

MEMORIAL DESCRITIVO

OBJETO: IMPLANTAÇÃO DO VIÁRIO PIRARUCU-INTERLIGAÇÃO DE CARAPICUÍBA E BARUERI.

1. Memorial Descritivo e de Cálculo

A implantação da pavimentação e drenagem de águas pluviais da Vila Gustavo Correia, no município de Carapicuíba, Estado de São Paulo, visa o sistema de drenagem de águas pluviais e implantação do viário Pirarucu.

A Memória de Cálculo, com as respectivas áreas do quadro de quantidades em planta, foi realizada através de programa computacional AUTOCAD.

2. Descrição dos Serviços e Projetos

Os serviços deverão ser executados conforme o estabelecido no Projeto, Especificações e Padrões da Prefeitura de Carapicuíba.

A Implantação do Viário Pirarucu – Interligação de Carapicuíba e Barueri atenderá ao interesse metropolitano, pois incrementando a mobilidade urbana promoverá a interligação dos municípios de Carapicuíba e Barueri, e permitindo o acesso mais fácil a equipamentos públicos como Parque Estadual Gabriel Chucre, Fatec Carapicuíba, Universidade Estácio, Sesi Carapicuíba, Aldeia Barueri entre outros.

Assim como maior integração entre bairros e a Rodovia Castelo Branco SP-280, além de facilitar e melhorar o escoamento de veículos, reduzindo os congestionamentos e tempos de viagem da população que necessita realizar deslocamentos intermunicipais pelas cidades que compõe o Corredor Oeste. Além disto, trará benefícios econômicos, sociais, qualidade de vida, incluindo a melhoria das condições de mobilidade e acessibilidade.

2.1. Canteiro de Obras

A instalação do Canteiro de Obras será através da locação de 2 containers de 4,60m² cada, sendo que 1 dos containers será destinado a administração da obra e outro para equipe técnica, durante os meses previstos para execução das obras.

2.2. Locação da Obra

A locação da obra deverá ser realizada de acordo com o Projeto, observando-se o eixo de referência e após a autorização da Fiscalização.

2.3. Limpeza, demolições e remoções

Deverá ser executada a limpeza do terreno, inclusive a remoção de cobertura vegetal, acerto manual de taludes e as demolições que venham interferir na execução da obra, além da remoção de entulho existente e materiais provenientes das demolições.

2.4. Escavações, transporte de terra e reaterro

Deverão ser realizadas as escavações necessárias conforme as cotas de implantação do Projeto, podendo ser manual ou mecânica. Caso haja material excedente, o mesmo deverá ser transportado até bota-fora. Os trabalhos de escavação serão iniciados após a conclusão da limpeza do terreno natural.

A Contratada deverá procurar minimizar as interferências dos trabalhos sobre o comércio local e o trânsito de veículos e pedestres.

Deverão ser providenciados previamente os passadiços e desvios necessários, que devem ser executados devidamente sinalizados e iluminados, conforme as exigências das autoridades competentes ou Concessionárias dos serviços de transporte.

Os serviços de corte deverão ser executados com os equipamentos julgados mais convenientes pela CONTRATADA, em função dos volumes e das distâncias de transporte, e deverão ser previamente submetidos à aprovação do ÓRGÃO competente.

As escavações deverão ser executadas de modo que sejam obedecidos os locais, alinhamentos, dimensões, formas e cotas estabelecidas no Projeto para as obras a que se destinam. Antes de iniciar a escavação, a Contratada realizará e submeterá a aprovação da Fiscalização, um plano de sondagens para pesquisa de interferência no local, para confirmar as

interferências detectadas na fase de Projeto e identificar outras porventura existentes. Tais procedimentos serão necessários, a fim de que não sejam danificados quaisquer tubos, caixas, cabos, postes, etc., e outros elementos ou estruturas que estejam na zona atingida pela escavação ou área próxima à mesma. Existindo outros serviços públicos, situados nos limites das áreas de delimitação das valas, ficará sob a responsabilidade da Contratada a não interrupção daqueles serviços, até que os respectivos remanejamentos sejam autorizados.

As cavas para fundações ou outras partes da obra com cotas previstas abaixo do nível do solo serão executadas em obediência rigorosa ao Projeto e de acordo com a natureza do terreno encontrado.

As cavas com profundidades superiores a 1,50 m deverão ser escoradas e, quando houver necessidade, esgotadas, devendo-se tomar todo cuidado necessário para segurança dos operários e da obra.

A escolha do tipo de escoramento a ser adotado depende da natureza do terreno e demais condições locais, devendo atender a NBR-9061.

Os fundos das valas deverão estar isentos de pedras soltas e detritos orgânicos.

Em princípio, toda escavação deverá ser executada por processo mecânico, exceto nos seguintes casos onde a escavação deverá ser manual:

- a. Proximidades das interferências cadastradas ou detectadas;
- b. Regularização de fundo de vala;
- c. Cachimbos para execução de juntas nas tubulações;
- d. Outros locais a critério da Fiscalização.

Caso a escavação interfira com galerias, tubulações e outras instalações existentes, a Contratada executará o escoramento e sustentação das mesmas.

Os trabalhos de escavação e remoção serão executados de acordo com as seções indicadas nos desenhos de Projeto e nas áreas de empréstimo que eventualmente venham a ser utilizadas.

Os materiais inadequados à compactação e considerados não estáveis para suportar as cargas requeridas serão removidos. Esses materiais deverão ser levados até bota-fora, cuja localização deverá ser aprovada previamente pela Fiscalização.

O fundo das escavações será nivelado segundo as cotas indicadas no Projeto, permitindo-se pequena variação, a critério da Fiscalização, abaixo da cota requerida, sem que isto possa ser considerado para pagamento extra.

A terra proveniente das escavações será removida para bota-fora, aprovado pela Fiscalização.

A Fiscalização deverá ser informada quando as escavações estiverem completas, e prontas para a inspeção. A Fiscalização indicará as condições de solo inadequado, quando houver.

A Fiscalização orientará adequadamente os serviços de terraplenagem e determinará, se considerar prudente e necessário, a escavação além das dimensões ou abaixo das cotas indicadas nos desenhos de Projeto.

A terra escavada considerada aproveitável para ser lançada em aterro será depositada de forma adequada em locais indicados pela Fiscalização e protegidos contra a ação das chuvas.

Será removida das áreas de trabalho a terra escavada que se enquadre numa das seguintes categorias:

- a. Terra inadequada para aterros;
- b. Terra adequada e aceitável, mas não necessária para o aterro;
- c. Toda terra que interfira com as operações ou com construções adjacentes.

Os serviços de escavação deverão ser executados em faixa, de modo que o material em uma faixa possa ser imediatamente lançado e compactado em outras previamente preparadas. Estas providências visam não só evitar exposição ao tempo, tanto do material escavado como das faixas já preparadas, mas também permitir melhor ritmo no andamento dos trabalhos, evitando operações desnecessárias e tratamentos especiais.

Na existência de escavações abaixo do nível d'água os materiais deverão ser removidos por métodos e equipamentos apropriados, previamente aprovados pela Fiscalização.

Suas dimensões serão as mínimas compatíveis com a execução dos trabalhos, de acordo com o critério da Fiscalização.

As escavações deverão ser executadas de forma que não exista solução de descontinuidade com a obra, de maneira a evitar erosões ou deslizamentos que possam, inclusive, vir a prejudicar serviços próximos.

Quaisquer escavações executadas além dos limites estabelecidos no Projeto, ou quaisquer inclinações dos taludes executadas a mais ou a menos daquelas indicadas no Projeto serão corrigidas pela CONTRATADA, sem nenhum “ônus” para o CONTRATANTE.

Todo o material proveniente de desmoronamento e deslizamentos, eventualmente ocorridos por descuido da CONTRATADA, será retirado e a seção recomposta de acordo com o Projeto, às suas expensas.

Somente o material escavado cujas características satisfaçam as especificações para utilização em aterros, deverá ser transportado para a sua constituição. A CONTRATADA deverá providenciar a caracterização desse material.

Se após as escavações apresentarem sobras de material, as mesmas deverão ser transportadas para local de estoque ou "bota-fora", podendo ser estocado em pilhas ou devidamente espalhado, conforme determinação da FISCALIZAÇÃO.

Para atingir-se a conformação das seções do Projeto, admitem-se as seguintes tolerâncias:

- a. Variação nas cotas de greide projetado para ruas: mais ou menos 2 cm;
- b. Variação nas cotas dos patamares: mais ou menos 5 cm;
- c. Variação máxima de largura: 20 cm, para os limites dos patamares em planta, não se admitindo para menos.

Os aterros e/ou reaterros somente deverão ser iniciados após as operações de limpeza da área e liberação pela FISCALIZAÇÃO das condições de fundação dos mesmos.

Em áreas de aterro, onde o solo original for constituído de material brejoso ou de baixo índice de suporte, este deverá ser previamente removido até atingir a profundidade onde o material possua índice de suporte necessário para o lançamento do aterro. Quando os solos orgânicos estiverem com espessura elevada não tornando recomendável sua extração em virtude dos custos elevados, os aterros construídos deverão ter um projeto alternativo proposto pela CONTRATADA, para aprovação do CONTRATANTE.

Os serviços de aterro compreenderão, na execução pela CONTRATADA de espalhamento, homogeneização, correção da umidade e acabamento de plataformas, taludes, etc., com níveis e declividade indicados no Projeto.

Os aterros deverão ser constituídos por materiais com características uniformes, isentos de matérias orgânicas, micáceas e/ou diatomáceas, entulhos, blocos ou matacões e material deletério. Material proveniente dos cortes deverá ser removido para bota-fora. Esta utilização deverá ser previamente aprovada pela FISCALIZAÇÃO. Solos residuais saprolíticos devem ser utilizados com o menor manuseio possível, não sendo recomendado gradeamento para secagem. O material disponível de melhor qualidade deve ser utilizado preferencialmente na região do talude, sendo os demais destinados ao corpo do aterro.

As atividades de espalhamento e compactação serão executadas com os equipamentos julgados mais convenientes, pela CONTRATADA, em função dos volumes, e deverão ser previamente submetidos à aprovação do CONTRATANTE.

Nas transições entre cortes e aterros, a CONTRATADA deverá executar degraus, com a finalidade de se evitar a ocorrência de planos preferenciais de escorregamento. O aterro deverá ter camada drenante no contato com o terreno de fundação, pelo menos desde o pé até a projeção da crista, conforme especificações do Projeto ou a critério da FISCALIZAÇÃO.

Áreas de empréstimo, se necessárias, deverão ser indicadas pela CONTRATADA e aprovadas pela FISCALIZAÇÃO. Previamente a utilização da área, a CONTRATADA deverá realizar, às suas expensas, todos os ensaios de caracterização dos materiais, que comprovem que os mesmos atendem as exigências do Projeto.

A camada de solo vegetal removida em áreas de empréstimo e/ou importação de terra, deverá ser reconstituída pela CONTRATADA, logo após o término da utilização dessas áreas.

Os aterros deverão ser executados com sobre-largura de, no mínimo, 50 cm em relação à largura de projeto, que será posteriormente raspada, garantindo a boa compactação das bordas.

Os aterros deverão ser construídos em camadas sucessivas, com espessura máxima solta de 30 cm, numa extensão e largura adequadas às operações dos equipamentos de terraplenagem

e compactação. Nos trechos em que for necessária a compactação com equipamentos de menor porte (placas vibratórias, soquetes manuais, "sapos mecânicos"), a espessura da camada de material solto deverá ser determinada em função da eficiência destes equipamentos.

Todas as camadas do corpo do aterro deverão ser compactadas, de modo a atender o grau de compactação especificado no Projeto. A liberação para a execução das camadas será feita pela CONTRATANTE, condicionada ao resultado dos ensaios de compactação, realizados de acordo com as presentes especificações.

A rolagem só poderá ser iniciada quando o teor de umidade da camada coincidir com o teor de umidade ótima ou próxima dela, no intervalo de mais ou menos 3%.

Se indicado no Projeto, os aterros deverão receber capeamento de proteção com material mais impermeável (argila) na espessura determinada pelo Projeto.

O controle visual do aterro deverá ser exercido pela FISCALIZAÇÃO com as seguintes observações:

- a. Verificação do solo recebido, recusando-se material com entulho, raízes ou material imprestável;
- b. Controle do tipo de material lançado;
- c. Deformação sofrida pela camada durante a passagem do equipamento de compactação;
- d. Controle da espessura da camada, antes e depois da compactação;
- e. Número de passadas e cobertura adequada da faixa compactada pelo equipamento;
- f. Distribuição do tráfego do equipamento na área de compactação;
- g. Verificação de ocorrência de laminação;
- h. Controle de escarificação e de acerto da umidade da camada a ser compactada;
- i. Observação periódica da homogeneidade do aterro e da boa ligação entre as camadas.

Deverão ser executados pela CONTRATADA, os ensaios de controle tecnológico.

O acabamento das plataformas de aterro obedecerá às mesmas tolerâncias estabelecidas para os cortes.

Os trechos em que as especificações acima não forem atendidas serão refeitos, devendo, ser novamente escarificados, levados ao teor de umidade adequado e compactados, sem que haja qualquer reembolso por parte do CONTRATANTE das despesas correspondentes. Erosões e/ou desmoronamentos parciais ocorridos durante a execução deverão ser imediatamente reparados pela CONTRATADA às suas expensas.

Os serviços de limpeza, cortes e aterros somente serão recebidos e aceitos pela FISCALIZAÇÃO quando cumprirem integralmente as exigências do Projeto.

Quando os serviços não cumprirem quaisquer das exigências do Projeto, a FISCALIZAÇÃO poderá exigir da CONTRATADA a sua correção total ou parcial. Os serviços de correção correrão por conta da CONTRATADA.

Caberá a CONTRATADA conservar todos os serviços em condições de aprovação até o seu recebimento pela FISCALIZAÇÃO, executando todos os serviços pertinentes.

2.5. Guias, Sarjetas e Pavimento

2.5.1 Guias

As guias serão do tipo pré-moldada de concreto $F_{ck}=30,0$ MPa, padrão PMSP, assentadas sob base de brita e pó de pedra.

2.5.2 Sarjetas

As sarjetas serão moldadas “in loco” com 45cm de largura e 15cm de espessura, concreto $F_{ck}=25,0$ MPa, assentadas sob base de brita e pó de pedra.

2.5.3 Camadas do Pavimento

O pavimento será composto pelas camadas BGS (Brita graduada simples), Concreto Asfáltico Usinado a Quente. Além das imprimações ligante e impermeabilizante e Sub-base de macadame seco, conforme seção de projeto.

Nos trechos de recapeamento com fresagem, imprimação betuminosa ligante e revestimento de Concreto Asfáltico Usinado a Quente.

2.5.4 Especificações de Guias, Sarjetas e Pavimento

A execução dos serviços deverá seguir rigorosamente as instruções de execução e as especificações da SIURB/PMSP. Deverão ser asseguradas as condições de drenagem profunda e superficial.

IE	01/2004	PREPARO DO SUBLEITO DO PAVIMENTO
ESP	06/1992	SUB-BASE E BASE DE BRITA GRADUADA SIMPLES
ESP	09/2004	IMPRIMAÇÃO BETUMINOSA LIGANTE E IMPERMEABILIZANTE
IE	03/2009	CONCRETO BETUMINOSO USINADO A QUENTE
ES	P16	GUIAS E SARJETAS

2.6. Galeria de Águas Pluviais

Os serviços de galeria de águas pluviais deverão ser executados conforme os projetos, seguindo as especificações e padrões dos dispositivos de drenagem da Prefeitura de Carapicuíba, que são similares aos adotados pela SIURB/PMSP.

