

ANEXO I

MEMORIAL DESCRITIVO PAVIMENTAÇÃO RUA PIAUÍ – JD. DO LÍBANO

Este Memorial descritivo trata-se da pavimentação do trecho da Rua Piauí – Trecho entre a Rua José Luiz Damasceno e Rua José Paulo, inclusive trecho destas – Jd. Do Líbano

ÍNDICE

Pavimentação

Limpeza do terreno	03
Fornecimento, escavação, transporte e compactação De solo	05
Preparo e melhoria do subleito do pavimento	12
Base de solo arenoso fino laterítico	20
Imprimações betuminosas	31
Camadas de Concreto Betuminoso Usinado a Quente (CBUQ)	37
Guias e sarjetas de concreto	56
Drenagem	
Escavação Mecanizada de Valas	59
Tubo de concreto	64
Boca de Lobo	67

LIMPEZA DO TERRENO

1. DESCRIÇÃO

Os serviços aos quais se refere a presente especificação consistem na remoção de todo material impróprio superficial para a construção de terraplenos ou de pavimentos, inclusive carga, transporte, descarga e esparrame deste material e compreendem também a mão-de-obra e os equipamentos indispensáveis à execução em conformidade com a especificação apresentada a seguir.

Os materiais impróprios que serão removidos consistem em arbustos, vegetação rasteira, capim, incluindo as raízes e os solos vegetais que as envolvem, além de entulhos que a fiscalização determinar. No caso em que o terreno seja constituído de grama ou capim, deverá ser realizada uma limpeza através da remoção do solo superficial numa espessura mínima de 20 cm.

2. EQUIPAMENTOS

O conjunto de equipamentos deverá ser capaz de executar os serviços desta norma nos prazos fixados no cronograma contratual e deverá compreender, no mínimo:

- a) Caminhões para transporte dos materiais, com caçamba basculante;
- b) Pá-carregadeira;
- c) Motoniveladora e/ou Trator de esteira;
- d) Pequenas ferramentas, tais como pás, enxadas, garfos, rastelos etc.

Outros equipamentos, desde que aprovados pela fiscalização, poderão ser utilizados.

3. EXECUÇÃO

3.1. A limpeza deverá ser realizada através de motoniveladora e/ou trator de esteira ou se possível diretamente através de pá carregadeira. O material impróprio resultante da limpeza deverá ser removido através de pá-carregadeira e caminhões basculantes.

3.2. O material resultante da limpeza, com a terra vegetal, será depositado em local convenientemente designado pela fiscalização e, se necessário, reservando-o para

sua reutilização futura no restabelecimento da vegetação nas áreas sujeitas à tratamento de revestimento vegetal.

4. CONTROLE

4.1. Controle Genérico

A principal atividade de controle para o serviço de Limpeza será a inspeção visual, a qual deverá ser aplicada em todas as datas.

5. OBSERVAÇÕES DE ORDEM GERAL

a) Durante todo o tempo que durar os serviços, até o recebimento do aterro, eles serão protegidos contra ação destrutiva das águas pluviais, do trânsito e de outros agentes que possam danificá-los. É obrigação da empreiteira a responsabilidade desta conservação.

b) Toda a sinalização de trânsito para eventuais desvios de tráfego ou interrupção de vias, exigidas pela fiscalização visando a segurança, serão de responsabilidade da empreiteira.

FORNECIMENTO, ESCAVAÇÃO, TRANSPORTE E COMPACTAÇÃO DE SOLO

1. DESCRIÇÃO

Os serviços aos quais se refere a presente especificação consistem no fornecimento, escavação, carga, transporte, descarga e compactação do solo selecionado, e compreendem também a mão-de-obra e os equipamentos indispensáveis à execução dos serviços em conformidade com a especificação apresentada a seguir e com detalhes executivos contidos no projeto.

2. MATERIAIS

Os solos empregados devem ser isentos de matéria orgânica e impurezas e possuir características superiores ou similares as do solo da superfície que irá receber o aterro, sendo imprescindível que:

- a) Possuam índice de Suporte Califórnia (CBRA) na energia normal, no mínimo, similar ao da superfície que irá receber o aterro;
- b) Possuam expansão máxima de 1% medida com sobrecarga de 4,5 Kg.

3. EQUIPAMENTOS

O conjunto de equipamentos deverá ser capaz de executar os serviços desta norma nos prazos fixados no cronograma contratual e deverá compreender, no mínimo:

Caminhões para transporte dos materiais, com caçamba basculante;

- a) Pá-carregadeira;
- b) Motoniveladora;
- c) Irrigadeira de no mínimo 5.000 litros, equipada com motobomba, capaz de distribuir água sob pressão regulável e uniformemente;
- d) Pulvimisturadora rebocável ou autopropelida ou grade de discos;
- e) Escarificador e grade de disco equipados com dispositivos para controle da profundidade de trabalho;
- f) Rolos compactadores capazes de produzir o grau de compactação e o acabamento especificado;
- g) Compactador vibratório portátil ou sapos mecânicos;
- h) Régua de madeira ou metálica, com arestas vivas e 3,0 metros de comprimento;
- i) Pequenas ferramentas, tais como pás, enxadas, garfos, rastelos, etc.

Outros equipamentos, desde que aprovados pela fiscalização, poderão ser utilizados.

4. EXECUÇÃO

4.1. Condições Físicas da Superfície

a) Deve ser executada a limpeza do terreno da fundação do aterro produzindo uma superfície que esteja de acordo com o especificado no capítulo referente à limpeza do terreno;

b) Mediante ordem da fiscalização, os serviços de aterro poderão ser precedidos de escavação, visando:

b.1) Formar degraus de apoio, se o terreno de fundação for inchando e houver risco de escorregamento;

b.2) Formar degraus de apoio no talude de aterro, em caso de alargamento de aterros antigos;

c) Não será permitida a execução dos serviços em dias de chuva;

d) O teor de umidade, deverá ser menor do que o teor de umidade ótimo de compactação da camada superficial do subleito mais 3%. Se o teor de umidade for superior, a camada deverá secar até que as condições de umidade satisfaçam o limite indicado;

e) O grau de compactação final da camada deverá atender as exigências indicadas no controle de recebimento desta especificação.

As áreas cujo grau de compactação for inferior ao limite necessário, deverão ser reconstruídas antes da execução da camada de solo selecionado.

4.2. Distribuição

a) A empreiteira executará as operações construtivas, de modo a evitar que os aterros ultrapassem as dimensões do projeto. A aplicação de material destinado ao aterro, fora dos seus limites, para quaisquer fins, tal como regularização do terreno, poderá ser executada, desde que autorizada pela fiscalização;

b) Desde as primeiras camadas do aterro, o material deverá ser distribuído uniformemente, em camadas de no máximo 20 centímetros de espessura de material solto;

c) O material importado será distribuído uniformemente sobre o subleito, devendo ser destorroado nos casos de correção de umidade, até que pelo menos 60% do total em peso, excluído o material graúdo, passe na peneira nº 4 (4,8 mm);

d) Caso o teor de umidade de compactação não esteja dentro do limite $h_o \pm 2\%$, sendo " h_o " o teor ótimo determinado pelo ensaio de compactação executado de acordo com método M145-60 do DER, na energia NORMAL, proceder as seguintes operações:

d.1) No caso do teor ser superior, proceder-se-á a aeração do mesmo com equipamento adequado, até reduzi-lo aquele limite;

d.2) No caso do teor de umidade ser inferior, será procedida a irrigação até alcançar aquele valor. Concomitantemente com a irrigação deverá ser executada a homogeneização do material a fim de garantir uniformidade de umidade.

e) O material umedecido e homogeneizado será distribuído de forma regular e uniforme em toda a largura do leito, de tal forma que após a compactação, sua espessura não exceda 15 cm;

f) A execução de camadas com espessura superior a 15 cm, só será permitida pela fiscalização desde que se comprove que o equipamento empregado seja capaz de compactar em espessuras maiores de modo a garantir a uniformidade do grau de compactação em toda a profundidade da camada.

4.3. Compactação e Acabamento

a) A compactação deverá ser realizada através de equipamentos adequados ao tipo de solo, tais como: rolo pé-de-carneiro, pneumático ou vibratório e devera progredir das bordas para o centro nos trechos retos e da borda mais baixa para a mais alta nas curvas, paralelamente ao eixo da faixa a ser implantada;

b) Concluída a compactação do aterro, sua superfície deverá ser conformada com Motoniveladora de modo que assuma a forma determinada pela seção transversal e demais elementos do projeto. Após obter seu acabamento através

de equipamentos adequados, sua superfície final deve se apresentar isenta de partes soltas e sulcadas.

5. CONTROLE

5.1. Controle Tecnológico do Solo Utilizado na Execução da Camada de Aterro

O solo deverá obedecer os seguintes requisitos;-

CBR A > CBR PROJETO (ou Mini-CBR)

Expansão < 1%;

onde:

CBR projeto : valor do suporte preconizado no projeto para o aterro;

CBRA: valor do CBR (ou Mini-CBR) obtido para o solo do aterro;

Caso estas condições não sejam atendidas a fiscalização deverá suspender os serviços.

5.2. Controle de Execução

5.2.1. Controle Geotécnico

a) Três ensaios de compactação pelo método DER M 13-71 na energia normal, para cada jazida de solo a ser utilizada no aterro, para determinação dos seguintes parâmetros:

- massa específica aparente seca máxima (Ds máx.);
- umidade ótima (Ho).

No caso de ser observada a mudança das características do solo ao longo da jazida, proceder a execução de novos ensaios, para cada variação do solo.

b) Determinação do teor de umidade pelo método DER M 147-60, com umidímetro Speedy ou similar, em cada camada, à razão de uma determinação para cada 400m² de pista, ou no mínimo 3 determinações em amostras representativas de toda a espessura da camada e colhidas após conclusão das operações de umedecimento e homogeneização, para decidir se é possível, ou não iniciar a compactação;

c) Determinação da massa específica aparente seca, obtida "in situ", pelo processo do frasco de areia e segundo o método DER M 92-64, em amostras retiradas na profundidade de, no mínimo, 75% da espessura da camada, à razão de, no mínimo, uma determinação para cada 800 m² de extensão de camada compactada ou no mínimo 3 determinações.

5.2.2. Controle Geométrico

a) Determinação das cotas do eixo longitudinal do aterro, com medidas a cada 10 m;

b) Determinação das cotas de projeto das bordas das seções transversais do aterro, com medidas a cada 10 m.

5.2.3. CONTROLE DE RECEBIMENTO

O aterro executado de conformidade com esta especificação será recebido quando:

5.2.3. 1. Recebimento com Base no Controle Tecnológico da Camada Executada

a) O teor de umidade da camada executada deverá ser igual ou inferior ao teor ótimo (hot) de compactação, obtido na energia de projeto, mais 2% (hot + 2%);

b) O grau de compactação, calculado a partir dos resultados obtidos nos ensaios referidos no **item 5.2.1, alínea, a) e c)** deverá atender os seguintes requisitos:

- Não for obtido nenhum valor menor que 100%; ou

-Atender estatisticamente à seguinte condição

$$\bar{X} - KXS \geq 100\%$$

onde:

$\bar{X}$: média aritmética dos graus de compactação obtidos;

S: desvio padrão;

K: Coeficiente indicado no ANEXO 1, em função do número N de elementos da amostra, no mínimo igual a 3;

Os trechos do aterro que não se apresentarem devidamente compactados, deverão ser escarificados e os materiais pulverizados, e recompostados.

5.2.3.2. Recebimento Com Base no Controle Geométrico

As cotas de projeto do eixo longitudinal do aterro, não deverão apresentar variações superiores a 1,5 cm;

6. OBSERVAÇÕES DE ORDEM GERAL

a) Durante todo o tempo que durar a construção, até o recebimento do aterro, os materiais e os serviços serão protegidos contra ação destrutiva das águas pluviais, do trânsito e de outros agentes que possam danificá-los. É obrigação da empreiteira a responsabilidade desta conservação;

b) Toda a sinalização de trânsito para eventuais desvios de tráfego ou interrupção de vias, exigidas pela Fiscalização visando a segurança, serão de responsabilidade da empreiteira.

ANEXO 1

VALOR DO COEFICIENTE “K”, PARA CONTROLE ESTATÍSTICO DO GRAU DE COMPACTAÇÃO

N	K	N	K
3	1,05	16	0,71
4	0,95	18	0,70
5	0,89	20	0,69
6	0,85	25	0,67
7	0,82	30	0,66
8	0,80	40	0,64
9	0,78	50	0,63
10	0,77	100	0,60
12	0,75		0,52
14	0,73	-	-

Condição necessária:

$$\bar{X} \geq K \cdot S \cdot L$$

onde:

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^N X_i}{N}$$

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N X_i^2 - N \cdot \bar{X}^2}{N - 1}}$$

N - número de elementos da amostra

Xi - valores individuais da amostra

L - valor limite especificado na amostra, igual a 100% nesta especificação, ou conforme especificado pela fiscalização.

PREPARO DE CAIXA E COMPACTAÇÃO (REFORÇO) DO SUBLEITO DO PAVIMENTO

1. DESCRIÇÃO

A presente especificação compreende as operações necessárias para a execução do preparo do subleito do pavimento, que consiste nos serviços de terraplenagem através de cortes e aterros com até 40 cm de altura, a conformação e compactação da camada final. Visa a obtenção da superfície final do subleito em condições adequadas para receber as demais camadas, obedecendo as condições geométricas caracterizadas pelo alinhamento, perfis e seções transversais do projeto.

2. MATERIAIS

Nos aterros, os solos a serem utilizados deverão ter características uniformes e possuir qualidades iguais ou superiores as do material do subleito existente. Em qualquer caso, não será admitida a utilização de solos turfosos, micáceos ou que contenham substâncias orgânicas, ou que apresentem expansão superior a 1%.

As exigências acima não eximirão as firmas empreiteiras das responsabilidades futuras com relação às condições mínimas de resistência e estabilidade que o solo deverá satisfazer.

3. EQUIPAMENTO

O conjunto de equipamentos deverá ser capaz de executar os serviços desta norma nos prazos fixados no cronograma contratual e deverá compreender, no mínimo:

- a) Caminhões para transporte dos materiais, com caçamba basculante,
- b) Pá-carregadeira;
- c) Motoniveladora;
- d) Irrigadeira de no mínimo 5.000 litros, equipada com motobomba, capaz de distribuir água sob pressão regulável e uniformemente;

- e) Pulvimisturadora rebocável ou autopropelida com grade de discos;
- f) Escarificador e grade de disco equipados com dispositivos para controle da profundidade de trabalho,
- g) Rolo compactador compatível com as características do material a ser compactado capaz de produzir o grau de compactação e o acabamento especificado;
- h) Compactador vibratório portátil ou sapos mecânicos;
- i) Régua de madeira ou metálica, com arestas vivas e 3,0 metros de comprimento;
- j) Pequenas ferramentas, tais como pás, enxadas, garfos, rastelos, etc.

