MEMORIAL DESCRITIVO

Município: NOVA ESPERANÇA.
Obra: PAVIMENTAÇÃO EM TRATAMENTO SUPERFICIAL TRIPLO.
Local: ESTRADA MUNICIPAL BOM JESUS.
Extensão: 3.779,105 METROS – Largura da Pista: 7,20 METROS.
Área de Pavimentação: 27.209,56 METROS QUADRADOS.

A. DESCRIÇÃO DO OBJETIVO DA OBRA:

A execução da obra acima descrita refere-se à necessidade de execução de pavimentação com tratamento superficial triplo na Estrada Municipal Bom Jesus, á partir da Rua Ulisses Roseira até atingir a divisa do Lote Rural nº 42, na Gleba Capelinha, para melhorar as condições do tráfego de veículos e máquinas para as propriedades rurais de produção agrícola.

B. DESCRIÇÃO DA EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS:

A execução dos serviços deverá seguir as especificações abaixo, bem como os materiais empregados serão de primeira qualidade, de forma a garantir o desempenho e o objetivo da obra para o qual se destina.

1. PLACA DE OBRA:

Deverá ser instalada uma placa de obra em chapa de aço galvanizado nº 22, com dimensões de 4,00 metros x 2,00 metros, com os logotipos da Prefeitura Municipal e da Itaipú Binacional.

2. EXTRAÇÕES E RETIRADAS:

Ficará sob a responsabilidade da Prefeitura Municipal, todos os serviços de extração e retiradas de tocos de árvores, para a execução da obra no local descrito neste Memorial.

3. REMOÇÃO DE CAMADA SUPERFICIAL:

Consiste nas operações de escavação e remoção da camada de revestimento primário, bemcomo da camada vegetal e de material orgânico encontrado dentro da plataforma de terraplenagem, para maior segurança em termos de proteção da sub-base e da base.

A presença de matéria orgânica, ainda que em baixa proporção, é prejudicial ao desempenho do solo na execução de obras de pavimentação. Aumenta o Limite de Liquidez (LL) e o Índice de Plasticidade (IP), resultando na redução da resistência ao cisalhamento do solo e de sua capacidade de suporte, além da ocorrência de expansão volumétrica (inchamento). O solo adquire comportamento elástico e compressibilidade alta, tornando-o impróprio para obras de pavimentação.

Assinado por 1 pessoa: LUAN CARLOS CAEIRO TRAZZI
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://novaesperanca.1doc.com.br/verificacao/0E6B-7E5F-22DD-FB28 e informe o código 0E6B-7E5F-22DD-FB28

O solo também deverá estar isento de lixiviado (areia), muito comum nesta região de solo arenoso devido á perda da fração argilosa do solo, restando apenas a fração arenosa, sem coesão e de capacidade de suporte nula.

Os equipamentos utilizados para esta operação serão: Pá Carregadeira, para o carregamento do material escavado; Caminhões Basculantes, para carga, transporte e descarga do material escavado até a via em obra; e a Motoniveladora, para a regularização e nivelamento da sub-base da via em obra.

4. ESCAVAÇÃO, CARGA E TRANSPORTE DE MATERIAL PARA SUB-BASE E BASE:

Após a remoção da camada superficial, efetua-se o aterro na plataforma deterraplenagemda viaemobra, obedecendo-se a declividade e aoabaulamento do projeto da via. Para a via em obra, a sub-base e a base terão quinze (15) centímetros de espessura, cada uma delas.

O aterro do será executado com material de jazida previamente selecionada e que apresente características geomecânicas necessárias para servir de corpo de aterro, e isento de matéria orgânica em sua composição.

A presença de matéria orgânica, ainda que em baixa proporção, é prejudicial ao desempenho do solo como material empregado nas obras de pavimentação. Aumenta o Limite de Liquidez (LL) e o Índice de Plasticidade (IP), resultando na redução da resistência ao cisalhamento do solo e de sua capacidade de suporte, além da ocorrência de expansão volumétrica (inchamento). O solo adquire comportamento elástico e compressibilidade alta, tornando-o impróprio para obras de pavimentação.

O material selecionado também deverá estar isento de lixiviado (areia), muito comum nesta região de solo arenoso devido a perda da fração argilosa do solo, restando apenasa fração arenosa, sem coesão e de capacidade de suporte nula.

Os equipamentos utilizados para esta operação serão: Pá Carregadeira, para o carregamento do material da jazida; Caminhões Basculantes, para carga, transporte e descarga do material selecionado até a via em obra; e a Motoniveladora, para a regularização e nivelamento do material transportado para a via em obra.

