

## PAVIMENTAÇÃO EM BLOCOS PRÉ-MOLDADOS DE CONCRETO EM ESTRADA VICINAL

**OBRA:** Obras em Estradas Vicinais com Construção e pavimentação

**CONTRATO DE REPASSE:** 962961/2024

**OPERAÇÃO:** 1094651-99

### MEMORIAL DESCRITIVO

#### 1 - ADMINISTRAÇÃO LOCAL

Desde a prolação do Acórdão 325/2007-TCU-Plenário e depois com o Acórdão 2.622/2013-TCU-Plenário, o Tribunal de Contas da União considera que itens como administração local, canteiro de obras e mobilização/desmobilização devem constar na planilha de custos diretos do orçamento de referência das obras públicas; enquanto que, na composição de BDI, por sua vez, devem ser considerados somente os custos alocados aos contratos de obras públicas com base em critérios de rateio ou em estimativas ou aproximações, como: administração central, riscos, seguros, garantias e despesas financeiras remuneração da empresa contratada e tributos incidentes sobre o faturamento.

Destaca-se que esse entendimento também está alinhado com o disposto nas últimas Leis de Diretrizes Orçamentárias e, recentemente, no Decreto 7.983/2013, que estabelece os componentes mínimos que devem fazer parte da composição de BDI de orçamentos de obras públicas e as regras para análise dos custos dos serviços previstos nos orçamentos de referência, in verbis:

Art. 9º O preço global de referência será o resultante do custo global de referência acrescido do valor correspondente ao BDI, que deverá evidenciar em sua composição, no mínimo:

I - taxa de rateio da administração central;

II - percentuais de tributos incidentes sobre o preço do serviço, excluídos aqueles de natureza direta e personalística que oneram o contratado;

III - taxa de risco, seguro e garantia do empreendimento; e

IV - taxa de lucro.

(...)

Art. 17. Para as transferências previstas no art. 16, a verificação do disposto no Capítulo II será realizada pelo órgão titular dos recursos ou mandatário por meio da análise, no mínimo:

I - da seleção das parcelas de custo mais relevantes contemplando na análise no mínimo dez por cento do número de itens da planilha que somados correspondam ao valor mínimo de oitenta por cento do valor total das obras e serviços de engenharia orçados, excetuados os itens previstos no inciso II do caput; e

II - dos custos dos serviços relativos à mobilização e desmobilização, canteiro e acampamento e administração local. (grifos nossos)

Os serviços de administração local foram orçados e quantificados para que os pagamentos ocorram de acordo com a evolução da obra conforme a execução do cronograma físico financeiro.

Para verificação da adequabilidade das planilhas orçamentárias das obras públicas, o TCU determina a utilização de valores referenciais de impacto esperado para os itens associados à administração local no valor total do orçamento.



**TRIBUNAL DE CONTAS DA UNIÃO**

TC 036.076/2011-2

orçamento, os seguintes valores percentuais obtidos no estudo de que tratam estes autos:

<b>Percentual de Administração Local inserido no Custo Direto</b>	<b>1º Quartil</b>	<b>Médio</b>	<b>3º Quartil</b>
CONSTRUÇÃO DE EDIFÍCIOS	3,49%	6,23%	8,87%
CONSTRUÇÃO DE RODOVIAS E FERROVIAS	1,98%	6,99%	10,68%
CONSTRUÇÃO DE REDES DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA, COLETA DE ESGOTO E CONSTRUÇÕES CORRELATAS	4,13%	7,64%	10,89%
CONSTRUÇÃO E MANUTENÇÃO DE ESTAÇÕES E REDES DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA	1,85%	5,05%	7,45%
OBRAS PORTUÁRIAS, MARÍTIMAS E FLUVIAIS	6,23%	7,48%	9,09%

Tabela de Referenciais do Acórdão 2622-2013 TCU-Plenário, p. 3.

## 1.1 ADMINISTRAÇÃO LOCAL

### 1 – Itens e suas características

Para composição da administração local de forma a permitir o pagamento proporcional ao desembolso financeiro de cada etapa da obra foi elaborada uma composição de custo unitária onde os insumos de administração local estão inseridos.

Encarregado geral de obras contempla os encargos complementares de transporte, alimentação, exames, seguro, EPI e curso de capacidade conforme a composição. Compete ao profissional Encarregado à supervisão de equipes de trabalhadores da construção civil que atuam no canteiro de obras, bem como a elaboração de documentação técnica, controle dos padrões produtivos da obra tais como a inspeção da qualidade dos materiais e insumos

utilizados, orientação sobre especificação, fluxo e movimentação dos materiais e sobre medidas de segurança dos locais e equipamentos da obra.

Engenheiro Civil de Obras Pleno com complementares contempla os encargos complementares de transporte, alimentação, exames, seguro, EPI e curso de capacidade conforme a composição. Compete ao profissional Engenheira Civil o planejamento, orçamento, execução da obra e manutenção. Dentre outros serviços compreende, também, a elaboração de boletins de medição, mapa de avanço da obra, emissão de anotação de responsabilidade técnica, verificação de conformidade, segurança do trabalho, controle de cronograma físico e financeiro, fiscalização dos trabalhos e emissão de relatórios.

## 2– Equipamentos

Não se aplica.

## 3 – Critério para quantificação do serviço

O serviço será quantificado pela fração de 01 (uma) unidade de adm. local proporcional ao desembolso financeiro da etapa correspondente.

## 4 – Critério para aferição

Será aferido o serviço de acordo com a disponibilidade dos profissionais na obra ou mediante a confirmação de emprego dos mesmos através da GFIP.

## 5 -Execução

Não se aplica.

# 2 – MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO DE EQUIPAMENTO

## 2.1 TRANSPORTE COM CAVALO MECÂNICO COM SEMIRREBOQUE COM CAPACIDADE DE 22 T - RODOVIA PAVIMENTADA

### 1– Itens e suas características

Os custos relativos à mobilização e desmobilização de equipamentos que serão utilizados na obra foram sintetizados na composição 5914637, que considera o peso dos equipamentos a serem utilizados e a distância até o centro mais próximo onde há disponibilidade de locação.

## 2– Equipamentos

Caminhão prancha, cavalo mecânico com guindauto.

## 3 – Critério para quantificação do serviço

O serviço será quantificado de acordo com o peso dos equipamentos e a distância de transporte.

## 4 – Critério para aferição

Após execuções dos serviços preliminares e início da execução da obra será aferido 50% do serviço e após a conclusão da obra os demais 50%.

## 5 -Execução

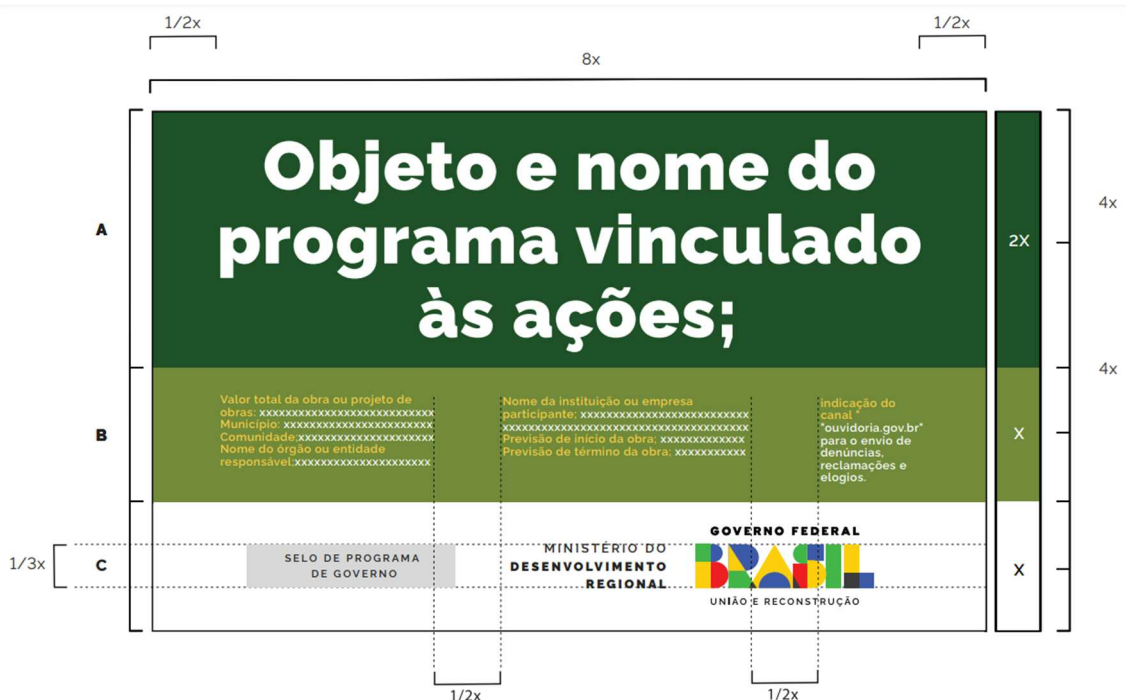
Não se aplica.