2.6.1 Escavação da Vala

Para execução da escavação da vala, deverão ser atendidas as cotas previstas no projeto da galeria, incluindo sua camada de lastro e/ou outra camada qualquer julgada necessária. A escavação será efetivada por processo mecânico e/ou manual. As cotas, previstas em projeto para fundo de vala, deverão ser atendidas independentemente da categoria de material a ser atingido - 1ª, 2ª e 3ª categoria, caso seja detectado materiais inadequados para escavação pelo processo mecânico e/ou manual como 3ª categoria. Não detectado em projeto, o mesmo deverá ser avaliado previamente pela FISCALIZAÇÃO para posterior deliberação e consequente forma de escavação a ser adotada, bem como a forma de pagamento. O andamento do trabalho deverá ser de tal maneira que não venha permanecer material escavado ao lado da vala, a não ser aquele que esteja sendo manipulado, o restante deverá ser removido. Materiais inservíveis também deverão ser removidos para bota-fora

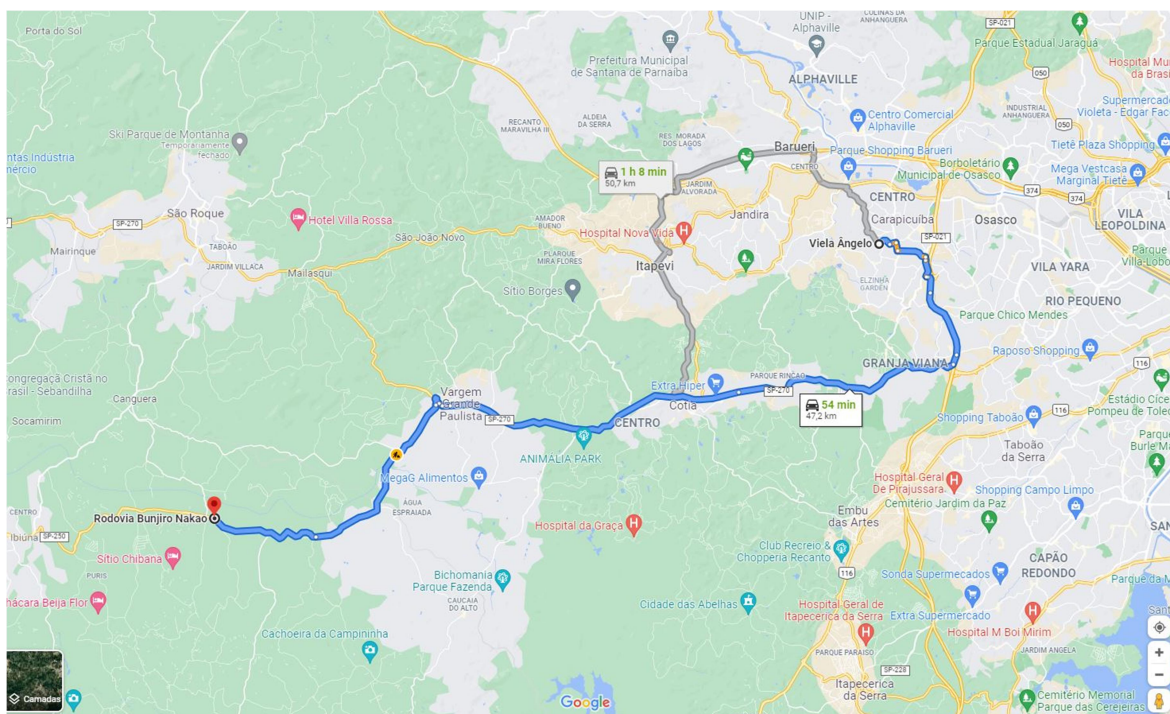
2.6.2 Remoção de Terra Excedente

O material proveniente da escavação das valas deverá ser removido para Bota-fora, uma vez que no geral apresenta características de baixa resistência e com presença de entulhos. Desta forma, foi considerado como material inapropriado para o reaterro. Assim como toda a terra

excedente deverá ser removida para fora do canteiro de serviço, de maneira que ao final da obra o local se apresente limpo. Quando houver terra imprópria, a juízo da FISCALIZAÇÃO ou quando indicado em projeto, deverá a mesma ser removida, imediatamente.

2.6.3 Localização do Bota-Fora

Foram pesquisados 3 bota-foras, para determinação da distância de transporte. Dos bota-foras pesquisados foi adotado o de menor distância que é o da Estrada das Mimosas distante 7,30 km.



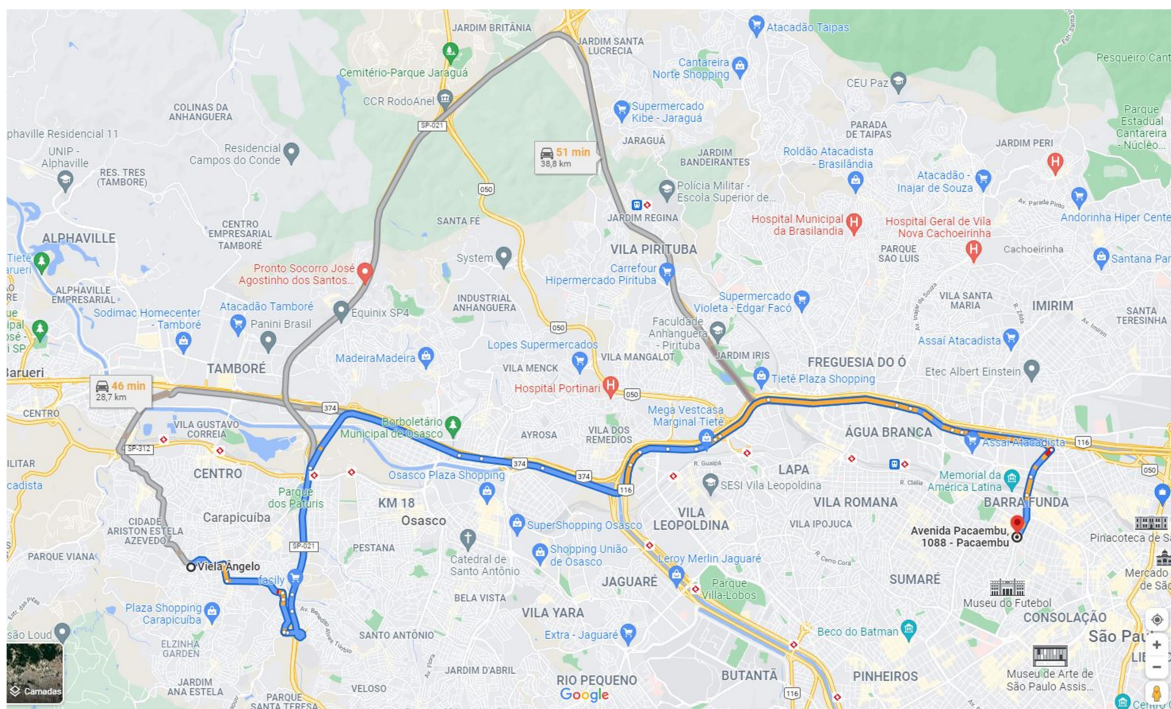
Viela Angelo à Rodovia Bunkiro Nakao, 57 – Água Espraiada, Cotia – SP (km 47,20)

Prefeitura de Carapicuíba

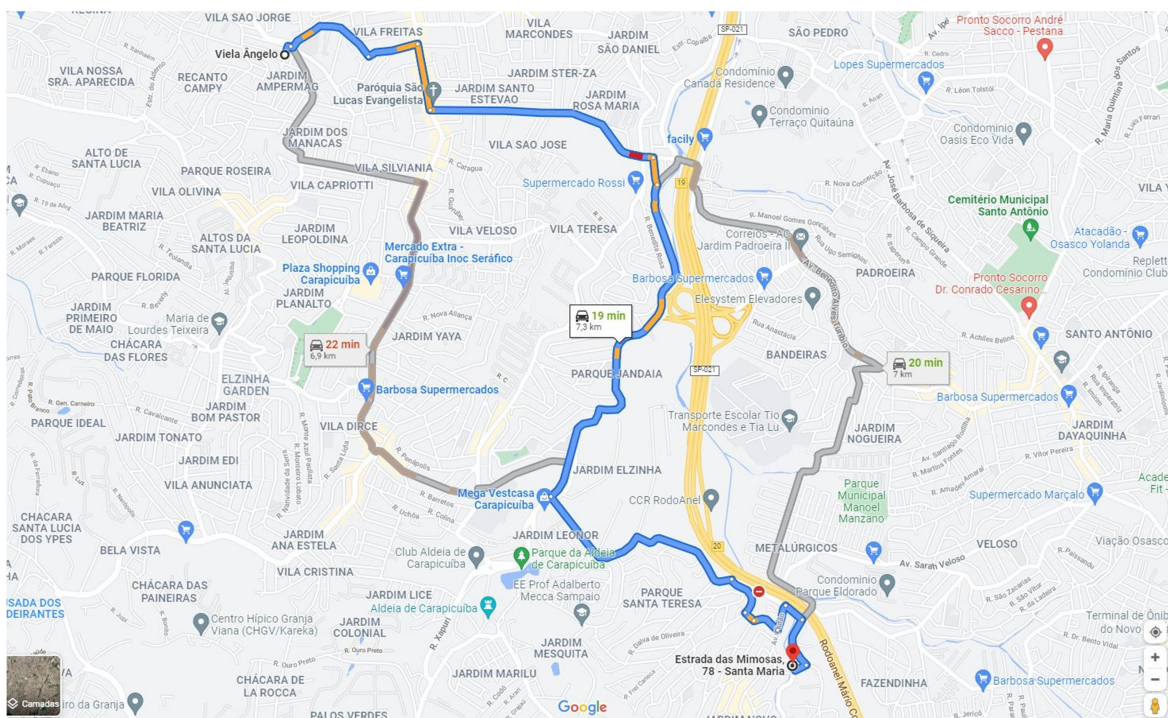
Secretaria de Projetos Especiais,
Convênios e Habitação



CIDADE DE
CARAPICUÍBA



Viela Angelo à Avenida Pacaembu , 1088 – Pacaembu, São Paulo – SP (km 28,60)



Viela Angelo à Estrada das Mimosas, 78 – Santa Maria, Carapicuíba – SP. (km 7,30)

2.6.4 Localização da Usina de Ásfalto

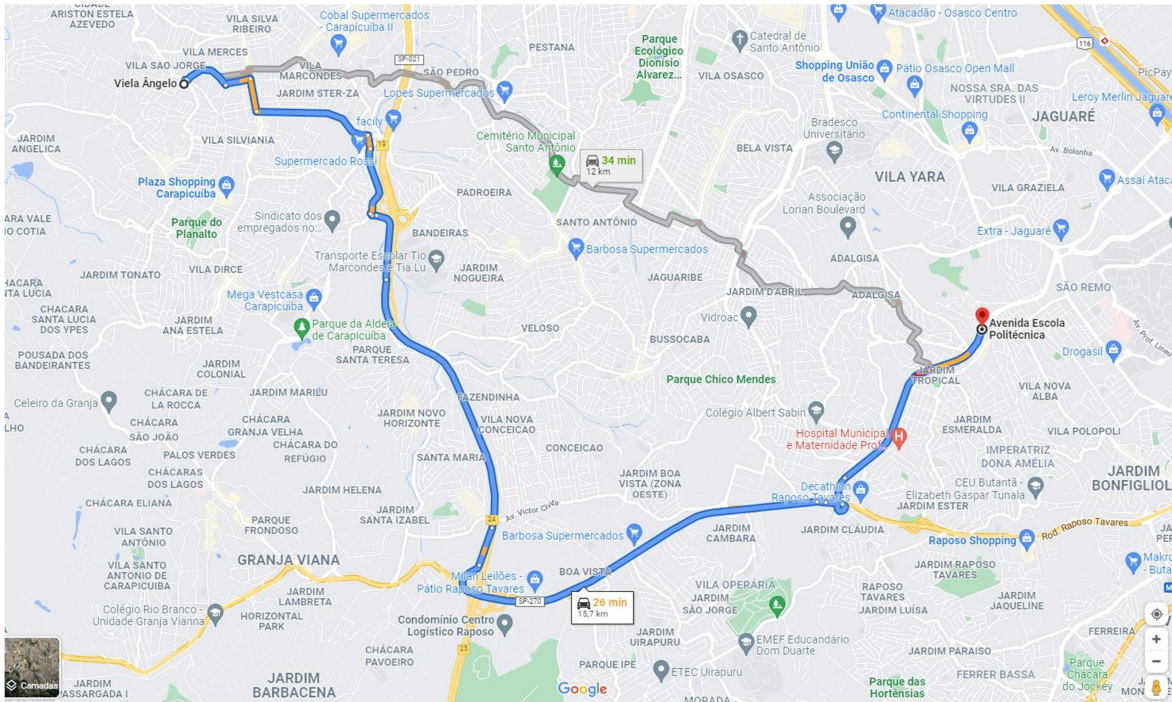
Foram pesquisadas 3 usinas, para determinação da distância de transporte. Das usinas pesquisadas foi adotada a de menor distância, que é a usina da Av. Lourenço Beloli distante 12,00 km.

Prefeitura de Carapicuíba

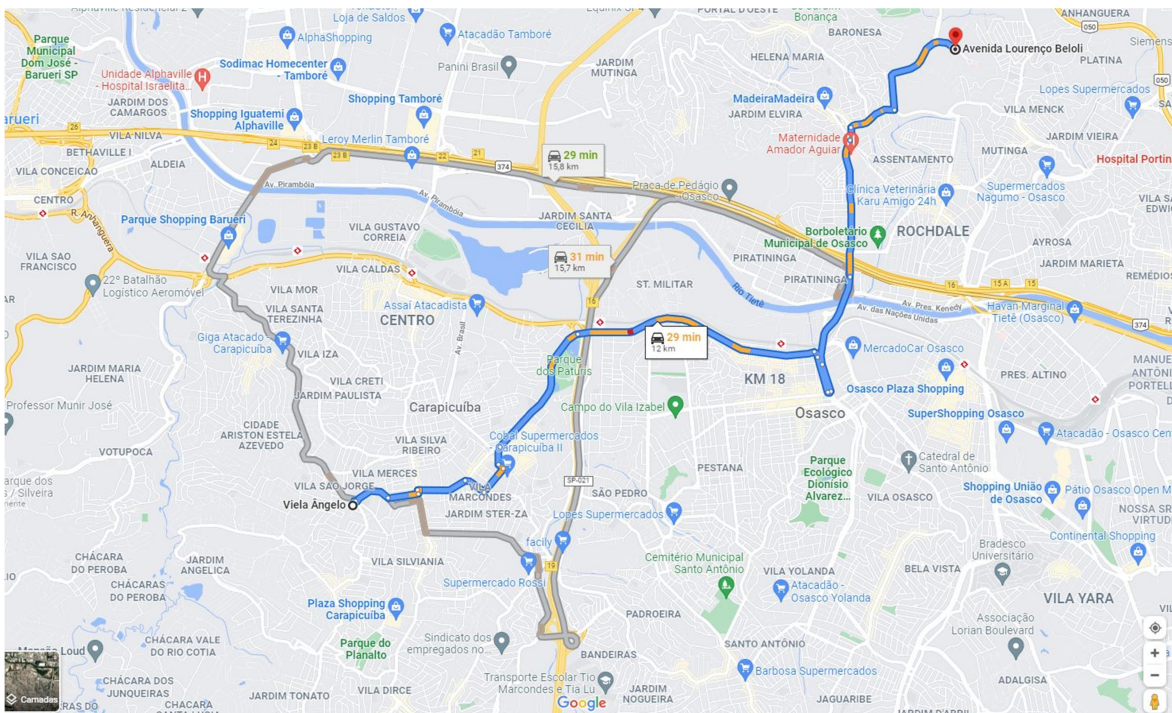
Secretaria de Projetos Especiais,
Convênios e Habitação



