

PETTRA

PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA **MEMORIAL DESCRITIVO**

ANEXO I

Dourados - MS: Rua Izzat Bussuan, 2560, Jardim Itaipu
CEP: 79.824-150 Contato: 67 3032-2660 / 67 3032-2668

Campo Grande - MS: Rua Alberto Neder, 328 - SL 92
Edifício Altos do Prosa, Jardim dos Estados, CEP: 79.020-336
Contato: 67 2109-8002

CNPJ: 07.793.448/0001-59
E-mail: adm@pettraengenharia.com



PETTRA

SUMÁRIO

1.0 -NORMAS GERAIS DE TRABALHO	3
1.1– GENERALIDADES	3
1.2– LIMPEZA DA OBRA	3
1.3– MATERIAIS E EQUIPAMENTOS	3
1.4– CAMINHOS DE SERVIÇO	3
1.5– SINALIZAÇÃO DA OBRA.....	3
1.6– DANOS À PROPRIEDADE.....	3
1.7– DAS REMOÇÕES	4
1.8– RELACIONAMENTO COM CONCESSIONÁRIO	4
1.9– DAS NORMAS.....	4
1.10 -DIVERSOS	5
1.11 -FISCALIZAÇÃO.....	5
2.0 - ESPECIFICAÇÃO PARA PAVIMENTAÇÃO	5
2.1- REMOÇÃO DE SOLOS MOLES	5
2.2 - CAMINHOS DE SERVIÇOS.....	5
2.3- CORTES.....	6
2.4- ATERRO.....	7
2.4- PREPARO DO SUBLEITO	8
2.5- REGULARIZAÇÃO E COMPACTAÇÃO DO SUBLEITO.....	10
2.6- BASE ESTABILIZADA GRANULOMETRICAMENTE	16
2.7 – IMPRIMAÇÃO.....	23
2.8 – CONCRETO BETUMINOSO USINADO A QUENTE.....	25
3.0 - MEIO-FIOS E SARJETAS	48



PETTRA

1.0 -NORMAS GERAIS DE TRABALHO

1.1- GENERALIDADES

Estas normas são uma coletânea de procedimentos a que a empreiteira deverá se a ter durante a execução da obra, cujos custos de sua realização já estarão, na maioria dos casos, diluídos nos preços dos diversos itens de serviços listados na planilha de quantitativos.

1.2- LIMPEZA DA OBRA

Cabe a empreiteira manter o local da obra em estado de limpeza durante a execução dos diversos serviços, a entregar a obra em perfeitas condições de utilização e limpeza, sem qualquer ônus adicional para a CONTRATANTE.

Os transportes de entulho resultantes de demolições e de outras causas serão efetuados o mais frequentemente possível, de maneira a manter a obra em condições satisfatórias de trabalho, organização e limpeza, sem ônus para a CONTRATANTE.

1.3- MATERIAIS E EQUIPAMENTOS

Todos os materiais empregados deverão ser de qualidade comprovada. À fiscalização reserva-se o direito de recusar os materiais e equipamentos que julgar de qualidade inferior, correndo por conta da empreiteira a substituição, sem qualquer ônus adicional.

1.4- CAMINHOS DE SERVIÇO

Os caminhos de serviço necessários ao deslocamento até os pontos de abastecimento de materiais serão mantidos por conta da empreiteira, bem como todos os desvios, das ruas e acessos às moradias, que se fizerem necessários.

1.5- SINALIZAÇÃO DA OBRA

A sinalização da obra, durante a construção, deverá assegurar a proteção total dos trabalhadores e usuários do local. Esta sinalização deverá ser aprovada pela fiscalização anteriormente à execução dos serviços que interfiram com propriedades particulares e públicas em utilização.

1.6- DANOS À PROPRIEDADE

Todos os danos, porventura provocados em propriedades particulares ou públicas, correrão por conta exclusiva da empreiteira.



PETTRA

1.7– DAS REMOÇÕES

A Prefeitura Municipal de Dourados se obriga anteriormente ao início dos serviços:

- a) Notificar os moradores para remoção de equipamentos que estejam na área de intervenção do empreendimento como lixeiras, construções, fossas, dentre outros.
- b) Solicitar a remoção e readequação de equipamentos das concessionárias locais (Energisa, Sanesul, de Telefonia e outras), apresentando croquis e projetos, para o citado remanejamento.
- c) Efetuar os cortes de árvores, tocos e raízes, sendo que estes serviços estiverem previstos total ou parcialmente na planilha orçamentária da empresa, ficará de responsabilidade da mesma.

1.8– RELACIONAMENTO COM CONCESSIONÁRIO

A empreiteira se obriga, anteriormente a operações de remanejamento de utilidades públicas, a solicitar autorização às concessionárias respectivas, apresentando os croquis e projetos, explanando o citado remanejamento, que só poderá ser feito sem prejuízo do atendimento público, de acordo com as instruções da concessionária.

1.9– DAS NORMAS

As normas brasileiras da ABNT e do Departamento Nacional de Infraestrutura e Transporte (DNIT) complementam este Caderno e deverão ter suas especificações rigorosamente atendidas, sendo citadas abaixo mais especificamente:

- DNIT 104/2009 Terraplenagem – Serviços Preliminares – Especificação de Serviços.
- DNIT 106/2009 Terraplenagem – Cortes – Especificação de Serviço.
- DNIT 108/2009 Terraplenagem – Aterros – Especificação de Serviço
- DNIT 137/2010 Regularização do subleito – Especificação de Serviço
- DNIT 141/2022 Pavimentação Asfáltica – Base Estabilizada Granulometricamente – Especificação de Serviço.
- DNIT 144/2014 Pavimentação Asfáltica – Imprimação com ligante asfáltico convencional – Especificação de Serviço.
- DNIT 031/2024 Pavimentação Flexíveis – Concreto Asfáltico – Especificação de Serviço.



PETTRA

1.10 -DIVERSOS

Os serviços necessários à manutenção de obras em execução e já executadas, serão por conta exclusiva da empreiteira.

A empreiteira se obriga, ao findar o prazo de conclusão da obra, entregar todos os serviços que executou em perfeito funcionamento, e todas as obras complementares para atingir aquele objetivo correrão por sua conta exclusiva.

1.11 -FISCALIZAÇÃO

O corpo técnico do setor de fiscalização terá autoridade para exercer, em nome da CONTRATANTE, toda e qualquer ação de orientação geral e controle.

À fiscalização fica assegurado o direito do veto a qualquer elemento que venha demonstrar conduta nociva ou incapacidade técnica, não podendo tais providências implicar modificações de prazo ou de condições contratuais.

A fiscalização poderá exigir a remoção ou substituição de qualquer equipamento que não corresponda à produção inicialmente proposta, ou, por qualquer outro motivo insatisfatório.

2.0 - ESPECIFICAÇÃO PARA PAVIMENTAÇÃO

2.1- REMOÇÃO DE SOLOS MOLES

A - GENERALIDADES

Este item aplicar-se-á quando ocorrer a necessidade de execução de obras em zonas de materiais de baixa capacidade de suporte para fundação ou obras e qualquer outra ocorrência de solos saturados, argila orgânica ou turfa sempre que indicadas.

B- EQUIPAMENTO

Trator com lâmina, dragão de arrasto, retroescavadeiras e/ou escavadeiras hidráulicas.

C- EXECUÇÃO

As dimensões e os detalhes serão determinados, em cada caso, pela fiscalização.

D- CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

Este serviço será medido e remunerado em metro cúbico (m³) de material retirado, através de seções definidas em projeto e depois aferidas pela fiscalização.

2.2 - CAMINHOS DE SERVIÇOS

A - GENERALIDADE



PETTRA

Caminhos de serviços são vias construídas para permitir o trânsito de equipamento e veículos em operação, com as finalidades de interligar cortes e aterros, assegurar acesso ao canteiro de serviço, empréstimos, jazidas, obras de arte, fontes de abastecimento de água e instalações previstas no canteiro de obras.

B- EQUIPAMENTO E EXECUÇÃO

A implantação dos caminhos de serviço será executada mediante utilização de equipamento adequado. Somente serão executados mediante autorização prévia da fiscalização.

C- CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

Este serviço será medido e remunerado em metro quadrado (m²), da área implantada definida em projeto e depois aferidas pela fiscalização.

2.3- CORTES

A - GENERALIDADES

Os cortes são escavações necessárias para a implantação do projeto. As operações de cortes compreendem: Escavação e transporte.

A.1- Escavação em alguns casos, dos materiais constituintes do terreno natural, em espessuras abaixo do greide da terraplanagem iguais ou maiores que 0,60m, quando se trata de solos de elevada expansão, baixa capacidade de suporte ou solos orgânicos conforme indicação do projeto, complementadas por observações da fiscalização durante a execução dos serviços.

A.2- Transporte dos materiais escavados para bota-fora. Esses materiais serão transportados para locais previamente indicados.

B- EQUIPAMENTO

A escavação será executada mediante a utilização racional de equipamento adequado, que possibilite a execução dos serviços sob as condições e produtividades requeridas. Serão empregados tratores equipamentos com lâminas, escavadores conjugados com caminhões. A operação incluirá, complementarmente, a utilização de moto niveladora para manutenção dos caminhos de serviço de área de trabalho.

C- EXECUÇÃO

A escavação será de acordo com os elementos fornecidos pelas notas de serviço. O desenvolvimento da escavação se processará mediante a previsão da disposição adequada dos materiais extraídos. Quando os níveis do subleito forem verificados ocorrência de rocha, sã ou em decomposição, ou de solos de expansão maior que 2% baixa capacidade de suporte ou solos orgânicos, promover-se a rebaixamento, da ordem de 0,40cm a 0,60cm, ou maior conforme projeto, procedendo-se a execução de novas camadas, constituídas de materiais selecionados.



PETTRA

D- CONTROLE

O acabamento da plataforma de corte será procedido mecanicamente de forma a alcançar-se a conformação da seção transversal do projeto admitindo-se uma tolerância na variação da altura de 0,05m para qualquer ponto da plataforma.

E- CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

Este serviço será medido e remunerado em metro cúbico (m³) de material retirado, através de seções definidas em projeto e depois aferidas pela fiscalização.

2.4- ATERRO

A - GENERALIDADES

Aterros são segmentos de rodovia cuja implantação exige depósito de material proveniente de cortes ou empréstimos no interior dos limites das seções de projeto (off-sets). As operações de aterro compreendem:

A.1- Descarga, espalhamento, conveniente umedecimento ou aeração, compactação dos materiais para a construção do corpo de aterro.

A.2- Descarga e espalhamento conveniente umedecimento ou aeração e compactação dos materiais destinados a eventualmente substituir os materiais de qualidade inferior, previamente retirados a fim de melhorar as fundações dos aterros.

Corpo do aterro – parte do aterro situado sobre o terreno natural até 0,60 m abaixo da cota correspondente ao greide da terraplenagem.

Camada final – parte do aterro constituído de material selecionado, com base em preceitos técnico-econômicos, com 60,0 cm de espessura, situada sobre o corpo do aterro ou sobre o terreno remanescente de um corte e cuja superfície é definida pelo greide de terraplenagem.

B- MATERIAIS

Os materiais deverão ser selecionados entre os de 1º, 2º categorias, atendendo a qualidade e a destinação prevista no projeto. Os materiais para aterro provirão de cortes previstos no projeto. A substituição desses materiais por outros de qualidade inferior, somente poderá ser processada após prévia autorização da fiscalização. Os solos para os aterros deverão ser isentos de materiais orgânicos, micáceas e diatomáceas. Turfas e argilas orgânicas não devem ser empregadas. Na execução do corpo dos aterros não será permitido o uso de solos que tenham baixa capacidade de suporte (ISC<2%) e expansão maior que 4%.

C- EXECUÇÃO



PETTRA

A execução dos aterros será de acordo com as notas de serviço. Preliminares a execução dos terrenos, deverão estar concluídas as obras de arte correntes necessárias a drenagem da bacia hidrográfica interceptada pelos mesmos. É aconselhável que seja lançado uma camada de material granular permeável, a qual atuará como dreno para as águas de infiltração no aterro. 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.

Para o corpo dos aterros, a espessura máxima para cada camada será de 0,30 m, estas deverão ser convenientemente compactadas na umidade ótima, mais ou menos 3%, até se obter a massa específica aparente seca correspondente a 100% da massa específica aparente máxima seca do ensaio realizado pela Norma DNIT 164/2013-ME. Para as camadas finais essa espessura não deve ultrapassar de 0,20 m.

Os trechos que não atingirem as condições mínimas de compactação e máxima de espessura deverão ser escarificados, homogeneizados, levados a umidade adequada e novamente compactada, de acordo com a massa específica aparente seca exigida. A inclinação do talude será fornecida pelo projeto.

A fim de proteger os taludes contra os efeitos da erosão, deverão ser procedidas a sua conveniente drenagem e obras de proteção, mediante a plantação de grama. As saídas de água em calha ou em degraus serão convenientemente espaçadas e ancoradas no meio-fio e na saída do aterro.

D- CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

Este serviço será medido e remunerado em metro cúbico (m³) do volume compactado definido em projeto e depois aferido pela fiscalização.

2.4- PREPARO DO SUBLEITO

A. GENERALIDADES

Esta especificação se aplica ao serviço de preparo do subleito de vias urbanas com implantação ordinária.

Vias com implantação ordinária são aquelas em que foram executados pequenos serviços de terraplenagem, porém sem dotá-las de greide e declividades transversais adequadas.

Preparo do subleito é a operação de conformação do leito ao greide e seções transversais projetadas, efetuando movimentações de terra longitudinais e transversais ao longo da via.



PETTRA

Os cortes e aterros que excederem de 20 cm de espessura serão considerados como terraplenagem.

Neste serviço não compreende compactação do subleito, pois é objeto das operações de regularização do subleito.

B. MATERIAIS

Os materiais empregados no preparo do subleito serão os do próprio subleito. No caso de substituição ou adição de material, estes deverão ser provenientes de ocorrências de materiais indicados no projeto, ou pela fiscalização.

C. EQUIPAMENTO

São indicados os seguintes equipamentos para execução do preparo:

- MOTONIVELADORA COM ESCARIFICADOR, E / OU
- CARREGADOR FRONTAL, E / OU
- TRATOR DE ESTEIRAS.

Os equipamentos de compactação e de mistura serão definidos nas especificações de regularização e compactação do subleito. Os equipamentos para remover o material da escavação não reutilizados serão definidos nas especificações de bota-fora.

D. EXECUÇÃO

Todas as vegetações remanescentes dos serviços de limpeza no leito deverão ser removidas.

A execução de cortes subordinar-se-á aos elementos técnicos fornecidos a Empresa Contratada e constante do projeto.

O desenvolvimento da escavação se processará mediante a previsão da utilização adequada, ou rejeição dos materiais extraídos. Assim, 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.

Constatada a conveniência técnica e econômica de reserva de materiais escavados nos cortes para a confecção de reforço subleito, será procedido o depósito dos referidos materiais em locais adequados para sua oportuna utilização no próprio local ou em outros.

Atendido o projeto e, desde que a técnica é economicamente aconselhável, a juízo da fiscalização, os volumes de solos aproveitáveis em excesso, que resultariam em "bota-fora", poderão ser utilizados em obras complementares ou vizinhas.



PETTRA

A referida operação deverá ser efetuada desde a etapa inicial da construção do aterro.

Os volumes de solo excedentes que não se destinarem ao fim indicado no parágrafo anterior serão objetos de remoção para "bota-fora" de modo a não constituírem ameaça à estabilidade das vias, e nem prejudicarem o aspecto paisagístico da região.

Quando ao se atingir o greide do leito, for verificada ocorrência de rocha, sã ou em decomposição, ou solo orgânico não previsto em Projeto, a fiscalização deverá estudar a necessidade de remoção total ou parcial dos referidos materiais.

O lançamento do material para a construção dos aterros deve ser feito em camadas sucessivas, em toda a largura da seção transversal (inclusive para o preparo de fundação dos meios-fios e sarjetas).

Para a construção de aterros assentes sobre terreno de fundação de baixa capacidade de suporte, o projeto deverá prever a solução a ser seguida.

E- CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

Este serviço será medido e remunerado por metro cúbico (m³), das seções de corte/aterro definidos em projeto e depois aferidos pela fiscalização.

2.5- REGULARIZAÇÃO E COMPACTAÇÃO DO SUBLEITO

A. GENERALIDADES

Concluídos os Serviços de Terraplenagem obtém-se uma superfície chamada leito, que limita superiormente o terreno de fundação do pavimento, usualmente chamado de subleito.

Regularização do subleito é a denominação tradicional para as operações necessárias à obtenção de um leito "conformado" para receber um pavimento. A compactação de aterros acima de 20 cm é considerada Serviços de Terraplenagem.

Se for necessário, numa Regularização de Subleito, a importação de solos, a única exigência que suas características de suporte sejam iguais ou superiores às do solo constituinte da camada superior do subleito.

B. DEFINIÇÃO

A regularização do Subleito é uma operação executada na camada final da terraplenagem destinada a conformar o leito viário, transversal e longitudinalmente, de modo a torná-lo compatível com as exigências geométricas das camadas sobrejacentes do pavimento. Essa operação consta essencialmente de escarificação



PETTRA

e compactação de modo a garantir uma densificação homogênea nos 20 cm superiores ao subleito.

C. MATERIAIS

Os materiais empregados na regularização do subleito serão os de características iguais a da camada superior de Terraplenagem.

Quando for necessária a adição de materiais, estes materiais deverão vir de ocorrências previamente estudadas e obedecerão aos seguintes limites:

- Diâmetro máximo de partícula igual ou inferior a 76mm;
- CBR (Índice de Suporte Califórnia) para energia do proctor intermediário (DNIT 164/2013-ME), igual ou superior ao do material considerado no dimensionamento do pavimento, como representativo do intervalo (CBR de projeto);
- Expansão, medida no ensaio de Índice de Suporte Califórnia (DNIT 172/2016-ME) para energia de proctor intermediário, inferior a 2,0%.

D. EQUIPAMENTO

Todo o equipamento deve ser cuidadosamente examinado pela fiscalização, devendo de ela receber a aprovação, sem o que não será dada ordem de serviço.

A motoniveladora deve ser suficientemente potente para destorroar e homogeneizar massas, cuja espessura após a compactação possa atingir o mínimo de 20 cm, exigências da especificação.

A grade de discos, rebocada por um conveniente trator de pneus deve ser capaz de complementar os trabalhos de "destorroamento", "mistura" e "homogeneização do teor de água" iniciada pela motoniveladora.

Os caminhões distribuidores de água deverão ter capacidade suficiente para evitar o transtorno por um número excessivo de unidades. Em qualquer hipótese não será aceito uma unidade com capacidade menor que 4.000 litros.

Poderão ser, de um modo geral, usados isoladamente ou em combinação os três seguintes tipos de rolos compactadores:

- Rolo liso vibratório - auto propulsor ou rebocável por trator de pneus, com controle de frequência de vibração, e com a relação "peso/largura de roda" no intervalo 21 a 45kgf/cm.
- Rolo pé-de-carneiro (pata curta) vibratório - auto propulsor ou rebocável por trator de pneus, com controle de frequência de vibração e para solos arenosos.
- Rolo liso pneumático - auto propulsor, com pressão variável (35 a 120 lib./pol², ou 2,5 a 8,4kgf/cm²).



PETTRA

E. EXECUÇÃO

A execução da regularização do subleito envolve basicamente as seguintes operações:

- Escarificação e espalhamento dos materiais.
- Homogeneização dos materiais secos.
- Umedecimento (ou aeração) e homogeneização da umidade.
- Compactação
- Liberação ao tráfego.

E.1 ESCARIFICAÇÃO E ESPALHAMENTO DOS MATERIAIS

Após a marcação topográfica da regularização, preceder-se-á a escarificação, até 0,20 m abaixo da cota de projeto, e ao espalhamento do material escarificados até a cota estabelecida para o material solto, de modo que após a compactação e o acabamento atinja a cota do projeto.

Caso seja necessária a importação de materiais, os mesmos serão lançados após a escarificação e espalhamento do material, efetuando-se então uma nova operação de espalhamento. As raízes e blocos de pedra (l) >76mm porventura existentes serão removidos.

E.2 HOMOGENEIZAÇÃO DOS MATERIAIS SECOS

O material espalhado será homogeneizado com o uso combinado de grade de disco e motoniveladora. A homogeneização prosseguirá até que visualmente não se distingue heterogeneidades. Nessa fase será complementada a remoção de raízes, blocos de pedra ((l) >76mm) e outros materiais estranhos.

E.3 UMEDECIMENTO (OU AERAÇÃO) E HOMOGENEIZAÇÃO DA UMIDADE

Para atingir-se a faixa de umidade na qual o material será compactado, serão utilizados carros tanques (para umedecimento), motoniveladora e grade de disco. A faixa de umidade para compactação deverá ser fixada através da curva de compactação, tomando-se o intervalo (hot- 1,5) % a (hot + 1,5) %.

E.4 COMPACTAÇÃO

A compactação deverá ser executada preferencialmente com rolo pé-de-carneiro vibratório (com controle de frequência de vibração) e os pneumáticos autopropulsores ou rebocáveis.



PETTRA

Deverá ser obtida, experimentalmente na pista, para um mesmo tipo de material, a relação entre o "número de coberturas do rolo x grau de compactação" para se determinar o número necessário de "coberturas" (passadas num mesmo ponto).

E.5 ACABAMENTO

A operação de acabamento envolve rolos compactadores e motoniveladoras que dará a conformação geométrica longitudinal e transversal da superfície.

As pequenas "depressões e saliências", resultante do acabamento com uso de rolos pé-de-carneiro (pata curta) vibratórios autopropulsores, ou rebocáveis, não são problemas à superfície acabada.

E.6 LIBERAÇÃO AO TRÁFEGO

Após a verificação e aceitação do intervalo pelos controles Tecnológico e Geométrico a mesma pode ser entregue ao tráfego.

