



PREFEITURA MUNICIPAL DE RUBINÉIA

C.N.P.J 45.135.043/0001-12

PRAÇA OSMAR NOVAES, Nº 700 - CENTRO - CEP: 15790-000 - RUBINÉIA

ESTADO DE SÃO PAULO

FONE/FAX 3661-9099 - EMAIL: gabinete@rubineia.sp.gov.br

MEMORIAL DESCRITIVO

PROPRIETÁRIA: PREFEITURA MUNICIPAL DE RUBINÉIA

ENDEREÇO: DIVERSAS RUAS DO MUNICÍPIO

OBJETO: REGISTRO DE PREÇOS PARA A EXECUÇÃO DE SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO E IMPLANTAÇÃO DE INFRAESTRUTURA URBANA NO MUNICÍPIO DE RUBINEIA/SP, POR UM PERÍODO DE 12 MESES, COM FORNECIMENTO DE MATERIAIS/EQUIPAMENTOS E MÃO DE OBRA

1. INTRODUÇÃO

Este Memorial Descritivo compreende um conjunto de discriminações técnicas, critérios, condições e procedimentos estabelecidos para a contratação do objeto descrito acima, com fornecimento de todos os materiais, mão de obra, equipamentos, ferramentas, máquinas, carga/descarga de matérias, e EPI's necessários a execução dos serviços em referência, conforme projeto e especificações anexas.

Nota: A execução deverá seguir rigorosamente o Manual de Normas do DER-SP; quaisquer dúvidas o Departamento de Planejamento e Obras da Prefeitura Municipal deverá ser consultado.

Em obras de infraestrutura urbana, a estrutura de pavimentação é constituída pela sobreposição de camadas de diversos matérias de espessuras finitas com função de distribuir e absorver esforços do trafego viário.

2. PAVIMENTAÇÃO BASE EM BGS (Brita Graduada Simples) E CAPA DE ROLAMENTO EM CBUQ (Concreto Betuminoso Usinado a Quente)

MELHORIA E PREPARO DO SUB-LEITO

DEFINIÇÃO

A melhoria e preparo do subleito é o conjunto de operações que visa conformar a camada final de terraplenagem, mediante cortes e aterros de até 20 cm de espessura, conferindo-lhe condições adequadas de geometria e compactação, para recebimento de uma estrutura de pavimento, devendo seguir o que foi definido através do projeto do pavimento.

MATERIAIS

O material a ser empregado na regularização do subleito deve apresentar características iguais ou superiores às especificadas em projeto para o subleito, devendo satisfazer as condições descritas a seguir:

a) a granulometria determinada conforme a norma NBR 7181, deve ser compatível com a especificada no projeto de dimensionamento do pavimento e o diâmetro máximo das partículas deve ser de 76 mm;

b) o CBR ser determinado conforme a norma NBR 9895, ou Mini-CBR imerso, determinado conforme norma do DER/SP M-1923, deve ser igual ou superior ao considerado para o subleito no dimensionamento do pavimento, no mínimo igual ou superior a 2%, preferencialmente superior a 4%. A energia de compactação a ser adotada pode ser a normal ou a intermediária, dependendo do tipo de material e do especificado em projeto;

c) a expansão determinada no ensaio de CBR, de acordo com a NBR 9895, ou no ensaio de Mini-CBR, conforme DER/SP M 192, utilizando a energia especificada no projeto, que deve ser igual ou inferior a 2%;

d) pertencer a um dos seguintes grupos: LA, LA', LG', NA, NA ou NG', da classificação da metodologia MCT, conforme DER/SP M 196, ou ao especificado em projeto.

EQUIPAMENTOS

Antes do início dos serviços, todo equipamento deve ser examinado e aprovado pelo contratante. O equipamento básico para a execução da regularização do subleito compreende as seguintes unidades:



PREFEITURA MUNICIPAL DE RUBINÉIA

C.N.P.J 45.135.043/0001-12

PRAÇA OSMAR NOVAES, Nº 700 - CENTRO - CEP: 15790-000 - RUBINÉIA

ESTADO DE SÃO PAULO

FONE/FAX 3661-9099 - EMAIL: gabinete@rubineia.sp.gov.br

- a) caminhões basculantes;
- b) pá carregadeira;
- c) motoniveladora equipada com escarificador, com dispositivos para controle de profundidade;
- d) caminhão tanque irrigador de água, com no mínimo 6.000 litros de capacidade, equipado com motobomba capaz de distribuir água sob pressão regulável e de forma uniforme;
- e) rolos compactadores: vibratório ou estático, de pneus lisos ou pé de carneiro, capaz de produzir a compactação e o acabamento especificado;
- f) trator agrícola com arados e grade de discos;
- g) compactador vibratório portátil ou sapos mecânicos, uso eventual;
- h) duas réguas de madeira ou metal, uma de 1,20 m e outra de 3,00 m de comprimento;
- i) pequenas ferramentas, tais como: pás, enxadas, garfos, rastelos etc.

CONFORMAÇÃO E ESCARIFICAÇÃO

Inicialmente deve-se proceder verificação geral, mediante nivelamento geométrico, comparando as cotas da superfície existente, com as cotas previstas no projeto para a camada final de terraplenagem. Segue-se, posteriormente, a escarificação geral da superfície do subleito obtido até a profundidade de 0,20 m abaixo da plataforma de projeto, nos segmentos em que a terraplenagem estiver concluída. Caso seja necessária a complementação de materiais, deve-se lançá-los preferencialmente antes da escarificação, para, em seguida, efetuar as operações de pulverização e homogeneização do material.

Eventuais fragmentos de pedra com diâmetro superior a 76 mm, raízes ou outros materiais estranhos devem ser removidos.

Com atuação da motoniveladora, através de operações de corte e aterro, deve-se conformar a superfície existente, adequando-a ao projeto, de acordo com os perfis transversais e longitudinais. Os materiais excedentes resultantes das operações de corte que possuam as características que permitam a sua utilização em: aterros, camada final de terraplenagem ou em outras camadas do pavimento devem ser transportados para locais designados pela fiscalização para utilização posterior, de acordo com o estabelecido em projeto ou indicado pela fiscalização.

HOMOGENEIZAÇÃO DO MATERIAL

O material espalhado e escarificado, após ter atingido a cota desejada, deve ser umedecido, se necessário, e homogeneizado mediante ação combinada da grade de discos e operações com a motoniveladora. Essas operações devem prosseguir até que o material se apresente visualmente homogêneo e isento de grumos ou torrões.

Admitem-se variações do teor de umidade entre -2,0 % a +1,0 % da umidade ótima de compactação. Caso o teor de umidade se apresente abaixo do limite mínimo especificado, deve-se proceder o umedecimento da camada através de caminhão tanque irrigador. Se o teor de umidade de campo exceder ao limite superior especificado, deve-se aerar o material mediante ação conjunta da grade de discos e da motoniveladora, para que o material atinja o intervalo da umidade especificada.

COMPACTAÇÃO

Concluídas as correções necessárias para obtenção do teor ótimo da umidade especificada, deve-se conformar a camada pela ação da motoniveladora, iniciando em seguida a compactação.

Nos trechos em tangente, a compactação deve ser executada das bordas para o centro, em percurso equidistante da linha de base, eixo. O percurso ou passadas do equipamento utilizado devem distar entre si de forma tal que, em cada percurso, seja coberta metade de faixa do percurso anterior.

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

Nas partes adjacentes ao início e ao fim da camada em construção, a compactação deve ser executada transversalmente à linha do eixo. Nos locais



PREFEITURA MUNICIPAL DE RUBINÉIA

C.N.P.J 45.135.043/0001-12

PRAÇA OSMAR NOVAES, Nº 700 - CENTRO - CEP: 15790-000 - RUBINÉIA

ESTADO DE SÃO PAULO

FONE/FAX 3661-9099 - EMAIL: gabinete@rubineia.sp.gov.br

inacessíveis aos rolos compactadores, como cabeceiras de obra de arte, etc., a compactação deve ser executada com compactadores portáteis, manuais ou mecânicos.

As operações de compactação devem prosseguir até que se atinja o grau de compactação de 100% em relação à massa específica aparente seca máxima, obtida na energia especificada em projeto, obtida conforme NBR 7182

O número de passadas necessárias do equipamento de compactação, para atingir o grau de compactação exigido, deve ser determinado experimentalmente na pista. Deve ser realizada nova determinação sempre que houver variação no material ou do equipamento empregado.

ACABAMENTO

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

As pequenas depressões e saliências resultantes da atuação de rolo pé de carneiro de pata curta podem ser toleradas, desde que o material não se apresente solto, sob a forma de lamelas.

Em complementação às operações de acabamento, deve-se proceder a remoção das leiras, que se formam lateralmente à pista acabada, como resultado da conformação da regularização do subleito.

ABERTURA AO TRÁFEGO

Não deve ser permitida a liberação de tráfego ao usuário sobre o sub-leito compactado face à possibilidade de danos ao serviço executado, em especial sob condições climáticas adversas.

CONTROLE

O controle dos materiais, da execução, geométrico e de acabamento para controle das cotas, larguras e alinhamento deverão respeitar na sua integralidade a especificação técnica ET-DE-P00/001 do DER/SP.

CONTROLE DE ACABAMENTO DA SUPERFÍCIE

O acabamento da superfície dos diversos segmentos concluídos é verificado com duas réguas, uma de 1,20 m e outra 3,0 m de comprimento, colocadas em ângulo reto e paralelamente ao eixo da estrada, nas diversas seções correspondentes às estacas da locação.

CONTROLE DAS DEFLEXÕES

Deve-se verificar as deflexões recuperáveis máximas (Do) da camada a cada 20 m por faixa alternada e 40 m na mesma faixa, através da Viga de Benkelman, conforme norma do DNER ME 024, ou FWD (Falling Weight Deflectometer), de acordo com norma do DNER PRO 273.

CONTROLE DO SOLO

Os solos são aceitos desde que:

- a) apresentem granulometrias compatíveis com as especificadas nos projetos de pavimento e o diâmetro máximo das partículas deverá ser menor que 76 mm;
- b) os resultados de CBR ou Mini-CBR, analisados estatisticamente para conjuntos de no mínimo 4 e no máximo 10 amostras, através da equação 3 do anexo B do ET-DE-P00/001 do DER/SP, devem ser iguais ou superiores ao CBR de projeto;
- c) os valores individuais de expansão sejam no máximo igual a 2%;
- d) pertençam aos grupos de solos LA, LA', LG', NA, NA'Ou NG', ou aos grupos especificados no projeto de pavimento.

CONTROLE DA COMPACTAÇÃO

O grau de compactação é aceito desde que não sejam obtidos valores individuais inferiores a 100%, ou os valores de grau de compactação, analisados



PREFEITURA MUNICIPAL DE RUBINÉIA

C.N.P.J 45.135.043/0001-12

PRAÇA OSMAR NOVAES, Nº 700 - CENTRO - CEP: 15790-000 - RUBINÉIA

ESTADO DE SÃO PAULO

FONE/FAX 3661-9099 - EMAIL: gabinete@rubineia.sp.gov.br

estatisticamente para conjuntos de no mínimo 4 e no máximo 10 amostras, através da equação 3 do anexo B, sejam iguais ou superiores a 100%.

BASE DE BRITA GRADUADA SIMPLES

DEFINIÇÃO

Brita graduada é a camada de base composta por mistura em usina de produtos de britagem de rocha sã e que, ao serem enquadradas em uma faixa granulométrica contínua, asseguram a esta camada estabilidade estrutural. Esta mistura deve ser definida em projeto específico que deve ser aprovado pela contratante.

MATERIAIS

Agregado

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

a) os agregados utilizados obtidos a partir da britagem e classificação de rocha sã devem constituir-se por fragmentos duros, limpos e duráveis, livres do excesso de partículas lamelares ou alongadas, macias ou de fácil desintegração, assim como de outras substâncias ou contaminações prejudiciais;

b) ter o desgaste no ensaio de abrasão Los Angeles, conforme a norma NBR NM 51, inferior a 50%;

c) ter o equivalente de areia do agregado miúdo, conforme a norma NBR 12052, superior a 55%;

d) ter o índice de forma superior a 0,5 e a porcentagem de partículas lamelares inferior a 10%, conforme a norma NBR 6954

e) ter a perda no ensaio de durabilidade conforme a norma DNER ME 089, em cinco ciclos, com solução de sulfato de sódio, que deve ser inferior a 20%, e com sulfato de magnésio que deve ser inferior a 30%.

Projeto de Mistura dos Agregados - Brita Graduada

O projeto da mistura dos agregados deve atender aos seguintes requisitos:

a) a curva de projeto da mistura de agregados deve apresentar granulometria contínua e se enquadrar em uma das faixas granulométricas especificadas na Tabela 1 abaixo;

b) a faixa de trabalho, definida a partir da curva granulométrica de projeto, deve obedecer à tolerância indicada para cada peneira na Tabela 1, porém respeitando os limites da faixa granulométrica adotada;

c) quando ensaiada de acordo com a norma NBR 9895, na energia modificada, a mistura deve ter índice CBR igual ou superior a 100% e expansão igual ou inferior a 0,3%;

d) no caso de utilização de brita graduada simples como base drenante em acostamentos, deve-se utilizar a faixa granulométrica indicada na Tabela 2;

e) a porcentagem do material que passa na peneira nº 200 não deve ultrapassar 2/3 da porcentagem que passa na peneira nº 40.



PREFEITURA MUNICIPAL DE RUBINÉIA

C.N.P.J 45.135.043/0001-12

PRAÇA OSMAR NOVAES, Nº 700 - CENTRO - CEP: 15790-000 - RUBINÉIA

ESTADO DE SÃO PAULO

FONE/FAX 3661-9099 - EMAIL: gabinete@rubineia.sp.gov.br

Tabela 1 – Faixas Granulométricas

Peneira de Malha Quadrada		% em Massa, Passando				Tolerância
ASTM	mm	A	B	C	D	
2"	50,0	100	100	-	-	± 7
1 ½"	37,5	90 - 100	-	-	-	± 7
1"	25,0	-	82 - 90	100	100	± 7
¾"	19,0	50 - 68	-	-	-	± 7
3/8"	9,5	30 - 46	60 - 75	50 - 85	60 - 100	± 7
Nº 4	4,8	20 - 34	45 - 60	35 - 65	50 - 85	± 5
Nº 10	2,0	-	32 - 45	25 - 50	40 - 70	± 5
Nº 40	0,42	4 - 12	22 - 30	15 - 30	25 - 45	± 5
Nº 200	0,075	1 - 4	10 - 15	5 - 15	5 - 20	± 2
Espessura da camada acabada em cm		10 - 17	10 - 17	10 - 13	10 - 13	

Tabela 2 – Faixa Granulométrica Recomendada para Base Drenante

Peneira de Malha Quadrada		% em Massa, Passando	Tolerância
ASTM	mm		
1 ½"	37,5	100	± 7
1"	25,0	90 - 100	± 7
¾"	19,0	75 - 99	± 7
3/8"	9,5	45 - 64	± 7
Nº 4	4,8	30 - 45	± 5
Nº 10	2,0	18 - 33	± 5
Nº 40	0,42	7 - 17	± 5
Nº 80	0,18	1 - 11	± 3
Nº 200	0,075	0 - 8	± 2

EQUIPAMENTOS

Antes do início dos serviços, todos os equipamentos devem ser examinados e aprovados pela fiscalização da contratante.

O equipamento básico necessário para a execução da base de brita graduada compreende as seguintes unidades:

- usina misturadora dotada de unidade dosadora com, no mínimo, três silos, dispositivo de adição de água com controle de vazão e misturador do tipo Pugmill;
- pá-carregadeira;
- caminhões basculantes;
- caminhão tanque irrigador de água;
- motoniveladora com escarificador;
- vibro-acabadora;
- rolos compactadores do tipo liso vibratório;



PREFEITURA MUNICIPAL DE RUBINÉIA

C.N.P.J 45.135.043/0001-12

PRAÇA OSMAR NOVAES, Nº 700 - CENTRO - CEP: 15790-000 - RUBINÉIA

ESTADO DE SÃO PAULO

FONE/FAX 3661-9099 - EMAIL: gabinete@rubineia.sp.gov.br

- h) rolos compactadores pneumáticos de pressão regulável;
- i) compactadores portáteis manuais ou mecânicos, eventuais;
- j) duas régua de madeira ou metal, uma de 1,20 e outra de 3,0 m de comprimento
- k) ferramentas manuais diversas.

EXECUÇÃO

Preparo da Superfície

A superfície a receber a camada de base de brita graduada deve estar totalmente concluída, perfeitamente limpa, isenta de pó, lama e demais agentes prejudiciais, desempenada e com as declividades estabelecidas no projeto, além de ter recebido prévia aprovação por parte da fiscalização. Eventuais defeitos existentes devem ser adequadamente reparados antes da distribuição da brita graduada.

Produção

A rocha sã da pedreira aprovada pela contratante deve ser previamente britada e classificada em frações a serem definidas em função da granulometria prevista no projeto da mistura.

Nas usinas utilizadas para produção brita graduada, os silos devem ter capacidade total de, no mínimo, três vezes a capacidade do misturador e devem possuir, no mínimo, três silos de agregados. Os silos devem conter dispositivos que os abriguem da chuva.

A usina deve ser calibrada de forma a assegurar a obtenção das características desejadas para a mistura.

As frações obtidas, acumuladas nos silos da usina são combinadas em um misturador, acrescentando-se ainda a água necessária à condução da mistura de agregados à respectiva umidade ótima com mais um acréscimo destinado a fazer frente às perdas verificadas nas operações construtivas subsequentes. Deve ser previsto o eficiente abastecimento de agregado e água, de modo a evitar-se a interrupção da produção. Não é permitida a mistura prévia dos materiais no abastecimento dos silos.

Transporte

A brita graduada produzida na central deve ser descarregada diretamente sobre caminhões basculantes e em seguida transportada para a pista. Os materiais devem ser protegidos por lonas para evitar-se a perda de umidade durante o seu transporte.

Não é permitida a estocagem do material usinado. A produção da brita graduada na usina deve ser adequada às extensões de aplicação na pista.