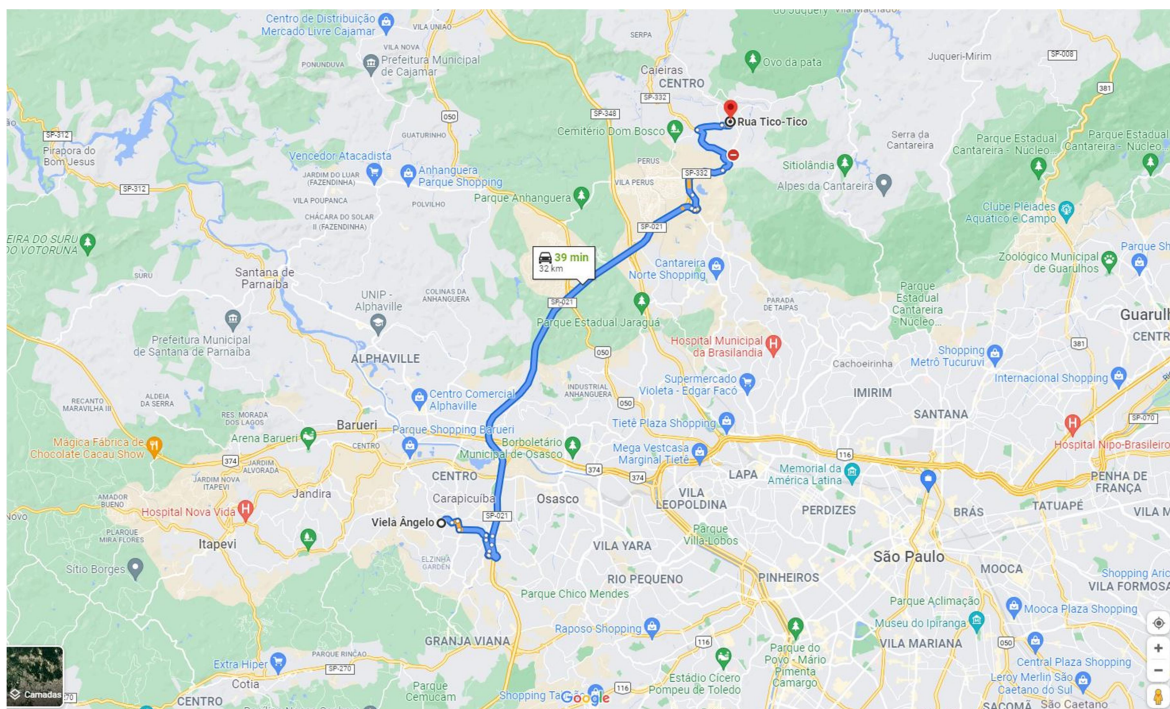
CIDADE DE
CARAPICUÍBA



Viela Angelo à Avenida Escola Politécnica, 2787 – Rio Pequeno, São Paulo – SP. (km 15,70)



Viela Angelo à Avenida Lourenço Beloli, 582-628 – Vila Menck, Osasco – SP (Km 12,00)



Viela Angelo à Rodovia dos Bandeirantes, Km 30, s/n Morro do, R. Tico-Tico, Caieiras – SP (km 32,00)

2.6.5 Escoramento da Vala

Será feito de forma e com o material que a EMPRESA CONSTRUTORA escolher como mais eficiente e econômico ou aquele definido em projeto. Não obstante, fica estabelecido que o escoramento será justificado em sua suficiência pela EMPRESA CONSTRUTORA que é responsável pela sua estabilidade e por danos que possam ocorrer às vias públicas percorridas, as canalizações subterrâneas de serviços públicos ou aos próximos, salvo casos especiais de força maior, de danos ou acidentes que claramente não possam ser atribuídos a defeitos de escoramento, tanto pelo sistema como pelo estado de conservação que apresente. O escoramento deverá ser contínuo e/ou descontínuo.

2.6.6 Argamassa

Cimento e areia para assentamento dos tubos, bem como para alvenaria de tijolos e revestimento interno, será a seguinte:

Cimento 400 kg/m³

Areia 1,03/m³/m³

2.6.7 Fornecimento de Tubos

Os tubos serão fornecidos pela EMPRESA CONSTRUTORA devendo os mesmos satisfazer as condições constantes da Norma Técnica específica e o previsto no projeto.

2.6.8 Assentamento e Rejuntamento de Tubos

O assentamento de tubos deve obedecer rigorosamente o do projeto e de acordo com as dimensões indicadas. O rejuntamento deve ser feito com a argamassa especificada no item 2.6.6. As juntas, nas partes internas, serão tomadas cuidadosamente, analisando-se a argamassa do modo a se evitar, o mais possível, rugosidade que altera o regime de escoamento da água. Na parte externa, além de tomadas as juntas, serão as luvas completas com um colar de seção triangular equilátero da mesma argamassa. Não serão assentados tubos trincados ou danificados durante a descida na vala, ou que apresentem qualquer defeito construtivo aparente.

2.6.9 Alvenaria de Tijolos Comuns

Assente com argamassa especificada no item 2.6.6 os poços de inspeção, chaminés, caixas de ligação e outros maciços eventuais.

2.6.10 Poços de Visita, Caixa de Ligação e Boca de Lobo

Os poços de visita e caixas de ligação serão construídos nas posições e dimensões indicadas no projeto, conforme padrão de dispositivos de drenagem da Prefeitura de Carapicuíba. A EMPRESA CONSTRUTORA fornecerá as formas para as lajes, as quais serão retiradas após 28 dias de idade do concreto, que terá a dosagem devidamente aprovada pela FISCALIZAÇÃO. As paredes serão de blocos de concreto assentes com argamassa especificada no item 2.6.6 e revestidas inteiramente com a mesma argamassa na espessura de 2 cm. As lajes de fundo e topo serão em concreto armado, conforme padrão de Poço de Visita

da Prefeitura de São Paulo (DH01 e DH02). Sendo o item 99290, o correspondente na Tabela Sinapi Jun/2021.

2.6.11 Chaminés

Serão circulares de 0,70 metros de diâmetro interno, em alvenaria de tijolos, com espessura de um tijolo, assentes com argamassa especificada no item 2.6.6, e dotadas de estribos. Serão revestidas internamente com a mesma argamassa na espessura mínima de 2 cm.

2.6.12 Conexões

Consistindo no fornecimento, assentamento, rejuntamento de tubos inclusive a escavação da vala, remoção de terra excedente, escoramento e reenchimento da vala.

2.7. Terraplenagem

Deverão ser realizados os serviços de terraplenagem e contenções para a implantação do sistema viário e drenagem. Deverão ser seguidas as Especificações de Serviços de Terraplenagem do DNIT: 104_2009 - ES - Terraplenagem - Serviços preliminares, 106_2009 - ES - Terraplenagem – Cortes e 108_2009- ES - Terraplenagem – Aterros.

2.8. Concreto, Forma e Armaduras

Os serviços deverão ser executados em conformidade com os projetos, memoriais descritivos, especificações, Normas Técnicas da ABNT, e Critérios da Prefeitura de Carapicuíba. Para os serviços de concretos deverão ser obedecidas as Diretrizes Executivas de Serviços de Estruturas – ES-E06 da SIURB/PMSP.

2.9. Pesquisa e Remanejamento de Interferências

Deverá ser realizado pela Contratada a pesquisa e remanejamento das interferências necessárias para execução.

2.10. Serviços Complementares

Deverão ser executados os serviços complementares como a demolição e reconstrução de guias, sarjetas, passeios existentes, muros, plantio de grama, entre outros. Além da limpeza

geral da obra, removendo todo o entulho, materiais e equipamentos utilizados durante a construção. Deverão ser obedecidas as respectivas especificações para a sua execução.

2.11. Acessibilidade

A acessibilidade será basicamente atendida através do sistema viário e implantação da calçada de concreto de 1,50m de largura, conforme indicado no Projeto Básico.

2.12. Projeto Executivo

Fica obrigatória a elaboração de Projeto Executivo por parte da Contratada, com nível de detalhamento necessário e suficiente para a execução da obra, inclusive quanto a verificação das condições do local e solução de eventuais interferências com outras redes de serviços públicos, que será de inteira responsabilidade da contratada. A execução das obras deverá atender as normas e instruções de execução, de acordo com os Padrões de Projeto da Prefeitura de Carapicuíba e ABNT.

2.13. Considerações Finais

A execução deverá obedecer, além deste Memorial Descritivo, às especificações constantes nos elementos gráficos, tais como plantas e detalhes.

Na eventualidade deste Memorial Descritivo apresentar alguma omissão, deverão ser observadas as normas gerais da boa técnica de execução, especificações e padrões da Prefeitura de Carapicuíba e normatizadas pela ABNT.

As eventuais omissões, divergências ou alterações que se fizerem necessárias serão solucionadas em conjunto entre a Contratada e a Fiscalização da Prefeitura.

Os materiais deverão ser de fabricação idônea, de primeira qualidade, sem defeitos, seguindo as especificações técnicas do Projeto e de conformidade com os parâmetros estabelecidos pela ABNT e Prefeitura de Carapicuíba.

Em caso de dúvida com relação à qualidade do material, a Prefeitura poderá exigir da Contratada a sua análise em laboratório de notória especialização, como corpo de prova para a resistência do projeto e do que se fizer necessário.

Os materiais rejeitados pela Fiscalização deverão ser retirados no prazo de três dias a partir da data da sua recusa. Se a obra for executada em desacordo com o Projeto ou com a utilização de materiais de características não especificadas neste Memorial, a Contratada será obrigada a demolir e refazer os serviços sem ônus para a Prefeitura.

2.13.1 Instalações da Obra

Todas as instalações provisórias que se fizeram necessárias ao bom andamento dos serviços deverão ser executadas conforme normas vigentes.

- ✓ A empresa providenciará a execução e instalação de placas alusivas ao objeto contratual, nos Padrões Oficiais, além daquelas obrigatórias pela legislação vigente, em especial quanto à segurança e medicina do trabalho.
- ✓ A empresa deverá providenciar a sinalização das vias públicas, nos casos em que a execução dos serviços interferirem no trânsito de pedestres e/ou veículos.
- ✓ A interdição total ou parcial das vias e logradouros públicos envolvidos na execução das obras objeto deste memorial descritivo, deverá ser executada através de cavaletes ou tapumes fixos ou flexíveis, observando-se as orientações e/ou determinações da Fiscalização e da Secretaria de Trânsito.
- ✓ A empresa deverá fornecer mão-de-obra, equipamentos, ferramentas e todos os materiais necessários para a execução dos serviços previstos, no prazo estipulado pela respectiva Ordem de Serviço.
- ✓ As escavações necessárias deverão ser executadas com equipamento adequado e suas cotas e dimensões obedecidas para atender as especificações do Projeto.
- ✓ A critério da Fiscalização e quando necessário, deverá ser executado o escoramento contínuo e/ou descontínuo de madeira ou outro material determinado pela Fiscalização.

- ✓ Os entulhos e/ou materiais removíveis oriundos da execução dos serviços deverão ser recolhidos e retirados no prazo determinado pela Fiscalização.
- ✓ Deverá ser removido pela Contratada, todo o entulho proveniente das demolições e restos da limpeza final da obra.

Deverá ser previamente submetido à aprovação formal da Fiscalização: o local destinado a bota-fora e a localização da jazida para importação de terra, quando necessário.

3. Especificações Técnicas

Os serviços deverão ser executados conforme o Projeto, seguindo as Especificações e Padrões da Prefeitura de Carapicuíba. Todos os serviços a serem executados obedecerão à relação de serviços constantes na Planilha Orçamentária, composição de preços unitários, assim como as determinações estabelecidas no Caderno de Encargos, das Normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT e segundo as determinações da Fiscalização.

3.1. Preços Contratuais

Nos preços contratuais deverão estar incluídos todos os custos diretos, encargos sociais e trabalhistas, bem como BDI (Benefícios e Despesas Indiretas) proposto pela Proponente, representando preços para pagamento à vista, sem qualquer encargo financeiro a eles agregados.

3.2. Critérios de Medição

Os critérios de medição e regulamentação específica de cada preço são os estabelecidos nos Critérios de Medições que compõem os elementos técnicos das respectivas tabelas de preços unitários.

- 3.2.1 As medições serão mensais e deverão ser requeridas pela Contratada através de Protocolo da Unidade Fiscalizadora, a partir do primeiro dia útil posterior ao período de cada mês, de acordo com o cronograma físico-financeiro de execução dos serviços.

- 3.2.2 As medições serão apresentadas em planilhas eletrônicas conforme modelo fornecido pela Fiscalização.
- 3.2.3 Os quantitativos das medições serão apresentados na forma cumulativa em relação aos serviços prestados.
- 3.2.4 O valor da medição de cada parcela será apurado com base nas quantidades de serviços executados no período da obra e a aplicação dos preços contratuais, deduzindo-se a somatória das medições anteriores.
- 3.2.5 A medição dos serviços executados será realizada mensalmente e será referente às parcelas relativas ao período dos 30 (trinta) dias anteriores ao primeiro dia do mês subsequente ao da sua realização. Em caso de dúvida ou divergência nos quantitativos medidos, a Fiscalização liberará para pagamento a parte não contestada dos serviços.
- 3.2.6 A medição final dos serviços somente será encaminhada a pagamento quando resolvidas todas as divergências, inclusive quanto a atrasos e multas relativas ao objeto do Contrato, mediante a apresentação das plantas de “as built” e o Recebimento Provisório.
- 3.2.7 Consideram-se como plantas de “as built”, o registro gráfico de todos os elementos construtivos e equipamentos públicos existentes na área dos serviços estipulados no objeto contratual, sendo que sua formatação obedecerá ao estabelecido pela Fiscalização.

Critérios de medição planilhas orçamentárias

01.27.041

Laudo de caracterização de vegetação

- 1) Será medido por unidade de laudo elaborado (un).
- 2) O item remunera os materiais, acessórios e a mão de obra necessária para elaboração de laudo contendo documento técnico com a classificação da vegetação existente na gleba; classificação de vegetação de supressão; dimensionamento das medidas compensatórias; seleção de área para o reflorestamento; definição das espécies do reflorestamento para a compensação das árvores nativas suprimidas; classificação do solo da área selecionada para o reflorestamento; determinação dos requisitos para o plantio: preparo do solo, escolha das mudas, época de plantio, adubação e calagem necessários, irrigação; tratos culturais necessários após o plantio para o bom desenvolvimento das mudas.

05.09.007

Taxa de destinação de resíduo sólido em aterro, tipo solo/terra

- 1) Será medido por metro cúbico de terra descartado aferido pelo volume da caçamba.

2) O item remunera a taxa de descarte de solo seco, limpo, e não contaminado em aterro certificado pela CETESB (Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental), CADRI (Certificado de Movimentação de Resíduos de Interesse Ambiental) e credenciado pelos órgãos legisladores para Região Metropolitana de São Paulo.

02.02.140

Locação de container tipo sanitário com 2 vasos sanitários, 2 lavatórios, 2 mictórios e 4 pontos para chuveiro - área mínima de 13,80 m²

1) Será medido por unidade de container multiplicado pelo número inteiro de meses alocado na obra (un x mês).

2) O item remunera a alocação, traslado até o local da obra, montagem, instalação, desmontagem e a remoção completa de container módulo para sanitário, com 2 vasos sanitários, 2 lavatórios individuais ou 1 coletivo tipo calha, 2 mictórios individuais ou 1 coletivo tipo calha, 4 pontos para chuveiro, piso impermeável e antiderrapante, conforme NR18 (2015). Área mínima de 13,80 m².

