

ANEXO

MEMORIAL DESCRITIVO

**EXECUÇÃO DE SERVIÇOS DE ADEQUAÇÃO E PAVIMENTAÇÃO ASFALTICA
COM T.S.T. (TRATAMENTO SUPERFICIAL TRIPLO) EM ESTRADAS RURAIS**

CASCADEL – PARANÁ

SUMÁRIO

1 JUSTIFICATIVA	4
2 ESPECIFICAÇÕES DOS SERVIÇOS.....	4
3 ADEQUAÇÃO DA ESTRADA.....	5
3.1.1 DESMATAMENTO, DESTOCA E LIMPEZA	5
3.1.2 CORTE E ATERRO (CORREÇÃO DO GREIDE)	6
3.1.3 RETALUDAMENTO.....	7
3.1.4 REGULARIZAÇÃO DO LEITO ESTRADAL	7
3.1.5 CONSTRUÇÃO DE LOMBADAS	8
3.1.6 CONSTRUÇÃO DE BIGODES/SANGRADOUROS.....	8
3.1.7 CONSTRUÇÃO DAS CAIXAS DE RETENÇÃO.....	9
3.1.8 ACESSOS E CARREADORES	9
3.1.9 OUTROS SERVIÇOS.....	9
4 SUB-BASE DE MACADAME SECO.....	9
4.1 EQUIPAMENTOS.....	9
4.2 EXECUÇÃO.....	10
4.2 CRITÉRIOS DE ACEITAÇÃO E REJEIÇÃO	10
4.2.1 – ACEITAÇÃO DOS MATERIAIS.....	10
4.2.2 – ACEITAÇÃO DO CONTROLE GEOMÉTRICO	10
4.3 CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO	11
4.4 CRITÉRIOS DE PAGAMENTO	11
5 BRITA GRADUADA	11
5.1. GENERALIDADES	11
5.2. MATERIAIS	11
5.3. EQUIPAMENTOS.....	13
5.4. EXECUÇÃO.....	13
5.4.1. PREPARO DA SUPERFÍCIE.....	13
5.4.2. DISTRIBUIÇÃO DA MISTURA	13
5.4.3. COMPRESSÃO	13
5.4.4. OBSERVAÇÕES GERAIS.....	14
5.5. CONTROLE DE QUALIDADE	14
5.5.1. CONTROLE TECNOLÓGICO	14
5.5.2. CONTROLE GEOMÉTRICO E DE ACABAMENTO.....	15
5.5.2.1. CONTROLE DE ESPESSURA.....	15
5.5.2.2. CONTROLE DA LARGURA	15
5.5.2.3. CONTROLE DE ACABAMENTO DA SUPERFÍCIE	15
6 IMPRIMAÇÃO	15
6.1. GENERALIDADES	15
6.2. MATERIAIS	16
6.3. EQUIPAMENTOS.....	16
6.4. EXECUÇÃO.....	16
6.5. CONTROLE DE QUALIDADE	17

7	ESPECIFICAÇÕES DOS SERVIÇOS DO T.S.T.....	17
8	CONDIÇÕES GERAIS.....	17
9	CONDIÇÕES ESPECÍFICAS	18
a.	Materiais asfálticos	18
b.	Dosagem.....	21
c.	Equipamento	22
d.	Execução	23
10	MANEJO AMBIENTAL.....	27
11	LICENÇAS AMBIENTAIS	28
12	CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS	28
13	CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO.....	28
14	PLACA DE OBRA	29

1 JUSTIFICATIVA

O presente projeto visa através do programa “Pavimentação e Melhorias de Estradas Rurais e de Cicloturismo” firmado entre a Itaipu e o Município de Cascavel a execução de obras nas estradas rurais vicinais no Município de Cascavel-PR.

O Município de Cascavel-PR possui uma malha viária de estradas rurais de 3.435,36 km. Para isso, necessita buscar alternativas para a execução de obras de adequação de estradas rurais, envolvendo um conjunto de práticas conservacionistas que visam a sua melhoria e recuperação, permitindo assim o escoamento da produção agropecuária o ano todo e garantindo a trafegabilidade da população rural.

O Município de Cascavel é o 5º (quinto) maior em área territorial do Estado do Paraná, com 2.100.831 km², e com uma população de 316.226 habitantes.

Cascavel é o maior produtor agropecuário da região oeste do Paraná, com um valor bruto nominal de Produção Agropecuária de 1.546.510.738,13 (dados DERAL 2016), possui 4.561 propriedades rurais, distribuídas em 07 Distritos Administrativos. A atividade econômica predominante do município é a agropecuária.

O Município de Cascavel em (2015/2016) produziu 100.941.000 litros de leite, 137.700 cabeças de suínos, 5.297.740 Kg de frango de corte, 109.470 ha de soja com 390.852,16 ton, 3.000 ha de milho com 30.600 ton e 53.000 ha de milho safrinha com 374.497,97 ton. O município possui ainda outras culturas como: arroz, feijão, aveia, canola, fruticultura, olericultura, flores, ovos, peixes ornamentais (maior produtor do estado), peixes de corte, criação de ovinos/caprinos, etc.

Este projeto visa suprir uma demanda eminente da deficiência na manutenção e conservação das estradas rurais do município, levando-se em consideração a necessidade de atendimento ao Princípio da Continuidade do Serviço Público no desenvolvimento de ações para o fortalecimento do setor agropecuário e o desenvolvimento do agronegócio do município.

Como benefício resultante deste projeto, espera-se melhor atender as demandas do setor agropecuário e de toda sociedade, junto ao município, agilizar os serviços, otimizar custos, contribuindo assim com o desenvolvimento de suas atribuições legais.

2 ESPECIFICAÇÕES DOS SERVIÇOS

As obras de adequação e pavimentação asfáltica de estradas rurais deverão seguir as especificações técnicas descritas no seguinte Memorial Descritivo e no manual “Adequação integrada de estradas rurais; especificações de projeto e serviços” por Uldo Bulbitz e Leopoldo de Castro Campos. Curitiba, 1993. 70p. (Informação Técnica nº 18/1993), EMATER-Paraná/SEAB e as normas e especificações gerais do DER-PR listadas abaixo. De maneira que atendam os critérios de gestão ambiental da NBR ISO 14001.

Os serviços a serem realizados estão especificados abaixo.

- Especificação de Serviços Rodoviários DER/PR ES-P 01/05;
- Especificação de Serviços Rodoviários do DER/PR ES-P 05/18;
- Especificação de Serviços Rodoviários do DER/PR ES-P 03/05;
- Especificação de Serviços Rodoviários do DER/PR ES-P 36/17;
- Especificação de Serviços Rodoviários do DER/PR - ES-P 17/17.

3 ADEQUAÇÃO DA ESTRADA

O serviço de adequação da estrada refere-se às obras de terraplanagem destinadas a levantar o leito natural da estrada, de modo que haja o desmonte das porções mais elevadas do terreno e depósito de materiais nas zonas mais baixas, juntamente com as obras de drenagem da via.

Engloba os serviços de desmatamento, destoca e limpeza; corte e aterro (correção do greide); retaludamento e regularização do leito estradal.

Todos os dispositivos de drenagem da estrada adequada (integração com o sistema de terraceamento, abaulamento transversal, saídas laterais de água, valas laterais rasas, sarjeteamento, passadores ou lombadas, bigodes ou sangradouros, caixas de retenção ou outros serviços necessários à drenagem da estrada ou carreador), já estão considerados no preço unitário do serviço de Adequação de Estradas, constante na Planilha de Quantidades e Custos. Portanto, não se gera medição específica para qualquer destes serviços de drenagem da estrada.