Não é permitido o transporte de brita graduada para a pista quando o subleito ou a camada subjacente estiver molhada, incapaz de suportar, sem se deformar, a movimentação do equipamento

Espalhamento

A definição da espessura do material solto deve ser obtida a partir da observação criteriosa de panos experimentais, previamente executados. Após a compactação, essa espessura deve permitir a obtenção da espessura definida no projeto.

A distribuição da brita graduada deve ser feita com vibroacabadora, capaz de distribuir a brita graduada em espessura uniforme, sem produzir segregação, e de forma a evitar conformação adicional da camada. Caso, no entanto, isto seja necessário, admite-se conformação pela atuação da motoniveladora, exclusivamente por ação de corte, previamente ao início da compactação.

A espessura da camada individual acabada deve situar-se no intervalo de 10 cm no mínimo, e a 20 cm no máximo. Quando se desejar executar camada de base ou de maior espessura, os serviços devem ser executados em mais de uma camada, respeitando-se os limites mínimos e máximos.

Não é permitida a execução de camadas de base de brita graduada em dias chuvosos.



PREFEITURA MUNICIPAL DE RUBINÉIA

C.N.P.J 45.135.043/0001-12

PRAÇA OSMAR NOVAES, Nº 700 - CENTRO - CEP: 15790-000 - RUBINÉIA

ESTADO DE SÃO PAULO

FONE/FAX 3661-9099 - EMAIL: gabinete@rubineia.sp.gov.br

Compactação e Acabamento

O tipo de equipamento a ser utilizado e o número de passadas do rolo compactador devem ser definidos logo no início da obra, em função dos resultados obtidos na execução de trechos experimentais, de forma que a camada atinja o grau de compactação especificado. Este procedimento deve ser repetido no caso de mudança no projeto da faixa granulométrica adotada.

A energia de compactação a ser adotada como referência para a execução da brita graduada deve ser a modificada e deve ser adotada na determinação da densidade seca máxima e umidade ótima de compactação, conforme a norma NBR 7182. O teor de umidade da brita graduada, imediatamente antes da compactação, deve estar compreendido no intervalo de -2,0 % a +1,0 % em relação à umidade ótima obtida de compactação.

A compactação da brita graduada deve ser executada mediante o emprego de rolos vibratórios lisos e de rolos pneumáticos de pressão regulável. Nos trechos em tangente, a compactação deve evoluir partindo das bordas para eixo, e nas curvas, partindo da borda interna para borda externa. Em cada passada, o equipamento utilizado deve recobrir, ao menos, a metade da faixa anteriormente compactada.

Durante a compactação, se necessário, pode ser promovido o umedecimento da superfície da camada mediante emprego de caminhão tanque irrigador de água.

As manobras do equipamento de compactação que impliquem variações direcionais prejudiciais devem ser processar fora da área de compactação.

A compactação deve evoluir até que se obtenha o grau de compactação mínimo igual ou superior a 100% em relação à massa específica aparente seca máxima, obtido no ensaio de compactação, conforme a norma NBR 7182 na energia modificada.

Em lugares inacessíveis ao equipamento de compactação ou onde seu emprego não for recomendável, a compactação deve ser realizada à custa de compactadores portáteis, sejam manuais ou mecânicos.

A imprimação impermeabilizante da camada de brita graduada deve ser realizada após a conclusão da compactação com emulsão asfáltica.

Abertura ao Tráfego

A base de brita graduada não deve ser submetida à ação do tráfego. Não deve ser executado um pano muito extenso para que a camada não fique exposta à ação de intempéries que possam prejudicar sua qualidade.

CONTROLE

Controle dos Materiais na Usina

Devem ser executados os seguintes ensaios nos agregados graúdos. A seguir, são apresentados os cuidados e providências para proteção do meio ambiente a serem observados no decorrer da execução da base de brita graduada.

Exploração de Ocorrência de Materiais

Devem ser observados os seguintes procedimentos na exploração das ocorrências de materiais:

a) para as áreas de apoio necessárias à execução dos serviços devem ser observadas as normas ambientais vigentes no DER/SP e demais órgãos de meio ambiente correlatos:

b) o material somente será aceito após a executante apresentar a licença ambiental de operação da pedreira e areal;

c) não é permitida a utilização de pedreira e das instalações de britagem localizadas em área de preservação permanente ou de proteção ambiental;

d) não é permitida a exploração de areal em área de preservação permanente ou de proteção ambiental:

e) deve-se planejar adequadamente a exploração dos materiais, de modo a minimizar os impactos decorrentes da exploração e facilitar a recuperação ambiental após o término das atividades exploratórias;



PREFEITURA MUNICIPAL DE RUBINÉIA

C.N.P.J 45.135.043/0001-12

PRAÇA OSMAR NOVAES, Nº 700 - CENTRO - CEP: 15790-000 - RUBINÉIA

ESTADO DE SÃO PAULO

FONE/FAX 3661-9099 - EMAIL: gabinete@rubineia.sp.gov.br

t) caso seja necessário promover o corte de árvores, para instalação das atividades, deve ser obtida autorização dos órgãos ambientais competentes; os serviços devem ser executados em concordância com os critérios estipulados pelos órgãos ambientais constante nos documentos de autorização. Em hipótese alguma, será admitida a queima de vegetação ou mesmo dos resíduos do corte: troncos e arvores.

g) deve-se construir, junto às instalações de britagem, bacias de sedimentação para retenção do pó de pedra eventualmente produzido em excesso ou por lavagem da brita, evitando seu carreamento para cursos d'água;

h) caso os agregados britados sejam fornecidos por terceiros, deve-se exigir documentação que ateste a regularidade das instalações, assim como sua operação, junto ao órgão ambiental competente;

i) instalar sistemas de controle de poluição do ar, dotar os depósitos de estocagem de agregados de proteção lateral e cobertura para evitar dispersão de partículas, dotar o misturador de sistema de proteção para evitar emissões de partículas para a atmosfera.

MÉTODOS DECONTROLE

Devem ser executados todos os métodos de controle tecnológico da execução base de brita graduada prescritos na especificação técnica ET-DE-P00/008 do DER/SP e demais normas correlatas da ABNT.

IMPRIMAÇÃO ASFÁLTICA IMPERMEABILIZANTE **INTRODUÇÃO**

Imprimação asfáltica impermeabilizante consiste na aplicação de película de material asfáltico sobre a superfície concluída de uma camada de base. Visa aumentar a coesão da superfície imprimada por meio da penetração do material asfáltico empregado, impermeabilizar a camada subjacente e, quando necessário, promover condições de aderência com a camada sobrejacente. Aqui devem ser respeitados os parâmetros e métodos definidos na especificação técnica ET-DE-P00/019 do DER/SP.

MATERIAIS

Deve ser empregado o Asfalto Diluído de Cura Média CM-30.

Todo o carregamento de asfalto diluído que chegar à obra deve apresentar por parte do fabricante ou distribuidor o certificado de resultados de análise dos ensaios de caracterização exigidos pela especificação, correspondente à data de fabricação, ou ao dia de carregamento para transporte com destino ao canteiro de serviço, se o período entre os dois eventos ultrapassar 10 dias.

Deve trazer também indicação clara da sua procedência, do tipo e quantidade do seu conteúdo e distância de transporte entre a refinaria e o canteiro de obra.

Controle do Material

Nos Asfaltos Diluídos de Cura Média, para todo carregamento que chegar à obra, devem ser realizados:

a) um ensaio de viscosidade cinemática a 60° C, conforme NBR 14756;

b) um ensaio de viscosidade Saybolt-Furol, conforme NBR 14950;

c) um ensaio de ponto de fulgor, conforme NBR 5765;

d) um ensaio de viscosidade Saybolt-Furol a diferentes temperaturas, para o estabelecimento da curva viscosidade-temperatura, de conformidade com a norma NBR 14950.

TAXA DE APLICAÇÃO

A taxa de aplicação do asfalto diluído é obtida experimentalmente, variando-se a taxa de aplicação entre 0,7 l/m² a 1,5 l/m², em função do tipo e textura da camada a ser imprimada. A taxa determinada deve ser aquela que após 24 horas, produza uma película asfáltica consistente na superfície imprimada, sem excessos ou deficiências. Abaixo estão indicadas as taxas usuais de asfalto diluído para imprimação para alguns tipos de base:



PREFEITURA MUNICIPAL DE RUBINÉIA

C.N.P.J 45.135.043/0001-12

PRAÇA OSMAR NOVAES, Nº 700 - CENTRO - CEP: 15790-000 - RUBINÉIA

ESTADO DE SÃO PAULO

FONE/FAX 3661-9099 - EMAIL: gabinete@rubineia.sp.gov.br

Brita Graduada - de 0,9 a 1,3 l/m²

Bica Corrida - de 1,0 a 1,3 l/m²

Camadas Estabilizadas Granulometricamente - de 1,0 a 1,2 l/m²

Solo Arenoso Fino - de 1,0 a 1,3 l/m²

Solo Brita Arenoso - de 1,0 a 1,2 l/m²

Solo Brita Argiloso - de 0,9 a 1,1 l/m²

EQUIPAMENTOS UTILIZADOS

Antes do início dos serviços todo equipamento deve ser examinado e aprovado pela contratante. Os equipamentos necessários para execução da imprimação impermeabilizante compreendem as seguintes unidades:

a) depósitos de material asfáltico, que permitam o aquecimento adequado, de maneira uniforme, e que tenham capacidade compatível com o consumo da obra no mínimo para um dia de trabalho;

b) vassouras mecânicas rotativas, trator de pneus e vassouras manuais;

c) jato de ar comprimido ou sopradores de ar;

d) caminhão distribuidor de cimento asfáltico, com sistema de aquecimento, bomba de pressão regulável, barra de distribuição de circulação plena e dispositivos de regulação horizontal e vertical, bicos de distribuição calibrados para aspersão em leque, tacômetros, manômetros e termômetros de fácil leitura e mangueira de operação manual para aspersão em lugares inacessíveis à barra; o equipamento espargidor deve possuir certificado de aferição atualizado e aprovado pela contratada; a aferição deve ser renovada a cada quatro meses como regra geral, ou a qualquer momento, caso a fiscalização julgue necessário; durante o decorrer da obra deve-se manter o controle constante de todos os dispositivos do equipamento espargidor.

APLICAÇÃO

Antes da aplicação da imprimação asfáltica deve-se proceder à limpeza da superfície, que deve ser executada com emprego de vassouras mecânicas rotativas ou manuais, jato de ar comprimido, sopradores de ar ou, se necessário lavagem. Devem ser removidos todos os materiais soltos e nocivos encontrados sobre a superfície da camada.

O material asfáltico não deve ser distribuído com temperatura ambiente abaixo de 10°C, em dias de chuva ou sob o risco de chuva.

A temperatura de aplicação do material asfáltico deve ser fixada em função da viscosidade, a faixa de viscosidade recomendada para espalhamento para asfaltos diluídos são de 20 a 60 segundos, Saybolt-Furol.

A distribuição do material asfáltico não pode ser iniciada enquanto a temperatura necessária à obtenção da viscosidade adequada à distribuição não for atingida e estabilizada. Devem ser tomadas todas as precauções no aquecimento dos asfaltos diluídos durante o transporte e o armazenamento pois, em função do baixo ponto de fulgor do produto, o risco de incêndio é maior.

Aplica-se, em seguida, o material asfáltico, na temperatura compatível e na quantidade especificada e ajustada experimentalmente no campo e de maneira uniforme. A imprimação deve ser aplicada em uma vez, em toda a largura da faixa a ser tratada. Durante a aplicação, devem ser evitados e corrigidos imediatamente o excedente ou a falta do material asfáltico.

Deve-se imprimir a pista inteira em um mesmo turno de trabalho e deixá-la, sempre que possível, fechada ao tráfego. Quando isto não for possível, deve-se trabalhar em meia pista, executando a imprimação da adjacente assim que a primeira for liberada ao tráfego.

Após a aplicação, o material asfáltico deve permanecer em repouso até que se verifiquem as condições ideais de penetração e cura, de acordo com a natureza e tipo do material asfáltico empregado.

Deve-se evitar o emprego de pedrisco ou areia, com a finalidade de permitir o tráfego sobre a superfície imprimada, não curada.



PREFEITURA MUNICIPAL DE RUBINÉIA

C.N.P.J 45.135.043/0001-12

PRAÇA OSMAR NOVAES, Nº 700 - CENTRO - CEP: 15790-000 - RUBINÉIA

ESTADO DE SÃO PAULO

FONE/FAX 3661-9099 - EMAIL: gabinete@rubineia.sp.gov.br

Cabe à contratada a responsabilidade de manter dispositivo eficiente de controle do tráfego, de forma a não permitir a circulação de veículos sobre a área imprimada antes de completada a cura.

IMPRIMAÇÃO ASFÁLTICA LIGANTE

DEFINIÇÃO

Imprimação asfáltica ligante consiste na aplicação de película de material asfáltico sobre uma camada de pavimento, base coesiva ou camada asfáltica, visando promover a aderência desta superfície com a camada de revestimento asfáltico subsequente.

Imprimação asfáltica ligante consiste na aplicação de película de material asfáltico sobre uma camada do pavimento, base coesiva ou camada asfáltica, visando promover a aderência desta superfície com outra camada de revestimento asfáltico subsequente.

MATERIAIS

Na imprimação asfáltica ligante podem ser aplicados os seguintes materiais asfálticos:

a) Emulsão Asfáltica Catiônica de ruptura rápida RR- 1C ou RR-2C;

b) Emulsão Asfáltica Catiônica modificadas por polímero do tipo SBS, quando indicadas em projeto.

As emulsões asfálticas de ruptura rápida modificadas por polímero devem atender ao especificado na norma do DER/SP, anexo C, D, respectivamente ou a especificação que estiver em vigor na época de sua utilização.

Todo o carregamento de emulsão asfáltica que chegar à obra deve apresentar por parte do fabricante ou distribuidor o certificado de resultados de análise dos ensaios de caracterização exigidos pela especificação, correspondente à data de fabricação, ou ao dia de carregamento para transporte com destino ao canteiro de serviço, se o período entre os dois eventos ultrapassar 10 dias.

Deve trazer também indicação clara da sua procedência, do tipo e quantidade do seu conteúdo e distância de transporte entre a refinaria e o canteiro de obra.

Equipamentos utilizados

- Vassoura rotativa mecânica, trator de pneus e vassouras manuais;

- Jato de ar comprimido e/ou sopradores de ar;

- Caminhão espargidor de emulsão asfáltica, provido de sistema de aquecimento, de bomba de pressão regulável, de barra de distribuição de circulação plena e de dispositivos de regulação horizontal e vertical com bicos de distribuição calibrados para aspersão em leque, tacômetros, manômetros e termômetros de fácil leitura, e mangueira de operação manual para aspersão em lugares inacessíveis à barra de distribuição. O equipamento espargidor deve possuir o certificado de aferição atualizado que deverá ser aprovado pela contratante e a aferição deve ser renovada a cada quatro meses, como regra geral, ou a qualquer momento no caso da fiscalização julgar necessário; durante o decorrer da obra deve-se manter controle constante de todos os dispositivos do equipamento espargidor;

- Caminhão tanque irrigador de água.

TAXA DE APLICAÇÃO

A taxa de aplicação de emulsão asfáltica deve seguir os seguintes parâmetros:

Tipo de imprimação	Consumo de Material l/m²	Resíduo Afáltico l/m²
imprimação ligante	0,4 a 0,7	0,3 a 0,5



PREFEITURA MUNICIPAL DE RUBINÉIA

C.N.P.J 45.135.043/0001-12

PRAÇA OSMAR NOVAES, Nº 700 - CENTRO - CEP: 15790-000 - RUBINÉIA

ESTADO DE SÃO PAULO

FONE/FAX 3661-9099 - EMAIL: gabinete@rubineia.sp.gov.br

APLICAÇÃO

Antes da aplicação da imprimação asfáltica deve-se proceder à limpeza da superfície, que deve ser executada com emprego de vassouras mecânicas rotativas ou manuais, jato de ar comprimido, sopradores de ar e, se necessário, lavagem para serem removidos todos os materiais soltos e nocivos encontrados sobre a superfície da camada a receber a pintura ligante. O material asfáltico não deve ser distribuído com temperatura ambiente abaixo de 10° C, em dias de chuva ou sob o risco de chuva.

Aplica-se, em seguida, o material asfáltico, na temperatura compatível com o seu tipo, na quantidade especificada no projeto e ajustada experimentalmente no campo e de maneira uniforme.

O ligante deve ser aplicado de uma vez, em toda a largura da faixa a ser tratada. Durante a aplicação, devem ser evitados e corrigidos imediatamente o excedente ou falta de ligante. Deve-se imprimir a pista inteira em um mesmo turno de trabalho e deixá-la, impreterivelmente, fechada ao tráfego. Quando isto não for possível, deve-se trabalhar em meia pista, executando a imprimação da adjacente assim que a primeira for liberada ao tráfego.

Após a aplicação, o ligante asfáltico deve permanecer em repouso até que se verifiquem as condições ideais de cura ou ruptura, de acordo com a natureza e tipo do material asfáltico empregado. Cabe à contratada a responsabilidade de manter dispositivo eficiente de controle do tráfego, de forma a não permitir a circulação de veículos sobre a área imprimada antes de completada a cura ou ruptura.

CAPA DE ROLAMENTO EM CBUQ

DEFINIÇÃO

O Concreto Betuminoso Usinado a Quente (CBUQ) é uma mistura de asfalto, agregados minerais e melhoradores de adesividade quando necessário, executada a quente, em usina apropriada, à partir de um projeto de dosagem específico para os materiais utilizados e que devem ser aplicada, espalhada e compactada a quente. O concreto asfáltico pode ser empregado como revestimento final de desgaste, camada intermediária de ligação, binder, regularização de imperfeições ou reforço estrutural do pavimento.

MATERIAIS

Na mistura do CBUQ devem ser aplicados os seguintes materiais:

Material Asfáltico

Podem ser empregados cimentos asfálticos modificados ou não por polímero, como: CAP 30-45, CAP 50-70 e CAP 85-100, classificação por penetração, atendendo ao especificado no regulamento técnico ANP nº 3/2005 de 11/07/2005 da Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP), apresentada no seu anexo C, ou à especificação que estiver em vigor à época de sua utilização; cimentos asfálticos modificados por polímero tipo SBS, que deve atender o especificado no anexo D, ou a especificação que estiver em vigor na época de sua utilização.