O intervalo de tempo em que a regularização do subleito pode ficar exposta ao tráfego é função de várias variáveis, como:

- Características físicas e suporte do material.
- Umidade do material, que pode ser mantida através de molhagem com carros tanques.
- Condições meteorológicas, onde o excesso de umidade e condições de escoamento podem danificar rapidamente a camada.
- Intensidade do tráfego.

Em princípio é vantajoso expor a regularização do subleito ao tráfego usuário durante o maior tempo possível, quando se tem a oportunidade de aumentar seu grau de compactação e de se observar seus defeitos.

E.7 FISCALIZAÇÃO

Deverá ser mantido permanentemente um fiscal de pista para o acompanhamento dos materiais, da execução e dos controles tecnológicos e geométrico referentes à regularização do subleito, que deverá comunicar ao Engenheiro Fiscal todas as irregularidades porventura ocorridas que tomará as providencias julgadas cabíveis.



PETTRA

F. CONTROLE TECNOLÓGICO

F.1 MATERIAIS

A condição essencial é que os materiais empregados na regularização do subleito tenham características satisfazendo a esta especificação, às especificações complementares e particulares adotadas no projeto.

F.1.1. CONTROLE DE TEOR DE UMIDADE DE COMPACTAÇÃO

Para cada 60m de comprimento do plano a ser compactado, será determinado um teor de umidade, imediatamente antes da compactação, pelo método expedito da frigideira (500 g para os solos mais graúdos e 200 g para os solos mais finos - ensaio este feito in-situ).

Para o controle da homogeneidade do teor de umidade, será utilizado o aparelho speedy que permite com rapidez determinação de teores de umidade em pontos aleatórios dentro do pano a ser compactado. Deve-se procurar, se possível, para cada tipo de solo, a correlação entre o teor de umidade determinado pelo speedy e o teor de umidade determinado pelo método da frigideira.

Só será permitida a compactação do referido pano se praticamente todos os resultados estiver dentro da citada faixa de teor de umidade. Em caso contrário, deverá ser procedido um umedecimento (ou aeração), acompanhado dos processos de homogeneização, até se conseguir o enquadramento na faixa de teor de umidade de compactação.

G. EXECUÇÃO

a. A condição essencial é que o serviço seja executado de modo a satisfazer o grau mínimo de compactação especificado.

b. O grau de compactação (CG) é definido como a relação percentual entre a massa específica aparente seca (Ds), geralmente chamada de densidade aparente seca, e a massa específica aparente seca máxima (Dsmax).

$$GC = (Ds / Dsmax) \times 100$$

Ds = obtida in-situ (DNER - ME 92/94) (sendo h teor de umidade com a frigideira).

Dsmax = obtida no ensaio de compactação (DNIT 164/2013-ME)

c. A cada 100m de pista, na ordem: bordo direito, eixo, bordo esquerdo, bordo direito, etc., a 60 cm do bordo, colhe-se uma amostra do material na pista, já homogeneizado, para a determinação de Dsmax. Aproximadamente no mesmo local realiza-se a determinação de Dsin-situ, calculando-se, então o GC.



PETTRA

Após $N = 10$ ensaios, calcula-se o valor X_{min} estatístico.

correspondente a GC, representando uma extensão de 1.000m de regularização.

d. O serviço será considerado aprovado (AP), se: $X_{min} \geq 99\%$ e aprovado sob reserva (APSR), se: $X_{min} \geq 98\%$

Se o serviço não for (AP) nem (APSR) será considerado não aprovado (NAP).

e. O serviço será considerado aceito, quanto a compactação, se for (AP) ou (APSR).

Entretanto, se houver mais de 3 (APSR) consecutivos, então, a partir daí o serviço será considerado aceito com apenas (AP).

f. Se o serviço for (NAP), não será aceito, devendo-se escarificar a regularização, e proceder-se a uma nova compactação.

H. CONTROLE GEOMÉTRICO

H.1 CONTROLE DE COTAS

Após a execução da regularização do subleito proceder-se-á a relocação do eixo, e marcar-se-á de 20 em 20m, à trena, os seguintes 4 pontos: 2 correspondentes aos bordos do futuro revestimento e 2 correspondentes aos bordos da plataforma regularizada.

Os 5 pontos (com o correspondente ao eixo) serão nivelados, e comparados com as cotas estabelecidas no projeto.

Não será tolerado nenhum valor individual de cota fora do intervalo $(C + 2,0)$ cm a $(C - 3,5)$ cm sendo C a cota de projeto, para o ponto considerado.

O serviço será aprovado (AP) se a cota de cada ponto, comparada com a de projeto, ficar compreendida entre $(C - 3)$ cm a $(C + 2)$ cm

Se a cota de cada ponto, comparada com a de projeto, ficar compreendida entre $(C - 3,)$ cm a $(C + 2,0)$ cm o serviço será considerado aprovado sob reserva (APSR).

Se o serviço não for (AP) ou (APSR) será considerado não aprovado (NAP).

O serviço de regularização, quanto às cotas, é considerado aceita se verificar-se a condição (AP) ou (APSR). Entretanto, se houver mais de 20 (APSR) consecutivos, ou se o número de (APSR) calculado acumulativamente ultrapassar a 30% do número n correspondente a soma $(AP + APSR)$, calculado com $n \geq 100$, então, a partir daí, o serviço só será considerado aceito com a condição (AP).

Se o serviço de regularização não for considerado aceito quanto às cotas de projeto, o mesmo deverá ser completamente refeito.

H.2 CONTROLE DE LARGURA E DA FLECHA DE ABAULAMENTO



PETTRA

Para cada estaca (de 20 em 20m) será determinada:

- A largura da plataforma, com trena;
- A flecha de abaulamento, de acordo com o nivelamento dos 3 pontos (eixo e bordos do futuro revestimento)

O serviço será aceito, quanto à largura e à flecha de abaulamento do projeto, se, para cada valor individual, os seguintes limites de tolerâncias não forem ultrapassados:

- 10 cm quanto a largura.
- Até 20% em excesso, para a flecha de abaulamento, não se tolerando falta.

Se o serviço não for aceito, a regularização deverá ser completamente refeita.

I- CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

Este serviço será medido e remunerado em metro quadrado (m²), em função da área definida em projeto e depois aferida pela fiscalização.

2.6- BASE ESTABILIZADA GRANULOMETRICAMENTE

A – GENERALIDADES

Camada de um pavimento, sobre a qual será construído o revestimento, destinada a resistir aos esforços verticais oriundos dos veículos, distribuindo-os adequadamente às camadas subjacentes, executada sobre a sub-base, subleito ou reforço do subleito devidamente regularizado e compactado.

B – MATERIAIS

Os solos, mistura de solos e mistura de solos com materiais granulares ou agregados naturais, empregados na execução de base estabilizada granulometricamente, devem ser provenientes de ocorrências de materiais, devendo apresentar as características definidas na fase de projeto.

Os agregados eventualmente retidos na peneira n° 10 devem ser constituídos de partículas duras e resistentes, isentas de fragmentos moles, alongados ou achatados, de matéria vegetal ou outra substância prejudicial.

Quando submetido ao ensaio de abrasão Los Angeles (DNER – ME 035/98), o agregado não deve apresentar desgaste superior a 55 %, admitindo-se valores maiores quando, em utilização anterior, o material tiver apresentado desempenho satisfatório.

Para a seleção inicial dos solos para compor a base estabilizada granulometricamente, podem ser utilizadas, como referência, as faixas granulométricas indicadas na Tabela A1 do Anexo A da Norma DNIT 141/2022-ES.



PETTRA

A combinação dos solos ou material selecionado na fase de projeto deve proporcionar melhoria substancial nas características do solo puro que justifique seu emprego, tendo ainda que atender aos seguintes requisitos:

- Expansão máxima de 0,5 % (DNIT 172 – ME);
- Módulo de Resiliência (MR), de acordo com o especificado em projeto, se realizada análise mecanicista (DNIT 134 – ME);
- Deformação Permanente (DP), de acordo com o especificado em projeto, se realizada análise mecanicista (DNIT 179 – IE).

Os parâmetros a seguir devem ser atendidos, caso o projeto tenha sido dimensionado pelo método empírico:

- Índice de Suporte Califórnia $ISC \geq 60$ % para Número $N \leq 5 \times 106$ e $ISC \geq 80$ % para Número $N > 5 \times 106$ (DNIT 172 – ME);
- Limite de liquidez ≤ 25 % (DNER – ME 122/94);
- Índice de plasticidade ≤ 6 % (DNER – ME 082/94);

Equivalente de areia > 30 % quando os limites para limite de liquidez e índice de plasticidade forem ultrapassados.

A porcentagem do material passante na peneira n° 200 não deve ultrapassar 2/3 da porcentagem passante na peneira n° 40.

C. EQUIPAMENTO

São indicados os seguintes tipos de equipamentos para execução da base:

- a) Motoniveladora com escarificador;
- b) Grade de discos e/ou pulverizador;
- c) Caminhões basculantes;
- d) Caminhão-tanque distribuidor de água;
- e) Rolos compactadores autopropulsados dos tipos pé-de-carneiro, liso, liso-vibratório e pneumático;
- f) Pá carregadeira;
- g) Central de mistura de capacidade adequada à obra;
- h) Rolo vibratório portátil ou sapo mecânico.

D – EXECUÇÃO

D.1 EXECUÇÃO DE BASE

A execução da base compreende as operações de mistura e pulverização, umedecimento ou secagem dos materiais, com mistura prévia ou na pista, seguidas de espalhamento, compactação e acabamento, realizadas na pista devidamente



PETTRA

preparada, na largura desejada, nas quantidades que permitam, após a compactação, atingir a espessura projetada.

D.2 MISTURA DOS MATERIAIS

No caso de utilização de misturas de materiais devem ser obedecidos os seguintes procedimentos:

Mistura prévia – Deve ser executada preferencialmente em centrais de mistura próprias para este fim. Caso as quantidades a serem executadas não justifiquem a instalação de central de mistura, a mesma pode ser feita com pá-carregadeira.

No segundo caso, a medida-padrão pode ser a concha da pá carregadeira utilizada no carregamento do material. Conhecidos os números da medida-padrão de cada material que melhor reproduza a dosagem projetada, deve ser iniciado o processo de mistura em local próximo a uma das jazidas. Depositar alternadamente os materiais, em lugar apropriado e na proporção desejada. A mistura deve ser processada após revolver o monte formado com evoluções da concha da pá carregadeira. Para evitar erros na contagem do número de medidas-padrão dos materiais, a etapa descrita anteriormente deve ser executada após a dosagem de um ciclo da mistura por vez, evitando a segregação dos materiais.

O solo, ou a mistura de solo e material granular devem sofrer um processo de pulverização eficiente que garanta a ausência de grumos.

Após a mistura prévia, o material deve ser transportado, por meio de caminhões basculantes e depositado sobre a pista, em montes adequadamente espaçados, para na sequência ser espalhada, umedecida, e se necessário, homogeneizada com as devidas precauções, e de modo que, após a compactação, apresente espessura, greide longitudinal e seção transversal indicados no projeto.

A faixa para receber a mistura estabilizada granulometricamente deve estar preparada, no que se refere à drenagem, nivelamento e seção transversal, conforme fixados no projeto.

Mistura na pista - A mistura na pista somente pode ser procedida quando na mesma for utilizado material da pista existente, ou quando as quantidades a serem executadas não justificarem a instalação de central de mistura.

Inicialmente, deve ser distribuído na pista o material que entra na composição da mistura em maior quantidade. A seguir, deve ser espalhado o segundo material, em quantidade que assegure o atendimento à dosagem e à espessura pretendidas. O material espalhado deve receber adequada conformação, de forma que a camada apresente espessura constante.



PETTRA

D.3 ESPALHAMENTO

O material distribuído deve ser homogeneizado mediante ação combinada de grade de discos e motoniveladora, em quantidade suficiente para obtenção da espessura da camada compactada definida em projeto. No decorrer desta etapa, devem ser removidos materiais estranhos ou fragmentos de tamanho excessivo.

D.4 CORREÇÃO E HOMOGENEIZAÇÃO DA UMIDADE

A variação do teor de umidade admitida para o material para início da compactação é de menos 1 ponto percentual até mais 1 ponto percentual da umidade ótima de compactação. Caso o teor de umidade apresente valor abaixo do limite mínimo especificado, deve ser umedecida a camada através de caminhão-tanque irrigador, seguido de homogeneização pela atuação de grade de discos e motoniveladora. Se o teor de umidade de campo exceder ao limite superior especificado, o material deve ser aerado mediante ação conjunta da grade de discos e da motoniveladora, para que o material atinja o intervalo da umidade especificada.

Concluída a correção e homogeneização da umidade, o material deve ser conformado, para obtenção da espessura desejada após a compactação.

D.5 ESPESSURA DA CAMADA COMPACTADA

Não deve ser inferior a 10 cm, nem superior a 20 cm. Quando houver necessidade de se executar camadas de base com espessura final superior a 20 cm, estas devem ser subdivididas em camadas parciais. A espessura mínima de qualquer camada de base deve ser de 10 cm, após a compactação. Nesta fase devem ser tomados os cuidados necessários para evitar a adição de material na fase de acabamento.

D.6 COMPACTAÇÃO

Encerrada a fase de mistura, é realizada a compactação da camada de base de acordo com a seção especificada em projeto.

No segmento experimental realizado na fase inicial da obra, devem ser verificadas diferentes formas de compactação, de modo a definir os procedimentos a serem obedecidos no decorrer da obra.

Nesta fase, deve-se estabelecer o número de passadas necessárias dos rolos compactadores para atingir o grau de compactação especificado e, sempre que houver variação no material ou no equipamento empregado, deve ser realizada nova determinação.



PETTRA

A compactação deve evoluir longitudinalmente, iniciando pelas bordas. Nos trechos em tangente, a compactação deve prosseguir das duas bordas para o centro, em percurso seguí distantes da linha base, o eixo. Os percursos ou passadas do equipamento utilizado devem distar entre si de forma tal que, em cada percurso, seja coberta metade da faixa coberta no percurso anterior. Nos trechos sem curva, havendo superelevação, a compactação deve progredir da borda mais baixa para a mais alta, com percursos análogos aos descritos para os trechos em tangente.

Nas partes adjacentes ao início e ao fim da base em construção, a compactação deve ser executada transversalmente ao eixo. Nas partes inacessíveis aos rolos compactadores, assim como nas partes em que seu uso não for recomendável, tais como cabeceira de pontes e viadutos, a compactação deve ser executada com rolos vibratórios portáteis ou sapos mecânicos.

Durante a compactação, se necessário, pode ser promovido o umedecimento da superfície da camada, mediante emprego de carro-tanque distribuidor de água. Esta operação é exigida sempre que o teor de umidade estiver abaixo do limite inferior do intervalo de umidade admitido para a compactação.

D.7 ACABAMENTO

O acabamento deve ser executado pela ação conjunta de motoniveladora e de rolos de pneus e liso-vibratório. A motoniveladora deve atuar, quando necessário, exclusivamente em operação de corte, sendo vetada a correção de depressões por adição de material.

A base estabilizada granulometricamente deve ser imprimada imediatamente, de acordo com as técnicas previstas na norma DNIT 144 – ES: Pavimentação – Imprimação com ligante asfáltico, de forma que a base acabada não fique exposta à ação de intempéries que possam prejudicar sua qualidade.

D.8 ABERTURA AO TRÁFEGO

A base estabilizada granulometricamente não deve ser submetida à ação do tráfego, até ser liberada pelo controle de deflexão.

E – CONTROLE

E.1. CONTROLE DA MISTURA

Para garantir que o material a ser aplicado em campo atenda aos parâmetros definidos em projetos com análise mecanicista, antes do início da obra ou se houver mudança significativa dos materiais, devem ser realizados os ensaios seguintes na mistura:

- Um ensaio de módulo de resiliência, em triplicata (DNIT 134 – ME);



PETTRA

- Um ensaio de deformação permanente (DNIT 179- IE).

Os valores obtidos nestes ensaios não devem variar de forma significativa daqueles definidos na fase de projeto.

NOTA 3: Deverá ser avaliada a sensibilidade do módulo de resiliência à variação de umidade. Na hipótese de redução significativa no parâmetro de rigidez, deverá ser solicitada avaliação da Supervisora e/ou Projetista.

Para garantir que o material a ser aplicado em campo atenda aos parâmetros definidos em projetos com análise apenas empírica, antes do início da obra ou se houver mudança significativa dos materiais, devem ser realizados os ensaios seguintes na mistura:

- Um ensaio de deformação de ISC (DNIT 179 – IE);
- Um ensaio de expansão (DNIT 172 – ME).

E.2 CONTROLE DA EXECUÇÃO

O controle da execução da camada de base estabilizada granulometricamente deve ser exercido mediante a coleta de amostras, ensaios e determinações feitas de maneira aleatória, e controle deflectométrico, de acordo com o Plano de Amostragem Variável. Devem ser efetuadas as seguintes determinações e ensaios:

E.2.1 COMPACTAÇÃO DO MATERIAL ESTABILIZADO GRANULOMETRICAMENTE NA PISTA

Tanto para a mistura prévia quanto para a mistura realizada na pista e manipulada nas mesmas condições, devem ser verificadas de maneira aleatória:

a) Imediatamente antes da compactação:

- Determinação do teor de umidade da mistura (DNER – ME 052/94 e DNER – ME 088/94), a cada 100 m de pista a ser compactada, e, se necessário, executar leve correção de umidade durante o processo executivo, para atendimento do teor de umidade do projeto.

- Ensaios de compactação na energia indicada em projeto (DNIT 164 – ME).

- Ensaio de expansão (DNIT 172 – ME).

- Ensaio de Índice de Suporte Califórnia (DNIT 172 - ME), se especificado em projeto.



PETTRA

NOTA 4: Para os ensaios de compactação, expansão e ISC, deve ser coletada uma amostra por camada para cada 200 m de pista, ou por camada por jornada diária de trabalho. A frequência destes ensaios pode ser reduzida para uma amostra por segmento de 400 m de extensão, no caso do emprego de materiais homogêneos, a critério da Fiscalização.

- Ensaio de módulo de resiliência, em triplicata (DNIT 134 – ME), se especificado em projeto, a cada segmento de 1500 m de pista e/ou a confirmação de módulo de resiliência com equipamentos de campo devidamente calibrados (nesse caso a avaliação deve ser realizada após a compactação e ser aceita pela fiscalização).

Após a compactação:

- Determinação da massa específica aparente “in situ” na pista compactada, para o cálculo do Grau de Compactação (DNER – ME 092/94, DNER – ME 036/94 ou DNIT 417 – ME), que deve ser $\geq 100 \%$.

NOTA 5: Quando utilizado densímetro eletromagnético, deverá ser realizada sua calibração, conforme indicado na norma DNIT 417 – ME, a fim de obter resultado adequado na análise da camada de solo estabilizado granulometricamente.

E.3- VERIFICAÇÃO DO PRODUTO

A verificação final da qualidade da camada de base estabilizada granulometricamente deve ser exercida através das determinações executadas de acordo com o Plano de Amostragem Variável da norma DNIT 141/2022 - ES e a norma DNIT 013 – PRO.

Após a execução da camada de base, deve ser realizado o controle geométrico, mediante a realocação e nivelamento do eixo e bordas, permitindo-se as seguintes tolerâncias:

- a) até 10 cm, em excesso, quanto à largura da plataforma, não sendo permitida largura inferior à indicada no projeto geométrico;
- b) até 20 %, em excesso, para a flecha de abaulamento, ou até 0,5 % em excesso para a declividade transversal de caimento simples, não se tolerando falta nos 2 casos;
- c) $\pm 10 \%$, quanto à espessura da camada indicada no projeto.



PETTRA

F- CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

Este serviço será medido e remunerado em metro cúbico (m³), em função do volume de base compactada definida em projeto e depois aferida pela fiscalização

2.7 – IMPRIMAÇÃO

A - GENERALIDADES

Este serviço consistirá no fornecimento e aplicação de material betuminoso de baixa viscosidade sobre a superfície de uma base concluída, antes da execução de um revestimento betuminoso qual a finalidade deste tipo de imprimadura é obter aglutinação das partículas da superfície, impermeabiliza-la e promover condições de aderência entre a base e a camada de revestimento.

B- MATERIAIS

O material betuminoso a ser utilizado para execução da imprimação será emulsão asfáltica especialmente formulada para essa finalidade (EAI).

C- EQUIPAMENTO

Todo equipamento antes do início da execução da obra, deverá ser examinado pela fiscalização, devendo estar de acordo com esta especificação, sem o que não será dada a ordem para o início do serviço.

Para a varredura da superfície da base, usam-se, de preferência, vassouras mecânicas rotativas, podendo, entretanto, ser manual esta operação. O jato de ar comprimido poderá, também, ser usado.

A distribuição do ligante deve ser feita por carros equipados com bomba reguladora de pressão e sistema completo de aquecimento, que permitam a aplicação do material betuminoso em quantidade uniforme.

As barras de distribuição devem ser do tipo de circulação plena, com dispositivo que possibilite ajustamentos verticais e larguras variáveis de espalhamento do ligante.

Os carros distribuidores devem dispor de tacômetro, calibradores e termômetros, em locais de fácil observação e ainda, de um espargidor manual, para tratamento de pequenas superfícies e correções localizadas.

O depósito de material betuminoso, quando necessário, deve ser equipado com dispositivo que permita o aquecimento adequado e uniforme do conteúdo do recipiente. O depósito deve ter uma capacidade tal que possa armazenar a quantidade de material betuminoso a ser aplicado em, pelo menos, um dia de trabalho.



PETTRA

D- EXECUÇÃO

Após a perfeita conformação geométrica da base, procede-se a varredura da superfície, de modo a eliminar o pó e o material solto existentes.