Outros equipamentos, desde que aprovados pela fiscalização, poderão ser utilizados.

4. EXECUÇÃO

4.1. Condições Físicas da Camada de Apoio.

a) Quando a elevação do greide se fizer em aterro inferior a 20 cm de espessura, a superfície do leito existente deverá ser previamente escarificada, de maneira a garantir uma perfeita ligação com a camada subjacente.

b) A camada inferior ao subleito que será preparado não pode estar com excesso de umidade. Se o teor de umidade da superfície for superior a 3% em relação à umidade ótima, a camada superficial deverá ser escarificada para secar até que as condições de umidade satisfaçam o limite indicado. Se essa umidade for causada por contribuição de lençol freático deverá ser executada uma drenagem profunda antes de se executar o preparo e melhoria do subleito.

4.2 Condições Gerais

A terraplenagem do subleito, limitada lateralmente na maioria das vezes pelas faces contínuas das sarjetas, consistirá em serviços de corte, carga, transporte, descarga e aterro, assim como substituição de materiais instáveis, por materiais apropriados, de acordo com o projeto do pavimento.

4.3. Compactação

4.3-1. Os serviços de compactação deverão obedecer as seguintes operações:

- a) Determinação da massa específica aparente seca máxima e do teor de umidade ótima do material a ser compactado, obtida em ensaio de compactação na energia normal, de conformidade com o método do DER M 13 - 71;
- b) Compactação do material mediante equipamentos adequados;
- c) Controle da massa específica aparente seca máxima alcançada, a fim de comprovar se o material foi devidamente compactado.

4.3.2. No caso de cortes deverão ser atendidos os seguintes requisitos:

- a) A camada superficial final do subleito resultante após o corte deverá ser escarificada e destorroada numa espessura mínima de 15 cm até que o solo apresente pelo menos 60% do total em peso, excluindo o material graúdo, passando pela peneira 4,8 mm (nº 4);
- b) Caso o teor de umidade do material destorroado seja superior em 2% ao teor ótimo determinado pelo ensaio de compactação executado de acordo com método DER M 145-60 proceder à aeração do mesmo com equipamento adequado, até reduzi-lo aquele limite. Se o teor de umidade do solo destorroado for inferior em mais de 2% ao teor ótimo de umidade acima referido, será procedida a irrigação até alcançar aquele valor. Concomitantemente com a irrigação deverá ser executada a homogeneização do material a fim de garantir uniformidade de umidade;
- c) O material aerado ou umedecido e homogeneizado em toda a largura do leito deverá, após a compactação, ter uma espessura da ordem de 15 cm.

4.3.3. No caso dos aterros deverão ser atendidos os seguintes requisitos:

- a) O solo importado para o aterro será distribuído uniformemente sobre o subleito, devendo ser destorroado, nos casos de correção de umidade, até que pelo menos 60% do total em peso, excluído o material graúdo, passe na peneira 4,8 mm (nº 4);
- b) Para o ajuste do teor de umidade do material destorroado procede-se como no item 4.3.2., alínea b.

c) O material aerado ou umedecido e homogeneizado será distribuído de forma regular e uniforme em toda a largura do leito, de tal forma que após a compactação, sua espessura esteja compreendida entre 10 e 15 cm;

d) A execução de camadas com espessura superior a 15 cm somente será permitida pela fiscalização desde que se comprove que o equipamento empregado seja capaz de compactá-las em espessuras maiores, de modo a garantir a uniformidade do grau de compactação mínimo exigido em toda a profundidade da camada.

4.3.4. Processo de Compactação

a) A compactação deverá ser realizada através de equipamentos adequados ao tipo de solo, tais como: rolo pé-de-cameiro, pneumático ou vibratório e deverá progredir das bordas para o centro nos trechos retos e da borda mais baixa para a mais alta nas curvas, paralelamente ao eixo a ser pavimentado;

b) Para auxiliar a compactação no caso em que não se tenha rolo de pressão variável no serviço, recomenda-se passar com caminhões carregados sobre as bordas próximo às sarjetas. Esse procedimento permite identificar áreas mal compactadas, que dariam problemas após a construção do pavimento.

c) Sugere-se o uso de compactadores tipo pé-de-carneiro, estático ou vibratório, quando o solo a ser compactado tenha características argilosas. No caso de solos siltsos e arenosos recomenda-se o uso de rolo pneumático e/ou liso vibratório.

4.4. Conformação e Acabamento

a) Concluída a compactação do subleito, a superfície deverá ser conformada com Motoniveladora, de modo que assuma a forma determinada pela seção transversal e demais elementos do projeto. No caso de pavimento de macadame betuminoso selado, diretamente sobre o subleito, a superfície deverá ser conformada sempre operando em corte, para evitar lamelas de complementação.

b) O acabamento da superfície deverá ser obtido através de equipamentos tipo rolo pneumático de pressão variável e/ou rolo liso, até que se apresente lisa, sem sulcos e isenta de partes soltas.

5. CONTROLE

5.1. Controle de Execução

a) Um ensaio de compactação do solo a ser efetuado pelo método DER M 1371, com energia normal, a cada 800 m² de pista, com um mínimo de 3 ensaios para cada trecho, ou para cada jazida de solo a ser utilizada, para determinação dos seguintes parâmetros:

- massa específica aparente seca máxima (D_s máx);
- umidade ótima (H_o).

b) Determinação do teor de umidade pelo método DER M 145-60, com umidímetro Speedy ou similar, em cada camada, à razão de uma determinação para cada 400 m² de pista, ou no mínimo 3 determinações, em cada trecho, com amostras representativas de toda a espessura da camada e colhidas após conclusões de umedecimento e homogeneização, para decidir se é possível, ou não iniciar a compactação;

c) Determinação da massa específica aparente do solo "IN SITU", com emprego do frasco de areia, pelo método DER M 23-57, com amostras retiradas na profundidade de, no mínimo, 75% da espessura da camada, a razão de, no mínimo, uma determinação para cada 800 m² de extensão de camada compactada ou no mínimo 3 determinações para cada trecho.

5.2. Controle Geométrico

O controle geométrico deverá atender:

a) Determinação das cotas de eixo longitudinal do subleito, com medidas a cada 10 m;

b) Determinação das cotas de projeto das bordas das seções transversais do subleito, com medidas a cada 10 m.

5.3. Controle de Recebimento

O preparo do subleito, executado de conformidade com esta especificação será recebido quando atender os requisitos a seguir.

5.3.1.Recebimento com Base no Controle Tecnológico da Camada Executada

a) O teor de umidade da camada executada deverá ser igual ou inferior ao teor ótimo (hot) de compactação, obtido na energia de projeto, mais 2% (hot + 2%);

b) O grau de compactação, calculado a partir dos resultados obtidos nos ensaios referidos no item 5. I. alíneas, a) e c), deverá atender os seguintes requisitos:

- Não for obtido nenhum valor menor que 100% ou;

- Atender estatisticamente a seguinte condição:

$$\bar{X} - K \times S > 100\% \text{ onde:}$$

$\bar{X}$: média aritmética dos graus de compactação obtidos;

S: desvio padrão;

K: coeficiente indicado na Tabela do ANEXO 1, em função do número N de elementos da amostra, no mínimo igual a três.

Os trechos do subleito que não se apresentarem devidamente compactados, deverão ser escarificados e os materiais pulverizados e recompactados.

5.3.2. Recebimento Com Base no Controle Geométrico

a) As cotas de projeto do eixo longitudinal do subleito, não deverão apresentar variações superiores a 1,5 cm;

b) As cotas de projeto das bordas das seções transversais do subleito, não deverão apresentar variações superiores a 1 cm.

6. OBSERVAÇÕES DE ORDEM GERAL

a) Durante todo o tempo que durar a construção, até o recebimento da melhoria do subleito, os materiais e os serviços serão protegidos contra ação destrutiva das águas pluviais, do trânsito e de outros agentes que possam danificá-los. É obrigação da empreiteira a responsabilidade desta conservação;

b) A melhoria do subleito não deve ser submetida à ação direta das cargas e da abrasão do trânsito. No entanto, a fiscalização poderá autorizá-la a seu critério, caso os danos que venham a ser causados à superfície acabada, não prejudiquem a qualidade da camada do pavimento que será construída sobre a melhoria em questão;

c) Toda a sinalização de trânsito para eventuais desvios de tráfego ou interrupções de vias visando à segurança, serão de responsabilidade da empreiteira.

d) Durante a execução dos serviços, é de responsabilidade da empreiteira a execução de reparos em danos que eventualmente venham a acontecer em estruturas hidráulicas existentes (PV de esgoto, galeria, boca de lobo), rede de água e esgoto.

ANEXO 1

VALOR DO COEFICIENTE “K”, PARA CONTROLE ESTATÍSTICO DO GRAU DE COMPACTAÇÃO

N	K	N	K
3	1,05	16	0,71
4	0,95	18	0,70
5	0,89	20	0,69
6	0,85	25	0,67
7	0,82	30	0,66
8	0,80	40	0,64
9	0,78	50	0,63
10	0,77	100	0,60
12	0,75		0,52
14	0,73	-	-

Condição necessária:

$$\bar{X} \geq K \cdot S \cdot L$$

onde:

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^N X_i}{N}$$

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N X_i^2 - \frac{(\sum_{i=1}^N X_i)^2}{N}}{N - 1}}$$

N - número de elementos da amostra

Xi - valores individuais da amostra

L - valor limite especificado na amostra, igual a 100% nesta especificação, conforme especificado pela fiscalização.

ou

BASE DE SOLO ARENOSO FINO LATERÍTICO

1. DESCRIÇÃO

Os serviços consistem no fornecimento, carga, transporte e descarga dos materiais, compreendendo também a mão de obra e equipamentos necessários à execução e controle de qualidade de base de solo arenoso fino laterítico, de conformidade com a norma apresentada a seguir e detalhes executivos contidos no projeto.

Para fins desta norma, considera-se como Solo Arenoso Fino Laterítico qualquer solo de comportamento laterítico, segundo a classificação MCT, contendo mais de 50% retido na peneira 0,075 mm (nº 200), sendo esta fração constituída de areia de grãos de quartzo.

2. MATERIAIS

Os solos deverão satisfazer as seguintes exigências:

- a) ter comportamento laterítico, isto é, pertencer a um dos grupos LA, LA' e LG' da classificação MCT, utilizando para tanto o método DER-SP M 197-88;
- b) composição granulométrica, determinada pelo método DER M 6-6 1, enquadrada em uma das faixas de graduação indicadas no quadro 1.

QUADRO I

PENEIRAS MALHAS QUADRADAS (NBR-5734/80)	GRADUAÇÕES % PESO QUE PASSA		
	A	B	C
2,00mm nº10	100	100	100
0,42mm nº40	75-100	85-100	100
0,150mm nº100	30-50	50-65	65-95
0,075mm nº200	23-35	35-50	35-50

Na escolha dos solos para a finalidade em vista, a ordem de prioridade deve ser a seguinte:

1ª - FAIXA "A"

2ª - FAIXA "B"

3ª - FAIXA "C".

Se o solo enquadrar-se na faixa "C", deverá ser submetido ao ensaio de granulometria com sedimentação com uso do defloculante hexametáfosfato de sódio, conforme método DER M 6-61.

Com o resultado obtido, verifica-se em seguida se o solo se situa dentro de uma das faixas granulométricas C-1 ou C-2 , abaixo:

QUADRO II

PENEIRAS DE MALHAS QUADRADAS	GRADUAÇÕES % EM PESO QUE PASSA	
(NBR-5734/80)	C-1	C-2
0,42mm nº 40	100	100
0,150mm nº 100	65-80	80-95
0,075mm nº 200	40-50	35-45
0,002mm	>25	20-25

Deve-se dar preferência à utilização do solo que se enquadre na faixa C-1.

Se a composição granulométrica do solo estiver contida, parte em uma faixa e parte em outra, indicadas nos quadros I e II, o solo só poderá ser utilizado se atender as exigências mecânicas e hidráulicas discriminadas no quadro III no item c.

c) As propriedades mecânicas e hidráulicas do solo, correspondentes a corpos de prova compactados na umidade ótima, com energia intermediária do DER M 191-88, deverão satisfazer os valores constantes no quadro III a seguir.

QUADRO III

Exigências Mecânicas E Hidráulicas	Valores Admissíveis	Método de Ensaio
Mini – CBR sem imersão	40%	DER M 192-88
Perda de suporte no Mini CBR com imersão em relação ao Mini-CBR sem Imersão	50%	DER M 192-88
Expansão com sobrecarga padrão	0,3 %	DER M 192-88
Contração	0,1 a 0,5 %	DER M 193-88
Coeficiente de Infiltração	10^{-2} a 10^{-4} (cm $\sqrt{\text{Minuto}}$)	DER M 194-88

3. EQUIPAMENTO

O conjunto de equipamentos deverá ser capaz de executar os serviços desta norma nos prazos fixados no cronograma contratual e deverá compreender, no mínimo:

- a) Caminhões para transporte dos materiais, com caçamba basculante;
- b) Motoniveladora pesada; com escarificador e lâmina apropriada para acabamento da base;
- c) Irrigadeira de no mínimo 5.000 litros, equipada com motobomba, capaz de distribuir água sob pressão regulável e uniformemente;
- d) Pulvimisturadora rebocável ou autopropelida;
- e) Escaficadores e grade de disco equipado com dispositivo para controle da profundidade de trabalho;
- f) Equipamentos de compactação, constituídos por rolos compactadores:
 - f1) tipo "pé de carneiro" de peso variável, estáticos ou vibratórios,
 - f2) de rodas lisas metálicas, estáticos ou vibratórios;
 - f3) de rodas pneumáticas de pressão variável de, no mínimo, 2,5 kgf/cm² à 8,5 kgf/cm² (35 a 125 psi);

- g) Compactadores vibratórios portáteis ou sapos mecânicos;
- h) Compressor de ar comprimido;
- i) Vassouras rotativas;
- j) Régua de madeira ou metálica, com arestas vivas e 3,0 metros de comprimento;
- k) Pequenas ferramentas, tais como pás, enxadas, garfos, rastelos, etc.

Outros equipamentos, desde que aprovados pela fiscalização, poderão ser utilizados.

4. EXECUÇÃO

4.1. Condições Físicas da Camada de Apoio da Base de SAFL

As bases de solo arenoso fino laterítico serão, geralmente, construídas sobre superfície resultantes dos serviços de Preparo e Melhoria do Subleito ou de Reforço do Subleito, executados de conformidade com as normas contidas nas seções respectivas.

