MEMORIAL DESCRITIVO

MURO DE CONTENÇÃO

RUA ABREU VIEIRA – BAIRRO CENTRO

BERILO/MG

A - ORIENTAÇÕES GERAIS

1. Disposições Preliminares

O presente Memorial Descritivo constitui elemento fundamental para o cumprimento das metas estabelecidas para a execução dos serviços de construção de um muro de contenção localizado na Rua Abreu Vieira no centro da cidade de Berilo.

Para efeito das presentes Especificações, o termo Contratada define o proponente vencedor do certame licitatório, a quem será adjudicado o objeto da Licitação, o termo Fiscalização define a equipe que representará a Secretaria Municipal de Obras do Município de Berilo perante a Contratada e a quem este último dever-se-á reportar, e o termo Contratante define a Prefeitura Municipal.

Será sempre suposto que esta especificação é de inteiro conhecimento da empresa vencedora da licitação.

Na execução de todos os projetos e serviços a Contratada deverá seguir as Normas Técnicas da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT e as normas citadas no decorrer destas Especificações.

A execução de todos os serviços obedecerá rigorosamente às indicações constantes no projeto, conforme plantas, e o constituem, além das prescrições contidas neste memorial, e demais documentos integrantes do contrato.

2. Discrepâncias, Prioridades e Interpretações.

Em caso de dúvidas quanto à interpretação do Memorial descritivo, Projetos, Detalhes e/ou das instruções de concorrência, deverão ser consultados os Profissionais Responsáveis ou a Contratante, nesta ordem.

Em casos de divergência entre desenhos de escalas diferentes prevalecerão sempre os de maior escala.

Em casos de divergências entre detalhes e desenhos e este Memorial Descritivo prevalecerão sempre os primeiros.

Em casos de divergência entre cotas de desenhos e suas dimensões medidas em escala prevalecerão sempre às primeiras.

Todos os detalhes constantes dos desenhos e não mencionados neste Memorial descritivo, assim como os detalhes aqui mencionados e não constantes dos desenhos, serão interpretados como fazendo parte integrante do projeto.

Todos os detalhes dos serviços que deverão ser executados em cada item da Planilha Orçamentária, então presentes na Composição de Serviços das Planilhas Referências (SINAPI e SETOP).

Nenhuma alteração nos desenhos fornecidos, bem como nessas especificações pode ser feita sem consulta prévia e autorização por escrito dos autores do projeto e aprovação da Contratante. A Fiscalização poderá impugnar qualquer trabalho feito em desacordo com os desenhos e especificações.

A Contratada se obriga a tomar conhecimento e consultar todos os projetos antes e durante a execução de quaisquer serviços.

3. Orientação Geral e Fiscalização

A Contratante manterá prepostos seus, convenientemente credenciados junto à construtora com autoridade para exercer, em nome da Contratante, toda e qualquer ação de orientação geral, controle e fiscalização das obras e serviços de construção, exercidos pela Contratada.

As relações mútuas, entre a Contratante e Contratada, fornecedores e empreiteiros serão mantidas por intermédio da Fiscalização.

A Contratada se obriga a facilitar meticulosa fiscalização dos materiais e execução das obras e serviços contratados, facultando à Fiscalização, o acesso a todas as partes das obras contratadas. Obriga-se do mesmo modo, a facilitar a fiscalização em oficinas, depósitos ou dependências, onde se encontrem materiais destinados a construção, serviços e obras em reparo.

Fica assegurado à Fiscalização o direito de ordenar a suspensão das obras e serviços sempre que estes estiverem em desacordo com os projetos e especificações.

A Contratada se obriga a retirar da obra, imediatamente após o recebimento da comunicação em diário de obra, qualquer empregado que venha a demonstrar conduta nociva ou incapacidade técnica.

Os serviços a cargo de diferentes firmas serão articulados entre si de modo a proporcionar andamento harmonioso da obra em seu conjunto.

As planilhas com quantitativos de serviços fornecidos pela Contratante devem obrigatoriamente ser conferidas pelo LICITANTE, antes da entrega da proposta na fase licitatória, não sendo aceitas quaisquer reclamações ou reivindicações após a obra contratada. Qualquer discrepância deverá ser resolvida com a Fiscalização antes da contratação.

A Contratada fornecerá os equipamentos, os materiais, a mão-de-obra, o transporte e tudo mais que for necessário para a execução, a conclusão e a manutenção dos serviços, sejam eles definitivos ou temporários.

Todos os materiais a serem empregados na obra deverão ser novos, comprovadamente de primeira qualidade e, estarem de acordo com as especificações, devendo ser submetidos à aprovação da Fiscalização, com exceção de eventuais serviços de remanejamento onde estiver explícito o reaproveitamento.

A Contratada deverá submeter à Fiscalização, amostras de todos os materiais a serem empregados nos serviços, antes de executá-los. Se julgar necessário, a Fiscalização poderá solicitar à Contratada a apresentação de informação, por escrito, dos locais de origem dos materiais ou de certificados de ensaios relativos aos mesmos.