Aplica-se a seguir, o material betuminoso adequado, na temperatura compatível com o seu tipo, na quantidade certa e de maneira mais uniforme. O material betuminoso não deve ser distribuído quando a temperatura ambiente estiver abaixo de 10 graus centígrados, ou em dias de chuva, ou, quando esta estiver iminente. A temperatura de aplicação do material betuminoso deve ser fixada para cada tipo de ligante em função da relação temperatura-viscosidade. Deve ser escolhida a temperatura que proporcione a melhor viscosidade para espalhamento. Deve apresentar, no mínimo, 45% de ligante asfáltico, teor de solvente de no máximo 15% em sua composição e viscosidade Saybolt-Furol a 25°C no máximo de 90 segundos. A taxa de aplicação será definida pela fiscalização.

Deve-se imprimir a pista inteira em um mesmo turno de trabalho e deixa-la, sempre que possível fechada ao trânsito. Quando isto não for possível, trabalhar-se a em meia pista, fazendo-se a imprimação da adjacente, assim que a primeira for permitida sua abertura ao trânsito.

A fim de evitar a superposição, ou excesso, nos pontos inicial e final das aplicações, devem-se colocar faixas de papel transversalmente, na pista, de modo que o início e o término da aplicação do material betuminoso situem-se sobre essas faixas, as quais serão, a seguir, retiradas. Qualquer falha na aplicação do material betuminoso, deve ser imediatamente corrigida. Na ocasião da aplicação do material betuminoso, a base deve se encontrar levemente úmida.

E-CONTROLE

E.1- CONTROLE DE QUALIDADE

O material betuminoso deverá ser examinado em laboratório, obedecendo à metodologia indicada pelo DNIT, e considerando de acordo com as especificações em vigor.

O controle constará de:

a) Para asfaltos diluídos:

1 ensaio de viscosidade Saybolt-Furol, para todo carregamento que chegar à obra;

1 ensaio do ponto de fulgor, para cada 100 t;

1 ensaio de destilação, para cada 100 t;



PETTRA

E.2- CONTROLE DE QUANTIDADE

Será feito mediante a pesagem do carro distribuidor, antes e depois da aplicação do material betuminoso.

Não sendo possível a realização do controle por esse método, admite-se que seja feito por um dos modos seguintes:

- a) coloca-se, na pista, uma bandeja de peso e área conhecidos. Por uma simples pesada, após a pesagem do carro distribuidor, tem-se a quantidade do material betuminoso usado:
- b) Utilização de uma régua de madeira, pintada e graduada, que possa dar diretamente, pela diferença de altura do material betuminoso no tanque do carro distribuidor, antes e depois da operação, a quantidade de material consumido.

F- CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

Este serviço será medido remunerado em metro quadrado (m²), em função da área imprimada definida em projeto e depois aferida pela fiscalização.

2.8 – CONCRETO BETUMINOSO USINADO A QUENTE

A- GENERALIDADES

Concreto betuminoso é o revestimento flexível, resultante da mistura a quente, em usina, de agregado mineral graduado, material de enchimento (filler) e material betuminoso, espalhada e comprimida a quente.

B-MATERIAIS

B.1- MATERIAL BETUMINOSO

Podem ser empregados os seguintes materiais betuminosos:

- a) cimentos asfálticos, de petróleo 30/45, 50/70, 85/100;

B.2- AGREGADOS

B.2.1-AGREGADO GRAUDO

O agregado graúdo pode ser rocha britada, escória, seixo rolado britado ou outro material indicado nas especificações complementares. Deve-se constituir de



PETTRA

fragmentos são, duráveis e livres de torrões de argila, matéria orgânica e outras impurezas.

A fonte do agregado graúdo indicada deve ser validada durante a dosagem do concreto asfáltico e, se possível, respeitada durante toda a obra. Em caso de necessidade de alteração, a fiscalização deverá ser comunicada, e novas avaliações do material deverão ser realizadas para verificação quanto ao atendimento aos parâmetros exigidos nessa norma. Recomenda-se a análise petrográfica da rocha (DNIT 435 – PRO) para definir seus constituintes minerais e principais propriedades. O agregado graúdo deve apresentar as seguintes características: Abrasão Los Angeles $\leq 50\%$ (DNIT 451 – ME). Pode-se admitir valores superiores a 50 % quando o agregado tiver apresentado desempenho comprovadamente satisfatório em utilização anterior ou apresentar índice de degradação após a compactação Marshall sem ligante (ID_m) $\leq 8\%$ e com ligante (ID_{ml}) $\leq 5\%$ (DNER – ME 401/99 ou norma DNIT que venha a substituí-la).

- a) Percentual de partículas fraturadas $\geq 90\%$, em massa, dos fragmentos retidos na peneira nº 4 (4,8 mm), devendo apresentar, pelo menos, uma face fragmentada pela britagem (DNIT 430 – ME).
- b) Índice de forma $\geq 0,5$ (DNIT 424 – ME) ou $\leq 2,0$ (DNIT 425 – ME).
- c) Percentual de partículas chatas e alongadas $\leq 25\%$, na relação 3:1 (DNIT 429 – ME).
- d) Durabilidade pelo emprego de soluções de sulfato de sódio com perda $< 12\%$ ou pelo emprego de sulfato de magnésio com perda $< 15\%$ (DNIT 446 – ME).
- e) Adesividade ao ligante asfáltico satisfatória (DNIT 452 – ME).
- f) Absorção $\leq 2,0\%$ (DNIT 413 – ME).

NOTA 2: Poderá ser admitida a utilização de agregados com absorção entre 2,0 % e 3,0 %, desde que observado o exposto no Anexo C.



PETTRA

B.2.2- AGREGADO MIÚDO

O agregado miúdo pode ser areia, pó de pedra, uma mistura de ambos ou outro material indicado nas especificações do DNIT. Para a areia natural, a quantidade máxima permitida na composição é de 8 %. Suas partículas individuais devem ser resistentes, estando livres de torrões de argila, matéria orgânica e outras impurezas.

A fonte de agregado miúdo indicada deve ser validada durante a dosagem do concreto asfáltico e, se possível, respeitada durante toda a obra. Em caso de necessidade de alteração, a fiscalização deverá ser comunicada, e novas avaliações do material deverão ser realizadas para verificação quanto ao atendimento aos parâmetros exigidos nessa norma.

O agregado miúdo deve apresentar as seguintes características:

- a) Equivalente de areia ≥ 55 % (DNIT 450 – ME).
- b) Teor de vazios não compactados ≥ 45 % (DNIT 415 – ME), para camadas de rolamento aplicadas em vias com $N > 1,0 \times 10^7$. Para camadas de rolamento em vias com $N \leq 1,0 \times 10^7$ e demais camadas citadas na alínea a da seção 4 das Condições Gerais da Norma DNIT 031/2024 – Es admite-se teor de vazios não compactados ≥ 40 %.
- c) Se a fonte do agregado miúdo for diferente da fonte do agregado graúdo, realizar o ensaio indicado na alínea f da subseção B.2.1 com o agregado graúdo da mesma fonte do agregado miúdo.

B.2.3- MATERIAL DE ENCHIMENTO (filler)

Para o concreto asfáltico, o material de enchimento (se necessário) deve ser a cal hidratada, atendendo às especificações da norma DNIT 418 – EM. Ao ser aplicado, o material de enchimento deve estar seco e isento de grumos.

A fonte de material de enchimento indicada deve ser validada durante a dosagem do concreto asfáltico e, se possível, respeitada durante toda a obra. Deve-se



PETTRA

respeitar a quantidade usada na dosagem para atingir as características mecânicas previstas no dimensionamento do pavimento.

A cal hidratada contribui para a melhoria de adesividade entre o CAP e os agregados. Essa melhoria de adesividade deve ser verificada pelo ensaio de determinação do dano por umidade induzida (DNIT 180 – ME). Deverá ser atendido o limite indicado na Tabela 4.

Quando o uso da cal hidratada for necessário ou especificado, a quantidade adicionada não deve ser superior a 2,0 %, em relação à massa total de agregados, para evitar o enrijecimento excessivo da mistura e não comprometer os parâmetros volumétricos.

C- COMPOSIÇÃO DA MISTURA

A composição do concreto asfáltico deve satisfazer o que foi estabelecido na dosagem quanto à combinação dos agregados, ao tipo e ao teor de CAP, empregando a mesma refinaria indicada (se houver indicação) e as mesmas fontes de agregados. Em caso de necessidade de alteração, a fiscalização deverá ser comunicada, e deverá ser realizado um novo projeto de dosagem.

No projeto de dosagem, as curvas granulométricas dos agregados do concreto asfáltico, determinadas conforme a norma DNIT 412 – ME, devem ser combinadas para formar uma mistura de agregados que se enquadre em uma das faixas granulométricas da Tabela 1. As faixas da Tabela 1 são identificadas por uma letra seguida de um número que indica o TNM da respectiva faixa.



PETTRA

Tabela 1 – Faixas granulométricas para concreto asfáltico

Peneira de malha quadrada		% passante, em massa			
		Faixas			
ASTM	Abertura (mm)	A-25	B-19	C-12,5	D-9,5
1 1/2"	38,1	100	-	-	-
1"	25,4	90 - 100	100	-	-
3/4"	19,1	75 - 89	90 - 100	100	-
1/2"	12,7	58 - 78	70 - 89	90 - 100	100
3/8"	9,5	48 - 71	55 - 82	73 - 89	90 - 100
1/4"	6,3	35 - 61	42 - 70	53 - 78	65 - 89
Nº 4	4,8	29 - 55	35 - 63	44 - 72	53 - 83
Nº 8	2,36	19 - 45	23 - 49	28 - 58	32 - 67
Nº 16	1,18	13 - 36	16 - 37	17 - 45	20 - 52
Nº 30	0,60	9 - 28	10 - 28	11 - 35	13 - 40
Nº 50	0,30	5 - 21	6 - 20	6 - 25	8 - 29
Nº 100	0,150	2 - 14	4 - 13	3 - 17	4 - 19
Nº 200	0,075	1 - 7	2 - 8	2 - 10	2 - 10

A faixa granulométrica deve ser selecionada em função da camada a ser executada, de modo que a espessura da camada compactada deve ser, no mínimo, 2,5 vezes o TNM da faixa granulométrica selecionada na Tabela 1.

Na determinação da curva granulométrica da mistura de agregados, recomenda-se o uso do Método Bailey (DNIT 438 – PRO) para ajuste dos percentuais de cada tamanho de agregado, de forma a garantir um esqueleto pétreo com maior intertravamento e mais resistente às deformações permanentes, principalmente quando houver dificuldade de atendimento ao valor mínimo de vazios do agregado mineral (VAM) da Tabela 5. Para todas as faixas, a fração retida entre duas peneiras consecutivas não deve ser inferior a 4 % do total, exceto entre as duas peneiras de maior malha de cada faixa.

A granulometria da mistura de agregados deve ser classificada como de comportamento graúdo quando o percentual passante na Peneira de Controle Primário (PCP) for inferior ao especificado na Tabela 2. Se o percentual for superior, a mistura de agregados terá comportamento fino. O comportamento da mistura de agregados influencia diretamente as propriedades do concreto asfáltico e suas



PETTRA

condições de macrotextura, conforme o Anexo D da Norma DNIT 031/2024-ES. Portanto, deve ser considerado no projeto de dosagem.

Tabela 2 – Pontos de controle para a classificação de graduação do concreto asfáltico

TNM	PCP	% de controle
25,4	4,8	40,0
19,1	4,8	47,0
12,7	2,36	39,0
9,5	2,36	47,0

A Tabela 3 apresenta os valores de tolerância da curva granulométrica para a produção do concreto asfáltico. A partir da curva granulométrica do projeto de dosagem e das tolerâncias dessa tabela, constrói-se a faixa de trabalho.

Tabela 3 – Tolerância da curva granulométrica para a produção do concreto asfáltico

Peneira de malha quadrada		
ASTM	Abertura (mm)	Tolerância (%)
1 1/2"	38,1	-
1"	25,4	±7
3/4"	19,1	±7
1/2"	12,7	±7
3/8"	9,5	±7
1/4"	6,3	±7
Nº 4	4,8	±5
Nº 8	2,36	±5
Nº 16	1,18	±5
Nº 30	0,60	±5
Nº 50	0,30	±4
Nº 100	0,150	±3
Nº 200	0,075	±2

Os limites da faixa de trabalho são obtidos a partir dos percentuais passantes em cada peneira da curva granulométrica do projeto de dosagem, somando e



PETTRA

subtraindo os respectivos valores da tolerância individual. A faixa de trabalho não deve extrapolar os valores da faixa granulométrica escolhida, conforme a Tabela 1. Caso isso ocorra, deverão ser realizados os devidos ajustes, conforme o exemplo do Anexo B da Norma DNIT 031/2024-ES.

A dosagem do concreto asfáltico deve ser realizada seguindo o procedimento de preparação de corpos de prova, descrito na norma DNIT 178 – PRO e utilizando todos os materiais que serão empregados na mistura. O teor de projeto de CAP deve ser o determinado com tolerância de $\pm 0,3$ %, desde que atendidos os parâmetros das Tabelas 4 e 5.

Tabela 4 – Requisitos para projeto de concreto asfáltico

Parâmetros	Norma	Valor
Volume de vazios (%)	DNIT 449 – PRO	3 a 5
Relação betume vazios (%)	DNIT 449 – PRO	65 a 75
Vazios do agregado mineral (%)	DNIT 449 – PRO	Tabela 5
Proporção fíler/asfalto (F/A)	DNIT 449 – PRO	0,6 a 1,6
Resistência à tração (MPa)	DNIT 136 – ME	$\geq 0,65$
Dano por umidade induzida (razão)	DNIT 180 – ME	$\geq 0,70$
Estabilidade Marshall (kgf) (75 golpes)	DNIT 447 – ME	≥ 500
CDI	DNIT 426 – IE	Se especificado em projeto/contrato
TDI		
Módulo de resiliência	DNIT 135 – ME	
Parâmetros de fadiga	DNIT 183 – ME	
<i>Flow Number</i> (FN)	DNIT 184 – ME	



PETTRA

Tabela 5 – Requisitos para Vazios do Agregado Mineral - VAM

VAM mínimo				
TNM		Volume de vazios (%) ¹		
ASTM	mm	3,0	4,0	5,0
1”	25,0	11	12	13
3/4”	19,0	12	13	14
1/2”	12,5	13	14	15
3/8”	9,5	14	15	16

Para percentuais de vazios não inteiros, entre 3,0 % e 5,0%, os valores de VAM dever ser interpolados.

Os parâmetros CDI e TDI (DNIT 426 – IE) e os ensaios de módulo de resiliência (DNIT 135 – ME), fadiga (DNIT 183 – ME) e Flow Number (DNIT 184 – ME) só serão exigidos se forem especificados no projeto de pavimentação, com os respectivos valores a serem atendidos.

A energia de compactação deve ser determinada em função do volume de tráfego, e os percentuais de CAP devem ser calculados considerando a mistura completa como 100 %.

D-EQUIPAMENTO

Os equipamentos necessários à execução dos serviços devem ser adequados aos locais de instalação das obras, atendendo às especificações descritas nos respectivos itens dessa Norma.

Todo equipamento a ser utilizado deve ser vistoriado pela fiscalização antes do início da execução do serviço, de modo a garantir condições apropriadas de operação. Sem essa vistoria, não será autorizada a sua utilização.

Devem ser utilizados, no mínimo, os seguintes equipamentos:

D.1-TANQUE PARA CAP

Os tanques devem possuir dispositivos capazes de aquecer e manter o CAP nas temperaturas indicadas pelo fornecedor e determinadas conforme a subseção E-3.

O aquecimento deve ser feito por meio de serpentinas com óleo térmico ou



PETTRA

resistências elétricas, evitando qualquer superaquecimento localizado. Tubulações e acessórios devem ter diâmetro mínimo de 75 mm e devem ser dotados de isolamento térmico, a fim de evitar perdas de calor.

Devem possuir um sistema de recirculação para o CAP, que proporcione uma circulação contínua, para garantir a homogeneidade do CAP (caso seja utilizado um aditivo melhorador de adesividade) e a temperatura no interior do tanque. Recomenda-se o uso de tanques cilíndricos verticais de fundo cônico, com recirculação da base para o topo. Para tanques não verticais, a recirculação deve ser feita do ponto de saída para o misturador até o ponto mais distante dentro do tanque. Caso os depósitos não possuam sistema de recirculação, devem ser utilizados agitadores mecânicos.

O CAP armazenado deverá ser aquecido por um período mínimo de 24 horas antes da sua utilização, na temperatura máxima de mistura, definida conforme a subseção E-3, devendo iniciar a recirculação e/ou agitação nas últimas 2 horas que antecedem a sua utilização. Para períodos de armazenamento sem produção de concreto asfáltico superiores a 24 horas, o CAP deverá ser estocado conforme orientação do distribuidor ou fornecedor.

A capacidade total dos tanques deve ser suficiente para, no mínimo, três dias de operação.

D.2-DEPÓSITO PARA AGREGADOS

Os agregados devem ser estocados em locais limpos, drenados, cobertos e próximos aos silos de agregados da usina. Devem estar identificados e dispostos de maneira que não haja mistura entre diferentes tipos de agregados, preservando a sua homogeneidade e granulometria, e evitando a contaminação por agentes externos.

Se for constatada contaminação em qualquer pilha de agregados, esta deve ser imediatamente removida da área de estoque, e os trabalhos na usina devem ser paralisados até que o problema seja sanado.



PETTRA

D.3-USINA PARA CONCRETO ASFÁLTICO

Para produção do concreto asfáltico, recomenda-se a utilização de usinas do tipo gravimétrica. Admite-se o uso de usinas do tipo volumétrica, desde que atendam os requisitos constantes na subseção 5.3.4.2 da Norma DNIT 031/2024-ES.

A usina deve ser capaz de produzir misturas uniformes, sem segregações, e na temperatura adequada. Antes do início da produção, a usina deve ser totalmente revisada e aferida em todos os seus aspectos, e seguir as condições especificadas na norma DNIT 031/2024-ES.

D.4- EQUIPAMENTO PARA ESPALHAMENTO E ACABAMENTO

O espalhamento e acabamento devem ser realizados com pavimentadora automotriz (vibroacabadora) sobre esteira, capaz de espalhar e conformar o concreto asfáltico no alinhamento, cotas e abaulamento definidos em projeto.

As vibroacabadoras devem ser equipadas com parafusos sem-fim ao longo de toda a largura da mesa (incluindo os prolongamentos), a fim de espalhar o concreto asfáltico sem segregação. Quando for utilizado o prolongamento da mesa, devem ser instaladas extensões das roscas sem-fim, para que o término da rosca fique posicionado aproximadamente 20,0 cm antes da lateral da mesa deslizante, de forma a evitar segregação.

Devem possuir dispositivos rápidos e eficientes de direção, além de marchas para a frente e para trás. Devem ser equipadas, preferencialmente, com sistema de controle de nivelamento eletrônico nos dois lados da mesa, para garantir o nivelamento adequado e colocar o concreto asfáltico exatamente nas faixas da via.

Devem possuir um sistema de pré-compactação, preferencialmente, eletrônico com mesa vibratória, vibradores excêntricos, *tamper*, alisadores e dispositivos para aquecimento da mesa à temperatura requerida, para evitar que o concreto asfáltico fique aderido, prejudicando o acabamento.

D.5- EQUIPAMENTO PARA COMPACTAÇÃO

A compactação do concreto asfáltico deve ser efetuada por rolos autopropelidos pneumáticos e metálicos lisos do tipo duplo tandem estático ou vibratório, não



PETTRA

sendo permitida a utilização de rolos mistos em serviços de implantação e restauração. Os rolos utilizados devem ser específicos para a compactação de misturas asfálticas. Não é permitida a utilização de rolos compactadores de solos adaptados.

Os rolos pneumáticos devem possuir um peso mínimo de 3 toneladas por roda (contando com o lastro) e devem ser dotados de dispositivos que permitam a calibragem uniforme da pressão dos pneus entre 2,5 kgf/cm² e 8,4 kgf/cm² (35 psi a 120 psi) e um dispositivo para monitorar e manter constante a pressão de ar de todos os pneus. Os pneus devem estar em perfeito estado, ter a mesma altura e estar alinhados, para que não deixem marcas na pista.

Os rolos devem possuir sistema de aspersão para aplicação de antiaderente. Nos rolos pneumáticos, deve haver, no mínimo, um bico espargidor por pneu; nos rolos metálicos, deve haver um sistema para cada cilindro. A adição do antiaderente tem que ser suficiente para manter os pneus ou cilindros úmidos, porém, sem escorrimientos. Devem ser adequadamente instalados raspadores para realizar a limpeza individual dos pneus ou cilindros.

Os equipamentos de compactação a serem utilizados devem ser aferidos em segmentos experimentais, conforme a subseção 5.4.1, da Norma DNIT 031/2024-ES antes de obras de implantação e restauração, para definir o número de coberturas, a pressão dos pneus, a frequência e a amplitude de vibração, a velocidade, entre outros.

Os equipamentos em operação devem ser adequados para compactar o concreto asfáltico, de forma a atingir o grau de compactação especificado enquanto a mistura se encontrar em condições de trabalhabilidade.

D.6- CAMINHÕES PARA TRANSPORTE DO CONCRETO ASFÁLTICO

Os caminhões para o transporte do concreto asfáltico devem ser do tipo basculantes e ter caçambas metálicas robustas, limpas e lisas, ligeiramente lubrificadas com água e sabão, óleo cru fino, óleo parafínico ou solução de cal hidratada (3:1), de modo a evitar a aderência do concreto asfáltico à caçamba. Não é permitida a utilização de produtos capazes de dissolver o CAP, tais como óleo diesel, gasolina, etc.



PETTRA

Recomenda-se que as caçambas possuam um furo na lateral (\varnothing 6,3 mm), para facilitar e agilizar a verificação da temperatura da massa.

As caçambas dos veículos devem ser cobertas com lona impermeável, com tamanho suficiente para sobrepassar a caçamba nas laterais e na traseira. A lona deve estar bem fixada na dianteira para impedir a entrada de ar, água ou poeira entre a cobertura e o concreto asfáltico, protegendo a mistura de contaminação e evitando a perda de temperatura ou a queda de partículas durante todo o trajeto.