# 3 - SERVIÇOS PRELIMINARES

## 3.1 FORNECIMENTO E COLOCAÇÃO DE PLACA DE OBRA

### 1 – Itens e suas características

A placa de identificação de obra deverá seguir o Manual de Identificação Visual do Governo Federal. Será confeccionada em chapa de aço galvanizada #26, esp. De 0,45 mm com dimensões de 3 x 1,5 m. As inscrições serão plotadas em adesivo vinílico, afixadas com rebites 4,8x40mm, estrutura metálica de metalon 20x20mm, esp. 1,25mm. Estão inclusos na composição o suporte em madeira autoclavada pintada com tinta PVA, duas demãos.



## 2– Equipamentos

Não se aplica.

## 3 – Critério para quantificação do serviço

Será medida a área efetiva de execução da placa.

## 4 – Critério para aferição

A placa deverá estar fixada em local de fácil visibilidade com a identificação visual conforme definido pelo município.

## 5 -Execução

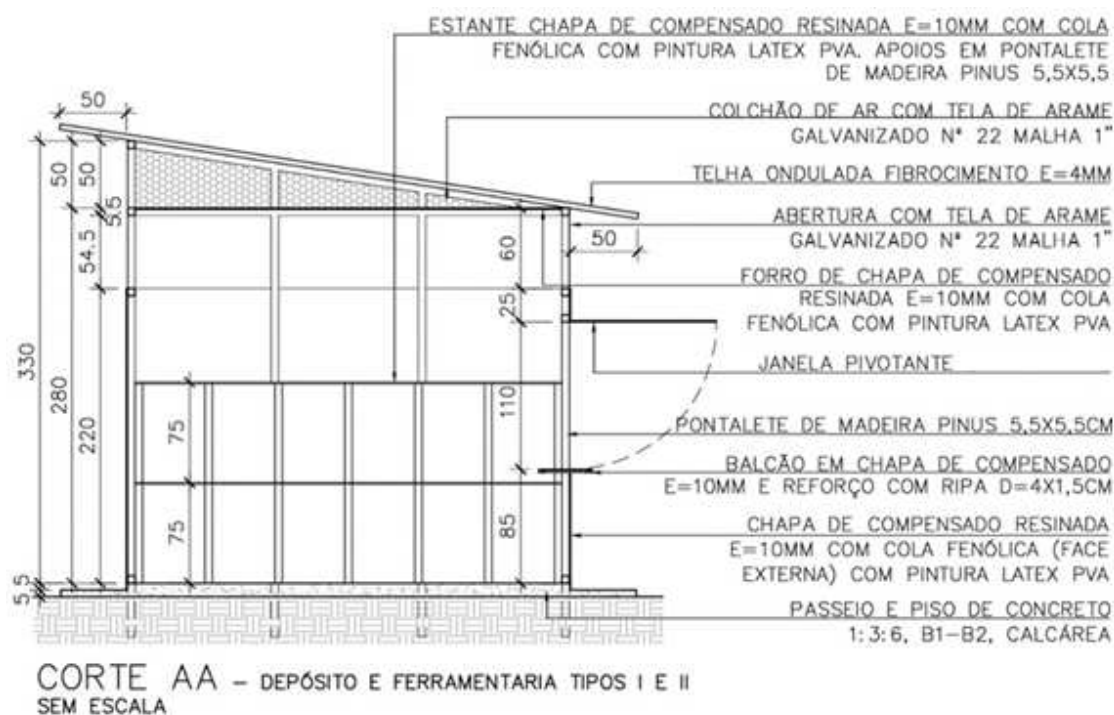
Deverá ser construído quadro com metalon para fixação das chapas galvanizadas. O quadro será pregado em peça de madeira fixado no chão e em local de grande visibilidade. A arte será plotada em adesivo vinílico e pregada no quadro.

## 6 – Informações Complementares

Não será admitida a utilização de lonas.







## 2- Equipamentos

Não se aplica.

### 3 – Critério para quantificação do serviço

Utilizar unidade de barracão construído.

#### 4 – Critério para aferição

Foi elaborado um projeto de barracão de 14,52 m², com prateleiras para disposições dos materiais e espaço separado para o profissional responsável. O item 1 é apresentada o layout de referência do barracão.

## 5 -Execução

Para fins de especificação, foram consideradas as seguintes etapas de execução da obra:

- Fundação em baldrame: escavação, execução do lastro de concreto e da alvenaria de bloco de concreto, e reaterro da vala;
- Piso: execução do contrapiso na parte interna e na calçada ao redor da edificação;
- Levantamento das paredes em chapa de madeira compensada;
- Cobertura: instalação de trama de madeira, composta por terças para telhados de até duas águas, e assentamento de telhas de fibrocimento;
- Execução das instalações elétricas;
- Instalação das esquadrias;
- Execução do forro

## 6 – Informações Complementares

Não se aplica.

# 4 – MOVIMENTAÇÃO DE TERRA

## 5.1 LOCAÇÃO TOPOGRÁFICA ACIMA DE CINQUENTA (50) PONTOS REFERENCIAIS, INCLUSIVE ESTACA (PIQUETE) DE MARCAÇÃO

### 1 – Itens e suas características

Compreende a locação do eixo e bordas da pista com a utilização de equipamento topográfico para manutenção do greide e controle da declividade transversal. Considera-se a locação de 03 (três) pontos por estaca.

### 2– Equipamentos

Estação total e ferramentas manuais.

### 3 – Critério para quantificação do serviço

O serviço será quantificado de acordo com a evolução dos serviços de pavimento, considerando a estacas como amarração.

### 4 – Critério para aferição

Será aferido o serviço de acordo com a quantificação.

### 5 -Execução

Para projetos geométricos, a locação deve ser piqueteada de 20 (vinte) metros em 20 (vinte) metros nas tangentes, de 10 (dez) metros em 10(dez) metros nas curvas, ou conforme o raio da curva (R).

Toda locação deve ser fechada linear, altimétrica e angularmente nos marcos do levantamento. Os pontos notáveis de locação (estaca zero, estaca final, estacas de igualdade e as estacas de interseção) devem conter, na parte superior do piquete, um prego 10x10 cm.

Em todos os piquetes implantados, devem ser colocadas estacas testemunhas de madeira de boa qualidade, com 40 (quarenta) cm de comprimento (ripa de 1x4 cm), na qual deve-se escrever com tinta a óleo vermelha, de cima para baixo, o número da estaca correspondente.



Nessa fase, todos os serviços devem ser executados com a utilização de Estação Total. O nivelamento também pode ser executado com o uso de nível, a critério da FISCALIZAÇÃO.

Nesse caso, se fará através de nivelamento e contranivelamento geométrico executado com nível e precisão nominal de 2 (dois) mm/km, admitindo-se um erro altimétrico não superior a 10 (dez) mm/km.

## 4.2 ESCAVAÇÃO, CARGA E TRANSPORTE DE MATERIAL DE 1ª CATEGORIA - DMT DE 50 A 200 M - CAMINHO DE SERVIÇO EM LEITO NATURAL - COM CARREGADEIRA E CAMINHÃO BASCULANTE DE 14 M<sup>3</sup>

### 1 – Itens e suas características

Compreende a escavação, carga e transporte de material de 1ª categoria no leito estradal para construção do greide de projeto. A composição considera o transporte compreendido entre 50 e 200 metros.

### 2– Equipamentos

Caminhão basculante com capacidade 14 m<sup>3</sup>;

Escavadeira hidráulica sobre esteiras com caçamba com capacidade de 1,40 m<sup>3</sup>;

### 3 – Critério para quantificação do serviço

O serviço será quantificado de acordo com o volume de corte definido no projeto geométrico em m<sup>3</sup>.