Os serviços referentes à adequação da estrada estão descritos a seguir.

3.1.1 DESMATAMENTO, DESTOCA E LIMPEZA

Os serviços de desmatamento e destocamento consistem no conjunto de operações destinadas ao corte e remoção de árvores e arbustos, de qualquer porte e diâmetro, e de outras obstruções naturais ou artificiais porventura existentes nas áreas de implantação da obra.

Os serviços de limpeza consistem nas operações de escavação e remoção total das raízes, da camada de solo orgânico, de entulho, ou de qualquer outro material considerado indesejável, na profundidade necessária até ser atingido o nível do terreno considerado apto para a terraplanagem.

A matéria vegetal deve ser retirada para local específico e não deve ser incorporada ao material de aterro.

Método Executivo

Serão removidos todos os tocos e raízes, camadas de solo orgânico e outros materiais indesejáveis que ocorram até o nível do terreno considerado apto para a terraplanagem.

O material inservível será removido. O material servível será estocado para posterior utilização, tal como a madeira resultante da derrubada de árvores, que poderá ser empregada na construção de pontes, escoramentos e estaqueamento, desde que seja de qualidade adequada.

Nas jazidas, a área desmatada será a mínima necessária a sua exploração, devendo o material orgânico proveniente da sua limpeza, ser estocado em local adequado, visando posterior utilização na recomposição dessas áreas.

As operações serão executadas, utilizando-se equipamentos adequados, complementados com o emprego de serviço manual.

Manejo Ambiental

Os materiais resultantes dessas operações serão depositados em locais que não prejudiquem o sistema natural de drenagem.

As árvores que tiverem valor especial, por razões históricas, científica ou qualquer outro motivo relevante, deverão ser preservadas.

Os serviços de desmatamento, destoca e limpeza só poderão ser executados com licença ambiental, que deverá ser providenciada pelo Município.

Equipamentos

A escolha dos equipamentos será feita em função da densidade e do tipo de vegetação local, devendo ser utilizados trator de lâmina, escavadeira hidráulica e/ou motoniveladora.

3.1.2 CORTE E ATERRO (CORREÇÃO DO GREIDE)

Refere-se à execução de terraplanagem com o objetivo de mover o material dos taludes de corte laterais para dentro do corpo da rodovia aterrando-a a fim de tirá-la da condição de “caixão”, ou seja, com o greide enterrado, para a condição de greide elevado, o que fornece uma melhor condição de drenagem e trafegabilidade da estrada rural, integrando-a com as áreas agrícolas lindeiras. A compensação de material deverá ser feita no sentido transversal e engloba todo e qualquer movimento de materiais, inclusive para o ajuste de largura da estrada a fim de que se atinja a largura definida, preservando-se a estabilidade dos taludes.

Todos os materiais, satisfatoriamente encontrados na escavação dos cortes, serão aproveitados na construção dos aterros e deverão ser devidamente compactados.

Método Executivo

O desmatamento e destocamento juntamente com a limpeza precederão os serviços de corte e aterro para correção do greide. Visto que esta operação e as que se seguem, só se iniciará após a realização do precedente nas áreas inerentes ao traçado da estrada em construção.

A inclinação dos taludes de corte será da ordem de 1:1 (V:H). A execução da operação de escavação se dará de acordo com a previsão de utilização dos materiais extraídos que serão transportados para a construção dos aterros. As massas excedentes, não sendo destinadas aos aterros, serão removidas, de forma que não constituirão ameaça à estabilidade da obra, e tampouco prejudique o aspecto paisagístico ou o próprio meio ambiente.

As operações de execução de aterros compreendem descarga, espalhamento, homogeneização, conveniente umedecimento ou aeração, e compactação dos materiais procedentes de cortes.

O lançamento do material para a construção dos aterros deverá ser feito em camadas sucessivas, com espessura não superior a 30cm, em toda a largura da seção transversal e em extensões tais que permitam seu umedecimento e compactação.

Todas as camadas dos aterros deverão ser convenientemente compactadas na umidade ótima, com tolerância de mais ou menos 3%, até se obter a massa específica aparente seca correspondente a 95% da massa específica aparente máxima seca (Ensaio de Proctor Normal).

A conformação das camadas deverá ser executada mecanicamente, devendo o material ser espalhado com equipamento apropriado e devidamente compactado por meio de rolo vibratório pé de carneiro autopropelido.

A inclinação dos taludes de aterro será da ordem de 2:3 (V:H).

Nos casos de aterros de cabeceiras de pontes, de cavas de fundações, de trincheiras de bueiros, bem como de todas as áreas de difícil acesso aos equipamentos usuais, serão compactados mediante o emprego de soquetes manuais ou sapos mecânicos.

Por ocasião da construção dos aterros, os serviços já executados deverão ser mantidos com boa conformação e permanente drenagem superficial.

Manejo Ambiental

Providências a serem tomadas, visando à preservação do meio ambiente referem-se à execução dos dispositivos de drenagem para evitar erosões e consequente carreamento de material.

Equipamentos

Para as operações de corte e aterro para correção do greide devem ser utilizados escavadeira hidráulica, caminhão pipa, motoniveladora e rolo vibratório pé de carneiro autopropelido.

3.1.3 RETALUDAMENTO

O serviço de retaludamento compreende a execução do rampeamento dos taludes laterais da estrada.

Método Executivo

O material deve ser movimentado pela lâmina até que se atinja a uniformidade de sua conformação.

Equipamentos

Para o retaludamento deve ser utilizada motoniveladora.

3.1.4 REGULARIZAÇÃO DO LEITO ESTRADAL

É a operação destinada a preparar o leito da estrada para receber as camadas superiores.

Consiste na conformação transversal e longitudinal do leito da estrada. O objetivo desse serviço é drenar as águas superficiais para os bordos do leito estradal. Na mesma operação, deverá ser executado o sarjeteamento da estrada, encaminhando as águas superficiais para os dispositivos de drenagem, evitando a erosão da pista.

Método Executivo

A regularização será executada prévia e independentemente da construção da camada de revestimento.

A seção transversal acabada deverá apresentar abaulamento de 2% ou mais.

Manejo Ambiental

Deverá ser proibido o tráfego desordenado dos equipamentos fora da área da obra para evitar danos desnecessários à vegetação e interferências na drenagem natural.

As áreas destinadas ao estacionamento e aos serviços de manutenção dos equipamentos deverão ser localizadas de forma que resíduos de lubrificantes e/ou combustíveis não sejam levados aos cursos d'água.

Equipamentos

Para a regularização do leito estradal deve ser utilizada motoniveladora.

3.1.5 CONSTRUÇÃO DE LOMBADAS

São barreiras construídas no leito estradal com o objetivo de impedir o escoamento rápido das águas, ou seja, diminuir sua velocidade direcionando as águas para as obras encarregadas de absorvê-las ou armazená-las (terraços, curvas de nível, bigodes, caixas de retenção).

O posicionamento das lombadas deve coincidir com os terraços e/ou curvas de nível das lavouras adjacentes à estrada.

Onde não existir, nas lavouras adjacentes, terraços e/ou curvas de nível suficientes para a boa drenagem o espaçamento entre lombadas deve seguir a seguinte tabela:

DECLIVIDADE DA ESTRADA	ESPAÇAMENTO ENTRE LOMBADAS
2% a 5%	50 metros
6% a 10%	40 metros
Acima de 10%	30 metros

A altura máxima da lombada deverá ser de 60cm após a compactação. O comprimento da lombada deverá ser de 14,40m, podendo variar no máximo 10%, para mais ou para menos. A largura da lombada deverá ser igual à largura da estrada, até os limites da plataforma de rodagem.