Todo o carregamento de cimento asfáltico que chegar à obra deve apresentar por parte do fabricante ou distribuidor o certificado de resultados de análise dos ensaios de caracterização exigidos pela especificação, correspondente à data de fabricação, ou ao dia de carregamento para transporte com destino ao canteiro de serviço, se o período entre os dois eventos ultrapassar 10 dias. Deve trazer também indicação clara da sua procedência, do tipo e quantidade do seu conteúdo e da distância de transporte entre a refinaria e o canteiro de obra.

Agregado graúdo

Deve constituir-se por pedra britada ou seixo rolado britado, apresentando partículas sãs, limpas e duráveis, livres de torrões de argila e outras substâncias nocivas, obtidos através da britagem de rocha basáltica, tendo 90% dos fragmentos de sua massa retidos na peneira nº 4, de 4,8 mm de abertura de malha e devem



PREFEITURA MUNICIPAL DE RUBINÉIA

C.N.P.J 45.135.043/0001-12

PRAÇA OSMAR NOVAES, Nº 700 - CENTRO - CEP: 15790-000 - RUBINÉIA

ESTADO DE SÃO PAULO

FONE/FAX 3661-9099 - EMAIL: gabinete@rubineia.sp.gov.br

apresentar no mínimo uma face fragmentada pela britagem. Ele deve atender aos seguintes requisitos:

a) O desgaste Los Angeles igual ou inferior a 50%, conforme NBR NM 51. Admite-se, excepcionalmente, agregados com valores com índice de desgaste Los Angeles superior a 50% se apresentarem comprovadamente desempenho satisfatório em utilização anterior;

b) A degradação do agregado após a compactação Marshall, com ligante ID_{m1} , e sem ligante ID_m , determinada conforme o método DNER ME 401, deve apresentar os valores de $ID_{m1} \leq 5\%$ e $ID_m \leq 8\%$;

c) Índice de forma superior a 0,5 e partículas lamelares inferiores a 10%, conforme NBR 6954;

d) Os agregados utilizados devem apresentar perdas inferiores a 12% quando submetidos à avaliação da durabilidade com sulfato de sódio, em cinco ciclos, conforme DNER ME 089.

Agregado miúdo.

Pode constituir-se por areia, pó de pedra ou mistura de ambos. Deve apresentar partículas individuais resistentes, livres de torrões de argila e outras substâncias nocivas e deve ser atendido, ainda, o seguinte requisito: o índice de Equivalente de Areia deve atender ao disposto na norma NBR 12052 da mistura dos agregados miúdos, que deve ser igual ou superior a 55%.

Material de Enchimento (Filler)

O material de enchimento deve ser de natureza mineral finamente dividido, tal como cimento Portland, cal extinta, pós calcários, cinzas volantes etc., conforme a norma DNER EM 367. Na aplicação, o filler deve estar seco e isento de grumos. A granulometria a ser atendida deve obedecer aos limites estabelecidos na tabela abaixo:

Peneira de Malha Quadrada		% em Massa, Passando
ASTM	Mm	
nº 40	0,42	100
nº 80	0,18	95 – 100
nº 200	0,075	65 – 100

Melhorador de adesividade.

A adesividade do ligante asfáltico aos agregados é determinada conforme os métodos NBR 12583 e NBR 12584. Quando não houver boa adesividade comprovada, deve-se empregar um aditivo melhorador de adesividade na quantidade fixada no projeto da mistura do CBUQ.

COMPOSIÇÃO DA MISTURA

A faixa granulométrica e respectiva faixa de teor de cimento asfáltico de petróleo da mistura a ser empregada deverá seguir as especificações da Faixa III da norma do DER/SP, conforme a tabela abaixo, com o intuito de obter-se uma camada de desgaste com resistência adequada para o trânsito em áreas urbanas e um acabamento com aspecto satisfatório.

O projeto da dosagem de mistura deve atender aos seguintes requisitos:

a) o tamanho máximo do agregado da faixa adotada deve ser inferior a 2/3 da espessura da camada compactada;

b) a fração retida entre duas peneiras consecutivas, excetuadas as duas de maior malha de cada faixa, não deve ser inferior a 4% do total;



PREFEITURA MUNICIPAL DE RUBINÉIA

C.N.P.J 45.135.043/0001-12

PRAÇA OSMAR NOVAES, Nº 700 - CENTRO - CEP: 15790-000 - RUBINÉIA

ESTADO DE SÃO PAULO

FONE/FAX 3661-9099 - EMAIL: gabinete@rubineia.sp.gov.br

c) a faixa de trabalho, definida a partir da curva granulométrica de projeto, deve obedecer à tolerância indicada para cada peneira indicada na tabela 2, porém, respeitando os limites da faixa granulométrica adotada;

d) o projeto da mistura pela dosagem Marshall deve ser refeito no mínimo a cada 6 meses, e todas as vezes que ocorrer alteração de algum dos materiais constituintes da mistura, a energia de compactação determinada através do número de golpes deve ser definida em projeto. O número de golpes padrão é 75 golpes por face do corpo de prova, podendo ser especificadas outras energias. Os parâmetros obtidos no ensaio Marshall para estabilidade, fluência, porcentagem de vazios e relação betume vazios devem atender aos limites apresentados na tabela 3 da ET-DE-P00/027;

e) O teor ótimo de ligante do projeto de mistura asfáltica deve atender a todos os requisitos da tabela 3 da ET-DE-P00/027;

EQUIPAMENTO

Usina asfáltica

A usina utilizada deve estar equipada com uma unidade classificadora de agregados, após o secador, dispor de misturador capaz de produzir uma mistura uniforme. Um termômetro, com proteção metálica e escala de 90°C a 210°C, com precisão de $\pm 1^\circ\text{C}$, deve ser fixado no dosador de ligante ou na linha de alimentação do asfalto, em local adequado, próximo à descarga do misturador. A usina deve ser equipada, além disso, com pirômetro elétrico, ou outros instrumentos termométricos aprovados, colocados na descarga do secador, com dispositivos para registrar a temperatura dos agregados, com precisão de $\pm 5^\circ\text{C}$. A usina deve possuir termômetros nos silos quentes. Pode, também, ser utilizada uma usina do tipo tambor-secador-misturador, de duas zonas, convecção e radiação, providas de: coletor de pó, alimentador de filler, sistema de descarga da mistura asfáltica, por intermédio de transportador de correia com comporta do tipo clam-shell ou alternativamente, em silos de estocagem. De também possuir silos de agregados múltiplos, com pesagens dinâmicas individuais e deve ser assegurada a homogeneidade das granulometrias dos diferentes agregados. A usina deve possuir ainda uma cabine de comando e quadros de força. Tais partes devem estar instaladas em recinto fechado, com cabos de força e comandos ligados em tomadas externas especiais para esta aplicação. A operação de pesagem de agregados e do ligante asfáltico deve ser semiautomática com leitura instantânea e acumulada, por meio de registros digitais. Devem existir potenciômetros para compensação das massas específicas dos diferentes tipos de ligantes asfálticos e para seleção de velocidade dos alimentadores dos agregados frios. A usina deve, impreterivelmente, ter a licença de funcionamento da CETESB.

Caminhão para transporte da mistura

Os caminhões tipo basculante para o transporte do concreto asfáltico deve ter caçambas metálicas robustas, limpas e lisas, ligeiramente lubrificadas com água e sabão, óleo cru fino, óleo parafínico ou solução de cal hidratada (3:1), de modo a evitar a aderência da mistura à chapa de aço da caçamba. Não é permitida a utilização de produtos que sejam diluentes do ligante asfáltico, como óleo diesel, gasolina, etc. As caçambas devem ser providas de lona para proteção da mistura quanto às intempéries.

Vibroacabadora

O equipamento de espalhamento e acabamento deve constituir-se de vibro-acabadoras, capazes de espalhar e conformar a mistura no alinhamento, cotas e abaulamento definidos no projeto. As vibro-acabadoras devem ser equipadas com rosca sem fim e com esqui eletrônico de 3 m para garantir o nivelamento adequado para aplicar a mistura exatamente nas faixas de rolamento definidas, devem possuir dispositivos rápidos e eficientes de direção, além de câmbio com marchas para a frente e para trás. As vibro-acabadoras devem estar equipadas com alisadores e dispositivos para aquecimento à temperatura requerida para a aplicação da mistura sem irregularidade. Devem ser equipadas com sistema de vibração que permita a precompactação na mistura recém aplicada.



PREFEITURA MUNICIPAL DE RUBINÉIA

C.N.P.J 45.135.043/0001-12

PRAÇA OSMAR NOVAES, Nº 700 - CENTRO - CEP: 15790-000 - RUBINÉIA

ESTADO DE SÃO PAULO

FONE/FAX 3661-9099 - EMAIL: gabinete@rubineia.sp.gov.br

No início da jornada de trabalho, a mesa deve estar aquecida a, no mínimo, à temperatura definida pela especificação para descarga da mistura asfáltica.

Rolos Compactadores

O equipamento para a compactação deve constituir-se por rolos pneumáticos com regulagem de pressão e rolo metálico liso, tipo tandem. Os rolos pneumáticos, autopropelidos, devem ser dotados de dispositivos que permitam calibragem de variação da pressão dos pneus de 0,25 MPa a 0,84 MPa. É obrigatória a utilização de pneus calibrados uniformemente de modo a evitarem-se marcas indesejáveis no acabamento final da mistura compactada.

O rolo metálico liso tipo tandem deve ter peso compatível com a espessura da camada a compactar. O emprego dos rolos lisos vibratórios pode ser admitido desde que a frequência e a amplitude de vibração sejam ajustadas às necessidades do serviço. O equipamento em operação deve ser suficiente para compactar a mistura de forma que esta atinja o grau de compactação exigido, enquanto está se encontrando em condições de trabalhabilidade.

Operação manual

Devem ser utilizados, complementarmente, os seguintes equipamentos e ferramentas: soquetes mecânicos ou placas vibratórias para a compactação de áreas inacessíveis aos equipamentos convencionais, pás, garfos, rodos e ancinhos para operações eventuais.

EXECUÇÃO

Produção da mistura

O concreto asfáltico deve ser produzido em usinas apropriadas, conforme anteriormente especificado. A usina deve ser calibrada de forma a assegurar a obtenção das características específicas definidas pelo projeto da mistura.

Os agregados, principalmente os finos, devem ser homogeneizados com a pá carregadeira antes de serem colocados nos silos frios.

A temperatura do cimento asfáltico não modificado por polímero empregado na mistura deve ser determinada para cada tipo de ligante em função da relação temperatura-viscosidade. A temperatura do ligante nunca deve ser inferior a 120°C e nem exceder 177°C. Os agregados devem ser aquecidos a temperaturas de 10 °C a 15 °C acima da temperatura do cimento asfáltico, sem ultrapassar 177 °C.

A carga dos caminhões deve ser feita de maneira a evitar segregação da mistura dentro da caçamba, carregando-se nesta ordem: 1º na frente, 2º na traseira e 3º no centro da caçamba. O início da produção na usina só deve ocorrer quando todo o equipamento de pista estiver em condições de uso, para evitar-se a demora na descarga na acabadora que pode acarretar em uma diminuição da temperatura da mistura, com prejuízo à compactação.

Condições de aplicação

Não é permitida a execução dos serviços em dias de chuva. O concreto asfáltico somente deve ser fabricado, transportado e aplicado quando a temperatura ambiente for superior a 10°C.

Preparo da superfície

Quando a pintura de ligação não tiver condições satisfatórias de aderência, nova pintura de ligação deve ser aplicada previamente à distribuição da mistura. No caso de desdobramento da espessura total de concreto asfáltico em duas camadas, a pintura de ligação entre estas pode ser dispensada se a execução da segunda camada ocorrer logo após a execução da primeira. O tráfego de caminhões, para início do lançamento do concreto asfáltico, sobre a pintura de ligação só é permitido após o rompimento definitivo e a cura do ligante aplicado.

Aplicação da mistura

Deve ser assegurado, previamente ao início dos trabalhos, o aquecimento conveniente da mesa alisadora da acabadora à temperatura compatível com a da massa



PREFEITURA MUNICIPAL DE RUBINÉIA

C.N.P.J 45.135.043/0001-12

PRAÇA OSMAR NOVAES, Nº 700 - CENTRO - CEP: 15790-000 - RUBINÉIA

ESTADO DE SÃO PAULO

FONE/FAX 3661-9099 - EMAIL: gabinete@rubineia.sp.gov.br

a ser distribuída. Deve-se observar que o sistema de aquecimento se destina 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 devem ser corrigidas de imediato pela adição manual da mistura, seu espalhamento deve ser efetuado por meio de ancinhos ou rodos metálicos. Esta alternativa deve ser, no entanto, utilizada muito esporadicamente, visto que o excesso de reparos manuais é nocivo à qualidade do serviço final. A mistura deve apresentar textura uniforme, sem pontos de segregação.

Na partida da acabadora devem ser colocadas de 2 a 3 réguas, com a espessura do empolamento previsto, onde a mesa deve ser apoiada. Na descarga, o caminhão deve ser empurrado pela acabadora, não se permitindo choques ou travamento dos pneus durante a operação. O tipo de acabadora deve ser definido em função da capacidade de produção da usina, de maneira que esta esteja continuamente em movimento, sem paralisações para esperar caminhões.

Compactação da mistura

Inicia-se a rolagem com uma passada com rolo liso, logo após, inicia-se a rolagem com uma passada de rolo pneumático atuando com baixa pressão. À medida que a mistura for sendo compactada e houver o conseqüente crescimento de sua resistência, seguem-se coberturas com o rolo pneumático, com incremento gradual da pressão até a mistura aplicada atingir o grau de compactação adequado, respeitando-se a espessura da mistura acabada de 3,00 centímetros.

O acabamento da superfície e a correção das marcas dos pneus deve ser feito com o rolo tandem, sem vibrar. A compactação deve ser iniciada pelas bordas, longitudinalmente, continuando em direção ao eixo da pista. Cada passada do rolo deve ser recoberto na seguinte, em 1/3 da largura do rolo. Durante a rolagem não serão permitidas mudanças de direção, inversões bruscas de marcha e nem estacionamento do equipamento sobre o revestimento recém rolado ainda quente.

As rodas dos rolos lisos tipo tandem devem ser ligeiramente umedecidas para evitar-se a aderência da mistura. Nos rolos pneumáticos devem ser utilizados os mesmos produtos indicados para a caçamba dos caminhões transportadores. Nos rolos metálicos lisos, se for utilizada água, esta deve ser pulverizada, não se permitido que escorra pelo tambor e acumule-se na superfície da camada recém aplicada.

Liberação do trafego

A camada de concreto asfáltico recém-acabada poderá ser liberada ao tráfego somente quando a massa atingir a temperatura ambiente.

3. PAVIMENTAÇÃO BASE EM SOLO FINO ARENOSO E CAPA DE ROLAMENTO EM CBUQ (Concreto Betuminoso Usinado a Quente)

Em obras de infraestrutura urbana, a estrutura de pavimentação é constituída pela sobreposição de camadas de diversas matérias de espessuras finitas com função de distribuir e absorver esforços do trafego viário.

SUBLEITO **DEFINIÇÃO**

Melhoria e preparo do subleito é o conjunto de operações que visa conformar a camada resultante sobre as operações de escavação para abertura de caixa, conferindo-lhe condições adequadas de geometria e compactação, para recebimento de camadas subseqüentes do pavimento (bases e sub-bases).

MATERIAIS

O material a ser empregado na regularização do subleito deve apresentar características iguais ou superiores às especificadas em projeto para o subleito, devendo satisfazer as seguintes condições, descritas a seguir:



PREFEITURA MUNICIPAL DE RUBINÉIA

C.N.P.J 45.135.043/0001-12

PRAÇA OSMAR NOVAES, Nº 700 - CENTRO - CEP: 15790-000 - RUBINÉIA

ESTADO DE SÃO PAULO

FONE/FAX 3661-9099 - EMAIL: gabinete@rubineia.sp.gov.br

a) a granulometria determinada conforme NBR 7181(1), deve ser compatível com a especificada no projeto de dimensionamento do pavimento e o diâmetro máximo das partículas deve ser de 76 mm;

b) o CBR determinado conforme NBR 9895(2), ou Mini-CBR imerso, determinado conforme DER/SP M 192(3), deve ser igual ou superior ao considerado para o subleito no dimensionamento do pavimento, no mínimo igual ou superior a 2%, preferencialmente superior a 4%. A energia de compactação a ser adotada pode ser a normal ou a intermediária, dependendo do tipo de material e do especificado em projeto;

c) a expansão determinada no ensaio de CBR, de acordo com a NBR 9895(2), ou no ensaio de Mini-CBR, conforme DER/SP M 192(3), utilizando a energia especificada no projeto, deve ser igual ou inferior a 2%;

d) pertencer a um dos seguintes grupos: LA, LA', LG', NA, NA' ou NG', da classificação da metodologia MCT, conforme DER/SP M 196(4), ou ao especificado em projeto.

EQUIPAMENTOS

Antes do início dos serviços, todo equipamento deve ser examinado e aprovado pelo DER/SP. O equipamento básico para a execução da regularização do subleito compreende as seguintes unidades:

- a) caminhões basculantes;
- b) pá carregadeira;
- c) motoniveladora equipada com escarificador, com dispositivos para controle de profundidade;
- d) caminhão tanque irrigador de água, com no mínimo 6.000 litros de capacidade, equipado com motobomba capaz de distribuir água sob pressão regulável e de forma uniforme;
- e) rolos compactadores: vibratório ou estático, de pneus lisos ou pé de carneiro, capaz de produzir a compactação e o acabamento especificado;
- f) trator agrícola com arados e grade de discos;
- g) compactador vibratório portátil ou sapos mecânicos, uso eventual;
- h) duas réguas de madeira ou metal, uma de 1,20 m e outra de 3,00 m de comprimento;
- i) pequenas ferramentas, tais com: pás, enxadas, garfos, rastelos etc.

EXECUÇÃO

Condições Gerais

Não é permitida a execução dos serviços em dias de chuva.

Conformação e Escarificação

Inicialmente deve-se proceder verificação geral, mediante nivelamento geométrico, comparando as cotas da superfície existente, com as cotas previstas no projeto para a camada final de terraplenagem.

