MEMORIAL DESCRITIVO / ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

OBRA:
PAVIMENTAÇÃO DA RUA 25 DE JULHO – TRECHO 04
EXTENSÃO: **Estaca 10+5,00m à Estaca 35+5,00m = 500,00m**

CONTRATANTE:
BRAÇO DO TROMBUDO / SC

LOCAL:
RUA 25 DE JULHO, BRAÇO DO TROMBUDO / SC
DATA: 31/08/2026

SUMÁRIO

1 ADMINISTRAÇÃO LOCAL 5
2 CANTEIRO DE OBRAS 6
3 MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO DE EQUIPAMENTOS 6
4 APRESENTAÇÃO 7
5 SERVIÇOS INICIAIS 8
5.1 PLACA DE OBRA EM CHAPA DE AÇO GALVANIZADO 8
5.2 PLACA DE SINALIZAÇÃO DE OBRAS 9
5.3 LOCAÇÃO DE OBRA COM USO DE EQUIPAMENTOS TOPOGRÁFICOS (INCLUSIVE TOPÓGRAFO E NIVELADOR) 9
5.4 REMOÇÕES E TRANSPORTE 10
5.5 RELOCAÇÃO DE POSTES DA REDE DA CELESC 10
6 TERRAPLANAGEM 10
6.1 CORTES 11
6.1.1 Generalidades 11
6.1.2 Equipamentos 11
6.1.3 Execução 11
6.1.4 Controle 12
6.2 ATERROS 12
6.2.1 Generalidades 12
6.2.2 Materiais 12
6.2.3 Equipamentos 13
6.2.4 Execução 13
7 DRENAGEM PLUVIAL 13
7.1 ESTUDOS HIDROLÓGICOS 13
7.2 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS 14

7.3 DIMENSIONAMENTO DOS DISPOSITIVOS DE DRENAGEM COM TUBOS DE CONCRETO 14
7.4 FORMA DE ASSENTAMENTO DOS TUBOS COM REATERRO DE BRITA E SEM BERÇO DE CONCRETO 17
7.5 FORMA DE ASSENTAMENTO DOS TUBOS COM BERÇO DE ENROCAMENTO E REATERRO BRITA 18
7.6 FORMA DE ASSENTAMENTO DOS TUBOS COM BERÇO DE ENROCAMENTO E REATERRO DE MATERIAL DE 1º CATEGORIA COMPACTADO 18
7.7 TUBOS CIRCULARES DE CONCRETO 19
7.8 CAIXAS DE CAPTAÇÃO 20
7.9 CAIXAS DE INSPEÇÃO 20
7.10 CAIXAS DE JUNÇÃO 21
7.11 BOCA PARA BUEIRO TUBULAR EM CONCRETO 21
8 PROJETO GEOMÉTRICO 22
9 PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA 22
9.1 TRÁFEGO 22
9.2 MEMÓRIA DE CÁLCULO 23
9.3 EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS DE PAVIMENTAÇÃO 24
9.3.1 REGULARIZAÇÃO E PREPARO DA CANCHA COMPACTADA 25
9.3.2 CAMADA DE MACADAME SECO 26
9.3.3 CAMADA DE BRITA GRADUADA 29
9.3.4 IMPRIMAÇÃO 33
9.3.5 PINTURA DE LIGAÇÃO 35
9.3.6 APLICAÇÃO DE CONCRETO ASFÁLTICO USINADO A QUENTE 37
10 MEIO FIO DE CONCRETO 40

11 REATERRO DOS PASSEIOS 40
12 SINALIZAÇÃO VIÁRIA 41
12.1 PINTURA DE FAIXAS HORIZONTAIS 41
12.2 PLACAS DE REGULAMENTAÇÃO E ADVERTÊNCIA 42
13 FAIXA DE TRAVESSIA DE PEDESTRE 43
14 FAIXA ELEVADA 43
15 RELOCAÇÃO DE CERCAS E MUROS 44
16 POSSÍVEIS INTERFERÊNCIAS COM AS CONCESSIONÁRIAS 45

1 ADMINISTRAÇÃO LOCAL

A administração local da obra refere-se às despesas de manutenção das equipes técnica e administrativa a da infraestrutura necessárias para a execução da obra, como Engenheiro, mestre de obras e encarregado geral.

A CONTRATADA deverá ter a participação efetiva de um profissional devidamente habilitado e registrado na execução das obras, bem como um mestre-de-obras e encarregado geral para conduzir os serviços, orientar os operários e manter contato com a FISCALIZAÇÃO, a fim de garantir a supervisão e a execução dos serviços dentro da melhor técnica e segurança.

A FISCALIZAÇÃO tem plena autoridade para determinar a paralisação dos trabalhos por motivos de ordem técnica, segurança, indisciplina, bem como, determinar a substituição de operários, inclusive engenheiro ou arquiteto, mestre-de-obras ou encarregado, se os serviços não estiverem sendo bem conduzidos ou executados.

A obra deverá ser executada rigorosamente de acordo com os projetos e especificações deste memorial descritivo, com as Normas Técnicas da ABNT, com os manuais/catálogos e cláusulas de garantia dos fabricantes ou fornecedores de materiais e serviços, bem como com as legislações federais, estaduais e ambientais pertinentes

Sempre que solicitado pela FISCALIZAÇÃO, deverão ser fornecidas amostras, catálogos, manuais técnicos, cartelas e mostruários dos fabricantes e fornecedores dos materiais e serviços utilizados na obra.

Os profissionais deverão apontar no diário de obras as tarefas realizadas bem como das equipes e suas atividades.

Caberá ao Engenheiro a compatibilização dos projetos e obra, esclarecendo as divergências e quando necessário, averiguar o uso adequado de equipamentos mínimos de segurança para cada atividade, de acordo com as normas de segurança vigentes. Todas as soluções necessárias deverão ser comunicadas à FISCALIZAÇÃO, sempre mediante aprovação. O Engenheiro deverá ter total domínio da obra para acompanhamento geral, estar disponível para qualquer dúvida que o encarregado ou mestre de obra solicitar, além da disponibilidade de contato sempre quando for necessário.

Quanto ao mestre de obras, deverá formar e coordenar as equipes de trabalho conforme a função de cada colaborador, além de controlar entrada e saída de materiais, bem como sua utilização.

Ao encarregado geral da obra competirá a fiscalização e acompanhando toda e qualquer execução de serviço expresso em projeto. O encarregado deverá estar presente nas decisões e nas necessidades do dia a dia dos funcionários.

A Administração Local será paga mensalmente e proporcionalmente através das medições dos serviços executados e aceitos, conforme recomendação do Tribunal de Contas da União, no Acórdão TCU 2.622/2013 – Plenário. Para tanto, deverá ser observado e respeitado os custos e horários previstos na planilha orçamentária.

2 CANTEIRO DE OBRAS

O canteiro de obras é a área de trabalho fixa e temporária onde se desenvolvem operações de apoio e execução à construção, demolição ou reparo de uma obra.

A empresa executora da obra será responsável pelo fornecimento do material necessário à implantação, assim como pela mobilização, manutenção e desmobilização do canteiro de obras.

A área escolhida para a implantação do canteiro de obras deverá estar localizada próximo à frente de trabalho e deverá comportar a instalação de um container e um pátio para estocagem e preparo de materiais.

A empresa contratada disponibilizará no canteiro de obras um container, para o funcionamento das instalações mínimas necessárias ao desenvolvimento dos serviços técnicos e administrativos da obra, assim como ao atendimento do pessoal empregado. Podem ser considerados nessas instalações: escritório, almoxarifado, refeitório, instalações sanitárias, local para armazenamento de projetos, diários de obra e especificações técnicas de matérias, entre outros, conforme necessidade.

Para a referida obra foi considerado em planilha orçamentária a locação mensal de um container com as dimensões 2,30m x 6,00m e altura de 2,50m, possuindo 1 sanitário, podendo ser utilizado para as instalações descritas acima. Também está sendo considerado o custo de mobilização e desmobilização, que para efeito de orçamento, foi utilizada a região do município de Itajaí, onde é possível encontrar uma variedade de empresas que fornecem locação e venda de containers em geral.

Após a conclusão das obras a área de instalação do canteiro deverá estar nas condições idênticas às encontradas, sem ônus ao contratante.

3 MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO DE EQUIPAMENTOS

A mobilização consiste no conjunto de providências a serem adotadas visando o início dos serviços contratados. Incluem-se neste item o efetivo deslocamento e instalação no local de trabalho, de todo o pessoal técnico e de poio, materiais e equipamentos necessários a perfeita execução dos serviços contratados.

A desmobilização compreende a desmontagem e consequente retirada do local de todo o efetivo, além dos equipamentos e materiais de propriedade exclusiva da CONTRATADA, entregando a área das instalações devidamente limpa.

Os custos de mobilização e desmobilização de equipamentos incluem todas as despesas para transporte, desde sua origem até o local de obra, conforme pode ser consultado na planilha orçamentária.

A CONTRATADA deverá proceder a mobilização de equipamentos, instalações e mão de obra em quantidade suficiente para a execução da obra nos prazos determinados e com a qualidade e segurança adequadas.

Os equipamentos mobilizados deverão dispor de condições mecânicas, capacidade e número de unidades que permitam executar os serviços previstos, nos prazos previstos com segurança e qualidade requerida.

A FISCALIZAÇÃO poderá exigir a substituição de qualquer equipamento e instalação que não desempenhe em condições operacionais seguras, como também a inclusão de outros tipos de equipamentos para assegurar a qualidade e o prazo da obra, se as condições locais assim o exigirem.

O pagamento dos custos de mobilização e desmobilização serão pagos separadamente, conforme cronograma de execução da obra.

4 APRESENTAÇÃO

Observações Gerais:

O presente memorial descritivo de procedimentos tem por objetivo estabelecer as condições técnicas mínimas a serem obedecidas na execução da obra, fixando os parâmetros mínimos a serem atendidos para materiais, serviços e equipamentos.

Todas as obras e serviços deverão ser executados rigorosamente em consonância com os projetos básicos fornecidos com as prescrições contidas no presente memorial e com as normas técnicas da **ABNT**, ou suas sucessoras e Legislações Federal, Estadual, Municipal, vigentes e pertinentes.

Será de responsabilidade da empresa **CONTRATADA** o fornecimento de placa de obra, Engenheiro responsável pela execução, alojamento dos funcionários, encargos dos funcionários, abastecimento de água e energia bem como o fornecimento de alimentação para estes.

Todos os materiais e serviços a serem empregados deverão satisfazer as exigências da ABNT e da Prefeitura Municipal. Junto à obra deverá ficar uma via deste Memorial Descritivo, e dos projetos devidamente aprovados pelas autoridades competentes, acompanhados pela Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) e ou (RRT) do responsável pelo projeto e pela execução da obra

Obrigações da Fiscalização:

- Todos os serviços citados neste memorial e especificados em projeto deverão ficar perfeitamente executados pela EMPREITERA e aprovados pela FISCALIZAÇÃO.
- A fiscalização deverá ter conhecimento pleno do projeto e quaisquer divergências ou dúvida entre projeto e execução deverá entrar em contato com o responsável técnico antes de geradas as alterações.
- A fiscalização não desobriga a EMPREITEIRA de sua total responsabilidade pelos atrasos, construção, mão-de-obra, equipamentos e materiais nos termos da legislação vigente e na forma deste documento.

Obrigações da Empreiteira:

- Ter pleno conhecimento dos serviços a serem executados em todos os seus detalhes, submetendo-se inteiramente às normas de execução, obrigando-se pelo perfeito funcionamento e acabamento final dos serviços, sendo imprescindível visitar o local onde será edificada a obra.
- Coordenar os serviços para que seja concluído dentro do prazo estabelecido, conforme cronograma físico-financeiro a apresentar.
- Todos os serviços deste memorial deverão ficar perfeitamente executados pela EMPREITERA e aprovados pela FISCALIZAÇÃO. As dúvidas ou omissões dos serviços e/ou materiais que por ventura venham ocorrer, são de responsabilidade da EMPREITERA, que deverá consultar a FISCALIZAÇÃO e executá-lo às suas expensas para perfeita conclusão dos serviços.
- Se a EMPREITERA encontrar dúvida nos serviços ou se lhe parecer conveniente introduzir modificações de qualquer natureza, deve apresentar o assunto à FISCALIZAÇÃO por escrito.
- Todos os preços especificados no orçamento compreendem todos os custos diretos e indiretos necessários à perfeita execução dos serviços, como material, mão de obra, despesas com administração, equipamentos de segurança, de sinalização, tributos e outros**.**
- Fornecer a seus empregados, contratados, e fazer com que estes utilizem, todos os equipamentos de proteção individual (EPIs) necessários à segurança dos mesmos, de acordo com o exigido pelas normas relativas á Segurança, Higiene e Medicina do Trabalho, previstas na legislação em vigor.

