

MEMORIAL DESCRITIVO / ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

OBRA:

PAVIMENTAÇÃO EM CONCRETO DA RUA PEDRO JUSTINO

EXTENSÃO: Estaca 0 a Estaca 14 + 10,33m = 290,33m

CONTRATANTE:

PREFEITURA MUNICIPAL DE TROMBUDO CENTRAL/SC

LOCAL:

RUA PEDRO JUSTINO, BAIRRO BRACATINGA, TROMBUDO CENTRAL, SANTA CATARINA.

DATA: 23/01/2025.

SUMÁRIO

1	ADMINISTRAÇÃO LOCAL.....	4
2	CANTEIRO DE OBRAS	5
3	MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO DE EQUIPAMENTOS.....	5
4	APRESENTAÇÃO	6
5	SERVIÇOS INICIAIS.....	7
5.1	PLACA DE OBRA EM CHAPA DE AÇO GALVANIZADO	7
5.2	PLACA DE OBRA EM CHAPA DE AÇO GALVANIZADO	8
5.3	PLACA DE SINALIZAÇÃO DE OBRAS	8
5.4	LOCAÇÃO DE OBRA COM USO DE EQUIPAMENTOS TOPOGRÁFICOS (INCLUSIVE TOPÓGRAFO E NIVELADOR).....	9
5.5	REMOÇÕES E TRANSPORTE	9
6	TERRAPLANAGEM.....	10
6.1	CORTES.....	10
6.1.1	Generalidades	10
6.1.2	Equipamentos	11
6.1.3	Execução.....	11
6.1.4	Controle	11
6.2	ATERROS	11
7	DRENAGEM PLUVIAL	12
8	PROJETO GEOMÉTRICO.....	12
9	PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO EM CONCRETO.....	12
9.1	TRÁFEGO.....	13
9.2	MEMÓRIA DE CÁLCULO.....	13
9.3	EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS DE PAVIMENTAÇÃO.....	16

9.3.1	REGULARIZAÇÃO E PREPARO DA CANCHA COMPACTADA	16
9.3.2	EXECUÇÃO DE REFORÇO DE SUBBASE COM RACHÃO	17
9.3.3	CAMADA DE BRITA GRADUADA	18
9.3.4	PAVIMENTAÇÃO EM CONCRETO UTILIZANDO EQUIPAMENTO DE PEQUENO PORTE.....	21
10	PASSEIOS.....	31
11	SINALIZAÇÃO VIÁRIA	31
11.1	PINTURA DE FAIXA DE CONTRASTE	31
11.2	PINTURA DE FAIXAS HORIZONTAIS	31
11.3	PLACAS DE REGULAMENTAÇÃO E ADVERTÊNCIA.....	33
11.4	PLACAS INDICATIVAS DE RUA	34
12	SINALIZAÇÃO VIÁRIA HORIZONTAL E VERTICAL.....	34

1 ADMINISTRAÇÃO LOCAL

A administração local da obra refere-se às despesas de manutenção das equipes técnica e administrativa e 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 conseqüente 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 EMPREITEIRA 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 EMPREITEIRA e aprovados pela FISCALIZAÇÃO. As dúvidas ou omissões dos serviços e/ou materiais que por ventura venham ocorrer, são de responsabilidade da EMPREITEIRA, que deverá consultar a FISCALIZAÇÃO e executá-lo às suas expensas para perfeita conclusão dos serviços.
- Se a EMPREITEIRA 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 à Segurança, Higiene e Medicina do Trabalho, previstas na legislação em vigor.

5 SERVIÇOS INICIAIS

PADRÃO GENÉRICO

5.1 PLACA DE OBRA EM CHAPA DE AÇO GALVANIZADO

Enquanto durar a execução das obras, instalações e serviços, a colocação e manutenção de placas visíveis e legíveis serão obrigatórias constando a identificação do programa, assim como demais responsáveis pela execução dos trabalhos.

A placa deverá ser fixada em local visível, preferencialmente no acesso principal ou voltada para a via que favoreça a melhor visualização e a dimensão desta será conforme os padrões do convenio.

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

PADRÃO CEF

5.2 PLACA DE OBRA EM CHAPA DE AÇO GALVANIZADO

As Placas deverão ser confeccionadas de acordo com cores, medidas, proporções e demais orientações contidas no manual que pode ser encontrado site da CAIXA

Elas 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 possível, as informações deverão ser pintadas a óleo ou esmalte. Da-se preferência ao material plástico, pela sua durabilidade e qualidade.

As placas deverão ser fixadas em local visível, 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 conservação, inclusive quanto à integridade do padrão de cores, durante todo o período da obra.

Dimensões mínimas: 3,00m x 1,50m.

5.3 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 início 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.

5.4 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.

5.5 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 todos os elementos a serem demolidos e ou removidos e relocados e por determinação da prefeitura ficou definido que a prefeitura irá notificar os proprietários para as devidas adequações.

A CONTRATADA deverá executar o serviço de remoção dos meio fio e da pavimentação existente com muito cuidado, para evitar o máximo possível de danos aos passeios e estruturas existentes.

Todo serviço posterior a pavimentação, a ser executado nos passeios, como reparos/reformas ou passeios novos, será de exclusiva responsabilidade da Prefeitura Municipal.

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 e jazida de empréstimo os terrenos indicados 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 2km 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

Para os solos de 2º categoria a execução dos taludes de corte deverá ser respeitada na proporção de 1/4(H/V). Tais proporções foram representadas nas seções transversais de projeto

Para os solos de 3º categoria a execução dos taludes de corte deverá ser respeitada na proporção de 1/5(H/V). 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, são 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

Como o projeto contempla a execução de uma nova pavimentação em troca de uma existente, teremos somente corte, praticamente.

Porém, vale lembrar que é de suma importância que o área escavada, seja muito bem compactada e verificada, antes de se iniciar as camadas do projeto.

O engenheiro executor da obra, deverá acompanhar essa etapa a todo momento, pois caso aparecer solo mole/inservível, deverá comunicar a FISCALIZAÇÃO imediatamente.

As camadas de reforço foram projetadas baseado nos ensaios de solo apresentado pela Prefeitura, porém, durante a execução, podemos ter surpresa.

7 DRENAGEM PLUVIAL

Por solicitação da Prefeitura Municipal de Trombudo Central, a rede de drenagem pluvial não está contemplada nesse projeto, ficando de total responsabilidade do município, a inspeção, manutenção, ajustes, adições de todo o sistema de drenagem pluvial.

O que está incluso no orçamento, é somente o nivelamento das 11 caixas de captação existentes e o acréscimo de 13 caixas de captação do tipo sifonada indicadas e detalhadas no projeto geométrico.

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 que foi solicitado pela Prefeitura Municipal de Trombudo Central, que é manter o mesmo gabarito da pista existente. Portanto, projetamos nova pavimentação, exatamente conforme a existente.

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 EM CONCRETO

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:

Tipo de Veículo	Tipo de Veículo	Quantidade de veículos em 24h nas duas faixas
	Veículos Leves	26,00
	2C (Caminhão)	10,00
	3C (Caminhão Trucado)	20,00
	4C (Caminhão Simples)	15,00
	2S3 (Caminhão Trator + Semi-reboque)	0,00
	3C3 (Caminhão Trator + reboque)	0,00
	2CB (Ônibus)	4,00

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.

O cálculo das espessuras totais do pavimento baseia-se no método Para o dimensionamento do pavimento rígido, foi utilizada a metodologia da American Association of State Highway and Transportation Officials – AASHTO/1993.

Depois de análise de diversos cenários o pavimento de concreto simples se mostrou mais eficiente levantado em conta as especificidades locais.

Baseado no CBR fornecido pela Prefeitura, foi dimensionado a seção tipo, que esta apresentada aqui nesse memorial e detalhadas em projeto.

A prefeitura nos passou que o CBR da via é de 6,00%.

*** Dimensionamento para CBR de 6,00%:**

INFORMAÇÕES GERAIS DA OBRA

Rodovia:
 Trecho:
 Extensão:

PARÂMETROS DE TRÁFEGO

Volume Médio Diário Anual de Veículos Comerciais (VMDAc) inicial adotado em 2025 Período do Projeto (anos)
 Ano de referência do VMDAc Distribuição direcional
 Primeiro ano do período de projeto - primeiro ano de operação do pavimento Fluxo direcional dos veículos pesados na faixa de projeto

VOLUME TOTAL DE VEÍCULOS COMERCIAIS (Vt)

Quantidade de Eixos	Taxa de Crescimento	Distribuição	VMDAc em 2025	VMDAc em 2026	Volume Total do Tráfego (Vt) em 2045
1 a 3	3,00%	71,70%	38	39	192.068
4 a 5	3,00%	28,30%	15	15	75.816
6 a 7	3,00%	0,00%	0	0	0
8 a 9	3,00%	0,00%	0	0	0
					267.884

MÓDULO DE REAÇÃO DO SISTEMA DE APOIO

CBR / ISC Módulo de Reação - $k_{SUB-ESTR}$ (MPa/m)
 Quantidade de Camadas (Sub-Base / Base)
 Material da camada de base
 Espessura da base (cm)
 Módulo de Reação - $k_{SUB-BASE}$ (MPa/m) - Estimado 0,046 Módulo de Reação - $k_{SISTEMA DE APOIO}$ (MPa/m) - Adotado

DIMENSIONAMENTO PELA PCA 84

Para o dimensionamento do pavimento rígido, foi utilizada a metodologia da PCA Portland Cement Association, versão 1984, compilada na ET-97, Dimensionamento de Pavimentos Rodoviários e Urbanos de Concreto pelo Método da PCA/1984 da Associação Brasileira de Cimento Portland (ABCP).

PARÂMETROS DE PROJETO

Espessura da placa de concreto (cm) Período do Projeto (anos)
 Fator de segurança de cargas (FSC) VMDAc em 2026 - Primeiro ano do período de projeto
 Resistência à tração na flexão do concreto (MPa) Distribuição direcional
 Módulo de Reação - $k_{SISTEMA DE APOIO}$ (MPa/m) Fluxo direcional dos veículos pesados na faixa de projeto
 Acostamento de concreto / Apoio lateral Consumo de Fadiga (%)
 Juntas transversais com barra de transferência Dano por Erosão (%)

DIMENSIONAMENTO PELA AASHTO 86/93

Para o dimensionamento do pavimento rígido, foi utilizada a metodologia da American Association of State Highway and Transportation Officials – AASHTO/1993.