- a) O subleito ou reforço sobre o qual será executado a base de Solo Arenoso Fino Laterítico deverá ter sido executado de acordo com as condições fixadas pelo capítulo referente ao preparo e melhoria do subleito do pavimento;
- b) Caso a execução da camada de base de SAFL não se efetue logo após a execução da camada de apoio subjacente e de modo especial, quando o mesmo estiver exposto a chuvas, devem ser efetuadas nesta camada de apoio, as determinações seguintes:
 - bl) Teor de umidade, que deverá ser menor do que o teor de umidade ótimo de compactação da camada subjacente mais 3%. Se o teor de umidade for superior, a camada deverá secar até que as condições de umidade satisfaçam o limite indicado;
 - b2) Grau de compactação. Este grau deverá atender as exigências indicadas no controle de recebimento da camada de melhoria ou reforço do subleito. As regiões nas quais o grau de compactação for inferior ao limite necessário, deverão ser reconstruídas antes da execução da camada de base.

c) Eventuais defeitos da superfície da camada subjacente deverão ser necessariamente reparados antes da execução da base. Essa superfície deverá estar perfeitamente limpa e desempenada antes da execução da base SAFL.

4.2. Considerações Gerais

As seguintes recomendações de ordem geral são aplicadas à execução da camada de Base:

- a) Não será permitida a execução dos serviços durante dias de chuva;
- b) Os serviços de locação e nivelamento serão efetuados pelo empreiteiro e verificados pela fiscalização. O confinamento lateral da camada de base será determinado pela sarjeta ou pela "caixa existente" na profundidade correspondente a sua posição.

4.3. Distribuição, mistura e umedecimento

O solo será descarregado na pista em montes ou leivas de dimensões constantes, tanto quanto possível, de modo a facilitar a distribuição. Concluída a distribuição, serão iniciadas as operações de mistura, destorroamento e umedecimento ou secagem visando obter, em toda a superfície da camada solta, uma mistura homogênea. O teor de umidade do material deverá ser mantido dentro de um intervalo de um ponto percentual, abaixo e acima da unidade ótima ($H_o + 1\%$), obtida em laboratório no ensaio de compactação com energia intermediária determinada pelo método DER M 191-88.

4.4. Compactação e acabamento

Concluída a mistura úmida, a camada será regularizada para início das operações de compactação. A compactação será sempre iniciada pelas bordas. Não deve ser permitido o uso de rolo de patas curtas no início da compactação.

Nos trechos em tangente, a compactação prosseguirá das duas bordas para o centro, em percursos equidistantes da linha de base (eixo). Os percursos ou passadas do equipamento utilizado serão distanciados entre si de tal forma que, em cada percurso, seja coberta metade da faixa no percurso anterior.

Nos trechos em curva, havendo sobrelevação, a compactação progredirá da borda mais baixa para a mais alta, com percursos análogos aos descritos para os trechos em tangente.

Nas partes inacessíveis aos rolos compactadores, assim como nas partes em que seu uso não for desejável tais como cantos de tabuleiro, etc; a compactação será executada com compactadores vibratórios portáteis ou com sapos mecânicos. As

operações de compactação deverão prosseguir, até que se atinja em toda a espessura da base em construção, o grau de compactação mínimo de 100% em relação à massa específica aparente máxima, obtida na energia intermediária, pelo método DER M 191-88.

O processo de compactação deverá, sempre, ser iniciado com rolo pé-de-carneiro de patas longas, não vibratório, que deve dar um número de passadas suficientes para que não haja mais penetração na base, das patas do equipamento. Após esta fase, a compactação da camada, se necessário, deve prosseguir preferencialmente com o uso de rolos pneumáticos de pressão variável, até o término da mesma.

A conformação final da seção deve ser feita, após irrigação da base compactada, através de Motoniveladora com lâmina fiada, trabalhando única e exclusivamente em corte, até a eliminação de todos os sinais dos equipamentos de compactação. Não será permitida, em hipótese alguma, o acabamento com complementação de solos, para evitar lamelas superficiais.

O acabamento da base após o corte deve ser realizado, preferencialmente, com o uso de rolo pneumático de pressão variável ou liso vibratório, com no máximo, duas coberturas.

Após o acabamento, a base deverá ser submetida, na medida do possível, a um período de cura por secagem, suficiente para o desenvolvimento pleno das trincas de contração.

4.5. Espessura da camada

A espessura da camada acabada será de, no máximo, 15 centímetros. Quando se desejar maior espessura os serviços deverão ser executados em mais de uma camada, sendo a espessura mínima de qualquer delas de 10 centímetros, após a compactação.

4.6. Proteção dos serviços

Durante todo o tempo que durar a construção, e até o recebimento da base, os materiais e os serviços serão protegidos contra a ação destrutiva das águas pluviais, do trânsito e de outros agentes que possam danificá-los.

É obrigação da empreiteira a responsabilidade desta conservação.

4.7. Abertura ao trânsito

A base de solo arenoso fino laterítico não deverá ser submetida à ação direta das cargas e da abrasão do trânsito. No entanto, a fiscalização poderá autorizá-lo quando, a seu critério, a base já esteja com sua imprimadura impermeabilizante "curada" e os danos que venham a ser causadas à superfície acabada não prejudiquem a qualidade da camada de pavimento que sobre ela será construída.

No caso da existência da camada protetora (tratamento superficial simples), exige-se que a superfície seja submetida ao tráfego, no mínimo, pelos veículos utilizados no serviço, antes da execução da camada de rolamento definitiva.

5. CONTROLE

5.1. Controle do Solo

a) Cinco ensaios de compactação pelo método DER M 13-71 na energia normal, para cada jazida de solo a ser utilizada, para determinação dos seguintes parâmetros:

- massa específica aparente seca máxima (m_{dmax})

- umidade ótima (H_o).

No caso de ser observada a mudança das características do solo ao longo da jazida, proceder a execução de novos ensaios, para cada variação do solo.

b) granulometria por peneiramento, segundo o método DER M 6-61;

c) determinação das seguintes propriedades da sistemática MCT:

- mini-CBR, de acordo com o método DER M 192-88, na condição ótima de compactação, na energia intermediária, com e sem imersão;

- contração, de acordo com o método DER M 193-88, na condição ótima de compactação, na energia intermediária;

- compactação mini-CBR, de acordo com o método DER M 191-88;

- perda de massa por imersão de solos compactados, de acordo com o método DER M 196-88.

5.2. Controle de execução dos serviços, consistindo em:

a) Verificação do teor de umidade pelo método DER M 145-60, com umidímetro Speedy ou similar, em cada camada, à razão de uma determinação para cada 400 m² de pista ou no mínimo 3 determinações em amostras representativas de toda a espessura da camada e colhidas após conclusão das operações de umedecimento e homogeneização, para decidir se é possível, ou não iniciar a compactação;

b) Determinação da massa específica aparente seca, obtida "in situ", pelo processo do frasco de areia e segundo o método DER M 23-57, amostras retiradas na profundidade de, no mínimo, 75% da espessura da camada, à razão de, no mínimo, uma determinação para cada 400 m² de extensão de camada compactada ou no mínimo 3 determinações, e referido à massa específica aparente seca máxima obtida no ensaio de compactação realizado pelo método DER M 13-71.

c) Registro do número de passadas dos rolos compactadores, de modo a assegurar a obtenção do grau de compactação;

d) Verificação visual da ocorrência de formação de lamelas superficiais.

5.3 Controle de Recebimento

As bases de solo arenoso fino laterítico, executadas em uma ou mais camadas com autorização da fiscalização e de conformidade com esta norma, serão recebidas:

a) no que respeita à espessura e a conformação final da superfície, se não forem encontradas diferenças maiores que:

a1) 10% da espessura do projeto, em qualquer ponto da base;

a2) dois centímetros, para mais ou para menos, nas cotas de projeto, sendo a verificação realizada com cordéis, esticados e apoiados sobre as guias e, se necessário, com a régua de 3,00 metros de comprimento apoiada sobre a superfície da base, em qualquer posição, ao longo da qual, segundo o projeto, não haja mudança de declividade;

b) no que diz respeito ao comportamento laterítico do solo: se pertencer aos grupos LA, LA' ou LG da classificação MCT;

c) no que diz respeito à curva granulométrica do solo: se enquadrar em uma das FAIXAS A, B ou C, do item 2, salvo exceção de seu último parágrafo.

d) no que diz respeito às propriedades mecânicas e hidráulicas se os valores máximos e mínimos decorrentes da amostragem atenderem aos seguintes requisitos:

-mini-CBR sem imersão:

$$\frac{\bar{X}}{KxS} \geq 40\%$$

-perda de suporte no mini-CBR por imersão em relação ao mini-CBR sem imersão:

$$\frac{\bar{X}}{KxS} \geq 50\%$$

-expansão com sobrecarga padrão:

$$\frac{\bar{X}}{KxS} \geq 0,3\%$$

-contração:

$$\frac{\bar{X}}{K1xS} \geq 0,1\%$$
$$\frac{\bar{X}}{K1xS} \geq 0,5\%$$

sendo:

$\bar{X}$

- média aritmética dos valores individuais obtidos;

S - desvio padrão;

K e K1 - coeficientes indicados no anexo 1, função do número de elementos da amostra, no mínimo igual a cinco.

e) No que respeita ao grau de compactação, calculado com base na massa específica aparente seca "in situ", determinada pelo método DER M 191-88:

e1) se não for obtido nenhum valor menor que 100% ou;

e2) se for satisfeita a seguinte condição:

$$\frac{\bar{X}}{KxS} \geq 100\%$$

sendo:

$\bar{X}$ - media aritmética dos graus de compactação obtidos

S - desvio padrão .

K - Coeficiente indicado no anexo 1, função do número N de elementos da amostra, no mínimo igual a cinco.

Os trechos da base que não apresentarem devidamente compactados deverão ser escarificados e os materiais pulverizados e recompactados.

6. OBSERVAÇÕES DE ORDEM GERAL

a) Durante todo o tempo que durar a construção, até o recebimento da base os materiais e os serviços serão protegidos contra ação destrutiva das águas pluviais, do trânsito e de outros agentes que possam danificá-los. É obrigação da empreiteira a responsabilidade desta conservação.

b) A base não deve ser submetida à ação direta das cargas e da abrasão do trânsito. No entanto, a fiscalização poderá autorizá-la quando a seu critério, os danos que venham a ser causados à superfície acabada, não prejudiquem a qualidade da camada de pavimento que será construída sobre a camada de reforço em questão;

c) Toda a sinalização de trânsito para eventuais desvios de tráfego ou interrupção de vias, exigidas pela fiscalização visando à segurança, serão de responsabilidade da empreiteira.

ANEXO

VALOR DO COEFICIENTE “K”, (TOLERÂNCIA UNILATERAL) E “K1” (TOLERÂNCIA BILATERAL)

N	K	K1	N	K	K1	N	K	K1
4	0,95	1,34	10	0,77	1,12	25	0,67	1,00
5	0,89	1,27	12	0,75	1,09	30	0,66	0,99
6	0,85	1,22	14	0,73	1,07	40	0,64	0,97
7	0,82	1,19	16	0,71	1,05	50	0,63	0,96
8	0,80	1,16	18	0,70	1,04	100	0,60	0,92
9	0,78	1,14	20	0,69	1,03		0,52	0,84

onde:

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^N X_i}{N}$$

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N X_i^2 - N \bar{X}^2}{N - 1}}$$

N - número de elementos da amostra

X_i - valores individuais da amostra

IMPRIMAÇÕES BETUMINOSAS

1. DESCRIÇÃO

Os serviços aos quais se refere a presente, consistem no fornecimento, carga, transporte e descarga do material betuminoso, eventualmente de melhorador de adesividade, de mão-de-obra e equipamentos necessários à execução e controle de qualidade de imprimações betuminosas de diversos tipos, de conformidade com a norma apresentada a seguir e detalhes executivos contidos no projeto ou em instruções da Fiscalização.

As imprimações podem ser de dois tipos:

a) Impermeabilizante consiste na aplicação de uma camada de material betuminoso sobre a superfície de uma camada de pavimento concluída, objetivando; aumentar a coesão da superfície, pela penetração do material betuminoso; impermeabilizar a camada e, promover condições de aderência entre a base e a camada asfáltica a ser sobreposta.

Deve ser executada com materiais que possuem baixa viscosidade, na temperatura de aplicação, e cura suficientemente demorada;

b) Ligante - consiste na aplicação de uma camada de material betuminoso sobre a superfície de uma camada de pavimento, antes da execução de um revestimento betuminoso, objetivando promover a aderência entre este revestimento e a camada imprimada.

Deve ser executada com materiais que possuem alta viscosidade, na temperatura de aplicação e cura ou ruptura rápida.

2. MATERIAIS

2.1. Materiais para Imprimação Impermeabilizante

Deverão ser empregados asfaltos diluídos de cura média, dos tipos CM-30 e CM-70, satisfazendo as exigências contidas na EM-6.

A temperatura de aplicação deverá ser escolhida de modo a ser obtida viscosidade SayboltFurol entre 20 e 60 segundos.

2.2. Materiais para Imprimação Ligante

Poderão ser empregados:

- a) Emulsões betuminosas catiônicas, tipo RR- 1 C, RR-2C, RM- 1 C e RM-2C satisfazendo as exigências contidas na EM-7;
- b) Outros materiais, desde que autorizados pela fiscalização.

A temperatura de aplicação deverá ser escolhida de modo a ser obtida viscosidade Saybolt Furol entre 25 e 100 segundos.

2.3. Taxas de Aplicação

Para fins orientativos de aplicação admitir-se-á o consumo de materiais indicados no quadro a seguir:

TIPO DE IMPRIMAÇÃO	QUANTIDADES (l/m ²)
Impermeabilizante	0,8 a 1,2
Ligante	0,4 a 0,6

Para cada caso específico de material a ser utilizado e tipo de superfície sobre a qual será executada a imprimação, as taxas de projeto deverão ser fixadas através de dosagem nos primeiros panos.

No caso de Bases de Solo Arenoso Fino Laterítico recomenda-se a dosagem da Imprimadura preconizada no trabalho "Imprimadura Asfáltica em Bases de Solo Arenoso Fino Laterítico" 23a. Reunião de Pavimentação - Florianópolis SC.

