



MEMORIAL DESCRITIVO

PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE PARANAIGUARA

APLICAÇÃO DE MICROREVESTIMENTO EM DIVERSAS RUAS DO MUNICÍPIO DE PARANAIGUARA



1. RECAPEAMENTO

1.1. TAPA BURACO:

- Acertar com ferramental adequado, alavanca ou cavadeira reta de cortes afiados, as espessuras das faces de todo o perímetro do buraco, de forma que fiquem perpendiculares à superfície do pavimento;

- Completar o material granulométrico (cascalho) da base do pavimento, compactando-o adequadamente, até que se configure uma altura aproximada de 2,50 a 3,00 cm em relação à superfície do pavimento existente, para colocação do pré-misturado a frio (PMF);



- Pintar todas as faces laterais e fundo do buraco, sobre material granulométrico compactado (cascalho), com emulsão asfáltica de ruptura rápida (RR-1C) diluída, utilizando uma **taxa de 0,0004 T/M2**;

- Aplicar o PMF no buraco manualmente, compactando-o com placa vibratória, de forma que o material fique sem relevo em relação ao pavimento existente, no intuito de que se aplique o microrrevestimento e o mesmo fique uniforme, sem irregularidades. O PMF utiliza a emulsão RL-1C, sendo esta colocada à uma **taxa de 0,14 T/M3**.

1.2. REVESTIMENTO - MICRORREVESTIMENTO

Moderna tecnologia da pavimentação asfáltica, desenvolvida e consagrada em países da Europa e nos Estados Unidos, a partir dos anos 90, tecnologia esta, oriunda das lamas asfálticas selantes, para a proteção, impermeabilização e rejuvenescimento superficial e estético dos pavimentos asfálticos em início de desgaste pela ação do tráfego e envelhecimento (oxidação do betume) pelo intemperismo climático, provocando fissuras e perda de materiais da camada asfáltica existente, quando se torna necessário uma conservação mais atuante e onerosa (início de buracos) através de serviços de tapa buracos e remendos, comprometendo sensivelmente a estética do pavimento.

No Brasil, com o advento das concessões de rodovias, inicialmente no sul e sudeste do país, à partir de meados de 1995, novas tecnologias tem sido adotadas com sucesso para a conservação ou melhoramentos dos pavimentos asfálticos, através de superposição com novas camadas, objetivando a reabilitação da superfície de rolamento, implementando fatores para a segurança do tráfego, com o emprego de materiais pétreos de melhor qualidade e de granulometrias diferenciadas, nas composições de misturas asfálticas com o emprego de asfaltos modificados (melhorados) por polímeros (borracha sintética), resultando em maior vida útil dos pavimentos executados com estes materiais.

Entre as novas tecnologias implantadas, normatizadas em especificações brasileiras com o emprego de asfaltos/ polímeros, a de micro revestimento a frio, tem sido adotada usualmente nos serviços de micro-recapamento das rodovias concessionadas e em franca implantação, em rodovias federais, estaduais, vias urbanas e aeroportuárias.



A tecnologia do micro revestimento asfáltico a frio, com o emprego de emulsões asfálticas modificadas por polímeros, contemplada por especificações brasileiras e ISSA/Internacional onde são determinadas as características dos materiais empregados e procedimentos de execução, visam garantir a qualidade do serviço a ser realizado.

CONCEITOS SOBRE O MICROREVESTIMENTO ASFÁLTICO:

O microrrevestimento é um revestimento betuminoso modificado por polímeros, de espessuras delgadas, constituídos de elementos minerais (agregados) de dimensões reduzidas, de elevada superfície específica, necessitando de relativo teor de ligante asfáltico (aglutinante) para o envolvimento de todas as partículas minerais, resultando um composto de alta resistência ao desgaste por abrasão, de baixa permeabilidade e anti-derrapante.

DEFINIÇÃO:

Microrrevestimento é uma mistura asfáltica aplicada a frio, constituída de agregados de graduação contínua, filler, água, aditivos se necessário, emulsão asfáltica modificada por polímeros elastoméricos, de ruptura rápida (quick setting), projetada para ser aplicada em consistência fluida, com o uso de equipamento especializado (usina móvel).

Um processo preponderantemente químico, modifica o estado da mistura asfáltica em consistência semi-líquida, para uma mistura densa/ coesa, proporcionando a abertura (normalização) ao tráfego ao período de 1 hora (de cura ao sol) após a sua aplicação.

EMPREGO:

O microrrevestimento é utilizado em projetos de reabilitação de superfície de pavimentos, sendo normalmente projetado para rodovias ou vias urbanas com aplicação em dupla camada: (regularização/impermeabilização e rugosidade/rolamento).