PARÂMETROS DE PROJETO

20	Período do Projeto (anos)	Resistência à tração na flexão do concreto - $f_{ct,1}$ (MPa)	4,5
16,00	Espessura da placa de concreto (cm)	Módulo de elasticidade do concreto (MPa)	30.000
46,0	Modulo de Reação - $k_{SISTEMA DE APOIO}$ (MPa/m)	Qualidade do sistema de drenagem	Médio
80,0%	Nível de confiabilidade	<i>1 semana para drenar</i>	
-0,842	Coefficiente da distribuição de Student	Perceptual de tempo em que a estrutura estará exposta a teores de umidade próximos ao de saturação	1 - 5%
0,40	Desvio padrão de cálculo	Coefficiente de drenagem	1,00
4,50	Índice de serventia inicial	Acostamento de concreto / Apoio lateral	Não
2,50	Índice de serventia final	Juntas transversais com barra de transferência	Não
2,00	Índice de serventia final	Coefficiente de transferência de carga	4,0

ANÁLISE DO DIMENSIONAMENTO AASHTO 86/93

2,19E+05	Número total de solicitações equivalentes do eixo-padrão AASHTO solicitantes	52,97%
4,13E+05	Número total de solicitações equivalentes do eixo-padrão AASHTO admissíveis	

Conclusão: Espessura de 16 cm da placa de concreto, SUFICIENTE para atender ao tráfego solicitante previsto

RESUMO DO RESULTADO:

- 1 – Para CBR de 6,00%
- * Base de Brita Graduada: 15cm
- * Placa de Concreto: 16cm

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 \geq 6% 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.

Ensaio 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 EXECUÇÃO DE REFORÇO DE SUBBASE COM RACHÃO

Conforme apresentado no dimensionamento acima, nos trechos onde apresentou CBR de 2,43%, será necessário a execução de uma camada de reforço em rachão de espessura de 30cm.

O reforço com rachão é uma camada granular, estabilizada, composta por agregados graúdos, naturais ou britados.

9.3.3 CAMADA DE BRITA GRADUADA

Será executada camada de base graduada com espessura de **15cm em toda a área a ser pavimentado**. 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 fítilo, 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
Nº 4	4,8	25 - 55	30 - 60	35 - 65	50 - 85
Nº 10	2,0	15 - 40	20 - 45	25 - 50	40 - 70
Nº 40	0,42	8 - 20	15 - 30	15 - 30	25 - 45
Nº 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 pedra 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 1 1/2"	9,5 a 38,1	± 7
Nº 10 a Nº 4	2,0 a 4,8	± 5
Nº 200 a Nº 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 PAVIMENTAÇÃO EM CONCRETO UTILIZANDO EQUIPAMENTO DE PEQUENO PORTE

Pavimento de concreto simples para uso em vias urbanas é o pavimento cuja camada é constituída por placas de concreto de cimento Portland, não armadas (ou eventualmente com armadura sem função estrutural), que desempenham simultaneamente as funções de base e de revestimento.

9.3.4.1 Formas Metálica

O serviço consiste na montagem e instalação de fôrma metálica para contenção lateral do concreto em pavimento rígido, bem como a retirada após a conclusão das atividades.

Deverá ser seguida as orientações da ABNT NBR 15696/2009: Fôrmas e escoramentos para estruturas de concreto - Projeto, dimensionamento e procedimentos executivos, para execução deste serviço.

A metodologia executiva deverá seguir as seguintes etapas:

- corte das chapas de aço com uso de maçarico;
- dobramento das chapas para estruturação da fôrma;
- soldagem dos travamentos na estrutura da fôrma;
- perfuração das fôrmas com furadeira de impacto;

- aplicação manual do desmoldante nas faces internas das fôrmas;
- posicionamento da fôrma;
- instalação das barras de fixação da fôrma;
- retirada da fôrma após a consolidação da estrutura de concreto.

As formas e seus escoramentos deverão ter suficiente resistência para que as deformações, devido a ação das cargas atuantes e das variações de temperatura e umidade, sejam desprezíveis. As formas serão construídas corretamente para reproduzir os contornos, as linhas e as dimensões requeridas no projeto estrutural.

Garantir-se-á a estanqueidade das formas, de modo a não permitir as fugas de natas de cimento.

A amarração e o espaçamento das formas deverá ser feito de modo a garantir a estabilidade, impedindo deformações. A ferragem será mantida afastada das formas por meio de espaçadores.

As fôrmas deverão ser alocadas anteriormente à execução do pavimento e estarem de acordo com a topografia. Deverão ser assentadas na camada subjacente com base no alinhamento da pista, bem como serem fixadas com ponteiros de aço, de modo a suportar sem quaisquer deslocamentos os esforços inerentes ao trabalho.

O topo das fôrmas deverá coincidir com a superfície de rolamento prevista, fazendo-se necessária a verificação do alinhamento e do nivelamento, não sendo admitidos desvios altimétricos ou diferenças planialtimétricas.

Deverá também ser efetuada verificação do fundo de caixa (no centro da pista) não se admitindo espessura, ao longo de toda a seção transversal, inferior à especificada no projeto.

9.3.4.2 Materiais Constituintes do Concreto:

Os tipos de cimento Portland considerados adequados à pavimentação de concreto simples devem seguir as especificações da NBR 16697. Preferencialmente devem ser utilizados cimentos com módulos de finura menores (Blaine), que normalmente são os do tipo CP-II. Os agregados, água, aditivos e aço deverão seguir os requisitos do item 5 da norma do DNIT 047 e o recebimento e armazenamento conforme recomendado nas normas DNIT 050 - EM.

A composição (traço) do concreto destinado à execução de pavimentos rígidos deverá ser determinada por método racional, conforme requisitos especificados nas normas NBR 12655 e NBR 12821, de modo a obter-se com os materiais disponíveis na região uma mistura fresca de trabalhabilidade adequada ao processo construtivo empregado e, simultaneamente, um produto endurecido compacto e durável, de baixa permeabilidade (alta densidade), e que satisfaça às condições de resistência mecânica e acabamento superficial impostas pela especificação, que deve acompanhar o projeto do pavimento.

- Resistência característica à tração na flexão ($f_{ctM,k}$) $\geq 4,5$ Mpa aos 28 dias, atendendo-se às referências de controle definidas no projeto, A resistência à tração na flexão será determinada

em corpos de prova prismáticos, conforme procedimentos constantes nas normas NBR 5738 e NBR 12142.

- Poderá ser realizado o controle tecnológico através da resistência característica à compressão axial equivalente (f_{ck}) desde que determinada em ensaio a correlação, utilizando-se os materiais que efetivamente serão aplicados na obra. A resistência à compressão axial será determinada em corpos de prova cilíndricos, moldados e ensaiados conforme os requisitos e procedimentos constantes nas normas NBR 5738 e NBR 5739.

- Relação água / cimento máxima: $A/C \leq 0,50$ l/Kg.

- Abatimento, determinado conforme a norma NBR 7223 utilizando equipamento de pequeno porte (régua ou treliça vibratória): para vias 100% planas S100 (Slump de 100 a 155 mm). Para vias em aclives S50 (Slump de 50 a 95 mm).

- A dimensão máxima característica do agregado no concreto não deverá exceder 1/4 da espessura da placa do pavimento ou 50mm, obedecido o menor valor.

- Teor de argamassa entre 47% e 53%.

- Macrofibra sintética estrutural: para inibir as fissuras de retração plástica, utilizar com consumo de 4,00 kg/m³.

9.3.4.3 Equipamentos Para Execução:

Para a execução do pavimento rígido deverá ser utilizado equipamento compatível com as características da obra e necessidade de produtividade para a situação em questão. Esses equipamentos estão descritos e especificados na norma DNIT 047/2004 - ES e podem ser do tipo régua ou treliça vibratória (ambas deverão ter a largura da via a ser concretada). Serão aceitos equipamentos de maior porte (fôrmas-trilho e/ou pavimentadoras de formas deslizantes) desde que aplicáveis à obra. Neste caso, para outros equipamentos, devem ser seguidas as normativas específicas, DNIT 048 - ES (Execução de pavimento rígido com equipamento de fôrma-trilho) e DNIT 049 - ES (Execução de pavimento rígido com equipamento de fôrma deslizante).

Além do equipamento principal de espalhamento do concreto, a contratada fará uso dos seguintes equipamentos complementares para a correta execução do pavimento:

- Formas de madeira de contenção lateral do concreto em quantidade suficiente para 2 dias de produção;
- Bomba de pulverização costal manual (mínimo duas);
- Plataforma de apoio ou ponte de serviço: Necessária para eventuais acabamentos do concreto após a passagem do equipamento de espalhamento. Normalmente fabrica-se este equipamento na obra, prevendo-se possíveis mudanças de larguras;

- Serras de disco diamantado, auto-propelidas (corta e anda) em quantidade suficiente para atendimento à demanda de cortes (mínimo duas);
- Sistema de iluminação auxiliar. Dependendo do planejamento da obra, grande parte dos cortes das juntas pode vir a ser executado a noite gerando a necessidade de mobilização de um sistema de iluminação eficiente na frente de trabalho;
- Lona plástica, para em caso de chuva proteger-se o concreto fresco em fase de pega;
- Desempenadeira metálica de cabo longo - Float manual (mínimo dois);
- Elementos para texturização: Vassoura de piaçava ou pente metálico;
- Rodo de corte de secção retangular (mínimo 3m) de cabo longo;
- Réguas de alumínio de comprimento $\geq 3\text{m}$ com secção retangular, para aferição do nivelamento da superfície acabada (mínimo três);
- Ferramentas manuais de pedreiro e armador (pás, enxadas, turquesas, etc) em quantidade suficiente para o bom andamento da obra;
- Vibradores de imersão (motor a gasolina), diâmetro $> 50\text{mm}$ (mínimo dois).

9.3.4.4 Lona Plástica

Deverá ser instalada lona plástica 200 micras sobre a camada de brita graduada a fim de não permitir a aderência da placa de concreto com a camada. A lona deverá ser instalada em toda a área a ser pavimentada, garantindo sobreposição de, no mínimo, 30 cm das emendas e formas laterais para impedir o escoamento da nata de cimento e a umidade ascendente. Antes da concretagem deverá ser verificada toda a área a fim de confirmar a não existência de furos, rasgos, falta de traspasse e outros, que possam comprometer a impermeabilidade.

9.3.4.5 Mistura, Transporte, Lançamento e Espalhamento do Concreto

O concreto deverá ser produzido em centrais de concreto, com o atendimento integral das condições estipuladas na norma NBR 7212.

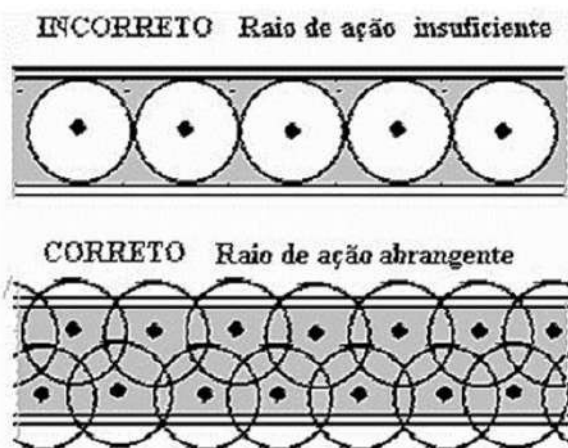
O transporte do concreto deverá ser feito em caminhões betoneira preparados para este fim. O período máximo entre a mistura (a partir da adição da água) e o lançamento do concreto deverá ser de até 90 minutos.

