

MEMORIAL DESCRITIVO

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS
PAVIMENTAÇÃO DE ALARGAMENTO E DRENAGEM DA RUA SANTA CRUZ
CENTRO – VIDAL RAMOS/SC

Localização: Rua Santa Cruz – Centro
Vidal Ramos - SC

Outubro/2025

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

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

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

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

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

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

4 SERVIÇOS INICIAIS

4.1 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: 2,40m x 1,20m.

4.2 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.



4.3 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.

4.4 REMOÇÕES E TRANSPORTE

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

As remoções deverão ser efetuadas dentro da técnica, tomando os devidos cuidados de forma a se evitarem danos terceiros. A remoção e o transporte de todo o entulho e detritos provenientes da demolição serão executados pela CONTRATADA, de acordo com as exigências da Municipalidade local.

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

5 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.

5.1 CORTES

5.1.1 Generalidades

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

As operações de cortes compreendem:

- a1) escavação e carga dos materiais constituintes do terreno natural até o greide de terraplenagem indicado no projeto;
- a2) transporte e descarga dos materiais escavados para aterros ou bota-foras; para o orçamento determinou-se DMT de 1,5km e o empolamento considerado foi de 25%. Para os solos de 1ª 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.

5.1.2 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.

5.1.3 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.

5.1.4 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.

5.2 ATERROS

5.2.1 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.

5.2.2 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%.

5.2.3 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.

5.2.4 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.

6 DRENAGEM PLUVIAL

6.1 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.

6.2 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 quando existirem.

6.3 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:

$$t_c = 3,989 * L^{0,775} S^{0,385}$$

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

$$I = k * T_m^{(t+b)n}$$

Para a determinação da Vazão de projeto foi o utilizado o Método Racional
Os diâmetros adotados foram observados para atender a relação altura pelo diâmetro devendo-se ser menor que 0,85.
A imagem a seguir refere-se aos traçados das áreas de contribuição previstas para o projeto.

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

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

As operações de escavação da vala compreendem:

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

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

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

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

6.7 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:

Ø30cm terão classe PS-2 quando assentados longitudinais ao bordo da via;

Ø40cm terão classe PS-2 quando assentados longitudinais ao bordo da via;

Ø50cm terão classe PS-2 quando assentados longitudinais ao bordo da via;

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

6.8 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 e 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.

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.

O local de implantação destas caixas não possui sistema de tratamento de esgoto coletivo e por este motivo a ligação dos sistemas de tratamento de esgoto individuais é realizada na rede projetada para águas pluviais. Por este motivo o sistema executivo das caixas de captação é realizado com sifão para evitar o retorno de odores. Sendo assim o local onde ficará depositado água no sifão deverá oferecer plena estanqueidade.

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

Obs.: Para a tubulação de Ø100cm foi previsto a execução da caixa sobre o tubo, dispensando a caixa de junção inferior, essa concepção é utilizada para dar mais agilidade e facilitar a execução do assentamento da tubulação em uma única etapa. Para não prejudicar a integridade da galeria em decorrência do rasgo que será realizado no tubo orienta-se que seja realizado um preenchimento em concreto no entorno do rasgo conforme detalhe em projeto. O rasgo não deverá ultrapassar as medidas do detalhe de (7X60cm) e deverá ser realizado corte com serra circular.

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.

7 PAVIMENTAÇÃO EM BLOCOS INTERTRAVADOS DE 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, estabelecendo a seção transversal tipo da plataforma do pavimento e obtendo os quantitativos de serviços e materiais referentes à pavimentação.

7.1 TRÁFEGO

Quando da execução dos trabalhos de levantamento de campo, efetuou-se apontamentos do volume de veículos que transitam pela rua para fins de averiguação do número de veículos que utilizam a rua.

Como não se dispõe de uma contagem de tráfego efetiva na rua em questão e o levantamento desenvolvido só faz menção ao período dos trabalhos de campo, adotou-se com base nestas poucas informações disponíveis, para o trecho, um tráfego médio diário que pode variar entre 1000 a 1500 veículos.

7.2 MEMÓRIA DE CÁLCULO

Dados: Tráfego Médio Diário até: 150 veículos

IS Solo = 5,79%

Tipo de Pavimentação: Blocos intertravados de concreto.

Para dimensionamento do pavimento e verificação das espessuras do pavimento, será usado o método de Dimensionamento pelo Índice de Suporte Califórnia, conforme equação de Peltier, que é preconizado para o dimensionamento envolvendo pavimentações de blocos de concreto.