Na execução das lombadas deverão ser respeitadas as entradas de carregadores.

Equipamentos

Para a construção de lombadas deve ser utilizado trator de lâmina e/ou escavadeira hidráulica.

3.1.6 CONSTRUÇÃO DE BIGODES/SANGRADOUROS

Os bigodes ou sangradouros devem ser executados em conjunto com as lombadas, para que auxiliem na retirada da água da pista direcionando-a para as áreas lindeiras, para que possa ser absorvida pelo terreno.

As dimensões dos bigodes devem seguir as dimensões dos dispositivos que integram as áreas lindeiras. Quando não existir dispositivos suficientes nas áreas lindeiras devem ser seguidas as dimensões apresentadas no projeto básico de engenharia.

Equipamentos

Para a construção de bigodes ou sangradouros deve ser utilizado trator de lâmina, carregadeira frontal e/ou escavadeira hidráulica.

3.1.7 CONSTRUÇÃO DAS CAIXAS DE RETENÇÃO

As caixas de retenção devem ser executadas interligadas às lombadas de modo a armazenar a água proveniente do leito estradal e/ou dissipar sua energia, quando não é possível a execução dos bigodes ou sangradouros.

Equipamentos

Para a construção de caixas de retenção deve ser utilizado trator de lâmina, carregadeira frontal e/ou escavadeira hidráulica.

3.1.8 ACESSOS E CARREADORES

Os acessos e carreadores deverão ser adequados nos encontros com a estrada principal, de maneira que permitam o acesso dos usuários, apresentando uma inclinação suave em relação à estrada principal.

3.1.9 OUTROS SERVIÇOS

O estaqueamento e demarcação do trecho em questão ficarão sob responsabilidade da empresa contratada.

4 SUB-BASE DE MACADAME SECO

Macadame seco é a camada granular composta por agregados graúdos, naturais ou britados, cuja estabilidade é obtida pela ação mecânica energética de compactação.

O agregado graúdo deve ser constituído por fragmentos duros, limpos e duráveis, livres de excesso de partículas lamelares ou alongadas, macias ou de fácil desintegração, e de outras substâncias ou contaminações prejudiciais;

O agregado graúdo deve ser obtido a partir de britagem primária de rocha sã, apresentando diâmetro máximo de partícula de 5" e mínimo de 3", e granulometria preferencialmente do tipo homométrico;

4.1 EQUIPAMENTOS

Pá-carregadeira;
Caminhões basculantes;
Trator de esteira;
Rolos compactadores vibratórios de rodas lisas;
Motoniveladora;
Compactadores portáteis vibratórios;
Ferramentas manuais diversas.

4.2 EXECUÇÃO

Com emprego de rachão:

a) O agregado graúdo é carregado nos depósitos ou pátios de estocagem da instalação de britagem. A operação de carga deve ser procedida de forma criteriosa, evitando-se a utilização de agregados graúdos lamelares ou com excesso de finos.

b) Após o carregamento e o transporte por meio de caminhões basculantes, o agregado graúdo é descarregado sobre a superfície, e espalhado pela ação do trator de esteiras.

c) Fragmentos alongados, lamelares ou de tamanho excessivo, visíveis na superfície, devem ser substituídos por agregado representativo e de boa qualidade.

d) Caso a verificação do greide e seção transversal indique deficiência de material, deve ser utilizado agregado graúdo para propiciar adequada conformação à plataforma.

e) Efetuadas as correções necessárias, procedida a acomodação do agregado graúdo através de coberturas do rolo liso, atuando sem vibração.

f) A compactação é efetuada de forma enérgica, pela ação do rolo liso vibratório.

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

i) A compactação deve evoluir até se obter um bom entrosamento da camada, avaliado através de inspeção visual.

j) Eventuais defeitos localizados observados após as operações de compactação são objetos de tratamento específico, removendo-se o material existente e substituindo-o por novo material graúdo, adequadamente submetidos ao processo de compactação.

k) Em lugares inacessíveis ao equipamento de compressão, ou onde seu emprego não for recomendável, a compactação requerida é feita à custa de compactadores portáteis vibratórios.

4.2 CRITÉRIOS DE ACEITAÇÃO E REJEIÇÃO

4.2.1 – ACEITAÇÃO DOS MATERIAIS

4.2.1.1 – Agregados: os agregados utilizados são aceitos, desde que atendidas as seguintes condições:

a) Os agregados utilizados sejam considerados satisfatórios em termos de forma, granulometria, isenção de impurezas ou contaminações e sanidade, com base em apreciação visual por parte da Fiscalização.

b) A prova de carga efetuada, quando necessário, comprove o eficiente entrosamento dos agregados.

c) Em caso de ocorrerem suspeitas quanto a características dos agregados empregados, a Fiscalização deve definir critérios de aceitação, face aos ensaios programados.

4.2.2 – ACEITAÇÃO DO CONTROLE GEOMÉTRICO

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

- a) Quanto à largura da plataforma: não são admitidos valores inferiores aos previstos para a camada.
- b) Quanto à espessura da camada acabada: não são admitidos valores individuais inferiores ao limite mínimo estabelecido (0,15 m).
- c) Quanto às cotas de projeto: os valores individuais das cotas da camada acabada devem se situar na faixa de -0,03 a +0,03 m, em relação às cotas de projeto.

4.3 CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO

O serviço de macadame seco, executado e recebido na forma descrita, é medido pela determinação do volume de material compactado na pista, expresso em metros cúbicos, calculado segundo a seção transversal de projeto.

No cálculo de volumes, obedecidas as tolerâncias especificadas, é considerada a espessura média X, calculada como indicado anteriormente. Quando X for inferior à espessura de projeto, é considerado o valor de X. No caso de X ser maior do que a espessura de projeto, é considerada a espessura de projeto.

Considera-se o talude do macadame seco, para fins de cálculo da largura média, igual a 1:1.

4.4 CRITÉRIOS DE PAGAMENTO

Os serviços aceitos e medidos só são atestados como parcela adimplente, para efeito de pagamento, se juntamente com a medição de referência, estiver apenso o relatório com os resultados dos controles e de aceitação.

O pagamento é feito, após a aceitação e a medição dos serviços executados, com base no preço unitário contratual, o qual representa a compensação integral para todas as operações, transporte, materiais, perdas, mão-de-obra, equipamentos, controle de qualidade, encargos e eventuais necessários à completa execução dos serviços.

Quando for necessário o emprego de camada de bloqueio, conforme descrito nesta especificação, esta não é considerada como objeto de remuneração em separado.

5 BRITA GRADUADA

5.1. GENERALIDADES

Brita graduada, com espessura de 10 (dez) cm, é a camada de base, composta por mistura em usina de produtos de britagem, apresentando granulométrica contínua, cuja estabilização é obtida pela ação mecânica do equipamento de compactação.

5.2. MATERIAIS

Todos os materiais deverão satisfazer às especificações aprovadas pelo DER.