02.02.130

Locação de container tipo escritório com 1 vaso sanitário, 1 lavatório e 1 ponto para chuveiro - área mínima de 13,80 m² 02.02.130

1) Será medido por unidade de container multiplicado pelo número inteiro de meses alocado na obra (un x mês).

2) O item remunera a alocação, traslado até o local da obra, montagem, instalação, desmontagem e a remoção completa de container módulo para escritório e 1 sanitário completo, piso impermeável e antiderrapante, conforme NR18 (2015). Área mínima de 13,80 m².

02.02.120

Locação de container tipo alojamento - área mínima de 13,80 m²

1) Será medido por unidade de container multiplicado pelo número inteiro de meses alocado na obra (un x mês).

2) O item remunera a alocação, traslado até o local da obra, montagem, instalação, desmontagem e a remoção completa de container módulo para alojamento, conforme NR18 (2015). Área mínima de 13,80 m².

02.02.150

Locação de container tipo depósito - área mínima de 13,80 m²

1) Será medido por unidade de container multiplicado pelo número inteiro de meses alocado na obra (un x mês).

2) O item remunera a alocação, traslado até o local da obra, montagem, instalação, desmontagem e a remoção completa de container módulo para depósito, conforme NR18 (2015). Área mínima de 13,80 m².

02.02.160

Locação de container tipo guarita - área mínima de 4,60 m²

1) Será medido por unidade de container multiplicado pelo número inteiro de meses alocado na obra (un x mês).

2) O item remunera a alocação, traslado até o local da obra, montagem, instalação, desmontagem e a remoção completa de container módulo para guarita simples, conforme NR18 (2015). Área mínima de 4,60 m².

02.01.200

Desmobilização de construção provisória

1) Será medido pela área de projeção da cobertura de construção desmobilizada (m²).

2) O item remunera os serviços necessários à desmobilização completa de construção provisória, constituídos por: demolição ou desmontagem e retirada da construção provisória; limpeza e recomposição de área de assentamento.

05.09.007

Taxa de destinação de resíduo sólido em aterro, tipo solo/terra

1) Será medido por metro cúbico de terra descartado aferido pelo volume da caçamba.

2) O item remunera a taxa de descarte de solo seco, limpo, e não contaminado em aterro certificado pela CETESB (Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental), CADRI (Certificado de Movimentação de Resíduos de Interesse Ambiental) e credenciado pelos órgãos legisladores para Região Metropolitana de São Paulo.

07.02.020

Escavação mecanizada de valas ou cavas com profundidade de até 2 m

1) Será medido, pelo volume escavado, considerado na caixa, obedecendo às dimensões de valas especificadas em projeto (m³).

2) O item remunera o fornecimento de equipamentos, materiais acessórios e mão de obra necessária para a execução de valas com profundidade total até 2 m, englobando os serviços: escavação mecanizada; nivelamento, acertos e acabamentos manuais e a acomodação feita manualmente do material escavado ao longo da vala.

07.02.040

Escavação mecanizada de valas ou cavas com profundidade de até 3 m

1) Será medido, pelo volume escavado, considerado na caixa, obedecendo às dimensões de valas especificadas em projeto (m³).

2) O item remunera o fornecimento de equipamentos, materiais acessórios e mão de obra necessária para a execução de valas com profundidade total até 3 m, englobando os serviços: escavação mecanizada; nivelamento, acertos e acabamentos manuais e a acomodação feita manualmente do material escavado ao longo da vala.

07.02.060

Escavação mecanizada de valas ou cavas com profundidade de até 4 m

1) Será medido, pelo volume escavado, considerado na caixa, obedecendo às dimensões de valas especificadas em projeto (m³).

2) O item remunera o fornecimento de equipamentos, materiais acessórios e mão de obra necessária para a execução de valas com profundidade total até 4 m, englobando os serviços: escavação mecanizada; nivelamento, acertos e acabamentos manuais e a acomodação feita manualmente do material escavado ao longo da vala.

07.11.040

Reaterro compactado mecanizado de vala ou cava com rolo, mínimo de 95% PN

1) Será medido pelo volume de reaterro, considerado na caixa (m³).

2) O item remunera o fornecimento de equipamentos, materiais acessórios e mão de obra necessários para a execução de aterros compactados, em valas ou cavas, englobando os serviços: lançamento e espalhamento de solo fornecido, previamente selecionado; homogeneização do solo; compactação igual ou maior que 95%, em relação ao ensaio do proctor normal, conforme exigências do projeto; o controle tecnológico com relação às características e qualidade do material a ser utilizado, ao desvio, em relação à umidade, inferior a 2% e à espessura e homogeneidade das camadas; nivelamento, acertos e acabamentos manuais e ensaios geotécnicos. Toda a execução dos serviços bem como os ensaios tecnológicos deverão obedecer às especificações e quantidades mínimas exigidas pelas normas: NBR 5681, NBR 6459, NBR 7180, NBR 7181 e NBR 7182. Não remunera o fornecimento de solo.

05.10.010

Carregamento mecanizado de solo de 1ª e 2ª categoria

1) Será medido por volume de solo, aferido no caminhão (m³).

2) O item remunera o fornecimento de equipamentos, e a mão de obra necessária para a execução dos serviços: carregamento e descarregamento mecanizado de solo de 1ª e 2ª categoria.

05.10.036

Transporte de solo brejoso por caminhão para distâncias superiores ao 20º km

1) Será medido pelo produto do volume de solo brejoso, aferido na caixa, e a distância média percorrida de ida ou volta; sendo a distância de transporte considerada desde o local de carregamento até a unidade de destinação final, menos 1 quilômetro (m³ x km).

2) O item remunera o tempo do veículo à disposição, para o carregamento, descarregamento e manutenção; os serviços de: transporte, descarregamento, e o retorno do veículo descarregado, para distâncias superiores a 20 quilômetros. O serviço de transporte de solos brejosos até unidade de destinação final deverá cumprir todas as exigências e determinações previstas na legislação: Resolução nº 307, de 5 de julho de 2002 e suas alterações, pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). Estão inclusos todos os impostos legais e despesas necessárias junto aos órgãos regulamentadores das atividades envolvidas. Não remunera os serviços de espalhamento quando necessário. Normas técnicas: NBR 15112, NBR 15113 e NBR 15114.

05.09.007

Taxa de destinação de resíduo sólido em aterro, tipo solo/terra

- 1) Será medido por metro cúbico de terra descartado aferido pelo volume da caçamba.
- 2) O item remunera a taxa de descarte de solo seco, limpo, e não contaminado em aterro certificado pela CETESB (Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental), CADRI (Certificado de Movimentação de Resíduos de Interesse Ambiental) e credenciado pelos órgãos legisladores para Região Metropolitana de São Paulo.

08.01.020

Escoramento de solo contínuo

- 1) Será medido pela área da superfície lateral, efetivamente escorada (m²).
- 2) O item remunera o fornecimento de estroncas de Eucalyptus (conhecida como eucalipto) com casca, diâmetro de 0,2 m; madeiramento em Erismauncinatum bruto (conhecido como Quarubarana ou Cedrinho); materiais acessórios e a mão de obra necessária para a execução dos serviços: escoramento lateral de vala por meio de tábuas de Erismauncinatum (conhecida como Quarubarana ou Cedrinho), instaladas verticalmente, justapostas umas às outras; travamento horizontal com as vigas de Erismauncinatum (conhecida como Quarubarana ou Cedrinho), espaçadas verticalmente de 1 m, em toda a sua extensão; travamento perpendicular à superfície escorada com estroncas de Eucalyptus (conhecida como eucalipto), espaçamento vertical de 1 m, e horizontal de 1,35m, a menos das extremidades das vigas de Erismauncinatum (conhecida como Quarubarana ou Cedrinho), das quais as estroncas devem ser colocadas a 0,4 m. Remunera também os serviços de desmonte e remoção do material componente da estrutura de escoramento após a sua utilização.

08.01.040

Escoramento de solo descontínuo

- 1) Será medido pela área da superfície lateral, efetivamente escorada (m²).
- 2) O item remunera o fornecimento de estroncas de Eucalyptus (conhecida como eucalipto) com casca, diâmetro de 0,2 m; madeiramento em Erismauncinatum bruto (conhecido como Quarubarana ou Cedrinho); materiais acessórios e a mão de obra necessária para a execução dos serviços: escoramento lateral de vala por meio de tábuas de Erismauncinatum (conhecida como Quarubarana ou Cedrinho), instaladas verticalmente, espaçadas de 0,3 m; travamento horizontal com as vigas de Erismauncinatum (conhecida como Quarubarana ou Cedrinho), espaçadas verticalmente de 1 m, em toda a sua extensão; travamento perpendicular à superfície escorada com estroncas de Eucalyptus (conhecida como eucalipto), espaçamento vertical de 1 m, e horizontal de 1,35m, a menos das extremidades das vigas de Erismauncinatum (conhecida como Quarubarana ou Cedrinho), das quais as estroncas devem ser colocadas a 0,4 m. Remunera também os serviços de desmonte e remoção do material componente da estrutura de escoramento após a sua utilização.

46.12.150

Tubo de concreto (PA-2), DN= 600mm

- 1) Será medido por comprimento de tubulação instalada (m).
- 2) O item remunera o fornecimento dos tubos de concreto armado classe PA-2, seção circular, com juntas rígidas argamassadas, para redes de águas pluviais e líquidos não-agressivos,

diâmetro nominal de 600 mm; argamassa de cimento e areia, traço 1:3, para a junta; argamassa de cimento e areia, traço 1:1, com hidrófugo, para o capeamento externo da junta; guindaste para o içamento, levante e assentamento dos tubos nas valas. Remunera também a mão-de-obra necessária para a execução dos serviços: alinhamento e nivelamento dos tubos; aplicação de juta ou estopa alcatroada na ponta do tubo; encaixe da ponta do tubo, de forma centrada; execução e aplicação da argamassa na bolsa do tubo; capeamento externo da junta com argamassa impermeabilizante, formando respaldo de 45° em relação à superfície do tubo, e o escoramento do tubo com solo proveniente da escavação. Não remunera os serviços de escavação de valas, nem de execução de berço para o assentamento. Norma técnica: NBR 8890.

46.12.070

Tubo de concreto (PS-2), DN= 500mm

1) Será medido por comprimento de tubulação instalada (m).

2) O item remunera o fornecimento dos tubos de concreto simples classe PS-2, seção circular, com juntas rígidas argamassadas, para redes de águas pluviais e líquidos não-agressivos, diâmetro nominal de 500 mm; argamassa de cimento e areia, traço 1:3, para a junta; argamassa de cimento e areia, traço 1:1, com hidrófugo, para o capeamento externo da junta; guindaste para o içamento, levante e assentamento dos tubos nas valas. Remunera também a mão-de-obra necessária para a execução dos serviços: alinhamento e nivelamento dos tubos; aplicação de juta ou estopa alcatroada na ponta do tubo; encaixe da ponta do tubo, de forma centrada; execução e aplicação da argamassa na bolsa do tubo; capeamento externo da junta com argamassa impermeabilizante, formando respaldo de 45° em relação à superfície do tubo, e o escoramento do tubo com solo proveniente da escavação. Não remunera os serviços de escavação de valas, nem de execução de berço para o assentamento. Norma técnica: NBR 8890.

11.18.040

Lastro de pedra britada

1) Será medido pelo volume acabado, na espessura aproximada de 5 cm (m³): a) Para escavação manual, será medido pela área do fundo de vala; b) Para escavação mecanizada, será medido pelo limite.

2) O item remunera o fornecimento de pedra britada em números médios e a mão de obra necessária para o apiloamento do terreno e execução do lastro.

11.01.100

Concreto usinado, fck = 20 MPa

1) Será medido pelo volume calculado no projeto de formas, sendo que o volume da interseção dos diversos elementos estruturais deve ser computado uma só vez (m³).

2) O item remunera o fornecimento, posto obra, de concreto usinado, resistência mínima à compressão de 20 MPa, plasticidade (slump) de 5 + 1 cm.

10.01.040

Armadura em barra de aço CA-50 (A ou B) fyk = 500 MPa

1) Será medido pelo peso nominal das bitolas constantes no projeto de armadura (kg).

2) O item remunera o fornecimento de aço CA-50 (A ou B) com f_y igual 500 MPa, dobramento, transporte e colocação de armaduras de qualquer bitola e qualquer comprimento; estão incluídos no item os serviços e materiais secundários como arame, espaçadores, perdas decorrentes de desbitolamento, cortes e pontas de traspasse para emendas.

12.01.041

Broca em concreto armado diâmetro de 25 cm - completa

1) Será medido pelo comprimento, considerando-se a distância entre o respaldo inferior do bloco e a extremidade inferior de apoio da broca (m).

2) O item remunera o fornecimento dos materiais e a mão de obra para a perfuração, armação, preparo e lançamento do concreto, para a execução de brocas com diâmetro de 25 cm.

08.02.020

Cimbramento em madeira com estroncas de eucalipto

1) Será medido pelo volume, considerando-se como altura a distância entre as peças a serem escoradas e a cota de apoio (m^3). Nas peças de concreto em que as formas remunerem o cimbramento, este deverá ser descontado; considerando-se como altura a distância entre as peças a serem escoradas e a cota de apoio menos 3 m.

2) O item remunera o fornecimento de materiais e mão de obra necessários para a execução de escoramento de madeira com estroncas de Eucalyptus (conhecida como eucalipto).

08.03.020

Descimbramento em madeira

1) Será medido pelo volume, considerando-se como altura a distância entre as peças escoradas e a cota de apoio (m^3). Nas peças de concreto em que as formas remunerem o descimbramento, este deverá ser descontado; considerando-se como altura a distância entre as peças a serem escoradas e a cota de apoio menos 3 m.

2) O item remunera o fornecimento da mão de obra necessária para a execução de descimbramento de madeira; remunera também a seleção e guarda das peças reaproveitáveis.

09.01.030

Forma em madeira comum para estrutura

1) Será medido pelo desenvolvimento das áreas em contato com o concreto, não se descontando áreas de interseção até $0,20 m^2$ (m^2).

2) O item remunera o fornecimento de materiais e mão de obra necessários para a execução e instalação de formas para estrutura, em tábuas de Erismauncinatum (conhecido como Quarubarana ou Cedrinho) ou Qualeaspp (conhecida como Cambará) de 1 x 12 e pontaletes de Erismauncinatum (conhecido como Quarubarana ou Cedrinho) ou Qualeaspp (conhecida como Cambará) de 3 x 3; incluindo cimbramento até 3 m de altura, gravatas, sarrafos de enrijecimento, desmoldante, desforma e descimbramento.

10.01.040

Armadura em barra de aço CA-50 (A ou B) $f_yk = 500 \text{ MPa}$

1) Será medido pelo peso nominal das bitolas constantes no projeto de armadura (kg). 2) O item remunera o fornecimento de aço CA-50 (A ou B) com f_yk igual 500 MPa, dobramento, transporte e colocação de armaduras de qualquer bitola e qualquer comprimento; estão incluídos no item os serviços e materiais secundários como arame, espaçadores, perdas decorrentes de desbitolamento, cortes e pontas de traspasse para emendas.

11.01.160

Concreto usinado, $f_{ck} = 30 \text{ MPa}$

1) Será medido pelo volume calculado no projeto de formas, sendo que o volume da interseção dos diversos elementos estruturais deve ser computado uma só vez (m^3).

2) O item remunera o fornecimento, posto obra, de concreto usinado, resistência mínima à compressão de 30 MPa, plasticidade (slump) de $5 + 1 \text{ cm}$.