$E = \sqrt{100 + 150\sqrt{P} \sqrt{T} \text{ O } 10 \text{ IS} + 5}$, onde

Espessura total do pavimento, em cm = E

Carga por roda, em tonelada = P

IS= CBR do subleito, em percentagem

T= tráfego real por ano e por metro de largura, em toneladas

To= tráfego de referência= 50.000 t/ano/m de largura

Dados

Trafego médio diário: 150 veículos

CBR do subleito (IS): 5,79% (Sub. Leito)

Neste caso, temos como espessura de cálculo o valor de

$E = \sqrt{100 + 150\sqrt{7} \sqrt{(1500.365)/5} \text{ O } 10/ 5,79 + 5} = 20,33\text{cm}$

Arredondando = 21 cm

RESUMO

Bloco de concreto= 8cm

Espessura de Base (brita graduada): 15 cm

TOTAL = 21cm > 23cm = ok

7.3 EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS DE PAVIMENTAÇÃO

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

7.3.1 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 $\text{CBR} \geq 20\%$ 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 MACADAME SECO

É uma camada de granular, estabilizada, composta por agregados graúdos, naturais ou britados, preenchidos a seco por agregados miúdos pela ação enérgica de compactação. Será feita uma camada de macadame seco com espessura final acabada de **25cm**. Para os serviços deverão ser seguidas as especificações do DEINFRA-SC ES-P 03/15, no tocante a especificações de materiais, compactação, execução dos serviços, controle tecnológico, controle geométrico e outros. A jazida de macadame deverá atender perfeitamente no tocante à qualidade e quantidade deste material.

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

MATERIAIS

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

Deverão apresentar ainda:

Agregado Graúdo:

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

O diâmetro máximo do agregado graúdo será definido em função de sua utilização e da espessura final da camada executada e deverá estar compreendido entre $\frac{1}{2}$ e $\frac{2}{3}$ dessa espessura.

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

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

Agregados para bloqueio e fechamento:

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

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

O agregado para o fechamento da camada, deverá apresentar granulometria que permita uma adequada penetração de forma a possibilitar uma íntima incorporação ao agregado graúdo, formando uma estrutura estabilizada.

EQUIPAMENTO

O equipamento deverá ser aquele capaz de executar os serviços sob as condições especificadas e produtividade requerida e poderá compreender basicamente, Carregador frontal, motoniveladora pesada, Caminhão-tanque irrigador, rolo vibratório liso autopropelido e Rolo pneumático autopropelido com pressão variável. Além disso, poderão ser utilizados outros equipamentos aceitos pela fiscalização.

EXECUÇÃO

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

Inicialmente é espalhado o material de bloqueio através de motoniveladora, numa espessura entre 0,03 m a 0,05 m. Este material não deverá sofrer qualquer espécie de compactação. No entanto, deverá ser feita uma acomodação da camada, por compressão, sem vibração, em no máximo duas passadas, com emprego de rolo liso. Para a execução da camada de agregado graúdo deverá ser realizada a operação de carga de forma criteriosa, dos materiais que atendam ao especificado, evitando-se a utilização de agregados lamelares ou com excesso de finos. O espalhamento deverá ser feito de maneira a minimizar a segregação entre as frações constituintes, diretamente dos caminhões basculantes, em espessura mais uniforme possível e que possibilite, após a compactação, a obtenção da espessura desejada, seguido da conformação com motoniveladora pesada ou trator de esteiras. Deverão ainda ser removidos os fragmentos alongados, lamelares ou de tamanho excessivo, visíveis na superfície.

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

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

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

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

Anteriormente à execução da camada sobrejacente, a camada deverá ser corrigida nos pontos que apresentarem problemas. No caso de deficiência de finos, processa-se o espalhamento de uma outra camada de material de enchimento. No caso de excesso de finos, processa-se a sua necessária remoção por meios manuais ou mecânicos. A camada, após as correções, será novamente compactada até aceitação. Depois disso deverá ser levemente umedecida.

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

CONTROLE TECNOLÓGICO

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

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

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

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

CAMADA DE BRITA GRADUADA

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

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

MATERIAIS

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

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

- agregados graúdos 12%

- agregados miúdos 15%

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

c) Granulometria, **MÉTODO DNER – ME 83/98**.

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:

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 feito 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.

7.4 BLOCOS INTERTRAVADOS DE CONCRETO

7.4.1 Características dos blocos intertravados de concreto

Os blocos intertravados de concreto deverão atender os requisitos da NBR 9781/2013 (Peças de concreto para pavimentação - Especificação e métodos de ensaio).

A forma do bloco de concreto em planta, deverá ser retangular medindo 20x10cm. Os blocos destinados à pavimentação da rua, tráfego de caminhões, automóveis etc, terão a espessura de 8 cm e confeccionadas com fck mínimo de concreto de 35 Mpa.

No recebimento deverão ser verificadas se as dimensões atendem as exigências previstas, bem como a ausência de trincas, fraturas ou outros defeitos que possam prejudicar o seu assentamento ou afetar a resistência e durabilidade do pavimento.