5 SERVIÇOS INICIAIS

5.1 PLACA DE OBRA EM CHAPA DE AÇO GALVANIZADO

As placas deverão ser confeccionadas em chapas planas, metálicas, galvanizadas. As informações deverão estar em material plástico (poliestireno), para fixação ou adesivação nas placas. Quando não for possivel, as informações deverão ser pintadas a óleo ou esmalte. Da-se prefência ao material plastico, pela sua durabilidade e qualidade.

As placas deverão ser fixadas em local visivel, preferencialmente no acesso principal ao empreendimento. Seu tamanho não deve ser menor que as demais placas do empreendimento.

Recomenda-se que as placas sejam mantidas em bom estado de convervação, inclusive quanto à integridade do padrão de cores, durante todo o periodo da obra.

Dimenções minimas: 3,00m x1,50m.

5.2 PLACA DE SINALIZAÇÃO DE OBRAS

Enquanto durar a execução das obras, instalações e serviços, a colocação e manutenção de placas visíveis e legíveis serão obrigatórias.

A placa deverá ser colocada em local visível, preferencialmente a 100m do inicio das obras nos dois sentidos voltada para a via que favoreça a melhor visualização e as especificações desta será conforme detalhe abaixo.



A placa deverá ser em chapa de aço galvanizado para que possua resistência a intempéries.

5.3 LOCAÇÃO DE OBRA COM USO DE EQUIPAMENTOS TOPOGRÁFICOS (INCLUSIVE TOPÓGRAFO E NIVELADOR)

A metodologia adotada para locação da obra será com o uso de aparelho topográfico, sendo marcados os pontos notáveis e demais pontos. O nivelamento do eixo deverá seguir as cotas de projeto locadas no perfil longitudinal e seções transversais. Para o nivelamento da drenagem pluvial deverá ser seguido o projeto de fundo de vala.

Para a locação da obra a contratada deverá solicitar os arquivos digitais de projeto ao autor de projeto e os arquivos digitais do levantamento ao agrimensor contratado pela Prefeitura Municipal.

5.4 REMOÇÕES E TRANSPORTE

Antes do início dos serviços deverão ser considerados aspectos importantes tais como a natureza da estrutura, os métodos utilizados para construção as condições do entorno onde será realizada a remoção.

As remoções deverão ser efetuadas dentro da técnica, tomando os devidos cuidados de forma a se evitarem danos terceiros.

Foram identificadas em projeto os elementos a serem demolidos e ou removidos e relocados.

5.5 RELOCAÇÃO DE POSTES DA REDE DA CELESC

Se necessária, a relocação de postes deverá ser solicitada pela prefeitura junto a CELESC com antecedência para não prejudicar o cronograma físico financeiro da obra. Por definição da prefeitura o pagamento da relocação será com recursos da COSIP não cabendo a inclusão de tais serviços na planilha orçamentária.

De acordo com o item 4.3.2 da NBR 9050, quando existirem obstáculos isolados com extensão de até no máximo 40cm, a largura de transposição deve ser de 80cm. Quando o obstáculo isolado tiver uma extensão acima de 40cm, a largura mínima para transposição deverá ser de 90cm.

Nota: Seguir orientação do detalhe dos passeios para a relocação dos postes.

6 TERRAPLANAGEM

O Projeto de Terraplenagem tem por objetivo a definição das seções transversais em corte e aterro, a determinação, localização e distribuição dos volumes dos materiais.

Em função das características próprias do Projeto (pavimentação da rua), o greide lançado no Projeto Geométrico procurou adequá-lo à situação existente. Desta forma será realizada a escavação ou aterro para a execução das camadas constituintes do pavimento seguida da regularização e compactação.

Para definição do DMT utilizou-se como bota fora o terreno indicado no mapa de localização segundo orientação da prefeitura.

Nota: A apresentação do licenciamento ambiental das áreas de bota-fora e jazida de empréstimo será de responsabilidade da Prefeitura.

6.1 CORTES

6.1.1 Generalidades

Cortes são segmentos cuja implantação requer escavação do material constituinte do terreno natural ao longo do eixo e no interior dos limites das seções do projeto.

As operações de cortes compreendem:

a1) escavação e carga dos materiais constituintes do terreno natural até o greide de terraplenagem indicado no projeto;

a2) transporte e descarga dos materiais escavados para aterros ou bota-foras; para o orçamento determinou-se DMT de 1,5km e o empolamento considerado foi de 25%.

Para os solos de 1º categoria a execução dos taludes de corte deverá ser respeitada na proporção de 1/1. Tais proporções foram representadas nas seções transversais de projeto

Nota: Com a realização do serviço de terraplenagem poderá haver aparecimento de solo considerado inservível. Havendo aparecimento de tal solo a empresa executora da obra deverá comunicar o Engenheiro Fiscal e Autor do Projeto para readequação dos serviços a serem realizados.

6.1.2 Equipamentos

A escavação de cortes será executada mediante a utilização racional de equipamento adequado, que possibilite a execução dos serviços sob as condições especificadas e produtividade requerida.

6.1.3 Execução

O desenvolvimento da escavação se processará mediante a previsão da utilização adequada, ou rejeição dos materiais extraídos. Assim, apenas utilizados para constituição dos aterros, os materiais que pela classificação e caracterização efetuada nos cortes sejam compatíveis com as especificações de execução dos aterros, em conformidade com o projeto.

Constatada a conveniência técnica e econômica de reserva de materiais escavados nos cortes, para a confecção das camadas superficiais da plataforma, será procedido o depósito dos referidos materiais, para sua oportuna utilização.

Quando, ao nível da plataforma dos cortes, for verificada a ocorrência de rocha, sã ou em decomposição, ou de solos de expansão maior que 2%, baixa capacidade de suporte ou solos

orgânicos, a empresa executora da obra deverá comunicar o Engenheiro Fiscal e Autor do Projeto para readequação dos serviços a serem realizados.

Os taludes dos cortes deverão apresentar, após a operação de terraplenagem, a inclinação indicada no projeto.

6.1.4 Controle

O acabamento da plataforma de corte será procedido mecanicamente, de forma a alcançar-se a conformação da seção transversal do projeto, admitido as seguintes tolerâncias:

a) variação de altura máxima de mais ou menos 0,10 m;

b) variação máxima de largura de mais 0,20 m para cada plataforma, não se admitindo a variação para menos.

6.2 ATERROS

6.2.1 Generalidades

As operações de aterro compreendem descarga, espalhamento, homogeneização, conveniente umedecido ou aeração, e compactação dos materiais destinados a:

a) Construção da camada final do aterro até a cota correspondente ao greide da terraplenagem;

b) Substituição eventual dos materiais de qualidade inferior previamente retirados, a fim de melhorar as fundações dos aterros e/ou cortes.

A execução dos taludes de aterro será na proporção de 1,5/1,0 (H/V). Tais proporções foram representadas nas seções transversais de projeto. Para execução dos taludes de aterro deverão ser reutilizados o solo de 1º categoria gerado nas escavações para os taludes de corte desde que o solo apresente as condições citadas no item Materiais do aterro descritos abaixo.

6.2.2 Materiais

Os materiais para os aterros provirão de cortes existentes, desde que estes apresentem boa qualidade. A substituição desses materiais selecionados por outros, por necessidade de serviço ou por interesse da construtora, somente poderá ser processada após prévia autorização da fiscalização. Os solos para os aterros deverão ser isentos de matérias orgânicas, micácea e diatomácea. Turfas e argilas orgânicas não devem ser empregadas. Caso os materiais

provenientes dos cortes não forem suficientes ou não forem de boa qualidade para os aterros, deverá ser adquirido material e jazidas de solo de boa qualidade devidamente licenciadas.

Na execução do corpo dos aterros não será permitido o uso de solos que tenham baixa capacidade de suporte (ISC<2%), quando compactados com energia do método DNER-ME 47/64.

A camada final dos aterros deverá ser constituída de solos selecionados, dentre os melhores disponíveis, não sendo permitido o uso de solos com expansão maior que 2%.

6.2.3 Equipamentos

Os aterros serão executados mediante a utilização racional de equipamento adequado, que possibilite a execução dos serviços sob as condições especificadas e produtividade requerida.

6.2.4 Execução

O lançamento do material para a construção dos aterros deve ser feito em camadas sucessivas, em toda a largura da seção transversal e em extensões tais que permitam seu umedecimento e compactação a 100% do proctor normal. Para o corpo dos aterros, a espessura da camada compactada não deverá ultrapassar 0,30m e, para as camadas finais, essa espessura não deverá ultrapassar 0,20m.

7 DRENAGEM PLUVIAL

7.1 ESTUDOS HIDROLÓGICOS

O objetivo do Estudo Hidrológico está fundamentalmente ligado à definição dos elementos necessários ao estudo de vazão dos dispositivos de drenagem que se fizerem exigidos ao longo da rua.

Como etapa única deste estudo foi desenvolvida a identificação das áreas de drenagem em visita em campo e inventariaram-se os dados hidrológicos da região fornecidos por órgãos oficiais.

7.2 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

O projeto de drenagem consiste na definição e dimensionamento das estruturas, e tem por objetivo permitir que as águas provenientes de chuvas sejam escoadas do pavimento e que as águas que se encontrem no interior do pavimento não venham a prejudicá-lo.

Sob este aspecto, o Projeto de Drenagem teve o objetivo da definição dos tipos de dispositivos a serem utilizados assim como a localização de implantação dos mesmos.

Através de critérios usuais de drenagem, foi projetado e dimensionado o traçado da rede de drenagem, considerando-se os dados topográficos existentes.

7.3 DIMENSIONAMENTO DOS DISPOSITIVOS DE DRENAGEM COM TUBOS DE CONCRETO

Primeiramente definimos através das curvas de níveis as divisões das áreas de contribuição.

Após, é calculado o coeficiente de permeabilidade do solo de acordo com o uso do solo.

Para determinação do tempo de concentração é utilizado à equação de Kirpich:

$$tc = 3{,}989 * \frac{L^{0,77}}{S^{0,385}}$$

Para a determinação da intensidade de precipitação foi utilizada a equação de chuvas intensas obtida através da equação de Back:

$$I = \frac{k * T^{m}}{(t + b)^{n}}$$

Para a determinação da Vazão de projeto foi o utilizado o Método Racional

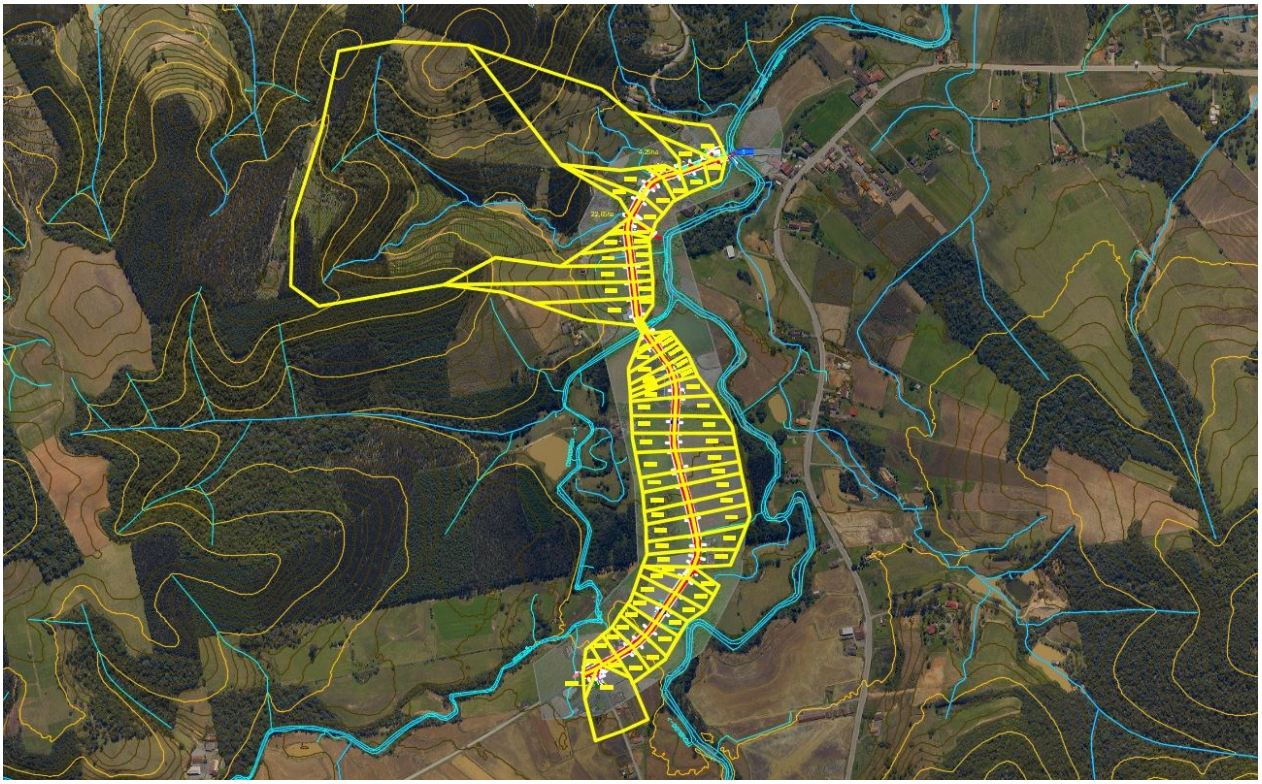
Os diâmetros adotados foram observados para atender a relação altura pelo diâmetro devendo-se ser menor que 0,85.