11.05.060

Concreto ciclópico - fornecimento e aplicação (com 30% de pedra rachão), concreto $f_{ck} 15 \text{ Mpa}$

1) Será medido pelo volume calculado no projeto de formas; sendo que o volume da interseção dos diversos elementos estruturais deve ser computado uma só vez (m^3).

2) O item remunera o fornecimento de betoneira, 30% pedra de mão, pedra britada números médios, cimento, areia e a mão de obra necessária para o preparo e aplicação do concreto ciclópico.

49.12.110

Poço de visita de $1,60 \times 1,60 \times 1,60 \text{ m}$ - tipo PMSP

1) Será medido por unidade de poço executado (un). 2) O item remunera o fornecimento de materiais e mão de obra necessários para a execução do poço de visita, de $1,60 \times 1,60 \times 1,60 \text{ m}$, padrão PMSP, constituída por: alvenaria de bloco de concreto estrutural com revestimento em argamassa de cimento com areia média 1:5; fundo em concreto armado e cinta de amarração superior para apoio de tampão em ferro fundido; remunera também os equipamentos de apoio para a execução do poço de visita; serviços de escavação, escoramento da vala, reaterro e disposição das sobras. Não remunera o fornecimento do tampão em ferro fundido.

49.12.120

Chaminé para poço de visita tipo PMSP em alvenaria, diâmetro interno 70 cm - pescoço

1) Será medida por comprimento de altura interna da chaminé executada (m).

2) O item remunera o fornecimento de tijolo comum maciço, pedra britada, cimento, areia, cal hidratada e a mão de obra necessária para a execução da chaminé com diâmetro interno de 70 cm, para poço de visita padrão PMSP, constituído por: alvenaria de tijolo comum com revestimento em argamassa: fundo de concreto e cinta de amarração superior para apoio de tampão em ferro fundido. Remunera também os serviços de escavação, escoramento da vala, reaterro e disposição das sobras.

49.06.420

Tampão em ferro fundido, diâmetro de 600 mm, classe D 400 (ruptura > 400 kN)

1) Será medido por unidade de tampão instalado (un).

2) O item remunera o fornecimento e a instalação de tampão circular em ferro fundido, com diâmetro de 600mm, classe D 400 (ruptura > 400 kN), referências comerciais Afer, Cast Iron, Alea comercial ou equivalente.

49.12.050

Boca de lobo tripla tipo PMSP com tampa de concreto

1) Será medida por unidade de boca de lobo executada (un).

2) O item remunera o fornecimento de materiais e mão de obra necessários para a execução da boca de lobo tripla, com altura até 1,20 m, padrão PMSP, constituída por: alvenaria de bloco de concreto estrutural; argamassa graute; fundo em concreto armado; revestimento interno com argamassa de cimento e areia traço 1:3, com uso de polímero impermeabilizante; cinta de amarração superior para apoio da tampa; tampa de concreto para boca de lobo; guia tipo chapéu para boca lobo. Remunera também os serviços de escavação, escoramento da vala, reaterro e disposição das sobras.

11.18.060

Lona plástica - 150 micron

1) Será medido pela área de lona plástica aplicada (m²).

2) O item remunera o fornecimento de lona plástica preta 150 micron e a mão de obra necessária para a aplicação da lona.

41.11.450

Suporte tubular de fixação em poste para 2 luminárias tipo pétala

1) Será medido por unidade de suporte instalado (un).

2) O item remunera o fornecimento de suporte de fixação, tipo tubular de aço carbono, em poste de iluminação tipo pétala; referências comerciais: TPC 105/2-180° da Trópico, DTS-2-60 da Repume, SUP-02 da AMES, RCA Lâmpadas, SB-2 Angular da Induspar ou equivalente.

41.11.707

Luminária LED retangular para poste, fluxo luminoso de 27624 lm, eficiência mínima 135 lm/W - potência de 204 W

1) Será medido por unidade de luminária instalada (un).

2) O item remunera o fornecimento de luminária led retangular em poste fixo, composta por led IRC >= 75, temperatura de cor entre 4.000K e 5.000K, fluxo luminoso de 27624 lm, feixe luminoso aberto, vida útil >= 60.000h, potência 204W, driver multitemperatura compatível com limites mínimo e máximo entre, 275 V, eficiência mínima 135lm/W, corpo em alumínio com pintura, em várias cores, IP >= 67. Não remunera o poste; referência comercial CLP-A200U da Conexled ou

equivalente. Remunera também equipamentos, materiais, acessórios e a mão de obra para a instalação completa da luminária.

40.11.010

Relé fotoelétrico 50/60 Hz, 110/220 V, 1200 VA, completo

1) Será medido por unidade de relé instalado (un). 2) O item remunera o fornecimento e instalação de relé fotoelétrico para controlar lâmpadas, em termoplástico auto-extingüível de alta resistência mecânica, para 50 / 60 Hz, 110 / 220 V e 1200 VA, inclusive o suporte de fixação.

39.21.231

Cabo de cobre flexível de 3 x 2,5 mm², isolamento 0,6/1 kV - isolação HEPR 90°C

1) Será medido por comprimento de cabo instalado (m).

2) O item remunera o fornecimento de cabo formado por fios de cobre eletrolítico nu, têmpera mole, encordoamento flexível classe 5, isolação em composto termofixo HEPR 90° e cobertura composta com termoplástico PVC-ST2 (halogenado), conforme norma NBR 7286; remunera também materiais e a mão de obra necessária para a enfição e instalação do cabo.

42.05.200

Haste de aterramento de 5/8" x 2,4 m

1) Será medido por unidade de haste de aterramento instalada (un).

2) O item remunera o fornecimento de haste para aterramento em aço SAE 1010 / 1020, trefilado e revestido de cobre eletrolítico por eletrodeposição com camada de 254 microns, de 5/8" x 2,4 m; referência comercial: PK 0065 da Paraklin, TEL 5814 da Termotécnica ou equivalente; materiais acessórios e a mão de obra necessária para a instalação da haste.

42.05.160

Conector olhal cabo/haste de 5/8"

1) Será medido por unidade de conector instalado (un).

2) O item remunera o fornecimento de conector para aterramento tipo olhal, reforçado, para cabo / haste de 5/8, em latão forjado natural; referência comercial: PK 0104 Paraklin, PRT-908 Paratec, 662301 Magnet, DR-097 Raycon, PG-0104 Paragam, TH-58-RIntelli, TTC004-1 Conimel ou equivalente. Remunera também materiais acessórios e a mão de obra para a instalação do conector.

11.18.040

Lastro de pedra britada

1) Será medido pelo volume acabado, na espessura aproximada de 5 cm (m³): a) Para escavação manual, será medido pela área do fundo de vala; b) Para escavação mecanizada, será medido pelo limite.

2) O item remunera o fornecimento de pedra britada em números médios e a mão de obra necessária para o apiloamento do terreno e execução do lastro.

41.10.340

Poste telecônico reto em aço SAE 1010/1020 galvanizado a fogo, altura de 8,00 m

- 1) Será medido por unidade de poste instalado (un).
- 2) O item remunera o fornecimento de poste telecônico reto, com altura útil de 8,00 m, em aço SAE -1010 / 1020 galvanizado a fogo com base e chumbadores para flangear ou com prolongamento para engastar; referência Yluminart ou equivalente; materiais complementares e acessórios; equipamentos e a mão-de-obra necessária para a instalação completa do poste, inclusive a execução da base de concreto para a fixação.

38.13.020

Eletroduto corrugado em polietileno de alta densidade, DN= 50 mm, com acessórios

- 1) Será medido pelo comprimento de tubulação instalada (m).
- 2) O item remunera o fornecimento de dutos, com diâmetro nominal de 50 mm, em polietileno de alta densidade (PEAD), corrugado helicoidal, flexível, isolante e resistente a agentes químicos, para instalações de cabos subterrâneos em redes de energia, ou telecomunicações. Remunera também a mão de obra e os acessórios necessários para instalação como: gabarito; tampões terminais; conexões; cones; anéis de fixação; anéis de vedação; arame galvanizado para servir de guia à enfição, inclusive nas tubulações secas, massa de calefação e fita de aviso perigo; referência comercial: Kanalex-KL da Kanaflex ou equivalente. Norma técnica: NBR 15715. Não remunera os serviços de escavação.

05.09.007

Taxa de destinação de resíduo sólido em aterro, tipo solo/terra

- 1) Será medido por metro cúbico de terra descartado aferido pelo volume da caçamba.
- 2) O item remunera a taxa de descarte de solo seco, limpo, e não contaminado em aterro certificado pela CETESB (Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental), CADRI (Certificado de Movimentação de Resíduos de Interesse Ambiental) e credenciado pelos órgãos legisladores para Região Metropolitana de São Paulo.

70.06.011

Tacha tipo I bidirecional refletiva

- 1) Será medido pela unidade de tacha instalada (un).
- 2) O item remunera o fornecimento de tacha refletiva de plástico injetado tipo I bidirecional, com pino, nas cores branco ou amarelo, conforme NBR 14636; remunera também o fornecimento de materiais acessórios e a mão de obra necessária para a instalação.

70.06.012

Tacha tipo I monodirecional refletiva

- 1) Será medido pela unidade de tacha instalada (un).

2) O item remunera o fornecimento de tacha refletiva de plástico injetado tipo I monodirecional, com pino, nas cores branco ou amarelo, conforme NBR 14636; remunera também o fornecimento de materiais acessórios e a mão de obra necessária para a instalação.

70.06.020

Tachão tipo I bidirecional refletivo

1) Será medido pela unidade de tachão instalado (un).

2) O item remunera o fornecimento de tachão refletivo de plástico injetado tipo I bidirecional, com pino, conforme NBR 15576; remunera também o fornecimento de materiais acessórios e a mão de obra necessária para a instalação.

70.20.010

Ondulação transversal em massa asfáltica - lombada tipo "A" - conservação de vias urbanas sem execução de recapeamento

1) Será medido pela área de ondulação transversal tipo "A", medida na projeção (m²).

2) O item remunera o fornecimento de materiais, acessórios, equipamentos e mão de obra necessários para a execução de ondulação transversal tipo "A" de vias sem execução de recapeamento, em áreas restritas, composta por: demolição do pavimento asfáltico até 5 cm com aproveitamento da base do pavimento, da base curva da lombada em massa asfáltica com altura de topo 8 cm, de acordo com a Resolução CONTRAN Nº 600, de 24/05/2016, fixado a 5 cm abaixo da via existente, imprimação impermeabilizante, ligante e fornecimento de material asfáltico até 10 (dez) quilômetros. Remunera também limpeza com vassoura manual, remoção do material fresado até 10 (dez) quilômetros, fornecimento de água necessária à execução dos serviços, mobilização e desmobilização dos equipamentos; não remunera o transporte de equipamentos até o local de execução e a pintura de sinalização de trânsito. Normas técnicas: NBR 15112, NBR 15113 e NBR 15114.

70.04.001

Coluna simples (PP), diâmetro de 2 1/2' e comprimento de 3,6 m

1) Será medido por unidade de coluna instalada (un).

2) O item remunera o fornecimento de coluna simples (PP) com diâmetro de 2 1/2 e comprimento de 3,6 m, em chapas de aço carbono com costura, conforme norma NBR 6591, exceto as tampas de vedação que serão em PVC, submetidas à galvanização a quente, após as operações de furação e soldagem para proteção contra corrosão, devendo ser executada nas partes interna e externa das peças, apresentando na superfície uma deposição média de 400 g de zinco por m² e de no mínimo 350 g de zinco por m² nas extremidades da peça, com espessura da galvanização de no mínimo 0,55 mm, inclusive chapas antigiro. Remunera também materiais complementares e acessórios, equipamentos e a mão de obra necessária para a instalação completa da coluna com braço projetado, inclusive a execução da base de concreto para a fixação.

70.04.004

Coluna (P-57) para fixação de placa de orientação, com braço projetado

1) Será medido por unidade de coluna instalada (un).

2) O item remunera o fornecimento de coluna (P-57), com diâmetro de 4, comprimento de 5,25 m e espessura de 3,75 mm e braço projetado com diâmetro de 3, comprimento de 3,15 m, para fixação de placa de orientação com área até 2 m², em chapas de aço carbono com costura, conforme norma NBR 6591, exceto as tampas de vedação que serão em PVC, submetidas à galvanização a quente, após as operações de furação e soldagem para proteção contra corrosão, devendo ser executada nas partes interna e externa das peças, apresentando na superfície uma deposição média de 400 g de zinco por m² e de no mínimo 350 g de zinco por m² nas extremidades da peça, com espessura da galvanização de no mínimo 0,55 mm. Remunera também materiais complementares e acessórios, equipamentos e a mão de obra necessária para a instalação completa da coluna com braço projetado, inclusive a execução da base de concreto para a fixação.

70.01.050

Defensa semimaleável simples

1) Será medido por metro de defesa semi maleável simples instalada (m).

2) O item remunera o fornecimento e instalação de defesa semi maleável, composto por LÂMINA dupla onda, postes semimaleáveis, espaçador, plaquetas, parafusos, porcas e arruelas, com espaçamento de 4m entre os postes, conforme NBR 6971. Remunera também todos os materiais, equipamentos e acessórios necessários para sua completa instalação.

4. Estudo do Dimensionamento do Pavimento

4.1 Estudo Betume

RELAÇÃO BETUME / VAZIOS (%)	
• REPERFILAGEM	75 a 82
• LIGAÇÃO	65 a 72
• ROLAMENTO	75 a 82

Quadro 1

Limites recomendados para nº de vazios de Agregado

DIÂMETRO MÁXIMO	% VAM, MÍNIMO
38 mm (1 1/2")	13
25 mm (1")	14
19 mm (3/4")	15
16 mm (5/8")	15

4.1.1 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. Caso necessário, a Fiscalização poderá exigir a vistoria do equipamento

por engenheiro mecânico ou técnico qualificado.

4.1.2 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.

4.1.3 DEPÓSITOS PARA AGREGADOS (SILOS)

- Os silos deverão ser divididos em compartimentos, dispostos de modo a separar e estocar, adequadamente, as frações dos agregados;
- Cada compartimento deverá possuir dispositivos adequados de descarga, passíveis de regulação;
- Sistema de alimentação deverá ser sincronizado, de forma a assegurar a adequada proporção dos agregados frios e a constância de alimentação;

- Material de enchimento ("filler") será armazenado em silo apropriado, conjugado com dispositivos que permitam a sua dosagem;
- Em conjunto, a capacidade de armazenamento dos silos deverá ser, no mínimo, três vezes a capacidade do misturador.

4.1.4 USINAS PARA MISTURAS ASFÁLTICAS

- A usina utilizada deverá apresentar condições de produzir misturas betuminosas uniformes, devendo ser totalmente revisada e aferida em todos os seus aspectos antes do início da produção. Preferencialmente, serão empregadas usinas gravimétricas;
- A usina empregada deverá ser equipada com unidade classificadora de agregados após o secador, a qual distribuirá o material para os silos quentes;
- As balanças utilizadas nas usinas gravimétricas, para pesagem de agregados e para pesagem do ligante asfáltico, devem apresentar precisão de 0,5%, quando aferidas através do emprego de massa-padrão. São necessários, no mínimo 10(dez massas padrão cada qual 25 kg 15 g;
- 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;

- misturador deverá ser do tipo "pugmill", com duplo eixo conjugado, provido de palhetas reversíveis e removíveis, devendo possuir dispositivo de descarga de fundo ajustáveis e controlador do ciclo completo da mistura;
- A usina deverá ser equipada com os seguintes sistemas de controle de temperatura;
- Um termômetro de mercúrio, com escala em "dial", pirômetro elétrico ou outros instrumentos termométricos adequados, colocados na descarga do secador e em cada silo quente, para registrar a temperatura dos agregados;
- Um termômetro com proteção metálica e graduação de 90° a 120°C, instalado na linha de alimentação do asfalto, em local adequado, próximo à descarga no misturador;
- 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.