A Contratada deverá providenciar a aquisição dos materiais tão logo seja contratado, visando o cumprimento dos prazos do cronograma para esse item. A Fiscalização não aceitará a alegação de atraso dos serviços devido ao não fornecimento dos materiais pelos fornecedores.

Nenhum pagamento adicional será efetuado em remuneração aos serviços aqui descritos; os custos respectivos deverão estar incluídos nos preços unitários e/ou no global constantes da proposta da Contratada.

Quaisquer outros custos, diretos ou indiretos, que sejam identificados pelo licitante para a execução dos serviços deverão ser incluídos no orçamento, e nunca pleiteados durante a execução da obra como acréscimo de novos serviços.

O BDI – Benefícios e Despesas Indiretas, conforme prevê a legislação, deverá ser destacado em item próprio na planilha orçamentária, não devendo fazer parte da composição dos preços unitários.

A equipe técnica da Contratada, responsável pelos serviços, deverá contar com profissionais especializados e devidamente habilitados, para desenvolverem as diversas atividades necessárias à execução da obra. A qualquer tempo, a Fiscalização poderá solicitar a substituição de qualquer membro da equipe técnica da Contratada, desde que entenda que seja benéfico ao desenvolvimento dos trabalhos.

Quando houver necessidade de movimentar ou modificar equipamentos e elementos existentes na obra, a fim de facilitar a execução de seus serviços, a Contratada deverá solicitar previamente à Fiscalização autorização para tais deslocamentos e modificações.

Possíveis indefinições, omissões, falhas ou incorreções das especificações ora fornecidas, não poderão, jamais, constituir pretexto para a Contratada pretender cobrar "serviços extras" e/ou alterar a composição de preços unitários. Considerar-se-á, inapelavelmente, a Contratada como altamente especializada nas obras e serviços em questão e que, por conseguinte, deverá ter computado, no valor global da sua proposta, também, as complementações e acessórios por acaso omitidos nas especificações, mas implícitos e necessários ao perfeito e completo funcionamento de todos os materiais, peças, etc.

A Contratada deverá remover todo o entulho do local da obra e fazer a limpeza completa após a finalização da execução do serviço.

A Contratada deverá responsabilizar-se por quaisquer danos provocados no decorrer dos serviços ou em conseqüência destes, arcando com os prejuízos que possam ocorrer com o reparo desses danos.

A inobservância das presentes especificações técnicas e dos projetos implica a não aceitação parcial ou total dos serviços, devendo a Contratada refazer as partes recusadas sem direito a indenização.

A Contratada deverá, necessariamente, cotar seus serviços por preço unitário, seguindo a Planilha de Orçamento e Quantitativos.

O material equivalente com o mesmo desempenho técnico a ser utilizado deverá ser apresentado com antecedência à Fiscalização para a competente autorização, a qual será dada por escrito em Ofício ou no Livro de Ocorrências

B - ARQUITETURA

1. DEMOLIÇÕES E REMOÇÕES

As demolições necessárias serão efetuadas dentro da mais perfeita técnica.

Todo local onde estiver prevista a demolição, a Contratada deverá tomar as seguintes providências:

Transportar o material oriundo das demolições para local determinado pela Fiscalização, ficando o transporte a cargo da Contratada;

Todo material a ser reaproveitado deverá ser transportado para o local apropriado determinado pela Fiscalização;

Ficará a cargo da Contratada a carga, descarga e espalhamento para local fora do sítio da obra, de todo entulho proveniente das demolições.

2. ESCAVAÇÃO PARA FUNDAÇÃO

Escavação com ferramenta manual de valas, em solos de 1ª e 2ª categoria, conforme projeto executivo.

As dimensões devem obedecer o projeto, com paredes cortadas a prumo e com superfícies planas.

A escavação da vala e a retirada do material serão executadas manualmente obedecendo aos critérios de segurança recomendados.

3. CONCRETO CICLÓPICO

Preparo de mistura adequadamente dosada de cimento Portland, agregado miúdo, agregado graúdo e água.

Os materiais componentes dos concretos deverão atender às recomendações referentes aos insumos: cimento, areia, brita, água e aditivo.

O estabelecimento do traço terá como base a finalidade a que se propõe o concreto, as condições ambientais e de manipulação quando no estado fresco.

Não será permitido misturar de uma só vez uma quantidade de material superior a estabelecida, tomando como base um saco de cimento. Uso obrigatório de Equipamento de Proteção Individual (EPI).

Preparar o concreto, manualmente, misturando-se primeiramente, a seco os agregados e o cimento de maneira a obter-se uma coloração uniforme. Em seguida, adicionar aos poucos a água necessária, prosseguindo-se a mistura até conseguir massa de aspecto uniforme. Não será permitido misturar de uma só vez uma quantidade de material superior a estabelecida tomando como base um saco de cimento.

4. ESTRUTURA

4.1. Considerações Gerais

Neste item estão expostas algumas considerações sobre o sistema estrutural adotado, do tipo convencional composto de elementos estruturais em concreto armado. Para maiores informações sobre os materiais empregados, dimensionamento e especificações, deverão ser consultados os projetos de estruturas.