Recomenda-se a utilização de caminhão com caçamba térmica ou lonas térmicas para o transporte da mistura em serviços descontínuos, especialmente em obras de conservação rodoviária, de forma a manter a temperatura da massa asfáltica constante.

E-EXECUÇÃO

E.1-PREPARO DA SUPERFÍCIE

A superfície que receberá a camada de concreto asfáltico deve estar seca e limpa, isenta de pó ou outros materiais soltos e substâncias prejudiciais. Eventuais defeitos existentes devem ser reparados previamente à aplicação do concreto asfáltico.

E.2-IMPRIMAÇÃO E PINTURA DE LIGAÇÃO

A imprimação e/ou pintura de ligação, conforme o caso, deverão ser realizadas de acordo com as normas DNIT 144 – ES, para imprimação, e DNIT 145 – ES ou DNER – ES 395/99 (ou norma do DNIT que venha a substituí-la), para pintura com emulsão convencional ou modificada, respectivamente.

A pintura de ligação e a imprimação devem ser aplicadas, obrigatoriamente, com a barra espargidora respeitando a taxa de aplicação determinada no segmento experimental (subseção 5.4.1) da Norma DNIT 031/2024-ES. Somente para correções localizadas ou no caso de aplicações em locais de difícil acesso pode ser utilizada a caneta. Deve-se evitar a sobreposição de aplicações na execução de faixas contíguas transversais e longitudinais.



PETTRA

A pintura e a imprimação devem formar uma película homogênea e ter condições adequadas de aderência para a execução do concreto asfáltico. Caso não ocorra uma condição satisfatória de aderência, uma nova pintura de ligação deverá ser aplicada previamente à distribuição do concreto asfáltico.

Deve-se executar uma pintura de ligação sobre a camada já imprimada ou pintada, antes da execução da camada de revestimento, caso ocorra uma ou mais das seguintes situações: se decorridos mais de sete dias entre a imprimação e a execução do revestimento; caso tenha havido trânsito sobre a superfície previamente imprimada ou pintada; ou se a camada tiver sido recoberta com areia, pó de pedra, etc.

O tráfego de caminhões para início do lançamento do concreto asfáltico sobre a imprimação ou sobre a pintura de ligação só é permitido após a cura do asfalto diluído ou a ruptura da emulsão asfáltica aplicada.

E.3-AQUECIMENTO DO CAP

As temperaturas do CAP empregado no concreto asfáltico devem ser determinadas em função da relação temperatura-viscosidade, obtida com o ensaio de viscosidade realizado com o viscosímetro *Saybolt-Furol* (ABNT NBR 14950) ou com o viscosímetro rotacional (ABNT NBR 15184).

Quando utilizado o viscosímetro *Saybolt-Furol*, a temperatura do CAP para a produção do concreto asfáltico (temperatura de mistura) é aquela na qual a sua viscosidade se situe dentro da faixa de 75 SSF a 95 SSF. A temperatura do CAP para a compactação do concreto asfáltico é aquela na qual a sua viscosidade se situe dentro da faixa de 125 SSF a 155 SSF.

Quando utilizado o viscosímetro rotacional, a temperatura de mistura do CAP para a produção do concreto asfáltico (temperatura de mistura) é aquela na qual a sua viscosidade se situe dentro da faixa de 0,15 Pa.s. a 0,19 Pa.s. A temperatura do CAP para a compactação do concreto asfáltico é aquela na qual sua viscosidade se situe dentro da faixa de 0,25 Pa.s a 0,31 Pa.s.

A temperatura do CAP durante a produção e a execução da mistura asfáltica não deve ser inferior a 107 °C, nem superior a 177 °C.



PETTRA

E.4-AQUECIMENTO DOS AGREGADOS

Para a mistura, os agregados devem ser aquecidos de 10 °C a 15 °C acima da temperatura do CAP.

E.5-PRODUÇÃO DO CONCRETO ASFÁLTICO

A produção do concreto asfáltico deve ser efetuada em usinas apropriadas, conforme descrito na subseção D-3. A usina não deve apresentar deficiência no processo de mistura dos materiais ou variações bruscas de temperatura, o que indicaria falta de controle de alimentação ou secador desregulado.

Previamente à colocação dos agregados nos silos frios, esses devem ser homogeneizados com pá-carregadeira. As aberturas dos silos frios devem ser ajustadas de acordo com a granulometria do projeto da mistura e dos agregados para evitar sobras.

A temperatura de usinagem do concreto asfáltico deve ser definida obedecendo ao intervalo de viscosidade descrito na subseção E-3. Recomenda-se que, no referido intervalo, a temperatura de usinagem seja a mais elevada possível, visando a otimizar a homogeneização da massa produzida.

A produção na usina só deve iniciar quando todos os equipamentos necessários para transporte, distribuição e compactação estiverem em condições de uso, para evitar atrasos na aplicação da mistura na pista.

E.6-TRANSPORTE DO CONCRETO ASFÁLTICO

O concreto asfáltico produzido deve ser transportado da usina ao local de aplicação em caminhões basculantes, conforme especificado em D-6. O carregamento deve ser feito primeiro na parte dianteira, em seguida na parte traseira e, por último, no meio da caçamba. O carregamento deve ser realizado de forma a evitar a segregação do concreto asfáltico dentro da caçamba.

O tempo máximo de permanência do concreto asfáltico no caminhão, até o espalhamento na pista, é aquele que garanta que a temperatura de aplicação da massa asfáltica não será inferior ao limite mínimo estabelecido conforme a



PETTRA

subseção E-3. Para agregados com absorção entre 2,0 % e 3,0 %, deve ser observado o Anexo C.

NOTA 4: Sugere-se o uso de um alimentador de mistura asfáltica (*shuttle buggy*) entre o caminhão e a pavimentadora. O equipamento possui um sistema aquecido com distribuidores helicoidais, sendo responsável pela mistura contínua no material, evitando a segregação.

NOTA 5: Durante a usinagem, o CAP não deve ser aquecido além do limite superior, determinado conforme a subseção E-3, para compensar a distância de transporte.

E.7-DISTRIBUIÇÃO DO CONCRETO ASFÁLTICO

A distribuição do concreto asfáltico deve ser feita por equipamentos adequados, conforme especificado na subseção D-4. A velocidade da acabadora deve ser selecionada em função da capacidade de produção da usina, de maneira que esteja continuamente em movimento, sem paralisações para esperar caminhões. Se a distribuição for interrompida por mais de 15 minutos, a acabadora deve ser removida da pista e deve-se dar um novo início à distribuição após a chegada do caminhão. Antes do início dos trabalhos, a mesa alisadora da acabadora deve ser aquecida, no mínimo, até o limite inferior da faixa de temperaturas de compactação definida na subseção E-3. O sistema de aquecimento destina-se exclusivamente ao aquecimento da mesa alisadora, não sendo permitido o reaquecimento da massa asfáltica que eventualmente tenha esfriado.

Na partida da acabadora, devem ser colocadas de duas a três réguas para apoiar a mesa, com altura igual à espessura da camada mais o empolamento previsto.

A descarga do material da vibroacabadora deve ser contínua, mantendo-se sempre o reservatório parcialmente cheio. O caminhão deve ser empurrado pela acabadora, não sendo permitidos choques ou travamento dos pneus durante a operação. A vibroacabadora deve ser abastecida exclusivamente com o material da caçamba, não sendo permitido, entre as recargas, bascular o material retido nas abas. Esse material deve ser retirado e descartado após o final de cada turno de serviço.



PETTRA

O concreto asfáltico distribuído deve apresentar textura uniforme, sem pontos segregados. Caso se observe, durante o espalhamento, irregularidades na superfície da camada, como segregações, ondulações transversais, marcas longitudinais ou outros resultados de má operação da vibroacabadora, o serviço deve ser paralisado até a correção desses pontos e a verificação da máquina. As correções devem ser realizadas antes do início da compactação, pela adição manual de concreto asfáltico, com espalhamento efetuado por meio de ancinhos e rodos metálicos.

As correções no espalhamento do concreto asfáltico devem ser minimizadas, pois o excesso de reparos manuais compromete a qualidade do serviço. Caso as irregularidades observadas sejam muito frequentes, a acabadora deve ser ajustada ou substituída.

E.8-COMPACTAÇÃO

A rolagem deve ser iniciada imediatamente após a distribuição do concreto asfáltico. A faixa de temperaturas para a rolagem deve ser definida obedecendo ao intervalo de viscosidade descrito na subseção E-3. Recomenda-se que, no referido intervalo, a temperatura de rolagem seja a mais elevada possível, para otimizar a densificação da massa aplicada.

A compactação deve ser iniciada, preferencialmente, com uma passada do rolo duplo tandem (estático ou vibratório), para acomodar a mistura aplicada e evitar a formação de marcas com a passagem do rolo de pneus. Em seguida, inicia-se a compactação com os rolos pneumáticos, com pressão constante. Ao concluir a compactação com o rolo de pneus, finaliza-se com a compactação com o rolo duplo tandem (estático ou vibratório), para fazer o acabamento do revestimento asfáltico. A determinação do tipo de rolo metálico para iniciar e finalizar a compactação, da sequência e dos tipos de rolos, bem como a pressão necessária dos pneus do rolo pneumático, deve ser feita no trecho experimental, conforme a subseção 5.4.1 da Norma DNIT 031/2024-ES.

A compactação deve ser realizada na direção longitudinal da pista, iniciando pelas bordas e continuando em direção ao eixo da pista. Nos trechos de curva, de acordo com a superelevação, a compactação deve começar sempre do ponto mais baixo



PETTRA

para o ponto mais alto. Cada passada do rolo deve ser recoberta pela seguinte, em pelo menos, metade da largura rolada. Em qualquer caso, a operação de rolagem deve perdurar até o momento em que seja atingido o grau de compactação especificado.

Os pneus dos rolos pneumáticos ou os cilindros metálicos dos rolos lisos devem ser mantidos umedecidos, a fim de evitar a aderência ao concreto asfáltico, conforme descrito na subseção D-5. Deve-se evitar o umedecimento excessivo para não causar o resfriamento da mistura.

Durante a rolagem, não são permitidas mudanças de direção, inversões bruscas da marcha, nem o estacionamento do equipamento sobre o revestimento recém-rolado.

E.9-JUNTAS

As juntas transversais e longitudinais devem ser executadas de forma a assegurar condições adequadas de acabamento, de modo que não haja irregularidades nas emendas.

Em rodovias de pista dupla, é recomendada o uso de duas vibroacabadoras, para que os revestimentos das pistas adjacentes sejam executados simultaneamente, tanto nas faixas da pista quanto nos acostamentos.

Em rodovias em operação, devem ser evitados degraus longitudinais muito extensos, sendo permitido no máximo o equivalente a uma jornada de trabalho. Na jornada de trabalho seguinte, a aplicação do concreto asfáltico deve começar no início do degrau remanescente da jornada de trabalho anterior.

No reinício dos trabalhos, a compactação da emenda transversal deve ser realizada com o rolo na direção perpendicular ao eixo da via, posicionando um terço do rolo sobre o pano já compactado e os outros dois terços sobre a massa recém-aplicada. A emenda transversal deve ser sempre reta.

E.10-ABERTURA AO TRÁFEGO

Os revestimentos recém-acabados devem ser mantidos sem tráfego até que a temperatura da mistura, medida com um termômetro a laser, esteja abaixo da temperatura do ponto de amolecimento do CAP.



PETTRA

F-CONTROLE

F.1-CONTROLE DA USINAGEM DO CONCRETO ASFÁLTICO

O controle da produção do concreto asfáltico deve ser acompanhado por ensaios de laboratório, que devem seguir as metodologias indicadas pelo DNIT e atender aos parâmetros especificados nesta Norma. Caso alguma especificação não seja atendida, os ajustes e ações corretivas necessários devem ser executados imediatamente após a constatação da não conformidade.

No caso de ocorrerem situações que justifiquem mais de uma ação corretiva e/ou ajuste, devem-se priorizar as ações mais severas. A interrupção da produção tem prioridade sobre todas as outras ações corretivas. Caso ela seja necessária, mas não tenha ocorrido, todo o concreto asfáltico produzido a partir daquele momento deverá ser rejeitado. Somente após a realização dos ajustes necessários e todos os critérios desta Especificação terem sido atendidos, a produção poderá ser retomada.

Todas as ações corretivas necessárias durante a produção do concreto asfáltico devem ser baseadas em resultados de ensaios e devem ser tomadas imediatamente após a sua obtenção. Todas as ações corretivas devem ser documentadas.

F.2-CONTROLE DE TEMPERATURA

Devem ser efetuadas medidas de temperatura em cada um dos materiais, conforme descritas a seguir:

- a) Nos agregados, antes de entrar no misturador, pelo menos, a cada 4 horas de produção, preferencialmente, no início de cada turno de trabalho.
- b) No CAP, antes de entrar no misturador da usina, pelo menos, a cada 4 horas de produção, preferencialmente, no início de cada turno de trabalho.
- c) No concreto asfáltico, em cada caminhão carregado, no momento da saída da usina.
- d) No concreto asfáltico, em cada caminhão carregado, no momento do espalhamento da mistura.



PETTRA

As temperaturas podem apresentar pequenas variações na usinagem e na compactação, desde que sejam respeitadas as faixas de viscosidade da subseção E-3.

F.3-CONTROLE DA QUANTIDADE DE CAP NO CONCRETO ASFÁLTICO

Deve ser efetuada, no mínimo, uma determinação de teor de CAP a cada 4 horas de produção de concreto asfáltico (DNER – ME 053/94 ou norma DNIT que venha a substituí-la, DNIT 158 – ME, ou ASTM D 6307), sempre na primeira das 4 horas, em amostras coletadas logo após a usinagem, respeitando o tempo de condicionamento, conforme o Anexo C da Norma DNIT 031/2024-ES.

O equipamento utilizado para extração do CAP deve ser calibrado para cada concreto asfáltico produzido, durante o procedimento de dosagem. Essa calibração deve ser feita com os teores de CAP utilizados na dosagem, realizando pelo menos duas extrações para cada teor. A função de calibração deve ser aferida com a produção da usina e utilizada para corrigir o teor de ligante determinado.

A porcentagem de CAP no concreto asfáltico deve respeitar os limites estabelecidos no projeto de dosagem, não devendo apresentar variação superior a $\pm 0,3$ % do teor de projeto estabelecido, desde que atendidos os parâmetros volumétricos indicados nas Tabelas 4 e 5.

F.4-CONTROLE DA GRADUAÇÃO DA MISTURA DE AGREGADOS

Deve ser realizado o ensaio de granulometria (DNIT 412 – ME) da mistura dos agregados resultantes das extrações de CAP citadas na subseção F-3. A curva granulométrica deve se manter contínua e consistente com a curva de projeto e enquadrar-se dentro da faixa de trabalho, construída com as tolerâncias da Tabela 3, conforme a subseção C. Durante a calibração citada na subseção F-3, deve-se avaliar a possibilidade de perda de finos no processo de extração.

A produção do concreto asfáltico deve ser interrompida imediatamente e a granulometria deve ser corrigida quando o percentual passante em qualquer uma das peneiras extrapolar os limites da faixa de trabalho. Em caso de interrupção, a



PETTRA

produção só deve ser retomada após um processo de verificação completo ter sido executado e aprovado, com as devidas correções.

F.5-CONTROLE DAS CARACTERÍSTICAS DO CONCRETO ASFÁLTICO

O controle da qualidade do concreto asfáltico deve ser feito pelos ensaios listados a seguir, realizados com material solto coletado diretamente da acabadora, a fim de contabilizar o efeito do envelhecimento de curto prazo. A quantidade de material coletado deve ser compatível com as quantidades especificadas em cada uma das normas relacionadas abaixo:

- a) 01 ensaio de densidade máxima medida (DNIT 427 – ME) a cada 4 horas de trabalho;
- b) 01 determinação de umidade da mistura usinada para cada dia de produção, realizada em estufa a 105 °C, até a constância de massa
- c) 01 ensaio de resistência à tração por compressão diametral a 25 °C (DNIT 136 – ME), para cada dia de produção, preferencialmente, nas primeiras horas de trabalho (os CPs produzidos devem ser compactados conforme a norma DNIT 178 – PRO);
- d) 01 ensaio de dano por umidade induzida (DNIT 180 – ME), para cada 5 dias de produção, preferencialmente, no primeiro dos 5 dias.

NOTA 6: Para agregados com absorção entre 2,0 % e 3,0 %, deve-se observar Anexo C da Norma DNIT 031/2024-ES.

F.6-CONTROLE DA EXECUÇÃO

O controle da execução da camada de Concreto Asfáltico deve ser exercido mediante a realização de ensaios e medições feitas em locais selecionados de maneira aleatória. O número de amostras e de determinações a serem realizadas e suas respectivas localizações devem ser definidos no Plano de Amostragem Variável, elaborado conforme a subseção 7.4 da Norma DNIT 031/2024-ES e norma DNIT 013 – PRO.

Devem ser efetuadas as seguintes determinações e ensaios:



PETTRA

F.6.1.-ESPALHAMENTO E COMPACTAÇÃO NA PISTA

Devem ser efetuadas medidas de temperatura durante o espalhamento, para cada carregamento de mistura, imediatamente antes de iniciar a compactação. Essas temperaturas não devem apresentar variações superiores a ± 5 °C, em relação à indicada em projeto. A temperatura da massa, no decorrer da rolagem, deve propiciar adequadas condições de compressão, de forma a atingir o grau de compactação previsto. Devem ser evitadas temperaturas inferiores a 145 °C.

O grau de compactação (GC) do concreto asfáltico executado deve ser calculado pela equação seguinte:

$$GC = \frac{G_{mbc}}{G_{mbl}} \times 100\% \quad (1)$$

Onde:

GC é o grau de compactação, expresso em porcentagem (%);

G_{mbc} é a densidade relativa aparente medida em campo, adimensional;

G_{mbl} é a densidade relativa aparente determinada na dosagem do concreto asfáltico, adimensional.

As determinações de densidade relativa aparente na pista podem ser feitas com uso do densímetro não nuclear (DNIT 431 – ME), calibrado para o concreto asfáltico em questão, ou conforme a norma DNIT 428 – ME, a partir de corpos de prova extraídos do concreto asfáltico compactado na pista, por meio de sondas rotativas (ASTM D5361). As determinações ou extrações devem ser feitas após o completo resfriamento da massa compactada.

Deve ser realizada, no mínimo, uma determinação a cada 100 metros de concreto asfáltico compactado, em locais escolhidos aleatoriamente. Não são permitidos valores de GC inferiores a 97 % ou superiores a 100 %, aplicando o controle estatístico bilateral, conforme a subseção 7.5 da Norma DNIT 031/2024-ES.



PETTRA

F.6.2.-ESPESSURA DA CAMADA

A espessura da camada compactada deve ser medida em corpos de prova extraídos da pista (ASTM D5361), no mínimo, a cada 100 m, admitindo-se uma variação de $\pm 5\%$ em relação às espessuras de projeto. O controle estatístico bilateral deve ser aplicado.

As mesmas amostras extraídas para a determinação da espessura podem ser usadas para determinar a densidade relativa aparente.

F.6.3.-NIVELAMENTO, ALINHAMENTO E LARGURA

O nivelamento dos pontos do eixo e das bordas de cada pista deve ser feito, pelo menos, a cada 20 m, antes do espalhamento da massa asfáltica e depois da compactação da camada. As cotas não devem apresentar valores individuais fora do intervalo de -1 cm a +2 cm, em relação à cota prevista em projeto. O controle estatístico deve ser aplicado conforme subseção 7.5 da Norma DNIT 031/2024-ES.

A verificação do eixo e dos bordos deve ser feita durante os trabalhos de locação e nivelamento nas diversas seções correspondentes às estacas da locação. Os desvios verificados não devem exceder ± 5 cm. O controle estatístico deve ser aplicado conforme subseção 7.5 da Norma DNIT 031/2024-ES.

A largura da plataforma acabada deve ser determinada por medidas a trena, executadas, no mínimo, a cada 20 m. A plataforma não deve apresentar largura inferior ao valor previsto em projeto. O controle estatístico deve ser aplicado conforme subseção 7.5 da Norma DNIT 031/2024-ES.

F.6.4.-CONTROLE CONSTRUTIVO POR DEFLEXÃO

Deverá ser realizado o controle construtivo por deflexão, para verificar o atendimento aos valores previstos, quando definidos em contrato ou no projeto de dimensionamento. As deflexões podem ser medidas com a Viga Benkelman (DNIT 133 – ME) ou com o FWD (DNER – PRO 273/96 ou norma DNIT que venha a substituí-la).

A deflexão máxima (D_0) deve ser determinada, no mínimo, a cada 20 m por faixa alternada e a cada 40 m na mesma faixa. A bacia deflectométrica deve ser determinada, no mínimo, a cada 100 m por faixa alternada e a cada 200 m na



PETTRA

mesma faixa. O controle estatístico unilateral deve ser aplicado conforme subseção 7.5 da Norma DNIT 031/2024-ES.

NOTA 7: O equipamento empregado na medição das deflexões deve ser o indicado em projeto.

NOTA 8: Caso o controle de deflexão não tenha sido previsto nos contratos de conservação, a aplicação desta subseção poderá ser dispensada, se autorizada pela fiscalização.

F.6.5.-ACABAMENTO DE SUPERFÍCIE

Durante a execução de camadas de revestimento, deve ser feito o controle do acabamento da superfície a cada 200 m, com o auxílio de uma régua de 3,00 m colocada no sentido transversal da pista. A variação da superfície, entre dois pontos quaisquer de contato, não deve exceder 0,5 cm. O controle estatístico bilateral deve ser aplicado conforme subseção 7.5 da Norma DNIT 031/2024-ES.

O acabamento longitudinal da superfície do revestimento deve ser verificado com perfilômetro inercial (DNIT 442 – PRO) ou com outro dispositivo equivalente para esta finalidade, devidamente calibrado.