4.1.5 CAMINHÕES PARA TRANSPORTE DE MISTURAS

O transporte da mistura betuminosa deverá ser efetuada através de caminhões basculantes com caçambas metálicas, providas de lona para proteção da mistura.

4.1.6 EQUIPAMENTOS PARA DISTRIBUIÇÃO

- A distribuição da mistura betuminosa será normalmente efetuada através de acabadora automática, capaz de espalhar e conformar a mistura no alinhamento, cotas e abaulamento requeridos
- A acabadora deverá ser preferencialmente equipada com esteiras metálicas para sua locomoção. O uso de acabadoras de pneus só será admitido se for comprovado que a qualidade do serviço não é afetada por variações na carga acabadora;
- Sistema composto por parafuso de rosca-sem-fim, capaz de distribuir adequadamente a mistura, em toda a largura da faixa de trabalho;
- Sistema rápido e eficiente de direção, além de marchas para a frente e para trás;
- Alisadores, vibradores e dispositivos para seu aquecimento à temperatura especificada, de modo que não haja irregularidade na distribuição da massa;

4.1.7 EQUIPAMENTOS PARA COMPRESSÃO

- A compressão da mistura betuminosa será efetuada pela ação combinada de rolo de pneumáticos e rolo liso tandem, ambos autopropelidos;
- rolo pneumático deverá ser dotado de dispositivos que permitam a mudança automática da pressão interna dos pneus, na faixa de 35 lb/pol² a 120 lb/pol² (de 250 kPa a 850 kPa). É obrigatória a utilização de pneus uniformes, de modo a se evitar marcas indesejáveis na mistura comprimida;
- rolo compressor de rodas metálicas lisas, tipo tandem, deverá ter peso compatível com a espessura da camada;

- emprego de rolos lisos vibratórios poderá ser admitido, desde que a frequência e a amplitude vibratória possam ser ajustadas às necessidades do serviço, e que sua utilização tenha sido comprovada em serviços similares;
- Em qualquer caso, os equipamentos utilizados deverão ser eficientes no que tange à obtenção das densidades, preconizadas para a camada, no período em que a mistura se apresentar em condições de temperatura que lhe assegurem adequada trabalhabilidade.

4.1.8 FERRAMENTAS E EQUIPAMENTOS ACESSÓRIOS

Serão utilizados, complementarmente, os seguintes equipamentos e ferramentas:

- Soquetes mecânicos ou placas vibratórias, para a compressão de áreas inacessíveis aos equipamentos convencionais;
- Pás, enxadas, garfos, rodos e ancinhos, para operações complementares.

4.1.9 EXECUÇÃO

CONSIDERAÇÕES GERAIS

As seguintes recomendações de ordem geral são aplicáveis à execução do

CBUQ:

- No caso do uso de camada de rolamento esbelta (inferior a 5 cm) em pavimento cuja a base é granular (Brita Graduada, Macadame Hidráulico, etc.), deverá ser executado um tratamento superficial simples de acordo com as Diretrizes ES-P08 da SVP/PMSP, sobre a base previamente impermeabilizada. Este tratamento visa melhorar as condições da interface da base com a camada de rolamento;
- Não será permitida a execução dos serviços durante dias de chuva;
- A camada de rolamento deve ser cominada lateralmente pela borda superior biselada (chanfrada) da sarjeta, com a finalidade de evitar trincamento próximo à borda;
- No caso de desdobramento da espessura total de concreto

betuminoso em duas camadas, a pintura de ligação entre estas poderá ser dispensada, se a se a execução da segunda camada ocorrer logo após à execução da primeira.

PREPARO DA SUPERFÍCIE

- A superfície que irá receber a camada de concreto betuminoso deverá se apresentar limpa, isenta de pó ou outras substâncias prejudiciais;
- Eventuais defeitos existentes deverão ser adequadamente reparados, previamente à aplicação da mistura;
- A pintura de ligação deverá apresentar película homogênea e promover adequadas condições de aderência, quando da execução do concreto betuminoso. Se necessária nova pintura de ligação deverá ser aplicada, previamente à distribuição da mistura;

PRODUÇÃO DO CONCRETO BETUMINOSO

- concreto betuminoso deverá ser produzido em usina apropriada, que atenda aos requisitos apresentados no item 4.3 desta especificação. A usina deverá ser calibrada racionalmente, de forma a assegurar a obtenção das características desejadas para a mistura;
- 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 7S a 95 segundos, admitindo, no entanto, viscosidade situada no intervalo de 75 a 150 segundos;
- Não é permitido a aquecimento do cimento asfáltico acima
- de 177°C;
- A temperatura de aquecimento dos agregados, medida nos silos quentes, deverá ser de 5 a 10° C superior à temperatura definida para o aquecimento do ligante, desde que não supere a 187°C;

- A produção de concreto betuminoso e a frota de veículos
- de transporte deverão assegurar a operação contínua da vibroacabadora.

TRANSPORTE DO CONCRETO BETUMINOSO

- concreto betuminoso será transportado da usina ao local de aplicação, em caminhões basculantes com caçambas metálicas;
- 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. Em qualquer caso, o excesso de solução deverá ser retirado, antes do carregamento da mistura, basculando a caçamba;
- 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.

DISTRIBUIÇÃO DA MISTURA

- A distribuição do concreto betuminoso somente será permitida quando a temperatura ambiental se encontrar acima de 10°C, e com tempo não chuvoso;
- A temperatura da mistura, no momento da distribuição, não deverá ser inferior a 120°C;
- Para o caso de emprego de concreto betuminoso como camada de rolamento ou de ligação, a mistura deverá ser distribuída por uma ou mais acabadoras, atendendo aos requisitos anteriormente especificados;
- 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;

- Caso ocorram irregularidades na superfície da camada acabada, estas deverão ser corrigidas de imediato, pela adição manual de sendo o espelhamento desta efetuado por meio de ancinhos e/ou rodos metálicos. Esta alternativa deverá ser, no entanto, minimizada, já que o excesso de reparo manual é nocivo à qualidade do serviço;
- Para o caso de distribuição de massa asfáltica de graduação “fina” em serviços de reperfilagem, será empregada motoniveladora, observando a temperatura mínima para distribuição de 120°C.

COMPRESSÃO

- A compressão da mistura betuminosa terá início imediatamente após a distribuição da mesma;
- 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 elevada que a mistura betuminosa possa suportar, temperatura essa fixada experimentalmente, em cada caso;
- A prática mais frequente de compactação de misturas betuminosas densas usinadas a quente contempla o emprego combinado de rolo de pneumáticos de pressão regulável e rolo metálico tandem de rodas lisas, de acordo com as seguintes premissas:
 - Inicia-se a rolagem com o rolo pneumático atuando com
 - baixa pressão;
 - À medida que a mistura for sendo compactada, e com o consequente crescimento de sua resistência, seguem-se coberturas (passadas), com incremento gradual da pressão do pneu;
 - A compactação final será efetuada com o rolo metálico tandem de rodas lisas, quando então a superfície da mistura deverá estar bem

desempenhada;

- O número de coberturas (passadas) de cada equipamento será definido experimentalmente, de forma a se atingir as condições de densidade previstas, enquanto a mistura se apresentar com trabalhabilidade adequada.
- As coberturas dos equipamentos de compressão utilizados deverão seguir as seguintes orientações gerais:
- 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;
- Em cada passada, o equipamento deverá recobrir, ao menos, a metade da largura rolada na passada anterior;
- A compressão através do emprego de rolo vibratório de rodas lisas, quando admitida pela Fiscalização, deverá ser encarada 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 e misturas betuminosas, anteriormente estabelecidas, permanecem, no entanto inalteradas;
- 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, exceto para camadas de reperfilagem executadas de acordo com a faixa V (quadro 3.2)

JUNTAS

O processo de execução das juntas transversais e longitudinais deverá assegurar adequadas condições de acabamento.

ABERTURA DO TRÁFEGO

A camada de concreto betuminoso recém-acabada somente será liberada ao tráfego após o seu completo resfriamento.

4.1.10 CONTROLE

CONTROLE TECNOLÓGICO DOS MATERIAIS

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

CIMENTO ASFÁLTICO

Para todo carregamento que chegar à obra, serão realizados os seguintes ensaios:

- Um ensaio de viscosidade Saybolt-Furol (M E-3 1 da SVP/ PPISP, correspondente ao método MB-517 da ABNT);
- Um ensaio de ponto de fulgor (ME-27 da SVP/ pMSP correspondente à norma NBR- 7974 da ABNT);
- 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 valores), que permitam o traçado da curva "viscosidade-temperatura" (sugerem-se três valores: 120°, 145° e 177 OC);
- Para cada conjunto de cinco carregamentos ou ainda a cada lote de serviço quando o volume necessário não atingir este valor, será coletada uma amostra do cimento asfáltico utilizado, para execução de ensaios completos, previstos nas Especificações de Materiais EN-3 da SVP/PMSP. Todo o carregamento entregue deverá ser acompanhado de certificados do Fabricante.
- Viscosidade a 600, Poise ;
- Viscosidade a 135 0 e a 177 0, SSF;
- Penetração (100g, 5g, 25a);

- Ponto de fulgor;
- Solubilidade em tricloroetileno;
- Índice de suscetibilidade técnica;
- Efeito do calor e do ar (variação em massa e durabilidade).

Agregados e “Filler”

- Diariamente será feita inspeção à britagem e aos depósitos, visando garantir que os agregados estejam limpos, isentos de pó e outras contaminações prejudiciais;
 - Quando se constar ateração mineralógica (visual) na bancada da pedreira em exploração, e no mínimo uma vez por mês, deverão ser executados:
- Três ensaios de abrasão "Los Angeles" (ME-23 da SVP/PMSP, correspondente à norma NBR-6465 da ABNT);
- Três ensaios de durabilidade (DNER-ME 89-64);
- Três ensaios de adesividade (ME-24 da SVP/PMSP, correspondente ao método ME 78-63 do DNER).
- Diariamente, serão realizados dois ensaios de granulometria (ME-20 da SVP/PMSP) de cada agregado empregado, e dois ensaios de equivalente de areia (DNER-ME 54-63), para o agregado miúdo;
- Para o agregado miúdo, será realizado, para cada dia de trabalho, um ensaio de equivalente de areia (DNER-NE 54-63);
- controle do "filler" envolverá a realização de ensaio de granulometria, a cada três dias de trabalho;
- Serão realizados, ainda, para amostras de agregados coletadas nos silos quentes, dois ensaios de granulometria por "via lavada" (f IE-20 da SVP/ PI BSP correspondente à norma NBR-7217 da ABNT), por dia de trabalho.
- Serão realizados, ainda, para amostras de agregados coletadas nos silos

quentes, dois ensaios de granulometria por "via lavada" (f IE-20 da SVP/ PI BSP correspondente à norma NBR-7217 da ABNT), por dia de trabalho.

Melhorar a adesividade

A eficácia do melhorador de adesividade, quando utilizado, deverá ser verificada pela execução de três ensaios de adesividade (DE-24 da SVP/ PMSP, correspondente ao método UE 78-63 do DNER), no início da obra e sempre que forem constatadas mudanças no agregado.

4.1.11 CONTROLE DA EXECUÇÃO

Controle de Temperatura

- O controle de temperatura, durante a produção de massa, compreenderá as leituras de temperaturas, envolvendo:
- Agregado nos silos quentes;
- Cimento asfáltico, antes da entrada do misturador;
- Massa asfáltica, nos caminhões carregados na usina.
- 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.

Controle da Quantidade de Ligante e da Graduação da mistura de Agregados

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

- Extração de betume (DNER-ME 53-63 ou, preferencialmente, ensaio de extração por refluxo — "Soxhlet" de 1000 ml);
- Análise granulométrica da mistura de agregados resultante das extrações (ME-20 da SVP/PMSP, correspondente à norma NBR-72 17 da ABNT), e com amostras representativas de no mínimo 1000 g.

Controle das Características de Estabilidade e Fluência da Mistura

- Para cada 400 t de massa, e ao menos uma vez por dia de trabalho, será coletada, imediatamente após a passagem da acabadora, uma amostra da mistura distribuída, com a qual serão moldados três corpos-de-prova Marshall, com a energia de compactação especificada;
- Cada corpo-de-prova será submetido a rompimento na prensa Marshall, determinando a estabilidade e a fluência.

Controle da Compressão da Mistura

- A cada 100 t de massa compactada, será obtida uma amostra indeformada extraída com sonda rotativa (g=101,6 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, descrito em 6.2.2 e 6.2.3;
- De cada amostra extraída com sonda rotativa, será determinada a respectiva massa específica aparente (UE-45 da SVP/PM SP, correspondente ao método e a estabilidade e fluência Marshall (ME-42 da SVP/ PMSP, correspondente ao método ME 43-64 do DNER);
- Comparando os valores obtidos para as massas específicas aparentes dos corpos-de-prova extraída com rotativa e a massa específica aparente da dosagem, será determinada os correspondentes graus de compactação.

4.1.12 Controle Geométrico e de Acabamento

Controle de Espessura

A espessura da camada de concreto betuminoso será avaliada nos corpos-de-prova extraídos com sonda rotativa, ou pelo nivelamento da seção transversal, antes e depois do espalhamento da mistura. Neste último caso, serão nivelados cinco pontos para as camadas de rolamento ou "binder" (eixo, bordos e dois pontos intermediários) e sete pontos para as camadas de reperfilagem (eixo, bordos e trilhas de roda).

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 quantidade das juntas executadas e a inexistência de marcas decorrentes de má qualidade da distribuição e/ou de compressão inadequada.

Durante a execução deverá ser feito diariamente um controle de acabamento da superfície do revestimento, com o auxílio de duas réguas, uma de 3,0 m e outra de 0,90 m, colocadas em ângulo reto e paralelamente ao eixo da pista, respectivamente. A variação da superfície entre dois pontos quaisquer de contato, não deve exceder a 0,5 cm, quando verificada com qualquer das réguas.

4.1.13 CONTROLE DE RECEBIMENTO

Recebimento com Base no Controle tecnológico dos Materiais

Cimento Asfáltico

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

- Os valores de viscosidade, e ponto de fulgor, estejam de acordo com os valores especificados pela PfdSP;
- material não produza espuma, quando aquecido a 175°C;
- Para cada conjunto de vinte carregamentos, os resultados dos ensaios de controle de qualidade do CAP, previsto na especificação da PM SP, sejam julgados satisfatórios.

Agregados e “Filler”

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

- agregado graúdo atenda aos requisitos do item 3.2.1. desta diretriz no que tange à abrasão “Los Angeles”, durabilidade e percentagem de grãos defeituosos;
- agregado miúdo atenda aos requisitos do item 3.2.2. desta diretriz no que se refere aos ensaios de equivalente de areia e durabilidade;
- O “filler” apresentar-se seco, sem grumos, e enquadrado
- na granulometria especificada;
- As variações ocorridas nas granulometrias, com amostras coletadas nos silos quentes, estejam contidas dentro dos limites estabelecidos.