As imagens a seguir referem-se aos traçados das áreas de contribuição previstas para o projeto.


0,27ha
0,16ha
0,26ha
22,65ha
0,23ha
0,05ha
0,11ha
0,21ha
0,09ha
0,14ha
0,34ha
1,27ha
0,13ha
0,97ha
0,12ha
0,12ha
0,66ha
0,08ha
0,09ha


0,08ha
0,10ha
0,09ha
0,12ha
0,14ha
0,10ha
0,19ha
0,09ha
0,15ha
0,12ha
0,22ha
0,18ha
0,29ha
0,33ha
0,29ha
0,37ha
0,30ha
0,38ha
0,41ha
0,37ha
0,30ha
0,23ha
0,39ha
CONCÓRDIA


0,37ha
0,30ha
0,23ha
0,39ha
0,32ha
0,32ha
0,23ha
0,44ha
0,36ha
0,34ha
0,28ha
0,29ha
0,24ha



As tabelas de cálculo abaixo trazem o dimensionamento conforme trecho especificado.

Trecho			Comprimento (L)	Área de Contribuição (Hectares)		Coef. Escoamento Superficial (C)	Tempo de Concentração (TC)	Tempo de Retorno (TR)	Intensidade de Precipitação (i)	Vazão (Q)	Inclinação Galeria	Diâmetro Calculado (Ø)	Diâmetro Adotado (Ø)	Variável Adimensional	y/D	Velocidade (V=Q/Am)	Verificação y/D	Verificação Velocidade
			(m)	Trecho	Acumulada	(Média)	(Min)	(Anos)	(mm/h)	(L/s)	(%)	(cm)	(cm)	$Q \times n/D^{8/3} \times I^{1/2}$		(m/s)		
21 + 17,00m	até	20 + 5,00m	32,00m	0,66	0,66	0,40	5,00	10,00	156,00	114,40	1,11%	33,34	40	0,1875	0,55928	1,5824	OK	OK
20 + 5,00m	até	18 + 12,00m	33,00m	0,97	1,63	0,40	5,34	10,00	153,41	277,83	1,11%	46,51	50	0,2512	0,68033	1,9530	OK	OK
18 + 12,00m	até	16 + 18,00m	34,00m	1,27	2,90	0,30	5,62	10,00	151,32	365,68	0,69%	56,36	60	0,2578	0,69377	1,7468	OK	OK
16 + 18,00m	até	15 + 4,00m	34,00m	0,34	3,24	0,30	5,94	10,00	148,99	402,28	0,69%	58,41	60	0,2837	0,74880	1,7715	OK	OK
15 + 4,00m	até	13 + 13,00m	31,00m	0,21	3,45	0,35	6,26	10,00	146,79	492,35	0,50%	66,93	80	0,1894	0,56272	1,6898	OK	OK
13 + 13,00m	até	12 + 0,00m	33,00m	0,05	3,50	0,40	6,57	10,00	144,75	562,92	0,50%	70,38	80	0,2165	0,61341	1,7412	OK	OK
47 + 18,00m	até	46 + 10,00m	28,00m	0,29	0,29	0,40	5,00	10,00	156,00	50,27	0,96%	25,17	40	0,0886	0,36488	1,2118	OK	OK
46 + 10,00m	até	45 + 0,00m	30,00m	0,28	0,57	0,40	5,39	10,00	153,04	96,93	0,96%	32,20	40	0,1708	0,52818	1,4394	OK	OK
45 + 0,00m	até	43 + 0,00m	40,00m	0,36	0,93	0,40	5,73	10,00	150,49	155,51	0,71%	40,68	40	0,3187	0,84174	1,3775	OK	OK
43 + 0,00m	até	41 + 13,00m	27,00m	0,23	1,16	0,40	6,22	10,00	147,10	189,60	1,88%	36,51	40	0,2388	0,65595	2,1700	OK	OK
41 + 13,00m	até	39 + 18,00m	35,00m	0,32	1,48	0,40	6,42	10,00	145,71	239,61	1,88%	39,86	50	0,1664	0,51989	2,3230	OK	OK
39 + 18,00m	até	38 + 10,00m	28,00m	0,23	1,71	0,40	6,67	10,00	144,06	273,71	1,88%	41,90	50	0,1901	0,56413	2,3976	OK	OK
38 + 10,00m	até	36 + 8,00m	42,00m	0,37	2,08	0,40	6,87	10,00	142,81	330,05	1,74%	45,60	50	0,2383	0,65502	2,4215	OK	OK
36 + 8,00m	até	34 + 13,00m	35,00m	0,30	2,38	0,40	7,16	10,00	141,01	372,88	1,39%	49,79	60	0,1852	0,55509	2,3137	OK	OK
34 + 13,00m	até	32 + 18,00m	35,00m	0,29	2,67	0,40	7,41	10,00	139,48	413,78	1,39%	51,77	60	0,2056	0,59290	2,3696	OK	OK
32 + 18,00m	até	31 + 3,00m	35,00m	0,29	2,96	0,40	7,66	10,00	138,02	453,94	0,86%	58,65	60	0,2867	0,75583	1,9799	OK	OK
31 + 3,00m	até	29 + 9,00m	34,00m	0,18	3,14	0,40	7,95	10,00	136,33	475,64	0,86%	59,68	60	0,3004	0,78900	1,9878	OK	OK
29 + 9,00m	até	28 + 12,00m	17,00m	0,12	3,26	0,40	8,24	10,00	134,74	488,05	0,86%	60,26	60	0,3082	0,80986	1,9896	OK	OK
28 + 12,00m	até	27 + 14,00m	18,00m	0,15	3,41	0,40	8,38	10,00	133,96	507,56	1,12%	58,20	60	0,2809	0,74268	2,2541	OK	OK
27 + 14,00m	até	26 + 6,00m	28,00m	0,19	3,60	0,40	8,51	10,00	133,24	532,97	1,12%	59,28	80	0,1370	0,46397	2,3346	OK	OK
26 + 6,00m	até	25 + 6,00m	20,00m	0,14	3,74	0,40	8,71	10,00	132,18	549,29	0,81%	63,71	80	0,1660	0,51905	2,0845	OK	OK
25 + 6,00m	até	23 + 19,00m	27,00m	0,10	3,84	0,40	8,87	10,00	131,35	560,42	0,81%	64,19	80	0,1694	0,52538	2,0945	OK	OK

Tabela de Dimensionamento – Lado Direito

Trecho			Comprimento (L)	Área de Contribuição (Hectares)		Coef. Escoamento Superficial (C)	Tempo de Concentração (TC)	Tempo de Retorno (TR)	Intensidade de Precipitação (i)	Vazão (Q)	Inclinação Galeria	Diâmetro Calculado (Ø)	Diâmetro Adotado (Ø)	Variável Adimensional	y/D	Velocidade (V=Q/Am)	Verificação y/D	Verificação Velocidade
			(m)	Trecho	Acumulada	(Média)	(Min)	(Anos)	(mm/h)	(L/s)	(%)	(cm)	(cm)	$Q \times n/D^{8/3} \times I^{1/2}$		(m/s)		
21 + 17,00m	até	20 + 5,00m	32,00m	0,12	0,12	0,40	5,00	10,00	156,00	20,80	1,11%	17,59	40	0,0341	0,22320	0,9940	OK	OK
20 + 5,00m	até	18 + 12,00m	33,00m	0,12	0,24	0,40	5,54	10,00	151,92	40,51	1,11%	22,59	40	0,0664	0,31342	1,2025	OK	OK
18 + 12,00m	até	16 + 18,00m	34,00m	0,13	0,37	0,40	5,99	10,00	148,64	61,11	0,69%	28,81	40	0,1270	0,44458	1,1320	OK	OK
16 + 18,00m	até	15 + 4,00m	34,00m	0,14	0,51	0,40	6,49	10,00	145,24	82,30	0,69%	32,22	40	0,1711	0,52868	1,2208	OK	OK
15 + 4,00m	até	13 + 13,00m	31,00m	0,09	0,60	0,40	6,96	10,00	142,25	94,83	0,69%	33,98	40	0,1971	0,57713	1,2624	OK	OK
13 + 13,00m	até	12 + 0,00m	33,00m	0,11	0,71	0,40	7,37	10,00	139,73	110,23	0,50%	38,19	40	0,2692	0,71726	1,1427	OK	OK
Deságue Est. 12			72,00m	26,65	27,36	0,30	7,85	10,00	136,91	3121,56	1,00%	117,49	120	0,2879	0,75871	3,3906	OK	OK
47 + 18,00m	até	46 + 10,00m	28,00m	0,24	0,24	0,40	5,00	10,00	156,00	41,60	0,96%	23,45	40	0,0733	0,33005	1,1501	OK	OK
46 + 10,00m	até	45 + 0,00m	30,00m	0,34	0,58	0,40	5,41	10,00	152,89	98,53	0,96%	32,40	40	0,1737	0,53344	1,4452	OK	OK
45 + 0,00m	até	43 + 0,00m	40,00m	0,44	1,02	0,40	5,75	10,00	150,35	170,40	0,71%	42,10	50	0,1926	0,56872	1,4779	OK	OK
43 + 0,00m	até	41 + 13,00m	27,00m	0,32	1,34	0,40	6,20	10,00	147,20	219,16	1,88%	38,55	50	0,1522	0,49327	2,2712	OK	OK
41 + 13,00m	até	39 + 18,00m	35,00m	0,39	1,73	0,40	6,40	10,00	145,86	280,37	1,88%	42,28	50	0,1948	0,57270	2,4111	OK	OK
39 + 18,00m	até	38 + 10,00m	28,00m	0,30	2,03	0,40	6,64	10,00	144,27	325,40	1,88%	44,70	50	0,2260	0,63141	2,4907	OK	OK
38 + 10,00m	até	36 + 8,00m	42,00m	0,41	2,44	0,40	6,83	10,00	143,06	387,85	1,74%	48,45	50	0,2800	0,74077	2,4870	OK	OK
36 + 8,00m	até	34 + 13,00m	35,00m	0,38	2,82	0,40	7,11	10,00	141,30	442,73	1,39%	53,10	60	0,2199	0,61990	2,4046	OK	OK
34 + 13,00m	até	32 + 18,00m	35,00m	0,37	3,19	0,40	7,35	10,00	139,82	495,57	1,39%	55,39	60	0,2462	0,67040	2,4594	OK	OK
32 + 18,00m	até	31 + 3,00m	35,00m	0,33	3,52	0,40	7,59	10,00	138,41	541,32	0,86%	62,65	80	0,1588	0,50557	2,1237	OK	OK
31 + 3,00m	até	29 + 9,00m	34,00m	0,22	3,74	0,40	7,87	10,00	136,81	568,54	0,86%	63,81	80	0,1667	0,52044	2,1502	OK	OK
29 + 9,00m	até	28 + 12,00m	17,00m	0,09	3,83	0,40	8,13	10,00	135,33	575,90	0,86%	64,12	80	0,1689	0,52452	2,1568	OK	OK
28 + 12,00m	até	27 + 14,00m	18,00m	0,10	3,93	0,40	8,26	10,00	134,60	587,76	1,12%	61,49	80	0,1510	0,49103	2,3933	OK	OK
27 + 14,00m	até	26 + 6,00m	28,00m	0,12	4,05	0,40	8,39	10,00	133,92	602,63	1,12%	62,07	80	0,1549	0,49824	2,4086	OK	OK
26 + 6,00m	até	25 + 6,00m	20,00m	0,09	4,14	0,40	8,58	10,00	132,88	611,24	0,81%	66,31	80	0,1847	0,55409	2,1381	OK	OK
25 + 6,00m	até	23 + 19,00m	27,00m	0,08	4,22	0,40	8,74	10,00	132,05	619,19	0,81%	66,63	80	0,1871	0,55854	2,1447	OK	OK
Deságue Est. 23+19m			8,00m	3,84	8,06	0,40	8,95	10,00	130,97	1172,87	1,50%	75,43	80	0,2604	0,69908	3,1253	OK	OK

Tabela de Dimensionamento – Lado Esquerdo

7.4 FORMA DE ASSENTAMENTO DOS TUBOS COM REATERRO DE BRITA E SEM BERÇO DE CONCRETO

Após a locação da drenagem deverá ser executada a escavação e carga mecanizada da vala de acordo com a largura dimensionada em projeto para cada tipo de tubo. Deverá ser observada a profundidade da vala de acordo com a declividade e cotas do fundo de vala com rigoroso acompanhamento técnico e nivelamento topográfico para garantir o escoamento calculado em projeto.