3. EQUIPAMENTO

O equipamento deverá ser capaz de executar os serviços especificados nesta norma dentro dos prazos fixados no cronograma contratual, e deverá compreender:

- a) Recipientes para armazenamento de material betuminoso;

No caso de asfaltos diluídos os recipientes devem ser equipados com dispositivos para aquecimento e instalados de modo a evitar a entrada de água;

b) Equipamento de limpeza consistindo em vassouras manuais e mecânicas e equipamentos capazes de produzir jatos de ar e de água;

c) Distribuidores de material betuminoso, com sistema de aquecimento, bomba de pressão regulável, barra de distribuição com circulação plena e dispositivos para regulagem horizontal e vertical. bicos de distribuição calibrados para aspersão em leque, tacômetro, manômetros de fácil leitura, mangueira de operação manual para aspersão em lugares inacessíveis à barra;

d) Pequenas ferramentas e utensílios tais como, regadores tipo "bico de pato" e comum, bandejas, etc.

Se o equipamento não satisfizer as condições mínimas para sua utilização, será rejeitado pela Fiscalização.

Outros equipamentos, a critério da fiscalização, poderão ser utilizados, desde que aprovados pela mesma.

4. EXECUÇÃO

4.1. Serviços Preliminares

Antes de iniciar a distribuição do material betuminoso, o empreiteiro deverá providenciar, o que for necessário, para evitar que o material espargido atinja guias, sarjetas, guarda-rodas, calçadas, guarda-corpos, etc.

4.2. Limpeza de Superfície

A superfície sobre a qual será executada a imprimação deverá ser varrida com vassoura manual ou mecânica, de modo a remover materiais estranhos, tais como solos, poeira e materiais orgânicos. Se ainda existir poeira após a varredura, a limpeza deverá prosseguir com jatos de ar ou de água desde que não existam fendas ou depressões capazes de recolher e reter a água utilizada. Por esse motivo, a Fiscalização deverá ser consultada sobre o procedimento a adotar.

4.3. Condições Atmosféricas

A aplicação do material betuminoso não deverá ser executada, quando as condições atmosféricas reinantes forem desfavoráveis.

4.4. Regulagem da Barra de Distribuição

Antes de iniciar a distribuição do material betuminoso, deverão ser medidas, e comparadas entre si, as vazões dos bicos da barra de distribuição.

Recomenda-se o emprego de caixas metálicas de base retangular e cerca de 15 cm de altura. O comprimento das caixas será igual à distância entre os bicos. A largura será de cerca de 30 cm. Serão utilizadas tantas caixas quanto forem os bicos. A barra será fixada na altura provável de operação normal. As caixas serão apoiadas no solo e encostadas umas às outras, de modo que os centros coincidam com as verticais que passam pelos bicos.

O material betuminoso será aspergido sobre as caixas até que na caixa mais cheia, atinja a altura de cerca de 10 cm. Medem-se as alturas de material betuminoso em todas as caixas. Calcula-se a média aritmética das alturas das medidas. Substituem-se os bicos responsáveis pelo enchimento das caixas nas quais forem medidas alturas que difiram de mais de 10%, para mais ou menos, da altura média calculada. Repete-se o teste com os novos bicos e procede-se da forma descrita, até que se obtenha um conjunto de bicos que satisfaça a condição de uniformidade de aspersão acima estabelecida. A critério do empreiteiro, as caixas poderão ser subdivididas em compartimentos iguais e estanques, de modo a facilitar a identificação dos bicos responsáveis pelas desuniformidades de distribuição.

4.5. Aquecimento do Material Betuminoso

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

4.6. Distribuição

O veículo distribuidor deverá percorrer a extensão a ser imprimada em velocidade uniforme, segundo trajetória equidistante do eixo da pista. O tacômetro, os manômetros e os termômetros deverão estar em perfeitas condições de funcionamento. Os operadores do veículo e da barra de distribuição deverão estar devidamente treinados.

A distribuição será executada com a mangueira de operação manual, sempre que a superfície a imprimir, em virtude da sua forma (trechos de largura variável) ou de suas dimensões, não permitir a utilização da barra de distribuição. Nas fendas a aplicação será executada com o regador tipo "bico de pato".

4.7. Proteção dos Serviços

Durante todo o tempo necessário às operações construtivas, à cura ou ruptura do material betuminoso e até o recobrimento da imprimação com outra camada de pavimento, os serviços executados ou em execução deverão ser protegidos, por responsabilidade do Empreiteiro, contra a ação destrutiva das águas pluviais, do trânsito e de outros agentes que possam danificá-los.

4.8. Abertura ao Trânsito

As imprimações impermeabilizantes e ligantes não deverão ser submetidas à ação direta das cargas e da abrasão do trânsito. No entanto, a Fiscalização poderá, a seu critério e excepcionalmente, autorizar o trânsito sobre:

- a) Imprimações impermeabilizantes curadas;
- b) Imprimações ligantes, em locais de cruzamento com outras vias, desde que a imprimação seja coberta por espessa camada de areia, capaz de evitar o afloramento e a consequente remoção do material ligante.

5. CONTROLE

5.1. Controle Tecnológico dos Materiais

Controle da qualidade dos materiais betuminosos consistindo na realização de um conjunto de ensaios previstos na especificação correspondente da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) para cada tipo de material betuminoso a ser utilizado, para cada entrega de material;

5.2. Controle de Executivo

Controle de quantidade de material aplicado consistindo na determinação e no registro das taxas de aplicação dos materiais betuminosos (l/m²).

As quantidades de aplicação poderão ser determinadas:

- a) Pesando o veículo distribuidor, antes e depois da aplicação;

b) Determinando a quantidade de material consumida, por intermédio da diferença de leitura da régua, aferida e graduada em litros, que acompanha o veículo distribuidor;

c) Pelo método da bandeja que deve ser utilizado somente nos locais em que a distribuição do material se realizou com a barra espargidora.

5.3. Controle de Recebimento

As imprimações dos diversos tipos, executadas de conformidade com as especificações contidas nesta norma e no projeto, serão recebidas no que diz respeito a distribuição e ao alinhamento, se não existirem falhas nem diferenças de taxas de aplicações, relativamente às especificadas maiores que 0,1 l/m²;

6. OBSERVAÇÕES DE ORDEM GERAL

a) Durante todo o tempo que durar os serviços, até o recebimento da camada de rolamento, a imprimadura será protegida contra ação destrutiva das águas pluviais, do trânsito e de outros agentes que possam danificá-la. É obrigação da empreiteira a responsabilidade desta conservação;

b) Não será permitido nenhum trânsito sobre a imprimadura concluída, enquanto ela não estiver seca.

c) Toda a sinalização de trânsito para eventuais desvios de tráfego ou interrupção de vias, exigidas pela Fiscalização visando a segurança, serão de responsabilidade da empreiteira.

CAMADAS DE CONCRETO BETUMINOSO USINADO A QUENTE

1. DESCRIÇÃO

Os serviços consistem na usinagem de materiais e aplicação na pista, incluindo o fornecimento, carga, transporte, descarga, mão-de-obra e equipamentos necessários a execução de camadas de Concreto Betuminoso Usinado a Quente **(CBUQ)**.

Concreto Betuminoso Usinado a Quente, é a mistura asfáltica executada em usina apropriada, a quente composta por agregado mineral e cimento asfáltico de petróleo, espalhada e comprimida a quente. O CBUQ é usualmente utilizado como camada de rolamento em pavimentos novos ou recapeamento de pavimentos antigos.

2. MATERIAIS

2.1. Materiais Asfálticos

É recomendado o emprego de cimento asfáltico de petróleo do tipo CAP-20 e, excepcionalmente desde que autorizado pela fiscalização, o CAP-55 atendendo as exigências contidas na EB 78/70 da ABNT/IBP.

O emprego de outros tipos de cimentos asfálticos especificados pela ABNT poderão ser admitidos, desde que tecnicamente justificado e sob a devida aprovação da fiscalização.

2.2. Agregados

2.2.1. Agregado Graúdo

O agregado graúdo, assim considerado o retido na peneira 4,8 mm (nº 4) será constituído por pedra britada de basalto ou diabase apresentando partículas sãs, limpas e duráveis, livres de torrões de argila e outras substâncias nocivas, atendendo aos seguintes requisitos:

- a) Quando submetidos à avaliação da durabilidade com sulfato de sódio, em cinco ciclos (método DNER-ME 89-64), os agregados utilizados deverão apresentar perdas inferiores a 12%;
- b) Para o agregado retido na peneira de 2,00 mm (nº 10), a porcentagem de desgaste no ensaio de Abrasão Los Angeles (método DER M 24-61) não deverá ser superior a 40%;

c) A porcentagem de grãos de forma lamelar determinada como indicada baixo não poderá ser superior a 20%;

$$l + 1,25g > 6e$$

onde:

l - maior dimensão de grãos;

contido e - afastamento mínimo de dois planos paralelos, entre os quais pode ficar no grão;

g - a média das aberturas de duas peneiras, entre as quais fica retido o grão;

d) A porcentagem de grãos defeituosos (conchoidais, de alteração de rocha, esféricos, etc, não deverá ser superior a 5%).

2.2.2. Agregado Miúdo

O agregado miúdo, assim considerado o que passa na peneira de 4,8 mm (nº4) será constituído por areia, pó-de-pedra ou mistura de ambos, apresentando partículas individuais resistentes, livres de torrões de argila e outras substâncias nocivas. Deverão ser atendidos ainda, os seguintes requisitos:

a) perdas no ensaio de durabilidade (DNER-ME 89-64), em cinco ciclos, com solução de sulfato de sódio, deverão ser inferiores a 15%;

b) O equivalente de areia (DNER-ME 54-63) de cada fração componente do agregado miúdo (pó-de-pedra e/ou areia) deverá ser igual ou superior a 55%;

c) É vedado o emprego de areia proveniente de depósitos em barrancas de rios.

2.2.3. Melhorador de Adesividade

A necessidade do emprego de melhorador de adesividade deverá ser avaliada através de ensaio de adesividade (método DER- M 149-61).

2.3. Composição da Mistura

A faixa granulométrica a ser utilizada deverá ser selecionada em função da utilização prevista para o Concreto Betuminoso Usinado a Quente.

Caso a mistura betuminosa seja utilizada com função de camada de rolamento, especial atenção deverá ser conferida à seleção da granulometria de projeto, tendo em vista a obtenção de uma rugosidade que assegure condições de segurança ao tráfego.

A composição da mistura deverá satisfazer aos requisitos do quadro a seguir:

PENEIRAS DNER-ME 083		% EM PESO QUE PASSA	
mm	polegadas	FAIXA	Tolerâncias
50,8	2	-	-
38,1	1 1/2	-	± 7%
25,4	1	-	± 7%
19,1	3/4	100	± 7%
12,7	1/2	85 - 100	± 7%
9,52	3/8	75 - 100	± 7%
4,80	Nº 4	50 - 85	± 5%
2,00	Nº10	30 - 75	± 5%
0,42	Nº40	15 - 40	± 5%
0,175	Nº80	8 - 30	± 2%
0,075	Nº200	5 - 10	± 2%
% ASFALTO	Solúvel no CS2	4,5 a 9,0	

Espessura Acabada	3,00 cm (NO MÍNIMO)
--------------------------	---------------------

Deverão ser obedecidos, ainda, os seguintes requisitos:

- a) A espessura da camada compactada, a ser executada de uma única vez, deverá situar-se entre 1,5 a 2,5 vezes o diâmetro máximo da mistura de agregados;
- b) A fração retida entre duas peneiras consecutivas, com exceção das duas de maior malha de cada faixa, não deverá ser inferior a 4% do total;
- c) As granulometrias dos agregados miúdos (fração < 2,0 mm) deverão ser obtidas por "via lavada";
- d) As condições obtidas no ensaio Marshall para a estabilidade, fluência da mistura, porcentagem de vazios e relação betume-vazios deverá atender aos seguintes limites:

ITENS	VALORES
Número de golpes por face	50
Estabilidade (kgf)	250 – 350 (mínima)
% de Vazios Totais	4 a 6
Fluência (2,54 mm)	2,0 – 4,5
Relação Betume-Vazios (%)	65 – 72

3.EQUIPAMENTO

Todo equipamento deverá ser inspecionado pela fiscalização , devendo dela receber aprovação, sem o que não será dada a autorização para o início dos serviços.

3.1. Depósito para Cimento Asfáltico

Os depósitos para o cimento asfáltico deverão ser capazes de aquecer o material, conforme as exigências técnicas estabelecidas, atendendo aos seguintes requisitos:

- a) O aquecimento deverá ser efetuado por meio de serpentinas a vapor, óleo, eletricidade ou outros meios, de modo a não haver contato direto de chamas com o depósito.

- b) O sistema de circulação do cimento asfáltico deverá garantir a circulação desembaraçada e contínua, do depósito ao misturador, durante todo o período de operação;
- c) Todas as tubulações e acessórios deverão ser dotados de isolamento térmico, a fim de evitar perdas de calor;
- d) A capacidade dos depósitos de cimento asfáltico deverá ser suficiente para o atendimento de, no mínimo, três dias de serviço;
- e) O sistema de estocagem de CAPs deverá ser provido de sistema de circulação dos produtos armazenados, através de bomba complementar.

3.2. Depósitos para Agregados (Silos)

- a) Os silos deverão ser divididos em compartimentos, dispostos de modo a separar e estocar, adequadamente, as frações dos agregados, sendo vedado a utilização de silo bi-partido com materiais de procedência ou características distintas;
- b) Cada compartimento deverá possuir dispositivos adequados de descarga, passíveis de regulação;
- c) O sistema de alimentação deverá ser sincronizado, de forma a assegurar a adequada proporção dos agregados frios e a constância de alimentação;
- d) Em conjunto, a capacidade de armazenamento dos silos deverá ser, no mínimo, três vezes a capacidade do misturador.

3.3. Usinas para Misturas Asfálticas

- a) A usina utilizada deverá apresentar condições de garantir a constância de produção e produzir misturas asfálticas uniformes e de qualidade, devendo ser totalmente revisada e aferida em todos os seus aspectos antes do início da produção;
- b) As usinas empregadas poderão ser gravimétricas, contínuas, drum-mixer ou outras que por ventura venham a ser fabricadas;

c) No caso do uso de usinas gravimétricas as balanças utilizadas para pesagem de agregados e para pesagem do ligante asfáltico, devem apresentar precisão de 0,5%, quando aferidas através do emprego de massas-padrão. São necessários, no mínimo, 10 (dez) pesos padrão, cada qual com 25 kg $\pm$ 15 g;

d) O sistema de coleta do pó deverá ser comprovadamente eficiente, a fim de minimizar os impactos ambientais. O material fino coletado deverá ser devolvido, no todo ou em parte, ao misturador;

e) Especial atenção deverá ser conferida à segurança dos operadores da usina, particularmente no que tange à eficácia dos corrimãos das plataformas e escadas, à proteção de peças móveis e à de circulação dos equipamentos de alimentação de silos e transporte da mistura.

3.4. Caminhões para Transporte da Mistura

O transporte da mistura asfáltica deverá ser efetuado através de caminhões basculantes, em perfeitas condições, com caçambas metálicas, providas de lona para proteção da mistura.