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

a) Os agregados utilizados, obtidos a partir da britagem e classificação de rocha sã, deverão ser constituídos por fragmentos duros, limpos e duráveis, livres de excesso de partículas laminares ou alongadas, macias ou de fácil desintegração, e de outras substâncias ou contaminações prejudiciais;

b) A faixa granulométrica a ser utilizada para a composição da mistura deverá ser selecionada em função da utilização prevista para o pavimento asfáltico, de acordo com o quadro a seguir apresentado:

PENEIRAS		% PASSANDO, EM PESO		
ABNT	mm	Faixa I	Faixa II	Faixa III
2"	50,8	100	-	-
1 ½"	38,1	90 – 100	100	100
1"	25,4	-	-	7 7 – 100
¾"	19,1	50 – 85	60 – 95	66 – 88
⅜"	9,5	35 – 65	40 – 75	46 – 71
N.º 4	4,8	25 – 45	25 – 60	30 – 56
N.º 10	2,0	18 – 35	15 – 45	20 – 44
N.º 40	0,42	8 – 22	8 – 25	8 – 25
N.º 200	0,074	3 – 9	2 – 10	5 – 10

c) As composições granulométricas das amostras de brita graduada ensaiadas deverão estar enquadradas na faixa selecionada de projeto, sendo que a percentagem de material que passa na peneira nº 200 não deverá ultrapassar a 2/3 (dois terços) da porcentagem que passa na peneira nº 40;

d) Os valores mínimos calculados para o grau de compactação deverão ser superiores a 100% (cem por cento);

e) Para camadas de base, a percentagem passante na peneira nº 40 não deverá ser inferior a 12%;

f) A diferença entre as percentagens passantes nas peneiras nº 4 e nº 40 deverá estar compreendida entre 20 e 30%;

g) A fração passante na peneira nº 4 deverá apresentar o equivalente de areia, determinado pelo método DNER-ME 054/97, superior a 40%;

h) A percentagem de grãos de forma defeituosa, obtida no ensaio de lamelaridade descrito no Manual de Execução, não deverá ser superior a 20%;

i) O índice de suporte Califórnia, obtido através do ensaio DNER-ME 049/94, com a energia modificada, não deverá ser inferior a 100%.

5.3. EQUIPAMENTOS

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

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

- a) Pá carregadeira;
- b) Caminhões basculantes;
- c) Caminhão tanque irrigador;
- d) Motoniveladora pesada;
- e) Rolos compactadores vibratórios lisos e pneumáticos de pressão regulável;
- f) Compactadores portáteis, manuais ou mecânicos;
- g) Ferramentas manuais diversas.

5.4. EXECUÇÃO

5.4.1. PREPARO DA SUPERFÍCIE

A superfície a receber a camada de base de brita graduada deverá estar perfeitamente limpa e desempenada, devendo ter recebido a prévia aprovação por parte da Fiscalização. Eventuais defeitos existentes deverão ser necessariamente reparados, antes da distribuição do material.

5.4.2. DISTRIBUIÇÃO DA MISTURA

a) A definição da espessura do colchão de material solto que, após compressão, permita a obtenção da espessura de projeto e sua conformação adequada, deverá ser obtida a partir da criteriosa observação de panos experimentais previamente executados;

b) A distribuição de mistura, sobre a camada anterior previamente liberada pela Fiscalização, será realizada com distribuidor de agregados, capaz de distribuir a brita graduada em espessura uniforme, sem produzir segregação;

c) A distribuição da mistura deverá ser procedida 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.

5.4.3. COMPRESSÃO

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

b) A energia de compactação a ser adotada como referência para a execução da brita graduada será a modificada;

c) O teor da Umidade da mistura, por ocasião da compactação, deverá estar compreendido no intervalo de $\pm 2\%$, em relação à umidade ótima obtida no ensaio de compactação DNER-ME 048/64, executado com a energia especificada;

d) A compactação de brita graduada será executada mediante o emprego de rolos vibratórios lisos, e de rolos pneumáticos de pressão regulável. Nos trechos em tangente, a compactação deverá evoluir partindo dos bordos para o eixo e nas curvas, partindo do bordo interno para o bordo externo. Em cada passada, o equipamento utilizado deverá recobrir, ao menos, a metade da faixa anteriormente comprimida;

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

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

g) A compactação deverá evoluir até que se obtenha o grau de compactação mínimo de 100%, em relação à massa específica aparente seca máxima obtida no ensaio, executado com a energia especificada. O número de passadas do equipamento compactador, necessário para a obtenção de densificação especificadas, será definido em função dos panos experimentais executados;

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

5.4.4. OBSERVAÇÕES GERAIS

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

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

5.5. CONTROLE DE QUALIDADE

5.5.1. CONTROLE TECNOLÓGICO

Serão procedidos os seguintes ensaios:

a) Um ensaio de abrasão Los Angeles (método DNER-ME 035/98), por mês, e sempre que houver variação nas características da pedreira em exploração;

b) Um ensaio de durabilidade com sulfato de sódio (método DNER-ME 089/94), por mês, e sempre que houver variação nas características na pedreira em exploração;

c) Controle das características da mistura na usina, com amostras coletadas na saída do misturador;

d) Uma determinação do teor de umidade na pista, pelo “método expedito da frigideira”, a cada 200 m de pista, imediatamente antes do início das operações de compactação;

e) Uma determinação da massa específica aparente seca “in situ” (DNER-ME 092/94) imediatamente após a conclusão das operações de compactação, a cada 60 m de pista, alternando bordo direito, eixo, bordo esquerdo etc;

f) Um ensaio de compactação, executado de acordo com o método DNER-ME 092/94, com a energia especificada utilizando amostras coletadas a cada 60 m de pista e no mínimo, um ensaio por dia de trabalho;

g) Um ensaio do índice de suporte Califórnia (método DNER-ME 049/94), por mês ou sempre que houver variação nas características do agregado utilizado;

h) Um ensaio de granulométrica por via lavada (método DNER-ME 083/98) a cada 120 metros de pista, com amostras coletadas em locais da determinação de massa específica aparente seca “in situ”;

i) Em ensaio de equivalente de areia (método DNER-ME 054/94), por dia de trabalho, ou no mínimo, um ensaio a cada 600 m de pista;

j) Um ensaio de lameralidade, por mês, ou sempre que houver variação nas características do agregado utilizado.

5.5.2. CONTROLE GEOMÉTRICO E DE ACABAMENTO

5.5.2.1. CONTROLE DE ESPESSURA

Após a execução da camada, proceder-se-á a relocação e ao nivelamento do eixo e dos bordos, a cada 20 m, pelo menos, envolvendo no mínimo cinco pontos da seção transversal.

5.5.2.2. CONTROLE DA LARGURA

Será determinada a largura da plataforma acabada, por medidas à trena executadas a cada 20 m, pelo menos.

5.5.2.3. CONTROLE DE ACABAMENTO DA SUPERFÍCIE

As condições de acabamento da superfície serão apreciados pela Fiscalização, em bases visuais. Especial atenção deverá ser conferida à verificação da presença de segregação superficial.

6 IMPRIMAÇÃO

6.1. GENERALIDADES

Consiste a imprimação de uma camada de material betuminoso sobre a superfície de uma base concluída, antes da execução de um revestimento betuminoso qualquer, objetivando:

- a) Aumentar a coesão da superfície da base, pela penetração do material betuminoso empregado;
- b) Promover condições de aderência entre a base e o revestimento;
- c) Impermeabilizar a base.

6.2. MATERIAIS

Todos os materiais devem satisfazer a especificações aprovadas pelo DER.

Devem ser empregados asfalto diluído, tipo CM-30.

A taxa de aplicação é aquela que pode ser absorvida pela base em 24 horas, devendo ser determinada experimentalmente, no canteiro da obra. A taxa de aplicação varia de 0,8 a 1,7/m², conforme o tipo e textura da base e do material betuminoso escolhido.