5. COMPACTAÇÃO DA BASE:

O aterro executado para a base será compactado em camadas nunca superiores á trinta centímetros, observando-se a umidade do solo comtolerância de mais ou menos três por cento da umidade ótima do material empregado.

Os equipamentos utilizados para a esta operação serão: Motoniveladora, para a regularização e nivelamento do aterro da sub-base da via em obra; e compactador tipo pé-de-carneiro, rebocável ou automotriz, para a compactação do aterro da sub-base da via em obra.

Assinado por 1 pessoa: LUAN CARLOS CAEIRO TRAZZI
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://novaesperanca.1doc.com.br/verificacao/0E6B-7E5F-22DD-FB28 e informe o código 0E6B-7E5F-22DD-FB28

6. BASE DE SOLO - CIMENTO (DNIT – ES143/2010):

Esta Especificação se aplica à dosagem, execução e controle de base de solo-cimento.

Solo-cimento é uma mistura íntima e compactada de solo, cimento e água, em proporções determinadas por ensaios prévios de laboratório. Para o presente projeto, a mistura de solo-cimento será de 6% de cimento, sendo que a base terá quinze (15) centímetros de espessura.

MATERIAIS

CIMENTO PORTLAND

Deverá obedecer as exigências das EB-1 e EB-208 da ABNT.

ÁGUA

Deverá ser isenta de teores de sais, ácidos, álcalis ou matéria orgânica.

SOLO

Os solos empregados na execução de bases de solo-cimento serão provenientes de jazidas de materiais, com as seguintes características descritas no quadro abaixo:

PENEIRAS	PORCENTAGEMPASSANDOEMPESO
7,6cm(3”)	100
Nª4	50 – 100
Nº40	15 – 100
Nº200	5 – 35
Limite de Liquidez Máximo	40%
Limite de Plasticidade Máximo	18%

EQUIPAMENTOS

Para execução de base de solo-cimento são indicados os seguintes equipamentos: Motoniveladora com Escarificador; Pulvi-Misturador; Trator de Esteiras ou Pneumáticos; Caminhão-Pipa Distribuidor de Água; Rolos Compactadores Tipos Pé-de-Carneiro, Liso-Vibratório e Pneumático.

MISTURA NA PISTA

Quando for utilizado o material da própria base, com mistura na pista, deverão ser obedecidas as seguintes fases de execução:

Assinado por 1 pessoa: LUAN CARLOS CAEIRO TRAZZI
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://novaesperanca.1doc.com.br/verificacao/0E6B-7E5F-22DD-FB28 e informe o código 0E6B-7E5F-22DD-FB28

PREPARO DA FAIXA

Antes de iniciar o preparo da faixa, a drenagem deverá estar concluída. A faixa deverá estar nivelada e preparada de modo a atender ao projeto. Todo material impróprio deverá ser removido ou substituído de acordo com a Fiscalização.

PULVERIZAÇÃO E HOMOGENEIZAÇÃO DO SOLO

No processo de pulverização e homogeneização exigir-se-á que, no mínimo, 80% em peso do material miúdo estejam reduzidos a partículas de diâmetro inferior a 4,8 milímetros. Salvo determinação da Fiscalização, a extensão da faixa escarificada e pulverizada não deve exceder à que possa ser tratada com cimento em dois dias de trabalho.

DISTRIBUIÇÃO DE CIMENTO

Regularizado o solo pulverizado, de modo a apresentar aproximadamente a seção transversal projetada, o cimento Portland, nas quantidades especificadas, será distribuído uniformemente na superfície. Essa operação poderá ser realizada distribuindo-se ossacos transversal e longitudinalmente, de modo a assegurar posterior espalhamento uniforme do cimento na superfície do solo, na área correspondente a cada sub-trecho, ou a granel, por processo mecânico aprovado pela Fiscalização.

Nenhum equipamento, exceto o usado para o espalhamento e mistura, poderá transitar sobre o cimento espalhado antes de ser ele misturado ao solo.

Imediatamente após a distribuição, o cimento será misturado com o solo pulverizado em toda a espessura da camada. A mistura deverá ser repetida continuamente pelo tempo necessário para assegurar mistura completa, uniforme e íntima do solo com cimento, até ser conseguida tonalidade uniforme em toda a espessura. Em seguida, a mistura será nivelada, obedecendo ao greide e a seção transversal do projeto.