Aditivos

- A quantidade, a forma de incorporação dos aditivos ao cimento asfáltico e o tempo de circulação deverão estar de acordo com os critérios estabelecidos pela Fiscalização.
- Melhorador de adesividade, quando utilizado, deverá produzir “adesividade satisfatória” no ensaio (ME-24 da SVP/PMSP, correspondente ao método ME 78-63 do DNER);

4.1.14 Recebimento com Base no Controle de Execução

Temperaturas

A produção da mistura betuminosa será aceita, com vistas ao controle de temperaturas, se:

- 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 os necessários ajustes;

- Temperaturas do cimento asfáltico superiores a 177°C ou dos agregados superiores a 187°C, implicam na rejeição da massa produzida;

- Temperaturas de cimento asfáltico inferiores a 120°C, ou dos agregados inferiores a 125°C, igualmente implicam na condenação do "traço" produzido;

a) A massa asfáltica chegada à pista será aceita, sob o ponto de vista de temperatura, se:

- A temperatura medida no caminho 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 120°C;

- 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.

Quantidade de Ligante e Graduação da Mistura de Agregados

a) A quantidade de cimento asfáltico obtida pelo ensaio de extração por refluxo "soxhlet", em amostras individuais, não deverá variar, em relação ao teor 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 tolerâncias indicadas no Quadro 6.1 e os limites da faixa granulométrica adotada.

Quadro 2

Granulometria da mistura - tolerâncias admitidas

Nota: Para penetra de malha quadrada obedecer a norma NBR-5734 da ABNT.

Características de Estabilidade e Fluência da Mistura

- Os (valores de estabilidade e fluência Marshall, deverão atender ao prescrito no item 3.3, alínea f);
- A eventual ocorrência de valores que não atendam ao especificado,

PENEIRA DE MALHAS QUADRADAS	°/» PASSANDO EM PESO
9,5 a 38 mm (3/8" a 1 1/2")	±2
0,42 a 4,8 mm n° 40 a n° 4	±5
0,175 mm n° 80	±3
0,075 mm n° 200	±2

pod
erá
resul
tar
na
não
aceit
ação

do serviço. As falhas ocorrentes deverão ser corrigidas mediante ajustes racionais na formulação do traço e/ou no processo executivo.

Compressão

No que diz respeito ao grau de compactação haverá aceitação se:

- Não for obtido nenhum valor inferior a 97"/o,'
- For satisfeita a relação seguinte:

Em relação à dosagem teórica :

- Não for obtido nenhum valor inferior a 97"/o,'
- For satisfeita a relação seguinte:

Onde:

$$GC - K \times S \geq 97\%$$

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

GC — espessura média;

n = n° de determinação efetuadas;

K — coeficiente indicado no Quadro 6.2;

X_i valores individuais da amostra.

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:

- A espessura média determinada estatisticamente deverá se situar no intervalo de + 5%, em relação à espessura prevista em projeto;
- A determinação estatística da espessura média da camada é efetuada pela expressão seguinte:

Onde:

$$e = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n}$$

e

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

e = espessura média

n = n° de determinações efetuadas;

K — coeficiente indicado no Quadro 6.3;

S = desvio padrão.

X_i — valores individuais da amostra

Quadro 3

Valor do coeficiente "K" para controle estatístico da espessura da camada.

n	K	n	ϕ	n	K
3	1,88	10	1,38	30	1,31
4	1,63	12	1,36	40	1,30
5	1,53	14	1,35	50	1,29
6	1,47	16	1,34	100	1,28
7	1,44	18	1,33		1,28
8	1,41	20	1,33		
9	1,40	25	1,32		

Não serão tolerados valores individuais de espessura fora do intervalo de 10%, em relação à espessura prevista em projeto;

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.

Aceitação do Acabamento

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

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

A superfície apresente-se desempenada, não ocorrendo:

marcas indesejáveis do equipamento de compressão

ondulações decorrentes de variações na carga da vibroacabadora.

Quadro 4

Valor do coeficiente "K" para controle estatístico da espessura da Camada.

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		

4.1.15. REFERENCIAS

DIRETRIZES EXECUTIVAS DE SERVIÇOS DE PAVIMENTAÇÃO – ES-P11

– 30/06/99

4.2 Estudo de Imprimação

4.2.1 OBJETO E OBJETIVO

O objeto deste documento são as Diretrizes Executivas de Serviços da PMSP e o objetivo é a definição dos critérios da utilização de imprimções betuminosas em camadas de pavimentos, de obras sob a jurisdição da Prefeitura do Município de São Paulo.

4.2.2 DESCRIÇÃO

Os serviços aos quais se refere presente especificação, consistem no fornecimento, carga, transporte e descargado material betuminoso, eventualmente de melhora do teor de adesividade, de mão-de-obra e equipamentos necessário à execução e controle de qualidade de imprimações betuminosas de diversos tipos, deconformidade com a diretriz 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 betuminosa sobre a superfície de uma camada de pavimento concluída, objetivando: aumentar ancoragem na superfície, pela penetração do material betuminoso; impermeabilizar acamadae 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;

a) 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: promovera aderência entre este revestimento e a camada imprimada.

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

4.2.3 MATERIAIS

MATERIAISPARAIMPRIMAÇÃOIMPERMEABILIZANTE

Deverão ser pregados asfaltos diluídos de cura média, dos tipos CM-30 e CM-70, satisfazendo as exigências contidas na EM-4 da 5VP/PMSP.

A temperaturade aplicação deverá ser escolhida de modo a ser obtida viscosidade Saybolt-Furol entre 20 e 60 segundos.

MATERIAIS PARA IMPRIMAÇÃO LIGANTE

Poderão ser empregados:

- a) Emulsões asfálticas, tipo RR-1C, RR-2C, RM-1CeRL-1C satisfazendo as exigências contidas na EM-5 da SVP/PMSP;
- b) Emulsão asfáltica modificada com polímeros tipo RR-1 e RR-2C;
- c) Outros materiais, desde que autorizados pela Fiscalização.

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

TAXAS DE APLICAÇÃO

Para fins orientativos de aplicação admitir-se-á o consumo de material indicados no Quadro 3.1.

Quadro 3.1

Consumo de materiais:

TIPO DE IMPRIMAÇÃO	QUANTIDADES (l/m²)
Impermeabilizante	0,8 a 1,2
Ligante residual	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 confirmadas através de dosagem nos primeiros panos.

No caso específico 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” (Villiboretal.,1988).

4.2.4 EQUIPAMENTO

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

- a) Tanque 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, 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", 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.

4.2.5 EXECUÇÃO

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.

LIMPEZA DE SUPERFÍCIE

A superfície sobre a qual será executada a imprimação deverá ser varrida com vassouras manuais ou mecânicas, 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 lendas ou depressões capazes de recolher e reter a água utilizada. Por esse motivo, a Fiscalização deverá ser consultada sobre o procedimento a adotar.

CONDIÇÕES ATMOSFÉRICAS

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

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 15cm de altura. O comprimento das caixas será igual à distância entre os bicos. A largura será de cerca de 30cm. 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 encosta da sumas às outras, de modo que os centros coincidam com as verticais que passam pelos bicos.

O material betuminoso será espargido sobre as caixas até que na caixa maischeia, atinja-se 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.

AQUECIMENTO DO MATERIAL BETUMINOSO

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

DISTRIBUIÇÃO

O veículo distribuidor deverá percorrer a extensão a ser imprimada em velocidade uniforme, segundo trajetória eqüidistante do eixo da pista. O tacômetro, os manômetros e os termômetros deverão estarem 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".

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 ou a camada de pavimento, os serviços executados ou em execução deverão ser protegidos, por responsabilidade da Empreiteira, contra a ação destrutiva das águas pluviais, do trânsito e de outros agentes que possam danificá-los.

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 conseqüente remoção do material ligante.

4.2.6 CONTROLE

CONTROLE TECNOLÓGICO DOS MATERIAIS

O material betuminoso deverá ser examinado em laboratório, obedecendo os seguintes critérios:

- a) Para asfaltos diluídos (para detalhes consultar Especificação de Materiais EM-4 da SVP/PMSP)
 - 1 (um) ensaio de viscosidade Saybolt-Furol (ME-31 da SVP/PMSP), para todo carregamento que chegar a obra;
 - 1(um) ensaio do ponto de fulgor (ME-27daSVP/PMSP), para cada 50t;
 - 1(um) ensaio de destilação, para cada 50t.
- b) Para emulsões asfálticas (para detalhes consultar Especificação de Materiais EM-5 da SVP/PMSP)
 - 1(um) ensaio de viscosidade Saybolt-Furol (ME-31 da SVP/PMSP), para todo carregamento que chegar à obra;

- 1(um) ensaio de resíduo por evaporação, para todo carregamento que chegar à obra;
- 1 (um) ensaio de peneiramento (ME-20 da SVP/PMSP), para todo o carregamento que chegar à obra;
- 1(um) ensaio de sedimentação (ME-20 da SVP/PMSP) para cada 50t.

CONTROLE DE EXECUÇÃO

O controle de quantidade de material aplicado consiste na determinação e no registro das taxas de aplicação dos materiais betuminosos (l/m), As quantidades de aplicação poderão ser determinadas de acordo com as seguintes alternativas:

- 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.

CONTROLE DE RECEBIMENTO

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

42.7 OBSERVAÇÕES DE ORDEM GERAL

Durante todo o tempo que durar a construção, até o recebimento do tratamento superficial betuminoso, 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.

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

4.2.8 REFERENCIAIS

Diretrizes Executivas de Serviços de Pavimentação - ES-P09 - 30/06/1999

4.3 Estudo de base e sub base

4.3.1 OBJETO E OBJETIVO

O objeto deste documento são as Diretrizes Executivas de Serviços da PMC e o seu objetivo é a definição dos critérios que orientam a execução de sub-bases e bases de brita graduada (BG) de obras de pavimentação sob a jurisdição da Prefeitura do Município de Carapicuíba.

4.3.2 DESCRIÇÃO

Os serviços consistem no fornecimento, carga, transporte, descarga e usinagem dos materiais britados, necessária à obtenção da brita graduada, assim como a mão-de-obra e equipamentos necessários à execução e ao controle de qualidade da camada de brita graduada de conformidade com a diretriz apresentada na sequência e detalhes executivos contidos no projeto.

A sub-base e a base de brita graduada são camadas constituídas de uma mistura, composta e uma usina, de produtos de britagem, apresentando granulometria contínua, cuja estabilização é obtida pela ação mecânica do equipamento de compactação.

4.3.3 MATERIAIS

A camada de base de brita graduada será executada com materiais que atendam aos seguintes requisitos:

- a) Os agregados utilizados, obtidos a partir da britagem e classificação

de rocha sã, deverão ser constituídos por fragmentos duros, limpos e duráveis, livres de excesso de partículas lamelar e/ou alongadas, macias ou de fácil desintegração, e de outras substâncias ou contaminações prejudiciais, tais como torrões;

b) Quando submetidos à avaliação da durabilidade com solução de sulfato de sódio, em cinco ciclos, pelo método DNER-ME 89-64, os agregados utilizados deverão apresentar perdas seguindo os limites:

- Agregados graúdos: fração retida na peneira de 4,8mm..... <15%
- Agregados miúdos: fração que passa na peneira de 4,8mm ...<18%

c) Para o agregado retido na peneira de 2,00 mm (nº 10) a porcentagem de desgaste no ensaio de Abrasão "LosAngeles" (ME-23 da PMC, correspondente à norma NBR-6465 da ABNT) não deverá ser superior a 40%;

d) A composição granulométrica da brita graduada poderá estar enquadrada em uma das faixas indicadas no Quadro 3.1.

Quadro 3.1

Faixas Granulométricas Recomendadas

PENEIRAS DE MALHA QUADRADA		FAIXA GRANULOMÉTRICA PORCENTAGEM, EM PESO, QUE PASSA	
mm	POLEGADAS/ nº.	I	II
50mm	(2")	100	
38mm	(1 1/2")	90-100	100
19mm	(3/4")	50-85	60-95
9,5mm	(3/8")	35-65	40-75
4,8mm	nº4	25-45	25-60
2,0mm	nº10	18-35	15-45
0,420mm	nº40	8-22	8-25
0,075mm	nº200	3-9	2-10

Nota: As peneiras de malha quadrada deverão obedecer à norma NBR-5734 da ABNT

A porcentagem de material que passa na peneira 0,075mm (nº 200) não deverá ultrapassar a 2/3 da porcentagem que passa na peneira de 0,42mm (nº40);

a) Para camadas de base, a porcentagem que passa na peneira 0,42mm (nº40) não deverá ser inferior a 12%;

b) A diferença entre as porcentagens que passam nas peneiras de 4,8mm (nº4) e de 0,42mm (nº 40) deverá estar compreendida entre 20 e 30%;

c) A fração que passa na peneira de 4,8mm (nº4) deverá apresentar o equivalente de areia, determinado pelo método DNER-ME54-63, superior a 40%;

d) O índice de suporte Califórnia, (CBR) obtido através do Método de Ensaio ME-9 da PMC (correspondente à norma NBR-9895 da ABNT), com a energia intermediária, não deverá ser inferior a 100%.

e) Para o agregado graúdo, fração retida na peneira de 4,8mm (nº4), a porcentagem de grãos de forma lamelar, determinada como indicada abaixo, não poderá ser superior a 20%;

$$(l+1,25g)*\phi e$$

Onde:

l = maior dimensão de grão;

e = afastamento mínimo de dois planos paralelos, entre os quais pode ficar contido o grão;

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

4.3.4 EQUIPAMENTOS

O conjunto de equipamentos deverá ser inspecionado pela Fiscalização, devendo dela receber aprovação, sem o que não será dada a autorização para o início dos serviços. Caso necessário, a Fiscalização poderá exigir vistoria desses equipamentos por engenheiro mecânico ou técnico mecânico responsável.

O conjunto de equipamentos básicos para a execução da camada de brita

graduada compreende as seguintes unidades:

- a) Instalação de britagem, própria ou de terceiros, adequadamente projetada de forma a produzir bitolas que permitam a obtenção da granulometria pretendida para a brita graduada;
- b) Pá-carregadeira;
- c) Central de mistura dotada de unidade dosadora com no mínimo três silos, dispositivo de adição de água com controle de vazão e misturador do tipo "pugmill";
- d) Caminhões para transporte dos materiais, com caçamba basculante;
- e) Trrigadeira, de no mínimo 5.000 litros, equipada com motobomba,
- f) capaz de distribuir água uniformemente e sob pressão regulável;
- f) Motoniveladora;
- g) Distribuidor de agregados autopropelido, capaz de distribuir a mistura em espessura uniforme e em produzir segregação;
- h) Equipamento de compactação, constituído por rolos compressores:
- De rodas pneumáticas depressão regulável, com as seguintes características:
 - carga por roda: maior que 2.500kgf (25kN);
 - largura do rastro: maior que 1.52m (60");
 - pressão de contato: de 0,28 a 0,84Mpa (40a120psi).
 - De rodas lisas metálicas: estático tipo tandem, com as seguintes características:
 - largura do rastro: maior que 1,40m
 - peso estático: 10t, com tara adicional
 - De rodas, lisas metálicas, vibratório e com freqüência regulável, com as seguintes características:
 - largura do rastro: maior que 1,40m
 - peso estático: maior que 3.300kgf (33kN)
 - amplitude de vibração: variável
- i) Compactador portátil, manual ou mecânico;
- j) Ferramentas manuais diversas;

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

4.3.5 EXECUÇÃO

CONDIÇÃO FÍSICA DA CAMADA DE APOIO DA CAMADA BRITA GRADUADA

a) A camada sobre a qual será executada a base de brita graduada deverá ter sido construída de acordo com as condições fixadas pela Diretrizes Executivas de Serviços pertinentes da PMC;

b) Caso a execução da camada de brita graduada não seja efetuada logo após a construção da camada de apoio (camada subjacente) e, de modo especial, quando esta camada de apoio estiver exposta a chuvas devem ser efetuadas, nesta camada, as seguintes determinações:

- Teor de umidade, deverá ser em torno do teor de umidade ótima (H_m) de compactação, não extrapolando o intervalo de: $H \cdot t \cdot 15\% H_m$.