### 4 – Critério para aferição

Será aferido o serviço de acordo com a execução do trecho indicado em projeto e memorial de cálculo.

### 5 -Execução

Após a demarcação do local que será escavado, iniciar o serviço com o uso da escavadeira. Quando necessário devido à altura de escavação, deverá ser usado escoramento, a ser pago em item à parte;

A geometria do corte de escavação e a inclinação das laterais devem ser executadas de acordo com as especificações do projeto de engenharia e normas técnicas pertinentes.

A descarga do material escavado deverá ser feita sobre caminhão adequadamente estacionado próximo à área escavada.

O caminhão deverá transportar o material carregado até o local indicado para execução do aterro ou bota fora.

### 4.3 ESCAVAÇÃO, CARGA E TRANSPORTE DE MATERIAL DE 1ª CATEGORIA - DMT DE 200 A 400 M - CAMINHO DE SERVIÇO EM LEITO NATURAL - COM CARREGADEIRA E CAMINHÃO BASCULANTE DE 14 M<sup>3</sup>

#### 1 – Itens e suas características

Compreende a escavação, carga e transporte de material de 1ª categoria no leito estradal para construção do greide de projeto. A composição considera o transporte compreendido entre 200 e 400 metros.

#### 2– Equipamentos

Caminhão basculante com capacidade 14 m<sup>3</sup>;

Escavadeira hidráulica sobre esteiras com caçamba com capacidade de 1,40 m<sup>3</sup>;

#### 3 – Critério para quantificação do serviço

O serviço será quantificado de acordo com o volume de corte definido no projeto geométrico em m<sup>3</sup>.

#### 4 – Critério para aferição

Será aferido o serviço de acordo com a execução do trecho indicado em projeto e memorial de cálculo.

#### 5 -Execução

Após a demarcação do local que será escavado, iniciar o serviço com o uso da escavadeira. Quando necessário devido à altura de escavação, deverá ser usado escoramento, a ser pago em item à parte;

A geometria do corte de escavação e a inclinação das laterais devem ser executadas de acordo com as especificações do projeto de engenharia e normas técnicas pertinentes.

A descarga do material escavado deverá ser feita sobre caminhão adequadamente estacionado próximo à área escavada.

O caminhão deverá transportar o material carregado até o local indicado para execução do aterro ou bota fora.

#### 4.4 COMPACTAÇÃO DE ATERROS A 100% DO PROCTOR NORMAL (INCLUI ESPALHAMENTO)

##### 1– Itens e suas características

Compactação do aterro sobre a pista de rolagem. Consiste no espalhamento e compactação do solo com a utilização de rolo compactador.

##### 2– Equipamentos

Caminhão tanque com capacidade de 10 m<sup>3</sup>;  
Grade de 24 discos rebocável;  
Motoniveladora;  
Rolo compactador pé de carneiro;  
Trator agrícolas.

##### 3 – Critério para quantificação do serviço

Utilizar o volume do material escavado na jazida transportado até a obra. A unidade será m3.

##### 4 – Critério para aferição

A aferição ocorrerá de acordo com o aterro efetivamente executado de acordo com o volume executado na rede.

##### 5 -Execução

A compactação deverá ocorrer em camadas de 30 cm e as inclinações dos taludes do aterro, que deverão ser rigorosamente controladas durante a execução.

O material deverá ser espalhado em camadas sobre a área a ser aterrada, e deve ser umedecido e aerado caso necessário. Em aterros executados em encostas íngremes, deverão ser feitas ranhuras nos taludes com trator de lâmina de modo a acompanhar as curvas de nível. Caso necessário devido à condição local do solo, a fiscalização poderá exigir execução de degraus ao longo da área aterrada.

A execução deverá ser iniciada pelo lado mais baixo.

Espalhar o material em toda extensão da área a ser aterrada em camadas de no máximo 30 cm e nas camadas finais de no máximo de 20 cm.

Caso seja executado o alargamento de um aterro, as camadas deverão ser executadas de baixo para cima, juntamente com degraus nos taludes. Para aterros em encosta, o terreno natural deverá ser escavado em degraus.

Deverá ser providenciado enrocamento no pé do aterro a fim de evitar sua erosão, além de drenagem e proteção. Tais serviços deverão ser pagos à parte.

É desejável que em locais de travessia de cursos d'água ou passagens superiores, o aterro seja executado antes das obras de arte projetadas.

## 5 - SERVIÇOS DE DRENAGEM

Os serviços de drenagem pluvial compreendem a locação da rede, a escavação, a regularização da vala, a execução de berço, assentamento de tubos de concreto, construção de caixas coletoras de sarjeta e aterro com solo argiloso na altura de 1,5 vezes o diâmetro da tubulação.

O dimensionamento de cada serviço e dispositivo foi executado tendo como parâmetro técnico as recomendações do Manual de Hidrologia Básica do DNIT e Album de Dispositivos de Drenagem do DNIT. Em casos particulares tratados aqui, outros manuais técnicos foram utilizados e estão devidamente justificados e referenciados, tal como o Caderno de Encargos da SUDECAP.

### 5.1 ESCAVAÇÃO MECANIZADA COM PROFUNDIDADE COMPREENDIDA ENTRE 1,50 M E 3,0 M

#### 1 – Itens e suas características

A escavação mecanizada com profundidade maior que 1,50 metros e menor que 3 metros é referente a escavação das valas para a implantação da rede de DN 800 mm. A profundidade da vala varia de acordo com as cotas do terreno e especificação no projeto. A largura definida é de 1,60 metros conforme manual do DER.

LARGURA DE VALAS ESC. EM CAIXÃO

DN	H	B
(mm)	(m)	(m)
400	≤ 1,50	0,80
	> 1,50	0,90
500	≤ 1,50	0,80
	> 1,50	1,10
600	≤ 1,50	1,00
	> 1,50	1,30
800	≤ 1,50	1,30
	> 1,50	1,60
1000	≤ 1,50	1,60
	> 1,50	1,90
1200	≤ 1,50	1,90
	> 1,50	2,20
1500	≤ 1,50	2,40
	> 1,50	2,70

Considerando que todo o trecho onde está implantada a rede de DN 800 mm a escavação terá profundidade acima de 1,50 m optou-se pela utilização do código ed-51116 que prevê a escavação entre as profundidades de 1,50 m e 3 m. A opção pela utilização da referência tem respaldo dado que o equipamento utilizado para a realização da escavação acima de 1,5m é diferente do equipamento para escavação até 1,50 m. Assim, a segregação da escavação entre duas referências não faria sentido.

## 2– Equipamentos

Retroescavadeira sobre pneus peso operacional 6.5 toneladas.

## 3 – Critério para quantificação do serviço

Volume do corte geométrico, definido em projeto, para vala com profundidade de 3 metros, em solo de 1ª categoria. Para quantificação é considerado todo o volume de escavação desde a cota do terreno até a profundidade de 3 metros.

## 4 – Critério para aferição

Conforme critério de quantificação. O tipo de escavação considerado nesta composição é a de vala, ou seja, uma escavação que tem comprimento mais expressivo que a largura.

## 5 -Execução

Escavar a vala de acordo com o projeto de engenharia atendendo as exigências da NR 18.