Quanto a resistência do concreto adotada:

ESTRUTURA	FCK (MPa)
Vigas	25 MPa
Pilares	25 MPa
Sapatas	25 MPa

4.2 Caracterização e Dimensão dos Componentes

4.2.1 Vigas

Vigas em concreto armado moldado in loco com dimensões 20 cm largura por 25 cm de altura.

4.2.2 Pilares

Pilares em concreto armado moldado in loco, com seção 20x25 cm

4.3 Sequência de execução

4.3.1 Superestrutura

Fôrmas

O dimensionamento das fôrmas e dos escoramentos será feito de forma a evitar possíveis deformações devido a fatores ambientais ou provocados pelo adensamento do concreto fresco.

Antes do início da concretagem, as fôrmas estarão limpas e estanques, de modo a evitar eventuais fugas de pasta. Estas serão molhadas até a saturação a fim de evitar-se a absorção da água de amassamento do concreto.

Os produtos antiaderentes, destinados a facilitar a desmoldagem, serão aplicados na superfície da fôrma antes da colocação da armadura.

Em peças com altura superior a 2,0 m, principalmente as estreitas, será necessária a abertura de pequenas janelas na parte inferior da fôrma, para facilitar a limpeza.

Não se admitem pontaletes de madeira com diâmetro ou menor lado da seção retangular inferior a 5,0 cm para madeiras duras e 7,0 cm para madeiras moles. Os pontaletes com mais de 3,0 m de comprimento deverão ser contra ventados para evitar flambarem, salvo se for demonstrada desnecessidade desta medida.

O alinhamento, o prumo, o nível e a estanqueidade das fôrmas serão verificados e corrigidos permanente antes e durante o lançamento do concreto.

A retirada do escoramento deverá atender ao estabelecido em norma específica e atentando-se para os prazos recomendados:

- Faces laterais: 3 dias;
- Faces inferiores: 14 dias, com pontaletes, bem encunhados e convenientemente

espaçados;
- Faces inferiores: 28 dias, sem pontaletes.

Armadura

A armadura não poderá ficar em contato direto com a fôrma, obedecendo-se para isso à distância mínima prevista em norma e no projeto estrutural. Para isso serão empregados afastadores de armadura dos tipos “clipes” plásticos ou pastilhas de argamassa.

Os diâmetros, tipos, posicionamentos e demais características da armadura, devem ser rigorosamente verificados quanto à sua conformidade com o projeto, antes do lançamento do concreto.

Todas as barras a serem utilizadas na execução do concreto armado, deverão passar por um processo de limpeza prévia, e deverão estar isentas de corrosão, defeitos, etc.

As armaduras deverão ser adequadamente amarradas a fim de manterem as posições indicadas em projeto, quando do lançamento e adensamento do concreto.

As armaduras que ficarem expostas por mais de 30 dias deverão ser pintadas com nata de cimento, o que as protegerá da ação atmosférica no período entre a colocação da forma e o lançamento do concreto. Antes do lançamento do concreto a nata deverá ser removida.

Concreto

A fim de se evitar quaisquer variações de coloração ou textura, serão empregados materiais de qualidade rigorosamente uniforme.

Todo o cimento será de uma só marca e tipo, quando o tempo de duração da obra o permitir, e de uma só partida de fornecimento.

Os agregados serão, igualmente, de coloração uniforme, de uma única procedência e fornecidos de uma só vez, sendo indispensável a lavagem completa dos mesmos.

As formas serão mantidas úmidas desde o início do lançamento até o endurecimento do concreto e protegido da ação dos raios solares, com sacos, lonas ou filme opaco de polietileno.

Na hipótese de fluir argamassa de cimento por abertura de junta de forma e que essa aguada venha a depositar-se sobre superfícies já concretadas, a remoção será imediata, o que se processará por lançamento, com mangueira de água, sob pressão.

A concretagem só poderá ser iniciada após a colocação prévia de todas as tubulações e outros elementos exigidos pelos demais projetos.

Preparo do concreto deverá ser feito mecanicamente, observando-se o tempo mínimo para mistura, de 2 (dois) minutos que serão contados após o lançamento água no cimento.

A Contratada deverá garantir a cura do concreto durante 7 (sete) dias, após a concretagem.

Não será permitido o uso de concreto remisturado.

O concreto deverá ser convenientemente adensado após o lançamento, de modo a se evitar as falhas de concretagem e a segregação da nata de cimento.

O adensamento será obtido por meio de vibradores de imersão ou por vibradores de forma. Os equipamentos a serem utilizados terão dimensionamento compatível com as posições e os tamanhos das peças a serem concretadas.

Na hipótese de ocorrência de lesões, como "ninhos de concretagem", vazios ou demais imperfeições, a Fiscalização fará exame da extensão do problema e definirá os casos de demolição e recuperação de peças.

Como diretriz geral, nos casos em que não haja indicação precisa no projeto estrutural, haverá a preocupação de situar os furos, tanto quanto possível, na zona de tração das vigas ou outros elementos atravessados.

Para perfeita amarração das alvenarias com pilares, muros de arrimo, cortinas de concreto, etc., serão empregados fios de aço com diâmetro de 5 mm, comprimento total de 50 cm, distanciados entre si cerca de 60 cm, engastados no concreto e na alvenaria.