Apresentam características de excelente aderência ao pavimento a ser tratado, elevada coesão de seus componentes, pela qualidade dos materiais empregados neste serviço, em atendimento às especificações, espessura regular, uniforme e alto desempenho, de suas



características à longo prazo. Também é projetado como revestimento asfáltico em camada de rolamento, constituindo a capa asfáltica sobre base imprimada, na implantação de pavimentos em vias urbanas e em rodovias de baixo volume de tráfego.

Dentre as finalidades de sua aplicação, destacam-se as seguintes:

- Impermeabilizar revestimentos antigos com desgaste superficial;
- Proteção de revestimentos recentes de graduação aberta;
- Selar fissuras (<3mm) e melhoria estética de pavimentos antigos;
- Elevar o coeficiente de atrito (pneu/pavimento/rugosidade);
- Revestimento delgado sobre pavimento/preservação do greide da pista;
- Camada auto-aderente ao pavimento subjacente, salvo necessidade de pintura ligação quando recomendada;
- Enchimento (nivelamento de trilhas de rodas / <2cm);
- Prolongar período de vida útil dos pavimentos asfálticos.

COMPONENTES DO MICROREVESTIMENTO:

Emulsão Asfáltica: (RC-1C- E)

Características tecnológicas: emulsão asfáltica catiônica modificada por polímeros elastoméricos (SBS,SBR) de microrrevestimento asfáltico a frio, de ruptura rápida controlada, com coesão e cura rápida (ao sol). Para a aplicação neste serviço onde haverá duas camadas de microrrevestimento cada uma com espessura de 1 mm a **taxa de RC-1C-E é de 0,0019 T/M2 para cada camada.**

Agregados:

Os agregados empregados em microrrevestimento, devem apresentar características tecnológicas em conformidade com as especificações técnicas projetadas ao serviço à ser realizado. A qualidade destes materiais é fundamental à durabilidade do serviço, sendo indicadas nas especificações as faixas granulométricas a serem adotadas ao tipo de camada.

Os agregados individualmente ou a mistura de agregados (composição granulométrica do traço com o emprego de 1, 2, 3, e até 4 materiais pétreos) deverão ser peneirados em malha na



dimensão definida pelo projeto, para expurgar elementos graúdos e promover à mistura (entrosamento) do material final à ser utilizado.

As dimensões granulométricas dos traços (misturas) de agregados normalmente são referidas como: mistura de agregados 0/4mm, 0/6mm, 0/9mm e 0/12mm.

Na composição destes traços, empregam-se agregados 100% britados, tipos: pó de pedra 3/16" (4mm), pó de pedra grosso ou granilha 1/4" (6mm), brita ou gravilhão 3/8" (9,5mm) e brita de 1/2" (12mm).

Os elementos fillerizados (<#200) destes agregados, submetidos a ensaio de reatividade com solução de azul de metileno, poderá determinar a presença de inorgânicos prejudiciais à qualidade, inviabilizando o emprego do material.

Filler: (Aditivo sólido)

Os filleres geralmente incorporados ao traço de agregados, têm caráter reativo (ex: cimento Portland, cal hidratada etc..) para promover processo tixotrópico da mistura asfáltica fluida.

São também (os filleres ativos) denominados de **aditivo sólido**, pois apresentam reações de aceleração ou retardamento de ruptura e cura da emulsão asfáltica no seio da argamassa asfáltica (microrrevestimento), em função da natureza mineralógica do agregado empregado.

(Nota: O consumo destes filleres ativos ou aditivos sólidos é indicado no projeto da massa asfáltica, geralmente em 1.0% em peso dos agregados, podendo sofrer variação do teor, em função das condições climáticas do local da obra e da temperatura da pista no ato da aplicação, ou seja, temperaturas elevadas = maior consumo para o equilíbrio tixotrópico da mistura asfáltica fluida, independente de especificações de serviços que determinam variação permitida em 0,3% ± em relação ao projeto, pois a função principal destes elementos é a de estabilidade do tempo de mistura para possibilitar a aplicação do microrrevestimento, não tendo função específica de granulometria no traço de agregados, evitando-se o seu consumo em teores superiores à 2,0%, podendo ocorrer reação de coloração diferenciada da massa asfáltica durante o processo de ruptura/cura, em condição climática de alta incidência solar ou ainda em tempo nublado).



Aditivo Líquido:

Aditivos líquidos, quando necessário, deverão ser incorporados na mistura asfáltica, durante o ato de usinagem para adequação dos tempos necessários às operações de mistura, espalhamento e de ruptura da emulsão no seio da argamassa de microrrevestimento (acelerar ou retardar).

As características mineralógicas dos agregados indicam, já no projeto da mistura a necessidade do emprego destes materiais, ou ainda, se necessária a sua adição no ato da aplicação (condição climática de temperatura alta/calor).