7.4.2 Processo de Execução do pavimento em blocos intertravados de concreto

A execução do pavimento em blocos intertravados de concreto deverá respeitar a NBR 15953 (Pavimento intertravado com peças de concreto – Execução).

A pavimentação será construída por blocos intertravados de concreto obedecendo os alinhamentos, dimensões e seção transversal estabelecidas pelo projeto.

Sobre o greide preparado será lançada uma camada de areia média com espessura determinada no projeto (5cm).

A areia média para assentamento dos blocos deverá ser constituída de partículas limpas, duras, isentas de matéria orgânica, torrões de argila ou outros materiais. Deverá ainda, atender a tabela 1, item 5.4 da ABNT NBR 15953 (Pavimento intertravado com peças de concreto – Execução), podendo desta forma ter um percentual de areia grossa na sua composição granulométrica, conforme demonstrado na tabela abaixo.

Após a colocação dos blocos será feito o rejuntamento utilizando-se uma camada de agregado de granulometria média com espessura de 1 cm sobre as mesmas. Com auxílio de vassouras se forçará o agregado a penetrar nas juntas. O agregado utilizado para o rejuntamento deverá o item 5.5 da ABNT NBR 15953 (Pavimento intertravado com peças de concreto – Execução).

Junto às guias o último bloco deverá ser rejuntado com argamassa de cimento e areia na proporção 1:3.

Para o assentamento do meio fio deverá ser aberta uma vala com fundo regularizado e apiloado. O rejuntamento se fará com argamassa de cimento e areia com dosagem em volume 1:3. Estas guias serão colocadas de maneira que a face superior não apresente falhas nem depressões.

Após a conclusão do serviço de rejuntamento, o pavimento será devidamente compactado com placa vibratória para proporcionar o devido acomodamento das peças. Durante a execução dos serviços o trânsito da rua será desviado com auxílio das transversais pavimentando-se toda a largura da pista em única etapa.

O pavimento poderá ser entregue ao tráfego logo após o rejuntamento e compactação do mesmo.

8 MEIO FIO DE CONCRETO

Será utilizado dois tipos de meio fio no projeto:

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

Serão posicionados ao longo do pavimento e mais elevado que este, com duplo objetivo, limitar a área destinada ao trânsito de veículos e conduzir as águas precipitadas sobre o pavimento para outros dispositivos de drenagem. O meio fio tipo 01 também terá o objetivo de servir de travamento para o pavimento.

Meio fio tipo 02 – Serão pré-moldados fck min. de 25Mpa com as seguintes dimensões: 30cm de altura e espessura de 6cm com acabamento reto. Deverão apresentar as superfícies planas e com arestas retilíneas. As dimensões estabelecidas devem-se ao padrão atual encontrado no mercado local.

Serão posicionados nos trechos de término de pavimentação, a fim de evitar deformações no final da pavimentação. O meio fio tipo 02 também terá o objetivo de servir de travamento para o pavimento, sendo utilizado na testada dos lotes que não possuem elementos de travamentos existentes.

Nota: Nos locais não indicados em projeto considerou-se a estrutura existente da extrema (muros e outros) como elementos que servirão para o travamento do pavimento

EXECUÇÃO

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

8.1 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.

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.

9 CANTEIROS

Próximo à estaca 22 será implantado um canteiro para delimitar o fluxo de tráfego da avenida.

No lado esquerdo, na região do acostamento também estão sendo previstos alguns canteiros que servirão para proporcionar uma pequena área verde para futura instalação de bancos, lixeiras e vegetações. Serão instalados nas proximidades das estacas 14, 17 e 21, conforme pode ser observado em planta.

No perímetro dos canteiros serão posicionados meio fio tipo 01 que os cercarão e servirão de contenção.

O solo utilizado para a execução dos canteiros virá da jazida de empréstimo, com um DMT de aproximadamente 2Km. Esse solo será transportado até o local da obra e posteriormente será espalhado, regularizado e compactado dentro da região que está prevista em planta.

Uma vez finalizada a fase de compactação o solo deverá ser devidamente adubado para posteriormente receber o plantio de grama em placas do tipo esmeralda.

A escolha da utilização de solo de jazida de empréstimo ao invés do material reaproveitado dos cortes da obra, se dá pelo fato de ser muito difícil realizar o controle em obra para evitar que material contendo pedras e demais agregados seja utilizado para enchimento dos canteiros. Dessa forma, o solo da jazida de empréstimo pode ser melhor selecionado, já que terá que receber adubação para o plantio de grama.

10 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.



Nelson Luis Melim

Engenheiro Civil

CREA/SC 052036-9

Vidal Ramos 27 outubro de 2025