Segue-se, posteriormente, a escarificação geral da superfície do subleito obtido até a profundidade de 0,20 m abaixo da plataforma de projeto, nos segmentos em que a terraplenagem estiver concluída.

Caso seja necessária a complementação de materiais, deve-se lançá-los preferencialmente antes da escarificação, para, em seguida, efetuar as operações de pulverização e homogeneização do material.

Eventuais fragmentos de pedra com diâmetro superior a 76 mm, raízes ou outros materiais estranhos devem ser removidos.

Com atuação da motoniveladora, através de operações de corte e aterro, deve-se conformar a superfície existente, adequando-a ao projeto, de acordo com os perfis transversais e longitudinais.

Os materiais excedentes resultantes das operações de corte que possuam as características que permitam a sua utilização em: aterros, camada final de terraplenagem ou em outras camadas do pavimento devem ser transportados para locais designados pela fiscalização para utilização posterior, de acordo com o estabelecido em projeto ou indicado pela fiscalização.



PREFEITURA MUNICIPAL DE RUBINÉIA

C.N.P.J 45.135.043/0001-12

PRAÇA OSMAR NOVAES, Nº 700 - CENTRO - CEP: 15790-000 - RUBINÉIA

ESTADO DE SÃO PAULO

FONE/FAX 3661-9099 - EMAIL: gabinete@rubineia.sp.gov.br

Operações de corte ou aterro que excedam a espessura de 0,20 m devem ser executadas conforme discriminado nas especificações de terraplenagem sendo elas: Escavação e Carga de Material, e Aterro.

Homogeneização do Material

O material espalhado e escarificado, após ter atingido a cota desejada, deve ser umedecido, se necessário, e homogeneizado mediante ação combinada da grade de discos e operações com a motoniveladora.

Essas operações devem prosseguir até que o material se apresente visualmente homogêneo, isento de grumos ou torrões.

Admitem-se variações do teor de umidade entre -2,0 % a +1,0 % da umidade ótima de compactação.

Caso o teor de umidade se apresente abaixo do limite mínimo especificado, deve-se proceder o umedecimento da camada através de caminhão tanque irrigador. Se o teor de umidade de campo exceder ao limite superior especificado, deve-se aerar o material mediante ação conjunta da grade de discos e da motoniveladora, para que o material atinja o intervalo da umidade especificada.

Compactação

Concluídas as correções necessárias para obtenção do teor ótimo da umidade especificada, deve-se conformar a camada pela ação da motoniveladora, iniciando em seguida a compactação.

Nos trechos em tangente, a compactação deve ser executada das bordas para o centro, em percurso equidistante da linha de base, eixo. O percurso ou passadas do equipamento utilizado devem distar entre si de forma tal que, em cada percurso, seja coberta metade de faixa do percurso anterior.

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

Nas partes adjacentes ao início e ao fim da camada em construção, a compactação deve ser executada transversalmente à linha do eixo. Nos locais inacessíveis aos rolos compactadores, como cabeceiras de obra de arte etc., a compactação deve ser executada com compactadores portáteis, manuais ou mecânicos.

As operações de compactação devem prosseguir até que se atinja o grau de compactação de 100% em relação à massa específica aparente seca máxima, obtida na energia especificada em projeto, obtida conforme NBR 7182(5).

O número de passadas necessárias do equipamento de compactação, para atingir grau de compactação exigido, deve ser determinado experimentalmente na pista.

Deve ser realizada nova determinação sempre que houver variação no material ou do equipamento empregado.

Acabamento

O acabamento deve ser executado pela ação conjunta da motoniveladora e do rolo de pneus ou liso.

A motoniveladora deve atuar, quando necessário, exclusivamente em operação de corte, sendo vetada a correção de depressões por adição de material.

As pequenas depressões e saliências, resultantes da atuação de rolo pé de carneiro de pata curta, podem ser toleradas, desde que o material não se apresente solto, sob a forma de lamelas.

Em complementação às operações de acabamento, deve-se proceder a remoção das leiras, que se formam lateralmente à pista acabada, como resultado da conformação da regularização do subleito.

BASE DE SOLO FINO ARENOSO - ESP. 20,00 CM

DEFINIÇÃO

Bases e sub-bases de solos arenosos finos de comportamento laterítico, SAFL, são camadas constituídas de solos de graduação fina, de comportamento laterítico e pertencentes aos grupos LA, LA' e LG' da classificação MCT. Possuem uma fração de mais de 50% retida na peneira de abertura 0,075mm, constituída de areia de



PREFEITURA MUNICIPAL DE RUBINÉIA

C.N.P.J 45.135.043/0001-12

PRAÇA OSMAR NOVAES, Nº 700 - CENTRO - CEP: 15790-000 - RUBINÉIA

ESTADO DE SÃO PAULO

FONE/FAX 3661-9099 - EMAIL: gabinete@rubineia.sp.gov.br

grãos de quartzo, e quando compactados adequadamente, apresentam grande estabilidade.

MATERIAIS

Agregado

A camada de base e sub-base de solo fino arenoso deve ser executada com materiais que atendam aos seguintes requisitos:

O solo utilizado deverá ser obtido a partir da extração em jazida licenciada pelo órgão local, limpos, livres de material orgânico atendendo as normativas mínimas para alcance de características de resistência a solicitações de esforços de tráfego.

EQUIPAMENTOS

Antes do início dos serviços, todo equipamento deve ser examinado e aprovado pelo DER/SP. O equipamento básico para a execução da sub-base ou base de solo fino arenoso compreende as seguintes unidades:

- a) pá-carregadeira;
- b) caminhões basculantes;
- c) caminhão tanque irrigador de água;
- d) motoniveladora com escarificador;
- e) rolos compactadores pé de carneiro (com patas);
- f) Trator agrícola
- g) rolos compactadores pneumáticos de pressão regulável;
- h) compactadores portáteis manuais ou mecânicos, eventuais;
- i) duas réguas de madeira ou metal, uma de 1,20 e outra de 3,0 m de comprimento;
- j) ferramentas manuais diversas.

EXECUÇÃO

Condições Gerais

Não é permitida a execução dos serviços em dia de chuva.

A camada de sub-base e base de solo arenoso fino laterítico só pode ser executada quando a camada subjacente estiver liberada, quanto aos requisitos de aceitação de materiais e execução.

A superfície deve estar perfeitamente limpa, desempenada e sem excessos de umidade para a execução da sub-base ou base de solo arenoso fino laterítico.

Durante todo o tempo que durar a execução da sub-base ou base de solo arenoso fino laterítico, SAFL, os materiais e os serviços devem ser protegidos contra a ação destrutiva das águas pluviais, do trânsito e de outros agentes que possam danificá-los. É obrigação da executante a responsabilidade desta conservação.

Transporte, Distribuição e Umedecimento

O solo deve ser transportado em caminhões basculantes, depositado sobre a pista em leiras ou montes de dimensões constantes, tanto quanto possível, de modo a facilitar sua distribuição na pista. O espalhamento do material sobre a pista deve ser executado com motoniveladora.

Concluída a distribuição, devem ser iniciadas as operações de destorramento, umedecimento ou secagem do solo para se obter a uniformização do teor de umidade. Este teor deve estar compreendido entre -2 a +1 ponto percentual da umidade ótima de compactação, determinado pelo ensaio de compactação, conforme NBR 7182(8), com energia intermediária.

O ajuste e a uniformização da umidade são obtidos pela ação combinada da grade de disco, caminhão tanque irrigador, escarificador e da lâmina da motoniveladora.

Caso o teor de umidade do material seja superior a 1% do teor ótimo determinado pelo ensaio de compactação, conforme NBR 7182(8), deve-se proceder à aeração do material, com equipamento adequado, até reduzi-lo ao intervalo de teor de umidade de compactação compreendido entre -2,0 % a +1,0 % da umidade ótima.



PREFEITURA MUNICIPAL DE RUBINÉIA

C.N.P.J 45.135.043/0001-12

PRAÇA OSMAR NOVAES, Nº 700 - CENTRO - CEP: 15790-000 - RUBINÉIA

ESTADO DE SÃO PAULO

FONE/FAX 3661-9099 - EMAIL: gabinete@rubineia.sp.gov.br

Compactação

Na fase inicial da obra devem ser executados segmentos experimentais, com formas diferentes de execução, na seqüência operacional de utilização dos equipamentos de modo a definir os procedimentos a serem obedecidos nos serviços de compactação. Deve-se estabelecer o número de passadas necessárias dos equipamentos de compactação para atingir o grau de compactação especificado.

Deve ser realizada nova determinação sempre que houver variação no material ou do equipamento empregado. Nos trechos em tangente, a compactação deve ser executada das bordas para o centro, em percurso equidistante da linha de base, eixo. O percurso ou passadas do equipamento utilizado deve distar entre si de forma tal que, em cada percurso, seja coberta metade de faixa do percurso anterior.

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

Nas partes adjacentes ao início e ao fim da camada em construção, a compactação deve ser executada transversalmente à linha do eixo. Nos locais inacessíveis aos rolos compactadores, como cabeceiras de obra de arte etc., a compactação deve ser executada com compactadores portáteis, manuais ou mecânicos.

As operações de compactação devem prosseguir até que se atinja o grau de compactação de 100% em relação à massa específica aparente seca máxima, obtida na energia intermediária de acordo com NBR 7182(8).

No processo de compactação deverá utilizar-se, de preferência, rolo pé de carneiro de patas longas estáticas, que deve dar um número de passadas suficiente até que não haja mais penetração na base, das patas do equipamento. Após esta fase, a compactação da camada, se necessário, deve prosseguir preferencialmente com uso de rolos de pneumáticos de pressão variável até o final da compactação atingindo a espessura acabada e compactado com **espessura de 20,00 cm.**

PINTURA DE IMPRIMAÇÃO IMPERMEABILIZANTE

DEFINIÇÃO

Imprimação asfáltica impermeabilizante consiste na aplicação de película de material asfáltico sobre a superfície concluída de uma camada de base ou sub-base. Visa aumentar a coesão da superfície imprimada por meio da penetração do material asfáltico empregado, impermeabilizar a camada subjacente e, quando necessário, promover condições de aderência com a camada sobrejacente.

MATERIAL

Deve ser empregado CM -30 ou produto similar do mercado a base de água (CM imprimação, Emulpen, Imprima) asfalto diluídos de cura média.

Todo o carregamento de asfalto diluído que chegar à obra deve apresentar por parte do fabricante ou distribuidor o certificado de resultados de análise dos ensaios de caracterização exigidos pela especificação.

Taxa de Aplicação

A taxa de aplicação do asfalto diluído é obtida experimentalmente, variando-se a taxa de aplicação entre 0,7 l/m² a 1,5 l/m², em função do tipo e textura da camada a ser imprimada. A taxa determinada deve ser aquela que após 24 horas, produza uma película asfáltica consistente na superfície imprimada, sem excessos ou deficiências. Na Tabela 1, estão indicadas as taxas usuais de asfalto diluído para imprimação.



PREFEITURA MUNICIPAL DE RUBINÉIA

C.N.P.J 45.135.043/0001-12

PRAÇA OSMAR NOVAES, Nº 700 - CENTRO - CEP: 15790-000 - RUBINÉIA

ESTADO DE SÃO PAULO

FONE/FAX 3661-9099 - EMAIL: gabinete@rubineia.sp.gov.br

Tabela 1 – Taxas Usuais de Asfalto Diluído para Imprimaçãõ

Camada	Taxa de Aplicação l/m ²
Brita Graduada	0,9 a 1,3
Bica Corrida	1,0 a 1,3
Camadas Estabilizadas Granulometri- camente	1,0 a 1,2
Solo Arenoso Fino	1,0 a 1,3
Solo Brita Arenoso	1,0 a 1,2
Solo Brita Argiloso	0,9 a 1,1

EQUIPAMENTO

Os equipamentos necessários para execução da imprimação impermeabilizante compreendem as seguintes unidades:

- Depósitos de material asfáltico, que permitam o aquecimento adequado, de maneira uniforme, e que tenham capacidade compatível com o consumo da obra no mínimo para um dia de trabalho;
- Vassouras mecânicas rotativas, trator de pneus e vassouras manuais;
- Jato de ar comprimido ou sopradores de ar;
- Caminhão distribuidor de cimento asfáltico, com sistema de aquecimento, bomba de pressão regulável, barra de distribuição de circulação plena e dispositivos de regulação horizontal e vertical, bicos de distribuição calibrados para aspersão em leque, tacômetros, manômetros e termômetros de fácil leitura, e mangueira de operação manual para aspersão;

EXECUÇÃO

Antes da aplicação da imprimação asfáltica deve-se proceder à limpeza da superfície, que deve ser executada com emprego de vassouras mecânicas rotativas ou manuais, jato de ar comprimido, sopradores de ar ou, se necessária lavagem. Devem ser removidos todos os materiais soltos e nocivos encontrados sobre a superfície da camada.

O material asfáltico não deve ser distribuído com temperatura ambiente abaixo de 10° C, em dias de chuva ou sob o risco de chuva.

A distribuição do material asfáltico não pode ser iniciada enquanto a temperatura necessária à obtenção da viscosidade adequada à distribuição não for atingida e estabilizada.

Devem-se tomar precauções no aquecimento dos asfaltos diluídos durante o transporte e armazenamento: em função do baixo ponto de fulgor dos produtos, o risco de incêndio é maior.

Aplica-se, em seguida, o material asfáltico, na temperatura compatível e na quantidade especificada e ajustada experimentalmente no campo e de maneira uniforme. A imprimação deve ser aplicada em uma vez, em toda a largura da faixa a ser tratada. Durante a aplicação, devem ser evita os e corrigidos imediatamente o excedente ou a falta do material asfáltico.

Deve-se imprimir a pista inteira em um mesmo turno de trabalho e deixá-la, sempre que possível fechada ao tráfego. Quando isto não for possível, deve-se trabalhar em meia pista, executando a imprimação da adjacente assim que a primeira for liberada ao tráfego.

Após a aplicação, o material asfáltico deve permanecer em repouso até que se verifiquem as condições ideais de penetração e cura, de acordo com a natureza e tipo do material asfáltico empregado.



PREFEITURA MUNICIPAL DE RUBINÉIA

C.N.P.J 45.135.043/0001-12

PRAÇA OSMAR NOVAES, Nº 700 - CENTRO - CEP: 15790-000 - RUBINÉIA

ESTADO DE SÃO PAULO

FONE/FAX 3661-9099 - EMAIL: gabinete@rubineia.sp.gov.br

Deve-se evitar o emprego de pedrisco ou areia, com a finalidade de permitir o tráfego sobre a superfície imprimada, não curada. Cabe à contratada a responsabilidade de manter dispositivo eficiente de controle do tráfego, de forma a não permitir a circulação de veículos sobre a área imprimada antes de completada a cura.

PINTURA DE LIGAÇÃO

DEFINIÇÃO

Imprimação asfáltica ligante consiste na aplicação de película de material asfáltico sobre uma camada do pavimento, base coesiva ou camada asfáltica, visando promover a aderência desta superfície com outra camada de revestimento asfáltico subsequente.

MATEIRIAS

Na imprimação asfáltica ligante deve ser aplicado o seguinte material asfáltico:

Emulsão catiônica de ruptura rápida RR-1C

EQUIPAMENTOS

- Vassouras rotativas mecânica, trator de pneus e vassouras manuais;
- Jato de ar comprimido ou sopradores de ar;
- Caminhão distribuidor de emulsão asfáltica, com sistema de aquecimento, bomba de pressão regulável, barra de distribuição de circulação plena e dispositivos de regulação horizontal e vertical, bicos de distribuição calibrados para aspersão em leque, tacômetros, manômetros e termômetros de fácil leitura, e mangueira de operação manual para aspersão em lugares inacessíveis à barra; o equipamento espargidor deve possuir certificado de aferição atualizado que deverá ser aprovado pelo DER/SP; a aferição deve ser renovada a cada quatro meses, como regra geral, ou a qualquer momento, caso a fiscalização julgue necessário; durante o decorrer da obra deve-se manter controle constante de todos os dispositivos do equipamento espargidor;
- Caminhão tanque irrigador de água.

Taxa de aplicação

A taxa de aplicação de emulsão asfáltica deve seguir os seguintes parâmetros;

Tipo de imprimação	Consumo de Material l/m²	Resíduo Afáltico l/m²
imprimação ligante	0,4 a 0,7	0,3 a 0,5

Aplicação

Antes da aplicação da imprimação asfáltica deve-se proceder à limpeza da superfície, que deve ser executada com emprego de vassouras mecânicas rotativas ou manuais, jato de ar comprimido, sopradores de ar ou, se necessário, lavagem.

Devem ser removidos todos os materiais soltos e nocivos encontrados sobre a superfície da camada. O material asfáltico não deve ser distribuído com temperatura ambiente abaixo de 10° C, em dias de chuva ou sob o risco de chuva.

A distribuição do material asfáltico não pode ser iniciada enquanto a temperatura necessária à obtenção da viscosidade adequada à distribuição não for atingida e estabilizada.

Aplica-se, em seguida, o material asfáltico, na temperatura compatível com o seu tipo, na quantidade especificada no projeto e ajustada experimentalmente no campo e de maneira uniforme.

O ligante deve ser aplicado de uma vez, em toda a largura da faixa a ser tratada. Durante a aplicação, devem ser evitados e corrigidos imediatamente o excedente ou falta de ligante. Deve-se imprimir a pista inteira em um mesmo turno



PREFEITURA MUNICIPAL DE RUBINÉIA

C.N.P.J 45.135.043/0001-12

PRAÇA OSMAR NOVAES, Nº 700 - CENTRO - CEP: 15790-000 - RUBINÉIA

ESTADO DE SÃO PAULO

FONE/FAX 3661-9099 - EMAIL: gabinete@rubineia.sp.gov.br

de trabalho e deixá-la, sempre que possível, fechada ao tráfego. Quando isto não for possível, deve-se trabalhar em meia pista, executando a imprimação da adjacente assim que a primeira for liberada ao tráfego.

Após a aplicação, o ligante asfáltico deve permanecer em repouso até que se verifiquem as condições ideais de cura ou ruptura, de acordo com a natureza e tipo do material asfáltico empregado. Cabe à contratada a responsabilidade de manter dispositivo eficiente de controle do tráfego, de forma a não permitir a circulação de veículos sobre a área imprimada antes de completada a cura ou ruptura.