As operações de escavação da vala compreendem:

a1) escavação e carga dos materiais constituintes até a cota de fundo de vala indicado no projeto;

a2) transporte e descarga dos materiais escavados para aterros ou bota-foras; para o orçamento determinou-se DMT de 1,5km e o empolamento considerado foi de 25%.

Após nivelamento deverá ser colocada uma camada de brita n.2.

Somente após conferência quanto à declividade e profundidade da vala deverão ser assentados os tubos e posteriormente serem rejuntados com argamassa de cimento e areia no traço 1:3, garantido estanqueidade entre os tubos. Após rejuntamento deve-se aguardar o tempo de cura da argamassa e proceder ao preenchimento da vala com brita nº 2 até altura final do greide de regularização.

7.5 FORMA DE ASSENTAMENTO DOS TUBOS COM BERÇO DE ENROCAMENTO E REATERRO BRITA

Após a locação da drenagem deverá ser executada a escavação e carga mecanizada da vala de acordo com a largura dimensionada em projeto para cada tipo de tubo. Deverá ser observada a profundidade da vala de acordo com a declividade e cotas do fundo de vala com rigoroso acompanhamento técnico e nivelamento topográfico para garantir o escoamento calculado em projeto.
As operações de escavação da vala compreendem:

a1) escavação e carga dos materiais constituintes até a cota de fundo de vala indicado no projeto;

a2) transporte e descarga dos materiais escavados para aterros ou bota-foras; para o orçamento determinou-se DMT de 1,5km e o empolamento considerado foi de 25%.

Após nivelamento deverá ser colocada uma camada de brita e rachão com dimensões e espessuras especificadas em projeto para cada diâmetro de tubo, sobre a camada de brita deverá ser executado um lastro de concreto fck 15 Mpa, com dimensões e espessuras especificadas em projeto para cada diâmetro tubo.

Somente após conferência quanto à declividade e profundidade do berço deverá ser executado o berço de concreto até altura de assentamento dos tubos. Após cura de no mínimo 24 horas do concreto deverá ser assentado os tubos e posteriormente ser rejuntados com argamassa de cimento e areia no traço 1:3, garantido estanqueidade entre os tubos. Após assentamento dos tubos deverá ser executado o restante do berço de concreto conforme espessura especificada em projeto para garantir o travamento lateral do tubo.

Com o berço de concreto e o rejuntamento curado deve-se proceder ao preenchimento da vala com brita nº 2 até altura final do greide de regularização.

7.6 FORMA DE ASSENTAMENTO DOS TUBOS COM BERÇO DE ENROCAMENTO E REATERRO DE MATERIAL DE 1º CATEGORIA COMPACTADO

Após a locação da drenagem deverá ser executada a escavação mecânica da vala de acordo com a largura dimensionada em projeto para cada tipo de tubo. Deverá ser observada a profundidade da vala de acordo com a declividade e cotas do fundo de vala com rigoroso acompanhamento técnico e nivelamento topográfico para garantir o escoamento calculado em projeto.

As operações de escavação da vala compreendem:

a1) escavação e carga do material excedente utilizado no reaproveitamento;

a2) transporte e descarga do material excedente utilizado no reaproveitamento para aterros ou bota-foras; para o orçamento determinou-se DMT de 1,5km e o empolamento considerado foi de 25%.

Após nivelamento deverá ser colocada uma camada de brita e rachão com dimensões e espessuras especificadas em projeto para cada diâmetro de tubo, sobre a camada de brita deverá ser executado um lastro de concreto fck 15 Mpa, com dimensões e espessuras especificadas em projeto para cada diâmetro tubo.

Somente após conferência quanto à declividade e profundidade do berço deverá ser executado o berço de concreto até altura de assentamento dos tubos. Após cura de no mínimo 24 horas do concreto deverá ser assentado os tubos e posteriormente ser rejuntados com argamassa de cimento e areia no traço 1:3, garantido estanqueidade entre os tubos. Após assentamento dos tubos deverá ser executado o restante do berço de concreto conforme espessura especificada em projeto para garantir o travamento lateral do tubo.

Com o berço de concreto e o rejuntamento curado deve-se proceder ao preenchimento da vala com material de 1º categoria observando-se a execução da compactação mecânica em camadas de no máximo 30cm com placa vibratória para garantir um grau de compactação adequado até a cota final do greide de regularização.

7.7 TUBOS CIRCULARES DE CONCRETO

Os tubos de concreto de seção circular para águas pluviais deverão atender o que preconiza a NBR 8890 e terão encaixe tipo macho e fêmea.

As classes utilizadas seguem lista abaixo:

Ø40cm terão classe PS-2 quando assentados longitudinais ao bordo da via;
Ø50cm terão classe PS-2 quando assentados longitudinais ao bordo da via;
Ø60cm terão classe PS-2 quando assentados longitudinais ao bordo da via;
Ø60cm terão classe PA-1 quando cruzarem abaixo da via;
Ø80cm terão classe PA-1;
Ø120cm terão classe PA-1.

Não serão aceitos tubos que apresentarem defeitos de fabricação ou rachaduras, nem tampouco tubos que apresentarem problemas no sistema de encaixe ou desigualdade na espessura da parede.

7.8 CAIXAS DE CAPTAÇÃO

As caixas de captação com grelha de concreto (bocas de lobo) destinam-se à captação das águas que escoam pelos meios-fios e calçadas.

As caixas deverão ser executadas de acordo com os projetos no que se refere às dimensões internas e locação das mesmas na plataforma.

Para execução das caixas deverá ser realizada escavação no local da vala e realizado o reaterro com o mesmo material escavado.

Os materiais empregados na sua execução deverão ser em alvenaria de tijolos maciço e/ou bloco de concreto e/ou elementos pré-moldados e/ou moldados em loco de concreto, assentados e rejuntados entre si com argamassa de cimento e areia média com traço em volume de 1:3 respectivamente. Os elementos devem ser bem rejuntados para evitar infiltração entre os elementos de ligação provocando erosão e recalques no reaterro e garantir estanqueidade no reservatório de água do sifão.

Após realizado o serviço de montagem das paredes as mesmas devem receber chapisco e emboço (reboco) para garantir estanqueidade.

7.9 CAIXAS DE INSPEÇÃO

As caixas de inspeção são colocadas para possibilitar a manutenção e permitir o acesso ao pessoal da limpeza da rede pluvial. É utilizada também com o objetivo de mudança de direção, declividade e ou mudança de diâmetro dos tubos.

São projetadas de tal forma que a areia fique depositada em um compartimento facilitando a limpeza das mesmas, conforme projeto.

As caixas deverão ser executadas de acordo com os projetos no que se refere às dimensões internas e locação das mesmas na plataforma.

A execução das caixas deverá ser realizada durante a colocação dos tubos aproveitando a abertura da vala para assentamento dos mesmos.

Os materiais empregados na sua execução deverão ser em alvenaria de tijolos maciço e/ou bloco de concreto e/ou elementos pré-moldados e/ou moldados em loco de concreto, assentados e rejuntados entre si com argamassa de cimento cal e areia respectivamente. Os elementos devem ser bem rejuntados para evitar infiltração entre os elementos de ligação provocando erosão e recalques no reaterro. Para o orçamento foi considerado fundo das caixas em concreto magro fck 15Mpa e tampas em concreto armado fck 25Mpa. Nas caixas para tubos com diâmetro superior ou igual a Ø80cm a viga e laje em concreto armado possuem fck 25Mpa. Para as paredes considerou-se o uso de blocos de concreto 14x19x39 assentados com argamassa de cimento cal de areia e o preenchimento dos blocos em concreto magro fck 15Mpa.

Após realizado o serviço de montagem das paredes as mesmas devem receber chapisco e emboço (reboco) para garantir estanqueidade.

Será instalado tampão fofo articulado, classe d400 carga máx. 40t, redondo tampa de 600mm embutido na tampa de concreto da caixa.

7.10 CAIXAS DE JUNÇÃO

As caixas de junção são colocadas para possibilitar a mudança de direção, declividade e ou mudança de diâmetro dos tubos.

As caixas deverão ser executadas de acordo com os projetos no que se refere às dimensões internas e locação das mesmas na plataforma.

A execução das caixas deverá ser realizada durante a colocação dos tubos aproveitando a abertura da vala para assentamento dos mesmos.

Os materiais empregados na sua execução deverão ser em alvenaria de tijolos maciço e/ou bloco de concreto e/ou elementos pré-moldados e/ou moldados em loco de concreto, assentados e rejuntados entre si com argamassa de cimento cal e areia respectivamente. Os elementos devem ser bem rejuntados para evitar infiltração entre os elementos de ligação provocando erosão e recalques no reaterro. Para o orçamento foi considerado fundo das caixas em concreto magro fck 15Mpa e tampas em concreto armado fck 25Mpa. Para as paredes considerou-se o uso de blocos de concreto 14x19x39 assentados com argamassa de cimento cal de areia e o preenchimento dos blocos em concreto magro fck 15Mpa.

Após realizado o serviço de montagem das paredes as mesmas devem receber chapisco e emboço (reboco) para garantir estanqueidade.

7.11 BOCA PARA BUEIRO TUBULAR EM CONCRETO

São dispositivos destinados a captar e transferir os deflúvios para os bueiros.

As bocas para bueiro deverão ser assentadas sobre solo devidamente compactado. Caso o local de implantação não possuir características para a compactação adequada deverá ser previsto o estaqueamento de estacas de eucalipto com diâmetro mínimo de Ø15cm afastadas entre si em no máximo 60cm do seu eixo. Deverão ser executadas de acordo com os projetos no que se refere às dimensões e locação das mesmas na plataforma.

Deverá ser executada as formas consideram-se material e mão-de-obra para fabricação, montagem (inclusive de travamentos) e desforma. Os materiais de execução das formas serão compatíveis com o acabamento desejado e indicado no projeto. A estrutura poderá ser executada com madeira serrada em bruto tipo “pinus”. O reaproveitamento dos materiais usados nas formas será permitido desde que se realize a conveniente limpeza e se verifique estarem os mesmos isentos de deformações.

Antes do lançamento do concreto, conferir-se-ão as medidas e as posições das formas, a fim de assegurar que a geometria da estrutura corresponda ao projeto, as superfícies que ficarão em contato com o concreto deverão ser limpas e molhadas até a saturação.

O concreto a ser utilizado será fck 20Mpa.

Concluídas as bocas, devem ser verificadas as condições de canalização a montante e jusante da obra. Todas as erosões encontradas e que possam vir a comprometer o funcionamento da obra devem ser tratadas com enrocamento de pedra arrumada ou por soluções específicas do projeto. Devem ser executadas as necessárias valas de derivação, a jusante e bacias de captação, a montante, de forma a disciplinar a entrada e saída do fluxo d'água no bueiro.

8 PROJETO GEOMÉTRICO

A elaboração do Projeto Geométrico desenvolveu-se com apoio nos elementos levantados na fase de estudos topográficos e nas normas para Projetos Geométricos de Estradas de Rodagem, e demais estudos e projetos inter-relacionados.

Com base no levantamento topográfico, foi lançado o eixo da rua tentando usar ao máximo o eixo da rua existente observando também o alinhamento dos postes de transmissão de energia da rede pública.

Nas seções tipo demonstrativas do projeto é possível visualizar os elementos a serem implantados como largura de cada pista e outros elementos.