O espalhamento do concreto pode ser feito com auxílio de ferramentas manuais ou mecanizada devendo-se garantir uma distribuição homogênea de modo a regularizar a camada na espessura a ser adensada. A espessura final da placa de concreto deverá ser de **19cm**. A pavimentação deve ser executada em duas faixas, formando assim uma junta longitudinal de construção.

9.3.4.6 Adensamento e conformação do concreto

O equipamento para execução do pavimento de concreto será, preferencialmente, de pequeno porte do tipo régua, treliça ou rolo vibratório.

Além do adensamento superficial realizado pelos equipamentos vibratórios deverá ser realizado adensamento complementar com vibradores de imersão em toda a largura concretada, respeitando-se o raio de vibração do equipamento. Atentar para a sobreposição dos pontos de adensamento, conforme figura que segue:



A verificação da regularidade longitudinal da superfície deverá ser feita por meio de uma régua de alumínio com mais de 3m de comprimento. Qualquer variação na superfície, superior a 5 mm, seja uma depressão ou uma saliência, deverá ser corrigida de imediato.

Eventualmente, caso as características da via permitam, podem ser utilizados equipamentos com maior produtividade (fôrmas-trilho ou pavimentadoras de fôrmas deslizantes), adequando-se, neste caso, as condições de execução e canteiro.

9.3.4.7 Tela de aço soldada Q138 com espaçador

Nos locais onde as placas terão dimensões variáveis, bem como em curvas e no entorno das caixas de captação (indicados em projeto) serão instaladas tela de aço soldada Q138 (10x10) Ø4,2mm, para evitar fissuras de retração no concreto. As telas deverão ser posicionadas conforme o projeto, deverão ser usados espaçadores treliçados para garantir a posição correta da tela.

As telas deverão ficar a 1/3 da parte superior da placa (mínimo abaixo 5cm), com o objetivo de eliminar possíveis fissuras de retração.

9.3.4.8 Acabamento e texturização do concreto

O acabamento final do concreto deverá ser realizado, primeiramente, por meio da utilização do rodo de corte (para retirada de irregularidades na superfície) e, na sequência com a utilização do float manual (desempenadeira de cabo longo) para o desempenho final do pavimento. Estes serviços devem ser executados imediatamente após o adensamento do concreto.

Logo a seguir, deve-se proceder com a texturização do pavimento, que deve estar de acordo com os parâmetros definidos em projeto e validados pelo Município. Para tanto deve-se fazer uso de vassouras de fios de nylon, vassouras de piaçava ou pentes metálicos que provocarão ranhuras na superfície das placas.

A vassoura ou o pente metálico podem ser passados na direção transversal ou longitudinal à faixa concretada, de forma homogênea e constante, afim de obter ranhuras contínuas, uniformes e alinhadas ao longo do pavimento como um todo. As ranhuras devem ser leves para não comprometer o acabamento final do pavimento e evitar geração acentuada de ruídos.

9.3.4.9 Cura do concreto

Deve ser empregada a cura química, com produto a base PVA, polipropileno ou parafina, com pigmentação branca (clara), que obedeça aos requisitos descritos na norma ASTM-C 309. O produto deve ser aplicado em toda a superfície do pavimento na razão de 0,35 l/m² a 0,50 l/m² (conforme indicação do fabricante) visando a formação de película plástica, cujo objetivo é impedir a perda de água de amassamento do concreto para o ambiente. Este serviço deve ser executado por meio de aspersão imediatamente após a execução da texturização na superfície do pavimento de concreto. Como o período total de cura será de 7 dias, recomenda-se a não circulação de qualquer tráfego sobre o pavimento recém executado.

Caso as condições climáticas apresentem-se muito exacerbadas, calor ou frio e/ou vento em demorado, deve-se proceder cura complementar cobrindo o pavimento, durante 7 dias, com mantas de geotêxtil umidificadas ou lona plástica.

9.3.4.10 Desmoldagem

As formas só poderão ser retiradas decorridas ao menos 12 horas da finalização da concretagem (atentar para as especificações do concreto) e, desde que o concreto possa suportar sem nenhum dano a operação de desmoldagem. Durante a desmoldagem deverão ser tomados os cuidados necessários para evitar o esborcinamento nos cantos das placas.

Recomenda-se que as faces laterais das placas, ao serem expostas pela remoção das fôrmas, sejam imediatamente protegidas por processo que lhes proporcione condições de cura análogas às da superfície do pavimento.

9.3.4.11 Serragem das juntas

A locação das seções onde serão executadas as juntas deverá ser feita por medidas topográficas, devendo ser determinadas as posições futuras por pontos fixos estabelecidos nas duas margens da pista ou, ainda, sobre as formas estacionárias.

Deve-se estabelecer um Plano de Corte no qual se determine o momento adequado e a ordem de abertura das juntas transversais, que devem ser trabalhadas de modo a aliviar as tensões no pano concretado. Em síntese, deve-se adotar uma estratégia de corte na qual os panos venham sendo reduzidos, aliviando assim as tensões incidentes.

As juntas deverão obedecer a paginação do projeto e serem serradas no primeiro momento possível após o final de pega do concreto, momento no qual o concreto jovem já se encontra endurecido e é possível apoiar o equipamento de corte sem provocar depressões no concreto. Esse momento específico vai depender das condições climáticas, do concreto e diversos outros aspectos, mas na grande maioria dos casos ele se dá por volta de 6-10h após a concretagem.

A profundidade do corte será de 1/3 da espessura da placa e sua largura será de 3 mm.

Finalizada a etapa do corte, deverá ser providenciado o preenchimento e selagem das juntas com areia fina.

9.3.4.12 Juntas de Construção - Barras de ligação

Nas juntas de construção longitudinais serão utilizadas barras de ligação com aço CA 50 corrugado de bitola, comprimento e espaçamento conforme projeto. As barras deverão ser protegidas com pintura anticorrosiva.

A fôrma deverá ser perfurada para inserção no concreto fresco para servirem de espera para a próxima etapa de concretagem.

9.3.4.13 Juntas de construção transversais – Viga (Fim de jornada)

As juntas de construção transversais ocorrerão nos seguintes casos:

- Quando houver a interrupção da concretagem no final da jornada de trabalho;
- No início e final da pavimentação.

Nesses casos deverá ser executada uma viga conforme detalhe anexo ao projeto.

9.3.4.14 Controle de Qualidade e Ensaios

A empresa vencedora da licitação deverá apontar laboratório que irá realizar os ensaios e controle de qualidade para a prefeitura que terá poder de veto caso este laboratório não apresente os requisitos técnicos necessários.

Determinação do abatimento do concreto

Deverá ser feita segundo a norma NBR 7223, em amostra coletada de cada amassada (ou betonada), antes da aplicação em obra.

Controle geométrico

Durante a execução de cada trecho de pavimento definido para inspeção, procede-se à relocação e ao nivelamento do eixo e dos bordos, de 20m em 20m ao longo do eixo, para verificar se a largura e a espessura do pavimento estão de acordo com o projeto.

Para a verificação da espessura, esta relocação e nivelamento deverão ser feitos nos mesmos pontos, tanto no topo da sub-base (antes da execução do pavimento de concreto), como no topo do pavimento de concreto (após a sua execução).

O trecho de pavimento será aceito quando:

- A variação na largura das placas for inferior a $\pm 5\%$ em relação às especificadas em projeto.

- A espessura mínima verificada for \geq àquela definida em projeto. **Não serão aceitas placas com espessura inferior à especificada.**

Controle do acabamento superficial

Após a conclusão de cada trecho, antes da liberação ao tráfego, este deverá ser avaliado quanto ao conforto e à suavidade ao rolamento de acordo com a especificidade e velocidade limite da via, e conforme a norma DNIT 063 - PRO (Pavimento de Concreto - Avaliação Subjetiva).

O laudo desta avaliação deverá atribuir ao trecho inspecionado um conceito sobre a condição geral da estrutura e do comportamento da pavimentação, avaliando os aspectos de integridade, capacidade e regularidade superficial, resistência à derrapagem, potencial de hidroplanagem e outros. Este conceito será dado por uma nota entre 0 e 100, sendo aprovados quanto a estes aspectos somente os trechos que apresentarem nota igual ou superior a 40.

Caso o trecho não seja aceito, a superfície do pavimento deverá ser reparada e, caso isto não seja possível, os trechos considerados com acabamento ruim deverão ser demolidos e refeitos.

Determinação da resistência do concreto

Na inspeção do concreto deverá ser determinada a resistência à tração na flexão na idade de controle fixada no projeto, ou então a resistência à compressão axial, desde que tenha sido estabelecida através de ensaios, para o concreto em questão, uma correlação confiável entre a resistência à tração na flexão e a resistência à compressão axial.

Moldagem dos corpos-de-prova

A cada trecho de no máximo 2.500m² de pavimento, definido para inspeção, deverão ser moldados aleatoriamente e de amassadas diferentes, no mínimo, 6 exemplares de corpos de prova sendo cada exemplar constituído por, no mínimo, 2 corpos de prova prismáticos ou cilíndricos de uma mesma amassada, cujas dimensões, preparo e cura deverão estar de acordo com a norma NBR 5738. Na identificação dos corpos de prova deverá constar a data da moldagem, a classe do concreto e outras informações julgadas necessárias.

Ensaios

Os corpos de prova deverão ser ensaiados na idade de controle fixada no projeto, sendo a resistência à tração na flexão determinada nos corpos de prova prismáticos conforme a norma NBR 12142, e a resistência à compressão axial nos corpos de prova cilíndricos de acordo com a norma NBR 5739.

Dos 2 resultados obtidos será escolhido o de maior valor, que será considerado como sendo a resistência do exemplar.

Determinação da resistência característica

A resistência característica estimada do concreto do trecho inspecionado à tração na flexão ou à compressão axial será determinada a partir das expressões:

$$f_{ctmk,est} = f_{ctm28} - K_s \text{ ou } f_{ck,est} = f_{c28} - K_s$$

Onde:

$f_{ctmk,est}$ = valor estimado da resistência característica do concreto à tração na flexão;

f_{ctm28} = resistência média do concreto à tração na flexão, na idade de 28 dias;

$f_{ck,est}$ = valor estimado da resistência característica do concreto à compressão axial;

f_{c28} = resistência média do concreto à compressão axial, na idade de 28 dias;

s = desvio padrão dos resultados;

k = coeficiente de distribuição de Student;

n = número de exemplares.