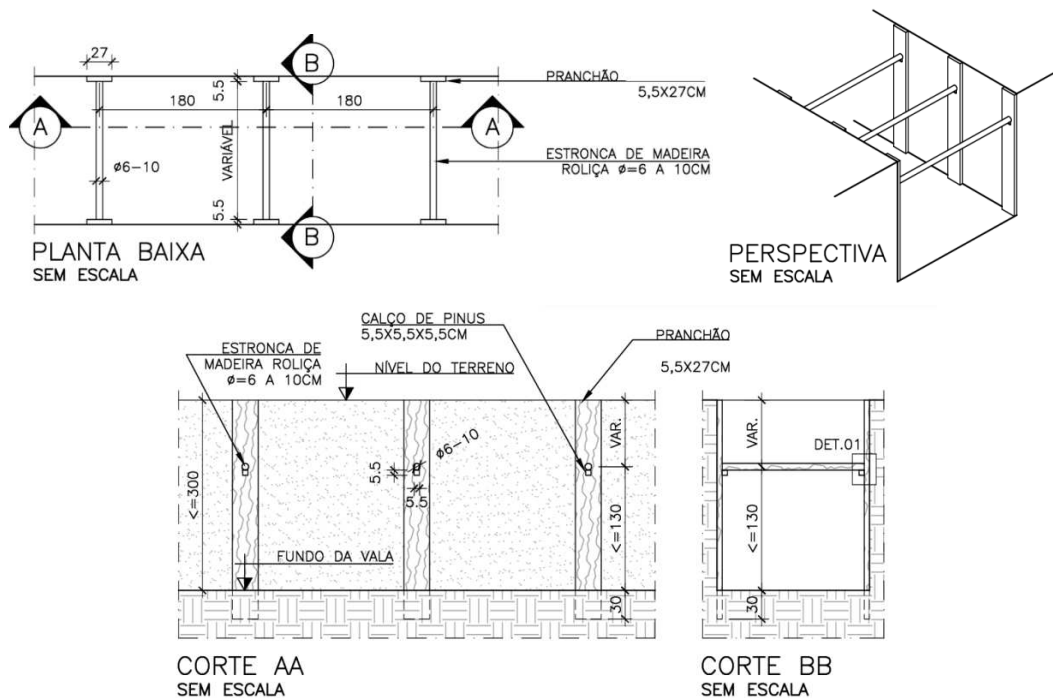
## 5.2 ESCORAMENTO DE VALA DESCONTÍNUO, COM PRANCHAS VERTICAIS, LONGARINAS E ESTRONCAS DE MADEIRA, REAPROVEITAMENTO (3X), EXCLUSIVE ESCAVAÇÃO

É obrigatório o escoramento para valas de profundidade superiores a 1,25 m, conforme Portaria nº 18, do Ministério do trabalho.

### 1– Itens e suas características

O escoramento deverá ser utilizado sempre que as paredes laterais da vala, poços e cavas forem constituídas de solo possível de desmoronamento, bem como em casos que, devido aos serviços de escavação, seja constatada a possibilidade de alteração da estabilidade do que estiver próximo à região dos serviços.

- Escoramento descontínuo é aquele que não cobre toda a superfície lateral da vala, ou seja, as peças da posição vertical ficam distanciadas entre si;
- Pranchões verticais são as peças de madeira colocadas verticalmente dentro das valas;
- Longarinas são as peças longitudinais à vala que servem ao apoio das estroncas e à distribuição das cargas;
- Estroncas são peças transversais à vala que garantem a posição vertical dos pranchões;
- Ficha é a parte do pranchão vertical que fica abaixo do greide de fundo da vala.
- O escoramento descontínuo somente deverá ser usado em solos estáveis.



## 2– Equipamentos

Não se aplica.

## 3 – Critério para quantificação do serviço

Os escoramentos descontínuos de valas serão levantados pela área a ser executada, em metros quadrados (m<sup>2</sup>), de acordo com o projeto tipo padronizado. Para o cálculo da área escorada, serão considerados os dois lados da vala e as alturas de escavação medidas nos eixos de poços de visita e caixas de passagem e em pontos intermediários, caso ocorram variações consideráveis. Não serão considerados os comprimentos de pranchões dispostos abaixo do greide de escavação (ficha).

## 4 – Critério para aferição

Será adotado para a medição o mesmo critério de levantamento.

## 5 -Execução

O serviço de escoramento se inicia com a cravação das estacas pranchas, uma seguida da outra, com a utilização do martelo vibratório. Após a cravação das estacas pranchas metálicas, são executados os demais serviços de valas, tais como: a escavação, preparo do fundo, assentamento da tubulação e reaterro (atividades não inclusas nesta composição – utilizar composições específicas para tais fins).

Durante o reaterro é feita a retirada dos escoramentos simultaneamente.

## 5.3 APILOAMENTO MECANIZADO EM FUNDO DE VALA COM PLACA VIBRATÓRIA, EXCLUSIVE ESCAVAÇÃO

### 1– Itens e suas características

Compreende a regularização do solo presente no fundo das valas escavadas para a execução do berço e assentamento dos tubos com a utilização de placa vibratória.

### 2– Equipamentos

Placa vibratória de 150 kg.

### 3 – Critério para quantificação do serviço

Utilizar a área total do fundo da vala (comprimento x largura da vala) a ser preparada.



#### 4 – Critério para aferição

O mesmo critério da quantificação. A composição não faz distinção entre valas com ou sem escoramento, valendo o uso da mesma para ambas situações.

A composição não faz referência a profundidade da vala sendo seu uso válido para diferentes profundidades. A geometria da vala deve atender aos valores definidos pela norma NBR 12266.

#### 5 -Execução

Finalizado a contenção da vala procede-se a preparar o fundo da vala para receber o assentamento das redes de drenagem. O serviço consiste na limpeza, regularização e ajuste de declividade, conforme previsto em projeto, do fundo da vala.

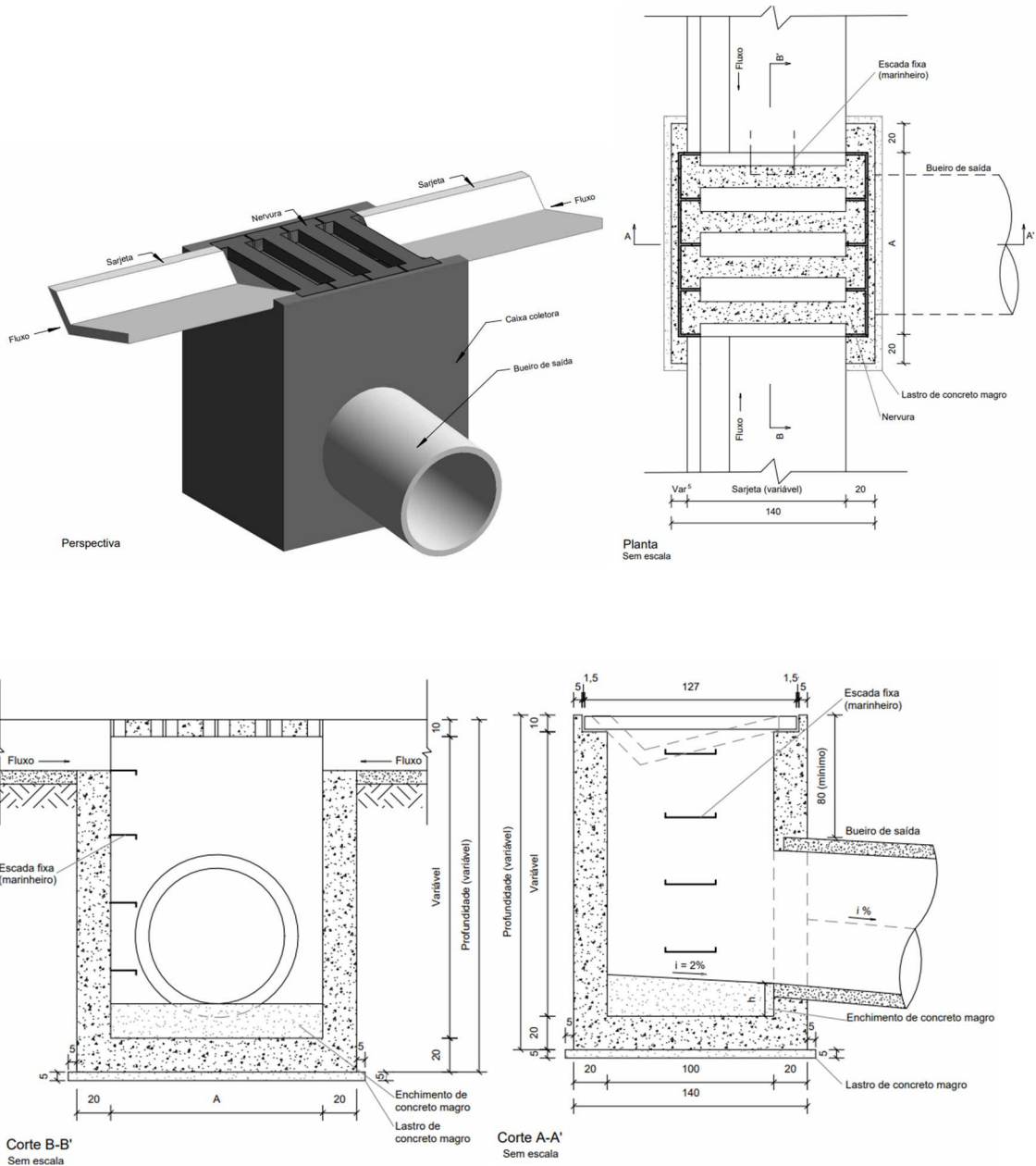
Quando previsto em projeto, é feito a execução de um lastro com material granular. O lançamento do material na vala pode se dar de forma manual ou mecanizado.