Lançamento

Não será permitido o lançamento do concreto de altura superior a 2 m para evitar segregação. Em quedas livres maiores, utilizar-se-ão calhas apropriadas; não sendo possíveis as calhas, o concreto será lançado por janelas abertas na parte lateral ou por meio de funis ou trombas.

Nas peças com altura superior a 2 m, com concentração de ferragem e de difícil lançamento, além dos cuidados do item anterior será colocada no fundo da fôrma uma camada de argamassa de 5 a 10 cm de espessura, feita com o mesmo traço do concreto que vai ser utilizado, evitando-se com isto a formação de "nichos de pedras".

Nos lugares sujeitos à penetração de água, serão adotadas providências para que o concreto não seja lançado havendo água no local; e mais, a fim de que, estando fresco, não seja levado pela água de infiltração.

Não será permitido o "arrastamento" do concreto, pois o deslocamento da mistura com enxada, sobre fôrmas, ou mesmo sobre o concreto já aplicado, poderá provocar perda da argamassa por adesão aos locais de passagem. Caso seja inevitável, poderá ser admitido, o arrastamento até o limite máximo de 3 m.

Cura do Concreto

Qualquer que seja o processo empregado para a cura do concreto, a aplicação deverá iniciar-se tão logo termine a pega. O processo de cura iniciado imediatamente após ofim da pega continuará por período mínimo de sete dias.

Quando no processo de cura for utilizada uma camada permanentemente

molhada de pó de serragem, areia ou qualquer outro material adequado, esta terá no mínimo 5 cm.

Quando for utilizado processo de cura por aplicação de vapor d'água, a temperatura será mantida entre 38 e 66°C, pelo período de aproximadamente 72 horas.

Admitem-se os seguintes tipos de cura:

a) Molhagem contínua das superfícies expostas do concreto;
b) Cobertura com tecidos de aniagem, mantidos saturados;
c) Cobertura por camadas de serragem ou areia, mantidas saturadas;
d) Lonas plásticas ou papéis betumados impermeáveis, mantidos sobre superfícies expostas, mas de cor clara, para evitar O aquecimento do concreto e a subseqüente retração térmica;
e) Películas de cura química.

5. BLOCO DE CONCRETO CHEIO

Assentamento de blocos de concreto, espessura 19 cm, sem armação e com enchimento em concreto magro.

Para o levante da alvenaria a argamassa deverá ser plástica e ter consistência para suportar o peso dos blocos e mantê-los alinhados por ocasião do assentamento. O traço deverá ser determinado em função das características dos materiais locais. Como dosagem inicial, recomenda-se a proporção 1:0,25:4 em volume sendo parte de cimento, cal e areia. O traço deverá ser ajustado, excepcionalmente, observando-se a característica da argamassa quanto a trabalhabilidade. Uso obrigatório de Equipamento de Proteção Individual (EPI).

O serviço será iniciado preferencialmente pelos cantos, com os blocos assentados sobre uma camada de argamassa, previamente estendida, alinhados pelo seu comprimento. A largura do bloco corresponderá à espessura da alvenaria. Caso as dimensões dos blocos a empregar obrigarem a pequenas alterações desta espessura, as modificações nas plantas serão feitas pelo empreiteiro, sujeitas a aprovação da fiscalização, não implicando porém, qualquer alteração qualquer alteração no valor do contrato. Quando os blocos tiverem a face de assentamento vazada, a argamassa para assentamento vazada, a argamassa para assentamento da fiada seguinte deverá ser colocada com auxílio de uma régua, com que se cobrirá os furos dos blocos e se impedirá que escorra por eles. As nervuras transversais não levarão argamassa. Os blocos da fiada seguinte serão assentados, fazendo-se coincidir os furos com os da fiada inferior e tendo cuidado de desencontrar a junta vertical, de modo a garantir a amarração dos blocos. Deverá ser utilizado prumo de pedreiro para alinhamento vertical da alvenaria. Entre os dois cantos ou extremos já levantados, esticar-se á uma linha que servirá de guia, garantindo-se o prumo e horizontalidade da fiada. As juntas entre os blocos deverão ser uniformes com espessura de 10 mm.

C- URBANIZAÇÃO

1- SERVIÇOS DE TERRAPLENAGEM

São considerados serviços de terraplenagem:

- destocamento e limpeza de área;
- compactação de aterros;
- corte.

1.1 Destocamento e limpeza

Execução

Os trabalhos de destocamento e limpeza têm como objetivo a remoção de toda a vegetação e entulhos existentes na área de implantação do projeto. O material proveniente do destocamento e limpeza será estocado e, sempre que possível queimado. A queima será efetuada em época oportuna e de modo apropriado, visando evitar riscos na operação. Não sendo possível a queima, o material estocado será carregado e transportado para locais de bota-fora.
Nas áreas destinadas a cortes, exigir-se-á que a camada de 60 cm (sessenta centímetros) abaixo do greide projetado fique isenta de tocos ou raízes.
Nenhum movimento de terra poderá ser iniciado enquanto as operações de destocamento e limpeza nas áreas respectivas não tenham sido totalmente concluídas.