O gabarito proposto no projeto segue o estabelecido em levantamento no que diz respeito aos alinhamentos frontais das testadas de cada lote, cabendo a prefeitura municipal aprovar os projetos de acordo com o que determina a legislação municipal vigente.

A inclinação da pista na seção transversal é de 2,5% em sentidos opostos.

Obs.: Para a locação da obra a empresa executora deverá solicitar o arquivo digital e o arquivo com as cotas e referencias topográficas para a locação.

9 PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA

O Projeto de Pavimentação tem por objetivo definir os materiais que serão utilizados na confecção das camadas constituintes do pavimento, indicando suas características e fontes de obtenção, determinando as espessuras das camadas e obter os quantitativos de serviços e materiais referentes à pavimentação.

9.1 TRÁFEGO

Contagem de tráfego, dados enviados pela Prefeitura:

Ilustração Veículo	Classe Veículo	Contagem de Tráfego (VMD)
	VP (Veículo Passeio)	100
	2C (Caminhão)	10
	3C (Caminhão Trucado)	8
	4C (Caminhão Simples)	6
	2S3 (Caminhão Trator + Semi Reboque)	4
	3C3 (Romeu e Julieta - Caminhão Trucado + Semi Reboque)	6
	2CB (Ônibus)	8

9.2 MEMÓRIA DE CÁLCULO

A elaboração do projeto de pavimentação tem como objetivo definição das espessuras das camadas do pavimento fixando o tipo do pavimento e as diferentes camadas constituintes.

Dimensionamento do pavimento
Número N
$N=7{,}55x10^{5}$

O cálculo das espessuras totais do pavimento baseia-se no método de projeto de pavimentos flexíveis do Eng°. Murilo Lopes de Souza, de 1979, adotado pelo DNER e nos Métodos MD-1/92 da P.M. São Paulo, porém com o uso do ábaco de dimensionamento proposto originalmente pelo Corpo de Engenheiros do Exército Americano (USACE).

A espessura do pavimento da rua em questão foi determinada em termos dos materiais um coeficiente de equivalência estrutural, mediante a utilização do número “N”, do índice de suporte representativo e do ábaco projetado do Método adotado.

Dados:		
Camada	**Material**	**CBR**
Base	Brita Graduada	**80,00**
Sub Base	Macadame Seco	**40,00**
Sub Leito	Solo	**7,56**

K_R	2,00	Tabelado
K_B	1,00	Tabelado
K_{SB}	1,00	Tabelado
"N"	**7,55E+05**	Calculado
H_{20}	**24,86**	Ábaco
H_n	**44,49**	Ábaco

Espessura Revestimento		
R	5,00cm	Tabelado

Espessura Base			
$R \cdot K_R + B \cdot K_B \geq H_{20}$			
$B \geq$	14,86	Calculado	
$B_{Adotado}$	15,00cm	Adotado	OK!

** mínimo 15cm*

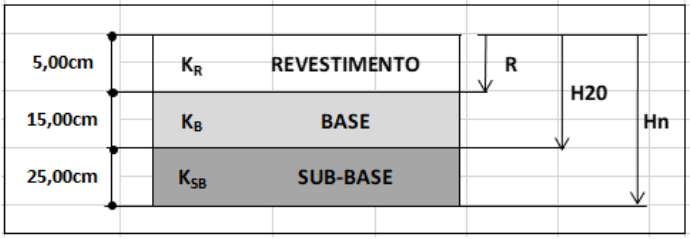
Espessura Sub Base			
$R \cdot K_R + B \cdot K_B + h_{SB} \cdot K_{SB} \geq H_n$			
$h_{SB} \geq$	19,49	Calculado	
$h_{SB\ Adotado}$	25,00cm	Adotado	OK!

** mínimo 20cm*

Onde:

R *é a espessura mínima do pavimento betuminoso*
B *é a espessura mínima da base,*
h_{SB} *é a espessura mínima da sub-base,*
K_R *é o coeficiente estrutural do revestimento betuminoso*
K_B *é o coeficiente estrutural da base*
K_{SB} *é o coeficiente estrutural da Sub-base*
h_{Ref} *é a espessura mínima do reforço,*
K_{Ref} *é o coeficiente estrutural do reforço do Sub-leito*

Resultados:



RESUMO
Capa C.A.U.Q. = 5,00cm
Base brita graduada = 15,00cm
Macadame seco = 25,00cm

9.3 EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS DE PAVIMENTAÇÃO

Os serviços de pavimentação serão executados obedecendo-se as seguintes fases de serviços.

9.3.1 REGULARIZAÇÃO E PREPARO DA CANCHA COMPACTADA

Consiste no preparo da camada de regularização do subleito que compreendem cortes e/ou aterros até 0,20m de espessura e a compactação da mesma, de modo a conferir condições adequadas em termos geométricos e tecnológicos.

Todos os serviços a serem realizados devem ser acompanhados através da topografia com aparelho de precisão, como por exemplo, locação, nivelamento e outros.

Deverá ser realizada a regularização do subleito, com energia de compactação normal ou intermediária conforme especificações do (DNER-ME 129/94).

Com a realização do serviço de regularização poderá haver aparecimento de solo considerado inservível. Havendo aparecimento de tal solo a empresa executora da obra deverá comunicar o Engenheiro Fiscal e Autor do Projeto para readequação dos serviços a serem realizados.

MATERIAIS

Os materiais empregados na regularização do subleito serão os do próprio subleito desde que comprovado o CBR ≥ 8% através do (MÉTODO DNER – ME 49/94). No caso de substituição ou adição de material, estes deverão ser provenientes de ocorrências de materiais indicados no projeto; ter um diâmetro máximo de partícula igual ou inferior a 76 mm; um índice de suporte Califórnia, determinado com a energia do método, igual ou superior ao do material considerado no dimensionamento do pavimento e expansão inferior a 2%.

EQUIPAMENTO

O equipamento deverá ser aquele capaz de executar os serviços sob as condições especificadas e produtividade requerida e poderá compreender basicamente as seguintes unidades:

Motoniveladora pesada, equipada com escarificador; Caminhão-tanque irrigador; Trator agrícola; Grade de disco; Rolos compactadores compatíveis com o tipo de material empregado e as condições de densificação especificadas, devendo incluir obrigatoriamente rolo liso pneumático autopropulsor com pressão variável.

EXECUÇÃO

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

Não será permitida a execução dos serviços desta especificação em dias de chuva.

O teor de umidade dos materiais utilizados na regularização do subleito, para efeito de compactação, deverá estar situado no intervalo que garanta um ISC mínimo igual ao obtido no ensaio do MÉTODO DNER ME 49/94. Caso o teor de umidade se apresente fora dos limites estabelecidos, proceder-se-á ao umedecimento da camada, se demasiada seca, ou a escarificação e aeração, se excessivamente úmida. Concluída a correção da umidade, a camada será conformada pela ação da motoniveladora e, em seguida, liberada para compactação.

Dever-se-á evitar a liberação da regularização do subleito ao tráfego usuário, em face da possibilidade de o mesmo causar danos ao serviço executado, em especial sob condições climáticas adversas. Para tal deverá ser procedido o lançamento da nova camada superior do pavimento.

CONTROLE TECNOLÓGICO

Um ensaio de compactação com a energia especificada, com amostras coletadas a cada 100 m de pista, podendo o espaçamento ser aumentado, desde que se verifique a homogeneidade do material.

Ensaios de granulometria, com espaçamento máximo de 500 m, de pista. Este ensaio não servirá para aceitação ou rejeição, porém é de utilidade no controle da homogeneidade dos solos de jazidas e para futuras comprovações e pesquisas.

Um ensaio para a determinação do Índice de Suporte Califórnia (método DNER ME 49/94), na energia de compactação adotada como referência para o trecho, para cada grupo de quatro amostras submetidas ao ensaio de compactação, segundo a alínea "a", respeitando-se o espaçamento máximo de 500 m de pista.

Um ensaio para determinação da massa específica aparente seca "in-situ" (MÉTODO DNER ME 092/94), pelo método do Frasco de Areia, com espaçamento máximo de 100 m e com, no mínimo, três determinações por segmento.

9.3.2 CAMADA DE MACADAME SECO

É uma camada de granular, estabilizada, composta por agregados graúdos, naturais ou britados, preenchidos a seco por agregados miúdos pela ação enérgica de compactação.

Será feita uma camada de macadame seco com espessura final acabada de **25cm**. Para os serviços deverão ser seguidas as especificações do DEINFRA-SC ES-P 03/15, no tocante a especificações de materiais, compactação, execução dos serviços, controle tecnológico, controle geométrico e outros. A jazida de macadame deverá atender perfeitamente no tocante à qualidade e quantidade deste material.

Todos os serviços a serem realizados devem ser acompanhados de serviços através de topografia com aparelho de precisão, como por exemplo, locação, nivelamento e outros.

MATERIAIS

Os agregados utilizados nas camadas de Macadame Seco deverão ser constituídos de fragmentos duros, limpos e duráveis, livre de excesso de partículas lamelares ou alongadas, macias ou de fácil desintegração, e de outras substâncias prejudiciais.
Deverão apresentar ainda:

Agregado Graúdo:

O agregado graúdo deverá ser constituído por produto resultante de britagem primária (pedra pulmão) de rocha sã. Opcionalmente, poderão ser utilizados materiais pétreos naturais, desmontados pela ação de lâmina e escarificador de trator de esteira ou por simples detonações, obedecidas, ainda, as seguintes indicações:

O diâmetro máximo do agregado graúdo será definido em função de sua utilização e da espessura final da camada executada e deverá estar compreendido entre ½ e 2/3 dessa espessura.

O diâmetro máximo do agregado isolado deverá estar compreendido entre 127 mm (5") e 76,2 mm (3”).

O agregado graúdo deverá ter graduação uniforme. Para tanto deverá ser feita a separação, das frações, através de peneiras classificatórias, de acordo com o diâmetro máximo permitido, admitindo-se, o emprego de agregado graúdo, passante na peneira de diâmetro máximo e retido na peneira de 50,8 mm(2”).

Agregados para bloqueio e fechamento:

Os agregados para bloqueio e fechamento serão constituídos por produtos totais de britagem de rocha sã, com as mesmas características especificadas para o agregado graúdo, atendendo, ainda, as seguintes indicações:

O agregado de bloqueio deverá apresentar granulometria entre 19,0 mm (3/4”) e 9,5mm (3/8”)

O agregado para o fechamento da camada, deverá apresentar granulometria que permita uma adequada penetração de forma a possibilitar uma íntima incorporação ao agregado graúdo, formando uma estrutura estabilizada, e atender as faixas granulométricas do quadro a seguir:

PENEIRAS		FAIXAS GRANULOMÉTRICAS			
ASTM	Mm	I	II	III	IV
1”	25,4	100	-	-	-
¾”	19,1	-	100	100	-
3/8”	9,5	50 – 85	69 – 100	-	100
n.4	4,8	-	-	55 – 100	60 – 80
n. 10	2,0	25 - 50	40 – 70	-	-
n. 40	0,42	-	-	20 – 50	15 -25
n. 200	0,074	5 -15	5 – 20	6 – 20	0 -12

EQUIPAMENTO

O equipamento deverá ser aquele capaz de executar os serviços sob as condições especificadas e produtividade requerida e poderá compreender basicamente, Carregador frontal, Motoniveladora pesada, Caminhão-tanque irrigador, rolo vibratório liso autopropelido e Rolo pneumático autopropelido com pressão variável.

Além disso, poderão ser utilizados outros equipamentos aceitos pela fiscalização.

EXECUÇÃO

A execução da camada de Macadame Seco será efetuada na pista, na largura total desejada, com a utilização de material de bloqueio, agregado graúdo e material de enchimento, nas quantidades que permitam, após a compactação, atingir a espessura projetada.

Inicialmente é espalhado o material de bloqueio através de motoniveladora, numa espessura entre 0,03 m a 0,05 m. Este material não deverá sofrer qualquer espécie de compactação. No entanto, deverá ser feita uma acomodação da camada, por compressão, sem vibração, em no máximo duas passadas, com emprego de rolo liso.

Para a execução da camada de agregado graúdo deverá ser realizada a operação de carga de forma criteriosa, dos materiais que atendam ao especificado, evitando-se a utilização de agregados lamelares ou com excesso de finos. O espalhamento deverá ser feito de maneira a minimizar a segregação entre as frações constituintes, diretamente dos caminhões basculantes, em espessura mais uniforme possível e que possibilite, após a compactação, a obtenção da espessura desejada, seguido da conformação com motoniveladora pesada ou trator de esteiras. Deverão ainda ser removidos os fragmentos alongados, lamelares ou de tamanho excessivo, visíveis na superfície.