A partir daí os demais serviços são executados tais como: assentamento da tubulação e reaterro (atividades não incluídas nesta composição – utilizar composições específicas para tais fins).

### 5.4 CAIXA COLETORA DE SARJETA - CCS 06 - COM GRELHA DE CONCRETO - TCC 01 - AREIA E BRITA COMERCIAIS

#### 1– Itens e suas características

Caixa Coletora de Sarjeta é uma caixa com finalidade de coletar águas superficiais e encaminhá-las aos bueiros. A caixa coletora pode ser instalada em pontos intermediários ou em pontos baixos das sarjetas. A caixa em concreto fck  $\geq$  20 Mpa, e dimensões de acordo com projeto padrão. A referência para a construção da Caixa é a composição SICRO 2003487 conforme álbum de dispositivos e figuras abaixo:



## 2- Equipamentos

Ferramentas manuais.

### 3 – Critério para quantificação do serviço

Será quantificado por valor unitário conforme composição.

#### 4 – Critério para aferição

Será efetuado de acordo com a quantidade de caixa completamente executadas.

## 5 -Execução

A execução dos serviços compreende a sequência de operações:

- Escavação manual ou mecânica da vala e regularização;
- Concretagem do piso;
- Execução das paredes em concreto aparente de 20 cm com altura mínima de 2,00 m;
- Arremates nas chegadas e saídas dos tubos na caixa, com corte das saliências do tubo

no interior da caixa;

- Reaterro e apiloamento do espaço externo da caixa entre a parede e o corte da terra.

Serão executados os rebaixos (depressão) em concreto fck 20 MPa, visando maximizar as condições de engolimento das caixas coletores pelo melhor encaminhamento das águas pluviais.

### 5.5 CORPO DE BSTC D = 0,80 M PA1 - AREIA, BRITA E PEDRA DE MÃO COMERCIAIS

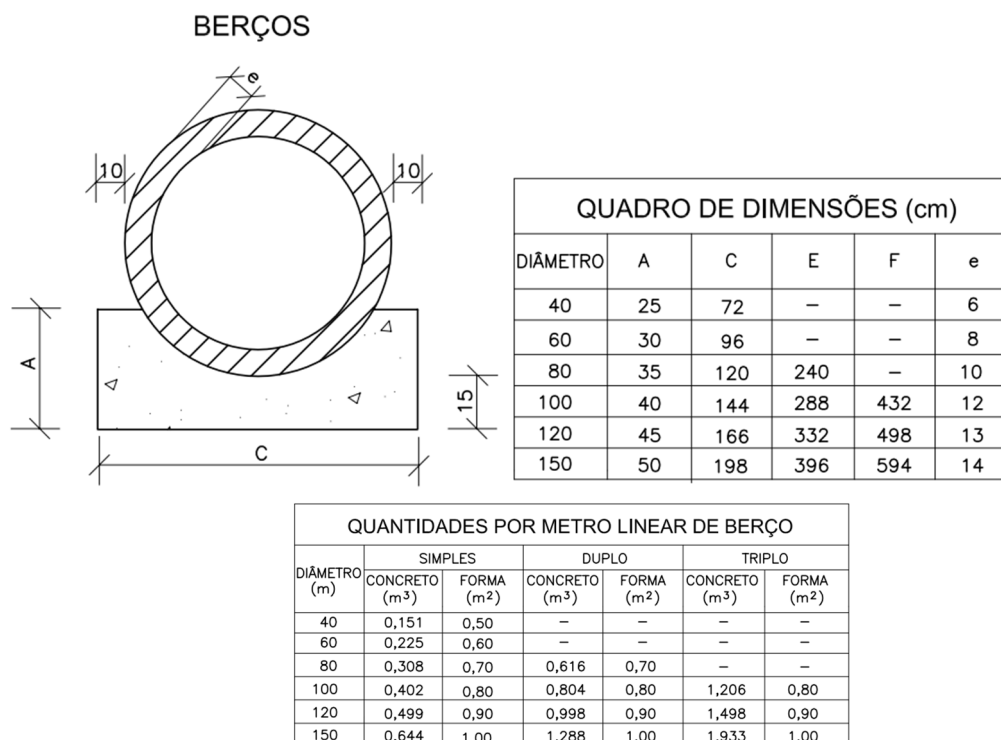
#### 1 – Itens e suas características

Os tubos serão pré-moldados de concreto armado, de encaixe tipo ponta e bolsa obedecendo as exigências da NBR 8890, classes PA-1 (Classe de tubos de concreto armado), DN 800mm, moldados em fôrmas metálicas e ter o concreto adensado por vibração ou centrifugação.

O concreto usado para a fabricação dos tubos deve ser confeccionado de acordo com a NBR 12655 e dosado experimentalmente para a resistência a compressão (FCK min) aos 28 dias de 15 MPa, ou superior se indicado no projeto específico.

Deverão ainda obedecer às dimensões estabelecidas na tabela, aqui apresentada, sendo admitidas as tolerâncias previstas na referida especificação. Para o escoamento seguro e satisfatório, o dimensionamento hidráulico deve considerar o desempenho do bueiro com velocidade de escoamento adequada, além de evitar a ocorrência de velocidades erosivas, tanto no terreno natural, como na própria tubulação e dispositivos acessórios.

O diâmetro mínimo a ser adotado para as redes tubulares, deverá ser o que atenda as vazões calculadas, que evite entupimentos e facilite os trabalhos de limpeza.



## 2— Equipamentos

Caminhão com guindaste tipo munk carga máxima 10 TxM.

## 3 – Critério para quantificação do serviço

Utilizar o comprimento de rede com tubo de concreto, DN 800 mm, efetivamente instalado em vala de rede coletora de águas pluvias.

## 4 – Critério para aferição

Mesmo critério da quantificação.

## 5 -Execução

Os serviços iniciais para a implantação da rede tubular, como a locação feita por instrumentação topográfica após desmatamento e regularização, deverão estar concluídos e liberados pela FISCALIZAÇÃO, antes da escavação das valas, que será executada em profundidade que comporte a execução do berço.

A largura da cava deve ser superior à do berço em no máximo 50 cm para cada lado, de modo a garantir a implantação de fôrmas nas dimensões exigidas e adequada segurança no trabalho.

As valas deverão estar devidamente escoradas de acordo com os critérios deste Caderno, garantindo a segurança. Para melhor orientação da profundidade e declividade da

canalização recomenda-se a utilização de gabaritos para a execução dos berços e assentamento através de cruzetas.

Deverá ser utilizado escoramento sempre que as paredes laterais da vala, poços e cavas forem constituídas de solo passível de desmoronamento, bem como nos casos em que, devido aos serviços de escavação, seja constatada a possibilidade de alteração da estabilidade do que estiver próximo à região dos serviços.

Para instalação dos tubos o terreno deverá estar compactado mecanicamente por compactadores manuais, placa vibratória ou compactador de impacto para garantir o grau de compactação satisfatório e a uniformidade de apoio na execução do berço.

A execução da porção inferior do berço deve ser feita até se atingir a linha correspondente à geratriz inferior dos tubos vibrando o concreto mecanicamente. Quando existir solo com baixa capacidade de suporte no terreno de fundação o berço deve ser executado sobre um enrocamento de pedra de mão jogada, ou atender à solução especificada no projeto.

Será feita a instalação dos tubos sobre a porção superior do berço, tão logo o concreto utilizado apresente resistência suficiente. Se necessário, utilizar guias ou calços de madeira ou de concreto pré-moldado para fixar os tubos na posição correta. Os tubos devem estar limpos antes de sua aplicação.

Inclinação dos dispositivos deve estar entre 0,4 % e 5 %.

A complementação da concretagem do berço, após a instalação dos tubos deverá ser executada vibrando o concreto mecanicamente.

A declividade longitudinal do bueiro deve ser contínua e somente em condições excepcionais permitir descontinuidades no perfil dos bueiros.