3.5. Equipamentos para Distribuição

a) A distribuição da mistura asfáltica será normalmente efetuada através de acabadora automotriz, capaz de espalhar e conformar a mistura no alinhamento, cotas e abaulamento requeridos;

b) A acabadora poderá ser sobre pneus ou equipada com esteiras metálicas para sua locomoção;

c) A acabadora deverá possuir, ainda:

c1) Sistema composto por parafuso-sem-fim, capaz de distribuir adequadamente a mistura, em toda a largura da faixa de trabalho.

c2) Sistema rápido e eficiente de direção, além de marchas para a frente e para trás.

c3) Alisadores, vibradores e dispositivos para seu aquecimento à temperatura especificada, de modo que não haja irregularidade na distribuição da massa.

3.6. Equipamento para Compressão

- a) A compressão da mistura asfáltica deverá ser pela ação combinada de rolo pneumático e rolo liso tandem, ambos autopropelidos;
- b) O rolo pneumático deverá ser dotado de dispositivos que permitam o controle da pressão interna dos pneus, na faixa de 35 a 120 psi. Seus pneus deverão ser uniformes, e perfeitamente alinhados afim de se evitar pressões diferenciadas sobre a mistura a ser comprimida;
- c) O rolo compressor de rodas metálicas lisas tipo tandem deverá ter peso compatível com a espessura da camada;
- d) O emprego de rolos lisos vibratórios poderá ser admitido, desde que a frequência e a amplitude de vibração possa ser ajustada às necessidades do serviço, e que sua utilização tenha sido comprovada em serviços similares;
- e) Em qualquer caso, os equipamentos utilizados deverão ser eficientes no que tange à obtenção das densidades, objetivadas, enquanto a mistura se apresentar em condições de temperatura que lhe assegurem adequada trabalhabilidade.

3.7. Ferramentas e Equipamentos Acessórios

Serão utilizados, complementarmente, os seguintes equipamentos e ferramentas:

- a) Soquetes mecânicos ou placas vibratórias, para a compressão de áreas inacessíveis aos equipamentos convencionais;
- b) Pás, garfos, rastelos, vassourões e ancinhos, para auxiliar as operações de execução dos serviços;

4. EXECUÇÃO

4.1. Considerações Gerais

As seguintes recomendações de ordem geral são aplicáveis a execução do CBUQ:

- a) No caso do uso de camada de rolamento esbelta (inferior a 3 cm) em pavimento cuja a base é granular (Brita Graduada, Macadame Hidráulico, Solo Brita, etc), deverá ser executado um tratamento superficial simples de acordo com a especificação (a respeito das imprimações betuminosas), sobre a base previamente

impermeabilizada. Este tratamento visa melhorar as condições da interface da base com a camada de rolamento;

b) Não será permitida a execução dos serviços durante dias de chuva;

c) Em pavimentos novos a camada de rolamento deve sobrepor, lateralmente, pelo menos 1/3 da largura da sarjeta.

4.2. Preparo da Superfície

a) A superfície que irá receber a camada de concreto betuminoso deverá apresentar-se limpa, isenta de pó ou outras substâncias prejudiciais;

b) Eventuais defeitos existentes deverão ser adequadamente reparados, previamente à aplicação da mistura;

c) A pintura de ligação deverá apresentar película homogênea e promover adequadas condições de aderência, quando da execução do concreto betuminoso. Se necessário, nova pintura de ligação deverá ser aplicada, previamente à distribuição da mistura.

4.3. Produção do Concreto Betuminoso Usinado a Quente

a) O CBUQ deverá ser produzido em usina apropriada, atendendo aos requisitos apresentados no item 3.3 desta especificação. A usina deverá ser calibrada racionalmente, de forma a assegurar a obtenção das características desejadas para a mistura;

b) A temperatura de aquecimento do cimento asfáltico empregado deverá ser, necessariamente, determinada em função da relação temperatura x viscosidade do ligante. A temperatura mais conveniente é aquela na qual o cimento asfáltico apresenta viscosidade Saybolt-Furol na faixa de 75 a 95 segundos;

c) Não é permitido o aquecimento do cimento asfáltico acima de 172°C;

d) A temperatura de aquecimento dos agregados, medida nos silos quentes, deverá ser da ordem de 5°C superior à temperatura definida para o aquecimento do ligante, desde que não supere a 177°C;

e) A produção de CBUQ e a frota de veículos de transporte deverão assegurar a operação contínua da vibroacabadora.

4.4 Transporte do Concreto Betuminoso Usinado a Quente

a) O CBUQ produzido será transportado da usina ao local de aplicação, em caminhões basculantes;

b) A aderência da mistura às chapas da caçamba será evitada mediante a aspersão prévia de solução de cal (uma parte de cal para três de água) ou água e sabão ou ainda por meio de pulverização de óleo diesel. Em qualquer caso, o excesso de solução deverá ser retirado, antes do carregamento da mistura, basculando-se a caçamba por um período mínimo de 5 minutos;

c) As caçambas dos veículos serão cobertas com lonas impermeáveis durante o transporte de forma a proteger a massa asfáltica quanto à ação de chuvas ocasionais, eventual contaminação por poeira, especialmente, perda de temperatura e queda de partículas durante o transporte.

4.5.Distribuição da Mistura

a) A distribuição do CBUQ somente será permitida quando a temperatura ambiental se encontrar acima de 10°C, e com tempo não chuvoso;

b) A temperatura da mistura, no momento da distribuição, não deverá ser inferior a 135°C, sendo admitido, eventualmente, temperatura de até 120°C, desde que não ultrapasse a 10% das viagens programadas para o período;

c) Deverá ser assegurado, previamente ao início dos trabalhos, o conveniente aquecimento da mesa alisadora da acabadora, à temperatura compatível com a da massa a ser distribuída. Observar que o sistema de aquecimento destina-se exclusivamente ao aquecimento da mesa alisadora, e nunca de massa asfáltica que eventualmente tenha esfriado em demasia;

d) Caso ocorram irregularidades na superfície da camada acabada, estas deverão ser corrigidas de imediato, pela adição manual de massa, sendo o espalhamento desta efetuado por meio de ancinhos e/ou rastelos metálicos. Esta alternativa deverá ser, no entanto, minimizada, já que o excesso de reparo manual é nocivo à qualidade do serviço.

4.6. Compressão

a) A compressão da mistura betuminosa terá início imediatamente após a distribuição da mesma, com o objetivo de evitar esfriamento da massa e dificuldades de compactação;

b) A fixação da temperatura de rolagem está condicionada à natureza da massa e às características do equipamento utilizado. Como norma geral, deve-se iniciar a compressão à temperatura mais elevada que a mistura asfáltica possa suportar, temperatura essa fixada experimentalmente, em cada caso;

c) A prática mais freqüente de compactação de misturas betuminosas a quente, contempla o emprego combinado de rolo pneumático de pressão regulável e rolo metálico tandem de rodas lisas, de acordo com as seguintes premissas:

c1) Deverá ser efetuada a regulagem de pressão dos pneus de modo a se garantir uma compactação eficiente, sem que resulte em marcas na superfície da camada em execução.

c2) A compactação final será efetuada com o rolo metálico tandem de rodas lisas, quando então a superfície da mistura deverá apresentar-se bem desempenada.

c3) O número de coberturas de cada equipamento será definido experimentalmente, de forma a se atingir as condições de massa específica prevista, enquanto a mistura se apresentar com trabalhabilidade adequada;

d) As coberturas dos equipamentos de compressão utilizados deverão seguir as orientações gerais:

d1) A compressão será executada em faixas longitudinais, sendo sempre iniciada pelo ponto mais baixo da seção transversal, e progredindo no sentido do ponto mais alto;

d2) Em cada passada, o equipamento deverá recobrir, ao menos, a metade da largura rolada na passada anterior;

e) A compressão através do emprego de rolo vibratório de rodas lisas, quando admitida pela fiscalização, deverá ser testada experimentalmente, na obra, de forma a permitir a definição dos parâmetros mais apropriados à sua aplicação (número de coberturas, frequência e amplitude das vibrações). As regras clássicas

de compressão de misturas betuminosas, anteriormente estabelecidas, permanecem, no entanto inalteradas;

f) As espessuras máximas de cada camada individual, após compressão, deverão ser definidas na obra pela fiscalização, em função das características de trabalhabilidade da mistura e da eficiência do processo de compressão, porém nunca deverão ser superiores a 7,5 cm, e nem inferiores a 3 cm.

4.7. Juntas

Este item deve ser desdobrado em juntas longitudinais e transversais.

4.7.1. Juntas Longitudinais

Deverão, preferencialmente, ser executadas a quente. Na impossibilidade de sua execução a quente, o bordo extremo da faixa anteriormente executada deverá ser cortado com serra diamantada, ou outro equipamento equivalente, com recuo mínimo de 15 cm, de modo a se obter uma face vertical, para ancoragem da faixa contígua a ser executada.

4.7.2. Juntas Transversais

Para a execução das juntas transversais deverá ser efetuado o corte transversal da faixa anteriormente executada, com um recuo necessário, de modo a propiciar face vertical para ancoragem da faixa contínua, através de utilização de serra diamantada, ou outro equipamento equivalente.

4.8. Abertura ao Tráfego

A camada de Concreto Betuminoso Usinado a Quente recém-acabada somente será liberada ao tráfego após apresentar uma temperatura inferior a 40°C.

5. CONTROLE

5.1. Controle Tecnológico de Materiais

Este controle abrange os ensaios e determinações para verificar se as condições dos materiais, exigidos no projeto estão sendo atendidos.

5.1.1. Cimento Asfáltico

Para cada conjunto de vinte carregamentos, será coletada uma amostra do cimento asfáltico utilizado, para execução dos seguintes ensaios;

- Um ensaio de viscosidade Saybolt-Furol (ME-31 da PMSP);
- Um ensaio de ponto de fulgor (ME-27 da PMSP);
- Aquecimento do ligante a 175°C, para observar se há formação de espuma.

Para os três primeiros carregamentos, e posteriormente a cada dez carregamentos, serão executados ensaios de viscosidade Saybolt-Furol, a várias temperaturas (no mínimo três pontos), que permitam o traçado da curva "viscosidade-temperatura", (Sugere-se três pontos: 120°, 145° e 177°C).

5.1.2. Agregados

a) A critério da fiscalização será feita inspeção à britagem e aos depósitos, visando garantir que os agregados estejam limpos, isentos de pó e outras contaminações prejudiciais;

b) Quando se constatar alteração mineralógica (visual) na estocagem e quando houver dúvida, deverão ser executados:

- Três ensaios de abrasão Los Angeles (método DER M 24-61);
- Três ensaios de durabilidade (método DNER-ME 89-64);
- Três ensaios de adesividade (método DER-M 149-61).

c) Semanalmente, serão realizados dois ensaios de granulometria de cada agregado empregado, e um ensaio de equivalente de areia, para a fração da mistura de agregados que passa na peneira de # 0,42 mm;

d) Caso a usina seja gravimétrica serão realizados, ainda, para amostras de agregados coletadas nos silos quentes, dois ensaios de granulometria por "via lavada" (método DER-M 15- 61), por semana de trabalho;

e) Serão realizados, para amostras da mistura de agregados, coletados na correia transportadora imediatamente anterior a entrada do tambor secador, dois ensaios de granulometria por "via lavada" (método DER M 15-61), por dia de trabalho, em se tratando de usinas contínuas ou 'drum-mixer'.

5.1.3. Melhorador de Adesividade

A eficiência do melhorador de adesividade, quando utilizado, deverá ser verificada pela execução de três ensaios de adesividade (método DER-M 149-61) ou pelo método expedido de fervura, no início da obra e sempre que forem constatadas mudanças no agregado.

5.2. Controle da Execução

5.2.1. Controle de Temperatura

a) Em se tratando de usina gravimétrica o controle de temperatura, durante a produção de massa, compreenderá a leitura de temperatura, envolvendo;

- Agregado nos silos quentes;
- O cimento asfáltico, antes da entrada do misturador;
- A massa asfáltica, nos caminhões carregados na usina.

b) O controle de temperatura, na pista, envolverá a leitura de temperatura:

- Em cada caminhão que chega à pista;
- Na massa asfáltica distribuída, no momento do espalhamento e no início da compressão.

5.2.2 Controle da Quantidade de Ligante e da Graduação da Mistura de Agregados

Para cada 200 t de massa, e ao menos duas vezes por dia de trabalho, será coletada, imediatamente após a passagem da acabadora, uma amostra da mistura distribuída. Cada amostra será submetida aos seguintes ensaios:

a) Extração de betume (DNER-ME 53-63) ou, preferencialmente, ensaio de extração por refluxo;

b) Análise granulométrica da mistura de agregados resultante das extrações (Método DER-M 15-61) e com amostras representativas de no mínimo 1000 g.

5.2.3. Controle das Características de Estabilidade e Fluência da Mistura

a) Para cada 400 t de massa, e ao menos duas vezes por dia de trabalho, será coletada no mesmo local das amostras referidas no item 5.2.2., uma amostra da mistura distribuída, com a qual serão moldados três corpos de prova Marshall, com a energia de compactação especificada;

b) Cada corpo de prova será submetido a rompimento na prensa Marshall, determinando-se a estabilidade e a fluência.

5.2.4. Controle da Compressão da Mistura

a) A critério da fiscalização, será obtida uma amostra indeformada extraída com sonda rotativa (D=4"), em local correspondente, aproximadamente, à trilha de roda externa. Um destes pontos deverá, necessariamente, coincidir com o ponto de coleta de amostras para extração de betume e moldagem de corpos de prova Marshall. Para cada trecho deverão ser obtidas, no mínimo, três amostras indeformadas;

b) De cada amostra extraída com sonda rotativa, será determinada a respectiva massa específica aparente (método DNER-ME 043);

c) Comparando-se os valores obtidos para as massas específicas aparentes dos corpos de prova extraídas com rotativa e a massa específica aparente da dosagem, serão determinados os correspondentes graus de compactação;

5.2.5. Controle Geométrico e de Acabamento

5.2.5.1. Controle de Espessura

A espessura da camada de CBUQ será avaliada através da espessura da massa solta pela vibroacabadora, antes da compressão, e considerando-se o empolamento entre o material solto e o compactado. O empolamento será avaliado em corpos de prova extraídos com sonda rotativa.

5.2.5.2. Controle de Acabamento da Superfície

As condições de acabamento da superfície serão apreciadas pela fiscalização, em bases visuais. Em particular, serão avaliadas as condições de desempenho da camada, a qualidade das juntas executadas e a inexistência de marcas decorrentes de má qualidade da distribuição e/ou de compressão inadequada.