O valor do coeficiente k é função da quantidade de exemplares do lote, sendo obtido na tabela abaixo:

AMOSTRAGEM VARIÁVEL													
n	6	7	8	9	10	12	15	18	20	25	30	32	> 32
k	0,92	0,90	0,89	0,88	0,88	0,87	0,86	0,86	0,86	0,85	0,85	0,84	0,84
	0	6	6	9	3	6	8	3	1	7	4	2	2

Aceitação automática

O pavimento será aceito automaticamente quanto à resistência do concreto, quando se obtiver uma das seguintes condições:

$$f_{ctM, est} \geq f_{ctM,k}$$

ou

$$f_{ck, est} \geq f_{ck}$$

Verificações suplementares

Quando não houver aceitação automática deverão ser extraídos no trecho, em pontos uniformemente espaçados, no mínimo, 6 corpos de prova cilíndricos de 15 cm de diâmetro, segundo a norma NBR 7680, ou corpos de prova prismáticos, conforme a norma ASTM-C 42, os quais serão ensaiados respectivamente à compressão axial (norma NBR 5739) e à tração na flexão (norma NBR 12142). Estes corpos de prova devem ser extraídos das placas que apresentarem as menores resistências no resultado do controle.

Com os resultados obtidos nestes corpos de prova será determinada a resistência característica pela fórmula $f_{ctM, est} = f_{ctM28} - K_s$ ou $f_{ck, est} = f_{c28} - K_s$. O trecho será aceito se for atendida a condição $f_{ctM, est} \geq f_{ctM,k}$ ou $f_{ck, est} \geq f_{ck}$. Caso esta condição não seja atendida deverá ser feita revisão do projeto, adotando para a resistência do concreto do trecho a resistência característica estimada e a espessura média determinada no controle geométrico.

Se o trecho ainda não for aceito deverá ser adotada, de acordo com o parecer da Fiscalização e sem ônus para o Contratante, uma das seguintes decisões:

- Aproveitamento do pavimento, com restrições ao carregamento ou ao uso.
- Reforço do pavimento.
- Demolição e reconstrução pavimento.

9.3.4.15 Controle de trafegabilidade

Deverá ser traçado um plano de execução entre a contratante e contratado relativo as faixas de concretagem, dividindo a concretagem por faixa, direta e esquerda, de modo a permitir o trânsito nas áreas não pavimentadas ou impedimento completo do tráfego.

A contratada é responsável pelo controle de trafegabilidade (pedestres, automóveis e outros) sobre o pavimento a ser executado e sobre o pavimento já executado.

A liberação do tráfego sobre pavimento já executado acontecerá somente quando o concreto atingir 80% da resistência de projeto. Esta informação deverá ser fornecida pela empresa contratada para fornecimento do concreto e tal informação deverá ser devidamente documentada. Este prazo não poderá ser inferior a 7 dias período no qual o concreto ainda se encontra em período de cura.

9.3.4.16 Limpeza e Acabamento final

Deverá ser efetuada a completa limpeza da pista antes de sua liberação por completo ao tráfego, buscando eliminar quaisquer detritos que venham a atrapalhar sua utilização. A obra deve ser liberada apenas após a completa execução dos serviços de sinalização horizontal.

9.3.4.17 Aceite da Obra

A contratante através do seu corpo técnico irá analisar todos os relatórios de controle de qualidade e ensaios para aceite da obra.

A obra será considerada aceita e entregue somente após entrega do relatório final comprovando estarem cumpridos todos os requisitos do controle de qualidade baseados nos ensaios realizados.

A contratante reserva-se o direito de não aceitar a obra caso os resultados não estejam de acordo com os critérios normativos estabelecidos, bem como pode pedir a realização de novos ensaios tantos quantos forem necessários para essa avaliação. A contratante terá amplo e irrestrito acesso às informações relativas aos serviços e materiais descritos neste documento.

10 PASSEIOS

Nos passeios, a CONTRATADA irá executar uma camada de solo compactada de 20cm e sobre a base compactada um reaterro em brita de 6cm.

Os meio fios, serão do tipo extrusados. A contratada deverá tomar cuidado durante a execução e fazer os devidos rebaixos nas entradas dos imóveis. Esses rebaixos deverão ser aprovados pela fiscalização.

11 SINALIZAÇÃO VIÁRIA

11.1 PINTURA DE FAIXA DE CONTRASTE

Antes da pintura das faixas de sinalização viária, deverá ser realizado uma pintura de contraste na cor preta com uma largura total de 20cm, sendo 10cm para cada lado da faixa de sinalização. A especificação dos materiais e execução seguem as mesmas da pintura das faixas de sinalização (item a seguir), porém sem a aplicação da microesfera de vidro.

11.2 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 específica 1,30 g/cm³- mínimo e 1,45 g/cm³ Máximo.

1.1.12 Brilho a 60° 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 15° e 35° C / temperatura do pavimento não superior a 40° c umidade relativa do ar até 90%;

1.2.17 Tinta deve ter condições para ser aplicada por máquinas 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 tráfego 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 30° 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.

11.3 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.

11.4 PLACAS INDICATIVAS DE RUA

As placas indicativas do nome da rua serão com dimensões de 25x50cm.

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 com pintura totalmente refletiva.

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.

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

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.

12 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 triângulo 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.

Rio do Sul, 23 de janeiro de 2026.

WALTER DALPIAZ JUNIOR

Engenheiro Civil - CREA/SC 075658-9

MEMORIAL DESCRITIVO / ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

OBRA:

PAVIMENTAÇÃO DA RUA WIGAND NOREMBERG
EXTENSÃO: Estaca 0+0,00m à Estaca 15+0,00m =
300,00m

CONTRATANTE:

TROMBUDO CENTRAL / SC

LOCAL:

RUA WIGAND NOREMBERG
TROMBUDO CENTRAL / SC
DATA: 10/09/2025

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	RELOCAÇÃO DE POSTES DA REDE DA CELESC	10
6	TERRAPLANAGEM	10
6.1	CORTES	10
6.1.1	Generalidades	10
6.1.2	Equipamentos	11
6.1.3	Execução.....	11
6.1.4	Controle	11
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.....	13

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.....	16
7.5	FORMA DE ASSENTAMENTO DOS TUBOS COM BERÇO DE ENROCAMENTO E REATERRO BRITA.....	16
7.6	FORMA DE ASSENTAMENTO DOS TUBOS COM BERÇO DE ENROCAMENTO E REATERRO DE MATERIAL DE 1º CATEGORIA COMPACTADO.....	17
7.7	TUBOS CIRCULARES DE CONCRETO	17
7.8	CAIXAS DE CAPTAÇÃO	18
7.9	CAIXAS DE INSPEÇÃO	18
7.10	CAIXAS DE JUNÇÃO	19
7.11	BOCA PARA BUEIRO TUBULAR EM CONCRETO.....	19
8	PROJETO GEOMÉTRICO.....	20
9	PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO EM CONCRETO.....	20
9.1	TRÁFEGO.....	21
9.2	MEMÓRIA DE CÁLCULO.....	21
9.3	EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS DE PAVIMENTAÇÃO.....	25
9.3.1	REGULARIZAÇÃO E PREPARO DA CANCHA COMPACTADA.....	25
9.3.2	CAMADA DE BRITA GRADUADA	27
9.3.3	PAVIMENTAÇÃO EM CONCRETO UTILIZANDO EQUIPAMENTO DE PEQUENO PORTE.....	31
9.3.4	PAVIMENTAÇÃO ASFALTICA	41
10	MEIO FIO EXTRUSADO DE CONCRETO	46
10.1	CONSIDERAÇÕES INICIAIS	46

10.2	MATERIAL	46
10.3	EQUIPAMENTOS	46
10.4	EXECUÇÃO	46
11	REATERRO DOS PASSEIOS.....	47
12	SINALIZAÇÃO VIÁRIA	47
12.1	PINTURA DE FAIXA DE CONTRASTE	47
12.2	PINTURA DE FAIXAS HORIZONTAIS	47
12.3	PLACAS DE REGULAMENTAÇÃO E ADVERTÊNCIA.....	49
13	FAIXA DE TRAVESSIA DE PEDESTRE	50
14	RELOCAÇÃO DE CERCAS E MUROS.....	50
15	POSSÍVEIS INTERFERÊNCIAS COM AS CONCESSIONÁRIAS.....	50

1 ADMINISTRAÇÃO LOCAL

A administração local da obra refere-se às despesas de manutenção das equipes técnica e administrativa e 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 apoio, materiais e equipamentos necessários a perfeita execução dos serviços contratados.

A desmobilização compreende a desmontagem e conseqüente 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 EMPREITEIRA 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 à 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 possível, as informações deverão ser pintadas a óleo ou esmalte. Da-se preferência ao material plástico, pela sua durabilidade e qualidade.

As placas deverão ser fixadas em local visível, 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 conservação, inclusive quanto à integridade do padrão de cores, durante todo o período da obra.

Dimensões mínimas: 3,00m x 1,50m.

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 início 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 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 3km 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 e o pré-dimensionamento hidrológico e hidráulico, assim como estruturas de drenagem existente.

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 a equação de Kirpich:

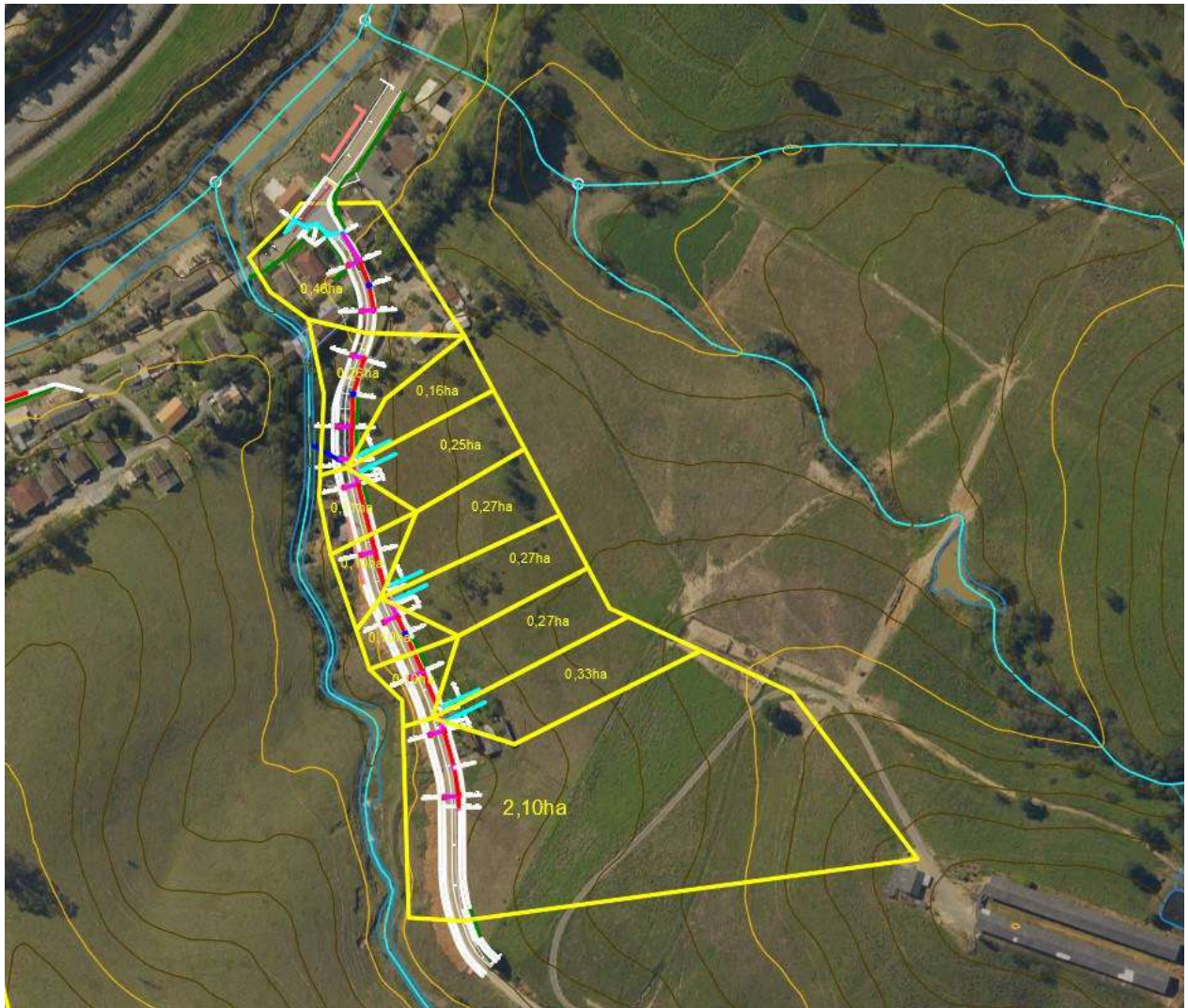
$$t_c = 3,989 * \frac{L^{0,77}}{S^{0,385}}$$

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

A imagem a seguir refere-se aos traçados das áreas de contribuição previstas para o projeto.



A tabela de cálculo abaixo trás 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) (m/s)	Verificação y/D	Verificação Velocidade
		Trecho	Acumulada		(Min)	(Anos)											
2 + 0,00m até 0 + 0,00m	40,00m	0,46	0,46	0,40	6,00	20,00	166,06	84,99	1,00%	30,40	40	0,1466	0,41248	1,4141	OK	OK	
3 + 4,00m até 5 + 16,00m	52,00m	0,25	0,25	0,40	6,00	20,00	166,06	47,06	1,00%	24,55	40	0,0829	0,35212	1,2140	OK	OK	
15 + 0,00m até 12 + 18,00m	42,00m	2,10	2,10	0,30	10,00	20,00	134,08	234,63	1,00%	44,51	50	0,2235	0,62656	1,8122	OK	OK	
12 + 18,00m até 12 + 11,00m	7,00m	0,33	2,43	0,30	10,39	20,00	132,20	267,70	1,00%	46,77	50	0,2550	0,68794	1,8587	OK	OK	
12 + 11,00m até 11 + 11,00m	20,00m	0,37	2,80	0,30	10,45	20,00	131,90	307,76	1,00%	48,28	50	0,2931	0,77030	1,8651	OK	OK	
11 + 11,00m até 10 + 0,00m	31,00m	0,05	2,85	0,30	10,62	20,00	131,07	311,29	1,00%	49,49	50	0,2955	0,77869	1,8669	OK	OK	
10 + 0,00m até 9 + 12,00m	8,00m	0,06	2,90	0,30	10,90	20,00	129,91	313,70	4,28%	37,79	50	0,1444	0,47831	3,3321	OK	OK	
9 + 12,00m até 9 + 5,00m	7,00m	0,27	3,17	0,30	10,84	20,00	129,63	342,44	4,28%	39,05	50	0,1577	0,50349	3,4573	OK	OK	
9 + 5,00m até 8 + 5,00m	20,00m	0,97	3,54	0,30	10,97	20,00	129,47	381,95	4,28%	40,69	50	0,1758	0,53749	3,5618	OK	OK	
8 + 5,00m até 6 + 5,00m	40,00m	0,11	3,65	0,30	11,06	20,00	129,05	392,53	1,91%	47,82	50	0,2705	0,72003	2,5635	OK	OK	
6 + 5,00m até 5 + 16,00m	9,00m	0,25	3,90	0,30	11,32	20,00	127,50	415,63	1,91%	48,86	50	0,2895	0,75529	2,6127	OK	OK	
Desague Est: 5+16m	21,00m	0,42	4,32	0,30	11,38	20,00	127,55	459,54	1,00%	57,28	60	0,2692	0,71715	2,1176	OK	OK	

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 3km 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 3km 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 3km 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;

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

Não serão aceitos tubos que apresentem defeitos de fabricação ou rachaduras, nem tampouco tubos que apresentem 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 EM CONCRETO

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:

Tipo de Veículo	Tipo de Veículo	Quantidade de veículos em 24h nas duas faixas
	Veículos Leves	120,00
	2C (Caminhão)	12,00
	3C (Caminhão Trucado)	8,00
	4C (Caminhão Simples)	4,00
	2S3 (Caminhão Trator + Semi-reboque)	0,00
	3C3 (Caminhão Trator + reboque)	0,00
	2CB (Ônibus)	8,00

9.2 MEMÓRIA DE CÁLCULO





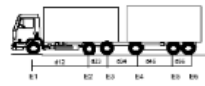

A elaboração do projeto de pavimentação tem como objetivo definição das espessuras das camadas do pavimento fixando o tipo do pavimento e as diferentes camadas constituintes.

O cálculo das espessuras totais do pavimento baseia-se no método PCA-84, *Portland Cement Association (PCA)*, dos EUA, publicado em 1984. Tal método baseia-se na análise de fadiga e erosão do pavimento, e este método aplica-se tanto em pavimento de concreto simples que não possui nenhuma espécie de aço, e tem a entrosagem de agregados como única maneira de transferência de cargas entre as placas, quanto a pavimentos dotados de barra de transferência.

Depois de análise de diversos cenários o pavimento de concreto simples se mostrou mais eficiente levantado em conta as especificidades locais.

Para este estudo foi adotada as diretrizes contidas na Instrução de Projeto IP/02-2004 da Secretaria de Infraestrutura Urbana (SIURB) da Prefeitura do Município de São Paulo (PMSP) para a distribuição individual das cargas e cargas dos eixos conforme o Manual de Estudos de Tráfego do DNIT (IPR-723-2006).

PARÂMETROS DE TRÁFEGO			
20	Período de projeto (anos)	Distribuição direcional	50%
32	VDMc inicial adotado (veículos comerciais)	Fluxo direcional dos veículos pesados na faixa de projeto	100%
3,0%	Taxa de crescimento ao ano	Volume total de veículos comerciais durante o período de projeto (V _t)	157.030

TIPOS DE VEÍCULOS, CARACTERIZAÇÃO DAS CARGAS E CONDIÇÕES DE CARREGAMENTO							
Tipo de Veículo	Tipo de Veículo	Hipóteses de Carga	Distribuição (Individual)	Tipo de Eixo			
				ESRS	ESRD	ETD	ETT
				Carga (tf)			
	2C (Caminhão)	Vazio	13,0%	3,00	5,00		
		75% CML	18,0%	4,50	7,50		
		100% CML	65,0%	6,00	10,00		
		105% CML	4,0%	6,30	10,50		
	3C (Caminhão Trucado)	Vazio	13,0%	3,00		6,00	
		75% CML	18,0%	4,50		12,75	
		100% CML	65,0%	6,00		17,00	
		105% CML	4,0%	6,30		17,85	
	4C (Caminhão Simples)	Vazio	10,0%	3,00			9,00
		75% CML	20,0%	4,50			19,13
		100% CML	66,0%	6,00			25,50
		105% CML	4,0%	6,30			26,78
	2S3 (Caminhão Trator + Semi-reboque)	Vazio	13,0%	3,00	5,00		9,00
		75% CML	18,0%	4,50	7,50		19,13
		100% CML	65,0%	6,00	10,00		25,50
		105% CML	4,0%	6,30	10,50		26,78
	3C3	Vazio	13,0%	3,00	5,00	6,00	
		75% CML	18,0%	4,50	7,50	12,75	
		100% CML	65,0%	6,00	10,00	17,00	
		105% CML	4,0%	6,30	10,50	17,85	
	2CB (Ônibus)	Vazio	13,0%	3,00	5,00		
		75% CML	18,0%	4,50	7,50		
		100% CML	65,0%	6,00	10,00		
		105% CML	4,0%	6,30	10,50		

DISTRIBUIÇÃO VEÍCULOS PESADOS				
Tipo de Veículo	Classe Representativa	Distribuição do Tráfego	VMDc	V _t
Caminhão	2C	37,50%	12	58.886
Caminhão Trucado	3C	25,0%	8	39.258
Caminhão Simples	4C	12,5%	4	19.629
Caminhão Trator + Semi-reboque	2S3	0,0%	0	0
Caminhão Trator Trucado + Semi-reboque	3C3	0,0%	0	0
Ônibus	2CB	25,0%	8	39.258

DETERMINAÇÃO DO NÚMERO DE REPETIÇÕES POR EIXOS

Tipos de Eixos	Tipo de Veículo (Classe Representativa)						Total de Eixos
	2C	3C	4C	2S3	3C3	2CB	
	Volume de Veículos Comerciais						
	58.886	39.258	19.629	0	0	39.258	
Quantidade de Eixos							
ESRS	58.886	39.258	19.629	0	0	39.258	157.030
ESRD	58.886			0	0	39.258	98.144
ETD		39.258			0		39.258
ETT			19.629	0			19.629
Total de Eixos	117.773	78.515	39.258	0	0	78.515	314.061