UMEDECIMENTO

A adição de água deverá ser feita progressivamente, não sendo aconselhável que em cada passada do caminhão-pipa,o teor deumidade do soloaumente mais de 2%. A cada aplicação de água, seguir-se-ão operações de revolvimento para evitar acúmulo desta na superfície.

Esta operação deverá ser feita seminterrupção e a incorporação completa da quantidade total de água deverá estar terminada, no máximo, dentro de três horas.

Terminada a incorporação de água, será tolerada na mistura a umidade compreendida entre 0,9 e 1,1 vezes a indicada para o trecho, no ensaio de compactação.

Assinado por 1 pessoa: LUAN CARLOS CAEIRO TRAZZI
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://novaesperanca.1doc.com.br/verificacao/0E6B-7E5F-22DD-FB28 e informe o código 0E6B-7E5F-22DD-FB28

COMPACTAÇÃO, PROTEÇÃO E CURA

As fases de compactação, proteção e cura para mistura na pista são:

a) O tempo decorrido entre amistura prontana pista eoinícioda compactação, nãodeve ser superior á uma hora, a menos que, a critério da Fiscalização, comprovado por ensaio, seja verificado a inexistência de inconveniente da adoção de tempo maior;
b) A faixa para receber a mistura de solo-cimento, deverá estar preparada no que se refere à drenagem, nivelamento e seção transversal fixados no projeto;
c) O equivalente de compactação deverá ter dimensões, forma e peso adequados, de modo a se obter a massa específica aparente máxima prevista para a mistura. O andamento das operações deverá ser estabelecido de modo que a faixa em execução seja uniformemente compactada em toda a largura de projeto;
d) A compactação de solos arenosos ou pouco argilosos deverá ser feita de preferência com o emprego de rolos pneumáticos, que assegurem a obtenção da massa específica aparente especificada, em toda a espessura da camada compactada;
e) A compactação de solos argilosos deverá ser feita com o emprego de rolos pé-de-carneiro e concluída com rolos lisos ou, de preferência, com rolos pneumáticos;
f) A operação de compactação deverá ser conduzida de modo que a espessura a ser compactada na fase final, pelo rolo pneumático ou liso, seja a maior possível e nunca menor que 5 centímetros, após a compactação;
g) Durante as operações finais de compactação, deverão ser tomadas as medidas necessárias para que a camada superficial seja mantida na umidade ótima, ou ligeiramente acima, recorrendo-se a pequenas adições de água, se preciso for, e procedendo-se a nova homogeneização com equipamento adequado;
h) Antes da fase final de compactação, caracterizada pela existência de certa quantidade de material solto superficial, deverá ser feita a conformação do trecho ao greide e abaulamento desejado, com o emprego de equipamentos adequados;
i) Apósaconclusãodacompactação,seráfeito oacerto finaldasuperfície,demodoa satisfazer o projeto, pela eliminação de saliências, com o emprego da motoniveladora. Nãoserápermitidaacorreçãodedepressõespelaadiçãodematerial.Asuperfícieda base será comprimida até que se apresente lisa e isenta de partes soltas ou sulcadas;
j) O grau de compactação será, no mínimo, 100% em relação à massa específica aparente, seca, máxima, obtida no ensaio MB-33 da ABNT;
l) A mistura de solo-cimento deverá apresentar o valor mínimo de 2l kg / cm2, para a resistência à compressão aos sete dias de idade, em corpos de prova moldados segundo o prescrito no método MB-33 da ABNT. O valor da resistência à compressão, referido a um valor mínimo, deve ser obtido na dosagem de um valor médio que conduza aquele resultado durante a fase de execução, tendo em vista a dispersão que for encontrada;
m) Todo trecho, logo após a sua execução de acordo com esta Especificação, será submetido a um processo de cura, devendo para este fim ser protegido contra a perda rápida de umidade durante período de pelo menos sete dias, pela aplicação de camadade solo, de capim, ou de outro material, conforme indicado no projeto;
n) A cobertura deverá ser aplicada o mais cedo possível, após a conclusão da base. A base deverá ser mantida úmida até a colocação da cobertura. O solo e o capim serão mantidos constantemente molhados;
o) No caso de proteção à cura com o emprego de material betuminoso, este deverá ser usado à vazão de 1 litro / m2, aproximadamente, não se permitindo excesso. O material betuminoso normalmente empregado será a emulsão asfáltica RR-1C, dependendo das