1.2 Compactação de aterros

Execução

Os solos para aterros serão provenientes dos cortes existentes e deverão ser isentos de matérias orgânicas e/ou resíduos vegetais.
No corpo dos aterros não deverão ser utilizados solos que tenham baixa capacidade de suporte e elevada expansão.
A camada final dos aterros, até 0,60 m abaixo dos greides deverá ser constituída de solos selecionados entre os melhores possíveis. A operação de aterro deverá ser precedida da execução dos serviços de desmatamento, destocamento e limpeza.
Deverá ser retirada toda a camada vegetal e material orgânico da base dos aterros.
O lançamento do material para construção dos aterros deve ser feito em camadas sucessivas, em extensões tais que permitam o perfeito umedecimento e compactação.
A compactação das camadas deverá ser efetuada na umidade ótima, mais ou menos 3%, até se obter o grau de compactação correspondente a 100% para aterros nas vias e nas quadras, com energia de proctor normal.
Durante a construção, os serviços já executados deverão ser mantidos com boa conformação e permanente drenagem superficial.

1.3 Cortes

Execução

As operações de corte compreendem a escavação dos materiais constituintes do terreno natural até o greide da terraplenagem indicado no projeto e também o transporte dos materiais escavados para aterros ou bota-fora.
Apenas serão transportados para constituição dos aterros os materiais que, pela classificação e caracterização efetuadas nos cortes, sejam compatíveis com as especificações de execução dos aterros, em conformidade com o projeto.
Nos pontos de passagem de corte para aterro, a fiscalização deverá exigir, precedendo este último, a escavação transversal ao eixo, até a profundidade necessária para evitar recalques diferenciais.

2- SERVIÇOS DE PAVIMENTAÇÃO

2.1 Regularização do subleito

Generalidades

Esta especificação aplica-se a regularização do subleito da via a pavimentar com à terraplenagem já concluída na cota estabelecida em projeto.
Regularização é a operação destinada a conformar o leito da via, transversal e longitudinalmente, compreendendo cortes ou aterros até 15 cm de espessura. O excedente a 20 cm será considerado como terraplenagem. Será executada de acordo com os perfis indicados no projeto, prévia e independentemente da construção de outra camada do pavimento.

Materiais

Os materiais empregados na regularização do subleito deverão atender aos seguintes requisitos:

- ter um índice de suporte Califórnia, determinado com a energia do método DNER-ME 47-64 (Proctor Normal, igual ou superior a 11%);
- ter expansão inferior a 2%.

Equipamento

Para a execução da regularização poderão ser utilizados os seguintes equipamentos:

- motoniveladora pesada com escarificador; carro pipa distribuidor de água; rolos compactadores tipo pé-de-carneiro, liso/vibratório e pneumático, rebocados ou autopropulsores; grade de discos.

Execução

Toda vegetação e material orgânico, porventura existentes no leito da via, serão removidos previamente.
Após a execução de cortes ou aterros, operações necessárias para atingir o greide de projeto, proceder-se-á uma escarificação geral na profundidade de 20 cm, seguida de pulverização, umedecimento ou aeração, compactação e acabamento.
Os aterros além dos 15 cm máximos previstos serão executados de acordo com as especificações de terraplenagem.
O grau de compactação deverá ser, no mínimo 100% em relação à massa específica aparente seca máxima, obtida no ensaio DNER-ME 47-64 (Proctor Normal) e o teor da umidade deverá ser a umidade do ensaio citado ± 2%.

Controle

1) Controle Tecnológico

Ensaios a serem procedidos:

- Determinação de massa especifica aparente “in situ”, com espaçamento máximo de 10m na pista, nos pontos onde forem coletadas amostras para os ensaios de compactação;

- Uma determinação do teor de umidade, a cada 100m, imediatamente antes da operação de compactação;

- Ensaios de caracterização (limite de liquidez, limite de plasticidade e granulometria, usando-se respectivamente os métodos do DNER-ME 44-64; ME 82-63 e ME 80-64), com espaçamento máximo de 250m de pista;

- Um ensaio do índice de suporte Califórnia com energia de compactação do método DNER-ME 47-64 (Proctor Normal), com espaçamento máximo de 500m de pista;

- Um ensaio de compactação segundo o método DNER-ME 47-64 (Proctor Normal) para determinação da massa especifica aparente seca máxima, com espaçamento máximo de 100m de pista.

O número de ensaios de compactação poderá ser reduzido, desde que se verifique a homogeneidade do material, a critério da Fiscalização.