Para pavimentos novos, o *International Roughness Index* (IRI) deve apresentar valor inferior ou igual a 2,0 m/km (Quociente de Irregularidade – QI \leq 26 contagens/km). Para obras de restauração, o IRI deve apresentar valor inferior ou igual a 2,4 m/km (QI \leq 31 contagens/km). O IRI deve ser determinado a cada 200 m e/ou em segmentos indicados pela fiscalização.

Se os valores de IRI forem superiores aos limites especificados, os trabalhos devem ser suspensos e só reiniciados após a realização das ações corretivas pela empresa executora. Os trechos corrigidos devem ser novamente avaliados para garantir o atendimento às condições de rolamento e à uniformidade em relação ao trecho contíguo não corrigido. Os trabalhos corretivos devem ser concluídos antes da determinação da espessura da camada acabada. Todos os trabalhos corretivos devem ser feitos às expensas da empresa executora.



PETTRA

Os levantamentos de IRI e os trabalhos corretivos durante a execução não eliminam a necessidade de realização do levantamento para o recebimento de obra.

G- CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

Este serviço será medido e remunerado em metro cúbico (m³) ou tonelada (t), conforme definido em projeto e planilha orçamentária e depois aferido pela fiscalização.

3.0 - MEIO-FIOS E SARJETAS

A – GENERALIDADES

Esta especificação trata de construção de meios-fios e sarjetas para o escoamento de águas superficiais.

B – MATERIAIS

Todos os materiais empregados deverão atender integralmente as especificações da ABNT, sendo:

- NBR 5732 / 1991 - Cimento Portland Comum
- NBR 7211 / 1983 - Agregado para Concreto
- NBR 12655/1996 – Item 6.1.3 – “ÁGUA “

C-EXECUÇÃO

As escavações deverão ser executadas de acordo com os alinhamentos e cotas constantes do projeto. Onde houver necessidade de execução de reaterro este deverá ser devidamente compactado em camadas de, no máximo, 15cm de espessura, na massa específica para a regularização do subleito.

As dimensões das estruturas, forma e declividade, bem como sua localização, são indicadas no projeto.

O concreto deverá ser dosado para uma resistência a compressão aos 28 dias, de acordo com o projeto, com FCK mínimo conforme projeto. Deverá ser preparado e lançado de acordo com as prescrições da NBR 12655/1996 e NBR 6118/1980.

D – CONTROLE

O nivelamento será verificado a cada 15,00 m, esticando-se uma linha com início na metade de cada trecho, não se admitindo diferença de nível superior a 3 mm em qualquer ponto.

A textura de superfície aparente será lisa, isenta de fendilhamento, fissuras e bolhas.



PETTRA

A seção transversal terá todas as suas dimensões verificadas a cada 20,00 m e deverá ter todas dimensões mínimas obedecidas conforme detalhado em projeto.

A contratante deverá fornecer a fiscalização o traço do concreto com os ensaios respectivos que deverão atender a resistência exigida em projeto.

A fiscalização poderá exigir ensaios não destrutivos com o emprego de esclerômetro, caso seja detectada alguma não conformidade quanto a resistência do concreto.

E- CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

Este serviço será medido e remunerado em metros (m) em função da metragem definida em projeto e depois aferida pela fiscalização.

OBS: Quaisquer itens omissos do presente memorial descritivo deverão ser esclarecidos junto ao Setor de Fiscalização da CONTRATANTE.

MARISTELA ISHIBASHI TOKO DE BARROS

Eng^a Civil - CREA/MS nº 2258-D



PETTRA

DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS MEMORIAL DESCRITIVO

ANEXO II

Dourados - MS: Rua Izzat Bussuan, 2560, Jardim Itaipu
CEP: 79.824-150 Contato: 67 3032-2660 / 67 3032-2668

Campo Grande - MS: Rua Alberto Neder, 328 - SL 92
Edifício Altos do Prosa, Jardim dos Estados, CEP: 79.020-336
Contato: 67 2109-8002

CNPJ: 07.793.448/0001-59
E-mail: adm@pettraengenharia.com



PETTRA

SUMÁRIO

1.0. NORMAS GERAIS DE TRABALHO	3
1.1. GENERALIDADES	3
1.2. LIMPEZA DA OBRA	3
1.3. MATERIAIS E EQUIPAMENTOS	3
1.4. CAMINHOS DE SERVIÇO	3
1.5. SINALIZAÇÃO DA OBRA	3
1.6. DANOS À PROPRIEDADE	4
1.7. RELACIONAMENTO COM CONCESSIONÁRIOS	4
1.8. DAS NORMAS	4
1.9. FISCALIZAÇÃO	4
1.10. DIVERSOS	5
2.0. ESPECIFICAÇÃO PARA DRENAGEM	5
2.1. ESCAVAÇÃO DE VALAS	5
2.2. BOTA-FORA	6
2.3. REGULARIZAÇÃO DE FUNDO DE VALAS	8
2.4. REATERRO DE VALAS, POÇOS, BOCAS DE LOBO	8
2.5. ESCORAMENTO	10
2.6. FORNECIMENTO E ASSENTAMENTO DE TUBOS DE CONCRETO	16
2.7. POÇOS DE VISITA / CAIXA DE PASSAGEM	17
2.7.1. PARA TUBULAÇÕES DE CONCRETO:	17
2.8. BOCAS DE LOBO	18
2.8.1. BOCAS DE LOBO DE CONCRETO:	18
2.8.2. BOCAS DE LOBO EM ALVENARIA:	19



PETTRA

1.0. NORMAS GERAIS DE TRABALHO

1.1. GENERALIDADES

Estas normas são umas coletâneas de procedimentos a que a empreiteira deverá se ater durante a execução da obra, cujos custos de sua realização já estarão, na maioria dos casos, diluídos nos preços dos diversos itens de serviços listados na planilha de quantitativos.

1.2. LIMPEZA DA OBRA

Cabe a empreiteira manter o local da obra em estado de limpeza durante a execução dos diversos serviços, a entregar a obra em perfeitas condições de utilização e limpeza, sem qualquer ônus adicional para a CONTRANTE.

Os transportes de entulho resultantes de demolições e de outras causas serão efetuados o mais frequentemente possível, de maneira a manter a obra em condições satisfatórias de trabalho, organização e limpeza, sem ônus para a CONTRANTE.

1.3. MATERIAIS E EQUIPAMENTOS

Todos os materiais empregados deverão ser de qualidade comprovada. À fiscalização reserva-se o direito de recusar os materiais e equipamentos que julgar de qualidade inferior, correndo por conta da empreiteira a substituição, sem qualquer ônus adicional.

1.4. CAMINHOS DE SERVIÇO

Os caminhos de serviço necessários ao deslocamento até os pontos de abastecimento de materiais serão mantidos por conta da empreiteira, bem como todos os desvios, das ruas e acessos às moradias, que se fizerem necessários.

1.5. SINALIZAÇÃO DA OBRA

A sinalização da obra, durante a construção, deverá assegurar a proteção total dos trabalhadores e usuários do local. Esta sinalização deverá ser aprovada pela fiscalização anteriormente à execução dos serviços que interfiram com propriedades particulares e públicas em utilização.



PETTRA

1.6. DANOS À PROPRIEDADE

Todos os danos, porventura provocados em propriedades particulares ou públicas, correrão por conta exclusivos da empreiteira.

1.7. RELACIONAMENTO COM CONCESSIONÁRIOS

A empreiteira se obriga anteriormente a operações de remanejamento de utilidades públicas, a solicitar autorização às concessionárias respectivas, apresentando os croquis e projetos, explanando o citado remanejamento, que só poderá ser feito sem prejuízo do atendimento público, de acordo com as instruções da concessionária.

1.8. DAS NORMAS

As normas brasileiras da ABNT e do Departamento Nacional de Infraestrutura e Transporte (DNIT) complementam este Caderno e deverão ter suas especificações rigorosamente atendidas, sendo citadas abaixo mais especificamente:

- NBR 17015/2022 – Execução de obras lineares para transporte de água bruta e tratada, esgoto sanitário e drenagem urbana, utilizando tubos rígidos, semirrígidos e flexíveis;
- NBR 8890/2007 – Tubo de Concreto de seção circular para águas pluviais e esgoto sanitário – Requisitos e Métodos de Ensaio.
- DNIT – Publicação IPR-736 - Álbum de Projetos – Tipos de Dispositivos de Drenagem – 2018 – 5º Edição;
- DNIT/ES – 030/2004 – Dispositivos de Drenagem Pluvial Urbana – Especificação de Serviço;

1.9. FISCALIZAÇÃO

O corpo técnico do setor de fiscalização terá autoridade para exercer, em nome da CONTRATANTE, toda e qualquer ação de orientação geral e controle.



PETTRA

À fiscalização fica assegurado o direito do veto a qualquer elemento que venha demonstrar conduta nociva ou incapacidade técnica, não podendo tais providências implicar modificações de prazo ou de condições contratuais.

A fiscalização poderá exigir a remoção ou substituição de qualquer equipamento que não corresponda à produção inicialmente proposta, ou, por qualquer outro motivo insatisfatório.

1.10. DIVERSOS

Os serviços necessários à manutenção de obras em execução e já executados, serão por conta exclusiva da empreiteira.

A empreiteira se obriga, ao findar o prazo de conclusão da obra, entregar todos os serviços que executou em perfeito funcionamento, e todas as obras complementares para atingir aquele objetivo correrão por sua conta exclusiva.

2.0. ESPECIFICAÇÃO PARA DRENAGEM

2.1. ESCAVAÇÃO DE VALAS

A escavação compreende a remoção de qualquer material abaixo da superfície do terreno, até as linhas e cotas especificadas no projeto.

Os equipamentos a serem utilizados deverão ser adequados aos tipos de escavação. Nas escavações mecânicas, serão utilizadas escavadeiras hidráulicas, podendo ser utilizada escavação manual no acerto final da vala. Se a Contratada não dispuser de tal equipamento, a Fiscalização poderá permitir o uso de retroescavadeiras, neste caso, sem qualquer ônus adicional à Contratante. Os serviços serão considerados como se fossem executados de maneira normal e de acordo com as larguras especificadas.

Ao iniciar a escavação, a Contratada deverá ter feito a pesquisa de interferências, para que não sejam danificados quaisquer tubos, caixas, cabos, postes ou outros elementos ou estruturas existentes que estejam na área atingida pela escavação ou próximos à mesma.



PETTRA

Se a escavação interferir com galerias ou tubulações a Contratada executará o escoramento e a sustentação das mesmas.

Estão previstos escoramentos, trecho a trecho, conforme planilha orçamentária e detalhes a seguir neste memorial, mas as condições da vala deverão ser verificadas constantemente “in-loco” e se necessário a adoção de reforço no escoramento previsto, de tal forma, que se garanta a segurança dos operários. Este serviço deverá ser aprovado pela fiscalização.

A Contratada deverá manter livres as grelhas, tampões e bocas de lobo das redes dos serviços públicos, junto às valas, não devendo aqueles componentes ser danificados ou entupidos.

Quando os materiais escavados forem, a critério da Fiscalização, apropriados para sua utilização no reaterro, serão, em princípio, colocados ao lado da vala, para posterior aproveitamento.

No caso de os materiais aproveitáveis serem de natureza diversa, será distribuído em montes separados.

Os materiais não aproveitáveis serão transportados pela EMPREITEIRA e levados a botafora conforme especificado a seguir:

Este serviço será medido e remunerado por m³ vala escavada.

2.2. BOTA-FORA

Na medida do possível será sempre programado o uso do material resultante das escavações, imediatamente após sua remoção. Caso não seja isto possível, deverá a EMPREITEIRA preparar um local para estocá-los, conforme indicações da Fiscalização.

As pilhas de estoque deverão ser localizadas de maneira que necessitem um mínimo de transporte para os lugares onde os materiais serão aproveitados, sem interferir, porém, com o andamento da obra. O equipamento de transporte, os caminhos e distâncias de transporte e a forma de carregamento devem ser estudados pela EMPREITEIRA e aprovados pela Fiscalização.



PETTRA

A acumulação nos estoques será feita por métodos que evitem a segregação de materiais ou sua contaminação, a critério da Fiscalização.

Somente quando aprovado pela Fiscalização, materiais escavados em áreas diferentes, que tenham características idênticas, a seu critério, poderão ser estocados na mesma pilha.

Na conclusão dos trabalhos, se ainda sobrar material nos estoques, a critério da Fiscalização, estes depósitos serão tratados como bota-fora, ou então serão as sobras levadas pela EMPREITEIRA para os bota-foras já existentes.

A EMPREITEIRA deverá apresentar, com a devida antecedência para aprovação da Fiscalização, um plano delimitando as áreas, definindo os caminhos e distâncias de transporte, fixando taludes e volumes a serem depositados. Essas áreas serão escolhidas de maneira a não interferir com a construção e operação da obra e nem prejudicar sua aparência estética, se adaptando a forma e altura dos depósitos, tanto quanto possível, ao terreno adjacente.

A EMPREITEIRA tomará todas as precauções necessárias para que o material em bota-fora não venha a causar danos às áreas e/ou obras circunvizinhas, por deslizamentos, erosão, etc. Para tanto, deverá a EMPREITEIRA manter as áreas convenientemente drenadas, a qualquer tempo, a critério da Fiscalização.

Na conclusão dos trabalhos as superfícies deverão apresentar bom aspecto, estar limpas, convenientemente drenadas e em boa ordem.

Por instrução da Fiscalização, os materiais em bota-fora poderão ser usados a qualquer momento.

A EMPREITEIRA poderá, outros sim, usar o material das escavações depositado em bota-fora, para seus próprios serviços no interior da obra, com prévia autorização da Fiscalização.

Este será medido e remunerado por m³ de material transportado.



PETTRA

2.3. REGULARIZAÇÃO DE FUNDO DE VALAS

Quando a escavação atingir a cota indicada no projeto, será feita a regularização e a limpeza do fundo da vala e a critério da fiscalização o apiloamento.

Quando o greide final de escavação estiver situado em terreno cuja capacidade de suporte não for suficiente para servir como fundação direta, a profundidade de escavação deverá ser aumentada o suficiente para comportar um colchão de material para suporte a ser determinado de acordo com o tipo de terreno. Havendo necessidade ou por imposição do projeto, pode ser usado lastro, laje ou berço. Em todos os casos, o greide final será o definido em projeto.

Para os terrenos onde, eventualmente houver tubulações colocadas sobre aterro, deverá ser atingida no embasamento uma compactação mínima de 95% (noventa e cinco por cento) em relação ao Proctor Normal, com uma tolerância de – 2% a +3%.

Este serviço será medido e remunerado por m² de fundo de vala compactado.

2.4. REATERRO DE VALAS, POÇOS, BOCAS DE LOBO

O reaterro de valas será processado até o restabelecimento dos níveis anteriores das superfícies originais ou da forma designada pela Fiscalização, e deverá ser executado de modo a oferecer condições de segurança às estruturas e às tubulações e bom acabamento da superfície.

O reaterro de valas para assentamento das canalizações compreende um primeiro aterro e um aterro complementar.

O primeiro aterro é o aterro compactado manualmente, colocado a partir da base da tubulação até 50 cm acima da geratriz superior dos tubos. O aterro complementar superpõe-se ao primeiro aterro, até a cota final do reaterro. Não há distinção para os materiais empregados para as duas etapas: eles serão selecionados entre aqueles provenientes de escavação, devendo ser adequados à compactação, isentos de detritos, matéria orgânica, pedras, etc.



PETTRA

Em qualquer fase do reaterro, o espaço que o mesmo ocupar deverá estar limpo e isento de entulho, detritos, pedras ou poças d'água. Qualquer camada do reaterro deverá apresentar boa ligação com sua base, executando-se o umedecimento ou escareação necessários a tal fim.

As camadas de material para o primeiro aterro terão espessura máxima de 10 cm, sendo o material colocado simultaneamente dos dois lados da tubulação, com tolerância de desnível de 5 cm e compactada manualmente com soquetes de ferro, de forma que a base de suporte da tubulação atinja o nível de 1ª (primeira) classe.

As camadas de material do aterro complementar, terão espessura máxima de 20 cm e serão compactadas por equipamento mecânico, não se admitindo o uso de soquetes manuais. As camadas dos reaterros poderão ser alteradas, conforme resultados obtidos na compactação.

A compactação nos reaterros deverá ser executada atendendo-se o teor de umidade ótima dos materiais em relação ao ensaio Proctor Normal, tolerando-se um desvio de + 2% daquele valor. Os valores mínimos a serem obtidos nos graus de compactação serão de 95% para o primeiro aterro e para o aterro complementar, valores estes referidos aos ensaios Proctor Normal (Método Brasileiro NBR 7122 da ABNT), admitindo-se uma tolerância de -2% a +3%. Em locais considerados de condição especial pela fiscalização, os valores aqui estabelecidos poderão ser modificados.

Se a camada superficial do aterro compactado estiver fora da faixa de umidade especificada, do lado seco, ela deverá ser umedecida, e o material revolvido até que a umidade esteja dentro da faixa de aceitação; do lado úmido, deverá ser revolvida e deixada secar até que o teor de umidade se situe dentro dos limites especificados. Somente após estas correções, será permitido o lançamento de nova camada sobre a anterior.

Somente poderá ser iniciado o aterro/reaterro junto as estruturas de concreto, após decorrido o prazo necessário ao desenvolvimento da resistência do concreto estrutural.



PETTRA

Este serviço será medido e remunerado por m³ de material de 1ª categoria aterrado e compactado.

2.5. ESCORAMENTO

O tipo e o trecho em que será utilizado o escoramento está definido na planilha de quantitativos. Entretanto deverá ser verificado pela empresa executora as condições “in-loco” e se necessário a adoção de medidas complementares ao escoramento previsto inicialmente de tal forma que garantam a segurança dos operários. Estas medidas deverão ser aprovadas pela fiscalização.

As especificações das normas NBR citadas no item 1.8 – DAS NORMAS deverão ser seguidas e ainda:

- Deverá ser evitada a entrada de águas superficiais na cava da escavação e uma faixa de proteção de 1,00 m livre de cargas a partir das bordas.
- As camadas de solos argilosos expostas aos raios solares são sujeitas à formação de rachaduras ou fendas, que devem ser imediatamente preenchidas com material impermeável, para evitar a penetração de água no talude junto às bordas das escavações.
- A distância máxima entre o último ponto escorado e a frente de escavação deve ser de 2 m. A remoção deve ser cuidadosa e à medida que esteja sendo feito o aterro/reaterro.
- Será utilizado escoramento sempre que as paredes laterais de valas, cavas ou poços, forem constituídas de solo passível de desmoronamento, bem como nos casos em que devido aos serviços de escavação, se constate a possibilidade de alterações de estabilidade do que estiver próximo à região dos serviços.
- Na execução do escoramento devem ser utilizados materiais isentos de trincas, falhas ou nós, que possam comprometer as resistências aos esforços que irão suportar. Serão de madeiras duras, como, canafistula, sucupira, etc., sendo que as estroncas de eucalipto, o diâmetro não inferior a 0,20m.
- Caso não seja possível utilizar as bitolas especificadas, estas deverão ser substituídas por peças com módulo de resistência equivalente.



PETTRA

- O pé da cortina de escoramento (ficha) deve ficar em cota inferior ao leito da vala, cota esta, determinada pela Fiscalização em função do terreno.
- Se por algum motivo, o escoramento tiver de ser deixado definitivamente na vala, deverá ser retirado da cortina de escoramento uma faixa de aproximadamente 0,90m abaixo do nível do pavimento ou da superfície.

Este serviço será medido e remunerado por m² de cada lateral da vala escorada.

2.5.1. ESCORAMENTO DE MADEIRA EM VALAS E CAVAS

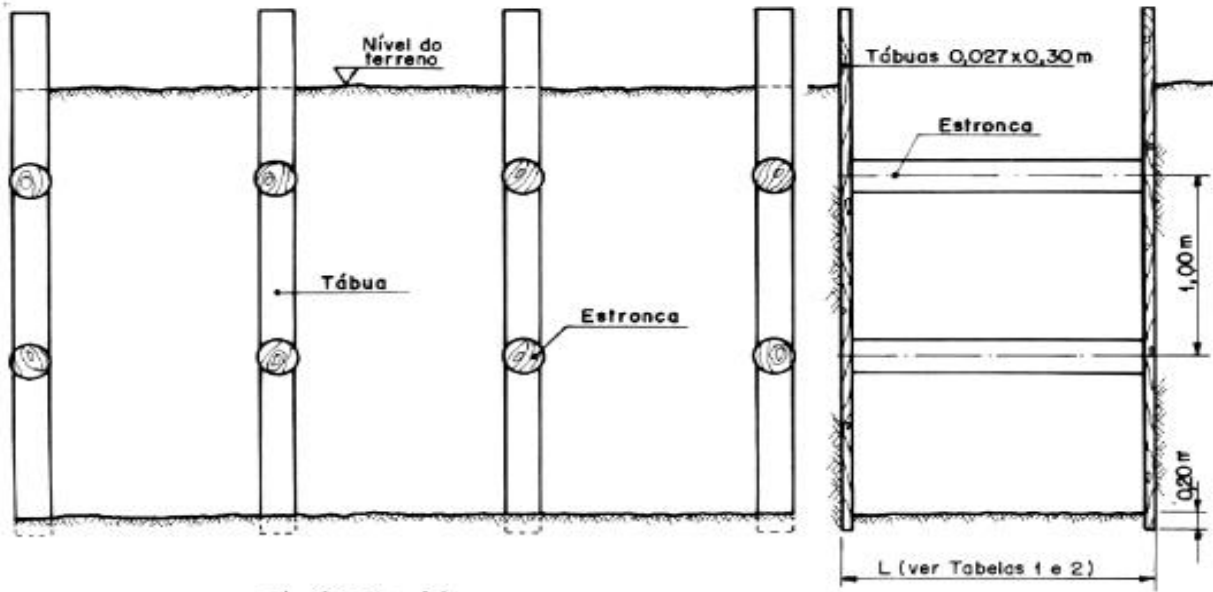
Nota: No escoramento devem ser empregadas madeiras duras, resistentes à umidade (peroba, maçaramduba, angelim, canafístula, etc.). As estroncas podem ser eucalipto.