Assinado por 1 pessoa: LUAN CARLOS CAEIRO TRAZZI
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://novaesperanca.1doc.com.br/verificacao/0E6B-7E5F-22DD-FB28 e informe o código 0E6B-7E5F-22DD-FB28

condições locais e do projeto. Sua aplicação será feita sobre a superfície perfeitamente limpa, isenta de materiais estranhos e suficientemente umedecida para impedir a penetração do material betuminoso;
p) A pintura deproteção sópoderá serusadacomo pinturade ligação (Tack Coat) se, por ocasião da aplicação do revestimento asfáltico, se encontrar em condições de cumprir os requisitos necessários e livres de pó ou material estranho; e
q) Não será permitido o trânsito de máquinas pesadas sobre os trechos recém-terminados. Excluem-se dessa proibição os veículos de rodas pneumáticas para transporte de água ou cimento, cujo trânsito só será permitido desde que a superfície tenha endurecido suficientemente de modo a evitar estragos, e nela tenha sido feita a proteção a que se refere o **item 6.3.5.m;**
r) os trechos terminados serão abertos ao tráfego, transcorrido o período de sete dias de cura, e desde que a superfície tenha endurecido suficientemente.

CONTROLE TECNOLÓGICO DA MISTURA NA PISTA

No caso de utilização de material da base, com mistura na pista, deverão ser realizadosos seguintes ensaios:

a) um ensaiode granulometriadesolocom espaçamentomáximode100metrose,no mínimo, dois ensaios por dia;
b) um ensaio de finura de cimento, por dia;
c) um ensaio do grau de pulverização com espalhamento máximo de 100 metros e, no mínimo, dois ensaios por dia;
d) uma determinação do teor de umidade para cada 40 metros, imediatamente antes da compactação;
e) uma determinação do teor de cimento, por dia; e
f) um ensaio de resistência à compressão com espalhamento máximo de100 metros e,no mínimo, duas determinações por dia.

Os corpos de prova para o ensaio deresistência à compressão devemser moldados com material retirado da pista imediatamente antes da compactação.

7. IMPRIMAÇÃO (DER/PR–ES-P17/2017):

Consiste a imprimação na aplicação de uma camada de material betuminoso sobre a superfície da base de solo-cimento concluída, antes da execução de revestimento, objetivando aumentar a coesão da superfície da base de solo-cimento, pela penetraçãodo material betuminoso empregado; bem como o de impermeabilizar a base de solo-cimento.

MATERIAIS

Todos os materiais devem satisfazer as especificações aprovadas pelo DER/PR, devendo ser empregada a emulsão asfáltica (EA) RR-1C, com taxa de aplicação mínima de 0,80 litro/m2.A taxa de aplicação é aquela que pode ser absorvida pela base de solo-solo em 24 horas, devendo ser determinada experimentalmente na via em obra. A taxa de aplicação varia de 0,8 a 1,6 litros / m2, conforme o tipo e textura da base e do material betuminoso escolhido.

Assinado por 1 pessoa: LUAN CARLOS CAEIRO TRAZZI
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://novaesperanca.1doc.com.br/verificacao/0E6B-7E5F-22DD-FB28 e informe o código 0E6B-7E5F-22DD-FB28

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.

A distribuição do ligante deve ser feita por caminhões 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 do tipo de circulação plena, com dispositivo que possibilite ajustamentos verticais e larguras variáveis de espalhamento do ligante.
Os caminhões distribuidores devem dispor de tacômetro, calibradores e termômetros, em locais de fácil observação e, ainda, de um espargidor natural para tratamento depequenas superfícies e correções localizadas.

O depósito de material betuminoso, quando necessário, deve ser equipado com dispositivo quepermita o aquecimento adequado e uniforme do conteúdodo 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.

EXECUÇÃO

Após a perfeita conformação geométrica da base de solo-cimento,procede-se à varredura da sua superfície, de modo a eliminar o pó eo 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 iminente. 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 viscosidadepara espalhamento. As faixas de viscosidade recomendadas para espalhamento são de 20 a 60 segundos, Saybolt-Furol, para asfaltos diluídos; e de 6ºC a 20ºC, Engler, para alcatrões.

Deve-se imprimar a pista inteira em um mesmo turno de trabalho e deixá-la fechada ao trânsito. Quando isto não for possível, trabalhar-se-á em meia pista, fazendo-se a imprimação da adjacente, assimque 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 trinta (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.

Assinado por 1 pessoa: LUAN CARLOS CAEIRO TRAZZI
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://novaesperanca.1doc.com.br/verificacao/0E6B-7E5F-22DD-FB28 e informe o código 0E6B-7E5F-22DD-FB28

CONTROLE

CONTROLE DE QUALIDADE

O material betuminoso deverá ser examinado em laboratório, obedecendo à metodologia indicada pelo DER/PR, e considerado de acordo com as especificações em vigor (DER/PR – ES-P 17/2017).