6.3. EQUIPAMENTOS

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

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

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

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

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

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

6.4. EXECUÇÃO

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

Aplica-se, a seguir, o material betuminoso adequado, na temperatura compatível com o seu tipo, na quantidade certa e de maneira mais uniforme. O material betuminoso não deve ser distribuído quando a temperatura ambiente estiver abaixo de 10° C, ou em dias de chuva, ou, quando esta estiver eminente. A temperatura de aplicação do material betuminoso deve ser fixada para cada tipo de ligante, em função da relação temperatura-viscosidade. Deve ser escolhida a temperatura que proporcione a melhor viscosidade para espalhamento. As faixas de viscosidades recomendadas para espalhamento são de 20 a 60 segundos Saybolt-Furol, para asfalto diluído, e de 6 a 20 graus, Engler, para alcatrões.

Deve-se imprimir a pista inteira em um mesmo turno de trabalho e deixa-la, sempre que possível, fechada ao trânsito. Quando isto não for possível, trabalhar-se-á em meia pista, fazendo-se a imprimação da adjacente, assim que a primeira for permitida a sua abertura ao trânsito. O tempo de exposição da base imprimida ao trânsito será condicionado pelo comportamento da primeira, não devendo ultrapassar a 30 dias.

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

material betuminoso deve ser, imediatamente, corrigida. Na ocasião da aplicação do material betuminoso, a base deve se encontrar levemente úmida.

6.5. CONTROLE DE QUALIDADE

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

7 ESPECIFICAÇÕES DOS SERVIÇOS DO T.S.T.

As obras de Execução de Tratamento Superficial Triplo (T. S. T) motivadas por Convenio realizado junto a Itaipu Binacional devem seguir o especificado no Plano de Trabalho firmado junto a instituição informada e também as referencias do DER-PR e as normas gerais do DNIT – Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. De maneira que atendam os critérios de gestão ambiental da NBR ISO 14001.

Tratamento superficial triplo – TST: é a camada de revestimento ou de recuperação superficial de pavimento asfáltico, constituída por três aplicações sucessivas de ligante betuminoso, cobertas cada uma por camada de agregado mineral, submetidos à compressão.

Os serviços a serem realizados estão especificados abaixo.

8 CONDIÇÕES GERAIS

Não é permitida a execução dos serviços, objeto desta especificação:

- a) sem o preparo prévio da superfície, caracterizado por sua limpeza e reparação preliminar;
- b) sem a implantação prévia da sinalização da obra, conforme Normas de Segurança para Trabalhos em Rodovias do DER/PR;
- c) sem o devido licenciamento/autorização ambiental conforme Manual de Instruções Ambientais para Obras Rodoviárias do DER/PR;
- d) sem a execução inicial do segmento experimental, conforme descrito no capítulo Informações e Recomendações de Ordem Geral, constante nas Especificações de Serviços Rodoviários do DER/PR;
- e) quando a temperatura ambiente for igual ou inferior a 10°C;
- f) em dias de chuva.

Todo carregamento de ligante betuminoso que chegar à obra deve apresentar Certificado de Qualidade (Ensaio de especificação), além de trazer indicação clara da procedência, do tipo, da quantidade do seu conteúdo e da distância de transporte entre a refinaria ou fábrica e o canteiro de serviço.

A temperatura de aplicação do material asfáltico deve ser determinada para o ligante empregado, em função da relação temperatura-viscosidade, adequada para o espalhamento.

No caso da utilização de melhorador de adesividade, deve ser exigido que este aditivo seja adicionado ao ligante no canteiro da obra, sendo obrigatória a circulação da mistura ligante-aditivo. De preferência, deve-se fazer essa mistura com a circulação do ligante asfáltico no próprio equipamento espargidor.

No caso das emulsões, deve ser evitada a sedimentação nos depósitos, através da circulação periódica da mesma.

9 CONDIÇÕES ESPECÍFICAS

Todos os materiais utilizados devem satisfazer às especificações aprovadas pelo DER/PR.

a. Materiais asfálticos

a) É recomendado o emprego dos seguintes materiais:

- Cimentos Asfálticos de Petróleo, CAP 150-200 atendendo a Resolução nº19/2005 da ANP;
- Cimentos Asfálticos de Petróleo modificados por polímeros elastoméricos atendendo a Resolução nº 32/2010 da ANP;
- Cimentos Asfálticos de Petróleo modificados por borracha moída de pneus Tipo AB-22 atendendo a Resolução nº 39/2008 da ANP;
- Emulsão asfáltica catiônica de ruptura rápida tipo RR-2C atendendo a Resolução nº 36/2012 da ANP;
- Emulsão asfáltica catiônica de ruptura rápida modificada por polímero elastomérico tipo RR2C-E atendendo a Resolução nº 36/2012 da ANP;

b) O emprego de outros ligantes pode ser admitido desde que tecnicamente justificado e com aprovação do DER/PR.

Agregados: os agregados utilizados devem ser constituídos por rocha sã ou seixo rolado, britados. Em qualquer caso, devem ser atendidas as condições gerais, a seguir relacionadas, para o agregado empregado.

- a) Devem ser constituídos por fragmentos duros, limpos e duráveis, livres de partículas lamelares ou alongadas, macias ou de fácil desintegração e de outras substâncias ou contaminações prejudiciais.
- b) Na composição dos tratamentos devem ser utilizados agregados de mesma natureza.
- c) Os agregados, nos tratamentos múltiplos, não devem possuir mais do que um por cento passando na peneira n.º 200, em peneiramento efetuado por lavagem do agregado.
- d) Para o agregado retido na peneira nº 4 a percentagem de desgaste no ensaio de abrasão Los Angeles (DNER-ME 035) não deve ser superior a 40%.

e) Quando submetidos à avaliação da durabilidade com solução de sulfato de sódio, em cinco ciclos, pelo método DNER-ME 089, os agregados utilizados devem apresentar perdas iguais ou inferiores aos seguintes limites:

- agregado graúdo: 12%;
- agregado miúdo: 15%.

f) Quando o agregado for obtido por britagem de seixos rolados, ao menos 95% dos fragmentos retidos na peneira n.º 4, em peso, devem apresentar uma ou mais faces resultantes de fratura.

g) Para os agregados retidos na peneira n.º 4, a percentagem de grãos de forma defeituosa, obtida no ensaio de lamelaridade descrito no Manual de Execução do DER/PR, não pode ser superior a 20%.

h) A graduação dos agregados deve atender às condições a seguir descritas.

h.1) Em cada camada, o tamanho dos agregados deve ser o mais uniforme possível (condição homométrica), isto é, os agregados devem tender a um só tamanho. Os agregados assim considerados são definidos pela relação:

d / D

onde:

d - (tamanho mínimo efetivo) – é o tamanho em milímetros, obtido a partir da curva granulométrica e que corresponde a:

25% passando, em peso, para $VDM \leq 2.000$ ou,

15% passando, em peso, para $VDM > 2.000$

D - (tamanho máximo efetivo) – é o tamanho em milímetros, obtido a partir da curva granulométrica e que corresponde a:

80% passando, em peso, para $VDM \leq 2.000$ ou,

90% passando, em peso, para $VDM > 2.000$.

A relação d / D deve ser:

$\geq 0,65$ para $VDM > 2.000$

$\geq 0,50$ para $VDM \leq 2.000$

h.2) Nos tratamentos múltiplos, o tamanho relativo do agregado, nas várias camadas, deve ser escolhido de forma tal que o tamanho médio $(D + d) / 2$, do agregado de cada camada, seja aproximadamente a metade do correspondente ao tamanho médio da camada imediatamente inferior.