Retirar as fôrmas laterais ao berço, após a cura do concreto e proceder o rejuntamento dos tubos internamente (porção inferior) e externamente (porção superior).

Execução do reaterro, preferencialmente com o próprio material escavado, desde que este seja de boa qualidade. Caso não seja, importar material selecionado. A compactação do material de reaterro deve ser executada em camadas individuais de no máximo 15 cm de espessura, por meio de "sapos mecânicos", placas vibratórias ou soquetes manuais.

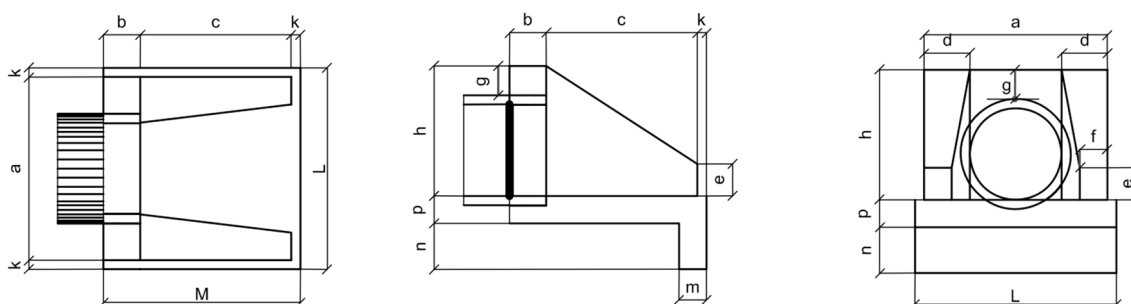
Especial atenção deve ser dada à compactação junto às paredes dos tubos. A altura normatizada de 1,5 vezes diâmetro do tubo para aterro sobre a geratriz superior do tubo não foi atendida no projeto dados as condições da topografia do terreno. Assim, para proteção da tudo e distribuição da carga proveniente do pavimento deverá ser feito o aterro até a 20 cm acima da geratriz superior do tubo com areia devidamente adensada.

## 5.6 BOCA DE BSTC D = 0,80 M - ESCONSIDADE 0° - AREIA E BRITA COMERCIAIS - ALAS RETAS

### 1– Itens e suas características

Boca de rede tubular é o dispositivo a ser executado na entrada e/ou saída das redes, com o objetivo de conduzir o fluxo no sentido de escoamento, evitando o processo erosivo a montante e a jusante.

A referência para a construção da Boca é a composição SICRO 804101 conforme álbum de dispositivos e figuras abaixo:



Esc.	BUEIRO SIMPLES TUBULAR $\Phi = 80$														formas m <sup>2</sup>	con creto m <sup>3</sup>	cimento saco 50kg	areia m <sup>3</sup>	brita 1 brita 2 m <sup>3</sup>	água m <sup>3</sup>	madeira m <sup>3</sup>
	a	b	c	d	e	f	g	h	k	m	n	p	L	M							
0°	140			30									160		6,83	1,619	7,932	1,101	1,198	0,259	0,171
5°	141			30									161		6,85	1,619	7,934	1,101	1,198	0,259	0,171
10°	142			30									162		6,88	1,620	7,937	1,101	1,199	0,259	0,172
15°	145			31									166		6,95	1,621	7,942	1,102	1,199	0,259	0,174
20°	149	25	145	32	35	15	30	120	10	25	35	25	170	180	7,06	1,622	7,950	1,103	1,201	0,260	0,176
25°	154			33									177		7,20	1,624	7,960	1,105	1,202	0,260	0,180
30°	162			35									185		7,39	1,627	7,971	1,106	1,204	0,260	0,185
35°	171			37									195		7,66	1,630	7,985	1,108	1,206	0,261	0,191
40°	183			39									209		8,02	1,633	8,000	1,110	1,208	0,261	0,201
45°	198			42									226		8,52	1,636	8,017	1,113	1,211	0,262	0,213

### 2– Equipamentos

Ferramentas manuais.

### 3 – Critério para quantificação do serviço

Será quantificado por valor unitário conforme composição.

### 4 – Critério para aferição

Será efetuado de acordo com a quantidade de caixa completamente executadas.

### 5 –Execução

A execução dos serviços compreende a *sequência* de operações:

- Escavação manual ou mecânica da vala e regularização;
- Concretagem do piso;
- Execução das paredes em concreto aparente de 20 cm com altura mínima de 2,00 m;

- Arremates nas chegadas e saídas dos tubos na BOCA, com corte das saliências do tubo no interior da boca;
- Reaterro e apiloamento do espaço externo da caixa entre a parede e o corte da terra. Serão executados os rebaixos (depressão) em concreto fck 20 MPa, visando maximizar as condições de engolimento das caixas coletores pelo melhor encaminhamento das águas pluviais.

## 5.7 REATERRO E COMPACTAÇÃO COM SOQUETE VIBRATÓRIO

### 1 – Itens e suas características

Compreende o reaterro e compactação manual da vala.

### 2– Equipamentos

Compactador manual.

### 3 – Critério para quantificação do serviço

O volume será definido de acordo com o corte realizado para execução dos trabalhos subtraído do volume dos elementos da obra.

### 4 – Critério para aferição

Será aferido o reaterro após a conclusão de cada bueiro e comprovação da compactação do aterro.

### 5-Execução

Espalhar o material em toda extensão da vala a ser aterrada em camadas de no máximo 30 cm e nas camadas finais de no máximo de 20 cm, garantindo que a superfície fique homogênea e nivelada.

Ligar o equipamento e iniciar as passadas da máquina no solo.

Em regiões com predominância de areia ou rochas, poderá ser admitido seu uso na composição dos reaterros, que deverá ter as definições de como proceder especificadas no projeto de engenharia.

Repetir a operação por toda extensão da vala executando várias passadas até que se garanta uma compactação satisfatória e homogênea.



## 6 – PAVIMENTAÇÃO E DRENAGEM SUPERFICIAL

### 5.2 REGULARIZAÇÃO DO SUB-LEITO (PROCTOR NORMAL)

#### 1– Itens e suas características

A Regularização resume-se a corrigir algumas falhas da superfície terraplenada, pois, no final da terraplenagem, a superfície já deve apresentar bom acabamento. As operações devem compreender o corte de até 15 cm de espessura, onde, o que exceder esta altura será considerado como terraplenagem.

#### 2– Equipamentos

Caminhão Pipa 10.000 L, motoniveladora 14 tn, Grade de Discos capacidade 2700 kg, Rolo Compactador Pneumático 21 tn, trator de pneus 4x4.

#### 3 – Critério para quantificação do serviço

Utilizar a área de regularização do subleito, conforme planilha de levantamento de quadra de áreas em m<sup>2</sup>.

#### 4 – Critério para aferição

Será aferida a área efetivamente regularizada com o corte de 15 cm do substrato para posterior carregamento.

#### 5 -Execução

A regularização do subleito deverá ser executada de acordo com os perfis transversais e longitudinais indicados no projeto, e a compactação será realizada com o equipamento apropriado. Toda a vegetação e material orgânico, porventura existentes no leito da via, serão removidos previamente.

Após a execução de cortes ou aterros, operações necessárias para atingir o greide de projeto, será realizado uma escarificação geral na profundidade de 20 cm, seguida de pulverização, umedecimento ou aeração, compactação e acabamento.

No caso de cortes em rocha ou de material inservível para subleito, deverá ser executado o rebaixamento na profundidade estabelecida em projeto e substituição desse material.

O grau de compactação deverá ser, no mínimo, 100% em relação à massa específica aparente seca máxima obtida no ensaio DNER-ME 47-64 (Proctor Normal) e o teor de umidade deverá ser a umidade ótima do ensaio citado  $\pm 2\%$ .

### 5.3 BASE ESTABILIZADA GRANULOMETRICAMENTE COM MISTURA SOLO BRITA (70% - 30%) COM 3% DE CIMENTO EM USINA COM MATERIAL DE JAZIDA E BRITA COMERCIAL

#### 1– Itens e suas características

Confecção de base de pavimento estabilizada granulometricamente com misto solo brita (70% - 30%) e adição de 3% de cimento.

#### 2– Equipamentos

Caminhão tanque 10.000 L, Rolo Compactador e distribuidor de agregados.