DISTRIBUIÇÃO VEÍCULOS PESADOS E
VALORES DO NÚMERO DE REPETIÇÕES PREVISTAS NO PERÍODO DE PROJETO

Tipo de Eixo	Carga por Eixo (tf)	Tipo de Veículo (Classe Representativa)												Total de Repetições Previstas
		2C		3C		4C		2S3		3C3		2CB		
		Volume de Veículos Comerciais												
		58.886		39.258		19.629		0		0		39.258		
		Distrib.	Nº Repet.	Distrib.	Nº Repet.	Distrib.	Nº Repet.	Distrib.	Nº Repet.	Distrib.	Nº Repet.	Distrib.	Nº Repet.	
ESRS	3,00	13%	7.655	13%	5.103	10%	1.963	13%	0	13%	0	13%	5.103	19.825
	4,50	18%	10.600	18%	7.066	20%	3.926	18%	0	18%	0	18%	7.066	28.658
	6,00	65%	38.276	65%	25.517	66%	12.955	65%	0	65%	0	65%	25.517	102.266
	6,30	4%	2.355	4%	1.570	4%	785	4%	0	4%	0	4%	1.570	6.281
ESRD	5,00	13%	7.655					13%	0	13%	0	13%	5.103	12.759
	7,50	18%	10.600					18%	0	18%	0	18%	7.066	17.666
	10,00	65%	38.276					65%	0	65%	0	65%	25.517	63.794
	10,50	4%	2.355					4%	0	4%	0	4%	1.570	3.926
ETD	6,00			13%	5.103					13%	0			5.103
	12,75			18%	7.066					18%	0			7.066
	17,00			65%	25.517					65%	0			25.517
	17,85			4%	1.570					4%	0			1.570
ETT	9,00					10%	1.963	13%	0					1.963
	19,13					20%	3.926	18%	0					3.926
	25,50					66%	12.955	65%	0					12.955
	26,78					4%	785	4%	0					785
Total de Repetições		117.773		78.515		39.258		0		0		78.515	255.175	

Total de Repetições Previstas para o Período de Projeto	Carga por Eixo (tf)	Carga por Eixo (kN)
ES		
3.926	10,5	103,0
63.794	10,0	98,1
17.666	7,5	73,5
6.281	6,3	61,8
102.266	6,0	58,8
12.759	5,0	49,0
28.658	4,5	44,1
19.825	3,0	29,4
ETD		
1.570	17,9	175,0
25.517	17,0	166,7
7.066	12,8	125,0
5.103	6,0	58,8
ETT		
785	26,8	262,6
12.955	25,5	250,1
3.926	19,1	187,6
1.963	9,0	88,3

DIMENSIONAMENTO PELA PCA/84

FUNDAÇÃO

CBR (%)	6
Base (cm)	10

Modulo de Reação - $k_{\text{SISTEMA DE APOIO}}$ (Mpa/m) - Adotado

42

PARÂMETROS DE PROJETO

19,0	Espessura da placa de concreto (cm)	Fator de segurança de cargas (FSc)	1
4,5	Resistência à tração na flexão do concreto - $f_{ctm,k}$ (MPa)	Acostamento de concreto / Apoio lateral	Não
		Juntas transversais com barra de transferência	Não

ANÁLISE DE FADIGA E EROSÃO

Eixo Simples								
Tensão Equivalente		1,926	Fator de Fadiga		0,428	Fator de Erosão		3,107
Cargas por eixo (tf)	Cargas por eixo (kN)	Peso por eixo (x) FSc (kN)	Nº de repetições previstas	ANÁLISE DE FADIGA		ANÁLISE DE EROSÃO		
				Nº de repetições admissíveis	Consumo de Fadiga (%)	Nº de repetições admissíveis	Consumo de Erosão (%)	
10,50	103,0	103,0	3.926	156.930	2,50	607.143	0,65	
10,00	98,1	98,1	63.794	356.332	17,90	804.241	7,93	
7,50	73,5	73,5	17.666	Ilimitado	0,00	4.651.606	0,38	
6,30	61,8	61,8	6.281	Ilimitado	0,00	16.177.034	0,04	
6,00	58,8	58,8	102.266	Ilimitado	0,00	24.190.507	0,42	
5,00	49,0	49,0	12.759	Ilimitado	0,00	Ilimitado	0,00	
4,50	44,1	44,1	28.658	Ilimitado	0,00	Ilimitado	0,00	
3,00	29,4	29,4	19.825	Ilimitado	0,00	Ilimitado	0,00	

Eixo Tandem Duplo													
Tensão Equivalente		1,654		Fator de Fadiga		0,368		Fator de Erosão		3,264			
Cargas por eixo (tf)	Cargas por eixo (kN)	Peso por eixo (x) FSc (kN)	Nº de repetições previstas	ANÁLISE DE FADIGA		ANÁLISE DE EROSIÃO							
				Nº de repetições admissíveis	Consumo de Fadiga (%)	Nº de repetições admissíveis	Consumo de Erosão (%)						
17,85	175,0	175,0	1.570	Ilimitado	0,00	546.948	0,29						
17,00	166,7	166,7	25.517	Ilimitado	0,00	723.794	3,53						
12,75	125,0	125,0	7.066	Ilimitado	0,00	4.129.365	0,17						
6,00	58,8	58,8	5.103	Ilimitado	0,00	Ilimitado	0,00						
								TOTAIS		20,40		16,05	

Eixo Tandem Triplo													
Tensão Equivalente		1,247		Fator de Fadiga		0,277		Fator de Erosão		3,304			
Cargas por eixo (tf)	Cargas por eixo (kN)	Peso por eixo (x) FSc (kN)	Nº de repetições previstas	ANÁLISE DE FADIGA		ANÁLISE DE EROSIÃO							
				Nº de repetições admissíveis	Consumo de Fadiga (%)	Nº de repetições admissíveis	Consumo de Erosão (%)						
26,78	262,6	262,6	785	Ilimitado	0,00	420.267	0,19						
25,50	250,1	250,1	12.955	Ilimitado	0,00	555.581	2,33						
19,13	187,6	187,6	3.926	Ilimitado	0,00	3.071.162	0,13						
9,00	88,3	88,3	1.963	Ilimitado	0,00	Ilimitado	0,00						
								TOTAIS		20,40		16,05	

RESUMO DO RESULTADO:

Placa de Concreto: 19cm

Base de Brita Graduada: 10cm

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 $CBR \geq 6\%$ 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.

Ensaio 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 BRITA GRADUADA

Será executada camada de base graduada com espessura de **10cm**. 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
Nº 4	4,8	25 – 55	30 – 60	35 – 65	50 – 85
Nº 10	2,0	15 – 40	20 – 45	25 – 50	40 – 70
Nº 40	0,42	8 – 20	15 – 30	15 – 30	25 – 45
Nº 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
Nº 10 a Nº 4	2,0 a 4,8	± 5
Nº 200 a Nº 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.

Nota 1: a camada de brita graduada deverá avançar 20cm para cada lado além do bordo do pavimento de concreto projetado.

9.3.3 PAVIMENTAÇÃO EM CONCRETO UTILIZANDO EQUIPAMENTO DE PEQUENO PORTE

Pavimento de concreto simples para uso em vias urbanas é o pavimento cuja camada é constituída por placas de concreto de cimento Portland, não armadas (ou eventualmente com armadura sem função estrutural), que desempenham simultaneamente as funções de base e de revestimento.

9.3.3.1 Formas de Madeira

A execução das formas deverá atender às prescrições da NBR 6118 e às das demais normas pertinentes aos materiais empregados (madeira e aço).

As formas e seus escoramentos deverão ter suficiente resistência para que as deformações, devido a ação das cargas atuantes e das variações de temperatura e umidade, sejam desprezíveis. As formas serão construídas corretamente para reproduzir os contornos, as linhas e as dimensões requeridas no projeto estrutural.

Garantir-se-á a estanqueidade das formas, de modo a não permitir as fugas de natas de cimento.

A amarração e o espaçamento das formas deverá ser feito de modo a garantir a estabilidade da caixaria, impedindo deformações. A ferragem será mantida afastada das formas por meio de espaçadores.

As fôrmas deverão ser alocadas anteriormente à execução do pavimento e estarem de acordo com a topografia. Deverão ser assentadas na camada subjacente com base no alinhamento da pista, bem como serem fixadas com ponteiros de aço, no máximo a cada metro, de modo a suportar sem quaisquer deslocamentos os esforços inerentes ao trabalho. Para o perfeito assentamento as fôrmas ainda devem ser calçadas em toda a sua extensão, não sendo permitidos apoios isolados.

O topo das fôrmas deverá coincidir com a superfície de rolamento prevista, fazendo-se necessária a verificação do alinhamento e do nivelamento, não sendo admitidos desvios altimétricos ou diferenças planialtimétricas.

Deverá também ser efetuada verificação do fundo de caixa (no centro da pista) não se admitindo espessura, ao longo de toda a seção transversal, inferior à especificada no projeto.

9.3.3.2 Materiais Constituintes do Concreto:

Os tipos de cimento Portland considerados adequados à pavimentação de concreto simples devem seguir as especificações da NBR 16697. Preferencialmente devem ser utilizados cimentos com módulos de finura menores (Blaine), que normalmente são os do tipo CP-II. Os agregados, água, aditivos e aço deverão seguir os requisitos do item 5 da norma do DNIT 047 e o recebimento e armazenamento conforme recomendado nas normas DNIT 050 - EM.

A composição (traço) do concreto destinado à execução de pavimentos rígidos deverá ser determinada por método racional, conforme requisitos especificados nas normas NBR 12655 e NBR 12821, de modo a obter-se com os materiais disponíveis na região uma mistura fresca de trabalhabilidade adequada ao processo construtivo empregado e, simultaneamente, um produto endurecido compacto e durável, de baixa permeabilidade (alta densidade), e que satisfaça às condições de resistência mecânica e acabamento superficial impostas pela especificação, que deve acompanhar o projeto do pavimento.

- Resistência característica à tração na flexão ($f_{ctM,k}$) $\geq 4,5$ Mpa aos 28 dias, atendendo-se às referências de controle definidas no projeto, A resistência à tração na flexão será determinada em corpos de prova prismáticos, conforme procedimentos constantes nas normas NBR 5738 e NBR 12142.
- Poderá ser realizado o controle tecnológico através da resistência característica à compressão axial equivalente (f_{ck}) desde que determinada em ensaio a correlação, utilizando-se os materiais que efetivamente serão aplicados na obra. A resistência à compressão axial será determinada em corpos de prova cilíndricos, moldados e ensaiados conforme os requisitos e procedimentos constantes nas normas NBR 5738 e NBR 5739.
- Relação água / cimento máxima: $A/C \leq 0,50$ l/Kg.
- Abatimento, determinado conforme a norma NBR 7223 utilizando equipamento de pequeno porte (régua ou treliça vibratória): para vias 100% planas S100 (Slump de 100 a 155 mm). Para vias em aclives S50 (Slump de 50 a 95 mm).
- A dimensão máxima característica do agregado no concreto não deverá exceder 1/4 da espessura da placa do pavimento ou 50mm, obedecido o menor valor.
- Teor de argamassa entre 47% e 53%.
- Macrofibra sintética estrutural: para inibir as fissuras de retração plástica, utilizar com consumo de 4,00 kg/m³.

