica-se uma **camada de reforço do subleito** antes da piçarra.

Espalhamento da Piçarra

- A piçarra é transportada em caminhões basculantes e descarregada sobre o subleito preparado.
- Com o uso de **motoniveladora**, o material é espalhado uniformemente, respeitando a espessura prevista em projeto (normalmente de 10 a 20 cm compactados).
- Deve-se prever **transversalidade (caimento lateral de 3 a 5%)** para escoamento da água.

Umidificação e Compactação

- A piçarra é umedecida até atingir a **umidade ótima de compactação** (determinado pelo ensaio Proctor).
- Compactação é feita com **rolo pé-de-carneiro** (para camada espessa ou piçarra grossa) e/ou **rolo liso vibratório**.
- A compactação deve atingir **mínimo de 95% do Proctor Normal**, salvo exigência diferente no projeto.

Acabamento

- Verificação do perfil longitudinal e transversal.
- Nivelamento final com motoniveladora.
- A aplicação de **camada superficial de proteção com cascalho fino ou pó de brita** pode ser recomendada para reduzir a poeira.

Controle Tecnológico

Durante a execução, são realizados:

- Ensaio de compactação in loco (com frasco de areia ou densímetro nuclear);
- Verificação da espessura da camada;
- Acompanhamento da umidade.

8.2.2. INDENIZAÇÃO DE JAZIDA

A indenização de jazida em obra de rodovia ocorre quando uma área privada com potencial para extração de materiais (como brita, cascalho, areia, argila, etc.) é utilizada para atender às necessidades da obra pública — normalmente para compor base, sub-base ou outros elementos do pavimento.

Esse processo envolve aspectos técnicos, legais e econômicos, e deve respeitar o direito de propriedade, a legislação ambiental e as diretrizes da obra.

A indenização pode abranger:

a) Valor da Terra Nua (VTN)

Valor por hectare da propriedade, de acordo com o uso e mercado local.

b) Valor do Material Extraído

Cálculo baseado na quantidade prevista de extração (em m³) e no valor de mercado do material, com desconto dos custos operacionais.

É comum usar laudos de avaliação (geotécnica e econômica), por profissional habilitado (engenheiro ou avaliador), conforme normas da ABNT NBR 14653.

c) Perdas e Danos

Compensações por impactos no uso da terra, restrições ambientais, danos a culturas existentes, áreas de servidão, etc.

8.2.3. TRANSPORTE LOCAL C/ DMT ATÉ 4,01 KM E 30,00 KM (Y= 0,90 + 1,32) – DMT: 13,70

O transporte comercial em rodovia pavimentada refere-se ao deslocamento de materiais utilizando estradas com pavimentação, proporcionando eficiência e segurança durante o trajeto. O cálculo do custo de transporte considera a fórmula $Y = 0,90 + 1,32X$, onde Y representa o custo do transporte e X representa a distância a ser percorrida em quilômetros. Neste caso, a Distância Média de Transporte (DMT) é de 14 km.

8.3. MISTURA BETUMINOSA Á QUENTE - TSD

8.3.1. TRATAMENTO SUPERFICIAL DUPLO C/ CAPA SELANTE (S/TRANSP)

Descrição: A emulsão asfáltica RR-2C é um tipo de material asfáltico utilizado principalmente em obras de pavimentação para promover a aderência entre camadas de pavimento. É ideal para aplicação em pintura de ligação em pavimentos de concreto asfáltico usinado a quente (CBUQ). O tipo RR-2C é caracterizado por sua formulação que permite rápida ruptura (quebra), o que a torna adequada para climas mais secos e com temperaturas elevadas, proporcionando melhor penetração e aderência ao pavimento. O tratamento superficial é de dupla camada.