REVESTIEMTO ASFÁLTICO EM CBUQ (COCRETO BETUMINOSO USINADO À QUENTE)

DEFINIÇÃO

Concreto asfáltico é uma mistura executada a quente, em usina apropriada, com características específicas. É composta de agregado graduado, cimento asfáltico modificados ou não por polímero, e se necessário, material de enchimento, fíler, e melhorador de adesividade, espalhada e compactada a quente. O concreto asfáltico pode ser empregado como revestimento, camada de ligação, binder, regularização ou reforço estrutural do pavimento.

MATERIAS

Na mistura de aplicação deve ser aplicado o seguinte material:

- CAP 30-45,

Atendendo ao especificado no regulamento técnico ANP no 3/2005 de 11/07/2005 da Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis - ANP ou à especificação que estiver em vigor na época de sua utilização.

- Agregado graúdo.

Deve constituir-se por pedra britada ou seixo rolado britado, apresentando partículas sãs, limpas e duráveis, livres de torrões de argila e outras substâncias nocivas. Obtidos por britagem de pedregulhos, 90% em massa dos fragmentos retidos na peneira no 4, de 4,8 mm, devem apresentar no mínimo uma face fragmentada pela britagem.

- Agregado miúdo.

Pode constituir-se por areia, pó de pedra ou mistura de ambos. Deve apresentar partículas individuais resistentes, livres de torrões de argila e outras substâncias nocivas. Deve ser atendido, ainda, o seguinte requisito: O equivalente de areia conforme NBR 12052(5) da mistura dos agregados miúdos, deve ser igual ou superior a 55%.

- Material de Enchimento - Fíler.

O material de enchimento deve ser de natureza mineral finamente dividido, tal como cimento Portland, cal extinta, pós calcários, cinzas volantes etc, conforme DNER EM 367(6). Na aplicação, o fíler deve estar seco e isento de grumos. A granulometria a ser atendida deve obedecer aos limites estabelecidos na Tabela.

Peneira de Malha Quadrada		% em Massa, Passando
ASTM	Mm	
n° 40	0,42	100
n° 80	0,18	95 - 100
n° 200	0,075	65 - 100

- Melhorador de adesividade.

A adesividade do ligante asfáltico aos agregados é determinada conforme os métodos NBR 12583(7) e NBR 12584(8). Quando não houver boa adesividade deve-se empregar aditivo melhorador de adesividade na quantidade fixada no projeto.



PREFEITURA MUNICIPAL DE RUBINÉIA

C.N.P.J 45.135.043/0001-12

PRAÇA OSMAR NOVAES, Nº 700 - CENTRO - CEP: 15790-000 - RUBINÉIA

ESTADO DE SÃO PAULO

FONE/FAX 3661-9099 - EMAIL: gabinete@rubineia.sp.gov.br

Composição da mistura

A faixa granulométrica e respectiva faixa de teor de cimento asfáltico de petróleo da mistura a ser empregada deverá seguir as especificações da **Faixa "IV"** conforme tabela abaixo, com intuito de obter um revestimento com resistência adequada para áreas urbanas e acabamento com aspecto satisfatório.

Tabela 2 – Composição das Misturas Asfálticas

Peneira de Malha Quadrada		Designação				Tolerâncias
		I	II	III	IV	
ASTM	mm	% em Massa, Passando				
2"	50,0	100	-	-	-	-
1 ½"	37,5	90 – 100	100	-	-	± 7%
1"	25,0	75 – 100	90 – 100	-	-	± 7%
¾"	19,0	60 – 90	80 – 100	100	-	± 7%
½"	12,5	-	-	90 – 100	-	± 7%
3/8"	9,5	35 – 65	45 – 80	70 – 90	100	± 7%
Nº 4	4,75	25 – 50	28 – 60	44 – 72	80 – 100	± 5%
Nº 10	2,0	20 – 40	20 – 45	22 – 50	50 – 90	± 5%
Nº 40	0,42	10 – 30	10 – 32	8 – 26	20 – 50	± 5%
Nº 80	0,18	5 – 20	8 – 20	4 – 16	7 – 28	± 3%
Nº 200	0,075	1 – 8	3 – 8	2 – 10	3 – 10	± 2%
Camadas		Ligação (Binder)	Ligação ou Rolamento	Rolamento	Reperfilagem (*)	
Variação do teor de ligante		3,5 – 5,0	4,0 – 5,5	4,5 – 6,5	4,5 – 7,0	
Espessura máxima cm		6,0	6,0	6,0	3,0	

EQUIPAMENTOS

Usina asfáltica

A usina utilizada deve estar equipada com uma unidade classificadora de agregados, após o secador, dispor de misturador capaz de produzir uma mistura uniforme. Um termômetro, com proteção metálica e escala de 90 °C a 210 °C, com precisão de ± 1 °C, deve ser fixado no dosador de ligante ou na linha de alimentação do asfalto, em local adequado, próximo à descarga do misturador. A usina deve ser equipada, além disso, com pirômetro elétrico, ou outros instrumentos termométricos aprovados, colocados na descarga do secador, com dispositivos para registrar a temperatura dos agregados, com precisão de ± 5 °C. A usina deve possuir termômetros nos silos quentes. Pode, também, ser utilizada uma usina do tipo tambor-secador-misturador, de duas zonas, convecção e radiação, providas de: coletor de pó, alimentador de fíler, sistema de descarga da mistura asfáltica, por intermédio de transportador de correia com comporta do tipo clam-shell ou alternativamente, em silos de estocagem. De também possuir silos de agregados múltiplos, com pesagens dinâmicas individuais e deve ser assegurada a homogeneidade das granulometrias dos diferentes agregados. A usina deve possuir ainda uma cabine de comando e quadros de força. Tais partes devem estar instaladas em recinto fechado, com cabos de força e comandos ligados em tomadas externas especiais para esta aplicação. A operação de pesagem de agregados e do ligante asfáltico deve ser semiautomática com leitura instantânea e acumulada, por meio de registros digitais em display de cristal líquido. Devem existir potenciômetros



PREFEITURA MUNICIPAL DE RUBINÉIA

C.N.P.J 45.135.043/0001-12

PRAÇA OSMAR NOVAES, Nº 700 - CENTRO - CEP: 15790-000 - RUBINÉIA

ESTADO DE SÃO PAULO

FONE/FAX 3661-9099 - EMAIL: gabinete@rubineia.sp.gov.br

para compensação das massas específicas dos diferentes tipos de ligantes asfálticos e para seleção de velocidade dos alimentadores dos agregados frios.

Caminhão para transporte da mistura

Os caminhões tipo basculante para o transporte do concreto asfáltico deve ter caçambas metálicas robustas, limpas e lisas, ligeiramente lubrificadas com água e sabão, óleo cru fino, óleo parafínico ou solução de cal hidratada (3:1), de modo a evitar a aderência da mistura à chapa. Não é permitida a utilização de produtos susceptíveis à dissolução do ligante asfáltico, como óleo diesel, gasolina etc. As caçambas devem ser providas de lona para proteção da mistura.

Vibroacabadoras

O equipamento de espalhamento e acabamento deve constituir-se de vibro-acabadoras, capazes de espalhar e conformar a mistura no alinhamento, cotas e abaulamento definidos no projeto. As vibro-acabadoras devem ser equipadas com parafusos sem fim, e com esqui eletrônico de 3 m para garantir o nivelamento adequado para colocar a mistura exatamente nas faixas, e devem possuir dispositivos rápidos e eficientes de direção, além de marchas para a frente e para trás. As vibro-acabadoras devem estar equipadas com alisadores e dispositivos para aquecimento à temperatura requerida para a colocação da mistura sem irregularidade. Devem ser equipadas com sistema de vibração que permita pré-compactação na mistura espalhada. No início da jornada de trabalho, a mesa deve estar aquecida, no mínimo, à temperatura definida pela especificação para descarga da mistura asfáltica.

Rolos de compactação

O equipamento para a compactação deve constituir-se por rolos pneumáticos com regulagem de pressão e rolo metálico liso, tipo tandem. Os rolos pneumáticos, autopropulsionados, devem ser dotados de dispositivos que permitam calibragem de variação da pressão dos pneus de 0,25 MPa a 0,84 MPa. É obrigatória a utilização de pneus calibragem uniformes, de modo a evitar marcas indesejáveis na mistura compactada. O rolo metálico liso tipo tandem deve ter massa compatível com a espessura da camada. O emprego dos rolos lisos vibratórios pode ser admitido desde que a frequência e a amplitude de vibração sejam ajustadas às necessidades do serviço. O equipamento em operação deve ser suficiente para compactar a mistura de forma que esta atinja o grau de compactação exigido, enquanto está se encontrar em condições de trabalhabilidade.

Operação manual

Devem ser utilizados, complementarmente, os seguintes equipamentos e ferramentas: soquetes mecânicos ou placas vibratórias para a compactação de áreas inacessíveis aos equipamentos convencionais, pás, garfos, rodos e ancinhos para operações eventuais.

EXECUÇÃO

Produção da mistura

O concreto asfáltico deve ser produzido em usinas apropriadas, conforme anteriormente especificado. A usina deve ser calibrada, de forma a assegurar a obtenção das características desejadas para a mistura.

Os agregados, principalmente os finos, devem ser homogeneizados com a pá carregadeira antes de serem colocados nos silos frios

As aberturas dos silos frios devem ser ajustadas de acordo com a granulometria da dosagem e dos agregados para evitar sobras nos silos quentes.

A temperatura do cimento asfáltico não modificado por polímero empregado na mistura deve ser determinada para cada tipo de ligante em função da relação temperatura-viscosidade. A temperatura do ligante não deve ser inferior a 120 °C nem exceder 177 °C.

Os agregados devem ser aquecidos a temperaturas de 10 °C a 15 °C acima da temperatura do cimento asfáltico, sem ultrapassar 177 °C.



PREFEITURA MUNICIPAL DE RUBINÉIA

C.N.P.J 45.135.043/0001-12

PRAÇA OSMAR NOVAES, Nº 700 - CENTRO - CEP: 15790-000 - RUBINÉIA

ESTADO DE SÃO PAULO

FONE/FAX 3661-9099 - EMAIL: gabinete@rubineia.sp.gov.br

A carga dos caminhões deve ser feita de maneira a evitar segregação da mistura dentro da caçamba, 1º na frente, 2º na traseira e 3º no meio.

O início da produção na usina só deve ocorrer quando todo o equipamento de pista estiver em condições de uso, para evitar a demora na descarga na acabadora que pode acarretar diminuição da temperatura da mistura, com prejuízo da compactação.

Condições de aplicação

Não é permitida a execução dos serviços em dias de chuva. O concreto asfáltico somente deve ser fabricado, transportado e aplicado quando a temperatura ambiente for superior a 10 °C.

Preparo da superfície

A superfície deve apresentar-se limpa, isenta de pó ou outras substâncias prejudiciais. Eventuais defeitos existentes devem ser adequadamente reparados, previamente à aplicação da mistura.

A pintura de ligação deve ser executada, obrigatoriamente, com barra ou caneta espargidora, respeitando os valores recomendados para taxa de ligante. Somente para correções localizadas ou locais de difícil acesso pode ser utilizada a caneta. A imprimação deve formar uma película homogênea e promover condições adequadas de aderência quando da execução do concreto asfáltico.

Quando pintura de ligação não tiverem condições satisfatórias de aderência, nova pintura de ligação deve ser aplicada previamente à distribuição da mistura.

No caso de desdobramento da espessura total de concreto asfáltico em duas camadas, a pintura de ligação entre estas pode ser dispensada se a execução da segunda camada ocorrer logo após a execução da primeira.

O tráfego de caminhões, para início do lançamento do concreto asfáltico, sobre a pintura de ligação só é permitido após o rompimento definitivo e cura do ligante aplicado.

Aplicação da mistura

Deve ser assegurado, previamente ao início dos trabalhos, o aquecimento conveniente da mesa alisadora da acabadora à temperatura compatível com a da massa a ser distribuída. Deve-se observar que o sistema de aquecimento se destina 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 devem ser corrigidas de imediato pela adição manual da mistura, seu espalhamento deve ser efetuado por meio de ancinhos ou rodos metálicos. Esta alternativa deve ser, no entanto, minimizada, já que o excesso de reparo manual é nocivo à qualidade do serviço. A mistura deve apresentar textura uniforme, sem pontos de segregação.

Na partida da acabadora devem ser colocadas de 2 a 3 réguas, com a espessura do empolamento previsto, onde a mesa deve ser apoiada.

Na descarga, o caminhão deve ser empurrado pela acabadora, não se permitindo choques ou travamento dos pneus durante a operação.

O tipo de acabadora deve ser definido em função da capacidade de produção da usina, de maneira que esta esteja continuamente em movimento, sem paralisações para esperar caminhões.

Compactação da mistura

Inicia-se a rolagem com uma passada com rolo liso;

Logo após, a passada com rolo liso, inicia-se a rolagem com uma passada do rolo pneumático atuando com baixa pressão;

À medida que a mistura for sendo compactada e houver conseqüente crescimento de sua resistência, seguem-se coberturas com o rolo pneumático, com incremento gradual da pressão até a mistura aplicada atingir o grau de compactação adequada respeitando a espessura da mistura acabada de **2,50 centímetros**.

O acabamento da superfície e correção das marcas dos pneus deve ser feito com o rolo tandem, sem vibrar;



PREFEITURA MUNICIPAL DE RUBINÉIA

C.N.P.J 45.135.043/0001-12

PRAÇA OSMAR NOVAES, Nº 700 - CENTRO - CEP: 15790-000 - RUBINÉIA

ESTADO DE SÃO PAULO

FONE/FAX 3661-9099 - EMAIL: gabinete@rubineia.sp.gov.br

A compactação deve ser iniciada pelas bordas, longitudinalmente, continuando em direção ao eixo da pista;

Cada passada do rolo deve ser recoberto na seguinte, em 1/3 da largura do rolo;

Durante a rolagem não serão permitidas mudanças de direção ou inversões bruscas de marcha, nem estacionamento do equipamento sobre o revestimento recém rolado, ainda quente;

As rodas dos rolos devem ser ligeiramente umedecidas para evitar a aderência da mistura; nos rolos pneumáticos, devem ser utilizados os mesmos produtos indicados para a caçamba dos caminhões transportadores; nos rolos metálicos lisos, se for utilizada água, esta deve ser pulverizada, não se permitido que esorra pelo tambor e acumule-se na superfície da camada.

Liberação do trafego

A camada de concreto asfáltico recém-acabada deve ser liberada ao tráfego somente quando a massa atingir a temperatura ambiente.

4. RECLICAGEM DE PAVIMENTO ASFÁLTICO

DEFINIÇÃO

A reciclagem de pavimento in situ a frio com cimento e brita é o processo de restauração de pavimento executado no local, com equipamento apropriado, com reaproveitamento total ou parcial do revestimento existente, normalmente com incorporação de parte ou toda base existente, adição de cimento Portland, água e, quando necessário, incorporação de agregado, espalhamento e compactação da mistura resultante, obtendo-se desta forma uma nova base do pavimento, isto é, uma base reciclada.

MATERIAIS

Agregados

O agregado graúdo, eventualmente incorporado aos materiais reciclados para correção granulométrica da mistura, deve ser constituído por pedra britada, que apresentem fragmentos duros, limpos e duráveis, livres do excesso de partículas lamelares ou alongadas, macias ou de fácil desintegração

Cimento

O cimento Portland deve atender às especificações normativas abaixo;

NBR 5732(6) - cimento Portland comum;

NBR 5735(7) - cimento Portland de alto-forno.

EQUIPAMENTOS

a) recicladora, que deve possuir as seguintes características: - largura mínima efetiva do tambor fresador de 2m; com diferentes velocidades de rotação e dotado de ferramenta de corte de fácil substituiçãoN deve ser autopropelida e ter a capacidade de pulverizar e misturar o pavimento na espessura mínima de 15,0 cm em uma única passada; deve ser equipada com dispositivos para controlar a profundidade de corte; possuir acessórios específicos para injeção e dosagem da água, de forma a umedecer a mistura reciclada deixando-a no teor ótimo de compactação;

b) distribuidor de agregados;

c) distribuidor de aglomerante hidráulico;

d) caminhão tanque para abastecimento de água;

e) motoniveladora;

f) rolo vibratório liso, tipo tandem vibratório;

g) rolo vibratório tipo pé de carneiro;

h) rolo pneumático de pressão variável.

EXECUÇÃO

Análise inicial



PREFEITURA MUNICIPAL DE RUBINÉIA

C.N.P.J 45.135.043/0001-12

PRAÇA OSMAR NOVAES, Nº 700 - CENTRO - CEP: 15790-000 - RUBINÉIA

ESTADO DE SÃO PAULO

FONE/FAX 3661-9099 - EMAIL: gabinete@rubineia.sp.gov.br

Antes do início dos serviços é obrigatória, às expensas do contratado, a execução de trecho experimental, que deve possuir no mínimo 150 m e cobrir a largura da faixa ou a metade da largura da pista a reciclar. Após comprovação da espessura das camadas e a aceitação da mistura, por atender aos limites definidos nesta especificação pela fiscalização, a reciclagem pode ter seu início.

No caso de rejeição dos serviços no trecho experimental, por desempenho insatisfatório quanto aos limites especificados nos ensaios ou incorreção na espessura reciclada, o trecho experimental deve ser refeito, as expensas do contratado.

Devem ser definidos, durante a execução do trecho experimental, os tipos de equipamentos, a técnica de compactação mais adequada, o número de coberturas necessárias à obtenção do grau de compactação especificado.

Não é permitida a execução de reciclagem com adição de cimento e brita quando a temperatura ambiente na sombra for superior a 35 °C ou inferior a 5 °C, e quando houver possibilidade de chuva.

Reciclagem

A operação de fresagem do revestimento existente, incorporação dos agregados, adição de cimento e água ocorrem simultaneamente. A mistura é processada no interior da recicladora e em seguida espalhada e compactada.

O cimento, água e os agregados adicionados ao material reciclado devem ser previamente dosados em laboratório.

O agregado adicional, o cimento ou outro aglomerante hidráulico devem ser espalhados na quantidade determinada, a fim de atender as porcentagens determinadas no projeto da mistura, com emprego de distribuidor de agregados e distribuidor de aglomerante hidráulico, respectivamente.