9.3.3.3 Equipamentos Para Execução:

Para a execução do pavimento rígido deverá ser utilizado equipamento compatível com as características da obra e necessidade de produtividade para a situação em questão. Esses equipamentos estão descritos e especificados na norma DNIT 047/2004 - ES e podem ser do tipo régua ou treliça vibratória (ambas deverão ter a largura da via a ser concretada). Serão aceitos equipamentos de maior porte (fôrmas-trilho e/ou pavimentadoras de formas deslizantes) desde que aplicáveis à obra. Neste caso, para outros equipamentos, devem ser seguidas as normativas específicas, DNIT 048 - ES (Execução de pavimento rígido com equipamento de fôrma-trilho) e DNIT 049 - ES (Execução de pavimento rígido com equipamento de fôrma deslizante).

Além do equipamento principal de espalhamento do concreto, a contratada fará uso dos seguintes equipamentos complementares para a correta execução do pavimento:

- Formas de madeira de contenção lateral do concreto em quantidade suficiente para 2 dias de produção;
- Bomba de pulverização costal manual (mínimo duas);
- Plataforma de apoio ou ponte de serviço: Necessária para eventuais acabamentos do concreto após a passagem do equipamento de espalhamento. Normalmente fabrica-se este equipamento na obra, prevendo-se possíveis mudanças de larguras;
- Serras de disco diamantado, auto-propelidas (corta e anda) em quantidade suficiente para atendimento à demanda de cortes (mínimo duas);
- Sistema de iluminação auxiliar. Dependendo do planejamento da obra, grande parte dos cortes das juntas pode vir a ser executado a noite gerando a necessidade de mobilização de um sistema de iluminação eficiente na frente de trabalho;
- Lona plástica, para em caso de chuva proteger-se o concreto fresco em fase de pega;
- Desempenadeira metálica de cabo longo - Float manual (mínimo dois);
- Elementos para texturização: Vassoura de piaçava ou pente metálico;
- Rodo de corte de secção retangular (mínimo 3m) de cabo longo;
- Réguas de alumínio de comprimento $\geq 3m$ com secção retangular, para aferição do nivelamento da superfície acabada (mínimo três);
- Ferramentas manuais de pedreiro e armador (pás, enxadas, turquesas, etc) em quantidade suficiente para o bom andamento da obra;
- Vibradores de imersão (motor a gasolina), diâmetro $> 50mm$ (mínimo dois).

9.3.3.4 Lona Plástica

Deverá ser instalada lona plástica 200 micras sobre a camada de brita graduada a fim de não permitir a aderência da placa de concreto com a camada. A lona deverá ser instalada em toda a área a ser pavimentada, garantindo sobreposição de, no mínimo, 30 cm das emendas e formas laterais para impedir o escoamento da nata de cimento e a umidade ascendente. Antes da

concretagem deverá ser verificada toda a área a fim de confirmar a não existência de furos, rasgos, falta de traspasse e outros, que possam comprometer a impermeabilidade.

9.3.3.5 Mistura, Transporte, Lançamento e Espalhamento do Concreto

O concreto deverá ser produzido em centrais de concreto, com o atendimento integral das condições estipuladas na norma NBR 7212.

O transporte do concreto deverá ser feito em caminhões betoneira preparados para este fim. O período máximo entre a mistura (a partir da adição da água) e o lançamento do concreto deverá ser de até 90 minutos.

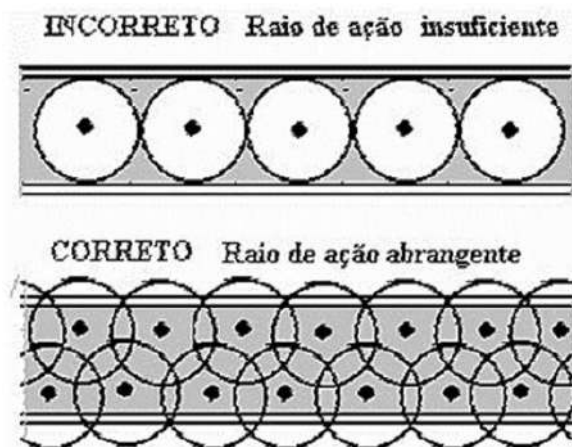
O espalhamento do concreto pode ser feito com auxílio de ferramentas manuais ou mecanizada devendo-se garantir uma distribuição homogênea de modo a regularizar a camada na espessura a ser adensada. A espessura final da placa de concreto deverá ser de **19cm**.

A pavimentação deve ser executada em duas faixas, formando assim uma junta longitudinal de construção.

9.3.3.6 Adensamento e conformação do concreto

O equipamento para execução do pavimento de concreto será, preferencialmente, de pequeno porte do tipo régua, treliça ou rolo vibratório.

Além do adensamento superficial realizado pelos equipamentos vibratórios deverá ser realizado adensamento complementar com vibradores de imersão em toda a largura concretada, respeitando-se o raio de vibração do equipamento. Atentar para a sobreposição dos pontos de adensamento, conforme figura que segue:



A verificação da regularidade longitudinal da superfície deverá ser feita por meio de uma régua de alumínio com mais de 3m de comprimento. Qualquer variação na superfície, superior a 5 mm, seja uma depressão ou uma saliência, deverá ser corrigida de imediato.

Eventualmente, caso as características da via permitam, podem ser utilizados equipamentos com maior produtividade (fôrmas-trilho ou pavimentadoras de fôrmas deslizantes), adequando-se, neste caso, as condições de execução e canteiro.

9.3.3.7 Tela de aço soldada Q138 com espaçador

Nos locais onde as placas terão dimensões variáveis serão instaladas tela de aço soldada Q138 (10x10) Ø4,2mm, para evitar fissuras de retração no concreto. As telas deverão ser posicionadas conforme o projeto, deverão ser usados espaçadores treliçados para garantir a posição correta da tela.

As telas deverão ficar a 1/3 da parte superior da placa (mínimo abaixo 5cm), com o objetivo de eliminar possíveis fissuras de retração.

9.3.3.8 Acabamento e texturização do concreto

O acabamento final do concreto deverá ser realizado, primeiramente, por meio da utilização do rodo de corte (para retirada de irregularidades na superfície) e, na sequência com a utilização do float manual (desempenadeira de cabo longo) para o desempenho final do pavimento. Estes serviços devem ser executados imediatamente após o adensamento do concreto.

Logo a seguir, deve-se proceder com a texturização do pavimento, que deve estar de acordo com os parâmetros definidos em projeto e validados pelo Município. Para tanto deve-se fazer uso de vassouras de fios de nylon, vassouras de piaçava ou pentes metálicos que provocarão ranhuras na superfície das placas.

A vassoura ou o pente metálico podem ser passados na direção transversal ou longitudinal à faixa concretada, de forma homogênea e constante, afim de obter ranhuras contínuas, uniformes e alinhadas ao longo do pavimento como um todo. As ranhuras devem ser leves para não comprometer o acabamento final do pavimento e evitar geração acentuada de ruídos.

9.3.3.9 Cura do concreto

Deve ser empregada a cura química, com produto a base PVA, polipropileno ou parafina, com pigmentação branca (clara), que obedeça aos requisitos descritos na norma ASTM-C 309. O produto deve ser aplicado em toda a superfície do pavimento na razão de 0,35 l/m² a 0,50 l/m² (conforme indicação do fabricante) visando a formação de película plástica, cujo objetivo é

impedir a perda de água de amassamento do concreto para o ambiente. Este serviço deve ser executado por meio de aspersão imediatamente após a execução da texturização na superfície do pavimento de concreto. Como o período total de cura será de 7 dias, recomenda-se a não circulação de qualquer tráfego sobre o pavimento recém executado.

Caso as condições climáticas apresentem-se muito exacerbadas, calor ou frio e/ou vento em demasiado, deve-se proceder cura complementar cobrindo o pavimento, durante 7 dias, com mantas de geotêxtil umidificadas ou lona plástica.

9.3.3.10 Desmoldagem

As formas só poderão ser retiradas decorridas ao menos 12 horas da finalização da concretagem (atentar para as especificações do concreto) e, desde que o concreto possa suportar sem nenhum dano a operação de desmoldagem. Durante a desmoldagem deverão ser tomados os cuidados necessários para evitar o esborcinamento nos cantos das placas.

Recomenda-se que as faces laterais das placas, ao serem expostas pela remoção das fôrmas, sejam imediatamente protegidas por processo que lhes proporcione condições de cura análogas às da superfície do pavimento.

9.3.3.11 Serragem das juntas

A locação das seções onde serão executadas as juntas deverá ser feita por medidas topográficas, devendo ser determinadas as posições futuras por pontos fixos estabelecidos nas duas margens da pista ou, ainda, sobre as formas estacionárias.

Deve-se estabelecer um Plano de Corte no qual se determine o momento adequado e a ordem de abertura das juntas transversais, que devem ser trabalhadas de modo a aliviar as tensões no pano concretado. Em síntese, deve-se adotar uma estratégia de corte na qual os panos venham sendo reduzidos, aliviando assim as tensões incidentes.

As juntas deverão obedecer a paginação do projeto e serem serradas no primeiro momento possível após o final de pega do concreto, momento no qual o concreto jovem já se encontra endurecido e é possível apoiar o equipamento de corte sem provocar depressões no concreto. Esse momento específico vai depender das condições climáticas, do concreto e diversos outros aspectos, mas na grande maioria dos casos ele se dá por volta de 6-10h após a concretagem.

A profundidade do corte será de 1/3 da espessura da placa e sua largura será de 3 mm.

Finalizada a etapa do corte, deverá ser providenciado o preenchimento e selagem das juntas com areia fina.

9.3.3.12 Juntas de Construção - Barras de ligação

Nas juntas de construção longitudinais serão utilizadas barras de ligação com aço CA 50 corrugado de bitola, comprimento e espaçamento conforme projeto. As barras deverão ser protegidas com pintura anticorrosiva.

A fôrma deverá ser perfurada para inserção no concreto fresco para servirem de espera para a próxima etapa de concretagem.

9.3.3.13 Juntas de construção transversais – Viga (Fim de jornada)

As juntas de construção transversais ocorrerão nos seguintes casos:

- Quando houver a interrupção da concretagem no final da jornada de trabalho;
- No início e final da pavimentação.

Nesses casos deverá ser executada uma viga conforme detalhe anexo ao projeto.

9.3.3.14 Juntas de expansão com EPS

Serão utilizadas no encontro do pavimento com outros elementos de concreto, como caixas de captação, caixas de inspeção e outros. Deverá ser inserido nas juntas, poliestireno expandido (EPS) com espessura de 10 mm para evitar a aderência das peças.

9.3.3.15 Controle de Qualidade e Ensaios

A empresa vencedora da licitação deverá apontar laboratório que irá realizar os ensaios e controle de qualidade para a prefeitura que terá poder de veto caso este laboratório não apresente os requisitos técnicos necessários.

Determinação do abatimento do concreto

Deverá ser feita segundo a norma NBR 7223, em amostra coletada de cada amassada (ou betonada), antes da aplicação em obra.