5.3. Controle de Recebimento

5.3.1. Recebimento com Base no Controle Tecnológico dos Materiais

5.3.1.1. Cimento Asfáltico

O cimento asfáltico recebido no canteiro será aceito, desde que atendidos os seguintes requisitos;

- a) Os valores de viscosidade, e ponto de fulgor, estejam de acordo com os valores especificados pela ABNT para o tipo de material utilizado;
- b) O material não produza espuma, quando aquecido a 175°C;
- c) Para cada conjunto de vinte carregamentos, os resultados dos ensaios de controle de qualidade do CAP, previsto nesta especificação, sejam julgados satisfatórios.

5.3.1.2. Agregados

O agregado graúdo e o agregado miúdo utilizados serão aceitos, desde que atendidas as seguintes condições:

- a) O agregado graúdo atenda aos requisitos do item **2.2.1.** desta especificação no que tange à abrasão Los Angeles, durabilidade e percentagem de grãos defeituosos;
- b) O agregado miúdo atenda aos requisitos do item **2.2.2.** desta especificação no que se refere aos ensaios de equivalente de areia e durabilidade;
- c) No caso de usina gravimétrica as variações ocorridas nas granulometrias, com amostras coletadas nos silos quentes, estejam contidas dentro dos limites estabelecidos.

5.3.1.3. Melhorador de Adesividade

- a) O melhorador de adesividade, quando utilizado, deverá produzir "adesividade satisfatória", no ensaio DER-M 149-6 1;
- b) A quantidade de melhorador de adesividade a ser incorporada ao CAP deverá ser aquela que em ensaio tenha se mostrado satisfatória;
- c) O tempo de circulação de asfalto, para dispersão do melhorador de adesividade não deverá ser inferior a uma 1 (uma) hora, podendo este estender-se se assim for necessário. O período para o uso do CAP dopado será de, no máximo, 7 dias.

5.3.2. Recebimento com Base no Controle de Execução

5.3.2.1. Temperaturas

- a) A produção da mistura betuminosa será aceita no que se refere ao controle de temperaturas, se:
 - a1) As temperaturas medidas na linha de alimentação do cimento asfáltico efetuado ao longo do dia de produção, encontrarem-se situadas na faixa desejável, definida em função da curva "viscosidade x temperatura" do ligante empregado. Constantes variações ou desvios significativos em relação à faixa de temperatura desejável indicam a necessidade de suspensão temporária do processo de produção, providenciando-se os necessários ajustes;
 - a2) Temperaturas do cimento asfáltico superiores a 172°C ou dos agregados superiores a 177°C, implicam na rejeição da massa produzida;
 - a3) Temperaturas de cimento asfáltico inferiores a 120°C, ou dos agregados inferiores a 125°C, igualmente implicam na condenação do "traço" produzido;
- b) A massa asfáltica chegada à pista será aceita, sob o ponto de vista de temperatura, se:
 - b1) A temperatura medida no caminhão não for menor do que o limite inferior da faixa de temperatura prevista para a mistura na usina, menos 15°C, e nunca inferior a 125°C;

b2) A temperatura da massa, no decorrer da rolagem, propicie adequadas condições de compressão tendo em vista o equipamento utilizado, e o grau de compactação objetivado.

5.3.2.2. Quantidade de Ligante e Graduação da Mistura de Agregados

a) A quantidade de cimento asfáltico obtida pelo ensaio de extração utilizada, em amostras individuais, não deverá variar, em relação ao teor ótimo de projeto, de mais do que 0,3% para mais ou para menos. A média aritmética obtida, para conjuntos de 9 (nove) valores individuais, não deverá, no entanto, ser inferior ao teor de projeto;

b) Durante a produção, a granulometria da mistura poderá sofrer variações em relação à curva de projeto, respeitadas as seguintes tolerâncias e os limites da faixa granulométrica adotada:

PENEIRA (DNER ME 083)		% PASSANDO EM PESO
mm	ASTM	
9,5 a 4,8	3/8 " a 1 1/2 "	7
0,42 a 4,8	nº40 a nº4	5
0,175	nº80	2
0,075	nº200	2

5.3.2.3. Características Marshall da Mistura

a) Os valores obtidos pelos ensaios referidos no item 5.2.3., ou seja, estabilidade e fluência Marshall, deverão atender ao prescrito no item **2.3.**, alínea **d**;

b) A eventual ocorrência de valores que não atendam ao especificado, poderá resultar na não aceitação do serviço. As falhas ocorrentes deverão ser corrigidas mediante ajustes racionais na formulação do traço e/ou no processo executivo.

5.3.2.4. Compressão

No que diz respeito ao grau de compactação obtido no item 5.2.4. haverá aceitação se:

a) não for obtido nenhum valor inferior a 97%;

b) for satisfeita a relação seguinte;

$$\frac{\bar{X}}{KxS} \geq 100\%$$

onde:

$\bar{X}$: média aritmética dos graus de compactação obtidos;

S: desvio padrão;

K: Coeficiente indicado no **ANEXO I**, em função do número N de elementos da amostra, no mínimo igual a 3 (três);

X_i - valores individuais do grau de compactação,

N - n^a de determinações efetuadas;

5.3.3. Recebimento com Base no Controle Geométrico

Os serviços executados serão aceitos, à luz do controle geométrico, desde que atendidas as seguintes condições:

a) Quanto à espessura da camada acabada:

a1) A espessura em pontos isolados deverá situar-se no intervalo de $\pm 5\%$, em relação à espessura prevista em projeto no caso de pavimentos novos e $\pm 10\%$ em serviços de recapeamento;

a2) Em 10 medidas sucessivas admite-se uma redução de espessura de até 2% em relação à espessura prevista em projeto no caso de pavimentos novos e 51% em serviços de recapeamento.

b) Eventuais regiões em que se constate deficiência de espessura serão objeto de amostragem complementar, através de novas extrações de corpos de prova com sonda rotativa. As áreas deficientes, devidamente delimitadas, deverão ser reforçadas, às expensas da executante.

5.3.4. Aceitação do Acabamento

O serviço será aceito, sob o ponto de vista de acabamento, desde que atendidas as seguintes condições:

a) As juntas executadas apresentem-se homogêneas, em relação ao conjunto da mistura, isentas de desníveis e saliências,

b) A superfície apresente-se desempenada, não ocorrendo marcas indesejáveis do equipamento de compressão ou ondulações decorrentes de variações na carga da vibroacabadora.

6. OBSERVAÇÕES DE ORDEM GERAL

a) Durante todo o tempo que durar a construção, até o recebimento da camada de Concreto Betuminoso Usinado a Quente, os materiais e os serviços serão protegidos contra ação destrutiva das águas pluviais, do trânsito e de outros agentes que possam danificá-los. É obrigação da empreiteira a responsabilidade desta conservação.

b) Não será permitido nenhum trânsito sobre a camada concluída, enquanto sua temperatura for maior que a ambiente.

c) Toda a sinalização de trânsito para eventuais desvios de tráfego ou interrupção de vias, exigidas pela Fiscalização visando a segurança, serão de responsabilidade da empreiteira.

ANEXO

VALOR DO COEFICIENTE “K” PARA CONTROLE ESTATÍSTICO DO GRAU DE COMPACTAÇÃO

N	K	N	K	N	K
3	1,05	10	0,77	30	0,66
4	0,95	12	0,75	40	0,64
5	0,89	14	0,73	50	0,63
6	0,85	16	0,71	100	0,60
7	0,82	18	0,70		0,52
8	0,80	20	0,69		
9	0,78	25	0,67		

Condição necessária:

$$\bar{X} - K \times S \geq L$$

onde:

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^N X_i}{N}$$

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (X_i - \bar{X})^2}{N - 1}}$$

N - número de elementos da amostra

X_i - valores individuais da amostra

L - valor limite especificado na amostra, igual a 100% nesta especificação.

GUIAS E SARJETAS DE CONCRETO

1 - DESCRIÇÃO

Os serviços consistem na execução de guias e sarjetas, incluindo marcação planialtimétrica, execução de cortes e aterros, estaqueamento, transporte, aplicação e acabamento do concreto das guias, compreendendo também a mão-de-obra e os equipamentos indispensáveis à execução.

2 - EQUIPAMENTOS

O conjunto de equipamentos necessários para a execução dos serviços deverá compreender no mínimo:

- a) motoniveladora;
- b) máquina de guias e sarjetas para extrusão;
- c) teodolito, nível, régua e trena;
- d) pequenas ferramentas tais como: enxadas, marretas, alavanca, colher de pedreiro, desempenadeira, etc.

3 - MATERIAIS

O concreto utilizado deverá ser usinado fck 13,5MPa aos 28 dias, com a relação água/cimento apropriada para o tipo de uso.

4 - EXECUÇÃO

4.1 - PREPARO DA SUPERFÍCIE DE APOIO

Após a execução da limpeza do terreno, será executada a marcação planialtimétrica dos alinhamentos e nivelamentos das ruas, sendo definidos os trechos onde serão executados os cortes e aterros.

A regularização do terreno deverá abranger a área ocupada pelas guias e sarjetas e mais 50cm de cada lado.

A superfície de apoio das guias e sarjetas será apiloada com soquete mecânico ou rolo compressor, em camadas de até 20cm para os trechos de aterro.

É de responsabilidade da empreiteira a remoção de obstáculos que por ventura venham a interferir nos alinhamentos das guias e sarjetas ou que após a execução das mesmas se torne obstáculo, ao trânsito de veículos na via pública.

Dentre os obstáculos mais comuns estão os postes de energia elétrica, postes de telefone, postes de residências, placas de sinalização de trânsito, placas de nome de ruas, cercas de arame farpado, alambrados, etc.

Após a execução das guias e sarjetas, fica definido o greide final da rua, sendo de responsabilidade da empreiteira o rebaixamento ou levantamento de poços de visita de galerias de águas pluviais e esgoto que eventualmente venham a não coincidir com este greide. Também é de responsabilidade da empreiteira reparos e consertos por eventuais danos causados em poços de visita da rede de esgoto, galerias, ligações de água e demais estruturas hidráulicas.

4.2 - LANÇAMENTO DO CONCRETO

O concreto deverá ter plasticidade e umidade tais que possa ser aplicado pela máquina de guia por extrusão.

O caminhão betoneira posiciona-se ao lado da máquina de guias e o descarregamento do concreto é controlado em função do rendimento da máquina.

Uma régua apoiada ao longo da sarjeta não poderá acusar flecha superior a 4mm.

Deverão ser executadas juntas do tipo seção enfraquecida com espaçamento de 5,00m.

Deverá ser executada a cura das guias e sarjetas por pelo menos 3 dias consecutivos.

Fica a critério da fiscalização o não recebimento de trechos que apresentem irregularidades longitudinais e transversais, ficando a cargo do empreiteiro a reconstrução do trecho.

Deverá ser executado o rebaixamento das guias nos cruzamentos, em conformidade com a NBR 9050 e projeto de pavimentação.

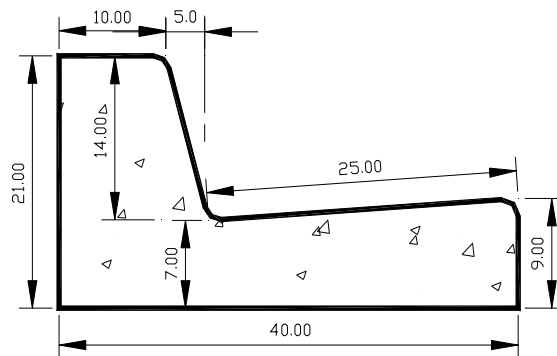
4.3 – ACABAMENTO SUPERFICIAL

Simultaneamente a extrusão do concreto deverá ser aplicada argamassa mista de cimento, cal e areia no traço: 1:0,4:0,8, corrigindo eventuais falhas de espalhamento, proporcionando superfícies lisas e bem acabadas.

5 - CONTROLE DE EXECUÇÃO

Durante a execução deverão ser moldados quatro corpos de prova para cada 200m de guias e sarjetas, e rompidos para avaliação do fck.

Fica a critério da fiscalização a rejeição ou não de trechos que apresentem fck inferior a 13,5 MPa, podendo ser exigida a sua reconstrução.



GUIA E SARJETA MOLDADA "IN LOCO"
PELO PROCESSO DE EXTRUSÃO
VOLUME DE CONCRETO = 0,0555 m³/m
ACABAMENTO EM NATA DE CIMENTO NA EXTRUSÃO

OBS.: MEDIDAS EM CENTÍMETROS

ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALAS

1 - DESCRIÇÃO

Os serviços consistem na execução de escavação mecanizada de valas até profundidade de 2,00m, para assentamento de rede de galerias de águas pluviais e drenagem subterrânea, incluindo marcação planialtimétrica, equipamentos, mão-de-obra e materiais indispensáveis à execução dos serviços.

2 - EQUIPAMENTOS

- a) retroescavadeira;
- b) pá-carregadeira;
- c) caminhão basculante;
- d) pequenas ferramentas: pá, enxada, etc.

3 - EXECUÇÃO

3.1 - CONDIÇÕES INICIAIS

Após a execução ou limpeza do terreno, será executada a marcação planialtimétrica dos alinhamentos das galerias conforme projeto.

Antes do início dos serviços, deverão ser avaliadas as interferências de água, luz, esgoto, telefone e, eventuais mudanças de projeto serão discutidas e aprovadas pela fiscalização.

Serão de responsabilidade total das empreiteiras, eventuais mudanças de locação e reparos decorrentes de danos causados aos serviços de infra-estrutura já existentes, tais como: redes de água, redes de esgoto, redes elétricas, linhas telefônicas etc, desde que aprovados pelos órgãos competentes.

3.2 - ESCAVAÇÃO

A abertura da vala se processará de maneira a resultar seção retangular ou com inclinação a partir do ponto de geratriz inferior do fundo da vala em função da estabilidade das paredes assim resultantes. A largura da vala será no mínimo 2x diâmetro da tubulação.

A escavação será realizada por retroescavadeira que depositará o material ao lado da vala para profundidades de escavação inferior à 2,5m. Para profundidades maiores, parte do material escavado deverá ser retirado do local por pá carregadeira e transportado por caminhões basculantes, sendo depositado em local aprovado pela fiscalização.

Nos locais inacessíveis aos equipamentos, a escavação deverá ser manual, não acarretando este procedimento qualquer acréscimo aos preços pré-estabelecidos.

Esse procedimento se aplica tanto em vias públicas, pavimentadas em que será necessário a remoção do pavimento, como nas vias a serem pavimentadas.

É da responsabilidade da empreiteira o isolamento das áreas escavadas, com a utilização de sinalizações apropriadas, evitando as aproximações de veículos e pedestres.