Previamente, ao lançamento do material de enchimento, deverá ser obtida uma melhor acomodação do agregado graúdo, através de uma única passada do rolo liso, sem vibração.

O material de enchimento, será espalhado o mais seco possível, através de motoniveladora, em quantidade suficiente apenas para preencher os vazios do agregado graúdo.

A aplicação do material de enchimento deverá ser feita, em uma ou mais vezes, até um bom preenchimento, evitando-se o excesso superficial. Normalmente, essas aplicações se processam em ocasiões diferentes.

A compactação da camada será realizada, inicialmente, com rolo liso vibratório, devendo prosseguir até se obter um bom entrosamento dos agregados componentes da camada de Macadame Seco. O rolo deverá recobrir ao menos a metade da faixa compactada na passada anterior. Nos trechos em tangente, a compactação deverá sempre partir dos bordos para o eixo e, nas curvas, do bordo interno para o externo.

A compactação deverá ser complementada com rolo de pneus, devidamente lastreado, até a verificação da completa estabilização da camada.

Anteriormente à execução da camada sobrejacente, a camada deverá ser corrigida nos pontos que apresentarem problemas. No caso de deficiência de finos, processa-se o espalhamento de uma outra camada de material de enchimento. No caso de excesso de finos, processa-se a sua

necessária remoção por meios manuais ou mecânicos. A camada, após as correções, será novamente compactada até aceitação. Depois disso deverá ser levemente umedecida.

Para a obtenção da espessura desejada, não será admitida a complementação da camada pela adição superficial de agregados graúdos ou miúdos, devendo esta espessura ser compatível com o diâmetro máximo do agregado graúdo.

A camada não poderá ser aberta ao tráfego.

CONTROLE TECNOLÓGICO

Um ensaio de granulometria de agregado graúdo, a cada 300 m de pista, e, no mínimo, um ensaio por dia de trabalho. O material deverá ter o diâmetro máximo previsto em projeto, não sendo admitidos materiais passantes na peneira de 50,8 mm (2").

Um ensaio de granulometria (Método DNER ME 083/98) do material de bloqueio e de enchimento para verificação do atendimento da granulometria especificada, a cada 300 m de pista.

Com o material coletado, para o ensaio de granulometria, um ensaio do equivalente de areia (MÉTODO DNER 054/97), que deverá apresentar valor superior à 50%.

Verificação visual da condição de acabamento da superfície pela ausência de regiões com excesso de finos à superfície ou com falta de entrosamento dos agregados.

9.3.3 CAMADA DE BRITA GRADUADA

Será executada camada de base graduada com espessura de **15cm**. Para os serviços deverão ser seguidas as especificações do DEINFRA-SC ES-P 11/16, no tocante a especificações de materiais, compactação, execução dos serviços, controle tecnológico, e outros.

Todos os serviços a serem realizados devem ser acompanhados através de topografia com aparelho de precisão.

MATERIAIS

Os agregados utilizados, obtidos a partir da britagem de rocha sã, devem ser constituídos por fragmentos duros, limpos e duráveis, livres de excesso de partículas lamelares ou alongadas, macias ou de fácil desintegração e isentos de material vegetal e impurezas, não apresentando filito, argilito e arenito na composição da rocha e apresentando ainda as seguintes condições:

a) Quando submetidos à avaliação da durabilidade com solução de sulfato de sódio**, MÉTODO DNER-ME 89/94**, devem apresentar perdas inferiores aos seguintes limites:
- agregados graúdos 12%
- agregados miúdos 15%

b) O índice de suporte Califórnia, **MÉTODO DNER-ME 49/94**, com a energia modificada, não deve ser inferior a 100%.

c) Granulometria, **MÉTODO DNER – ME 83/98**, por via lavada, enquadrada na faixa I.

Peneira		Porcentagem Passando, em Peso			
Série ASTM	Abertura (mm)	I	II	III	IV
2"	50,8	100	100		
1½"	38,1	90 -100	90 -100		
1"	25,4	70 – 95	75 – 90	100	100
3/8"	9,5	30 – 65	40 – 75	50 – 85	60 -100
N° 4	4,8	25 – 55	30 – 60	35 – 65	50 – 85
N° 10	2,0	15 – 40	20 – 45	25 – 50	40 – 70
N° 40	0,42	8 – 20	15 – 30	15 – 30	25 – 45
N° 200	0,074	2 – 8	5 – 15	5 – 15	5 – 20

EQUIPAMENTOS

O equipamento deverá ser aquele capaz de executar os serviços sob as condições especificadas e produtividade requerida e poderá compreender as seguintes unidades:
Carregador frontal; Caminhões basculantes; Motoniveladora pesada; Grade de discos e/ou pulvimisturador; Trator Agrícola; Caminhão tanque irrigador; Rolos compactadores liso vibratório e pneumático autopropulsor com pressão variável. Central de mistura dotada de unidade dosadora com 3 (três) silos, dispositivo de adição de água com controle de vazão e misturador do tipo "pugmill"; Distribuidor de agregados (solos) autopropulsor.

EXECUÇÃO

O produto da mistura deverá sair da "Usina de Solos" perfeitamente homogeneizado, com teor de umidade ligeiramente acima do ótimo, de forma a fazer frente às perdas no decorrer das operações construtivas subsequentes. No transporte, deverão ser tomadas as precauções para que não haja perda ou adição excessiva de umidade.

Não se recomenda a estocagem do material usinado, pelos riscos de segregação inerentes a tal operação.

A mistura usinada deverá ser espalhada com "distribuidor de agregados", capaz de distribuir a brita graduada em espessura uniforme, sem produzir segregação. Opcionalmente, mediante autorização da Fiscalização, a distribuição poderá ser procedida pela ação de motoniveladora, sendo que, neste caso, deverão ser estabelecidos critérios de trabalho que não causem a segregação do material e assegurem a qualidade do serviço.

Não se recomenda o espalhamento parcial ou por etapas, quanto à espessura e largura de camada individual. O espalhamento deverá ser feito de modo a se evitar conformação adicional

da camada. Caso, no entanto, isto seja necessário, admite-se conformação pela atuação da motoniveladora, exclusivamente por ação de corte, previamente ao início da compactação.

Quando se desejar camadas de bases ou sub-bases superiores a 0,20 m, os serviços podem ser executados em mais de uma camada e estas deverão se situar no intervalo de 0,10 a 0,20 m.

O teor da umidade da mistura, por ocasião da compactação, deve estar compreendido no intervalo de - 2%, a + 1% em relação à umidade ótima. Preferencialmente, deve ser iniciada, no ramo seco, com umidade de, no máximo, 1% abaixo da umidade ótima.

Caso o teor de umidade se apresente fora dos limites estabelecidos, proceder-se-á ao umedecimento da camada, se demasiadamente seca, ou a escarificação e aeração se estiver excessivamente úmida. Nesse caso o material deverá ser conformado, pela ação da motoniveladora e, em seguida, liberado para compactação.

A compactação da camada será executada mediante o emprego de rolos vibratórios lisos, e de rolos pneumáticos de pressão regulável.

A compactação deve evoluir longitudinalmente, iniciando nos bordos mais baixos e progredindo no sentido do ponto mais alto da seção transversal, exigindo-se que, em cada passada do equipamento, seja recoberta, no mínimo, a metade da largura da faixa densificada pela passagem anterior.

Eventuais manobras do equipamento de compactação deverão se proceder fora da área de densificação.

Em lugares inacessíveis ao equipamento convencional de compactação, ou onde seu emprego não for recomendável, a compactação requerida será obtida através de compactadores portáteis, manuais ou mecânicos.

A operação de acabamento se dará mediante o emprego de motoniveladora atuando exclusivamente em operação de corte. Complementarmente, a camada receberá um número adequado de coberturas através dos rolos compactadores.

Após a verificação e aceitação do segmento, deverá ser lançada a camada posterior. Quando prevista, deverá ser executada a imprimação do segmento, tão logo se constate a evaporação de umidade superficial.

Não se recomenda a abertura do segmento ao tráfego. No entanto, à critério da Fiscalização, e em caráter excepcional, o segmento poderá ser liberado pelo menor espaço de tempo possível, sem prejuízo à qualidade do serviço.

CONTROLE TECNOLÓGICO

a) Anteriormente ao início da primeira execução na obra, ou no caso de se constatar alteração mineralógica (visual) na jazida ou na bancada da pedreira em exploração, ou de ocorrer mudança na fonte de materiais, deverão ser executados os seguintes ensaios:

- Abrasão "Los Angeles" (MÉTODO DNER-ME 35/98);
- Durabilidade (MÉTODO DNER-ME 89/94);
- Equivalente de Areia (**MÉTODO DNER-ME 54/94**).

b) Deve-se determinar a energia de compactação necessária para obtenção da máxima *"MASSA ESPECÍFICA APARENTE SECA"*.
c) Um ensaio de equivalente de areia, **MÉTODO DNER - ME 54/97**, a cada 500 m de pista.
d) Um ensaio de granulometria, **MÉTODO DNER ME 83/98**, por via lavada, a cada 250 m de pista devendo a composição granulométrica da amostra enquadrar-se na "faixa de trabalho". Os serviços serão aceitos se os valores obtidos através estiverem em relação à curva de projeto, dentro dos limites estabelecidos abaixo:

PENEIRA		% PASSANDO, EM PESO
ASTM	mm	
3/8" a 1½"	9,5 a 38,1	± 7
N° 10 a N° 4	2,0 a 4,8	± 5
N° 200 aN° 40	0,074 a 0,42	± 2

e) Um ensaio para a determinação da massa específica aparente seca, "in-situ", pelo método do Frasco de Areia, **MÉTODO DNER 092/94**, com espaçamento máximo de 100 m e com no mínimo três determinações por segmento. O serviço será aceito se o teor de umidade para a compactação se situar na faixa fixada através da curva ***ISC x umidade***, de forma a se obter valor para o ISC no mínimo igual ao obtido no ensaio do **MÉTODO DNER ME 49/94** e, o grau de compactação, apresente valor de no mínimo 100% em relação a massa específica aparente seca máxima obtida conforme alínea "b".

Notas:
1) No caso de paralisação, ou de demora acentuada na execução dos serviços de uma camada de brita graduada, o ensaio de granulometria deverá ser refeito de forma a garantir que, no momento da compactação, o material ainda atenda ao especificado. No caso de não atendimento, a providência a adotar será retirar o material colocado e refazer o serviço com novo material atendendo às exigências da especificação. A remoção do material e o acerto da camada inferior, para reinício do serviço, será com ônus total da Construtora, excetuando-se quando o serviço tiver sido aceito, anteriormente à paralisação.
2) Em caso de não atendimento aos itens "c" e/ou "d", a providência a adotar é retirar o material colocado e refazer o serviço com material que satisfaça as exigências desta especificação. A remoção do material e o acerto da camada inferior, para reinício dos serviços será com ônus exclusivo da Construtora.
3) Em caso de não atendimento aos itens "e" e/ou "f", a camada deverá ser escarificada e o serviço refeito, com ônus exclusivo da Construtora.

9.3.4 IMPRIMAÇÃO

Sobre a Base acabada será executada uma imprimação que tem por objetivo, aumentar a coesão da superfície da camada pela penetração do material asfáltico empregado, conferir um certo grau de impermeabilidade à camada, promover condições de aderência entre a base e a camada asfáltica a ser sobreposta. Para esta pintura asfáltica será usado emulsão asfáltica de imprimação EAI, com uma taxa de aplicação de **1,0 l/m2.**

Para os serviços deverão ser seguidas as especificações do DEINFRA-SC-ES-P-04/15, no tocante a especificações de materiais, execução dos serviços, controle tecnológico, e outros.

MATERIAIS

Emulsão Asfáltica de imprimação EAI.

A taxa de aplicação do ligante deverá ser de no mínimo 1,0l/m2. Porem taxa ideal é a máxima que pode ser absorvida em 24 horas sem deixar excesso na superfície e, que apresente uma penetração de, no mínimo, 3 mm, de acordo com a permeabilidade da camada granular. Se esta taxa for superior a 1,0l/m² a empresa deverá contatar o engenheiro fiscal para que sejam tomadas as devidas providências.

Em nenhuma hipótese será permitida a diluição da Emulsão Asfáltica do tipo EAI.

EQUIPAMENTOS

Vassouras mecânicas rotativas, e/ou compressor de ar; equipamento espargidor de material asfáltico; depósitos de materiais asfálticos; ferramentas manuais e equipamentos acessórios.

EXECUÇÃO

Depois da perfeita conformação geométrica da camada que irá receber a pintura asfáltica, proceder-se-á a varredura da sua superfície de modo a eliminar-se o pó e o material solto existente.