Estas duas condições tem o objetivo de promover um bom travamento entre as camadas, proporcionando aos tratamentos superficiais maior durabilidade e menor consumo de materiais.

i) Atendendo as condições de “h.1” e “h.2”, são indicadas as faixas granulométricas apresentadas nos Quadro 1, 2, 3, 4 e 5.

Quadro 1: Tratamento superficial simples – TSS				
Peneira de malha quadrada		Percentagem passando, em peso		Tolerâncias da faixa de projeto
ABNT	Abertura, mm	Faixas		
		A	B	
1/2"	12,7	100	–	± 7
3/8"	9,5	85 – 100	100	± 7
nº 4	4,8	10 – 30	85 – 100	± 5
nº 10	2,0	0 – 10	10 – 40	± 5
nº 200	0,074	0 – 2	0 – 2	± 2

Quadro 2: Tratamento superficial simples com asfalto borracha – TSS AB					
Peneira de malha quadrada		Percentagem passando, em peso			Tolerâncias da faixa de projeto
ABNT	Abertura, mm	Faixas			
		A	B	C	
3/4"	19,1	100	–	–	± 7
1/2"	12,7	85 – 100	100	100	± 7
3/8"	9,5	0 – 30	85 – 100	85 – 100	± 7
1/4"	6,3	0 – 5	0 – 30	–	± 5
nº 4	4,8	–	0 – 5	10 – 30	± 5
nº 10	2,0	–	–	0 – 10	± 5
nº 200	0,074	0 – 1	0 – 1	0 – 2	± 2

Quadro 3: Tratamento Superficial Duplo – TSD						
Peneira de malha quadrada		Percentagem passando, em peso				Tolerâncias da faixa de projeto
ABNT	Abertura, mm	Duplo A		Duplo B		
		1ª cam.	2ª cam.	1ª cam.	2ª cam.	
1"	25,4	100	–	–	–	± 7
3/4"	19,1	90 – 100	–	–	–	± 7
1/2"	12,7	20 – 45	100	100	–	± 7
3/8"	9,5	0 – 10	80 – 100	85 – 100	100	± 7
nº 4	4,8	0 – 5	40 – 70	10 – 30	85 – 100	± 5
nº 10	2,0	–	0 – 10	0 – 10	10 – 40	± 5
nº 200	0,074	0 – 1	0 – 1	0 – 1	0 – 1	± 2

Quadro 4: Tratamento Superficial Duplo com Asfalto Borracha – TSD AB						
Peneira de malha quadrada		Percentagem passando, em peso				Tolerâncias da faixa de projeto
ABNT	Abertura, mm	Duplo A		Duplo B		
		1ª cam.	2ª cam.	1ª cam.	2ª cam.	
1"	25,4	100	–	100	–	± 7
3/4"	19,1	85 – 100	–	90 – 100	–	± 7
1/2"	12,7	0 – 30	100	20 – 45	100	± 7
3/8"	9,5	0 – 5	85 – 100	0 – 10	85 – 100	± 7
1/4"	6,3	–	0 – 30	–	–	± 5
nº 4	4,8	–	0 – 5	0 – 5	10 – 30	± 5
nº 10	2,0	–	–	–	0 – 10	± 5
nº 200	0,074	0 – 1	0 – 1	0 – 1	0 – 2	± 2

Quadro 5: Tratamento Superficial Triplo – TST											
Peneira de malha quadrada		Percentagem passando, em peso									Tolerâncias da faixa de projeto
ABNT	Abertura, mm	Triplo I-4			Triplo I-5			Triplo I-6			
		1ª cam.	2ª cam.	3ª cam.	1ª cam.	2ª cam.	3ª cam.	1ª cam.	2ª cam.	3ª cam.	
1"	25,4	–	–	–	100	–	–	–	–	–	± 7
7/8"	22,2	–	–	–	–	–	–	100	–	–	± 7
3/4"	19,1	100	–	–	90–100	–	–	–	–	–	± 7
5/8"	15,9	90 – 100	–	–	–	–	–	–	–	–	± 7
1/2"	12,7	–	–	–	20 – 45	100	–	0 – 30	100	–	± 7
3/8"	9,5	20 – 50	100	–	0 – 10	90–100	–	0 – 5	90–100	100	± 7
nº 4	4,8	0 – 10	65 – 85	100	0 – 5	20 – 55	100	–	10 – 40	85–100	± 5
nº 8	2,4	–	–	45–85	–	–	–	–	–	–	± 5
nº 10	2,0	–	0 – 10	20–35	–	0 – 10	15 – 35	–	0 – 15	10 – 35	± 5
nº 16	1,2	–	–	0 – 12	–	–	–	–	–	–	± 3
nº 40	0,42	–	–	0 – 8	–	–	0 – 5	–	–	0 – 5	± 3
nº 200	0,074	0 – 1	0 – 1	0 – 1	0 – 1	0 – 1	0 – 1	0 – 1	0 – 1	0 – 1	± 2

b. Dosagem

A partir da seleção da composição granulométrica desejada e do respectivo ligante, a dosagem deve ser efetuada em laboratório, pela metodologia descrita no Manual de Execução do DER/PR (método do Engº Johannes Larsen).

A critério exclusivo do DER/PR, nos casos em que a superfície da camada a revestir não apresentar boas características de aderência com os agregados da primeira camada, é aplicado banho de emulsão, na taxa de 0,5 l/m², anteriormente à aplicação da primeira camada de agregado; essa taxa não deve ser deduzida da quantidade total prevista em projeto, no caso dos tratamentos múltiplos.

As taxas de aplicação de agregados e ligantes usuais são:

Tratamento superficial	Agregado (kg/m ²)			Ligante betuminoso (residual em l/m ²)		
	Camada			Camada		
	1ª	2ª	3ª	1ª	2ª	3ª
TSS – A	10 – 12	–	–	1,0 – 1,2	–	–
TSS – B	8 – 10	–	–	0,8 – 1,0	–	–
TSS AB – A	12 – 16	–	–	1,3 – 1,7	–	–
TSS AB – B	8 – 12	–	–	1,1 – 1,3	–	–
TSS AB – C	8 – 10	–	–	1,0 – 1,3	–	–
TSD – A	22 – 25	10 – 12	–	1,0 – 1,1	1,3 – 1,4	–
TSD – B	20 – 22	9 – 12	–	1,0 – 1,1	1,4 – 1,5	–
TSD AB – A	15 – 20	8 – 12	–	1,4 – 1,8	1,1 – 1,3	–
TSD AB – B	15 – 20	7 – 11	–	1,4 – 1,7	1,0 – 1,3	–
TST I – 4 (A)	13 – 16	6 – 8	4 – 6	0,6 – 0,8	0,7 – 0,9	0,6 – 0,8
TST I – 5 (B)	15 – 18	7 – 9	4 – 6	0,7 – 0,8	0,9 – 1,0	0,7 – 0,8
TST I – 6 (C)	20 – 25	10 – 13	6 – 9	0,8 – 0,9	0,9 – 1,2	0,8 – 0,9

c. Equipamento

Todo o equipamento, antes do início da execução dos serviços, deve ser cuidadosamente examinado e aprovado pelo DER/PR, sem o que não é dada a autorização para o seu início.