ESCORAMENTO DE VALAS

1 - DESCRIÇÃO

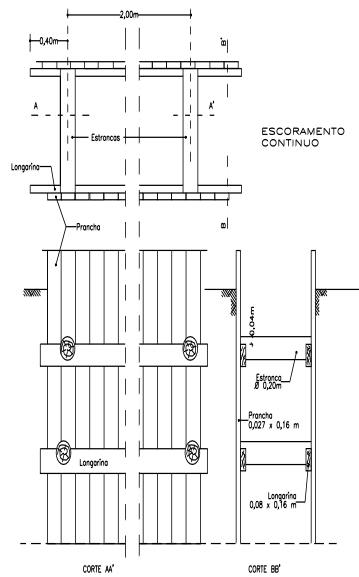
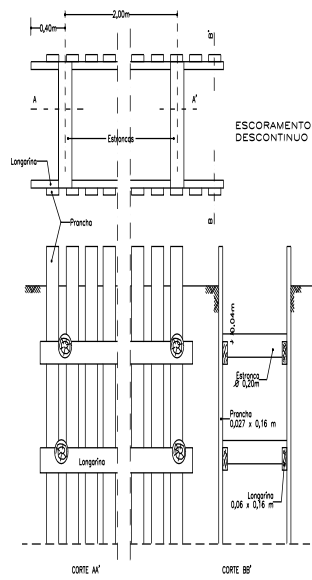
Os serviços consistem na execução do escoramento de vala, incluindo mão-de-obra e materiais indispensáveis para a execução dos serviços.

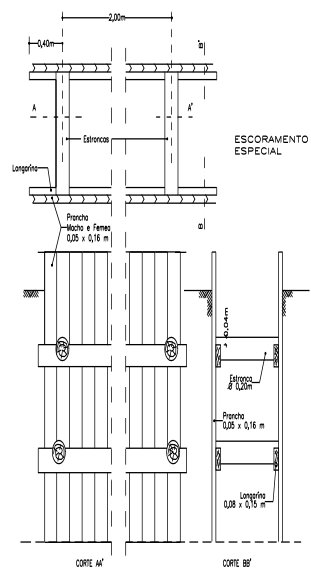
2 - EXECUÇÃO

Para profundidades de escavação superiores a 2,0m ou para solos instáveis e alagadiços ou sujeitos a trepidações de trânsito local , deverá ser executado escoramento a fim de permitir a execução em condições de segurança.

O escoramento poderá ser contínuo ou descontínuo, ou especial, conforme esquema em anexo. Para tal, deverão ser usadas estroncas, longarinas e tábuas de madeira de boa qualidade, que atendam exigências prévias conforme projeto.

Fica a critério da fiscalização a liberação ou não da vala para execução dos serviços de assentamento dos tubos, atendendo a critérios de segurança.





FORNECIMENTO E ASSENTAMENTO DE TUBOS DE CONCRETO TIPO “PONTA E BOLSA” PARA REDE DE GALERIAS DE ÁGUAS PLUVIAIS

1 - DESCRIÇÃO

Os serviços consistem no fornecimento e assentamento de tubos de concreto tipo “ponta e bolsa”, incluindo lastro de brita, esgotamento do fundo da vala, marcação planialtimétrica, equipamentos, materiais e mão-de-obra indispensáveis à execução dos serviços.

2 - EQUIPAMENTOS

- a) retroescavadeira ou escavadeira;
- b) caminhão munck;
- c) caminhão basculante;
- d) pequenas ferramentas: pá, enxada, alavanca, cabo de aço, colher de pedreiro, etc.

3 - MATERIAIS

3.1 - TUBOS DE CONCRETO SIMPLES E ARMADO

As galerias serão de seção circular, constituídas de concreto simples e armado, de ponta e bolsa, obedecendo na sua fabricação as prescrições da ABNT, abaixo especificadas:

DIÂMETRO NOMINAL (mm)	NBR	CLASSE
400	9793/86 – EB 6/86	CS
500	9793/86 – EB 6/86	CS
600	9793/86 – EB 6/86	CS
700	9794/87 – EB 103/86	CA-2
800	9794/87 – EB 103/86	CA-2
900	9794/87 – EB 103/86	CA-2
1000	9794/87 – EB 103/86	CA-2
1200	9794/87 – EB 103/86	CA-2
1500	9794/87 – EB 103/86	CA-2
1750	9794/87 – EB 103/86	CA-2
2000	9794/87 – EB 103/86	CA-2

A par das exigências das normas, serão obedecidos os seguintes critérios para rejeição de tubos durante o recebimento:

1. fratura tendo abertura superior a 1,0mm, com comprimento contínuo numa extensão igual ou superior a 300mm, transversal ou longitudinal;

2. fratura que se assemelhe a uma simples linha, interna e externamente a superfície do tubo;
3. mistura imperfeita de concreto ou moldagem;
4. qualquer superfície do tubo que apresente “ninho de abelha”;
5. qualquer vestígio que a superfície do tubo tenha sido retrabalhada após a fabricação;
6. apresentar armaduras expostas, se armado;
7. deficiências nas dimensões mínimas estabelecidas pelas normas da ABNT;
8. qualquer obliquidade do corpo do tubo em relação a bolsa;
9. quando o tubo for percutido com batidas de martelo leve, não emitir som claro.

3.2 - AGREGADOS

Os agregados do lastro deverão ser constituídos por produtos de britagem de rocha basáltica sã, livres de impurezas e contaminações, nas graduações especificadas no projeto e atender a especificação da NBR 7211.

4 - EXECUÇÃO

4.1 - LASTRO DE BRITA 3 E 4

Após o acerto do fundo da vala, o agregado é lançado manualmente ou com auxílio da retroescavadeira.

Os excessos e faltas deverão ser corrigidos manualmente e executado o apiloamento do fundo da vala, resultando uma camada de lastro com 10cm de espessura.

Em solos de baixa resistência, a critério da fiscalização, ao invés da substituição por solo de características superiores, será executada base de rachão antes da execução do lastro de pedra britada. A base do rachão consistirá na elaboração de um lençol com largura igual ao diâmetro externo da bolsa, executado com blocos de pedra marroada com espessura mínima de 20cm.

4.2 - ASSENTAMENTO DAS TUBULAÇÕES

O assentamento da tubulação deverá seguir paralelamente a abertura das valas, devendo ser executado no sentido de jusante para montante com bolsa voltada para montante.

Antes do assentamento, os tubos serão cuidadosamente vistoriados quanto as condições estruturais e limpeza, e eventualmente descartados a critério da fiscalização.

Antes da execução de qualquer junta, deve ser verificado se as extremidades dos tubos estão limpas e se as pontas dos tubos estão centradas em relação a bolsa.

As juntas serão executadas com argamassa de cimento e areia no traço 1:3 com os seguintes consumos por metro de tubulação:

400mm - 0,002 m3/m
600mm - 0,004 m3/m
800mm - 0,008 m3/m
1000mm - 0,015 m3/m
1500mm - 0,035 m3/m

Para os tubos de diâmetro igual ou superior a 600mm é necessária a execução de rejuntamento interno, com argamassa no traço 1:3.

Somente será liberado pela fiscalização o aterro de qualquer trecho da rede, após verificação e confirmação do alinhamento, cotas e declividades.

REATERRO COMPACTADO DE VALAS

1 - DESCRIÇÃO

Os serviços consistem na execução de reaterro das valas, incluindo a compactação do solo, mão-de-obra, equipamentos e materiais indispensáveis a execução dos serviços

2 - EQUIPAMENTOS

- a) retroescavadeira;
- b) caminhão basculante;
- c) pá carregadeira;
- d) compactador portátil;
- e) pequenas ferramentas: pás, enxadas, soquetes, etc.

3 - EXECUÇÃO

O reaterro das valas deverá ser executado com solos de boa qualidade isento de pedras e corpos estranhos.

A critério da fiscalização poderão ser utilizados no reaterro solos provenientes da própria escavação ou se necessário solos importados.

O lançamento do solo dentro da vala poderá ser executado mecanicamente pela retroescavadeira ou manualmente.

O espaço compreendido entre o fundo da vala e a cota definida pela geratriz superior do tubo, deverá ser preenchido em camadas inferiores a 20cm e compactadas manualmente.

O restante do aterro deverá ser preenchido em camadas inferiores a 20cm, compactados com soquetes mecânicos de maneira a obter grau de compactação de 95% em relação a densidade máxima do ensaio Proctor Normal.

Todo material remanescente após executado o preenchimento das valas será considerado como terra excedente e deverá ser removido para locais a serem indicados pela fiscalização.

Após a execução do reaterro de redes de galeria em ruas não pavimentadas, é de responsabilidade da empreiteira a execução do nivelamento do leito da rua com motoniveladora, e nos trechos pavimentados a execução de remendo asfáltico num prazo máximo de 72 horas, a contar do início dos serviços.

Na programação diária de serviços de escavação, assentamento de tubos e reaterro da vala, o empreiteiro deve executar o reaterro de todo trecho escavado durante o período de um dia, de modo a não restarem trechos escavados e não reaterrados de um dia para o outro.

BOCAS DE LOBO

1 - DESCRIÇÃO

Os serviços consistem na execução de bocas de lobo, incluindo a sondagem e escavação, equipamentos, mão-de-obra e materiais indispensáveis à execução dos serviços.

2 - EQUIPAMENTOS

- a) retroescavadeira;
- b) compactador portátil;
- c) pequenas ferramentas: pá, enxada, picareta, marreta, colher de pedreiro, desempenadeira, soquete, etc.

3 - EXECUÇÃO

As bocas de lobo serão do tipo combinada, com abertura na guia e grelha com rebaixo no pavimento, executada com blocos de concreto nas dimensões de 14x19x39cm, assentados em amarração com argamassa de cimento e areia no traço 1:3, com emboço interno com argamassa no traço 1:3.

O fundo será de concreto armado desempenado na espessura de 8,0cm, sendo sua resistência à compressão aos 28 dias não inferior a 15MPa.

Sob este piso de concreto será executado um lastro de brita 2, fortemente apiloada com espessura final de 15cm.

A grelha será de aço CA-50 de 70x80 cm, com barras longitudinais de 1"e ferro chato de 2½", assentada com argamassa de cimento e areia no traço 1:3. A caixa, possuirá tampa de concreto armado com espessura de 7,00cm e será localizada no passeio.

A escavação deverá ser preferencialmente manual, ficando a critério da fiscalização a liberação da utilização da retroescavadeira.

Nos cruzamentos padrão, as bocas de lobo deverão localizar-se nos respectivos pontos de curvas, ficando a critério da fiscalização eventuais mudanças de locação.

Deverá ser executada imediatamente após a conclusão dos serviços de pavimentação asfáltica.

Foram padronizados quatro tipos de boca de lobo, conforme projeto específico.

TIPO	DIMENSÃO INTERNA EM PLANTA	GRELHA (m)
1	0,65X1,62	0,70x0,80
2	1,45x1,62	0,70x1,60
3	2,32x1,62	0,70x2,40
4	3,20X1,62	0,70x3,20

Lançamento das Águas Pluviais

As bocas de lobo deverão ser ligadas ao sistema de drenagem já existente na rua Vicente Raymundini.



Orçamento Sintético Global

Referência de composição: 31npl Julho/2021 (Desonerado) - Cotação de Mercado no Preço do CAP (06/2021)