Aceitação

Os valores máximos e mínimos decorrentes da amostragem, a serem confrontados com os especificados, serão calculados pelas seguintes fórmulas:

$$Xmax = \overline{X} + \frac{1,29}{\sqrt{N}}\sigma + 0,68\,\sigma$$

$$Xmin = \overline{X} - \frac{1,29}{\sqrt{N}}\sigma - 0,68\,\sigma$$

Para o caso do índice de suporte Califórnia, o valor calculado de acordo com a fórmula abaixo, deverá ser igual ou superior ao valor mínimo especificado:

$$\sigma = \sqrt{\frac{(\overline{X} - X)^2}{N-1}} \qquad \mu = X - \frac{1,29}{\sqrt{N}}\sigma \qquad \text{sendo: } \overline{X} = \sum \frac{X}{N}$$

$N \geq 9$ (número de determinações feitas)

2) Controle Geométrico

Após a execução da regularização do subleito, proceder-se-á à relocação e ao nivelamento do eixo e dos bordos, permitindo-se as seguintes tolerâncias:

- ± 2cm em relação às cotas do projeto;
- + 20cm, para cada lado, quanto à largura da plataforma, não se tolerando medida a menos;
- até 20%, em excesso, para flexa de abaulamento, não se tolerando falta.

2.2 Sub-base e base estabilizada granulometricamente

Generalidades

Esta especificação aplica-se à execução de sub-bases/bases granulares constituídas de camadas de solos, misturas de solos e materiais britados ou produtos totais de britagem.

Materiais

Os materiais a serem empregados em sub-bases devem apresentar um índice de suporte Califórnia igual ou superior a 20% e expansão máxima de 1% determinados segundo o método DNER-ME 49-64 e com energia de compactação correspondente ao método DNER-ME 48-64.
O índice de grupo deverá ser igual a zero.
O agregado retido na peneira nº 10 deve ser constituído de partículas duras e duráveis, isentas de fragmentos moles, alongados ou achatados, isento de matéria vegetal ou outra substância prejudicial.

Equipamentos

São indicados os seguintes tipos de equipamentos para execução de sub-base:

- motoniveladora pesada, com escarificador;
- carro tanque distribuidor de água;
- rolos compactadores tipo pé-de-carneiro, liso, liso-vibratório e pneumático;
- grade de disco;
- central de mistura.

Além desses, poderão ser usados outros equipamentos aceitos pela Fiscalização.

Execução

Compreende as operações de espalhamento, mistura e pulverização, umedecimento ou secagem, compactação e acabamento dos materiais importados, realizadas na pista devidamente preparada na largura desejada, nas quantidades que permitam, após a compactação, atingir a espessura projetada.

Quando houver necessidade de executar camadas de sub-base/base com espessura final superior a 20 cm, estas serão subdivididas em camadas parciais, nenhuma delas excedendo à espessura de 10 cm. A espessura mínima de qualquer camada de sub-base será de 10 cm, após a compactação.

O grau de compactação deverá, no mínimo, ser de 100% em relação à massa específica aparente seca máxima, obtida no ensaio DNER-ME 48-64 e o teor de umidade deverá ser a umidade ótima do ensaio citado ± 2%.

Controle

1) Controle tecnológico

Ensaios a serem procedidos:

- determinação da massa específica aparente “in situ”, com espaçamento máximo de 100 m de pista, nos pontos onde foram coletadas as amostras para os ensaios de compactação;
- uma determinação do teor de umidade, a cada 100 m, imediatamente antes da compactação;
- ensaios de caracterização (limite de liquidez, limite de plasticidade e granulométrica, respectivamente, segundo os métodos DNER-ME 44-64, DNER-ME 82-63 e DNER-ME 80-64), com espaçamento máximo de 150 m de pista, e, no mínimo dois grupos de ensaios por dia;
- um ensaio do índice de suporte Califórnia, com a energia de compactação do método DNER-ME 48-64, com espaçamento máximo de 300 m de pista, e, no mínimo um ensaio a cada dois dias;
- um ensaio de compactação segundo o método DNER-ME 48-64, para determinação da massa específica aparente, seca, máxima, com espaçamento máximo de 100 m de pista, com amostras coletadas em pontos obedecendo sempre à ordem: bordo direito, eixo, bordo esquerdo, eixo, bordo direito, etc., a 60 cm do bordo.

O número de ensaios de compactação poderá ser reduzido, desde que se verifique a homogeneidade do material.

Aceitação

Os valores máximos e mínimos decorrentes da amostragem, a serem confrontados com os valores especificados, serão calculados pelas seguintes fórmulas:

$$Xmax = \overline{X} + \frac{1,29}{\sqrt{N}}\ \sigma + 0,68\ \sigma$$

$$Xmin = \overline{X} - \frac{1,29}{\sqrt{N}}\ \sigma - 0,68\ \sigma$$

Para o caso do índice de suporte Califórnia, o valor, calculado de acordo com a fórmula abaixo, deverá ser igual ou superior ao valor mínimo especificado.

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum(\overline{X} - X)^2}{N-1}} \qquad \mu = \overline{X} - \frac{1,29}{\sqrt{N}}\ \sigma \qquad \text{sendo: } \overline{X} = \sum\frac{X}{N}$$

N > = 9 (número de determinações feitas)
No caso da não aceitação dos serviços pela análise estatística, o trecho considerado será subdividido em subtrechos, fazendo-se um ensaio com o material coletado em cada um deles.
Para os ensaios do índice de suporte Califórnia, cada um desses subtrechos terá uma extensão máxima de 100 m e, para os demais ensaios, uma extensão máxima de 50m.
Os subtrechos serão dados como aceitos, tendo em vista os resultados dos ensaios, face aos valores exigidos por estas especificações.