2.5.1.1 – PONTALETEAMENTO

Consiste em escorar a superfície lateral das valas ou cavas, através de tábuas de 0,027 m x 0,30 m, espaçadas de 1,35 m dispostas verticalmente e travadas horizontalmente por estroncas de eucalipto de diâmetro 0,20m, espaçadas verticalmente de 1,00m.

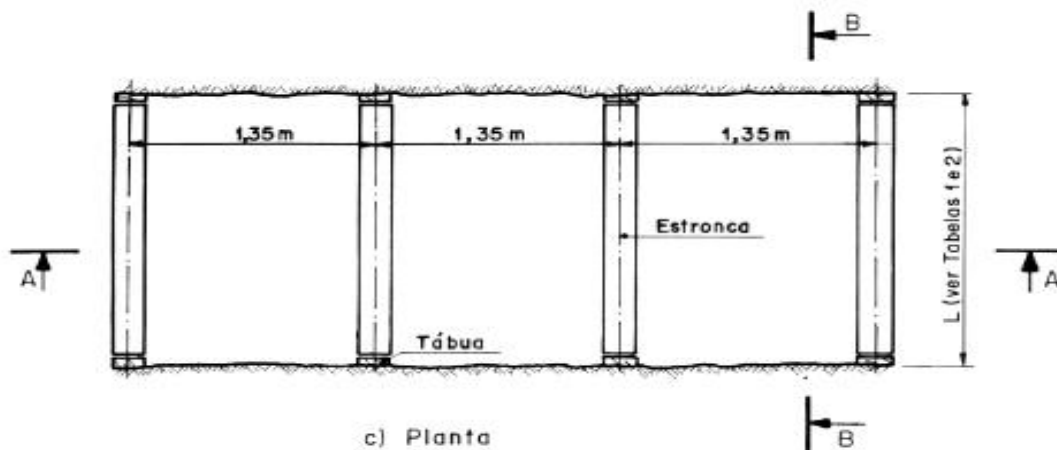


PETTRA



a) Corte AA

b) Corte BB



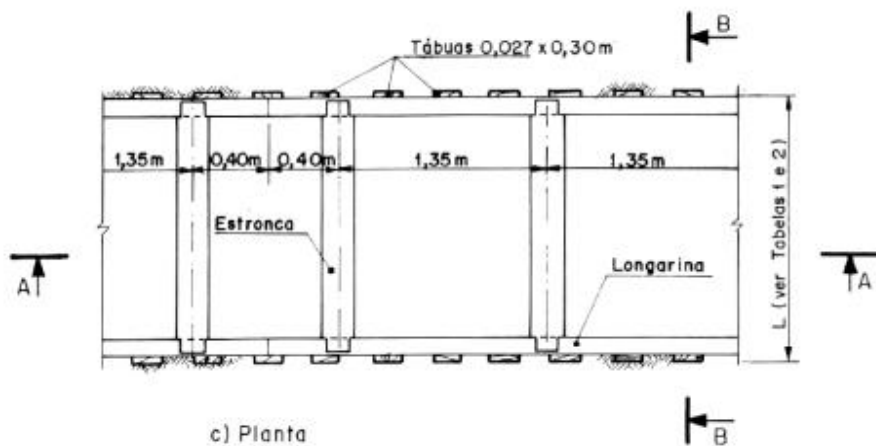
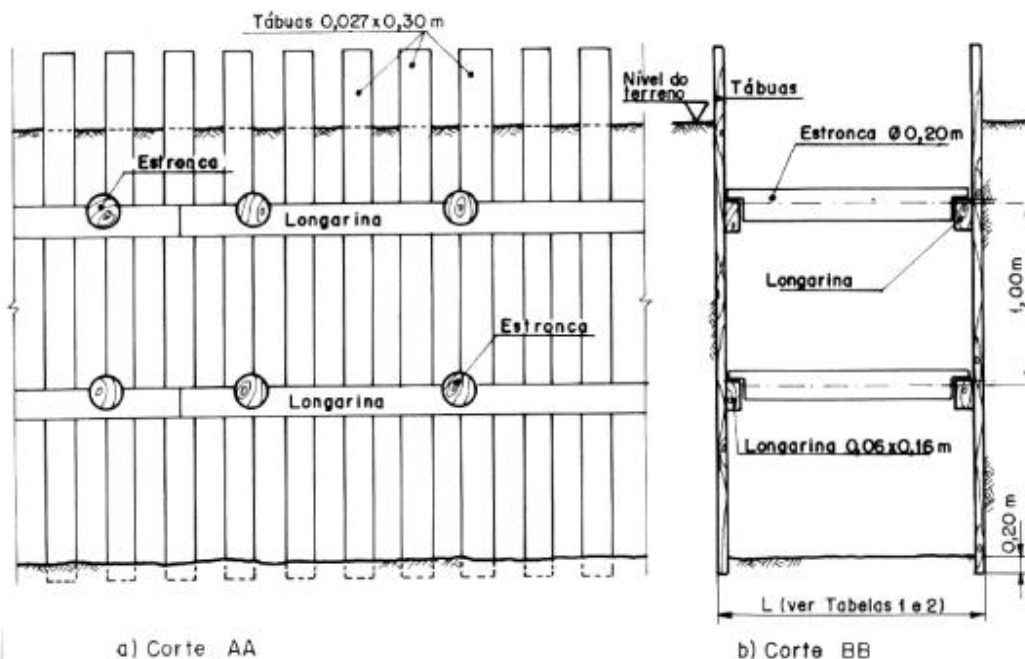
c) Planta



PETTRA

2.5.1.2 - ESCORAMENTO DESCONTÍNUO

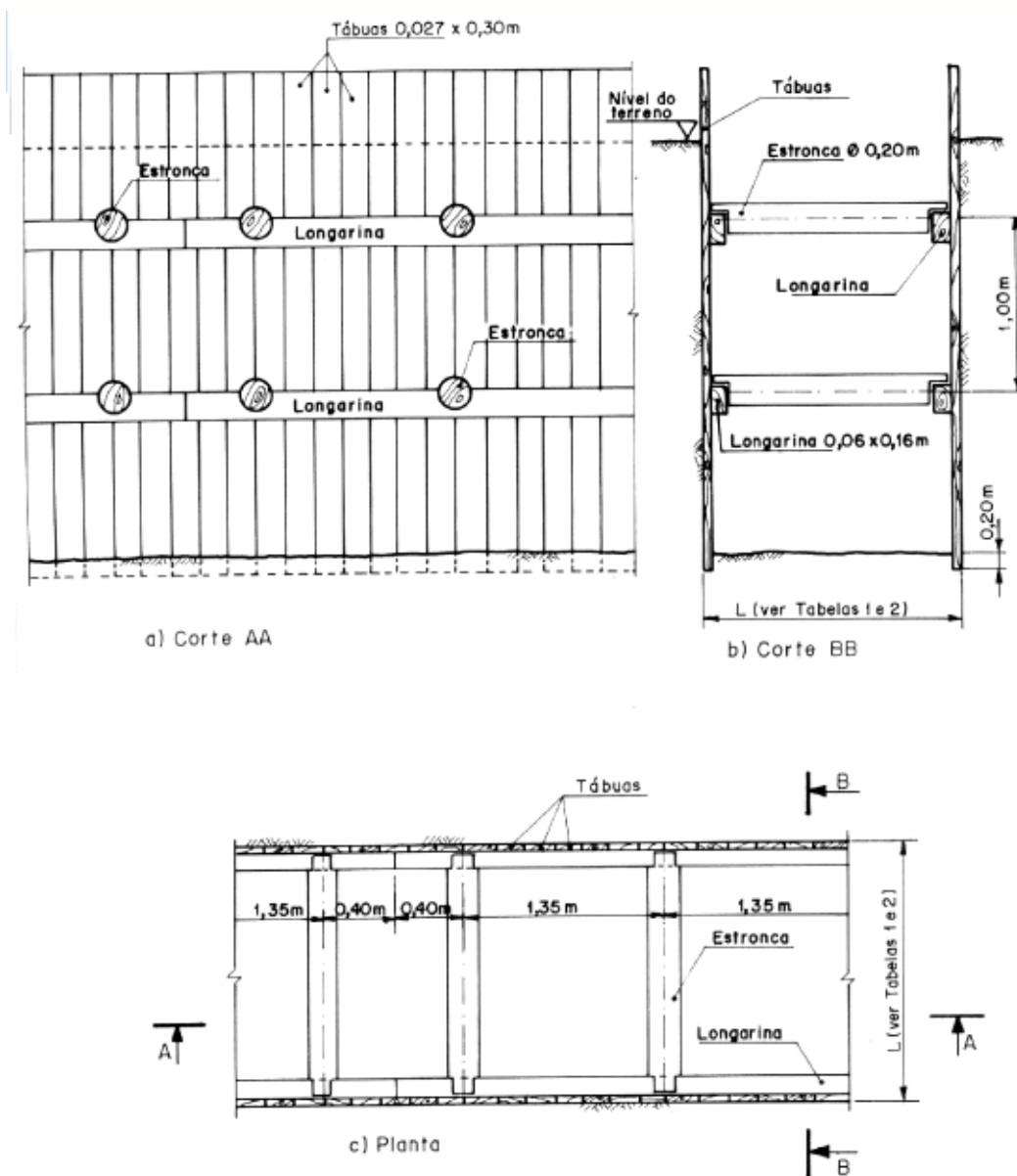
Consiste em escorar a superfície lateral das valas ou cavas, através de tábuas de 0,027 x 0,30m, dispostas verticalmente, espaçadas a cada 0,30, travadas horizontalmente por longarinas de 0,06 x 0,16m, em toda a sua extensão, espaçadas verticalmente de 1,00m e com estroncas de eucalipto de diâmetro 0,20m, espaçadas a cada 1,35m. A primeira estronca deverá ser colocada a 0,40m da extremidade da longarina.



PETTRA

2.5.1.3 - ESCORAMENTO CONTÍNUO

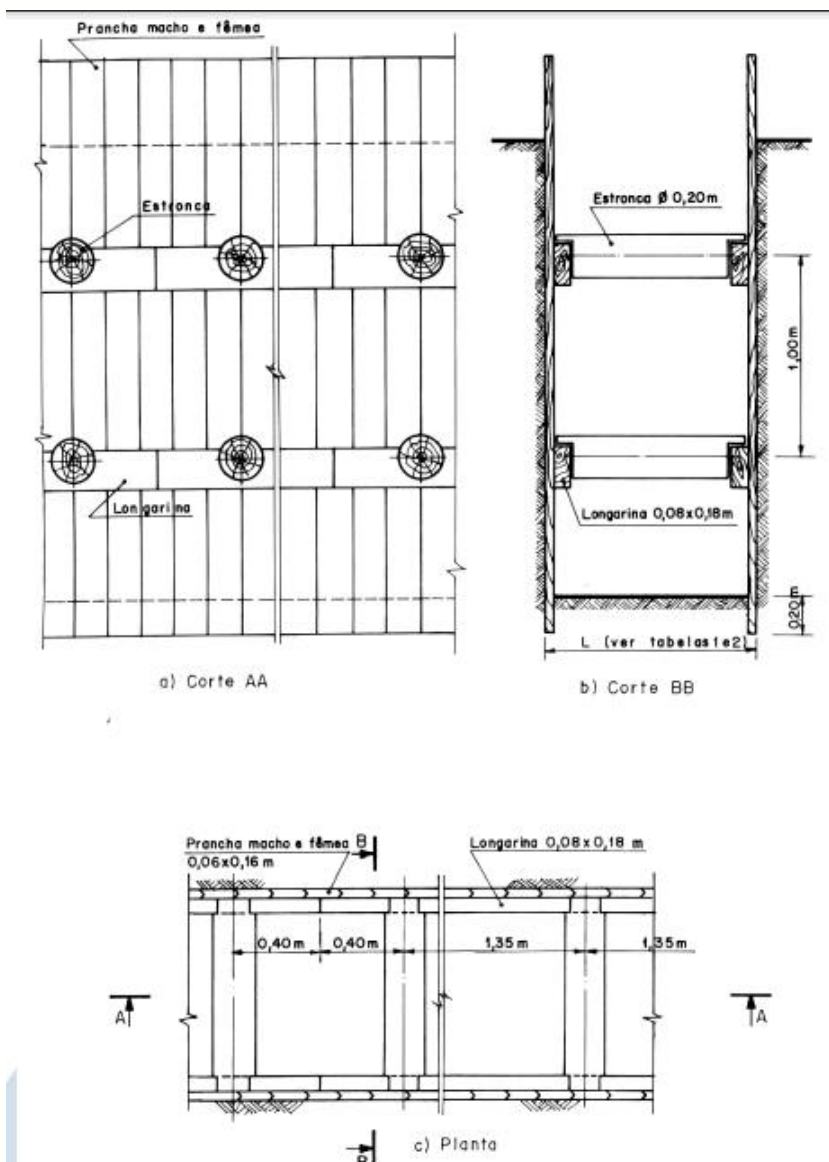
Consiste em escorar a superfície lateral das valas ou cavas, através de tábuas de 0,027 x 0,30m, dispostas verticalmente, de modo a cobrir toda a área das paredes contidas por longarinas de 0,06 x 0,16m, em toda a sua extensão, espaçadas verticalmente de 1,00m e com estroncas de eucalipto de diâmetro 0,20m, espaçadas a cada 1,35m. A primeira estronca deverá ser colocada a 0,40m da extremidade da longarina.



PETTRA

2.5.1.4 - ESCORAMENTO ESPECIAL

Consiste em escorar a superfície lateral das valas ou cavas, através de pranchas de madeira de 0,06 x 0,16m, com encaixe macho-fêmea, dispostas verticalmente, de modo a cobrir toda a área paredes, contidas por longarinas de 0,08 x 0,18m, colocadas horizontalmente com espaçamentos verticais de 1,00m e travadas por estroncas de eucalipto de diâmetro 0,20m, espaçadas a cada 1,35m. A primeira estronca deverá ser colocada a 0,40m, da extremidade da longarina.



PETTRA

2.6. FORNECIMENTO E ASSENTAMENTO DE TUBOS DE CONCRETO

Os tubos serão de concreto simples ou armado, conforme especificados em projeto. Serão executados e assentados de acordo com as instruções da fiscalização, Normas da ABNT e do DNIT.

A armazenagem será dentro do canteiro de serviços ou, a critério da Fiscalização, ao longo do caminhamento das valas. A carga e descarga serão efetuadas com os cuidados necessários, evitando-se choque e rolamentos.

Na cota definitiva do fundo das valas o solo firme encontrado deverá ficar isento de todo material solto ou inadequado, para que possa ser liberado pela Fiscalização para a sequência dos trabalhos.

O assentamento dos tubos será executado logo após a abertura da vala, obedecendo ao alinhamento e as cotas definidas em projeto. Caso seja ultrapassada a cota prevista de uma fundação, salvo se determinado em contrário pela Fiscalização, esta deverá ser restabelecida com materiais rigorosamente compactados, de acordo com as especificações constantes deste trabalho.

Antes de ser assentado, o tubo será limpo e examinado, de forma a se detectar trincas visíveis, quebras ou outros defeitos, o rejuntamento será com argamassa de cimento e areia no traço 1:3. Não deverão ser assentados tubos defeituosos, devendo os mesmos ser vistoriados pela EMPREITEIRA, juntamente com a Fiscalização, antes da colocação na vala.

O tubo será assentado de forma que a bolsa fique sempre voltada para montante, obedecendo aos “greides” de projeto.

Os tubos serão locados com piquetes cravados a cada 5 metros, com base nos elementos de projetos, segundo posição, esconsidade, comprimento, tipo, cotas, etc.

O conduto deve ficar bem posicionado no fundo da vala. Para tanto, deve ser feito rebaixo para alojamento da bolsa ou encunhamento da tubulação, de modo a evitar que a tubulação fique apoiada nas bolsas. A base de suporte da tubulação deve atingir o nível 1ª classe.



PETTRA

Em locais onde houver curso d'água serão executados serviços de desvio destas águas, permitindo assim a execução dos bueiros em áreas de trabalho completamente secas.

Após a locação e nivelamento do eixo da galeria e a marcação de estacas de amarração e RN, serão iniciados os serviços de escavação para o assentamento da mesma.

Antes da execução das juntas, deverá ser verificado se as extremidades dos tubos estão perfeitamente limpas.

Sempre que os trabalhos forem suspensos, o último tubo assentado deverá ser tamponado.

Estando completo o assentamento dos tubos e executados todos os serviços de rejuntamento, será feita a limpeza total da vala, iniciando-se os serviços de reaterro e compactação.

Este material será medido e remunerado por metro linear (m) de tubulação assentada.

2.7. POÇOS DE VISITA / CAIXA DE PASSAGEM

2.7.1. PARA TUBULAÇÕES DE CONCRETO:

Os poços de visita/caixa de passagem serão executados em alvenaria, de acordo com suas características, conforme projeto e descrito a seguir:

- Os poços/caixa de passagem de alvenaria serão executados em tijolos maciços de barro cozido conforme as prescrições da ABNT.
- Os PV's com degraus deverão ter vigas intermediárias, pilares e principalmente laje de fundo reforçadas estruturalmente, conforme projeto padrão.
- A argamassa a ser usada no assentamento dos tijolos será de cimento e areia no traço de 1:3.
- As faces internas das paredes deverão ser revestidas com argamassa de cimento e areia no traço 1:3, com 2 cm de espessura, alisado a colher.
- Externamente às paredes serão integralmente chapiscadas com argamassa de cimento e areia no traço 1:3.



PETTRA

- Na parte superior da alvenaria será fundida uma laje de concreto armado ($f_{ck}=200 \text{ kgf/cm}^2$) com 0,12 m de espessura e no caso dos poços de visita com uma abertura excêntrica e circular de 0,60 m de diâmetro, que constituirá o início da chaminé.
- A chaminé será executada em alvenaria de tijolo cerâmico maciço 5x10x20cm assentado em uma vez, revestida internamente com argamassa no traço 1:3 (cimento e areia).
- Na parte superior será assentado o tampão em ferro fundido em um anel de concreto, $f_{ck} = 20,0 \text{ Mpa}$, $\text{esp} = 18,50 \text{ cm}$.
- Os fundos dos poços de visita/caixa de passagem serão constituídos de uma laje com 15cm de espessura, concreto $f_{ck}= 20,00 \text{ MPa}$, reforçada com tela soldada nervurada Q-283 (armadura positiva e negativa).
- Sobre a laje de concreto será executado o berço, também em concreto $f_{ck}=20\text{MPa}$, espessura de 18 cm, fundido com o tubo no local para que haja perfeita aderência.
- O lastro de brita n°2 abaixo da estrutura terá 5cm de espessura, conforme detalhe construtivo. Deverá ser observada a capacidade de suporte do solo onde será executado o Poço de Visita/Caixa de Passagem. Em caso de solo com baixa capacidade, será executado um lastro de pedra de mão com altura mínima de 50cm.

Este serviço será medido por unidade (un) do dispositivo executado.

2.8. BOCAS DE LOBO

2.8.1. BOCAS DE LOBO DE CONCRETO:

Bocas de lobo são caixas destinadas à coleta de águas superficiais de sarjetas de ruas ou pavimento confinados.

As bocas de lobo serão executadas conforme projeto e descrito a seguir:

- As paredes da caixa das bocas de lobo serão de concreto simples, $f_{ck} 20 \text{ MPA}$, com espessura de 12 cm.
- O fundo das bocas de lobo será constituído por um concreto $f_{ck} = 20,00 \text{ MPA}$, com 10 cm de espessura.



PETTRA

- Em torno das bocas de lobo será executada “chamada” para captação das águas pluviais, em concreto fck=20,00 Mpa.
 - A grelha será em aço carbono CA – 25 e perfis laminados.
- Este serviço será medido por unidade (un) do dispositivo executado.

2.8.2. BOCAS DE LOBO EM ALVENARIA:

Bocas de lobo são caixas destinadas à coleta de águas superficiais de sarjetas de ruas ou pavimento confinados.

As bocas de lobo serão executadas conforme projeto e descrito a seguir:

- A alvenaria será de tijolo maciço e será executada utilizando-se argamassa de cimento e areia (1:3). Após sua conclusão, será revestida internamente utilizando-se argamassa de cimento e areia no mesmo traço acima com 2,5 cm de espessura.
- Os fundos das bocas de lobo serão constituídos por um concreto fck = 15,00 mpa.
- Em torno das bocas de lobo será executada “chamada” para captação das águas pluviais, em concreto fck=20,00 Mpa.
- A grelha será em aço carbono CA – 25 e perfis laminados.

Este serviço será medido por unidade (un) do dispositivo executado.

OBS: Quaisquer itens omissos do presente memorial descritivo deverão ser esclarecidos junto ao Setor de Fiscalização da CONTRATANTE.

MARISTELA ISHIBASHI TOKO DE BARROS

Eng^a Civil - CREA/MS nº 2258-D



PETTRA

SINALIZAÇÃO VIÁRIA

MEMORIAL DESCRITIVO

ANEXO III

Dourados - MS: Rua Izzat Bussuan, 2560, Jardim Itaipu
CEP: 79.824-150 Contato: 67 3032-2660 / 67 3032-2668

Campo Grande - MS: Rua Alberto Neder, 328 - SL 92
Edifício Altos do Prosa, Jardim dos Estados, CEP: 79.020-336
Contato: 67 2109-8002

CNPJ: 07.793.448/0001-59
E-mail: adm@pettraengenharia.com



PETTRA

Sumário

1. OBJETIVO	3
2. ESPECIFICAÇÕES.....	3
3. REGULAMENTOS GERAIS	3
3.1. DAS INTERFERÊNCIAS	3
3.2. DA SEGURANÇA.....	4
3.2.1. Sinalização Anterior ao Local em Obras	4
3.2.2. Sinalização no Local das Obras.....	4
4. SINALIZAÇÃO HORIZONTAL	4
4.1. EXECUÇÃO	4
4.1.1. Preparação do Pavimento.....	4
4.1.2. Pré-marcação	5
4.1.3. Demarcação.....	5
4.1.4. Tinta	5
4.1.5. Espessura	6
4.1.6. Microesferas de Vidro	6
4.1.7. Retrorrefletividade Inicial.....	7
4.2. TACHAS E TACHÕES REFLETIVOS	7
4.2.1. Equipamento.....	9
4.2.2. Execução	10
5. SINALIZAÇÃO VERTICAL	11
5.1. SUPORTE	11
5.1.1. Das Placas de Regulamentação, Advertência e Logradouro	11
5.2. PLACAS DE SINALIZAÇÃO	11



PETTRA

1. OBJETIVO

Este memorial tem por objetivo estabelecer critérios e instruções específicas exigíveis, reunindo informações necessárias a complementação de serviços relativos à execução dos projetos de sinalização básica viária horizontal e/ou vertical.