OBRA: PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA							LEIS SOCIAIS: 85,00%	
PROGRAMA: PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA DA RUA PIAUÍ							BDI: 20,00%	
LOCAL: RUA PIAUÍ, ENTRE AS RUAS JOSÉ LUIZ DAMASCENO E JOSÉ PAULO - JARDIM LÍBANO								
CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UNIDADE	QUANT.	PREÇO UNIT. S/ BDI	PREÇO UNIT. C/ BDI-20%	PREÇO TOTAL COM BDI (R\$)	REFERÊNCIA	CÓDIGO
I PAVIMENTAÇÃO							SUBTOTAL:	221.803,86
1	SERVIÇOS PRELIMINARES						SUBTOTAL: R\$	11.937,65
1.1	Limpeza mecanizada de terreno com remoção de camada vegetal	M2	1.988,04	0,32	0,38	763,41	SINAPI	98525
1.2	Carga, manobra e descarga de solo e materiais granulares em caminhão basculante, 10m³ - carga mecanizada com escavadeira hidráulica, e descarga livre	M3	198,80	6,34	7,61	1.512,47	SINAPI	100982
1.3	Transporte com caminhão basculante de 10m³, em via urbana em revestimento próprio	M3xKM	1.088,04	1,80	2,27	4.508,87	SINAPI	93589
1.4	Taxa depósito resíduos sólidos	M3	198,80	21,60	25,92	5.152,90	COTAÇÃO	
2	BASE E SUBLEITO						SUBTOTAL: R\$	27.529,58
2.1	Locação de pavimentação	M	253,35	0,78	0,91	231,06	SINAPI	99064
2.2	ESCAVAÇÃO HORIZONTAL, INCLUINDO CARGA, DESCARGA E TRANSPORTE EM SOLO DE 1ª CATEGORIA COM TRATOR DE ESTEIRAS (100HP/LÂMINA: 2,10M3) E CAMINHÃO BASCULANTE DE 10M3, DMT ATÉ 200M	M3	397,60	11,50	13,80	5.486,88	SINAPI	101134
2.3	REGULARIZAÇÃO DE SUPERFÍCIES COM MOTONIVELADORA, EXECUÇÃO E COMPACTAÇÃO DE BASE E OU SUB BASE PARA PAVIMENTAÇÃO DE SOLO DE COMPORTAMENTO LATERÍTICO (ARENOSO) - EXCLUSIVE SOLO, ESCAVAÇÃO, CARGA E TRANSPORTE	M2	1.088,04	0,08	0,10	190,85	SINAPI	100575
2.4		M3	397,60	8,38	10,06	3.998,27	SINAPI	96388
2.5	Importação de terra para aterro	M3	359,62	11,93	14,32	5.148,32	PINI / MERCADO	02315.8.10.2
2.6	Transporte com caminhão basculante de 10m³, em via urbana em revestimento próprio	M3xKM	3.596,20	1,80	2,27	8.156,18	SINAPI	93589
2.7	REGULARIZAÇÃO E COMPACTAÇÃO DE SUBLEITO ATÉ 20 CM DE ESPESURA	M2	1.088,04	1,81	2,17	4.318,02	SINAPI	100576
3	PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA						SUBTOTAL: R\$	105.787,21
3.1	EXECUÇÃO DE IMPRIMAÇÃO COM ASFALTO DILUÍDO CM-30	M2	1.872,49	6,88	8,28	15.450,28	SINAPI / Abril	96401
3.2	EXECUÇÃO DE PAVIMENTO COM APLICAÇÃO DE CONCRETO ASFÁLTICO, CAMADA DE ROLAMENTO - EXCLUSIVE CARGA E TRANSPORTE - camada de 3cm	M3	56,17	1.231,96	1.478,35	83.039,03	COMPOSIÇÃO	CASF.03.04.01
3.3	EXECUÇÃO DE PINTURA DE LIGAÇÃO COM EMULSÃO ASFÁLTICA RR-2C	M2	1.872,49	2,29	2,75	5.145,60	SINAPI	96402
3.4	Transporte local de massa asfáltica - pavimentação urbana	M3xKM	936,20	1,80	2,27	2.123,30	SINAPI	93589
4	GUIA (MEIO-FIO) E SARJETA CONJUGADOS DE CONCRETO, MOLDADA IN LOCO						SUBTOTAL: R\$	22.313,48
4.1	GUIA (MEIO-FIO) E SARJETA CONJUGADOS DE CONCRETO, MOLDADA IN LOCO EM TRECHO RETO COM EXTRUSORA, 45 CM BASE (15 CM BASE DA GUIA + 30 CM BASE DA SARJETA) X 22 CM ALTURA	M	459,92	40,43	48,52	22.313,48	SINAPI	94257
5	DRENADEM						SUBTOTAL: R\$	54.255,94
5.1	Escavação mecanizada de vala com profundidade maior que 1,5m até 3,0m (média entre montante e jusante / uma composição por trecho), com retroescavadeira (capacidade da cegumba da retro: 0,26m³ / potência HP), largura menor que 0,80m, em solo de 1ª categoria	M3	242,80	5,66	6,82	1.654,92	SINAPI	90107
5.2	Reaterro mecanizado de vala com retroescavadeira (capacidade da cegumba da retro: 0,26m³ / potência 88 HP), largura até 0,80m, profundidade de 1,5 a 3,0m, com solo (sem substituição) de 1ª categoria em locais com baixo nível de interferência	M3	204,82	11,90	14,30	2.946,95	SINAPI	93380
5.3	Preparo de fundo de vala com largura menor que 1,5m, com camada de brita, lançamento mecanizado	M3	16,18	165,16	198,10	3.206,75	SINAPI	101623
5.4	Tubo de concreto para redes coletoras de águas pluviais, diâmetro de 400mm, junta rígida, instalado em local com alto nível de interferências - fornecimento e assentamento	M	87,50	141,51	169,81	14.858,55	SINAPI	92219
5.5	Tubo de concreto para redes coletoras de águas pluviais, diâmetro de 600mm, junta rígida, instalado em local com alto nível de interferências - fornecimento e assentamento	M	15,00	248,71	298,45	4.478,78	SINAPI	92221
5.6	Boca de lobo simples	UN	8,00	1.568,95	1.882,74	15.061,92	PINI / MERCADO	02520.8.7.1
5.7	Poço de visita tipo 2							
5.7.1	Base para poço de visita retangular para drenagem, em alvenaria com bloco de concreto, dimensões internas = 1,50 x 1,50m, profundidade = 1,45m, excluindo tempo	UN	1,00	3.368,65	4.042,38	4.042,38	SINAPI	90290
5.7.2	Acréscimo para poço de visita retangular para drenagem, em alvenaria com blocos de concreto, dimensões internas = 1,50 x 1,50m	M	1,00	1.388,38	1.666,03	1.666,03	SINAPI	90241
5.7.3	Tampa circular para poço de drenagem, em ferro fundido, diâmetro interno = 0,80m	UN	1,00	729,37	875,24	875,24	SINAPI	98114
5.8	Escada Hidráulica							
5.8.1	ESCAVAÇÃO MANUAL DE VALA COM PROFUNDIDADE MENOR OU IGUAL A 1,30 M	M3	4,93	77,65	93,18	459,38	SINAPI	93358
5.8.2	REATERRO MANUAL APLICADO COM SOQUETE	M3	3,63	47,08	56,50	205,10	SINAPI	96995



SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA

DEPARTAMENTO DE DIMENSIONAMENTO E
CUSTO DE OBRAS

Data: 29/03/2021

Orçamento Sintético Global

Referência de composições: 31npi Julho/2021 (Desonerado) - Cotação de Mercado no Pregão do CAP (06/2021)

OBRA: PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA							LEIS SOCIAIS: 85,00%	
PROGRAMA: PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA DA RUA PIAUÍ							BDI: 20,00%	
LOCAL: RUA PIAUÍ, ENTRE AS RUAS JOSÉ LUIZ DAMASCENO E JOSÉ PAULO - JARDIM LIBANO								
CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UNIDADE	QUANT.	PREÇO UNIT. SI BDI	PREÇO UNIT. CI BDI-20%	PREÇO TOTAL COM BDI (R\$)	REFERÊNCIA	CÓDIGO
5.8.3	PREPARO DE FUNDO DE VALA COM LARGURA MENOR QUE 1,5 M, COM CAMADA DE BRITA, LANÇAMENTO MECANIZADO.	M3	7,72	185,18	198,19	1.530,03	SINAPI	101623
5.8.4	FABRICAÇÃO, MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÓRMA PARA BLOCO DE CORDOAMENTO, EM MADEIRA SERRADA, E=25 MM, 2 UTILIZAÇÕES. AF_06/2017	M2	2,70	115,23	138,28	373,36	SINAPI	96531
5.8.5	ARMAÇÃO PARA EXECUÇÃO DE RADIER, COM USO DE TELA Q-92	KG	9,90	23,67	28,40	281,16	SINAPI	97088
5.8.6	ARMAÇÃO VERTICAL DE ALVENARIA ESTRUTURAL; DIÂMETRO DE 10,0 MM	KG	18,52	13,79	16,55	306,51	SINAPI	89996
5.8.7	CONCRETAGEM DE RADIER, PISO OU LAJE SOBRE SOLO, FCK 30 MPA, PARA ESPESURA DE 10 CM - LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO	M3	1,00	442,11	530,53	530,53	SINAPI	97094
5.8.8	ALVENARIA DE BLOCOS DE CONCRETO ESTRUTURAL 14X19X39 CM, (ESPESURA 14 CM), FBK = 4,5 MPA, PARA PAREDES COM ÁREA LÍQUIDA MENOR QUE 6M², SEM VÃOS, UTILIZANDO PALHETA	M2	12,13	67,49	80,99	982,41	SINAPI	89453
5.8.9	CAIXA ENTERRADA HIDRÁULICA RETANGULAR, EM ALVENARIA COM BLOCOS DE CONCRETO, DIMENSÕES INTERNAS: 1X1	UN	1,00	684,95	797,94	797,94	SINAPI	97908
						TOTAL COM BDI: R\$		221.803,88



Relação de imóveis e parte de lotes para contribuição do projeto de melhoria com pavimentação da Rua Piauí – Jd. Do Libano - trecho entre a Rua José Luiz Damasceno e Rua José Paulo

Legenda	Cadastro	Proprietário	Endereço	Quadra/Lote	Área Terreno total	Área de Contribuição	Porcentagem de participação no custo da melhoria	Valor do rateio a ser pago	Obs.
A	01312140070900	MUNICIPIO DE FRANCA	RUA JOSE PAULO, 00001		1.524,25	329,36	3,21		0,00 Desconsiderado parte do terreno que já possui pavimento
B	01412030010900	MUNICIPIO DE FRANCA	RUA OTAVIO RODRIGUES MONTEIRO, 00000	SISTEMA DE LAZER	1.644,33	756,90	7,38		0,00 Desconsiderado parte do terreno que já possui pavimento na rua José Paulo e Rua Otávio Rodrigues Monteiro
C	01412030010800	WEBER'S INTERMEDIÇÃO E AGENCIAMENTO LTDA	RUA OTAVIO RODRIGUES MONTEIRO, 00000	GLEBA B	581,00	581,00	5,66		0,00 Não foi descontado a área do terreno com pavimento da Rua Otávio Rodrigues Monteiro, pois não consta que o imóvel fez parte de contribuição de melhoria deste trecho.
D	01312140080701, 01312140080702, 01312140080703, 01312140080704, 01312140080705, 01312140080706, 01312140080707, 01312140080708, 01312140080709, 01312140080710, 01312140080711, 01312140080712, 01312140080713, 01312140080714, 01312140080715, 01312140080716, 01312140080717, 01312140080718, 01312140080719, 01312140080720, 01312140080721, 01312140080722, 01312140080723, 01312140080724, 01312140080725, 01312140080726, 01312140080727, 01312140080728, 01312140080729, 01312140080730, 01312140080731, 01312140080732	Condomínio	RUA JOSE LUIZ DAMACENO, 02377	L.10 Q.09/LT5.03/04/05 Q.01 - JD.DO LIBANO - 1º PAV. / TÉRREO APTO 01	1.442,95	620,03	6,04		0,00 Desconsiderado parte do terreno que já possui pavimento na Rua Piauí e parte da Rua José Luiz Damasceno
E	01312140101400	ELCI PEREIRA BATISTA	RUA PIAUI, 00000	L.11 Q.02	250,00	250,00	2,44		0,00
	01312140101500	ELCI PEREIRA BATISTA	RUA PIAUI, 00000	L.12 Q.02	287,50	287,50	2,80		0,00
	01312140101300	ELCI PEREIRA BATISTA	RUA PIAUI, 01281	L.10 Q.02	250,00	84,88	0,83		0,00 descontado parte do terreno que já possui pavimento na rua Piauí
F	01312140070800	WEBER'S INTERMEDIÇÃO E AGENCIAMENTO LTDA	RUA JOSE LUIZ DAMACENO, 00000	GLEBA A	2.220,00	2.220,00	21,64		0,00
G		MUNICIPIO DE FRANCA	RUA PIAUI, 00000	VOÇOROCA		5.129,67	50,00		0,00 Considerado que o município custeará 50% da obra referente à voçoroca

Franca, 31 de maio de 2021

Tiago Cruz Moraes
Eng. Civil
Sec. de Infraestrutura

Área total de contribuição de melhoria (m2)	10.259,34	100,00%
Valor total da Obra de melhoria	0,00	
Custo de contribuição por área de lote (R\$/m²)	0,0000	

MEMORIA DE CÁLCULO

PAVIMENTAÇÃO

**RUAS PIAUÍ, JOSÉ LUIZ DAMASCENO
E JOSÉ PAULO – JD. LÍBANO**

Este documento trata da memória de cálculo para o dimensionamento do pavimento proposto para o trecho da Rua Piauí – Jd. Do Líbano , entre as Ruas José Luiz Damasceno e José Paulo, inclusive trecho destas.

CONSIDERAÇÕES

Devido a localização e demanda do trecho da Rua Piauí – Jd. Do Líbano em que trata esta memória de cálculo, foi considerado via de tráfego leve. Na falta de ensaio de laboratório para determinação do CBR do subleito, este foi considerado como sendo 12% e expansão inferior a 1%. Antes da Pavimentação deverá ser feita a análise de CBR e comprovação de CBR igual ou maior que 12%. Caso o valor não seja atingido o valor de cálculo, o projeto não poderá ser executado e deverão ser tomadas medidas para correção e atualização, caso necessário, do orçamento.

Para os cálculos de espessura básica do pavimento foi utilizado como base o IP-04/2004 – DIMENSIONAMENTO DE PAVIMENTOS FLEXÍVEIS PARA TRÁFEGO LEVE E MÉDIO, da Prefeitura de São Paulo, para pavimentos de vias urbanas.

1 DIMENSIONAMENTO

a) Tráfego

Tráfego leve , N característico = 10^5 solicitações do eixo padrão.

b) Espessura total do pavimento:

Dado o N característico e o CBR do subleito, a espessura equivalente total do pavimento é dado por ábaco e resumido na tabela abaixo:

CBR	10	11	12	15	20
Heq	25	23	21	18	15

c) Determinado a espessura total do pavimento, as espessuras individuais são obtidas através da resolução sucessiva das inequações:

$$R x K_R + B x K_B \geq H_{SB}$$

$$R x K_R + B + K_B + h_{SB} x K_{SB} \geq H_{REF}$$

$$R x K_R + B x K_B + h_{SB} x h_{REF} x K_{REF} \geq H_{SL}$$

Os dados foram inseridos em planilha específica para os cálculos e o resultado apresentado abaixo:

Obra:				
Rua Piauí, Jd. Do Líbano , trecho entre as Ruas José Luiz Damasceno e José Paulo				
Espessura total do Pavimento calculado		21 cm		
	Material escolh.	esp. em cm	K (Coef. Est.)	Esp. Equiv.
Revestimento	CBUQ	3	2	6
Base	SAFL	20	0,82	16,4
Sub-Base				0
Reforço do Subleito				0
Total		(cm) 22,4		

Revestimento CBUQ = 3cm

Base de Solo Arenoso Fino Laterítico = 20cm

Tiago Cruz Moraes
 Engenheiro Civil
 Secretaria de Infraestrutura

ANEXO II

REGULAMENTO DO PROCESSO ADMINISTRATIVO PARA IMPUGNAÇÃO DO EDITAL DE CONTRIBUIÇÃO DE MELHORIA

Art. 1º A Autoridade Administrativa Tributária fará publicar Edital atendendo-se o disposto nos artigos 81 e 82 do Código Tributário Nacional e Decreto-lei 195/67.

Art. 2º Os sujeitos passivos terão o prazo de 30 (trinta) dias, a contar da data da publicação do edital, para a impugnação de quaisquer elementos dele constantes, cabendo ao impugnante o ônus da prova quanto aos fatos alegados.

§ 1º A impugnação será dirigida à Autoridade Administrativa Tributária do Município, por meio de petição fundamentada, que dará início ao respectivo processo administrativo fiscal e não terá efeito suspensivo.

§ 2º A Autoridade Administrativa Tributária julgará administrativamente a impugnação, sendo-lhe facultado requisitar as diligências que julgar necessárias.

§ 3º Indeferida a impugnação, da decisão proferida pela Autoridade Tributária caberá recurso, no prazo de 10 (dez) dias, sem efeito suspensivo, à Junta de Recursos Fiscais.

§ 4º A Junta de Recursos Fiscais poderá requisitar as diligências que julgar necessárias.

§ 5º Não caberá recurso da decisão proferida pela Junta de Recursos Fiscais.

Art. 3º A impugnação administrativa não suspende o início ou o prosseguimento das obras e nem terão o efeito de obstar o lançamento da contribuição de melhoria.

Art. 4º Será instaurado um processo administrativo fiscal para cada impugnação recebida.

Art. 5º Efetuado o lançamento, o processo administrativo fiscal será regulado pelo Código Tributário Municipal, Lei Municipal nº 1.672, DE 20 DE NOVEMBRO DE 1968, Código Tributário Nacional e Decreto-lei 195, de 24 de fevereiro de 1967.