É obrigatório, para o início dos trabalhos, que o canteiro de serviço esteja instalado, contando no mínimo com as quantidades de equipamentos indicadas em projeto, classificados em:

- área conveniente para estocagem dos diversos tipos de agregados, com o objetivo de impedir mistura entre eles, bem como protegê-los de poeira ou partículas lançadas pelo tráfego de estradas próximas;
- depósitos de material asfáltico que permitam o aquecimento de maneira uniforme e sem riscos de oxidação e que tenham capacidade compatível com o consumo da obra;
- os tanques destinados a estocagem de asfalto borracha, deverão necessariamente estar providos de agitadores mecânicos;
- equipamento espargidor de material asfáltico, equipado com bomba reguladora de pressão e sistema completo e adequado de aquecimento, capaz de aplicar o material em quantidade e temperatura uniformes. As barras de distribuição devem ser de circulação plena, com ajuste vertical e largura variável. Deve ser equipado ainda com tacômetro, termômetros, medidor de volume e dispositivo de aplicação manual para pequenas correções;
- distribuidor de agregados rebocável ou automotriz, capaz de proporcionar distribuição homogênea dos agregados;
- Pode-se utilizar também Equipamento Multidistribuidor para tratamento superficial, aplicação simultânea dos materiais (ligante e agregados);

- g) rolo de pneus autopropulsor;
- h) rolo compactador tipo tandem;
- i) compressor de ar com potência suficiente para promover, por jateamento, a perfeita limpeza da superfície a revestir, antes do início do tratamento superficial;
- j) caminhões basculantes;
- k) pá-carregadeira ou retro-escavadeira;
- l) caminhão irrigador, equipado com moto-bomba;
- m) vassouras mecânicas ou manuais;
- n) vassouras de arrasto ou dispositivos similares, para corrigir possíveis falhas de distribuição dos agregados;
- o) ferramentas manuais, tais como: pás, enxadas, ancinhos, garfos, rastelos e demais ferramentas.

d. Execução

A responsabilidade civil e ético-profissional pela qualidade, solidez e segurança da obra ou do serviço é da executante.

Para a perfeita execução e bom acompanhamento e fiscalização do serviço, são definidos no documento “Informações e Recomendações de Ordem Geral”, procedimentos a serem obedecidos pela executante e pelo DER/PR, relativos à execução prévia e obrigatória de segmento experimental.

Após as verificações realizadas no segmento experimental, comprovando-se sua aceitação por atender as condições de calibragem do equipamento espargidor, o projeto de dosagem e valores e limites definidos nesta especificação, deve ser emitido Relatório do Segmento Experimental com as observações pertinentes feitas pelo DER/PR, as quais devem ser obedecidas em toda a fase de execução deste serviço pela executante.

No caso de rejeição dos serviços do segmento experimental, exclusivamente por condições granulométricas, taxas de aplicação dos agregados, tempo necessário para rompimento, tempo de cura e liberação ao tráfego, não há necessidade de remover, mas de promover eventuais ajustes necessários através de nova calibração e/ou novo projeto de dosagem, e execução do tratamento superficial especificado sobre a superfície do segmento experimental originalmente executado.

No caso de rejeição dos serviços do segmento experimental por desempenho insatisfatório resultante do mau travamento, cobertura asfáltica insuficiente, perda significativa de agregado de uma ou mais camadas, a solução indicada é a de remover e refazer a etapa não aceita.

A continuidade dos serviços, depois de autorizado pelo DER/PR, deve obedecer ao procedimento construtivo indicado no segmento experimental aceito.

i. Se o ligante for emulsão catiônica de ruptura rápida:

a) Deve ser verificado se a superfície a tratar, convenientemente limpa, necessita ou não da aplicação complementar de um banho de emulsão, na taxa de 0,5 l/m², anteriormente à aplicação da primeira camada de agregado.

b) Se o tratamento for simples, deve ser executada uma aplicação de emulsão, na taxa mínima de 0,5 l/m², antes do espalhamento do agregado. Essa taxa é definida em projeto e faz parte do teor total de ligante, uma vez que se trata de um desdobramento da taxa total de aplicação.

c) Sobre a pista, convenientemente demarcada, é iniciado o serviço com a distribuição da primeira camada de agregados, com o equipamento aceito pelo DER/PR, na taxa especificada em projeto.

d) Após a aplicação dos agregados, verifica-se cuidadosamente a homogeneidade de espalhamento, promovendo-se a correção das falhas eventuais, tanto de falta quanto de excesso de material.

e) Na seqüência, procede-se à rolagem da camada, com a utilização apenas do rolo pneumático, com número de coberturas apenas suficiente para proporcionar a perfeita acomodação do agregado, sem causar danos à superfície a revestir.

f) A operação seguinte consiste na primeira aplicação direta de ligante asfáltico, de modo uniforme, na taxa especificada em projeto e em temperatura que proporcione viscosidade adequada de aplicação.

g) Após a aplicação do ligante, verifica-se cuidadosamente a homogeneidade da mesma promovendo-se a correção das falhas eventuais. As correções de falta de ligante são realizadas com o equipamento manual do espargidor, com cuidado para evitar excessos. O excesso de ligante, se considerado nocivo e não compensável, deve ser removido.

h) Se o tratamento for simples, o mesmo deve permanecer sem tráfego pelo período de 24 a 48 horas, dependendo das condições climáticas. Após esse período, o revestimento deve ser rolado com o rolo tandem, uma só passada, com sobreposição, para se obter a conformação final da superfície. Esse procedimento também é adotado na última camada dos tratamentos múltiplos, com emulsão asfáltica.

i) Para os tratamentos múltiplos, as operações de aplicação de agregados e ligante são repetidas, com as recomendações e cuidados já descritos.

j) O esquema de rolagem das demais camadas é o descrito a seguir.

j.1) A rolagem da segunda camada de agregados é iniciada com o rolo pneumático e complementando-se a mesma com a passagem do rolo liso tipo tandem, uma só passada, com sobreposição.

j.2) Nos tratamentos triplos, a compressão sobre o agregado da terceira camada é feita com a utilização do rolo de pneumáticos. Após a última aplicação de ligante, é procedido conforme definido no item “h”.

k) A última aplicação é sempre de material asfáltico, à exceção dos tratamentos com capa selante, onde se aplica agregado sobre a última aplicação de ligante.

l) Opcionalmente, a critério do DER/PR, pode ser exigido o umedecimento dos agregados de uma ou mais camadas, imediatamente antes da aplicação da emulsão asfáltica.

m) A aplicação dos agregados sobre a emulsão asfáltica, deve ser imediata ao seu espargimento.

n) Variações no esquema de rolagem podem ser admitidas, desde que testadas no segmento experimental e aprovadas pelo DER/PR.

ii. Se o ligante for cimento asfáltico de petróleo:

a) A superfície a tratar, deve estar perfeitamente limpa e sem falhas na imprimação ou pintura de ligação.

b) Sobre a pista, convenientemente demarcada, é iniciado o serviço com a primeira aplicação de ligante asfáltico, de modo uniforme, na taxa especificada em projeto e em temperatura que proporcione viscosidade adequada de aplicação. Eventuais excessos ou falta de material devem ser imediatamente corrigidos.

c) Imediatamente após a aplicação do material asfáltico, o agregado especificado deve ser uniformemente espalhado, com o equipamento de distribuição de agregados aceito pelo DER/PR e na quantidade indicada em projeto. Eventuais falhas de aplicação devem ser prontamente corrigidas.

d) A rolagem deve ter início imediato, com a utilização do rolo de pneumáticos, utilizando-se um número de coberturas apenas suficiente para proporcionar perfeita acomodação do agregado, sem causar danos à superfície a revestir.