Recomenda-se um leve umedecimento da superfície da camada, para diminuir a influência do ar quente nos vazios, facilitando a penetração do ligante.

A distribuição do material asfáltico deverá ser feita utilizando-se um caminhão espargidor limpo e sem resíduos de outros produtos, mesmo emulsões asfálticas. Os leques de espargimento devem permitir uma distribuição uniforme, sob pressão.

Não poderá ser iniciada enquanto não for atingida e mantida, no material existente dentro do veículo distribuidor, a temperatura necessária à obtenção da viscosidade adequada à distribuição.

Aplica-se, a seguir, o ligante asfáltico adequado, na temperatura compatível com o seu tipo, na quantidade certa e da maneira mais uniforme possível. O ligante asfáltico não deve ser distribuído quando a temperatura ambiente estiver abaixo de 10° C, ou em dias de chuva, ou quando esta estiver eminente. A temperatura de aplicação do ligante asfáltico deve ser aquela que proporcione a melhor viscosidade para o espalhamento.

Deve-se executar imprimação na pista inteira, em um mesmo turno de trabalho, e deixá-la fechada ao trânsito. Quando isto não for possível, deve-se trabalhar em uma meia-pista, completando-a na adjacente, logo que a primeira permitir sua abertura ao tráfego. O tráfego sobre pintura asfáltica de imprimação só deverá ser permitido após decorridos, no mínimo, 24 horas da aplicação do ligante e quando este estiver convenientemente curado. O tempo de exposição ao tráfego será condicionado pelo seu comportamento, não devendo ultrapassar 30 dias. Pode-se permitir o tráfego imediato em locais de cruzamento com outras estradas, desde que seja aumentada a taxa de aplicação e coberta com espessa camada de pedrisco ou areia, capaz de evitar a remoção do material ligante. Nesse caso medidas de redução da velocidade do tráfego, usuário, deverão ser tomadas, como prevenção as freadas e manobras bruscas.

A fim de evitar a superposição, ou excesso, nos pontos iniciais ou finais das aplicações, devem-se colocar faixas de papel, transversalmente, na pista, de modo que o início e o término da aplicação do material asfáltico situem-se sobre essas faixas, as quais serão a seguir retiradas. Qualquer falha na aplicação do ligante asfáltico deve ser imediatamente corrigida com um distribuidor manual.

Na eventualidade de ocorrerem defeitos ("panelas") na camada com pintura asfáltica de imprimação, em áreas abertas ao tráfego, as correções serão procedidas fazendo-se uma pintura de ligação de retoque e usando-se somente material da camada sobrejacente.

CONTROLE TECNOLÓGICO

Um ensaio de sedimentação (**NBR 6570:2010**), no caso de a Emulsão Asfáltica ficar depositada por cinco dias ou mais.

Um ensaio para o controle de taxa de aplicação do ligante, pelo método da bandeja, a cada 100 m, na faixa de aplicação. Deve-se alternar a posição da bandeja, entre o eixo longitudinal do caminhão e os seus lados direito e esquerdo objetivando a verificação de homogeneidade da vazão dos bicos e da taxa de aplicação.

A taxa do ligante asfáltico será calculada em função do teor de água, para Emulsão Asfáltica.

A Fiscalização fará uma apreciação, em bases visuais que deverá ser julgada satisfatória:

– Da homogeneidade de aplicação da pintura asfáltica executada;

– Da penetração do ligante na camada, no caso de pintura asfáltica de imprimação;

– Da efetiva cura do ligante aplicado.

No caso de não atendimento dos itens a cima descritos, a Fiscalização determinará, com ônus exclusivo da Construtora, as seguintes providências:

Se ocorrer variação superior ao limite máximo, a solução poderá, a critério da Fiscalização, abranger desde o lançamento de areia ou pedrisco e a passagem de rolos nas horas

mais quentes do dia, até à completa remoção e à restauração da base com a execução de nova pintura asfáltica.

Se ocorrer variação superior ao limite mínimo, a solução deverá ser a complementação da pintura asfáltica com nova aplicação de ligante.

9.3.5 PINTURA DE LIGAÇÃO

Setenta e duas horas após a imprimação, será executada uma pintura de ligação, que a pintura asfáltica aplicada com o objetivo de promover a aderência de uma camada asfáltica com a subjacente, e, conferir um certo grau de impermeabilidade à camada.

Para os serviços deverão ser seguidas as especificações do DEINFRA-SC-ES-P-04/15, no tocante a especificações de materiais, execução dos serviços, controle tecnológico, controle geométrico e outros

MATERIAIS

Na obra em questão será utilizada emulsão asfáltica tipo RR-2C, com uma taxa de aplicação de **0,8 l/m2.**

EQUIPAMENTO

Vassouras mecânicas rotativas, e/ou compressor de ar; equipamento espargidor de material asfáltico; depósitos de materiais asfálticos; ferramentas manuais e equipamentos acessórios.

EXECUÇÃO

Depois da perfeita conformação geométrica da camada que irá receber a pintura asfáltica, proceder-se-á a varredura da sua superfície de modo a eliminar-se o pó e o material solto existente.

A distribuição do material asfáltico deverá ser feita utilizando-se um caminhão espargidor limpo e sem resíduos de outros produtos, mesmo emulsões asfálticas. Os leques de espargimento devem permitir uma distribuição uniforme, sob pressão.

Não poderá ser iniciada enquanto não for atingida e mantida, no material existente dentro do veículo distribuidor, a temperatura necessária à obtenção da viscosidade adequada à distribuição.

Aplica-se, a seguir, o ligante asfáltico adequado, na temperatura compatível com o seu tipo, na quantidade certa e da maneira mais uniforme possível. O ligante asfáltico não deve ser distribuído quando a temperatura ambiente estiver abaixo de 10° C, ou em dias de chuva, ou

quando esta estiver eminente. A temperatura de aplicação do ligante asfáltico deve ser aquela que proporcione a melhor viscosidade para o espalhamento.

Deve-se executar pintura de ligação na pista inteira, em um mesmo turno de trabalho, e deixá-la fechada ao trânsito. Quando isto não for possível, deve-se trabalhar em uma meia-pista, completando-a na adjacente, logo que a primeira permitir sua abertura ao tráfego. O tráfego sobre pintura asfáltica de ligação só deverá ser permitido após decorridos, no mínimo, 24 horas da aplicação do ligante e quando este estiver convenientemente curado. O tempo de exposição ao tráfego será condicionado pelo seu comportamento, não devendo ultrapassar 30 dias. Pode-se permitir o tráfego imediato em locais de cruzamento com outras estradas, desde que seja aumentada a taxa de aplicação e coberta com espessa camada de pedrisco ou areia, capaz de evitar a remoção do material ligante. Nesse caso medidas de redução da velocidade do tráfego, usuário, deverão ser tomadas, como prevenção as freadas e manobras bruscas.

A fim de evitar a superposição, ou excesso, nos pontos iniciais ou finais das aplicações, devem-se colocar faixas de papel, transversalmente, na pista, de modo que o início e o término da aplicação do material asfáltico situem-se sobre essas faixas, as quais serão a seguir retiradas. Qualquer falha na aplicação do ligante asfáltico deve ser imediatamente corrigida com um distribuidor manual.

CONTROLE TECNOLÓGICO

Um ensaio de sedimentação (**NBR 6570:2010**), no caso de a Emulsão Asfáltica ficar depositada por cinco dias ou mais.

Um ensaio para o controle de taxa de aplicação do ligante, pelo método da bandeja, a cada 100 m, na faixa de aplicação. Deve-se alternar a posição da bandeja, entre o eixo longitudinal do caminhão e os seus lados direito e esquerdo objetivando a verificação de homogeneidade da vazão dos bicos e da taxa de aplicação.

A taxa do ligante asfáltico será calculada em função do teor de água, para Emulsão Asfáltica.

A Fiscalização fará uma apreciação, em bases visuais que deverá ser julgada satisfatória:

– Da homogeneidade de aplicação da pintura asfáltica executada;

– Da efetiva cura do ligante aplicado.

No caso de não atendimento dos itens a cima descritos, a Fiscalização determinará, com ônus exclusivo da Construtora, as seguintes providências:

Se ocorrer variação superior ao limite máximo, a solução poderá, a critério da Fiscalização, abranger desde o lançamento de areia ou pedrisco e a passagem de rolos nas horas mais quentes do dia, até à completa remoção e à restauração da base com a execução de nova pintura asfáltica.

Se ocorrer variação superior ao limite mínimo, a solução deverá ser a complementação da pintura asfáltica com nova aplicação de ligante.

9.3.6 APLICAÇÃO DE CONCRETO ASFÁLTICO USINADO A QUENTE

Será executada a capa em concreto asfáltico usinado a quente – CAUQ (CAP 50/70), na faixa "III" do DEINFRA-SC ES-P 05/16, com espessura final compactada de **5,00cm**. Tal material será espalhado na pista através do uso de vibroacabadora autopropulsora, e compactado com rolo de pneus autopropulsor. O acabamento da capa se fará com uso de rolo tandem metálico.

Para os serviços deverão ser seguidas as especificações do DEINFRA-SC ES-P 05/16, no tocante a especificações de materiais, compactação, execução dos serviços, controle tecnológico, controle geométrico e outros.

MATERIAIS

MATERIAL BETUMINOSO

Será utilizado o Cimento Asfáltico CAP 50/70 como material betuminoso. Só poderá ser descarregado após analisado e aprovado, após a realização dos ensaios de controle de qualidade.

AGREGADOS

Antes da utilização dos agregados minerais, estes deverão ser analisados de forma que não ocorram variações de traço de granulometrias, densidades e demais características díspares com o projeto de mistura.

Quando do seu recebimento, só poderá ser utilizado após analisado e aprovado, após a realização dos ensaios de controle de qualidade.

Os agregados minerais deverão ser estocados separadamente, de modo a evitar a mistura de dois ou mais tipos de agregados.

Deverão ser previamente cobertos, a fim de que estes não sejam contaminados por carga de material particulado em suspensão ou que recebam precipitações pluviométricas, o que tende a carrear para os pontos mais baixos os grãos de menores dimensões.

Composição da Mistura

A composição de concreto betuminoso deve satisfazer os requisitos no que diz respeito a granulometria e aos percentuais do ligante betuminoso.

A densidade utilizada em projeto é de 2,5664 t/m3 e o teor do CAP utilizado em projeto é de 5,55%.

Nesta etapa deverão ser feitos o controle tecnológico com as verificações de modo a garantir-se que os materiais utilizados na produção, bem como o traço da mistura são compatíveis com o projeto e as normas técnicas. A empresa executora deverá fornecer a composição da mistura a fiscalização.

EQUIPAMENTO

Todo equipamento, antes do início da execução da obra, deverá ser examinado, devendo estar de acordo com esta especificação. Os equipamentos requeridos são os seguintes:
- Depósito para Ligante Betuminoso
- Depósito para Agregados
- Usina para Misturas Betuminosas
- Caminhões para Transporte da Mistura: caminhões tipo basculante.
- Equipamento para Espalhamento: O equipamento para espalhamento e acabamento deverá ser constituído de pavimentadoras automotrizes, capazes de espalhar e conformar a mistura no alinhamento, cotas e abaulamento requeridos.
- Equipamento para a Compressão: O equipamento para a compressão será constituído por rolo pneumático e rolo metálico liso, tipo tandem ou rolo vibratório.

EXECUÇÃO

A temperatura de aquecimento do cimento asfáltico, no momento da mistura deverá ser determinada para cada tipo de ligante, em função da relação da ***temperatura x viscosidade***.

A temperatura conveniente será aquela na qual o cimento asfáltico apresentar valor para a viscosidade situado dentro da faixa de 85 a 150 segundos Saybolt-Furol, indicando-se, preferencialmente, a viscosidade de 105 ± 10 segundos Saybolt-Furol. Os agregados deverão ser aquecidos à temperatura de até 10° C acima da temperatura do cimento asfáltico e, a temperatura deste não deverá ser superior a 157° C. A mistura não poderá ter temperatura inferior a 110º C e superior a 167º C. A produção do concreto asfáltico e a frota de veículos de transporte devem assegurar a operação contínua da vibroacabadora.

Produção do Concreto Betuminoso

A produção do concreto betuminoso é efetuada em usinas apropriadas, conforme anteriormente especificado.

A mistura final deverá ser homogênea, isenta de partículas recobertas ou segregadas. Durante a mistura, não deverão ser evidentes vazamentos de agregados ou ligantes pelo batente da comporta. Os bicos de injeção de asfalto deverão estar desobstruídos, com vazão equalizada entre si.