O espalhamento do cimento pode ser executado por espalhamento manual, desde que se garanta a homogeneidade da taxa prevista em projeto.

A reciclagem do pavimento deve ser executada na extensão e espessura de corte indicada no projeto, incorporando-se simultaneamente o agregado adicional, com a concomitante adição de água, nas quantidades fixadas pelo projeto de dosagem, tendo como parâmetro para umedecimento a umidade ótima definida no ensaio de compactação da mistura reciclada.

Imediatamente após atuação da recicladora, atua a motoniveladora, de modo a conformar a camada reciclada aos perfis transversais e longitudinais de projeto, sem provocar segregação da mistura reciclada.

Devem ser tomadas todas as precauções a fim de serem evitados os processos que levem a segregação da mistura reciclada.

Compactação

Após a conformação da mistura reciclada, deve-se iniciar imediatamente a operações de compactação. A compactação deve iniciar-se das bordas para eixo, nos segmentos em tangente, e da borda interna para a borda externa, isto é, do lado mais baixo para o mais alto, nos segmentos em curva. Os rolos compactadores devem cobrir uniformemente, em cada passada, pelo menos metade da largura coberta na passagem anterior.

Acabamento

Após a conformação da mistura reciclada, deve-se iniciar imediatamente a operações de compactação. A compactação deve iniciar-se das bordas para eixo, nos segmentos em tangente, e da borda interna para a borda externa, isto é, do lado mais baixo para o mais alto, nos segmentos em curva. Os rolos compactadores devem cobrir uniformemente, em cada passada, pelo menos metade da largura coberta na passagem anterior.

LIBERAÇÃO DO TRAFEGO

A base reciclada com cimento não deve ser liberada à ação do tráfego. A fiscalização poderá, em caráter excepcional, autorizar a abertura ao tráfego desde que a camada apresente, na ocasião, resistência compatível com a solicitação de



PREFEITURA MUNICIPAL DE RUBINÉIA

C.N.P.J 45.135.043/0001-12

PRAÇA OSMAR NOVAES, Nº 700 - CENTRO - CEP: 15790-000 - RUBINÉIA

ESTADO DE SÃO PAULO

FONE/FAX 3661-9099 - EMAIL: gabinete@rubineia.sp.gov.br

carga e que a imprimação esteja completamente rompida e curada e curada e protegida por um salgamento para criação de uma camada de proteção mecânica da base reciclada.

5. MRAF - Micro revestimento asfáltico a frio

INTRODUÇÃO

Os materiais constituintes do microrevestimento asfáltico a frio são: agregado miúdo, material de enchimento (filler), emulsão asfáltica modificada por polímero do tipo SBS, água e aditivos (se necessários). Devem satisfazer às normas pertinentes e às especificações aprovadas pelo DER/SP.

Deverá ser feito um projeto de dosagem da mistura do MRAF, o qual será utilizado para o acompanhamento laboratorial da qualidade do serviço aplicado. Na eventualidade de mudança de fornecedor de qualquer agregado durante a execução da obra, o projeto da mistura deverá ser refeito antes de sua utilização em campo.

A aplicação do microrevestimento asfáltico a frio (MRAF) deverá ser empregado como recapeamento asfáltico ruas e poderá ser empregado também para a correção de diversas anomalias do pavimento asfáltico, tais como: onde se tem o objetivo de obter-se uma camada de selagem, como impermeabilização de um revestimento desgastado existente, como rejuvenescimento de pavimento desgastado ou ainda como uma camada antiderrapante onde o pavimento encontrar-se muito liso, podendo ser também aplicada como uma camada final de rolamento.

DESCRIÇÃO DAS ETAPAS A SEREM EXECUTADAS

Todas as etapas de execução obedecerão às normas técnicas vigentes do DER-SP (ET-DE-P00/27 e ET-DE-P00/22) bem como do DNIT (ES-031/2004 e ES-035/2005) e da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) (NBR 12949 e NBR 14948).

Inicialmente deverá ser executada uma sinalização de segurança de obra com a utilização de placas de advertência da existência de obras na via, de velocidade máxima, etc. e de cones de borracha para a delimitação da área de obra, o direcionamento e controle de tráfego.

Após instalada a sinalização de segurança será executada a limpeza do pavimento objeto da obra através de lavagem a jato com a utilização de caminhão irrigadeira (pipa) para uma perfeita retirada de todos os materiais soltos e/ou prejudiciais ao serviço. As imperfeições do pavimento original, tais como fissuras, buracos, desgaste excessivo, etc., deverão ser solucionadas antes da aplicação do microrevestimento.

Após a execução da limpeza e regularização das imperfeições do pavimento será aplicada a camada de MRAF através de caminhão usina, devendo a área aplicada ser protegida integralmente do tráfego até a sua completa cura e secagem.

Aguardado o prazo de cura e secagem da camada de microrevestimento poderá ser liberado o trânsito, tempo este que não deve ser inferior a 2 (duas) horas da sua aplicação.

Finalizadas todas as etapas deverá ser executada a limpeza de toda área envolvida no processo para a entrega do serviço.

MATERIAIS

Agregados

De acordo com as especificações de serviço de MRAF, os principais requisitos técnicos estabelecidos para os agregados são:

- Materiais granulares limpos, de elevada resistência mecânica e duráveis;
- O material que deu origem ao agregado miúdo deve apresentar desgaste Los Angeles igual ou inferior a 40%, conforme NBR NM 51;
- Perda inferior a 12% quando submetido à avaliação da durabilidade com sulfato de sódio, em cinco ciclos, conforme DNER ME 089
- Serem 100 % produto da britagem de rocha, com partículas livres de contaminantes químicos, de argila ou outro material que possa afetar a adesividade, a mistura e a execução;



PREFEITURA MUNICIPAL DE RUBINÉIA

C.N.P.J 45.135.043/0001-12

PRAÇA OSMAR NOVAES, Nº 700 - CENTRO - CEP: 15790-000 - RUBINÉIA

ESTADO DE SÃO PAULO

FONE/FAX 3661-9099 - EMAIL: gabinete@rubineia.sp.gov.br

- Tamanho nominal máximo entre 4 e 9,5 mm e curva da composição granulométrica bem graduada;

- O agregado miúdo deve ter o índice de equivalente de areia, conforme a NBR 12052, igual ou superior a 60%.

Emulsão asfáltica modificada por polímero

Devem ser empregadas emulsões asfálticas catiônicas de ruptura controlada modificadas por polímero do tipo SBS (estireno-butadieno-estireno).

A quantidade de emulsão deve ser determinada pelo desempenho da mistura nos ensaios de laboratório e estão baseados no teor, em peso, de asfalto residual, geralmente entre 6 a 11% em peso seco da composição de agregado, segundo as faixas granulométricas de MRAF e que será determinada pelo projeto de dosagem da mistura.

Água

A água deve ser limpa, desprovida de matéria orgânica, óleos e/ou outras substâncias prejudiciais à ruptura da emulsão asfáltica antes de seu espalhamento.

O teor de água deverá ser definido no projeto de dosagem, preferencialmente por meio do ensaio do cone de consistência, descrito na norma NBR 14746 e ajustado durante a aplicação do MRAF.

Material de enchimento (FILLER)

A utilização do material de enchimento mineral na composição da mistura granulométrica de agregados de um microrevestimento visa quatro objetivos principais:

- Melhorar a graduação da composição da mistura de agregados;
- Aumentar a compatibilidade e a consistência da mistura de agregados, mitigando a segregação do agregado e/ou o afloramento do ligante;
- Auxiliar no processo de ruptura/cura da emulsão;
- Aumentar a coesão final da mistura.

O material de enchimento deverá ser de natureza mineral, finamente dividido, tal como: cimento portland, cal extinta, pós calcários, cinzas volantes etc., conforme norma do DNER EM-367, sendo usada preferencialmente a cal. Na aplicação, o filler deve estar seco e isento de grumos. A granulometria a ser atendida é a estabelecida na norma, e sua quantidade determinada pelo projeto da mistura. Segundo as especificações o percentual de filler deve ser limitado a, no máximo, 3% em peso de agregado.

EQUIPAMENTOS

- Caminhão-usina móvel;
- Vassouras mecânicas e manuais;
- Jatos de água e ar comprimido;
- Pá carregadeira para abastecimento dos agregados;
- Caminhão espargidor;
- Tanques de estocagem para emulsão;
- Caminhão irrigadeira (pipa);
- Cones de borracha e placas para sinalização da obra;
- Ferramentas manuais (pás, vassouras, rodos, etc.);

EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS

Antes do início dos serviços é necessária a verificação de que todos os funcionários estejam utilizando os EPI's (equipamentos de proteção individual) e EPC's (equipamentos de proteção coletiva) necessários, bem como a verificação de que toda a sinalização de obra e as de segurança do trabalho estejam instaladas e de acordo com as normas vigentes, bem como de conformidade com as recomendações da fiscalização.



PREFEITURA MUNICIPAL DE RUBINÉIA

C.N.P.J 45.135.043/0001-12

PRAÇA OSMAR NOVAES, Nº 700 - CENTRO - CEP: 15790-000 - RUBINÉIA

ESTADO DE SÃO PAULO

FONE/FAX 3661-9099 - EMAIL: gabinete@rubineia.sp.gov.br

Após a implantação da sinalização, será executada a limpeza da área com a utilização de caminhão pipa para que seja removido todo e qualquer material solto e/ou nocivo ao serviço.

Após a limpeza será posicionado na via o caminhão-usina móvel o qual aplicará o MRAF. O caminhão-usina deverá aplicar a massa asfáltica em velocidade uniforme, a mais reduzida possível, onde deve-se observar a consistência da massa, regulando ou a alimentação de água, de modo a obter-se uma consistência uniforme e manter a caixa distribuidora uniformemente carregada de massa.

A graduação da mistura a ser utilizada deve se enquadrar na faixa I ou II da especificação técnica do DER/SP ET-DE-P000-022 e aplicada na espessura máxima de 12 mm por camada aplicada.

Após a aplicação do MRAF deverá ser executada a limpeza de toda a área afetada pela obra, removendo-se todas as sobras de materiais bem como todos os resíduos e materiais soltos gerados pela obra. Não será permitido o depósito de qualquer material resultante da aplicação dos serviços nas calçadas existentes.

Finalizado o processo de cura da massa asfáltica deverá ser retirada toda a sinalização de obra e efetuada a liberação do trânsito no local.

Será de responsabilidade da contratada a apresentação do projeto do microrevestimento asfáltico a ser utilizado na obra antes do início da execução dos serviços bem como o acompanhamento tecnológico que deverá ser feito através de ensaios normatizados da mistura e da espessura do MRAF aplicado na obra.

6. FRESAGEM

INTRODUÇÃO

A fresagem de pavimento tem como finalidade a remoção de pavimentos previamente à execução de novo revestimento asfáltico. É executada em áreas com ocorrência de remendos em mau estado, áreas adjacentes a painéis, rupturas plásticas e corrugações, áreas com grande concentração de trincas e outros defeitos. A fresagem de pavimento aplica-se também na remoção de revestimento betuminoso existente sobre o tabuleiro de obras de arte especiais, em áreas de intensa deterioração, regularização de pavimento de encontros, e como melhoria de coeficiente de atrito nas pistas em locais de alto índice de derrapagem. A fresagem do pavimento é também a etapa preliminar para a reciclagem de pavimentos asfálticos.

A fresagem a frio consiste no corte ou desbaste de uma ou mais camadas do pavimento asfáltico por meio de processo mecânico a frio. É realizada através de cortes por movimento rotativo contínuo, seguido de elevação do material fresado para a caçamba de um caminhão basculante. No processo a frio a fresagem é executada sem qualquer pré-aquecimento.

A fresagem deve produzir uma superfície de textura aparentemente uniforme, sobre a qual o rolamento do tráfego seja suave. A superfície gerada deve ser isenta de saliências diferenciadas, sulcos contínuos e outras imperfeições de construção, quando o pavimento permitir, seguindo a especificação ET-DE-P00/038 da norma do DER/SP em qualquer processo de fresagem.

EQUIPAMENTO

Todos os equipamentos devem ser examinados antes do início da execução da obra e devem estar de acordo com esta especificação. Os equipamentos básicos necessários para execução do serviço de fresagem são:

a) Máquina fresadora com as seguintes características:

- Ter capacidade mecânica e dimensões que permitam a execução da fresagem de maneira uniforme, com dispositivos que permitam graduar corretamente a profundidade de corte, possuir comando hidráulico que permita variações na espessura de fresagem, com uma largura mínima de 0,20 m até a largura de 3,80 m;

- Ter a capacidade de nivelamento automático e precisão de corte que permitam o controle de conformação da inclinação transversal para satisfazer o projeto geométrico;



PREFEITURA MUNICIPAL DE RUBINÉIA

C.N.P.J 45.135.043/0001-12

PRAÇA OSMAR NOVAES, Nº 700 - CENTRO - CEP: 15790-000 - RUBINÉIA

ESTADO DE SÃO PAULO

FONE/FAX 3661-9099 - EMAIL: gabinete@rubineia.sp.gov.br

- Ter dispositivo que permitam a remoção do material cortado simultaneamente à operação de fresagem, com a elevação do material removido na pista para a caçamba de um caminhão basculante;

- Ter os dentes do tambor fresador que possam ser cambiáveis e que permita que sejam extraídos e montados através de procedimentos simples e práticos, visando o controle de largura de corte.

- Ter dispositivo que permita a aspersão de água com o fim de controlar a emissão de poeira gerada na operação de fresagem

- b) caminhões basculantes;
- c) vassouras mecânicas;
- d) compressores de ar;
- e) caminhão tanque de água;
- f) minicarregadeiras;
- g) retroescavadeira de pneus;
- h) materiais de consumo: bits, jogos de dentes.

EXECUÇÃO

A remoção do pavimento asfáltico deve ser executada através de fresagem mecânica a frio do pavimento, respeitando a espessura indicada no projeto da obra e a área demarcada previamente. Quando o material da fresagem for destinado a reciclagem, previamente à fresagem deve ser retirado o excesso de sujeira e resíduos da superfície do pavimento, por meio de varrição mecânica.

O material resultante da fresagem deve ser imediatamente elevado para carga no caminhão e transportado para o local em que for reaproveitado ou para o botafora. Os locais de estocagem devem ser previstos no projeto, ou indicados pela contratante ou em locais obtidos pela construtora e devidamente aprovados pela fiscalização.

Na ocorrência de placas de material de revestimento devido à variação de espessura da camada de revestimento a ser removida, deve-se aumentar a profundidade da fresagem para a eliminação desses resíduos.

Durante a fresagem deve ser mantida a operação de jateamento de água, para resfriamento dos dentes da fresadora e controlar a emissão de poeira.

Para a limpeza da área fresada, devem ser utilizadas vassouras mecânicas que disponham de caixa para recebimento do material e jateamento de ar comprimido.

CONTROLE AMBIENTAL

Os procedimentos de controle ambiental referem-se à proteção de corpos d'água, da vegetação lindeira e da segurança viária. Os seguintes procedimentos devem ser observados na execução da fresagem do pavimento:

a) devem ser implantadas a sinalização de alerta e de segurança de acordo com as normas pertinentes aos serviços;

b) deve ser proibido o tráfego desnecessário dos equipamentos fora do corpo da estrada para evitar danos desnecessários à vegetação e interferências na drenagem natural;

c) as áreas destinadas ao estacionamento e manutenção dos veículos devem ser devidamente sinalizadas, e localizadas de forma que os resíduos de lubrificantes ou combustíveis não sejam carreados para os cursos d'água. As áreas devem ser recuperadas ao final das atividades;

d) todos os resíduos de lubrificantes ou combustíveis utilizados pelos equipamentos, seja na manutenção ou operação dos equipamentos, devem ser recolhidos em recipientes adequados e dada a destinação apropriada;

e) caso o material fresado não venha a ser utilizado na execução de novos serviços e venha a ser estocado, deve-se nivelar o terreno do estoque, de modo permitir a drenagem conveniente da área e a retirada do material fresado quando necessário.

f) é obrigatório o uso de EPI (equipamentos de proteção individual) pelos funcionários.



PREFEITURA MUNICIPAL DE RUBINÉIA

C.N.P.J 45.135.043/0001-12

PRAÇA OSMAR NOVAES, Nº 700 - CENTRO - CEP: 15790-000 - RUBINÉIA

ESTADO DE SÃO PAULO

FONE/FAX 3661-9099 - EMAIL: gabinete@rubineia.sp.gov.br

7. RECAPEAMENTO ASFÁLTICO EM CBUQ - 3,00 cm (Concreto Betuminoso Usinado a Quente)

INTRODUÇÃO

Os materiais constituintes do concreto asfáltico são: agregado graúdo, agregado miúdo, material de enchimento, filler, ligante asfáltico, e melhorador de adesividade, caso se faça necessário. Os materiais utilizados devem satisfazer às normas pertinentes e à especificação ET-DE-P00/027 da norma do DER/SP.

PINTURA DE LIGAÇÃO COM EMULSÃO ASFÁLTICA RR-1C

Definição

Imprimação asfáltica ligante consiste na aplicação de película de material asfáltico sobre uma camada de pavimento, base coesiva ou camada asfáltica, visando promover a aderência desta superfície com a camada de revestimento asfáltico subsequente.

Imprimação asfáltica ligante consiste na aplicação de película de material asfáltico sobre uma camada do pavimento, base coesiva ou camada asfáltica, visando promover a aderência desta superfície com outra camada de revestimento asfáltico subsequente.

Materiais

Na imprimação asfáltica ligante podem ser aplicados os seguintes materiais asfálticos:

- a) Emulsão Asfáltica Catiônica de ruptura rápida RR- 1C ou RR-2C;
- b) Emulsão Asfáltica Catiônica modificadas por polímero do tipo SBS, quando indicadas em projeto.

As emulsões asfálticas de ruptura rápida modificadas por polímero devem atender ao especificado na norma do DER/SP, anexo C, D, respectivamente ou a especificação que estiver em vigor na época de sua utilização.