- Grau de compactação, deverá atender às exigências indicadas no controle de recebimento da camada executada.

c) As áreas nas quais o grau de compactação for inferior ao limite necessário, deverão ser reconstruídas antes da execução da camada de brita graduada.

4.3.6 CONSIDERAÇÕES GERAIS

As seguintes recomendações de ordem geral são aplicáveis à execução da camada de brita graduada:

- a) Não será permitida a execução dos serviços durante dias de chuva;
- b) O confinamento lateral da brita graduada é dado pela sarjeta;
- c) A camada de brita graduada deverá ser drenada através de um lastro sob a sarjeta. Este lastro deverá estar interligado à caixa receptora das bocas de lobo ou drenos laterais à via, afim de permitir o escoamento d'água;
- d) Quando se desejar camadas de base de espessura superior a 17 cm, os serviços deverão ser executados sem mais de uma camada.

PREPARO DA SUPERFÍCIE DA CAMADA SUBJACENTE

a) A superfície a receber a camada de base de brita graduada deverá estar perfeitamente limpa e desempenada, devendo ter recebido a prévia aprovação por parte da Fiscalização;

b) Eventuais defeitos existentes deverão ser necessariamente reparados, antes da distribuição da camada de brita graduada.

PRODUÇÃO DA BRITA GRADUADA

- a) A rocha sã extraída da pedreira indicada será previamente britada e classificada em bitolas, a serem definidas em função da granulometria objetivada para a mistura;
- b) A usina deverá ser calibrada racionalmente, de forma a assegurar a obtenção das características desejadas para a mistura;
- c) As bitolas obtidas, acumuladas nos silos da central de mistura, serão combinadas no misturador, acrescentando ainda a água necessária à condução da mistura de agregados à respectiva umidade ótima, mais o acréscimo destinado a fazer frente às perdas verificadas nas operações construtivas subseqüentes. Deverá ser previsto o eficiente abastecimento, de modo a evitar a interrupção da produção.

TRANSPORTE DA BRITA GRADUADA

- a) A brita graduada produzida na central será descarregada diretamente sobre caminhões basculantes e em seguida transportada para a pista;
- b) Não será permitida a estocagem do material usinado;
- c) Não será permitido o transporte da brita graduada para a pista, quando o subleito ou a camada subjacente estiver molhada, não sendo capaz de suportar, sem se deformar a movimentação dos equipamentos e a compactação de forma a atingir o grau de compactação preconizado.

DISTRIBUIÇÃO DA MISTURA

- a) A definição da espessura do colchão de material solto que, após compressão, permita a obtenção da espessura de projeto e sua conformação adequada, deverá ser obtida a partir da criteriosa observação de panos experimentais previamente executados;
- b) A distribuição da mistura, sobre a camada subjacente, será realizada com distribuidor de agregados, capaz de distribuir a brita graduada em espessura uniforme, sem produzir segregação;
- c) Opcionalmente, e a exclusivo juízo da Fiscalização, a distribuição da brita graduada poderá ser procedida pela ação de motoniveladora. Neste caso, a brita graduada será descarregada dos basculantes em leira, sobre a camada

subjacente liberada pela Fiscalização, devendo ser estabelecidos os critérios de trabalho que assegurem qualidade do serviço;

d) Será vedado o uso, no espalhamento, de equipamentos ou processos que causem segregação do material;

e) A espessura de cada camada individual acabada deverá se situar no Intervalo de 10 cm no mínimo, a no máximo 17 cm. Quando se desejar maior espessura, os serviços deverão ser executados em mais de uma camada, sendo a espessura mínima acabada de qualquer uma delas de 10,0cm.

f) A distribuição da mistura deverá ser procedida de forma a evitar conformação adicional da camada. Caso, isto seja necessário, admite-se conformação pela atuação da motoniveladora, exclusivamente por ação de corte, previamente ao início da compactação.

COMPACTAÇÃO

a) Tendo em vista a importância das condições de compactação da camada de brita graduada, recomenda-se a execução de panos experimentais, com a finalidade de definir os tipos de equipamentos de compactação e a seqüência executiva mais apropriada objetivando alcançar, de forma mais eficaz, o grau de compactação especificado;

b) A energia de compactação a ser adotada como referência para a execução

da camada de brita graduada será, no mínimo, a da energia correspondente ao proctor intermediário (método ME-7 da SVP/PMSP, correspondente à norma NBR-7182 da ABNT). No caso de ruas de caixa pequena ($L < 7m$) e com edificações lindeiras que possam sofrer trincas ou danos devido a vibração dos equipamentos de compactação deverão ser adotadas medidas preventivas para minimizar tais efeitos.

c) O teor de umidade da mistura, por ocasião da compactação da camada de brita graduada, deverá estar compreendido no intervalo de 1,5 % em relação à umidade ótima obtida no ensaio de compactação executado com a energia especificada;

d) A compactação da camada de brita graduada será executada mediante o emprego de rolos vibratórios lisos, e de rolos pneumáticos de pressão variável. Quando não for possível a utilização de equipamentos vibratórios em função das edificações existentes, a

compactação deverá ser efetuada com equipamentos estáticos rolos tandem (10t) com tara adicional, conjugados a rolos pneumáticos de pressão variável.

e) Nos trechos em tangente a compactação deverá evoluir partindo dos bordos para o eixo, e nas curvas partindo do bordo interno para o bordo externo. Em cada passada o equipamento utilizado deverá recobrir, ao menos, a metade da faixa anteriormente comprimida;

f) Durante a compactação, se necessário, poderá ser promovido o umedecimento da superfície da camada, mediante emprego do caminhão- tanque-irrigador;

g) Eventuais manobras do equipamento de compactação, que impliquem em variações direcionais prejudiciais, deverão ocorrer fora da área de compressão;

h) A compactação da camada deverá evoluir até que se obtenha o grau de compactação mínimo de 100%, em relação à massa específica aparente seca máxima da energia especificada. O número de passadas do trem de compactação será definido em função dos panos experimentais executados;

i) Em lugares inacessíveis aos equipamentos de compressão, ou onde seu emprego não for recomendável, a compactação requerida será feita à custa de compactadores portáteis, manuais ou mecânicos.

4.3.7 CONTROLE

CONTROLE TECNOLÓGICO DOS MATERIAIS

Serão procedidos os seguintes ensaios:

a) Um ensaio de abrasão "Los Angeles" sempre que houver variação nas características da pedra em exploração, ou a cada 10.000m², de camada executada, ou ainda a cada lote de serviço, quando a área pavimentada não atingir este valor;

b) Um ensaio de durabilidade com sulfato de sódio (método DNER-ME89/64) sempre que houver variação nas características da pedra em exploração, ou a cada 10.000m² de camada executada, ou ainda a cada lote de serviço, quando a área pavimentada não atingir este valor;

c) Controle das características da mistura na usina, com amostras coletadas na saída do misturador, no mínimo 2 (duas) determinações por período de trabalho.

- Quatro determinações do teor de umidade pelo "método expedito da frigideira", por dia de trabalho;

- Dois ensaios de granulometria por via lavada, por dia de trabalho, conforme Método de Ensaio ME-20 da SVP/PMSP, correspondente à norma NBR-7217 da ABNT.

CONTROLE DE EXECUÇÃO

Controle Tecnológico da Camada Executada

- a) Uma determinação do teor de umidade na pista pelo "método expedido da frigideira", a cada 70 m de pista, imediatamente antes do início das operações de compactação;
- b) Uma determinação da massa específica aparente seca "in situ" (método ME-12 da SVP/PMSP, correspondente ao método ME-92-64 do ONER) imediatamente após a conclusão das operações de compactação, a cada 70 m de pista, alternando bordo direito, eixo, bordo esquerdo, etc.;
- c) Um ensaio de compactação, com a energia especificada utilizando amostras coletadas a cada 150m de pista, e no mínimo, um ensaio por dia de trabalho;
- d) Um ensaio do índice de suporte Califórnia (CBR) a cada 3.000m² de camada executada, ou sempre que houver variação nas características do agregado utilizado;
- e) Um ensaio de granulometria, por via lavada (método F•JE-20 da SVP/PM5P, correspondente à norma NBR-7217 da ABNT) a cada dia de trabalho ou a cada 3000m², com amostras coletadas em locais da determinação da massa específica aparente seca "insitu",
- f) Um ensaio de equivalente de areia (método DNER-ME 54-63) a cada dia de trabalho ou, no mínimo, um ensaio a cada 3000m² de pista;
- g) Um ensaio da porcentagem de grãos de forma defeituosa, segundo o item 3 alínea i, sempre que houver variação nas características do agregado utilizado ou a cada 10.000m², ou ainda a cada lote de serviço quando a área pavimentada não atingir este valor.

Controle Geométrico e de Acabamento

- a) Controle de Espessura: após a execução da camada, proceder-se-á à locação e ao nivelamento do eixo e dos bordos, a cada 20 m, pelo menos envolvendo no mínimo três pontos da seção transversal;

- b) Controle de Acabamento da Superfície: as condições de acabamento da superfície serão apreciadas pela Fiscalização, em bases visuais. Especial atenção deverá ser conferida à verificação da presença de segregação superficial.

CONTROLE DE RECEBIMENTO

Condições de Recebimento com Base no Controle Tecnológico dos Materiais

Os serviços executados serão aceitos, sob o ponto de vista tecnológico, desde que sejam atendidas as seguintes condições:

- a) Os valores individuais dos ensaios de abrasão "Los Angeles", durabilidade, lamelaridade, equivalentede areia e índice de suporte Califórnia, atendam aos limites definidos nestas diretrizes;
- b) A composição granulométrica das amostras de brita graduada ensaiadas atenda aos requisitos estabelecidos nas alíneas e,f,g do item 3 destas diretrizes;
- c) A composição granulométrica das amostras de brita graduada ensaiadas, além de estar enquadradas na faixa selecionada, esteja contidas nas "faixas de trabalho definidas a partir da granulometria de projeto e dos limites indicados no

Quadro 6.1.

Limites para faixas granulométricas

PENEIRAS DE MALHA QUADRADA		TOLERÂNCIA PARA FAIXA DE TRABALHO (% PASSANDO EM PESO)
mm	POLEGADASIn°.	
50,8	2"	+5
4,8a38,1	n°4a11/2"	+5
0,42a2,0	n°40an°1	+3
0,074	n°200	z3

Notas:

- (1) Para peneira de malha quadrada respeitar a norma NBR-5734 da ABNT
- (2) Não serão aceitas composições granulométricas de amostras de brita graduada ensaiadas que, embora estejam contidas nas "faixas de trabalho",

não atendam aos requisitos estabelecidos nas alíneas e, fegdo item 3 desta especificação.

Condições de Recebimento com Base no Controle de Execução da Camada

a) O teor de umidade da camada executada deverá ser em torno do teor de umidade ótimo (Hot) de compactação, não extrapolando o intervalo de 1,2% em relação a Hora

b) No que diz respeito ao grau de compactação (GC), calculado com base na massa específica aparente seca "in situ", e referida à massa específica aparente seca máxima obtida no ensaio de compactação realizado:

- **se não for obtido nenhum valor menor que 100%; ou**
- se for satisfeita a seguinte condição:

$$GC - \overline{K.S} \geq 100\%$$

onde:

\bar{U} = média aritmética dos graus de compactação

obtidos;

S = desvio padrão;

K – coeficiente indicado no Quadro 6.2.

Quadro 6.2

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	0,8 2	18	0,70		0,52
8	0,80	20	0,69	∞	
9	0,78	25	0,67	-	

Condição necessária:

$$GC - \overline{K} \times S \geq L$$

Onde:

$$GC - \overline{K} \times S \geq L$$

$$\overline{GC} = \frac{\sum_{i=1}^n GC_i}{n}$$

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (GC_i - \overline{GC})^2}{(n - 1)}}$$

GC—média dos valores amostrados;

n = número de elementos da amostra;

GC_i—valores individuais da amostra;

K —valor limite especificado nas diretrizes (100%).

Condições de recebimento com base no Controle Geométrico e de Acabamento

O serviço executado será aceito, conforme controle geométrico e de acabamento, desde que atendidas as seguintes condições:

a) Quanto à espessura da camada acabada:

- A espessura média (e) da camada será determinada pela expressão:

$$e = \bar{e} - \frac{KS}{n}$$

Onde:

e	médiados
n	valores amostrados; n_0 dede eterminações efetuadas;
K	coeficiente indicado no Quadro 6.3;
S	desvio padrao.

- A espessura média, calculada estatisticamente, não deverá ser menor do que a espessura de projeto menos 1 cm;
 - Não serão tolerados valores individuais de espessura fora do intervalo +2 e -1 cm em relação à espessura de projeto;
 - Em caso de aceitação, dentro das tolerâncias estabelecidas, de uma camada de brita graduada com espessura média inferior à de projeto, a diferença será compensada estruturalmente na camada a ser superposta;
 - Em caso de aceitação de camada de brita graduada, dentro das tolerâncias estabelecidas, com espessura superior a de projeto, a diferença não será deduzida da espessura da camada superior;
- b) As condições de acabamento, apreciadas pela Fiscalização em bases visuais, sejam julgadas satisfatórias, em especial a não ocorrência de segregação superficial;

Quadro 6.3

Valor do coeficiente " k " para controle estatístico da espessura da camada

n	K	n	K	n	K
3	1,88	10	1,38	30	1,31
4	1,63	12	1,36	40	1,30
5	1,53	14	1,35	50	1,29
6	1,47	16	1,34	100	1,28
7	1,44	18	1,33	∞	1,28
8	1,41	20	1,33		
9	1,40	25	1,32		

Condição necessária:

$$e = \bar{e} - \frac{KS}{n}$$

Onde:

$$\bar{e} = \frac{\sum_{i=1}^n e_i}{n}$$

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (e_i - \bar{e})^2}{(n - 1)}}$$

e —

res individuais da amostra; n —número

S —desvio padrão;

K =coeficiente estatístico

4.3.8 OBSERVAÇÕES DE ORDEM GERAL

a) A camada de base de brita graduada não deverá ser submetida à ação direta do tráfego. Em caráter excepcional, a Fiscalização poderá autorizar a liberação ao tráfego, por curto espaço de tempo e desde que tal fato não prejudique a qualidade do serviço;

b) Quando for prevista a imprimação impermeabilizante da camada de brita graduada, a mesma deverá ser realizada após a conclusão da compactação, tão logo se constate a evaporação do excesso de umidade superficial. Antes da aplicação da pintura betuminosa, a superfície deverá ser perfeitamente limpa, mediante emprego de processos e equipamentos adequados.

4.3.9 REFERÊNCIAS

Diretrizes executivas de serviços de pavimentação—ES-0630/06/1999

5. Prazo de Execução

O prazo de execução será de 5 (cinco) meses no total, contado a partir da emissão da Ordem de Serviço. Sendo que para cada trecho será emitida Ordem de Início com os respectivos prazos de execução.

6. Fiscalização dos Serviços

A Fiscalização dos serviços ficará a cargo da Secretaria de Desenvolvimento Urbano da Prefeitura de Carapicuíba.

7. Disposições Finais

O ajuste será formalizado com base na Lei Federal nº 8.666 de 21/06/93, alterada pela Lei nº 8.883/94 e suas alterações, prevalecendo o que estiver em vigor na época da celebração.

8. Anexos

1. Projeto Básico de Pavimentação e Drenagem de Águas Pluviais
2. Orçamento Referencial.

Tércio Oliveira Monteiro
Arquiteto e Urbanista
CAU A61944-2
RRT Orçamento 13727486
RRT Projeto 13727948