Água:

Á água a ser empregada na usinagem da mistura asfáltica, cujo teor é variável, a depender das condições de umidade dos agregados para proporcionar a consistência fluida adequada à aplicação (espalhamento) do microrrevestimento, deverá ser limpa, isentos de materiais orgânicos ou argila em suspensão, isenta de sais minerais dissolvidos ou de produtos químicos de tratamento.

À presença de sais solubilizados (não visíveis) na água de mistura, acarretam reação de desestabilização da emulsão asfáltica, tornando impraticável a operação de usinagem do microrrevestimento, sendo importante o encaminhamento da amostra da mesma, que será utilizada na realização dos serviços, juntamente com os materiais britados que serão transportados para o canteiro de obras (“britagens recentes”), para o laboratório de projeto da mistura asfáltica, para a comprovação de suas características técnicas.

Nota: Estudos realizados em épocas anteriores (remotas), sobre os materiais, não caracterizam as reais condições dos mesmos, no momento de realização dos serviços.

EQUIPAMENTO/APLICAÇÃO:

O microrrevestimento asfáltico a frio é aplicado com um equipamento específico, denominado de **usina móvel de micro**, constituído de silos de agregados, de filler, de fibras, tanques de emulsão, de água e de aditivo líquido, um misturador de eixo duplo e paletas (pug-mill),



montados sobre chassi, e uma caixa distribuidora dotada de eixos helicoidais para promover a constante homogeneidade da mistura asfáltica em seu estado fluido.

A ausência desta misturação (complementar) junto à caixa distribuidora pode promover a ruptura da emulsão asfáltica (fenômeno denominado “ruptura por inércia”), impossibilitando a aplicação da mistura asfáltica.

CURA E ABERTURA AO TRÁFEGO:

Após a aplicação da camada de microrrevestimento, é necessário aguardar período de ruptura total e cura, para a evaporação da umidade constituinte do sistema e estabilidade (coesividade) da mistura asfáltica, ao período de uma (01) hora (exposição ao sol) e abertura ao tráfego.

Para as obras viárias, a ação do tráfego é suficiente para garantir a compactação da camada (delgada) de microrrevestimento. No caso de pistas de aeroportos, de alta velocidade (automobilismo) e em pátios de estacionamento, a compactação (rolagem) com equipamento de pneus se faz obrigatória.

RESTRIÇÕES AO EMPREGO:

À realização dos serviços em período chuvoso, anterior à execução (umidade infiltrada no pavimento) ou eminência de chuva após a aplicação ou na fase de compactação pelo tráfego.

Pavimento asfáltico apresentando deficiência estrutural, trincas >3mm (ativas), defeito por fadiga (couro-de-jacaré) não constitui substrato a ser tratado com microrrevestimento.

Sobre revestimentos asfálticos lisos (ou polidos), vias de alta velocidade ou tráfego pesado, ou apresentando oxidação excessiva superficial, recomenda-se a execução de pintura de ligação (convencional ou polimérica) para evitar descolamentos (em placas) da camada de microrrevestimento.

1.3. SINALIZAÇÃO

1.3.1. SINALIZAÇÃO HORIZONTAL



Consiste na execução de linhas longitudinais que tem a função de definir os limites da pista de rolamento, a de orientar a trajetória dos veículos, ordenando-os por faixas de tráfego, e ainda a de regulamentar as possíveis manobras laterais, tanto para mudança de faixa, como para utilização temporária de uma faixa com sentido oposto de tráfego, nas manobras de ultrapassagem, sendo estas linhas executadas com tinta acrílica nas cores amarela “âmbar” e branco conforme projeto.

A sinalização horizontal deverá ser executada por meio mecanizado, e por pessoal habilitado e obedecer às medidas e localização em projeto, de acordo com o CTB (Código Brasileiro de Trânsito).

1.3.2. PRÉ-MARCAÇÃO E ALINHAMENTO

A pré-marcação será feita com base no projeto e com o uso de equipamentos de topografia, antes da aplicação da pintura à mão ou à máquina.

1.3.3. PREPARO DA SUPERFÍCIE

Antes da aplicação da tinta, a superfície deve estar seca e limpa, sem sujeiras, óleos, graxas ou qualquer material estranho que possa prejudicar a aderência da tinta ao pavimento. Quando a simples varrição ou jato de ar forem insuficientes, as superfícies devem ser escovadas com uma solução adequada a esta finalidade. A sinalização existente que será modificada deve ser removida ou recoberta não podendo deixar qualquer falha que possa prejudicar a nova pintura do pavimento.