2. ESPECIFICAÇÕES

A execução dos serviços obedecerá aos projetos, norma regulamentadora nº 6 da Lei Federal, nº 6514, de 22 de dezembro de 1977, aprovada pela Portaria nº 3214, de 08 de junho de 1978, do Ministério do Trabalho; Lei 9503 de 23 de setembro de 1997 que institui o Código Brasileiro de Trânsito e Resolução Contran nº 973, de 18 de julho de 2022, que institui o regulamento de sinalização viária, constituído pelos volumes do Manual Brasileiro de Trânsito (MBST): Volume I – Sinalização Vertical de Regulamentação (Anexo I); Volume II – Sinalização Vertical de Advertência (Anexo II); Volume III – Sinalização Vertical de Indicação (Anexo III); Volume IV – Sinalização Horizontal (Anexo IV); Volume V – Sinalização Semafórica (Anexo V); Volume VI – Dispositivos Auxiliares (Anexo VI); Volume VII – Sinalização Temporária (Anexo VII); e Volume VIII – Sinalização Ciclovária (Anexo VIII).

3. REGULAMENTOS GERAIS

3.1. Das Interferências

Sempre que for constatada qualquer interferência que impeça o desenvolvimento normal dos serviços contratados, e principalmente nos casos em que sua continuidade gere situações de insegurança a veículos e/ou pedestres, o contratante deverá ser comunicado de imediato pela Contratada para que seja tomada as providencias necessárias.

Durante a execução dos serviços, qualquer dano causado a redes de concessionárias, a qualquer bem público, ou de terceiros, são de exclusiva responsabilidade da contratada, que arcará com todos os ônus e reparos correspondentes.



PETTRA

3.2. Da Segurança

Além dos equipamentos e vestimentas exigidos por Lei e Normas de Segurança, os funcionários deverão apresentar-se uniformizados, utilizando coletes refletivos e portando crachá de identificação preso ao uniforme em local visível.

3.2.1. Sinalização Anterior ao Local em Obras

Esta sinalização procura advertir os usuários da via sobre a existência das obras, canalizando os fluxos de forma suave, através da utilização de sinais de advertência e/ou balizadores relativos à existência da obra.

3.2.2. Sinalização no Local das Obras

Esta sinalização deve caracterizar a obra e separá-la do movimento de veículos e pedestres. Para isso, geralmente são empregadas barreiras para o caso de fechamento total ou parcial das vias, tapumes, cercas portáteis, etc.

Devem ser respeitadas as especificações e horários definidos pelos órgãos competentes, assim como a legislação e normas vigentes para a execução das intervenções.

4. SINALIZAÇÃO HORIZONTAL

Conjunto de marcas, símbolos e legendas aplicados sobre o revestimento de uma via pública, de acordo com projeto para propiciar condições de segurança e conforto ao usuário.

Os Serviços de execução de sinalização horizontal só podem ser iniciados após a instalação de todos os elementos para uma sinalização de obra adequada a cada local de serviço. Estes elementos devem atender as normas do Código de Trânsito Brasileiro.

4.1. Execução

4.1.1. Preparação do Pavimento

A superfície a ser demarcada deve estar seca e livre de sujeiras ou qualquer outro material estranho que possa prejudicar a aderência da tinta ao pavimento. Quando a varrição ou aplicação do jato de ar comprimido não for suficiente para



PETTRA

remover todo o material estranho, o pavimento deve ser limpo de maneira adequada e compatível com o tipo de material a ser removido.

Em pavimentos de concretos betuminosos, com agregados expostos, deve ser efetuada uma pintura de ligação, para garantir a aderência da nova sinalização durante o período de vida útil.

A sinalização existente no trecho a ser pintado deve ser removida ou recoberta, não deixando quaisquer marcas ou falhas que possam prejudicar a nova sinalização. Nos pavimentos novos, deve ser previsto um período de no mínimo de 07 (sete) dias para sua cura antes da execução da sinalização básica horizontal definitiva.

4.1.2. Pré-marcação

Antes da aplicação da tinta deve ser feita a pré marcação seguindo rigorosamente as cotas do projeto.

4.1.3. Demarcação

É necessário verificar as seguintes condições ambientais para executar a marcação:

- a) Temperatura ambiente superior a 5°C;
- b) Temperatura ambiente inferior a 40°C;
- c) Temperatura do pavimento superior a 3°C do ponto do orvalho, ou seja, temperatura na qual ocorre a condensação dos vapores e água do ambiente sobre uma superfície;
- d) Umidade relativa do ambiente (ar) menos que 80%;
- e) Que não esteja chovendo ou chovido antes de 2h da execução.

4.1.4. Tinta

A pintura do pavimento, de faixas, letras e símbolos deverá ser com tinta específica de demarcação viária, de 1ª linha, com base de resina acrílica, e espessura de 0,45 mm nas vias de circulação de veículos e 0,30 mm nas ciclovias, contendo microesferas de vidro Tipo 1-B (Pré-Mix) e Tipo II-A (Drop-On), conforme NBR 16184.



PETTRA

Sua durabilidade deverá ser de 02 (dois) anos comprovado através da apresentação do certificado do fabricante.

A tinta não deve apresentar separação de fases, natas, grumos ou sedimentação, mas se houver sedimentação (parte sólida no fundo do balde), deve ser de fácil homogeneização. Caso não seja possível homogeneizar manualmente, a tinta não deve ser aplicada.

A tinta deve ser homogeneizada antes de sua deposição no tanque e deve apresentar a consistência especificada, sem ser necessária a adição de outro aditivo qualquer, salvo recomendações do fabricante da tinta e/ou especificações técnicas vigentes quanto ao aspecto diluição.

No caso de adição de microesferas de vidro, tipo I-B, podem ser adicionados no máximo 5% de solvente em volume sobre a tinta, compatível com a mesma, para acerto de viscosidade.

4.1.5. Espessura

A medição da espessura úmida da tinta aplicada é avaliada através de placa metálica e de “pente medidor”.

A espessura da película seca aplicada deve ser medida através da massa do material sobre uma área conhecida e sua massa específica ou pelo método magnético. As medidas devem ser realizadas sem adição de microesferas de vidro do tipo II-A (Drop-On).

Para cada aplicação de 300m² de área demarcada ou em cada jornada de aplicação deve ser colhida, no mínimo, uma amostra para verificação da espessura da película aplicada.

4.1.6. Microesferas de Vidro

As microesferas devem ser adicionadas em 02 (duas) etapas:

1ª Etapa: Tipo 1-B (Pré-Mix) – incorporada à tinta antes de sua aplicação a razão mínima de 0,26 kg por litro de tinta para vias de circulação de veículos e 0,22 kg por litro de tinta para ciclovias.



PETTRA

2ª Etapa: Tipo II-A (Drop-On) – fixada por aspersão simultaneamente com a aplicação da tinta, numa razão mínima de 0,585 kg por litro de tinta nas vias de circulação de veículos e 0,833 kg por litro de tinta nas ciclovias.

4.1.7. Retrorrefletividade Inicial

Especificação Espessura: 0,45 mm para as vias de circulação de veículos e 0,30 mm para ciclovias.

Refletância Inicial: Branco 250 mcd.lx-1.m-2 e Amarelo 150 mcd.lx-1.m-2

4.2. Tachas e Tachões Refletivos

Dispositivos auxiliares à sinalização horizontal fixados na superfície do pavimento, compostos de um corpo resistente aos esforços provocados pelo tráfego, possuindo uma ou duas faces retrorrefletivas nas cores compatíveis com a marca rodoviária, com função de canalização de tráfego ou para garantir o afastamento do fluxo de veículos de obstáculos rígidos ou de áreas perigosas de acidentes, situadas próximas à pista de rolamento.

O corpo das peças pode ser de resina sintética à base de poliéster ou plástico acrílico, tipo metil-metacrilato, preenchido por composto de alta aderência ou qualquer outro material plástico, que apresente alta resistência a impacto e a uma carga de compressão de no mínimo 15.000 kgf, conforme ensaio de resistência à compressão constante da NBR 14636.

As tachas e os tachões não podem apresentar manchas, nem penetração de água no elemento refletivo, de acordo com ensaio de resistência à penetração de água, constante da NBR 14636.

A retrorrefletividade inicial para elemento refletivo na cor amarela deve ser igual ou superior a 220 mcd/lux/m².

No formato retangular, devem ser abaulados, sem quinas retas e com dimensões do corpo de:



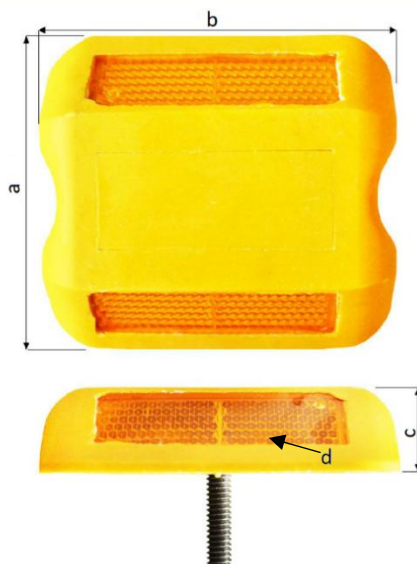
PETTRA

I. Tachão



- “a” - Largura situada no intervalo de 14,5 cm a 15,5 cm;
- “b” - Comprimento situado no intervalo de 24,5 cm a 25,5 cm;
- “c” - Altura situada no intervalo de 4,4 cm a 5,0 cm;
- “d” - Elemento retrorrefletivo = mínimo 10,0 cm x 1,5 cm.

II. Tacha



- “a” - Largura situada no intervalo de 7,4 cm a 11,0 cm;
- “b” - Comprimento situado no intervalo de 9,6 cm a 13,0 cm;



PETTRA

- “c” - Altura situada no intervalo de 1,7 cm a 2,2 cm;
- “d” - Elemento retrorrefletivo = 6,0 cm x 1,5 cm.

A fixação é feita por meio mecânico-químico através de, no mínimo, dois pinos metálicos para o tachão, e um pino para a tacha.

Pinos metálicos:

- a) Os pinos metálicos para a fixação das tachas e tachões são constituídos de aço carbono galvanizado, devendo apresentar a forma de parafuso de cabeça tipo francesa, podendo ser revestidos pelo material do corpo, e apresentando roscas ou aletas em sua parte externa. As dimensões do pino devem ser compatíveis com cada um deles.

Cola:

- a) A cola aplicável é aquela recomendada pelo fabricante, respeitando-se as limitações de temperatura determinantes de alterações do pavimento;
- b) A cola utilizada para fixação deve oferecer perfeita aderência da tacha e tachão ao pavimento asfáltico ou de concreto, devendo ter um tempo de secagem que permita a liberação do tráfego em, no máximo, trinta minutos.

Não é permitida a execução dos serviços objeto desta especificação:

- a) Sem a prévia limpeza da superfície do pavimento, nos locais de aplicação;
- b) Em dias de chuva.

4.2.1. Equipamento

Os equipamentos devem ser do tipo, tamanho e quantidade que venham a ser necessários para a execução satisfatória dos serviços. Os equipamentos básicos necessários à implantação das tachas e dos tachões compreendem:

- a) Martelete com broca acoplada e acionado por ar comprimido ou corrente elétrica para fixação;



PETTRA

- b) Acessórios para limpeza, marcação, medição e compressão, tais como: vassoura (mecânica e/ou manual), furadeira, espátula, linha de nylon, cordel, trena e martelo de borracha.

4.2.2. Execução

Previamente à execução dos serviços, deve ser feita a marcação dos locais de aplicação conforme indicado em projeto.

Previamente à implantação desses dispositivos auxiliares, deve ser feito o preparo e limpeza da superfície do pavimento, deixando-o livre de quaisquer resíduos, manchas de óleo ou graxa.

Implantação:

- a) Perfuração do pavimento, com equipamento adequado de maneira a garantir que o orifício tenha profundidade suficiente ao acondicionamento do pino;
- b) Limpeza dos orifícios, bem como do local de assentamento, com utilização de ar comprimido para evitar a contaminação do material de fixação;
- c) Aplicação da cola sobre o pavimento, no local de colocação do corpo da tacha ou tachão, sendo que o adesivo deve preencher totalmente as cavidades do orifício;
- d) Encaixe dos pinos nos orifícios executados;
- e) Até a secagem final da cola, os elementos refletivos devem estar cobertos com fita adesiva, de forma a evitar perda de retro refletividade;
- f) Na fixação do dispositivo, deve ser garantida uma aderência uniforme na superfície do pavimento, evitando trechos do corpo em balanço;
- g) Para promover adequada fixação, comprimir a tacha ou tachão com emprego de martelo de borracha.

Eventuais excessos de cola devem ser totalmente removidos.



PETTRA

5. SINALIZAÇÃO VERTICAL

Subsistema de sinalização, constituído por placas e painéis montados sobre suportes, na posição vertical, implantados ao lado ou sobre a via pública, por meio dos quais são fornecidas mensagens de caráter permanente e, eventualmente temporário, através de legendas e símbolos legalmente instituídos, com propósito de regulamentar, advertir e indicar o uso das vias para condutores de veículos e pedestres da forma mais segura e eficiente.

5.1. Suporte

5.1.1. Das Placas de Regulamentação, Advertência e Logradouro

Nas placas de logradouro e demais placas será em tubo de aço galvanizado com costura, \varnothing 2”.

Da execução:

- a) Logo depois de executadas as escavações serão aplicadas o concreto com $f_{ck}=15\text{MPa}$ de dimensão 0,25x0,50m para fixação dos suportes de sinalização, de acordo com o tipo determinado de projeto para cada local;
- b) Os suportes serão instalados perfeitamente no prumo;
- c) Somente após o tempo de endurecimento do concreto devem ser colocadas as placas de sinalização;
- d) Todo entulho resultante da colocação de suportes de sinalização deverá ser recolhido pela equipe no instante da execução dos serviços, bem como deverá ser efetuada a recomposição do piso original,
- e) Deverá ser aplicada duas demãos de esmalte sintético fosco na superfície posterior.

5.2. Placas de Sinalização

As formas, cores e dimensões das divisas, placas deverão seguir as especificações em projeto e do Código Brasileiro de Trânsito.



PETTRA

As placas deverão ser em chapa de aço nº16 (salvo indicação em projeto), revestidas com película retrorrefletiva, grau técnico prismático tipo I, com inscrições ou símbolos pretos não-refletivos tipo V quando houver, atendendo a ABNT NBR 14644:2021 – Sinalização vertical viária – Películas – Requisitos. Na superfície posterior, pintura com esmalte sintético preto fosco. A fixação deverá seguir as especificações do projeto.

OBS: Quaisquer itens omissos do presente memorial descritivo deverão ser esclarecidos junto ao Setor de Fiscalização da CONTRATANTE.

MARISTELA ISHIBASHI TOKO DE BARROS

Eng^a Civil - CREA/MS nº 2258-D



PETTRA

RESTAURAÇÃO FUNCIONAL / RECONSTRUÇÃO DO PAVIMENTO MEMORIAL DESCRITIVO

Dourados - MS: Rua Izzat Bussuan, 2560, Jardim Itaipu
CEP: 79.824-150 Contato: 67 3032-2660 / 67 3032-2668

Campo Grande - MS: Rua Alberto Neder, 328 - SL 92
Edifício Altos do Prosa, Jardim dos Estados, CEP: 79.020-336
Contato: 67 2109-8002

CNPJ: 07.793.448/0001-59
E-mail: adm@pettraengenharia.com



PETTRA

SUMÁRIO

I. DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	3
I.1. NORMAS GERAIS DO TRABALHO	3
I.1.1. Generalidades	3
I.1.2. Limpeza da Obra	3
I.1.3. Materiais e Equipamentos	3
I.1.4. Caminhos de Serviço.....	3
I.1.5. Sinalização da Obra	4
I.1.6. Danos à Propriedade	4
I.1.7. Relacionamento com Concessionários.....	4
I.1.8. Fiscalização	4
I.1.9. Diversos.....	5
I.2. PROCEDIMENTOS EXECUTIVOS	5
I.2.1. Dos defeitos do pavimento	5
I.2.2. Remendo Superficial	7
I.2.3. Remendo Profundo.....	9
I.2.4. Reciclagem da Base Estabilizada Granulometricamente com Capa Asfáltica e Incorporação de Cimento	11
I.2.5 Reciclagem de Base Bica Corrida com Capa Asfáltica e/ou Incorporação de Pó de Pedra/Pedrisco	13
I.2.6 Das juntas.....	14
I.2.7. Reconstrução do Pavimento.....	14
I.2.8. Recapeamento Asfáltico	16
I.2.8.1 Recapeamento Asfáltico	16
I.2.9. Readequação Drenagem de Águas Pluviais	16
I.2.10. Serviços Complementares.....	17
I.2.11. Sinalização Viária	18
II. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS	19



PETTRA

I. DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS

I.1. NORMAS GERAIS DO TRABALHO

I.1.1. Generalidades

Estas normas são uma coletânea de procedimentos a que a empreiteira deverá se ater durante a execução da obra, cujos custos de sua realização já estarão, na maioria dos casos, diluídos nos preços dos diversos itens de serviços listados na planilha de quantitativos.

I.1.2. Limpeza da Obra

Cabe a empreiteira manter o local da obra em estado de limpeza durante a execução dos diversos serviços, a entregar a obra em perfeitas condições de utilização e limpeza, sem qualquer ônus adicional para a CONTRATANTE.

Os transportes de entulho resultantes de demolições e de outras causas serão efetuados o mais frequentemente possível, de maneira a manter a obra em condições satisfatórias de trabalho, organização e limpeza, sem ônus para a CONTRATANTE.

I.1.3. Materiais e Equipamentos

Todos os materiais empregados deverão ser de qualidade comprovada. À fiscalização reserva-se o direito de recusar os materiais e equipamentos que julgar de qualidade inferior, correndo por conta da empreiteira a substituição, sem qualquer ônus adicional.

I.1.4. Caminhos de Serviço

Os caminhos de serviço necessários ao deslocamento até os pontos de abastecimento de materiais serão mantidos por conta do construtor, bem como todos os desvios, das ruas e acessos às moradias, que se fizerem necessários.



PETTRA

I.1.5. Sinalização da Obra

A sinalização da obra, durante a construção, deverá assegurar a proteção total dos trabalhadores e usuários do local. Esta sinalização deverá ser aprovada pela fiscalização anteriormente à execução dos serviços que interfiram com propriedades particulares e públicas em utilização.

I.1.6. Danos à Propriedade

Todos os danos, porventura provocados em propriedades particulares ou públicas, correrão por conta exclusivos do construtor.

I.1.7. Relacionamento com Concessionários

O construtor se obriga anteriormente a operações de remanejamento de utilidades públicas, a solicitar autorização às concessionárias respectivas, apresentando os croquis e projetos, explanando o citado remanejamento, que só poderá ser feito sem prejuízo do atendimento público, de acordo com as instruções da concessionária.

I.1.8. Fiscalização

O corpo técnico do setor de fiscalização terá autoridade para exercer, em nome da CONTRATANTE, toda e qualquer ação de orientação geral e controle.

À fiscalização fica assegurado o direito do veto a qualquer elemento que venha demonstrar conduta nociva ou incapacidade técnica, não podendo tais providências implicar modificações de prazo ou de condições contratuais.

A fiscalização poderá exigir a remoção ou substituição de qualquer equipamento que não corresponda à produção inicialmente proposta, ou, por qualquer outro motivo insatisfatório.



PETTRA

I.1.9. Diversos

Os serviços necessários à manutenção de obras em execução e já executados, serão por conta exclusiva do construtor.

O construtor se obriga, ao findar o prazo de conclusão da obra, entregar todos os serviços que executou em perfeito funcionamento, e todas as obras complementares para atingir aquele objetivo correrão por sua conta exclusiva.

I.2. PROCEDIMENTOS EXECUTIVOS

I.2.1. Dos defeitos do pavimento

Nos trechos onde serão executados os serviços de recapeamento e micro revestimento, serão realizadas as classificações dos defeitos conforme tabela abaixo, trecho a trecho e definidos os serviços a serem executados por defeito.