Todo o carregamento de emulsão asfáltica que chegar à obra deve apresentar por parte do fabricante ou distribuidor o certificado de resultados de análise dos ensaios de caracterização exigidos pela especificação, correspondente à data de fabricação, ou ao dia de carregamento para transporte com destino ao canteiro de serviço, se o período entre os dois eventos ultrapassar 10 dias.

Deve trazer também indicação clara da sua procedência, do tipo e quantidade do seu conteúdo e distância de transporte entre a refinaria e o canteiro de obra.

Equipamentos utilizados

- Vassoura rotativa mecânica, trator de pneus e vassouras manuais;
- Jato de ar comprimido e/ou sopradores de ar;
- Caminhão espargidor de emulsão asfáltica, provido de sistema de aquecimento, de bomba de pressão regulável, de barra de distribuição de circulação plena e de dispositivos de regulagem horizontal e vertical com bicos de distribuição calibrados para aspersão em leque, tacômetros, manômetros e termômetros de fácil leitura, e mangueira de operação manual para aspersão em lugares inacessíveis à barra de distribuição. O equipamento espargidor deve possuir o certificado de aferição atualizado que deverá ser aprovado pela contratante e a aferição deve ser renovada a cada quatro meses, como regra geral, ou a qualquer momento no caso da fiscalização julgar necessário; durante o decorrer da obra deve-se manter controle constante de todos os dispositivos do equipamento espargidor;
- Caminhão tanque irrigador de água.

Taxa de aplicação

A taxa de aplicação de emulsão asfáltica deve seguir os seguintes parâmetros:



PREFEITURA MUNICIPAL DE RUBINÉIA

C.N.P.J 45.135.043/0001-12

PRAÇA OSMAR NOVAES, Nº 700 - CENTRO - CEP: 15790-000 - RUBINÉIA

ESTADO DE SÃO PAULO

FONE/FAX 3661-9099 - EMAIL: gabinete@rubineia.sp.gov.br

Tipo de imprimação	Consumo de Material l/m²	Resíduo Afáltico l/m²
imprimação ligante	0,4 a 0,7	0,3 a 0,5

Aplicação

Antes da aplicação da imprimação asfáltica deve-se proceder à limpeza da superfície, que deve ser executada com emprego de vassouras mecânicas rotativas ou manuais, jato de ar comprimido, sopradores de ar e, se necessário, lavagem para serem removidos todos os materiais soltos e nocivos encontrados sobre a superfície da camada a receber a pintura ligante. O material asfáltico não deve ser distribuído com temperatura ambiente abaixo de 10° C, em dias de chuva ou sob o risco de chuva.

Aplica-se, em seguida, o material asfáltico, na temperatura compatível com o seu tipo, na quantidade especificada no projeto e ajustada experimentalmente no campo e de maneira uniforme.

O ligante deve ser aplicado de uma vez, em toda a largura da faixa a ser tratada. Durante a aplicação, devem ser evitados e corrigidos imediatamente o excedente ou falta de ligante. Deve-se imprimir a pista inteira em um mesmo turno de trabalho e deixá-la, impreterivelmente, fechada ao tráfego. Quando isto não for possível, deve-se trabalhar em meia pista, executando a imprimação da adjacente assim que a primeira for liberada ao tráfego.

Após a aplicação, o ligante asfáltico deve permanecer em repouso até que se verifiquem as condições ideais de cura ou ruptura, de acordo com a natureza e tipo do material asfáltico empregado. Cabe à contratada a responsabilidade de manter dispositivo eficiente de controle do tráfego, de forma a não permitir a circulação de veículos sobre a área imprimada antes de completada a cura ou ruptura.

8. REVESTIMENTO EM CONCRETO BETUMINOSO USINADO A QUENTE

DEFINIÇÃO

O Concreto Betuminoso Usinado a Quente (CBUQ) é uma mistura de asfalto, agregados minerais e melhoradores de adesividade quando necessário, executada a quente, em usina apropriada, à partir de um projeto de dosagem específico para os materiais utilizados e que devem ser aplicada, espalhada e compactada a quente. O concreto asfáltico pode ser empregado como revestimento final de desgaste, camada intermediária de ligação, binder, regularização de imperfeições ou reforço estrutural do pavimento.

MATERIAIS

Na mistura do CBUQ devem ser aplicados os seguintes materiais:

Material Asfáltico

Podem ser empregados cimentos asfálticos modificados ou não por polímero, como: CAP 30-45, CAP 50-70 e CAP 85-100, classificação por penetração, atendendo ao especificado no regulamento técnico ANP nº 3/2005 de 11/07/2005 da Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP), apresentada no seu anexo C, ou à especificação que estiver em vigor à época de sua utilização; cimentos asfálticos modificados por polímero tipo SBS, que deve atender o especificado no anexo D, ou a especificação que estiver em vigor na época de sua utilização.

Todo o carregamento de cimento asfáltico que chegar à obra deve apresentar por parte do fabricante ou distribuidor o certificado de resultados de análise dos ensaios de caracterização exigidos pela especificação, correspondente à data de fabricação, ou ao dia de carregamento para transporte com destino ao canteiro de serviço, se o período entre os dois eventos ultrapassar 10 dias. Deve trazer



PREFEITURA MUNICIPAL DE RUBINÉIA

C.N.P.J 45.135.043/0001-12

PRAÇA OSMAR NOVAES, Nº 700 - CENTRO - CEP: 15790-000 - RUBINÉIA

ESTADO DE SÃO PAULO

FONE/FAX 3661-9099 - EMAIL: gabinete@rubineia.sp.gov.br

também indicação clara da sua procedência, do tipo e quantidade do seu conteúdo e da distância de transporte entre a refinaria e o canteiro de obra.

Agregado graúdo

Deve constituir-se por pedra britada ou seixo rolado britado, apresentando partículas sãs, limpas e duráveis, livres de torrões de argila e outras substâncias nocivas, obtidos através da britagem de rocha basáltica, tendo 90% dos fragmentos de sua massa retidos na peneira nº 4, de 4,8 mm de abertura de malha e devem apresentar no mínimo uma face fragmentada pela britagem. Ele deve atender aos seguintes requisitos:

f) O desgaste Los Angeles igual ou inferior a 50%, conforme NBR NM 51. Admite-se, excepcionalmente, agregados com valores com índice de desgaste Los Angeles superior a 50% se apresentarem comprovadamente desempenho satisfatório em utilização anterior;

g) A degradação do agregado após a compactação Marshall, com ligante ID_{m1} , e sem ligante ID_m , determinada conforme o método DNER ME 401, deve apresentar os valores de $ID_{m1} \leq 5\%$ e $ID_m \leq 8\%$;

h) Índice de forma superior a 0,5 e partículas lamelares inferiores a 10%, conforme NBR 6954;

i) Os agregados utilizados devem apresentar perdas inferiores a 12% quando submetidos à avaliação da durabilidade com sulfato de sódio, em cinco ciclos, conforme DNER ME 089.

Agregado miúdo.

Pode constituir-se por areia, pó de pedra ou mistura de ambos. Deve apresentar partículas individuais resistentes, livres de torrões de argila e outras substâncias nocivas e deve ser atendido, ainda, o seguinte requisito: o índice de Equivalente de Areia deve atender ao disposto na norma NBR 12052 da mistura dos agregados miúdos, que deve ser igual ou superior a 55%.

Material de Enchimento (Filler)

O material de enchimento deve ser de natureza mineral finamente dividido, tal como cimento Portland, cal extinta, pós calcários, cinzas volantes etc., conforme a norma DNER EM 367. Na aplicação, o filler deve estar seco e isento de grumos. A granulometria a ser atendida deve obedecer aos limites estabelecidos na tabela abaixo:

Peneira de Malha Quadrada		% em Massa, Passando
ASTM	Mm	
nº 40	0,42	100
nº 80	0,18	95 – 100
nº 200	0,075	65 – 100

Melhorador de adesividade.

A adesividade do ligante asfáltico aos agregados é determinada conforme os métodos NBR 12583 e NBR 12584. Quando não houver boa adesividade comprovada, deve-se empregar um aditivo melhorador de adesividade na quantidade fixada no projeto da mistura do CBUQ.

Composição da mistura

A faixa granulométrica e respectiva faixa de teor de cimento asfáltico de petróleo da mistura a ser empregada deverá seguir as especificações da Faixa III da norma do DER/SP, conforme a tabela abaixo, com o intuito de obter-se uma camada



PREFEITURA MUNICIPAL DE RUBINÉIA

C.N.P.J 45.135.043/0001-12

PRAÇA OSMAR NOVAES, Nº 700 - CENTRO - CEP: 15790-000 - RUBINÉIA

ESTADO DE SÃO PAULO

FONE/FAX 3661-9099 - EMAIL: gabinete@rubineia.sp.gov.br

de desgaste com resistência adequada para o trânsito em áreas urbanas e um acabamento com aspecto satisfatório.

O projeto da dosagem de mistura deve atender aos seguintes requisitos:

a) o tamanho máximo do agregado da faixa adotada deve ser inferior a 2/3 da espessura da camada compactada;

b) a fração retida entre duas peneiras consecutivas, excetuadas as duas de maior malha de cada faixa, não deve ser inferior a 4% do total;

c) a faixa de trabalho, definida a partir da curva granulométrica de projeto, deve obedecer à tolerância indicada para cada peneira indicada na tabela 2, porém, respeitando os limites da faixa granulométrica adotada;

j) o projeto da mistura pela dosagem Marshall deve ser refeito no mínimo a cada 6 meses, e todas as vezes que ocorrer alteração de algum dos materiais constituintes da mistura, a energia de compactação determinada através do número de golpes deve ser definida em projeto. O número de golpes padrão é 75 golpes por face do corpo de prova, podendo ser especificadas outras energias. Os parâmetros obtidos no ensaio Marshall para estabilidade, fluência, porcentagem de vazios e relação betume vazios devem atender aos limites apresentados na tabela 3 da ET-DE-P00/027;

k) O teor ótimo de ligante do projeto de mistura asfáltica deve atender a todos os requisitos da tabela 3 da ET-DE-P00/027;

EQUIPAMENTO

Usina asfáltica

A usina utilizada deve estar equipada com uma unidade classificadora de agregados, após o secador, dispor de misturador capaz de produzir uma mistura uniforme. Um termômetro, com proteção metálica e escala de 90 °C a 210 °C, com precisão de ± 1 °C, deve ser fixado no dosador de ligante ou na linha de alimentação do asfalto, em local adequado, próximo à descarga do misturador. A usina deve ser equipada, além disso, com pirômetro elétrico, ou outros instrumentos termométricos aprovados, colocados na descarga do secador, com dispositivos para registrar a temperatura dos agregados, com precisão de ± 5 °C. A usina deve possuir termômetros nos silos quentes. Pode, também, ser utilizada uma usina do tipo tambor-secador-misturador, de duas zonas, convecção e radiação, providas de: coletor de pó, alimentador de filler, sistema de descarga da mistura asfáltica, por intermédio de transportador de correia com comporta do tipo clam-shell ou alternativamente, em silos de estocagem. De também possuir silos de agregados múltiplos, com pesagens dinâmicas individuais e deve ser assegurada a homogeneidade das granulometrias dos diferentes agregados. A usina deve possuir ainda uma cabine de comando e quadros de força. Tais partes devem estar instaladas em recinto fechado, com cabos de força e comandos ligados em tomadas externas especiais para esta aplicação. A operação de pesagem de agregados e do ligante asfáltico deve ser semiautomática com leitura instantânea e acumulada, por meio de registros digitais. Devem existir potenciômetros para compensação das massas específicas dos diferentes tipos de ligantes asfálticos e para seleção de velocidade dos alimentadores dos agregados frios. A usina deve, impreterivelmente, ter a licença de funcionamento da CETESB.

Caminhão para transporte da mistura

Os caminhões tipo basculante para o transporte do concreto asfáltico deve ter caçambas metálicas robustas, limpas e lisas, ligeiramente lubrificadas com água e sabão, óleo cru fino, óleo parafínico ou solução de cal hidratada (3:1), de modo a evitar a aderência da mistura à chapa de aço da caçamba. Não é permitida a utilização de produtos que sejam diluentes do ligante asfáltico, como óleo diesel, gasolina, etc. As caçambas devem ser providas de lona para proteção da mistura quanto às intempéries.

Vibroacabadora



PREFEITURA MUNICIPAL DE RUBINÉIA

C.N.P.J 45.135.043/0001-12

PRAÇA OSMAR NOVAES, Nº 700 - CENTRO - CEP: 15790-000 - RUBINÉIA

ESTADO DE SÃO PAULO

FONE/FAX 3661-9099 - EMAIL: gabinete@rubineia.sp.gov.br

O equipamento de espalhamento e acabamento deve constituir-se de vibro-acabadoras, capazes de espalhar e conformar a mistura no alinhamento, cotas e abaulamento definidos no projeto. As vibro-acabadoras devem ser equipadas com rosca sem fim e com esqui eletrônico de 3 m para garantir o nivelamento adequado para aplicar a mistura exatamente nas faixas de rolamento definidas, devem possuir dispositivos rápidos e eficientes de direção, além de câmbio com marchas para a frente e para trás. As vibro-acabadoras devem estar equipadas com alisadores e dispositivos para aquecimento à temperatura requerida para a aplicação da mistura sem irregularidade. Devem ser equipadas com sistema de vibração que permita a précompactação na mistura recém aplicada.

No início da jornada de trabalho, a mesa deve estar aquecida a, no mínimo, à temperatura definida pela especificação para descarga da mistura asfáltica.

Rolos Compactadores

O equipamento para a compactação deve constituir-se por rolos pneumáticos com regulagem de pressão e rolo metálico liso, tipo tandem. Os rolos pneumáticos, autopropelidos, devem ser dotados de dispositivos que permitam calibragem de variação da pressão dos pneus de 0,25 MPa a 0,84 MPa. É obrigatória a utilização de pneus calibrados uniformemente de modo a evitarem-se marcas indesejáveis no acabamento final da mistura compactada.

O rolo metálico liso tipo tandem deve ter peso compatível com a espessura da camada a compactar. O emprego dos rolos lisos vibratórios pode ser admitido desde que a frequência e a amplitude de vibração sejam ajustadas às necessidades do serviço. O equipamento em operação deve ser suficiente para compactar a mistura de forma que esta atinja o grau de compactação exigido, enquanto está se encontrar em condições de trabalhabilidade.

Operação manual

Devem ser utilizados, complementarmente, os seguintes equipamentos e ferramentas: soquetes mecânicos ou placas vibratórias para a compactação de áreas inacessíveis aos equipamentos convencionais, pás, garfos, rodos e ancinhos para operações eventuais.

EXECUÇÃO

Produção da mistura

O concreto asfáltico deve ser produzido em usinas apropriadas, conforme anteriormente especificado. A usina deve ser calibrada de forma a assegurar a obtenção das características específicas definidas pelo projeto da mistura.

Os agregados, principalmente os finos, devem ser homogeneizados com a pá carregadeira antes de serem colocados nos silos frios.

A temperatura do cimento asfáltico não modificado por polímero empregado na mistura deve ser determinada para cada tipo de ligante em função da relação temperatura-viscosidade. A temperatura do ligante nunca deve ser inferior a 120°C e nem exceder 177°C. Os agregados devem ser aquecidos a temperaturas de 10 °C a 15 °C acima da temperatura do cimento asfáltico, sem ultrapassar 177 °C.

A carga dos caminhões deve ser feita de maneira a evitar segregação da mistura dentro da caçamba, carregando-se nesta ordem: 1° na frente, 2° na traseira e 3° no centro da caçamba. O início da produção na usina só deve ocorrer quando todo o equipamento de pista estiver em condições de uso, para evitar-se a demora na descarga na acabadora que pode acarretar em uma diminuição da temperatura da mistura, com prejuízo à compactação.

Condições de aplicação

Não é permitida a execução dos serviços em dias de chuva. O concreto asfáltico somente deve ser fabricado, transportado e aplicado quando a temperatura ambiente for superior a 10°C.

Preparo da superfície



PREFEITURA MUNICIPAL DE RUBINÉIA

C.N.P.J 45.135.043/0001-12

PRAÇA OSMAR NOVAES, Nº 700 - CENTRO - CEP: 15790-000 - RUBINÉIA

ESTADO DE SÃO PAULO

FONE/FAX 3661-9099 - EMAIL: gabinete@rubineia.sp.gov.br

Quando a pintura de ligação não tiver condições satisfatórias de aderência, nova pintura de ligação deve ser aplicada previamente à distribuição da mistura. No caso de desdobramento da espessura total de concreto asfáltico em duas camadas, a pintura de ligação entre estas pode ser dispensada se a execução da segunda camada ocorrer logo após a execução da primeira. O tráfego de caminhões, para início do lançamento do concreto asfáltico, sobre a pintura de ligação só é permitido após o rompimento definitivo e a cura do ligante aplicado.

Aplicação da mistura

Deve ser assegurado, previamente ao início dos trabalhos, o aquecimento conveniente da mesa alisadora da acabadora à temperatura compatível com a da massa a ser distribuída. Deve-se 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 devem ser corrigidas de imediato pela adição manual da mistura, seu espalhamento deve ser efetuado por meio de ancinhos ou rodos metálicos. Esta alternativa deve ser, no entanto, utilizada muito esporadicamente, visto que o excesso de reparos manuais é nocivo à qualidade do serviço final. A mistura deve apresentar textura uniforme, sem pontos de segregação.

Na partida da acabadora devem ser colocadas de 2 a 3 réguas, com a espessura do empolamento previsto, onde a mesa deve ser apoiada. Na descarga, o caminhão deve ser empurrado pela acabadora, não se permitindo choques ou travamento dos pneus durante a operação. O tipo de acabadora deve ser definido em função da capacidade de produção da usina, de maneira que esta esteja continuamente em movimento, sem paralisações para esperar caminhões.

Compactação da mistura

Inicia-se a rolagem com uma passada com rolo liso, logo após, inicia-se a rolagem com uma passada de rolo pneumático atuando com baixa pressão. À medida que a mistura for sendo compactada e houver o conseqüente crescimento de sua resistência, seguem-se coberturas com o rolo pneumático, com incremento gradual da pressão até a mistura aplicada atingir o grau de compactação adequado, respeitando-se a espessura da mistura acabada de 3,00 centímetros.