2) Controle Geométrico

Após a execução da sub-base/base, proceder-se-á à relocação e ao nivelamento do eixo e dos bordos, permitindo-se as seguintes tolerâncias:

- ± 10cm quanto à largura da plataforma;
- até 20% em excesso para a flecha de abaulamento não se tolerando falta;
- a espessura média da camada de reforço, determinada pela fórmula:

$$\mu = X - \frac{1{,}29}{\sqrt{N}}\ \sigma \qquad \text{sendo: } \overline{X} = \sum \frac{X}{N} \qquad \sigma = \sqrt{\frac{\sum (\overline{X} - X)^2}{N - 1}}$$

N $\geq$ 9 (número de determinações feitas)

não deve ser menor do que a espessura de projeto menos 1cm.

Na determinação de $\overline{X}$ serão utilizados pelo menos 9 valores de espessuras individuais X, obtidas por nivelamento do eixo e bordos de 20 em 20m, antes e depois das operações de espalhamento e compactação.
Não será admitido nenhum valor individual de espessura fora do intervalo de ± 2cm, em relação à espessura do projeto.
No caso de se aceitar, dentro das tolerâncias estabelecidas, uma camada de sub-base com espessura média inferior à de projeto, a diferença será acrescida à camada de base.

2.3 Transporte de materiais de qualquer natureza

Generalidades

- Esta especificação trata do transporte de material destinado à empréstimo ou bota-fora.

Execução

O transporte será executado ao longo dos caminhos de serviço aprovado pela Fiscalização.

Equipamento

São indicados caminhões basculantes.

2.4 Pavimentação sextavada

Pavimentação com blocos de concreto sextavados H = 8 cm, colchão areia 6 cm, inclusive transporte dos blocos. Resistência a compressão mínima de 35 MPa, assentados sobre colchão areia na espessura de 6 cm.
Material para rejuntamento

Areia lavada: Será utilizada areia lavada de rio média. Não será permitido o uso desses materiais quando eles apresentarem pó, matérias orgânicas ou qualquer outro tipo de impurezas.

As peças pré-moldadas de concreto devem ser fabricadas por processos que assegurem a obtenção de concreto suficientemente homogêneo, compacto e de textura lisa, devendo atender as exigências da NBR 9781 e as seguintes características:

a) formato geométrico regular, não apresentando dimensões superiores a 45 cm nas duas direções ortogonais;
b) devem possuir as arestas da face superior bisotadas com um raio de 3 mm;

c) devem possuir dispositivos eficazes de transmissão de carga de um bloco a outro, não devendo possuir ângulos agudos e reentrâncias entre dois lados adjacentes;

d) quanto ao desempeno das faces, não são toleradas variações superiores a 3 mm, que devem ser medidas com o auxílio de régua apoiada sobre o bloco.

e) a resistência característica à compressão, determinada conforme NBR 9780 deve ser maior ou igual a 35 MPa para solicitação de veículos comerciais, ou de linha, e maior ou igual 50 MPa quando houver tráfego de veículos especiais ou solicitações capazes de produzir acentuados efeitos de abrasão, ou a resistência característica definida na estrutura do projeto de pavimento.

EXECUÇÃO: Colchão de areia

Sobre a sub-base ou base concluída deve ser lançada uma camada de material granular inerte, areia, com diâmetro máximo de 4,8 mm e com espessura uniforme, após compactada de 6 cm, na qual devem ser assentados os blocos de concreto. O coxim de areia ou pó de pedra deve ser confinado por guias e sarjetas, cuja colocação é obrigatória neste tipo de pavimento.

Distribuição das Peças

As peças transportadas para a pista devem ser empilhadas, de preferência, à margem desta. Cada pilha de blocos deve ser disposta de tal forma que cubra a primeira faixa à frente, mais o espaçamento entre elas. Se não for possível o depósito nas laterais, as peças podem ser empilhadas na própria pista, desde que haja espaço livre para as faixas destinadas à colocação de linhas de referência para o assentamento.

Colocação de linhas de referência

Devem ser cravados ponteiros de aço ao longo do eixo da pista, afastados, no máximo, 10 m uns dos outros. Em seguida, cravar ponteiros ao longo de duas ou mais linhas paralelas ao eixo da pista, a uma distância desse eixo igual a um número inteiro, cinco a seis vezes as dimensões da largura ou comprimento das peças, acrescidas do espaçamento das juntas intermediárias. Marcar com giz nestes ponteiros, com o auxílio de régua e nível de pedreiro, uma cota tal que, referida ao nível da guia, resulte a seção transversal correspondente ao abaulamento estabelecido pelo projeto. Em seguida distender fortemente um cordel pelas marcas de giz, de ponteiro a ponteiro, segundo a direção do eixo da pista, de modo que restem linhas paralelas e niveladas.