#### 3 – Critério para quantificação do serviço

Utilizar o volume geométrico, em metros cúbicos, do substrato tratada com cimento, a ser utilizado na execução de base e ou sub-base, compactada com 100% da energia modificada.

#### 4 – Critério para aferição

Conforme critério de quantificação observando a efetiva execução.

#### 5 -Execução

A camada sob a qual irá se executar a base deve estar totalmente concluída, limpa, desempenada e sem excessos de umidade.

O caminhão pipa umedece a camada sob a qual irá se executar a base sem apresentar excessos de água, imediatamente antes do espalhamento.

A brita graduada é transportada entre a usina e a frente de serviço através de caminhões basculantes que a despejam no local de execução (o transporte não está incluso na composição).

O espalhamento é efetuado mediante a atuação da motoniveladora.

Concluído o espalhamento e a conformação do colchão de bica corrida, o cimento deve ser distribuído uniformemente na superfície, em toda a largura de faixa, segundo o teor especificado pela dosagem, por processo manual ou mecânico;

Quando se empregar a distribuição em sacos, estes devem ser dispostos de modo a assegurar uniformidade na distribuição. Os sacos são contados, anotados, e em seguida distribuídos com rodos de madeira. Quando se utilizar a distribuição a granel, por processo mecânico, o equipamento deve ser aferido e aprovado pela Fiscalização. É sempre preferível a distribuição mecânica do cimento;

Imediatamente após a distribuição do cimento, é procedida a mistura deste com a bica corrida, pela ação da recicladora, que simultaneamente promove a devida pulverização, umidificação e homogeneização;

Concluída a mistura, o teor de umidade deve estar compreendido na faixa de - 0,5 a +1,5%, em relação à umidade ótima indicada pelo ensaio de compactação.

Encerrada a fase de mistura, com emprego da motoniveladora é feita a conformação da camada em obediência à seção de projeto;

As operações de compactação devem ser iniciadas imediatamente após o término da conformação;

C compressão é executada em faixas longitudinais, sendo sempre iniciada pelo ponto mais baixo da seção transversal, e progredindo no sentido do ponto mais alto;

Em cada passada, o equipamento deve propiciar cobertura de, no mínimo, metade da faixa anteriormente coberta;

Após a conclusão da compactação, é feito o acerto da superfície, de modo a satisfazer o projeto, pela eliminação de saliências, com o emprego da motoniveladora. Não é permitida a correção de depressões pela adição de material. A superfície da camada é comprimida até que se apresente lisa e isenta de partes soltas ou sulcadas.

A compactação e o acabamento finais são obtidos com o emprego de rolo de pneumáticos de pressão regulável;

O grau de compactação deve ser de 100% em relação à massa específica aparente seca máxima, adotada como referência na dosagem da mistura (normal ou intermediária);

O tempo decorrido entre o início da compactação e o acabamento final da camada não deve exceder a duas horas;

### 5.3 TRANSPORTE COM CAMINHÃO BASCULANTE DE 10 M<sup>3</sup> - RODOVIA EM REVESTIMENTO PRIMÁRIO

#### 1– Itens e suas características

Transporte do material de base até o local de aplicação.

#### 2– Equipamentos

Caminhão basculante de 18 m<sup>3</sup>.

#### 3 – Critério para quantificação do serviço

O levantamento será efetuado considerando-se peso em toneladas (t) de base a ser executado medido no projeto de Volume, multiplicado pelo peso específico conforme composição de 2,063 t de base e multiplicado pelo DMT.

#### 4 – Critério para aferição

A aferição ocorrerá de acordo com o transporte efetivamente executado de acordo com o volume executado na pista.

#### 5 -Execução

O material escavado deverá ser transportado até a obra e descarregado em locais que favorecem o espalhamento.

### 6.4 EXECUÇÃO DE PAVIMENTO EM PISO INTERTRAVADO, COM BLOCO SEXTAVADO DE 25 X 25 CM, ESPESSURA 8 CM. AF\_10/2022

#### 1– Itens e suas características

Compreende a execução de pavimentação com a utilização de blocos de concreto intertravados sextavados, espessura de 8 cm, cor natural, assentado sobre colchão de pó de pedra.

As peças pré-moldadas devem atender as especificações da NBR 9781 - “Peças de concreto para pavimentação” no que diz respeito às seguintes características:

- Defeitos visíveis;
- Dimensões;
- Resistência à compressão.

No que diz respeito às peças destinadas a pavimentação de vias urbanas, pátios de estacionamentos e similares, os valores limites para estas características podem ser obtidos na NBR 9781.

#### 2– Equipamentos

Ferramentas manuais.

#### 3 – Critério para quantificação do serviço

Os serviços pavimentação será levantado pela área efetivamente calçada, em metros quadrados (m<sup>2</sup>), conforme planilha de aferição de áreas.

As perdas relativas à remoção para o reassentamento dos blocos nas Ruas Travessa Filadelfo Mariano de Freitas e Avenida Brasil foram consideradas na memória de cálculo com 15% da área de pavimentação das respectivas ruas.

#### 4 – Critério para aferição

Será efetuada aplicando-se os mesmos critérios de levantamento.

## 5 -Execução

A base para o assentamento das peças pré-moldadas de concreto dos pavimentos intertravados é constituída por um leito de pó de pedra ou areia, com espessura constante e uniforme de 6 cm.

Concluídas as execuções do subleito, sub-base e base, inclusive o nivelamento e compactação, a pavimentação intertravada com as peças pré-moldadas de concreto será executada partindo-se de um meio fio lateral.

Para evitar irregularidades na superfície, não se deve transitar, após a compactação, sobre a base de pó-de-pedra. Para obtenção de um ajustamento perfeito entre as peças intertravadas, devem ser observadas as seguintes considerações:

- As peças serão dispostas conforme ângulo especificado em projeto, normalmente reto ou a 45º relativamente ao eixo da pista, o que deve ser objeto de verificações periódicas;
- O ajustamento entre as peças será perfeito, com as quinas encaixando-se nas reentrâncias angulares correspondentes. As juntas entre as unidades vizinhas não devem exceder a 3 mm;
- Para compactação final e definição do perfil da pavimentação será empregada placa vibratória;
- As juntas da pavimentação serão preenchidas com areia e as peças, simultaneamente serão compactadas para o devido preenchimento das juntas. Assim, procede-se a compactação final.
- O tráfego poderá ser liberado imediatamente após a compactação final e limpeza, por varrição, do excesso de areia da superfície do pavimento.

O pavimento intertravado deverá obrigatoriamente ter contenções laterais que evitem o deslizamento dos blocos, seja pelos procedimentos de compactação durante a construção seja pelo tráfego durante sua vida útil, mantendo a continuidade da camada de blocos de concreto evitando a separação entre eles e a perda do intertravamento.

O confinamento é, portanto, parte fundamental do pavimento intertravado. Há dois tipos de confinamento:

- Externo: rodeia o pavimento em seu perímetro (normalmente sarjetas e meios-fios);
- Interno: rodeia as estruturas que se encontram dentro dele (bocas-de-lobo, canaletas, jardins etc).

Devem ser construídos antes do lançamento da camada de areia de assentamento dos blocos de concreto, de maneira a colocar a areia e os blocos dentro de uma “caixa”, cujo fundo é a superfície compactada da base e as paredes são as estruturas de confinamento.

Os confinamentos podem estar no nível da superfície do pavimento ou acima dele. A condição ideal é que o confinamento seja de parede vertical no contato com os blocos intertravados. Deverão ser de concreto de boa qualidade e bem acabados. Por essa razão, é desejável que sejam pré-moldados ou moldados no local, devendo ser normalmente fabricados com concreto de resistência característica à compressão simples ( $f_{ck}$ ), medida aos 28 dias de idade, igual ou superior a 25 MPa.

Devem estar firmes, sem que corram o risco de desalinhamento, e com altura suficiente para que penetrem na camada de base.

Quando o confinamento interno estiver junto a um dispositivo de drenagem do pavimento, deverão ter paredes drenantes, ou seja, atravessadas por tubos de 12 mm de diâmetro a cada 25 cm, colocados ao nível da camada de areia de assentamento dos blocos, tomando-se o cuidado de protegê-los com uma manta para evitar a fuga da areia.

Deverá ser providenciado ensaios de resistência à compressão dos blocos em amostras de 6 peças para cada lote de 300 m<sup>2</sup>, ou quando perfazer o total de 32 amostras conforme prescrito na norma ABNT NBR 9781.