O acabamento da superfície e a correção das marcas dos pneus deve ser feito com o rolo tandem, sem vibrar. A compactação deve ser iniciada pelas bordas, longitudinalmente, continuando em direção ao eixo da pista. Cada passada do rolo deve ser recoberta na seguinte, em 1/3 da largura do rolo. Durante a rolagem não serão permitidas mudanças de direção, inversões bruscas de marcha e nem estacionamento do equipamento sobre o revestimento recém rolado ainda quente.

As rodas dos rolos lisos tipo tandem devem ser ligeiramente umedecidas para evitar-se a aderência da mistura. Nos rolos pneumáticos devem ser utilizados os mesmos produtos indicados para a caçamba dos caminhões transportadores. Nos rolos metálicos lisos, se for utilizada água, esta deve ser pulverizada, não se permitido que escorra pelo tambor e acumule-se na superfície da camada recém aplicada.

Liberação do trafego

A camada de concreto asfáltico recém-acabada deve ser liberada ao tráfego somente quando a massa atingir a temperatura ambiente.

RECOMPOSIÇÃO DE BASE E/OU SUBLEITO (CORREÇÃO DE PATOLOGIAS)

Demarcação e remoção de material inservível

Havendo a constatação de patologias no pavimento a ser recapeado, conforme o indicado em projeto, ou mesmo como fruto da observação "in loco" em locais pontuais onde forem detectadas patologias no pavimento inicial, estas devem obrigatoriamente serem corrigidas antes da aplicação do CBUQ. Em locais onde toda uma camada de base e/ou subleito encontrar-se saturada ou tenha sua capacidade de suporte comprometida, tais pontos deverão ser previamente demarcados com enquadramento geométrico de faces retas por uma equipe de topografia, recortados



PREFEITURA MUNICIPAL DE RUBINÉIA

C.N.P.J 45.135.043/0001-12

PRAÇA OSMAR NOVAES, Nº 700 - CENTRO - CEP: 15790-000 - RUBINÉIA

ESTADO DE SÃO PAULO

FONE/FAX 3661-9099 - EMAIL: gabinete@rubineia.sp.gov.br

através de uma serra tipo clipper provida de rodeiro, provida de disco diamantado, com a remoção total de todo material saturado ou inservível com o auxílio de uma retroescavadeira. Todo o material escavado identificado como descartável deverá ser transportado para um local de botafora indicado previamente pela contratante.

Acerto de caixa e compactação de fundo (subleito).

Após todo material sem suporte ter sido removido, deverá ser realizada a regularização e o acerto da caixa resultante para que se inicie a compactação mecanizada com compactador tipo percussão (sapo mecânico) até que toda a superfície atinja um grau de compactação aceitável para o recebimento da camada subsequente até o nível necessário para receber a camada de base subsequente.

Recomposição de base

A base saturada removida deverá ser substituída por uma camada de solo selecionado de qualidade previamente selecionada resultante da extração em jazida licenciada, atendendo a normativa de granulometria do DER/SP, livre de material orgânico ou impurezas. Este material deverá ser lançado com o auxílio de uma retroescavadeira ou pá carregadeira já com o grau de umidade ideal para a compactação e, logo em seguida, deverá ser executada a compactação da camada, com o uso de compactador a percussão tipo "sapo mecânico" até que toda a camada aplicada atinja o grau de compactação previsto no projeto da base, e que a sua superfície esteja em concordância com o greide programado, com aspecto visualmente homogêneo e livre de partículas soltas, ficando assim liberado, após a aplicação da imprimadura ligante, para a aplicação do CBUQ.

9. SINALIZAÇÃO HORIZONTAL COM TINTA À BASE DE RESINA ACRÍLICA EMULSIONADA EM ÁGUA

INTRODUÇÃO

A aplicação de tinta à base de resina acrílica emulsionada em água é a operação que visa à execução de marcas, símbolos e legendas na superfície das pistas de uma rodovia mediante a utilização de equipamentos, ferramentas e gabaritos adequados.

MATERIAL

Tinta

A tinta é uma mistura de resina, cargas e aditivos, formando um produto líquido, que após a secagem forma uma película sólida, opaca aderente ao pavimento, sem causar reações prejudiciais ao revestimento. Ela deve estar apta à adição de microesferas de vidro de modo a que propiciem ao material qualidades que atendam à finalidade a que se destina.

As tintas à base de resina acrílica emulsionada em água devem atender aos requisitos da NBR 13699.

Após a aplicação, ela deve apresentar plasticidade e elevada aderência às esferas de vidro, ao pavimento ou sinalização anterior, devendo resultar em uma película fosca, de aspecto uniforme, não podendo ser constatada a ocorrência de rachaduras, manchas ou outras irregularidades durante o período de sua vida útil.

Esferas e Microesferas de Vidro

As esferas e microesferas de vidro devem atender a todos os requisitos prescritos na norma NBR 16184.

EQUIPAMENTOS

Os equipamentos mínimos necessários para a execução da pintura acrílica deverão ser os indicados na relação abaixo:

- Escovas, compressores para limpeza com jato de ar ou água, de forma a limpar e secar apropriadamente a superfície a ser demarcada;
- Veículo autopropulsor;



PREFEITURA MUNICIPAL DE RUBINÉIA

C.N.P.J 45.135.043/0001-12

PRAÇA OSMAR NOVAES, Nº 700 - CENTRO - CEP: 15790-000 - RUBINÉIA

ESTADO DE SÃO PAULO

FONE/FAX 3661-9099 - EMAIL: gabinete@rubineia.sp.gov.br

- Compressor com tanque pulmão de ar, com capacidade de, no mínimo, 20% superior à necessidade típica de aplicação, vazão de 3m³/min e pressão 7 kgf/cm²;
- Tanques pressurizados para tinta em aço inoxidável ou aço carbono;
- Reservatórios para microesferas de vidro a serem aplicadas por aspersão;
- Agitadores mecânicos para homogeneização da tinta;
- Quadro de instrumentos e válvulas para regulagem, controle de acionamento de pistolas, conta-giros, horímetro e odômetro;
- Sistema de limpeza com solvente;
- Sistema sequenciador para atuação automática das pistolas de tinta, permitindo variar o comprimento e a cadência das faixas, sem a parada do equipamento, e que atenda (m) aos dois lados do veículo;
- Dispositivos a ar comprimido para aspersão das microesferas de vidro, espalhadores, devendo apresentar flexibilidade para troca de bicos (orifícios), adequando-se para aspergir microesferas de quaisquer granulometrias e pressões entre 2 kgf/cm² a 5 kgf/cm²;
- Sistemas limitadores de faixa;
- Sistemas de braços com suporte para pistola;
- Dispositivos de segurança;
- Termômetro para quantificar a temperatura ambiente do pavimento;
- Higrômetro para controle da umidade relativa do ar;
- Trena, Medidor de Espessura, Lupa e dispositivo para coleta de resíduos.

EXECUÇÃO

Considerações Gerais

Os serviços devem ser executados quando a temperatura ambiente estiver, impreterivelmente, entre 10°C e 40°C. O pavimento deverá estar seco e em condições de receber a demarcação.

A temperatura do pavimento onde a pintura será aplicada deverá ser superior a 3°C do ponto de orvalho, de acordo com a NBR 15405.

A diluição da tinta só poderá ser feita após a adição das microesferas de vidro tipo I-B, com no máximo 5% em volume de água potável, para o ajuste da viscosidade. Qualquer outra diluição deve ser expressamente determinada ou autorizada pela fiscalização da contratante.

Sempre que houver insuficiência de contraste entre as cores do pavimento e/ou da tinta, as faixas demarcatórias deverão receber previamente uma pintura de contraste na cor preta, para proporcionar melhoria na visibilidade diurna. A tinta preta deve ter as mesmas características da tinta utilizada na demarcação.

Se não especificada, a espessura de aplicação (espessura úmida) deve ser de, no mínimo, 0,5 mm.

A abertura do trecho ao tráfego deverá ser após um prazo de, no mínimo, 30 minutos após o término da aplicação da pintura. A aplicação poderá ser mecânica ou manual.

Limpeza

Antes da aplicação da tinta, a superfície do pavimento deverá estar limpa, seca, livre de contaminantes prejudiciais à pintura. Devem ser retirados quaisquer corpos estranhos aderentes ou partículas soltas sobre o pavimento.

SINALIZAÇÃO

Os serviços só poderão ser iniciados após o local que receberá a pintura ter sido sinalizado adequadamente, de conformidade com as normas vigentes e de modo a que esta sinalização cumpra a sua função de garantir a informação e a segurança de veículos e transeuntes.

PREMARCAÇÃO

Deverá ser efetuada uma premarcação antes da implantação da sinalização a fim de se garantir o alinhamento e a configuração geométrica da sinalização horizontal, seguindo-se as cotas do projeto. No caso de recuperação de sinalização



PREFEITURA MUNICIPAL DE RUBINÉIA

C.N.P.J 45.135.043/0001-12

PRAÇA OSMAR NOVAES, Nº 700 - CENTRO - CEP: 15790-000 - RUBINÉIA

ESTADO DE SÃO PAULO

FONE/FAX 3661-9099 - EMAIL: gabinete@rubineia.sp.gov.br

existente, é permitido o uso das faixas de pinturas existentes como referencial de marcação.

Quando a marcação da pintura nova não for coincidente com a existente, será necessária executar-se a remoção da pintura antiga. Esta remoção deve ser executada conforme o prescrito na norma NBR 15405.

MISTURA DAS ESFERAS DE VIDRO À TINTA

As microesferas de vidro do tipo I-B devem ser adicionadas à tinta na razão de 200 g/l de tinta, de modo a permanecerem internas à película aplicada.

As microesferas de vidro do tipo II-C ou do tipo III devem ser aspergidas concomitantemente com a tinta à razão de 350 g/m², e devem resultar em uma perfeita incorporação das microesferas de vidro na película de tinta.

CONTROLE

O fornecedor ou o fabricante da tinta à base de resinas acrílicas emulsionada em água deverá ser o responsável pela realização dos ensaios e testes que comprovem o cumprimento das premissas desta especificação, cujo laudo certificando suas propriedades deverá ser fornecido e encaminhado ao contratante.

A contratada deverá ainda verificar visualmente as condições de acabamento, independente dos ensaios e realizar controle geométrico, verificado sua obediência ao projeto.

A sinalização horizontal deve ser garantida contra a falta de aderência, baixo poder de cobertura ou qualquer alteração na sua integridade ocorrida por falhas de aplicação, devendo neste caso o trecho ser refeito, pela contratada, sem qualquer ônus adicional à contratante e dentro do prazo fixado pela contratante.

A pintura deverá apresentar uma retrorefletividade mínima inicial de 450 mcd/lx.m² na cor branca e 350 mcd/lx.m² na cor amarela. Admite-se que, durante a vida útil da sinalização horizontal, exista uma perda de retrorefletância desde a sua execução até o término da garantia prevista em contrato, mas que o seu valor não seja inferior que 80 mcd/lx.m². Quando, durante a vigência da garantia, se constatar em medição um valor de refletância inferior a 80 mcd/lx.m² ocorrida por falhas de aplicação, a contratada deve refazer o trecho, sem ônus para a contratante, de forma a atender ao disposto acima, dentro do prazo fixado pela fiscalização.

A medição da retrorefletância deve ser efetuada conforme a norma NBR 14723 ou por avaliação dinâmica conforme a norma NBR 16410.

10. PLACAS DE AÇO PARA SINALIZAÇÃO VERTICAL

INTRODUÇÃO

As placas para sinalização vertical têm por finalidade regulamentar o uso, advertir sobre as alterações das características físicas ou operacionais da rodovia e orientar os usuários durante os seus deslocamentos na rodovia. Esta comunicação é feita por mensagens padronizadas quanto a sua forma, tamanho e cores, de modo a permitir a compreensão fácil, rápida e eficaz pelos motoristas e demais usuários da via.

MATERIAL

Chapa de Aço

As chapas destinadas à confecção das placas de aço devem ser planas, do tipo SAE1010/1020, com espessura de 1,25 mm na bitola #18, ou espessura de 1,50 mm na bitola #16. Elas devem atender integralmente à norma NBR 15993 (Placa de aço-carbono fina a frio não galvanizada).

Tratamento

As chapas de aço depois de cortadas nas dimensões finais e furadas, devem ter as suas bordas lixadas e passarem por um pré-tratamento composto por:



PREFEITURA MUNICIPAL DE RUBINÉIA

C.N.P.J 45.135.043/0001-12

PRAÇA OSMAR NOVAES, Nº 700 - CENTRO - CEP: 15790-000 - RUBINÉIA

ESTADO DE SÃO PAULO

FONE/FAX 3661-9099 - EMAIL: gabinete@rubineia.sp.gov.br

desengraxamento, enxágue, desoxidação e condicionamento feito com solução de sais de titânio.

O tratamento consiste na fosfatização, de acordo com a NBR 9209, para inibir a corrosão e aumentar a aderência e o desempenho da pintura. No pós-tratamento, deve-se lavar as superfícies com solução à base de ácido crômico (passivação) e fazer a secagem.

Acabamento

O acabamento final do verso deve ser na cor preta e atender às seguintes normas e requisitos:

- a. ASTM D 523 - brilho a 60°: - máximo 50;
- b. ABNT NBR 8095 - resistência à umidade saturada: inalterado (300 h);
- c. ABNT NBR 11003 - aderência: Gr1;
- d. ABNT NBR 8094 - resistência à nevoa salina: inalterado (300h).

No verso da placa deve constar a identificação ou marca do fabricante da placa, o nome da contratante e a data da fabricação com mês e ano.

REFORÇO DAS PLACAS DE AÇO

As placas de aço serão utilizadas com áreas de até 3 m², devendo, portanto, ser utilizado um reforço estrutural em perfil C ou U, em chapa de aço com espessura mínima de 1,50 mm, largura da base do perfil de 35 mm e as regiões que sofreram corte ou dobras devem receber tratamento anticorrosivo.

A estrutura deve ter seus elementos soldados por métodos normais de fusão. Após o processo de soldagem, os reforços devem receber tratamento adequado, aplicação de primer e serem pintados na cor preta.

A fixação da chapa de aço à estrutura deve ser feita através de fita adesiva dupla face com largura mínima de 25 mm. A fita deverá apresentar resistência mínima à tração de 390 kPa e ao cisalhamento de 500 kPa, atendendo aos ensaios de determinação da resistência ao cisalhamento e resistência à tração do adesivo, conforme a norma NBR 15591.

SUPORTE DAS PLACAS

Os suportes para a sustentação das placas devem atender às especificações técnicas:

ET-DE-L00/005 - Suportes de madeira para placas de sinalização vertical

ET-DE-L00/006 - Suporte de perfil metálico galvanizado para sinalização vertical

ET-DE-L00/022 - Suportes colapsáveis para sinalização rodoviária e serem dimensionadas para resistirem a cargas de vento de 40 m/s.

PELÍCULAS

As mensagens contidas nas placas devem ser elaboradas em películas retrorefletivas que atendam à especificação técnica ET-DE-L00/004 do DER/SP - Películas Retrorefletivas para Placas de Sinalização Viária.

EQUIPAMENTOS

Abaixo segue a relação dos equipamentos mínimos a serem utilizados para a implantação de placas de aço:

- caminhão para o transporte das placas e das ferramentas;
- ferramentas padrão de fixação.

EXECUÇÃO

O dimensionamento das placas, tarjas, letras, pictogramas etc. deve atender ao projeto de sinalização elaborado especificamente para cada local, atendendo também ao Manual de Sinalização do DER/SP, Volume II, Confecção dos Sinais.

A implantação das placas deve obedecer aos parâmetros de projeto constantes do Manual de Sinalização do DER/SP, Volume I, Projeto.



PREFEITURA MUNICIPAL DE RUBINÉIA

C.N.P.J 45.135.043/0001-12

PRAÇA OSMAR NOVAES, Nº 700 - CENTRO - CEP: 15790-000 - RUBINÉIA

ESTADO DE SÃO PAULO

FONE/FAX 3661-9099 - EMAIL: gabinete@rubineia.sp.gov.br

A colocação de placas que necessitem de interdição de faixa de rolamento deve ser autorizada pelo contratante e deverá ter acompanhamento do serviço de fiscalização da contratante ou pela Polícia Militar.

CONTROLE

O fornecedor ou o fabricante das placas é o responsável pela realização dos ensaios e testes que comprovem o cumprimento das premissas desta especificação.

Os materiais empregados para a confecção das placas de aço devem ser analisados e terem a sua qualidade comprovada através de ensaios de controle estabelecidos pela norma e executados em laboratório credenciado.

As dimensões das placas devem atender, rigorosamente, às dimensões previstas no projeto.

ACEITAÇÃO

Os serviços são aceitos e passíveis de medição desde que atendam simultaneamente às exigências de materiais e garantias estabelecidas nesta especificação e discriminadas a seguir.

Materiais

Os critérios de aceitação dos materiais são os previstos neste memorial descritivo e nas normas técnicas correspondentes. Todo o material fornecido deve ser submetido previamente à inspeção visual pela contratante, cabendo a esta o direito de recusar os que porventura apresentarem algum defeito ou que não estejam de acordo com o especificado. Deve ser apresentado laudo de aceitação da película retro refletiva utilizada, de acordo com as especificações de projeto.

A contratada se reserva o direito de submeter as placas a teste de intemperismo acelerado.

GARANTIAS

As placas de aço devem manter-se nos padrões fixados neste memorial descritivo por um período mínimo de dez anos.

11. FISCALIZAÇÃO DA OBRA

A fiscalização deverá decidir as questões que venham surgir quanto à aceitabilidade dos materiais fornecidos, serviços executados, andamento da obra, interpretação do projeto e das especificações e cumprimento às cláusulas do contrato.

A fiscalização deverá sempre ter acesso ao trabalho durante a construção e deverá receber todas as facilidades razoáveis para determinar se os materiais empregados e os processos construtivos estão de acordo com os projetos e especificações.

Os serviços executados ou os materiais fornecidos, que não atenderem as exigências especificadas deverão ser removidos, substituídos ou reparados, segundo instruções da fiscalização e da maneira que esta determinar, tudo por conta da executante.

A existência da fiscalização não exime a empreiteira da responsabilidade total pela execução da obra.

Rubineia/SP, 21 de agosto de 2024.

ALISON SCANDELAE

Arquiteto Urbanista

CAU: A196019-9