Controle geométrico

Durante a execução de cada trecho de pavimento definido para inspeção, procede-se à relocação e ao nivelamento do eixo e dos bordos, de 20m em 20m ao longo do eixo, para verificar se a largura e a espessura do pavimento estão de acordo com o projeto.

Para a verificação da espessura, esta relocação e nivelamento deverão ser feitos nos mesmos pontos, tanto no topo da sub-base (antes da execução do pavimento de concreto), como no topo do pavimento de concreto (após a sua execução).

O trecho de pavimento será aceito quando:

- A variação na largura das placas for inferior a $\pm 5\%$ em relação às especificadas em projeto.
- A espessura mínima verificada for \geq àquela definida em projeto. **Não serão aceitas placas com espessura inferior à especificada.**

Controle do acabamento superficial

Após a conclusão de cada trecho, antes da liberação ao tráfego, este deverá ser avaliado quanto ao conforto e à suavidade ao rolamento de acordo com a especificidade e velocidade limite da via, e conforme a norma DNIT 063 - PRO (Pavimento de Concreto - Avaliação Subjetiva).

O laudo desta avaliação deverá atribuir ao trecho inspecionado um conceito sobre a condição geral da estrutura e do comportamento da pavimentação, avaliando os aspectos de integridade, capacidade e regularidade superficial, resistência à derrapagem, potencial de hidroplanagem e outros. Este conceito será dado por uma nota entre 0 e 100, sendo aprovados quanto a estes aspectos somente os trechos que apresentarem nota igual ou superior a 40.

Caso o trecho não seja aceito, a superfície do pavimento deverá ser reparada e, caso isto não seja possível, os trechos considerados com acabamento ruim deverão ser demolidos e refeitos.

Determinação da resistência do concreto

Na inspeção do concreto deverá ser determinada a resistência à tração na flexão na idade de controle fixada no projeto, ou então a resistência à compressão axial, desde que tenha sido estabelecida através de ensaios, para o concreto em questão, uma correlação confiável entre a resistência à tração na flexão e a resistência à compressão axial.

Moldagem dos corpos-de-prova

A cada trecho de no máximo 2.500m² de pavimento, definido para inspeção, deverão ser moldados aleatoriamente e de amassadas diferentes, no mínimo, 6 exemplares de corpos de prova sendo cada exemplar constituído por, no mínimo, 2 corpos de prova prismáticos ou cilíndricos de uma mesma amassada, cujas dimensões, preparo e cura deverão estar de acordo com a norma NBR 5738. Na identificação dos corpos de prova deverá constar a data da moldagem, a classe do concreto e outras informações julgadas necessárias.

Ensaios

Os corpos de prova deverão ser ensaiados na idade de controle fixada no projeto, sendo a resistência à tração na flexão determinada nos corpos de prova prismáticos conforme a norma NBR 12142, e a resistência à compressão axial nos corpos de prova cilíndricos de acordo com a norma NBR 5739.

Dos 2 resultados obtidos será escolhido o de maior valor, que será considerado como sendo a resistência do exemplar.

Determinação da resistência característica

A resistência característica estimada do concreto do trecho inspecionado à tração na flexão ou à compressão axial será determinada a partir das expressões:

$$f_{ctmk,est} = f_{ctm28} - K_s \text{ ou } f_{ck,est} = f_{c28} - K_s$$

Onde:

$f_{ctmk,est}$ = valor estimado da resistência característica do concreto à tração na flexão;

f_{ctm28} = resistência média do concreto à tração na flexão, na idade de 28 dias;

$f_{ck,est}$ = valor estimado da resistência característica do concreto à compressão axial;

f_{c28} = resistência média do concreto à compressão axial, na idade de 28 dias;

s = desvio padrão dos resultados;

k = coeficiente de distribuição de Student;

n = número de exemplares.

O valor do coeficiente k é função da quantidade de exemplares do lote, sendo obtido na tabela abaixo:

Tabela 1 – Coeficiente de distribuição de Student													
AMOSTRAGEM VARIÁVEL													
n	6	7	8	9	10	12	15	18	20	25	30	32	> 32
k	0,92	0,90	0,89	0,88	0,88	0,87	0,86	0,86	0,86	0,85	0,85	0,84	0,84
	0	6	6	9	3	6	8	3	1	7	4	2	2

Aceitação automática

O pavimento será aceito automaticamente quanto à resistência do concreto, quando se obtiver uma das seguintes condições:

$$f_{ctM, est} \geq f_{ctM,k}$$

ou

$$f_{ck, est} \geq f_{ck}$$

Verificações suplementares

Quando não houver aceitação automática deverão ser extraídos no trecho, em pontos uniformemente espaçados, no mínimo, 6 corpos de prova cilíndricos de 15 cm de diâmetro, segundo a norma NBR 7680, ou corpos de prova prismáticos, conforme a norma ASTM-C 42, os quais serão ensaiados respectivamente à compressão axial (norma NBR 5739) e à tração na flexão (norma NBR 12142). Estes corpos de prova devem ser extraídos das placas que apresentarem as menores resistências no resultado do controle.

Com os resultados obtidos nestes corpos de prova será determinada a resistência característica pela fórmula $f_{ctM, est} = f_{ctM28} - K_s$ ou $f_{ck, est} = f_{c28} - K_s$. O trecho será aceito se for atendida a condição $f_{ctM, est} \geq f_{ctM,k}$ ou $f_{ck, est} \geq f_{ck}$. Caso esta condição não seja atendida deverá ser feita revisão do projeto, adotando para a resistência do concreto do trecho a resistência característica estimada e a espessura média determinada no controle geométrico.

Se o trecho ainda não for aceito deverá ser adotada, de acordo com o parecer da Fiscalização e sem ônus para o Contratante, uma das seguintes decisões:

- Aproveitamento do pavimento, com restrições ao carregamento ou ao uso.
- Reforço do pavimento.
- Demolição e reconstrução pavimento.

9.3.3.16 Controle de trafegabilidade

Deverá ser traçado um plano de execução entre a contratante e contratado relativo as faixas de concretagem, dividindo a concretagem por faixa, direta e esquerda, de modo a permitir o trânsito nas áreas não pavimentadas ou impedimento completo do tráfego.

A contratada é responsável pelo controle de trafegabilidade (pedestres, automóveis e outros) sobre o pavimento a ser executado e sobre o pavimento já executado.

A liberação do tráfego sobre pavimento já executado acontecerá somente quando o concreto atingir 80% da resistência de projeto. Esta informação deverá ser fornecida pela empresa contratada para fornecimento do concreto e tal informação deverá ser devidamente documentada. Este prazo não poderá ser inferior a 7 dias período no qual o concreto ainda se encontra em período de cura.

9.3.3.17 Limpeza e Acabamento final

Deverá ser efetuada a completa limpeza da pista antes de sua liberação por completo ao tráfego, buscando eliminar quaisquer detritos que venham a atrapalhar sua utilização. A obra deve ser liberada apenas após a completa execução dos serviços de sinalização horizontal.

9.3.3.18 Aceite da Obra

A contratante através do seu corpo técnico irá analisar todos os relatórios de controle de qualidade e ensaios para aceite da obra.

A obra será considerada aceita e entregue somente após entrega do relatório final comprovando estarem cumpridos todos os requisitos do controle de qualidade baseados nos ensaios realizados.

A contratante reserva-se o direito de não aceitar a obra caso os resultados não estejam de acordo com os critérios normativos estabelecidos, bem como pode pedir a realização de novos ensaios tantos quantos forem necessários para essa avaliação. A contratante terá amplo e irrestrito acesso às informações relativas aos serviços e materiais descritos neste documento.

9.3.4 PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA

A Pavimentação asfáltica será apenas sobre a **placa de transição** entre o novo pavimento de concreto e o pavimento asfáltico existente, conforme demonstrado em detalhe específico anexo ao projeto.

9.3.4.1 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.

9.3.4.2 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 acordo com a especificação. 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 2,40 t/m³ e o teor do CAP utilizado em projeto é de 5,66%.

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 110°C e superior a 167°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, conseqüentemente, 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 EXTRUSADO DE CONCRETO

10.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Será utilizado meio fio em concreto nos trechos indicados em projeto.

O meio fio será moldado in loco e deverá ser unido a placa de concreto através de barra de ligação. As juntas terão que coincidir com as juntas do pavimento, evitando-se assim fissuras induzidas nesse elemento.

Nota: O meio fio deverá ser executado posteriormente a execução do pavimento de concreto não deverá ser utilizado como fôrma para execução do pavimento.

10.2 MATERIAL

O meio-fio será executado em concreto de resistência mínima de 20 MPa, conforme especificações da norma ABNT NBR 6118.

10.3 EQUIPAMENTOS

Deverá utilizada uma extrusora de concreto devidamente calibrada e ajustada para garantir a uniformidade das dimensões e a qualidade do acabamento do meio-fio.

10.4 EXECUÇÃO

Preparação do Subleito: O subleito será devidamente compactado e nivelado antes da execução do meio-fio.

Preparação do Concreto: O concreto será preparado no local ou em central dosadora, respeitando-se as proporções adequadas de cimento, agregados e água, de acordo com a resistência específica.

Execução do Meio-Fio: A extrusora será posicionada conforme as dimensões e alinhamentos definidos no projeto. O concreto será inserido na extrusora e moldado continuamente ao longo do trajeto desejado, formando o meio-fio. Durante o processo, serão realizados os ajustes necessários para garantir a uniformidade das dimensões e o correto acabamento.

Acabamento: Após a conclusão da extrusão, será feito o acabamento manual para corrigir eventuais imperfeições e garantir a qualidade estética do meio-fio.

Cura: O meio-fio será devidamente protegido e mantido úmido por um período mínimo de 3 dias para garantir a cura adequada do concreto.

11 REATERRO DOS PASSEIOS

Será feito o reaterro dos passeios, com altura média de 10cm. 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 FAIXA DE CONTRASTE

Antes da pintura das faixas de sinalização viária, deverá ser realizado uma pintura de contraste na cor preta com uma largura total de 20cm, sendo 10cm para cada lado da faixa de sinalização. A especificação dos materiais e execução seguem as mesmas da pintura das faixas de sinalização (item a seguir), porém sem a aplicação da microesfera de vidro.

12.2 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 específica 1,30 g/cm³- mínimo e 1,45 g/cm³ Máximo.
 - 1.1.12 Brilho a 60° 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 15° e 35° C / temperatura do pavimento não superior a 40° c umidade relativa do ar até 90%;
 - 1.2.17 Tinta deve ter condições para ser aplicada por máquinas 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 tráfego 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 30° 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 VIÁRIA 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.

12.3 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 RELOCAÇÃO DE CERCAS E MUROS

A realocação de cercas e muros ficará sob responsabilidade do município, ou proprietário, conforme acordo entre ambos, por esse motivo seus custos não estão contabilizados no orçamento.

15 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.

RAFAEL GÜNTHER MÜLLER

Engenheiro Civil - CREA/SC 127855-2