Especificações Técnicas do Material:

- **Tipo de emulsão:** RR-2C (ruptura rápida)
- **Viscosidade Saybolt Furol:** Deve estar entre os limites especificados em normas (como a DNER-EM 367/97)
- **Conteúdo de asfalto residual:** Entre 65% a 70%, conforme indicado em normas
- **Carga iônica:** Catiônica
- **Temperatura de aplicação:** Entre 50°C e 60°C

8.3.2. TRANSPORTE COMERCIAL EM RODOVIA PAVIMENTADA ($Y = 0,49X$) - DMT: 295,00

O transporte comercial em rodovia pavimentada refere-se ao deslocamento de materiais utilizando estradas com pavimentação, proporcionando eficiência e segurança durante o trajeto. O cálculo do custo de transporte considera a fórmula $Y=0,49X$, onde Y representa o custo do transporte e X representa a distância a ser percorrida em quilômetros. Neste caso, a Distância Média de Transporte (DMT) é de 295 km.



Ipu
PREFEITURA

IPU
QUE AMA,
CUIDA E CRESCER.



8.4. MISTURA BETUMINOSA À QUENTE - CBUQ

8.4.1. CONCRETO BETUMINOSO USINADO À QUENTE - CBUQ (S/TRANSP)

Descrição: A emulsão asfáltica RR-2C é um tipo de material asfáltico utilizado principalmente em obras de pavimentação para promover a aderência entre camadas de pavimento. É ideal para aplicação em pintura de ligação em pavimentos de concreto asfáltico usinado a quente (CBUQ). O tipo RR-2C é caracterizado por sua formulação que permite rápida ruptura (quebra), o que a torna adequada para climas mais secos e com temperaturas elevadas, proporcionando melhor penetração e aderência ao pavimento.

Especificações Técnicas do Material:

- **Tipo de emulsão:** RR-2C (ruptura rápida)
- **Viscosidade Saybolt Furol:** Deve estar entre os limites especificados em normas (como a DNER-EM 367/97)
- **Conteúdo de asfalto residual:** Entre 65% a 70%, conforme indicado em normas
- **Carga iônica:** Catiônica
- **Temperatura de aplicação:** Entre 50°C e 60°C

8.5. TRANSPORTE DE MATERIAIS ATÉ A OBRA

8.5.1. TRANSPORTE LOCAL DE MISTURA BETUMINOSA À QUENTE ($Y=1,05X + 3,95$) – DMT:295,00

O transporte comercial em rodovia pavimentada refere-se ao deslocamento de materiais utilizando estradas com pavimentação, proporcionando eficiência e segurança durante o trajeto. O cálculo do custo de transporte considera a fórmula $Y=1,05X + 3,95$, onde Y representa o custo do transporte e X representa a distância a ser percorrida em quilômetros. Neste caso, a Distância Média de Transporte (DMT) é de 295 km.



ipu
PREFEITURA

ipu
QUE AMA,
CUIDA E CRESCER.



8.5.2. TRANSPORTE COMERCIAL DE MATERIAL BETUMINOSO À QUENTE ($Y = 0,60X + 61,66$) - DMT: 295,00

O transporte comercial em rodovia pavimentada refere-se ao deslocamento de materiais utilizando estradas com pavimentação, proporcionando eficiência e segurança durante o trajeto. O cálculo do custo de transporte considera a fórmula $Y=0,60X + 61,66$, onde Y representa o custo do transporte e X representa a distância a ser percorrida em quilômetros. Neste caso, a Distância Média de Transporte (DMT) é de 295 km.

8.5.3. TRANSPORTE COMERCIAL DE MATERIAL BETUMINOSO À FRIO ($Y = 0,57X + 55,44$) - DMT: 295,00

O transporte comercial em rodovia pavimentada refere-se ao deslocamento de materiais utilizando estradas com pavimentação, proporcionando eficiência e segurança durante o trajeto. O cálculo do custo de transporte considera a fórmula $Y=0,57X + 61,66$, onde Y representa o custo do transporte e X representa a distância a ser percorrida em quilômetros. Neste caso, a Distância Média de Transporte (DMT) é de 295 km.