Os ensaios seguirão rigorosamente a prescrição das normas técnicas pertinentes.

## 6.6 EXECUÇÃO DE SARJETA DE CONCRETO USINADO, MOLDADA IN LOCO EM TRECHO CURVO, 30 CM BASE X 10 CM ALTURA. AF\_01/2024

### 1 – Itens e suas características

Sarjeta é o canal triangular longitudinal situado nos bordos das pistas destinado a coletar as águas superficiais da faixa pavimentada da via e conduzi-las às bocas-de-lobo ou emissário mais próximo, conforme condições específicas do município.

### 2– Equipamentos

Ferramentas manuais.

### 3 – Critério para quantificação do serviço

A quantidade de sarjeta será obtida através do comprimento em metros.

### 4 – Critério para aferição

Será utilizado o mesmo critério da quantificação para toda a extensão de sarjeta executada em conjunto com a pavimentação da via.

### 5-Execução

A cava de fundação deverá ser regularizada e apiloada manualmente e não pode ser liberada para a concretagem sem a execução deste serviço. O corte do bordo da capa asfáltica deve estar corretamente perpendicular à estrutura do pavimento. Em hipótese alguma lançar o concreto usinado, a ser empregado na execução de sarjeta sobre a pavimentação recém instalada.

Verificar a espessura e largura da sarjeta a cada segmento de 25 m.

Observar as tolerâncias mínimas de largura em  $\pm 1$  cm e espessura em  $\pm 0,5$  cm a cada segmento de 25 m.

Fixar régua para direcionar a ação da desempenadeira e evitar rescaldos de concreto sobre a capa asfáltica.

Alisar a superfície com desempenadeiras de aço para diminuir a rugosidade das peças.  
Observar declividade correta do escoamento pluvial, afim de evitar empoçamentos.  
Colocar chapas de ferro ou madeira reforçada sobre os trechos de entrada de garagens, durante o período de execução e cura.

Reparar eventuais pisoteamentos, rolagem de pneus ou vandalismos sobre as peças executadas, durante o período de cura do concreto.

Proteger toda extensão do serviço executado, empregando sinalizadores como cones, pedras, demolições de asfalto existentes no local de serviço.

Inserir juntas secas para dilatação das peças, com espaçamento de 5 metros, antes do endurecimento do concreto, utilizando ferramenta cortante como indução do processo, sem seccionar totalmente a estrutura.

## 6.7 ASSENTAMENTO DE GUIA (MEIO-FIO) EM TRECHO CURVO, CONFECCIONADA EM CONCRETO PRÉ-FABRICADO, DIMENSÕES 100X15X13X30 CM (COMPRIMENTO X BASE INFERIOR X BASE SUPERIOR X ALTURA). AF\_01/2024

### 1 – Itens e suas características

Meio-fio é a guia de concreto utilizada para separar a faixa de pavimentação da faixa do Passeio ou separador do canteiro central, limitando a sarjeta longitudinalmente. O meio fio previsto no projeto é para execução de travas nos trechos com declive acentuado.

### 2– Equipamentos

Serão utilizadas ferramentas manuais como alavancas de aço, carrinho de mão, colher de pedreiro, pás de corte, pás de concha, soquete manual com peso aproximado de 4 kg e área de contato com um diâmetro de 7 a 8 cm, fio de nylon etc.

### 3 – Critério para quantificação do serviço

Os meios-fios serão levantados pelo comprimento, em metros (m), de acordo com o projeto.

### 4 – Critério para aferição

Os serviços de assentamento de meios-fios serão levantados pelo comprimento em metros (m), de acordo com o projeto.

### 5-Execução

Estabelecidas através de projetos, as correções geométricas das alturas e dos alinhamentos serão definidas “in loco” através de um fio de nylon esticado, e com referências



topográficas não superiores a 20,00 m (tangentes horizontais e verticais), e em 5,00 m nos trechos curvos (horizontais ou verticais).

Com auxílio de alavancas manuais, o meio-fio receberá esforços laterais até ingressar na posição do alinhamento projetado.

Igual operação se fará apoiando-os com a alavanca, de baixo para cima, com a simultânea adição de material de apoio, com a finalidade de erguê-lo e colocá-lo em posição de equilíbrio em aproximadamente 1 cm acima dos demais, após o que, com golpes de soquete manual, será forçado a ficar na posição definitiva do projeto.

Concluídas as operações de realinhamento, após rejuntamento com argamassa de cimento e areia, deverá ser recolocado o material de encosto junto ao meio-fio, devidamente apoiado com soquete manual ou placa vibratória, com os devidos cuidados para evitar o desalinhamento das peças.

## SINALIZAÇÃO

### 7.1 PLACA DE REGULAMENTAÇÃO EM AÇO D = 0,60 M - PELÍCULA RETRORREFLETIVA TIPO I + SI - FORNECIMENTO E IMPLANTAÇÃO

#### 1 – Itens e suas características

Esta especificação fixa as condições básicas exigíveis para o fornecimento de placas fabricadas em aço carbono e impressas em processo serigráfico. A placa possui diâmetro de 60 cm.

O material para a confecção das placas será composto de chapas finas laminadas a frio de aço de baixa liga e alta resistência mecânica, resistentes à corrosão atmosférica, conforme norma NBR 5920: 2009, na espessura de 1,25mm (MSG 18);

#### 2 – Equipamentos

Ferramentas manuais.

#### 3 – Critério para quantificação do serviço

Todas as placas serão medidas e pagas por m<sup>2</sup>, devendo estar incluídos no valor do metro quadrado todos os dispositivos de fixação, tais como: longarina/abraçadeiras, parafusos, porcas, arruelas, braquetes, selo e fita de aço inoxidável;

#### 4 – Critério para aferição

Será efetuada aplicando-se o mesmo critério de levantamento.

#### 5-Execução

As placas deverão ser furadas antes de receberem o tratamento.

Após cortadas em suas dimensões finais, furadas, as chapas deverão ter as bordas lixadas e deverão receber tratamento que compreenda desengraxamento, decapagem e fosfatização, com espessura de camada mínima igual a cinco micra.

Os símbolos, letras, números e tarjas deverão ser executados por processo silkscreen utilizando-se tinta epóxi dois componentes, (KTP ou Saturno) brilhante, com secagem a estufa, e nas placas especiais de parada de ônibus deverá ser utilizado vinil opaco de espessura 75 micras para uso externo com garantia de 07 (sete) anos.

### 7.2 PLACA DE ADVERTÊNCIA EM AÇO, LADO DE 0,60 M - PELÍCULA RETRORREFLETIVA TIPO I + SI - FORNECIMENTO E IMPLANTAÇÃO

#### 1 – Itens e suas características

Esta especificação fixa as condições básicas exigíveis para o fornecimento de placas fabricadas em aço carbono e impressas em processo serigráfico. A placa possui dimensões de 60x60 cm.

O material para a confecção das placas será composto de chapas finas laminadas a frio de aço de baixa liga e alta resistência mecânica, resistentes à corrosão atmosférica, conforme norma NBR 5920: 2009, na espessura de 1,25mm (MSG 18).

#### 2– Equipamentos

Ferramentas manuais.

#### 3 – Critério para quantificação do serviço

Todas as placas serão medidas e pagas por m<sup>2</sup>, devendo estar incluídos no valor do metro quadrado todos os dispositivos de fixação, tais como: longarina/abraçadeiras, parafusos, porcas, arruelas, braquetes, selo e fita de aço inoxidável;

#### 4 – Critério para aferição

Será efetuada aplicando-se o mesmo critério de levantamento.

#### 5-Execução

As placas deverão ser furadas antes de receberem o tratamento.

Após cortadas em suas dimensões finais, furadas, as chapas deverão ter as bordas lixadas e deverão receber tratamento que compreenda desengraxamento, decapagem e fosfatização, com espessura de camada mínima igual a cinco micra.

Os símbolos, letras, números e tarjas deverão ser executados por processo silkscreen utilizando-se tinta epóxi dois componentes, (KTP ou Saturno) brilhante, com secagem a estufa, e nas placas especiais de parada de ônibus deverá ser utilizado vinil opaco de espessura 75 micras para uso externo com garantia de 07 (sete) anos.

---

Miguel Silva Bravim  
Engenheiro Civil CREA 82.716/D