1.3.4. APLICAÇÃO

A pintura deverá ser executada somente quando a superfície estiver seca e limpa e quando a temperatura atmosférica estiver acima de 4°C e não estiver com os ventos excessivos, poeira ou neblina. A tinta deverá ser misturada de acordo com as instruções do fabricante antes da aplicação. A tinta deverá ser totalmente misturada e aplicada na superfície do pavimento com equipamento apropriado na sua consistência original sem adição de solventes. Se a tinta for aplicada com pincel, a superfície deverá receber duas camadas sendo que a primeira deverá estar totalmente seca antes da aplicação da segunda. Imediatamente antes de uma aplicação de pintura, serão misturadas à tinta microesferas de vidro do tipo I-B, conforme NBR 6831 (premix) à razão de 200 g/l a 250g/l. Sobre as marcas previamente locadas será aplicado, em uma só demão, material suficiente para produzir uma película de 0,4 mm de espessura, com bordas claras e nítidas e com largura e cor uniforme. Sobre as



marcas pintadas, com tinta ainda úmida, serão aplicadas por aspersão microesferas de vidro do tipo II-A, conforme a NBR 6831 (drop-on) na razão mínima de 200g/m².

1.3.5. TINTA

Condições Gerais: A tinta deve:

- Ser à base de resina acrílica estirenada;
- Ser antiderrapante;
- Permitir boa visibilidade sob iluminação natural e artificial;
- Manter inalteradas as cores por um período mínimo de doze meses sem esmaecimento ou descoloração;
- Ser inerte à ação da temperatura, combustíveis, lubrificantes, luz e intempéries;
- Garantir boa aderência ao pavimento;
- Ser de fácil aplicação e de secagem rápida;
- Ser passível de remoção intencional, sem danos sensíveis à superfície onde for aplicada;
- Ser suscetível de rejuvenescimento ou de restauração mediante aplicação de nova camada;
- Ter possibilidade de ser aplicada, em condições ambientais, em uma faixa de temperatura de 3 a 35°C e umidade relativa do ar de até 90%, sem precauções iniciais, sobre pavimentos cuja temperatura esteja entre 5 e 60°C;
- Não possuir capacidade destrutiva ou desagregadora ao pavimento onde será aplicada;
- Não modificar as suas características ou deteriorar-se após estocagem durante seis meses, à temperatura máxima de 35° C em seu recipiente;

Cor: A cor da tinta branca deverá estar de acordo com o código de cores Munsell N 9,5 aceitando-se variações até o limite de Munsell N 9,0.

A cor da tinta amarela deverá estar de acordo com o código de cores Munsell 10YR, 7,5/14, aceitando-se as variações 10 YR 7,5/12, 10 YR 7,5/16 e 10YR 8,0/14.

Condições no Recipiente: A tinta, logo após a abertura, não poderá apresentar sedimentos ou grumos que não possam ser facilmente dispersos por agitação manual e, quando agitada, deve apresentar aspecto homogêneo. A tinta não poderá apresentar coágulos, nata, caroços, películas, crostas ou separação de cor.

1.3.6. CONTROLES



Controle Quantitativo: Na aplicação de faixas retas, as larguras das marcas não podem divergir daquelas fixadas em projeto mais que 5%. 6.2.

Controle Qualitativo: A CONTRATANTE, a seu critério, exigirá do fornecedor atestados emitidos por laboratório idôneo, que garantam as qualidades especificadas da tinta fornecida, podendo ainda, desde que marcado com a devida antecedência, observar no local os testes e ensaios que achar convenientes. Exigirá ainda a seu critério, certificados emitidos por entidades públicas ou privadas, que atestem a capacidade da contratada de bem executar os serviços. O controle visual do serviço será exercido pela FISCALIZAÇÃO, podendo, a seu critério, rejeitar os serviços que não atendam as especificações, que serão refeitos sem ônus para a CONTRATANTE.

1.3.7. PROTEÇÃO

Todo material aplicado será protegido, até sua secagem, de todo o tipo de tráfego, cabendo a CONTRATADA a colocação de avisos adequados. A abertura das pistas sinalizadas ao tráfego será feita após o tempo previsto pelo fabricante da tinta. 8. EQUIPAMENTOS

Equipamentos de Limpeza: O equipamento de limpeza constará da aparelhagem necessária para limpeza e secagem da superfície onde será aplicada a pintura, tais como escovas, brochas, vassouras, compressores, ventiladores, etc.

Equipamentos de Aplicação: O equipamento de aplicação constará de um parêlo de projeção pneumática, mecânica ou combinada e tantos apetrechos auxiliares para pintura manual quantos forem necessários ao bom desempenho do serviço. A aparelhagem mecânica será um equipamento, aprovado previamente pela FISCALIZAÇÃO, próprio para espalhamento atomizado (pulverização), adequado para aplicação de pintura de sinalização horizontal, capaz de produzir uma película de espessura e largura constantes, formando marcas com bordas vivas, sem corrimentos ou respingos e dentro dos limites de alinhamento fixados no projeto.

PEDRO PAULO PIRES GONÇALVES
ENGENHEIRO CIVIL
CREA 24681/D-GO