Assentamento das Peças

O assentamento das peças deve obedecer à seguinte seqüência:
a) iniciar com uma fileira de blocos, dispostos na posição normal ao eixo, ou na direção da menor dimensão da área a pavimentar, a qual deve servir como guia para melhor disposição das peças;

b) o nivelamento do assentamento deve ser controlado por meio de uma régua de

madeira, de comprimento um pouco maior que a distância entre os cordéis, acertando o nível dos blocos entre estes e nivelando as extremidades da régua a esses cordéis;

c) o controle do alinhamento deve ser feito acertando a face das peças que se encostam aos cordéis, de forma que as juntas definam uma reta sobre estes;

d) o arremate com alinhamentos existentes ou com superfícies verticais deve ser feito com auxílio de peças pré-moldadas, ou cortadas em forma de ¼, ½ ou ¾ de bloco;

e) de imediato ao assentamento da peça, deve ser feito o acerto das juntas com o auxílio de uma alavanca de ferro própria, igualando assim, a distância entre elas. Esta operação deve ser feita antes da distribuição do pedrisco para o rejuntamento, pois o acomodamento deste nas juntas prejudicará o acerto. Para evitar que areia da base também possa prejudicar o acerto, certos tipos de peças possuem chanfros nas arestas da face inferior;

f) o assentamento das peças deve ser feito do centro para as bordas, colocando-as de cima para baixo evitando-se o arrastamento da areia para as juntas, permitindo espaçamento mínimo entre as peças, assegurando um bom travamento, de modo que a face superior de cada peça fique um pouco acima do cordel;

g) o enchimento das juntas deve ser feito com areia, pedrisco, ou outro material granular inerte, vibrando-se a superfície com placas ou pequenos rolos vibratórios;

h) após a vibração, devem ser feitos os acertos necessários e a complementação do material granular do enchimento até ¾ da espessura dos blocos;

Abertura do Tráfego

Durante todo o período de construção do pavimento, devem ser construídas valetas provisórias, com a finalidade de desviar as águas de chuva. E não deve ser permitido o tráfego sobre a pista em execução Sob a responsabilidade da executante, eventualmente, deve ser liberado o trecho ao tráfego por prazo não inferior a dez dias, para que se processe devidamente o adensamento do material de enchimento.

3- GUIAS E SARJETAS EXTRUSADAS DE CONCRETO

A construção de guias e sarjetas extrusadas de concreto, consistirá nos seguintes serviços:

- preparo do terreno;
- alinhamento e nivelamento da superfície;
- execução de guias e sarjetas;

O preparo do terreno de fundação das guias e sarjetas abrangerá uma faixa de 45 cm de base (15 cm base da guia + 30 cm base da sarjeta).

A compactação deverá ser efetuada cuidadosamente e de modo uniforme com auxílio de soquetes manuais ou mecânicos com peso mínimo de 10 quando manuais.

Concluída a compactação do terreno de fundação das guias e sarjetas, a superfície deverá ser devidamente regularizada de acordo com a secção transversal do projeto e de forma a apresentar-se lisa e isenta de partes soltas ou sulcadas. As guias e

sarjetas, serão moldadas “in loco”, utilizando para isso extrusora de guias e sarjetas, sendo o seu “perfil”, acompanhando o alinhamento determinado em projeto. O concreto a ser utilizado, deverá ter resistência mínima de 200 kg/cm² ou 20 MPa, determinado através de ensaios à compressão simples de acordo com os métodos da A.B.N.T., aos 28 dias de idade.

O concreto deverá ter plasticidade e umidade tais que possa ser facilmente lançado nas formas, onde, convenientemente adensado e alisado, deverá constituir uma massa compacta e homogênea. Após o adensamento, a superfície de sarjetas, deverá ser modelada com gabarito e acabada com auxílio de desempenadeira de madeira, até apresentar uma superfície lisa e uniforme. A aresta da sarjeta deverá ser chanfrada num plano formando um ângulo de 45º com a superfície. A altura das juntas deverá estar compreendida entre 1/3 e 1/4 da espessura da sarjeta e sua largura não deverá exceder a 1 cm. Os corpos de prova durante a concretagem deverão ser moldados e ensaiados de acordo com as normas A.B.N.T., cujos resultados deverão ser apresentados à fiscalização.

4- PASSEIO

- Execução de passeio (calçada) ou piso de concreto, com concreto moldado in loco, feito em obra, acabamento convencional não armado, com 6,00 cm de espessura e largura prevista em projeto de 1,00 m. A superfície deverá ser quadriculada em painéis de 2,00 x 1,00 m, com junta seca entre eles. Deverá ser mantida declividade mínima de 0,5 em direção as guias (meio/sarjeta) ou pontos de saída de agua. Para o nivelamento do terreno deverá ser executado aterro com uma camada média de 15 cm

A acessibilidade atenderá a norma NBR 9050

- As calçadas devem ser rebaixadas junto às travessias de pedestres sinalizadas com ou sem faixa, com ou sem semáforo, e sempre que houver foco de pedestres.

- A inclinação deve ser constante e não superior a 8,33% (1:12), conforme NBR 9050

- Os rebaixamentos de calçadas serão construídos conforme indicado em projeto.

- Não deve haver desnível entre o término do rebaixamento da calçada e o leito carroçável.

Berilo-MG, 17 de fevereiro de 2022

Alessandro Araújo Martins
Engº Civil – CREA-MG 63.852/D