Transporte do Concreto Betuminoso

O concreto betuminoso produzido deverá ser transportado, da usina mais próxima ao ponto de aplicação, nos veículos basculantes.

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

Distribuição e Compressão da Mistura

O lançamento de concreto asfáltico só deverá ser consumado se a pista apresentar com imprimação devidamente aceita, se a pista estiver seca, limpa e a temperatura ambiente acima de 10°C.

A distribuição do concreto betuminoso deve ser feita por máquinas acabadoras.

Em ficha apropriada, deverão ser anotados todos os dados relativos a descarga e lançamento do usinado.

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

Após a distribuição do concreto betuminoso, tem início a rolagem. Como norma geral, a temperatura de rolagem é a mais elevada que a mistura betuminosa possa suportar, temperatura essa fixada, experimentalmente, para cada caso.

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

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

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

Sobre o revestimento recém-executado deverá ser vetado o tráfego de veículos, bem como parada de máquinas e equipamentos, por um período mínimo de 48 horas após a sua execução.

Todos os serviços a serem realizados devem ser acompanhados de serviços através de topografia com aparelho de precisão, como por exemplo locação, nivelamento e outros.

CONTROLE GEOMÉTRICO

O controle geométrico deverá ser feito de acordo com as especificações do DEINFRA-SC ES-P 05/16

CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO

Como critério de medição em relação ao CAP será utilizado à média aritmética dos resultados dos ensaios de controle tecnológico da massa asfáltica, até o limite do orçamento.

10 MEIO FIO DE CONCRETO

Meio fio tipo 01 – Serão pré-moldados fck min. de 25Mpa com as seguintes dimensões: 30cm de altura e espessura de 10cm na base inferior e na base superior com acabamento arredondado finalizando com espessura de 6cm. Deverão apresentar as superfícies planas e com arestas retilíneas. As dimensões estabelecidas devem-se ao padrão atual encontrado no mercado local.

Serão posicionados ao longo do pavimento e mais elevado que este, com duplo objetivo, limitar a área destinada ao trânsito de veículos e conduzir as águas precipitadas sobre o pavimento para outros dispositivos de drenagem.

EXECUÇÃO

Deverá ser escavada vala compatível com a dimensão do meio fio e os mesmos serem assentados sobre uma camada de areia média no nível estabelecido em projeto, após deverão ser travados com reaterro de solo reaproveitado da escavação e rejuntados com argamassa de cimento e areia 1:3.

11 REATERRO DOS PASSEIOS

Será feito o reaterro dos passeios, com altura média de 10cm, para impedir o tombamento do meio-fio. Para o reaterro será utilizado material argiloso de primeira qualidade, proveniente das escavações de regularização do greide, conforme identificado na planilha orçamentária. Após o lançamento do material no local dos passeios, deverá ser realizada a compactação do mesmo em toda a extensão demarcada em projeto. Após a execução e compactação do reaterro com solo, será executado lastro de brita sobre o mesmo, com espessura mínima de 2,5cm.

12 SINALIZAÇÃO VIÁRIA

12.1 PINTURA DE FAIXAS HORIZONTAIS

Na sinalização horizontal deverão ser usadas os materiais (tinta e microesfera de vidro), especificadas de acordo com as Normas Técnicas.

A largura de faixas deve ser de 10cm para o eixo e 10cm para as bordas.

A espessura é de 0,6mm úmida.

A tinta aplicada, após secagem física total, deve apresentar plasticidade e características de adesividade as microesferas de vidro e ao pavimento, produzir película seca, fosca, de aspecto uniforme, sem apresentar fissuras, gretas ou descascamento durante o período de vida útil.

Os termos técnicos utilizados na Tinta de Sinalização Rodoviária estão definidos na NBR 11862.

1 Tintas.

Material: tinta à base de resina acrílica para sinalização viária.

1.1 Requisitos quantitativos.

1.1.1 Consistência (U.K) de 80 a 95.

1.1.2 Estabilidade na armazenagem alteração da consistência (U.K)5 Máximo.

1.1.3 Matéria não volátil % em massa: 62,8 – mínimo.

1.1.4 Pigmento % em massa 40 – mínimo e 50 Máximo.

1.1.5 Para tinta Branca- dióxido de titânio (TI 02),%em massa no pigmento 25-mínima

1.1.6 Para tinta Amarela- Cromato de chumbo (Pb Cr,04)% em massa no pigmento 22- mínimo.

1.1.7 Veículo não volátil, % em massa no veículo 38 – mínimo.

1.1.8 Veículo total % em massa na tinta: 50- mínimo e 60 Máximo.

1.1.9 Tempo de secagem “No Pick-Up Time”:20 minutos – Máximo.

1.1.10 Resistência a abrasão 80 litros mínimo.

1.1.11 Massa especifica 1,30 g/cm3- mínimo e 1,45 g/cm3 Máximo.

1.1.12 Brilho a 60º 20 unidades Máximo.

1.1.13 A tinta deve ser fornecida para uso e superfície betuminosa ou de concreto de cimento Portland.

1.2.14 A tinta, logo após abertura do recipiente, não deve apresentar sedimentos, natas e grumos.

1.2.15 A tinta deve ser suscetível de rejuvenescimento mediante aplicações de nova camada.

1.2.16 A tinta deve estar apta a ser aplicada nas seguintes condições: temperatura do ar entre 15º e 35º C / temperatura do pavimento não superior a 40º c umidade relativa do ar até 90%;

1.2.17 Tinta deve ter condições para ser aplicada por maquinas apropriadas e ter a consistência especificada, sem se necessária a adição de outro aditivo qualquer. Pode ser adicionado no Máximo 5% de solvente em volume sobre a tinta, compatível com a mesma para acerto de viscosidade.

1.2.18 A tinta pode ser aplicada em espessuras, quando úmida, de 0,6mm.

1.2.19 A tinta, quando aplicada na quantidade especificada, deve recobrir perfeitamente o pavimento e permitir a liberação ao trafego no período Máximo de tempo de 30 minutos.
1.2.20 A tinta deve manter integralmente a sua coesão e cor após aplicação no pavimento.
1.2.21 A tinta aplicada após secagem física total, deve apresentar plasticidade e características de retro refletividade com o seu desgaste natural, pois a tinta possui microesferas de vidro incorporadas em sua formulação, e ainda, produzir película seca, de aspecto uniforme, sem apresentar fissuras, gretas ou descascamento durante o período de vida útil.
1.2.22 A tinta, quando aplicada sobre a superfície betuminosa, não deve apresentar sangria nem exercer qualquer ação que danifique o pavimento.
1.2.23 A tinta não deve modificar as suas características (não podendo apresentar espessamento, coagulação, empedramento ou sedimento que não possa ser facilmente disperso por agitação manual, devendo após agitação, apresentar aspecto homogêneo) ou deteriorar-se, quando estocada, por um período mínimo de 06 meses após a data de fabricação do material, quando estocada em local protegido de luz solar direta e a temperatura máxima de 30º c, livre de umidade e nunca diretamente no solo.
1.2.24 unidade de compra é o balde com capacidade de 18 (dezoito)litros.
1.2.25 A tinta pode ser fornecida na cor Branca N9,5 e/ou amarela 10YR7,5/14, respeitando os padrões e tolerâncias do código de cores “MUNSELL”.
1.2.26 A tinta deve ser fornecida e embalada em recipientes metálicos, cilíndricos, possuindo tampa removível com diâmetro igual ao da embalagem. Estes recipientes devem trazer no seu corpo, bem legível as seguintes informações:

Nome do Produto: TINTA REFLETIVA PARA SINALIZAÇÃO VIARIA HORIZONTAL.
Nome Comercial:
Cor da Tinta:
Referência quanto a natureza química da resina:
Data de Fabricação e Prazo de Validade:
Identificação da partida de Fabricação:
Nome e endereço do Fabricante:
Quantidade contida no recipiente em litros:
Nome do químico responsável e o número de identificação no Conselho Regional dos Químicos.
MICRO ESFERA DE VIDRO: Deverão ser usadas na sinalização horizontal viária microesferas de vidro tipo I-B E II-A da NBR-6831.

12.2 PLACAS DE REGULAMENTAÇÃO E ADVERTÊNCIA

As placas de regulamentação e advertência deverão ter os padrões definidos pela Legislação de Trânsito Vigente e Normas Brasileiras, no que diz respeito a especificação, cores e letreiros.

As chapas destinadas à confecção das placas de aço devem ser planas, do tipo NB 1010/1020, com espessura de 1,25 mm, bitola #18, ou espessura de 1,50 mm, bitola #16. Devem

conter pintura totalmente refletiva. As placas de regulamentação circulares deverão ter diâmetro de 50cm, octogonal tipo R1 com lado mínimo de 0,25m e tipo R-2 com lado mínimo de 0,75m. As placas de advertência quadradas terão lado mínimo de 0,45m.

Devem atender integralmente a NBR 11904(1) - Placas de aço para sinalização viária.

As colunas de sustentação deverão ser de aço galvanizado diâmetro de 2", espessura da parede de 3mm e com comprimento suficiente para que as placas fiquem a uma altura mínima de 2,10m do piso. As colunas de sustentação deverão ser fixadas em bases de concreto.

A posição e distâncias de fixação das placas deverão seguir as normas da Legislação de Trânsito Vigente e Normas Brasileiras.

NOTA: não será admitido adesivamento nas placas de sinalização.

13 FAIXA DE TRAVESSIA DE PEDESTRE

As faixas de travessia de pedestres indicam a área da pista onde os pedestres devem executar a travessia estabelecendo para aquele local a prioridade de passagem dos pedestres em relação aos veículos, exceto nos locais com sinalização semafórica de controle de passagem.

Características

Cor: branca
Constitui-se de linhas paralelas com largura de 0,40m espaçadas de 0,40m com largura da faixa de travessia com 3,00m, conforme detalhe técnico anexo no projeto.
A pintura deverá seguir as especificações técnicas da sinalização viária "pintura de faixas horizontais" deste memorial.

14 FAIXA ELEVADA

A faixa elevada para travessia de pedestres é aquela implantada no trecho da pista onde o pavimento é elevado com o intuito de disponibilizar ao pedestre acessibilidade e reduzir a velocidade dos veículos neste trecho onde a mesma será implantada.

CARACTERÍSTICAS

I – Comprimento: igual à largura da pista, garantindo as condições de drenagem superficial.
- Será instalada caixa de captação antes da faixa elevada, conforme indicado em projeto.

II – Largura da superfície plana (plataforma): no mínimo 5,00m.

III – Rampas de acesso a faixa devem atender a inclinação entre 5% e 10% e possuir no mínimo 1,50m de largura, sendo que a altura da faixa deve ser igual a altura da calçada, desde que não ultrapasse 15cm.

SINALIZAÇÃO VIÁRIA HORIZONTAL E VERTICAL

I – Deverá ser instalada placas de Advertência “passagem sinalizada de pedestres”. E um conjunto de três placas, localizadas a 50m do local da faixa, conforme exige o CONTRAN e indicado em projeto.

II – Na rampa a demarcação da sinalização viária horizontal será em forma de triangulo na cor branca conforme dimensões em projeto.

III – Na região da plataforma a demarcação da sinalização viária horizontal será em forma de faixa de pedestre na cor branca conforme dimensões em projeto.

15 RELOCAÇÃO DE CERCAS E MUROS

Fica definido que as cercas e muros que estiverem invadindo o alinhamento da rua serão demolidas e/ou relocadas sob responsabilidade do município e/ou proprietários, por esse motivo não estão sendo consideradas no orçamento. Em projeto é possível observar os casos demarcados.

16 POSSÍVEIS INTERFERÊNCIAS COM AS CONCESSIONÁRIAS

A Prefeitura e empresa executora ficam responsáveis por potenciais interferências nas demais redes de outras concessionárias, como por exemplo, rede de água, rede de esgoto, drenagens existentes, fibra óptica (internet), rede elétrica, entre outras, visto que, tais informações não constam em levantamento utilizado para elaboração do projeto.

Sugerimos que antes de executar o projeto, seja realizada reunião prévia com as concessionárias e empresas envolvidas, para verificar os eventuais inconvenientes que possam surgir durante a obra e assim já alinhar e planejar previamente as possíveis soluções, evitando maiores transtornos.

Assinado de forma digital por RAFAEL GUNTER MULLER:08974771977
Dados: 2026.08.31 08:47:09 -03'00'

RAFAEL GÜNTER MÜLLER
Engenheiro Civil - CREA/SC 127855-2