8.6. TRANSPORTE DE MATERIAIS ATÉ A USINA ASFÁLTICA

8.6.1. TRANSPORTE COMERCIAL EM RODOVIA PAVIMENTADA ($Y = 0,49X$) - DMT: 295,00

Preparação da Superfície:

O transporte comercial dos materiais utilizados na produção do asfalto na usina asfáltica, em rodovia pavimentada refere-se ao deslocamento de materiais utilizando estradas com pavimentação, proporcionando eficiência e segurança durante o trajeto. O cálculo do custo de transporte considera a fórmula $Y=0,49X$, onde Y representa o custo do transporte e X representa a distância a ser percorrida em quilômetros. Neste caso, a Distância Média de Transporte (DMT) é de 295 km.

8.7. AQUISIÇÃO DE MATERIAIS ASFÁLTICOS

8.7.1. CIMENTO ASFÁLTICO CAP 50/70 – ANP-2025/06 - BDI = 15,00

Descrição do Material: O Cimento Asfáltico de Petróleo (CAP) 50/70 é um ligante betuminoso de alta viscosidade, amplamente utilizado na formulação de misturas asfálticas para pavimentação rodoviária, em especial para o concreto betuminoso usinado a quente (CBUQ). A classificação 50/70 indica uma faixa de penetração específica, que confere ao material excelente resistência mecânica e estabilidade térmica, características ideais para suportar o tráfego e as condições climáticas locais.

Especificações Técnicas:

- **Faixa de penetração:** Entre 50 e 70 (0,1 mm) a 25°C, conforme especificado pela Agência Nacional do Petróleo (ANP) e normas da SEINFRA.
- **Temperatura de amolecimento:** Entre 45°C e 55°C, para proporcionar adequada resistência ao fluxo de tráfego.
- **Ponto de fulgor:** Acima de 230°C, garantindo segurança durante o aquecimento e aplicação.

8.7.2. EMULSÃO ASFÁLTICA RR-2C-ANP-2025/06 - BDI = 15,00

Descrição: A emulsão asfáltica RR-2C é um tipo de material asfáltico utilizado principalmente em obras de pavimentação para promover a aderência entre camadas de pavimento. É ideal para aplicação em pintura de ligação em pavimentos de concreto asfáltico usinado a quente (CBUQ). O tipo RR-2C é caracterizado por sua formulação que permite rápida ruptura (quebra), o que a torna adequada para climas mais secos e com temperaturas elevadas, proporcionando melhor penetração e aderência ao pavimento.

Especificações Técnicas do Material:

- **Tipo de emulsão:** RR-2C (ruptura rápida)
- **Viscosidade Saybolt Furol:** Deve estar entre os limites especificados em normas (como a DNER-EM 367/97)

- **Conteúdo de asfalto residual:** Entre 65% a 70%, conforme indicado em normas
- **Carga iônica:** Catiônica
- **Temperatura de aplicação:** Entre 50°C e 60°C

9. DRENAGEM SUPERFICIAL

9.1. DRENAGEM SUPERFICIAL

9.1.1. ESCAVAÇÃO MANUAL CAMPO ABERTO EM TERRA ATÉ 2M

Escavação para a instalação da sarjeta de bordo do pavimento.

Preparação da Área:

- Identificar e demarcar os locais onde a sarjeta será instalada, seguindo as indicações do projeto de drenagem e pavimentação.
- Verificar as características do solo e realizar a marcação das dimensões da escavação para assegurar o perfeito encaixe e alinhamento da sarjeta.

Execução da Escavação:

- A escavação será feita manualmente, utilizando ferramentas como pás e picaretas para abrir o espaço onde a sarjeta será assentada.
- A largura e profundidade da escavação devem ser suficientes para acomodar a sarjeta, respeitando uma folga mínima para ajuste e nivelamento.
- O solo escavado deve ser afastado da borda da escavação para garantir segurança e espaço adequado para a instalação.

Controle de Nível e Alinhamento:

- Utilizar nível de pedreiro e outros instrumentos de medição para manter a regularidade do fundo da escavação e assegurar que a sarjeta fique nivelada e alinhada ao longo de toda a sua extensão.