Inventário de Superfície		Operador	
Via	Revestimento		
Trecho		Ocorrência	Código:
Trinca Transversal Isolada	Com abertura menor que 1,0 mm		1
	Com abertura maior que 1,0 mm sem erosão das bordas		2
	Com abertura maior que 1,0 mm com erosão das bordas		3
Trinca Longitudinal Isolada	Com abertura menor que 1,0 mm		4
	Com abertura maior que 1,0 mm sem erosão das bordas		5
	Com abertura maior que 1,0 mm com erosão das bordas		6



PETTRA

Trinca Couro Jacaré	Sem erosão acentuada das bordas		7
	Com erosão acentuada das bordas		8
Trinca Isolada devido a refração térmica	Com abertura menor que 1,0 mm		9
	Com abertura maior que 1,0 mm sem erosão das bordas		10
	Com abertura maior que 1,0 mm com erosão das bordas		11
Trinca Interligada "Bloco"	Sem erosão acentuada nas bordas das trincas		12
	Com erosão acentuada nas bordas das trincas		13

Inventário de Superfície		Operador	
Via	Revestimento		
Trecho		Ocorrência	Código:
Afundamento Plástico	Local		14
	Trilha		15
Afundamento Consolidação (Borrachudo)	Local		16
	Trilha		17
Ondulação /Corrugação	Afundamento		18
	Lombada		19
Escorregamento			20
Exsudação			21



PETTRA

Desgaste			22
Panelas			23
Remendo Superficial	Ondulação	Afundamento	24
		Lombada	25
	Escorregamento		26
	Exsudação		27
	Desgaste		28
	Trinca		29
Remendo Profundo	Ondulação	Afundamento	30
		Lombada	31
	Escorregamento		32
	Exsudação		33
	Desgaste		34
	Trinca		35
Diversos	Trinca com deslocamento		36
	Craqueamento		37

I.2.2. Remendo Superficial

- **Das condições**

Serviço a ser executado nos locais onde não ocorrem afundamentos e apresentem defeitos relacionados conforme tabela do item I.2.1 e geralmente com trincas (couro de jacaré, em bloco com aberturas menor que 1,0 mm, sem erosão nas bordas).



PETTRA

- **Da execução**

- a) Será executada a fresagem da capa asfáltica conforme espessura em projeto sendo que os bordos obtidos deverão ser verticais.
- b) Será efetuada a limpeza final com emprego de enxada e vassouras manuais.
- c) Executar a pintura da ligação com RR-2C do fundo e das paredes da caixa.
- d) O preenchimento final da caixa é feito com concreto asfáltico usinado a quente cuidadosamente espalhado para evitar desagregação e compactada com rolo pneumático e placa vibratória conforme espessura em projeto, com a espessura mínima de 3,00 cm compactado. Nos locais com espessura superior a 4 cm a recomposição deverá ser executada em duas camadas de igual espessura.

Observações:

- Durante a execução dos serviços poderão ser encontrados defeitos em que é necessário aumentar a espessura média de fresagem, mediante aprovação da fiscalização.
- Após a fresagem da capa asfáltica deverá ser realizada a inspeção visual das condições do material de base e se necessário a sua substituição, devendo ser aprovada pela fiscalização e constar do relatório de medição a ser apresentado. Foi considerado em média 30% da substituição do material de base e a sua execução será com espessura mínima de 15 (quinze) cm compactada e deverá seguir as instruções do remendo profundo tipo 01.
- O material fresado deverá ser destinado ao depósito da Prefeitura Municipal de Dourados, conforme projeto.



PETTRA

I.2.3. Remendo Profundo

- **Das condições**

Serviço a ser executado nos locais caracterizado por depressão, afundamento na superfície do pavimento acompanhada, ou não, de solevamento e/ou nos locais em que o pavimento se encontra na maior parte com defeitos generalizados inclusive trincas (couro de jacaré, em bloco, isoladas com aberturas maior que 1,00 mm e/ou erosão nas bordas com deslocamento) caracterizando que é necessário também a recomposição da base e/ou subleito.

- **Da execução**

- a) Os remendos profundos visam executar reparos no pavimento em caráter permanente, devendo-se remover todo material constituinte do pavimento na área degradada até a profundidade considerada necessária para estabelecer um apoio firme, eventualmente incluindo o subleito.
- b) Previamente ao início dos serviços, demarcar os perímetros das áreas degradadas a serem abertas.
- c) No entorno da área degradada deverá ser aberto um corte para possibilitar a obtenção de bordas verticais. O corte do pavimento deverá estender-se, pelo menos, à distância de 30 cm da parte não afetada. Deverá ser empregada serra de corte concreto/asfalto combinado se necessário com ferramenta manual (picareta).
- d) Em função da dimensão do defeito a ser reconstituído a execução dos serviços ocorrerá com a utilização de diferentes equipamentos conforme descrito abaixo:

- d.1) Remendo Profundo - Tipo 01

- Escavação do pavimento asfáltico com retroescavadeira até o subleito, até obter-se a configuração de figura plana regular, sendo obrigatório que as paredes da região afetada ressaltem verticais.



PETTRA

- Remoção do material escavado com o emprego de retroescavadeira ou pá carregadeira. O material retirado (base+capa) deverá ser destinado ao depósito da Prefeitura Municipal de Dourados, conforme projeto.
- Regularização e compactação do subleito a 100% PI com compactador manual vibratório.
- Proceder o enchimento da caixa com base estabilizada granulometricamente (bica corrida) e sub base se determinada em projeto, compactados a 100 % do Proctor Intermediário com soquetes mecânicos manuais, espessura definida em projeto/planilha de quantitativos, com espessura mínima compactada de 15 cm.
- Executar imprimação manual com CM-30 utilizando taxa de 1,30 l/m².
- Executar o preenchimento final da caixa com concreto betuminoso usinado a quente, cuidadosamente espalhado e compactado conforme espessura de projeto utilizando-se de placa vibratória, reestabelecendo o nível da superfície do pavimento existente, sendo a espessura mínima da capa asfáltica compactada de 3 cm.

Em caso da espessura compactada for superior a 4,0 cm deverá ser executada em 2 camadas de mesma espessura.

d.2) Remendo Profundo - Tipo 02

- Escavação do pavimento asfáltico com retroescavadeira até 50 cm do subleito, até obter-se a configuração de figura plana regular, sendo obrigatório que as paredes da região afetada ressaltem verticais.
- Remoção do material escavado com o emprego retroescavadeira e/ou pás, enxadas e vassouras manuais.
- Após a operação de remoção, inclusive de eventuais fragmentos soltos ocorrentes no interior da caixa, procede-se a varredura e limpeza da superfície a ser preenchida.
- Efetuar a regularização e compactação do fundo da caixa e o reaterro com material de 1ª categoria com compactador manual a 95 % do PN. A camada final de reaterro de 15,00 cm deverá ser compactado a 100 % do PI. Poderá ser utilizado, a critério da fiscalização, a utilização de pedra de mão com fechamento em brita 02 com h = 10 cm.



PETTRA

- Proceder o enchimento da caixa com base estabilizada granulometricamente (bica corrida) e sub base se determinada em projeto, compactados a 100 % do Proctor Intermediário com soquetes mecânicos manuais, espessura definida em projeto/planilha de quantitativos, com espessura mínima compactada de 15 cm.
- Imprimir a superfície com CM-30 com taxa de 1,30 l/m²
- Complementar o enchimento da caixa com concreto betuminoso a quente, conforme espessura de projeto, reestabelecendo o nível da superfície do pavimento existente, sendo a espessura mínima da capa asfáltica compactada de 3 cm. Em caso de espessura compactada for superior a 4,0 cm deverá ser executada em 2 camadas da mesma espessura.

Observação – Nos trechos, aonde será executada a reciclagem e estão previstos o Remendo Tipo II, será considerado somente o serviço de substituição do material do subleito, com reaproveitamento do material de base e da capa asfáltica, para preenchimento do remendo.

I.2.4. Reciclagem da Base Estabilizada Granulometricamente com Capa Asfáltica e Incorporação de Cimento

- **Das condições**

Serviço a ser executado nos trechos com pavimento que em sua maior parte sofreram intervenção, em períodos de tempos variados, operações tapa buracos com remendos com afundamentos, lombada, exsudação e/ou com existências de trincas couro de jacaré, em blocos tendo como consequência a contaminação do material de base. O material que compõe a base existente são diversos, sendo: seixo rolado, arenito, solo brita, laterita, etc., com exceção de bica corrida.

- **Dos serviços**

- a) Será aplicada sobre o pavimento existente uma camada de cimento Portland CPII-32 a uma taxa de 44,00kg/m³.



PETTRA

b) Será realizada a reciclagem do pavimento existente (capa asfáltica + base estabilizada granulometricamente) com a camada de cimento aplicada conforme demonstrado abaixo:



h_1 , h_2 , h_3 e h_f – ver projeto

OBS:

- Em todas as situações não devem ser incorporadas na base a ser reciclada, material de subleito;
 - A base deve ser reciclada em toda sua altura;
 - Em função da coleta de amostras ser realizada por amostragem, das espessuras variáveis da base e capa asfáltica, dos diversos tipos de materiais de base (seixo rolado, laterita, arenito, etc.), da capa asfáltica (CBUQ, TSD), da compactação realizada quando da execução do pavimento asfáltico, e da qualidade dos materiais existentes, da compactação poderão ocorrer variações na composição e na espessura da base reciclada prevista em projeto e conseqüentemente da sua conformação (corte) para aplicação da capa asfáltica, isto posto, **é necessário o acompanhamento dos serviços pelas equipe de laboratório prevista nos serviços administrativos;**
 - Nos trechos em que for constatada a necessidade de melhoria da estabilidade granulométrica da base reciclada já está prevista a adição de pedra britada/bica corrida/pó de pedra/pedrisco. A área estimada é de 30% da área a ser reciclada;
- d) Deverá ser realizada a conformação da plataforma (corte) visando obter o acabamento demonstrado em projeto.
- e) Imprimir a superfície com CM-30 com taxa de 1,30 l/m².
- f) Executar a capa asfáltica em concreto betuminoso a quente - faixa C, com espessura determinada em projeto.



PETTRA

I.2.5 Reciclagem de Base Bica Corrida com Capa Asfáltica e/ou Incorporação de Pó de Pedra/Pedrisco

- **Das condições**

Serviço a ser executado nos trechos com pavimento que em sua maior parte sofreram intervenção, em períodos de tempos variados, operações tapa buracos com remendos com afundamentos, lombada, exsudação e/ou com existências de trincas couro de jacaré, em blocos tendo como consequência a necessidade de substituição de um percentual maior que 60% da capa asfáltica.

- **Dos serviços**

- a) Será realizada a limpeza da pista com jato de alta pressão e água.
- b) Será aplicada sobre o pavimento existente uma camada de pó de pedra com taxa inicial de projeto adotado uma taxa de 30% por m³ de base reciclada. Esta taxa poderá sofrer alterações a serem determinadas pela empresa executora dos serviços. Foi considerado que em 50 % da área do pavimento asfáltico a ser reciclado não será necessário a adição de pó de pedra/pedrisco, pois somente com a reciclagem (capa asfáltica + base), será atingida as condições de estabilidade granulométrica exigidas.
- c) Será realizada a reciclagem do pavimento existente (capa asfáltica + base + pó de pedra/pedrisco).

OBS:

- Em todas as situações não deve ser incorporado a base a ser reciclada, material de subleito;
- A base deve ser reciclada em toda sua altura;
- Em função da coleta das amostras ser realizada por amostragem, das espessuras variáveis da base e capa asfáltica, do tipo da capa asfáltica (CBUQ, TSD), da compactação realizada quando da execução do pavimento asfáltico, da qualidade dos materiais existentes, taxa do pó de pedra/pedrisco a ser aplicado, na execução poderão ocorrer variações na composição e espessura da base reciclada prevista em projeto e consequente da sua conformação



PETTRA

(corte) para aplicação da capa asfáltica, isto posto, **é necessário dos serviços pelas equipe de laboratório prevista nos serviços administrativos.**

- d) Deverá ser realizada a conformação da plataforma (corte) visando obter o acabamento demonstrado em projeto.
- e) Imprimir a superfície com CM-30 com taxa de 1,30 l/m².
- f) Executar a capa asfáltica em concreto betuminoso a quente - faixa C, com espessura determinada em projeto.

I.2.6 Das juntas

- a) Antes do início das operações de execução, deve-se limpar a pista com o intuito de eliminar todas as partículas de pó, lamelas, material solto e tudo que possa prejudicar a boa ligação da pista a revestir. É recomendável a limpeza manual por meio de vassoura seguida de jato de ar comprimido.
- b) Para a primeira camada de ligação de RR-1C a taxa residual é de 0,70 L/m².
- c) A colocação da manta deve ser executada somente após a constatação da putura da emulsão asfáltica.
- d) A compactação da manta geotêxtil deve ser executada com rolo pneumático com pressão de 0,28 MPa a 0,35 Mpa, sendo o suficiente duas ou três passadas, estas servem para induzir a penetração invertida do ligante asfáltico no geotêxtil, bem como para promover a aderência completa entre o geotêxtil e o pavimento subjacente.
- e) Para a segunda camada de ligação de RR-1C a taxa residual é de 0,30 L/m². Deve ser aplicada como aspensão (“serenar”).
- f) Após a ruptura da emulsão asfáltica, executa-se a operação de salgamento sobre a segunda aplicação de pintura de ligação, espalhando-se manualmente concreto asfáltico, o mesmo a ser utilizado na camada de recapeamento ao longo da faixa das trilhas da esteira vibro-acabadora e dos pneus dos caminhões basculantes, para que o trânsito desses equipamentos não danifique a manta.

I.2.7. Reconstrução do Pavimento

- **Das condições**



PETTRA

Serviço a ser executado onde as condições atuais do pavimento não permitem uma solução técnica viável economicamente para a recuperação do mesmo e/ou quando o fluxo de tráfego atual necessita da alteração da estrutura do pavimento.

- **Dos serviços**

- a) Será realizado o corte do calçamento com uma largura de 40 cm do meio fio existente.
- b) Proceder a reciclagem do pavimento (base + capa) existente, inclusive da sarjeta.
- c) Efetuar a carga e transporte do material reciclado para depósito, visando a sua reutilização (parte), conforme indicada no projeto e planilha orçamentária.
- d) Executar a escavação do subleito e/ou aterro com material de 1ª categoria (reaproveitado do material de corte), conforme determinado em projeto.
- e) Regularizar e compactar o subleito a 100% do PI. Se necessário, na ocorrência de alguma não conformidade (borrachudos, existência de restos de material de construção, etc.), o material do subleito deverá ser substituído, reaproveitando parte do material proveniente da escavação do subleito.
- f) Executar a base com espessura compactada conforme projeto. Foi previsto o reaproveitamento (parte) do material reciclado e, se necessário, poderá ser executada a sua mistura com a bica corrida e/ou pó de pedra a ser adquirido visando atingir a granulometria exigida, conforme planilha orçamentária e as especificações técnicas.
- g) Imprimir a superfície com CM-30 com taxa de 1,30 L/m².
- h) Executar a capa asfáltica em Concreto Betuminoso Usinado a Quente - Faixa C, e espessura conforme projeto.
- i) Reconstruir o calçamento existente em concreto desempenado, fck=20 MPa, espessura = 7,0 cm após regularização e apiloamento.
- j) Executar meio-fio e/ou com sarjeta, fck = 20,00 Mpa, conforme projeto.
- k) A execução dos serviços deverá seguir as instruções do Anexo I – Pavimentação Asfáltica.



PETTRA

I.2.8. Recapeamento Asfáltico

- **Das condições**

Após a correção dos defeitos existentes nos locais, será aplicada uma camada de concreto betuminoso a quente para a recuperação completa do pavimento devido ao desgaste geral após 40 anos de vida útil.

I.2.8.1 Recapeamento Asfáltico

- **Dos serviços**

- a) Será executada a limpeza da pista com os serviços de varrição e posteriormente com jato de alta pressão de ar e água.
- b) Será executada a pintura de ligação com RR-1C.
- c) Nas vias serão executadas capa asfáltica em concreto betuminoso usinado a quente – faixa C, conforme espessura em projeto.

I.2.9. Readequação Drenagem de Águas Pluviais

- **Das condições**

- a) Existem, bocas de lobo danificadas, localizadas nos raios dos cruzamentos, embutidos no calçamento (Rua Dom Pedro I, Rua Rangel Torres).
- b) Existem bocas de lobo localizadas na entrada de veículos causando dificuldades de acesso às residências.
- c) Na Avenida Indaiá a microdrenagem não possui capacidade para suportar a contribuição atual das águas pluviais.

- **Dos serviços**

- a) Bocas de lobo:

Serão executadas bocas de lobo com grelha ao lado das bocas de lobo embutidas na de calçada existente e interligadas entre si com tubulação de concreto simples Φ 40 cm – PS1.

As bocas de lobo serão executadas conforme projeto e descrito a seguir:

Boca de lobo tripla curva



PETTRA

- As paredes serão em tijolo maciço 5x10x20 cm, com espessura de 10 e 20 cm conforme projeto;
 - A laje de fundo será executada em concreto simples fck=15MPa, espessura 10 cm;
 - No entorno será executada chamada d'água em concreto simples fck=20 MPa;
 - A grelha será em aço carbono CA-25 e perfis laminados;
- b) As bocas de lobo na entrada das residências serão reconstruídas em local adequado sem prejudicar a sua funcionalidade.
- c) Na Avenida Indaiá (entre a rua Claudio de Oliveira e a rua Allan Kardec), será executada uma microdrenagem com tubulação de concreto tipo ponta e bolsa a fim de adequar a capacidade da rede com a contribuição das águas pluviais captadas.

A execução deverá seguir as instruções do ANEXO II.

I.2.10. Serviços Complementares

• **Das condições**

Serviços a serem executados nos locais que apresentaram defeitos ou necessidade de readequações:

- a) Existem tampões dos poços de visita de esgoto ou drenagem de águas pluviais que deverão ser nivelados com o pavimento ou calçamento a ser restaurado.
- b) As bocas de lobo não possuem chamadas d'água, diminuindo a eficácia destes equipamentos de drenagem e as bocas de lobo danificadas serão reconstruídas, bem como a execução de boca de lobo tripla curva com grelha ao lado das bocas de lobo embutidas na calçada, também danificadas.
- c) Em determinados locais, o meio fio foi danificado por defeitos no pavimento ou por moradores/comerciantes que utilizam a via pública.

• **Dos serviços**

- a) Do meio-fio – será executada a demolição do meio-fio com sarjeta e o calçamento existente numa faixa de 40 cm. Preliminarmente, deverá ser



PETTRA

realizada a separação da pavimentação asfáltica e do calçamento com corte de disco diamantado. Proceder a regularização e compactação do solo. O nivelamento será verificado a cada 15 m, esticando-se uma linha com início na metade de cada trecho, não se admitindo diferença de nível superior a 3 mm em qualquer ponto. O concreto deverá ser dosado para uma resistência à compressão aos 28 dias de 200 kgf/cm².

- b) Das calçadas - serão executadas em concreto desempenado, fck=20MPa, preparo mecânico, espessura 7 cm em terreno devidamente preparado - regularizado e compactado. A textura da superfície do calçamento deve ter acabamento que não seja derrapante de modo a evitar o risco à circulação de pessoas, isenta de fendilhamento, fissuras e bolhas. Deverá ser executada com junta seca ou serrada com disco em quadros de dimensão máxima de 1,50 m x 1,50 m.
- c) Dos tampões - o levantamento ou rebaixamento dos tampões será executado com alvenaria de tijolo maciço 5x10x20 cm, espessura 20 cm, assentados com argamassa no traço 1:3.
- d) Chamadas d'água - Serão executadas chamadas d'água, em concreto fck=20 Mpa, no entorno das bocas de lobo, conforme dimensões determinadas em projeto.

I.2.11. Sinalização Viária

- **Das condições**

A sinalização horizontal é parte inexistente ou está desgastada em função da manutenção preventiva ser deficitária.

A sinalização vertical em boas condições será reaproveitada e nos pontos deficitários serão instaladas novas placas.

- **Dos serviços**

Em função da natureza dos serviços a serem executados, a sinalização horizontal será implantada integralmente.

Na sinalização vertical, as placas serão instaladas nos locais conforme determinados em projeto.

A execução deverá seguir as instruções do ANEXO III.



PETTRA

II. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

Este projeto deverá seguir as especificações preconizadas pelas normas do DNIT e ABNT, sendo:

1) Pavimentação Asfáltica e Drenagem de Águas Pluviais.

- 1.1) - Norma DNIT 141/2022 – ES – Base estabilizada granulametricamente;
- 1.2) - Norma DNIT 137/2010 – ES – Regularização do subleito;
- 1.3) - Norma DNIT 144/2014 – ES – Imprimação com ligante asfáltico convencional;
- 1.4) - Norma DNIT 031/2024 – ES – Pavimentos flexíveis – concreto asfáltico;
- 1.5) - Norma DNIT – ES – 154/2010 – Pavimentos flexíveis – Recuperação de defeitos em pavimento;
- 1.6) - Norma DNIT – ES – 145/2012 – Pintura de ligação com ligante asfáltico;
- 1.7) - Norma DNIT – 167/2013 – Pavimentação – Reciclagem Profunda de pavimentos “IN_SITU” com adição de cimento Portland;
- 1.8) - Norma DNIT – ES – 159/2011 – Fresagem a frio;
- 1.9) - Norma DNIT 142/2022 – ES – Pavimentação – Base de solo melhorada com cimento;
- 1.10) - Norma DNIT 143/2010 – ES – Pavimentação – Base de solo-cimento;
- 1.11) – NBR 12266/92 – Projeto e Execução de Valas para assentamento de tubulação de água, esgoto ou drenagem urbana – Procedimento;
- 1.12) - NBR 8890/2007 – Tubo de Concreto de seção circular para águas pluviais e esgoto sanitário – Requisitos e Métodos de Ensaio;

2) Acessibilidade e Calçamento

- 2.1) - NBR 12.255/1990-Execução e Utilização de Passeios Públicos – Procedimentos;
- 2.2) – NBR 9050/2015 – Acessibilidade a edificações, mobiliários, espaços e equipamentos urbanos;

3) Normas Complementares

- 3.1) - NBR 12.655/2015 – Concreto de cimento Portland. Preparo, controle, recebimento e aceitação – Procedimento;
- 3.2) – NBR 5732/1991 – Cimento Portland Comum;



PETTRA

- 3.3) – NBR 7211/2009 – Agregado para Concreto;
- 3.4) NBR 6118/214 – Projeto de Estruturas de Concreto – Procedimento;

OBS: Quaisquer itens omissos do presente memorial descritivo deverão ser esclarecidos junto ao Setor de Fiscalização da CONTRATANTE.

MARISTELA ISHIBASHI TOKO DE BARROS

Eng^a Civil - CREA/MS nº 2258-D