e) Se o tratamento for simples, a camada de agregado deve ser comprimida também com o rolo liso tipo tandem em uma só passada com sobreposição, para se obter a conformação final do serviço.

f) Para os tratamentos múltiplos, as operações de aplicação de agregados e ligante são repetidas, com as recomendações e cuidados já descritos.

g) A compressão das demais camadas de agregados é iniciada com o rolo pneumático e complementando-se a mesma com a passagem do rolo liso tipo tandem, uma só passada, com sobreposição.

h) Sendo o material asfáltico aplicado a altas temperaturas, superiores a 150°C, é importante executar as etapas com a maior rapidez possível, para aproveitar a viscosidade do ligante aquecido, o que é garantia de melhor qualidade do tratamento. Também por esta razão, a extensão do material asfáltico aplicado deve ficar condicionada à capacidade de cobertura imediata com agregado.

i) No caso de paralisação súbita e imprevista do equipamento distribuidor de agregados, o agregado é espalhado manualmente, na superfície já coberta com o material asfáltico, procedendo-se à compressão o mais rápido possível.

j) Para garantir a adesão do ligante ao agregado é necessário que o mesmo esteja limpo e seco.

iii. Se o ligante for cimento asfáltico modificado pela adição de borracha moída de pneus:

a) Se faz necessário pré-envolvimento do agregado com CAP 50/70 antes da aplicação. Esta operação deverá ser realizada de acordo com orientação da empresa fornecedora do ligante (CAP Borracha).

iv. Condições de execução aplicáveis para qualquer tipo de tratamento superficial:

a) O esquema de espargimento adotado deve proporcionar recobrimento triplo, em toda a largura da camada. Especial atenção deve ser conferida às regiões anexas ao eixo e bordos, de forma a evitar, nesses locais, a falta ou o excesso relativos de ligante.

b) A compressão da camada é executada no sentido longitudinal, iniciando no lado mais baixo da seção transversal e progredindo no sentido do lado mais alto.

c) Em cada passada, o equipamento deve recobrir, no mínimo, a metade da largura da faixa anteriormente comprimida, com os cuidados necessários para evitar deslocamentos, esmagamento do agregado e contaminações prejudiciais.

d) Pequenas correções de ligante e agregados podem ser necessárias, caso sejam constatadas falhas, nas inspeções visuais, efetuadas em cada aplicação.

e) Não deve haver coincidência entre as juntas transversais de duas camadas sucessivas, devendo-se prever uma defasagem de, pelo menos, dois metros entre elas.

f) Para evitar excesso de ligante na junta transversal, é colocada sobre a superfície da camada anterior, uma faixa de papel adequado, com largura mínima de 0,80 m.

g) Deve ser evitada a coincidência das juntas longitudinais para cada aplicação de ligante.

h) A aplicação de ligante, na largura da camada, deve ser feita com o menor número possível de passagens do equipamento espargidor.

i) Durante a operação de espalhamento dos agregados, deve ser evitada a aplicação em excesso, já que sua correção é mais difícil do que a adição de material faltante.

j) As aplicações, por camada, devem ser feitas de modo a permitir a compensação de eventuais diferenças, nas aplicações subseqüentes. A respeito do assunto, observar o contido no Manual de Execução do DER/PR.

k) A utilização de materiais asfálticos diferentes, no mesmo tanque do espargidor, só deve ser feita após esgotamento e limpeza, a fim de evitar misturas prejudiciais ao ligante e ao próprio espargimento. A respeito do assunto observar o contido no Manual de Execução do DER/PR.

v. Liberação ao tráfego

a) Não é permitido o tráfego quando da aplicação do ligante asfáltico ou do agregado.

b) O tráfego somente é liberado após a conformação final da superfície conforme descrito em “h”, de maneira controlada por um período mínimo de 48 horas.

10 MANEJO AMBIENTAL

Para execução de revestimento asfáltico do tipo tratamento superficial, são necessários trabalhos envolvendo a utilização de ligante asfáltico e agregados.

Os cuidados a serem observados para fins de preservação do meio ambiente envolvem a produção e aplicação de agregados e o estoque de ligante asfáltico.

Agregados: no decorrer do processo de obtenção de agregados de pedreiras, devem ser considerados os cuidados principais a seguir descritos.

a) A brita somente é aceita após apresentação da licença ambiental de operação da pedreira cuja cópia da licença deve ser arquivada junto ao Livro de Registro de Ocorrências da obra.

b) Exigir a documentação atestando a regularidade das instalações da pedreira, assim como sua operação, junto ao órgão ambiental competente, caso os agregados sejam fornecidos por terceiros.

c) Evitar a localização da pedreira e das instalações de britagem em área de preservação ambiental.

d) Planejar adequadamente a exploração da pedreira de modo a minimizar os danos inevitáveis durante a exploração e possibilitar a recuperação ambiental, após a retirada de todos os materiais e equipamentos.

e) Impedir queimadas como forma de desmatamento.

f) 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.

a. Ligante asfáltico

a) Instalar os depósitos em locais afastados de cursos d'água.

b) Vedar o refugo de materiais usados à beira da estrada ou em outros locais onde possam causar prejuízos ambientais.

b. Quanto à instalação

a) Atribuir à contratante (DER/PR) responsabilidade pela obtenção da licença de instalação e operação do empreendimento.

b) Atribuir à executante responsabilidade pela obtenção da licença de instalação para canteiro de obra, depósitos e pedreira industrial, quando for o caso.

c) Recuperar a área afetada pelas operações de construção e execução, mediante a remoção dos depósitos e a limpeza do canteiro de obras.

c. Operação

a) Dotar os silos de estocagem de agregados de proteções laterais e cobertura, para evitar a dispersão das emissões fugitivas durante a operação de carregamento.

b) Manter em boas condições de operação todos os equipamentos de processo e de controle.

Além destes procedimentos, devem ser atendidas, no que couber, as recomendações do Manual de Instruções Ambientais para Obras Rodoviárias do DER/PR.

11 LICENÇAS AMBIENTAIS

Antes do início das obras, o Município deverá solicitar junto ao órgão ambiental competente as autorizações ambientais para execução do Tratamento Superficial Triplo (T.S.T.), retirada de árvores e uso de áreas de preservação permanente para fins de utilidade pública.

12 CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS

ETAPAS DE EXECUÇÃO	Semestres			
	1	2	3	4
Elaboração do processo licitatório (quando aplicável)				
Elaboração de Projetos Técnicos com recolhimento das respectivas ART's				
Autorização Ambiental ou Licenciamento Ambiental				
Execução de pavimentação asfáltica em caminhos rurais e/ou de transição urbana/rural				
Elaboração da Folha de Medição e emissão do Atestado de Conclusão de Obra ou Termo de Responsabilidade				

13 CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO

Elaboração de Folhas de Medição, parciais e/ou totais, com coleta de coordenadas de localização das obras e posterior emissão do Atestado de Conclusão de Obra e Termo de Responsabilidade.

A medição do serviço de Tratamento Superficial Triplo (T.S.T.) será feita em metros quadrados (m²), devendo atender às premissas apresentadas no Memorial Descritivo referente aos serviços de adequação e drenagem da estrada

Será utilizado GPS (Global Positioning System) para medição dos serviços.

14 PLACA DE OBRA

Deverá ser confeccionada e instalada, em local definido pela Fiscalização, placa de obra conforme modelo fornecido pelo Itaipu Binacional e Secretaria de Agricultura.

Otávio de Mattos

OTÁVIO FRANCISCO DE MATTOS NETTO

Engenheiro Civil – CREA-PR 85.285/D