CONTROLE DE TEMPERATURA

A temperatura de aplicação deve ser a estabelecida para o tipo de material betuminoso em uso.

CONTROLE DE QUANTIDADE

Será feito mediante a pesagem do caminhão distribuidor, antes e depois da aplicação do material betuminoso. Não sendo possível a realização do controle por esse método, admite-se seja feito por um dos modos seguintes:

a) coloca-se na pista uma bandeja de peso e área conhecidos. Por uma simples pesada, após a passagem do caminhão distribuidor, tem-se a quantidade do material betuminoso usado; ou
b) utilização de uma régua de madeira, pintada e graduada, que possa dar, diretamente, pela diferença de altura do material betuminoso no tanque do caminhão distribuidor, antes e depois da operação, a quantidade de material consumido.

8. PINTURA DE LIGAÇÃO (DER/PR–ES-P17/2017):

Consiste a pintura de ligação na distribuição de material betuminoso com emprego da emulsão asfáltica (EA) RR-1C para a primeira, segunda e terceira camadas abaixo as superfícies das três camadas de brita que compõe o Tratamento Superficial Triplo. Acima da **quarta** camada pintada, será lançado o pó de pedra como capa selante, **utilizando o método de penetração invertida conforme o item 9 – execução de tratamento superficial triplo.**

MATERIAIS

Todos os materiais devem satisfazer às especificações aprovadas pelo DER/PR, devendo ser empregada à emulsão asfáltica (EA) RR-1C, com taxa de aplicação de 0,50 litro / m2.

EQUIPAMENTOS

Todo equipamento, antes do início da execução da obra, deverá ser examinado pela Fiscalização, devendo estar de acordo comesta Especificação, semo que não será dada a ordem para o início do serviço.

Para a varredura da superfície a receber a pintura de ligação, usam-se, de preferência, vassouras mecânicasrotativas,podendo, entretanto, ser manual esta operação. O jato de ar comprimido poderá, também, ser usado.

Assinado por 1 pessoa: LUAN CARLOS CAEIRO TRAZZI
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://novaesperanca.1doc.com.br/verificacao/0E6B-7E5F-22DD-FB28 e informe o código 0E6B-7E5F-22DD-FB28

A distribuição do ligante deve ser feita por caminhões 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 do tipo de circulação plena, com dispositivo que possibilite ajustamentos verticais e larguras variáveis de espalhamento do ligante.

Os caminhões distribuidores devemdispor de tacômetro, calibradores e termômetros, em locais de fácil observação e, ainda, de um espargidor natural para tratamento de pequenas superfícies e correções localizadas.

O depósito de material betuminoso, quando necessário, deve ser equipado com dispositivo quepermita o aquecimento adequado e uniforme do conteúdodo 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.

EXECUÇÃO

Após a perfeita conformação geométrica da camada que irá receber a pintura de ligação, procede-se à varredura da 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 da maneia mais uniforme. O material betuminoso nãodeve ser distribuído quando a temperatura ambiente estiver abaixo de 10°C, ou em dias de chuva, ou quando esta estive iminente. A temperatura de aplicação do material betuminoso deve ser fixada para cada tipo, em função da relação temperatura-viscosidade. Deve ser escolhida a temperatura que proporcione a melhor viscosidadepara espalhamento. As faixas de viscosidade, recomendadas para o espalhamento, são de 20 a 60 segundos, Saybolt-Furol, para cimento asfáltico e asfaltos diluídos; 6 a 20 graus, Engler, para alcatrões; e de 25 a 100 segundos, Saybolt-Furol, para emulsões asfálticas.

Deve-se executar a pintura de ligação na pista inteira, emum mesmo turno de trabalho, e deixá-la fechada ao trânsito, sempre que possível. Quando isto não foi possível, deve-se trabalhar em meia pista, fazendo-se a pintura de ligação da adjacente, logo que a pintura permita sua abertura ao trânsito.

A fim de evitar a superposição ou excesso de material nos pontos inicial e final das aplicações, devem-se colocar faixas e papel, transversalmente, na pista de modo que o material betuminoso comece e cesse de sair da barra de distribuição sobre essas faixas, as quais, a seguir, são retiradas. Qualquer falha na aplicação do material betuminosodeve ser logo corrigida.

Antes da aplicação do material betuminoso, no caso de bases de solo-cimento, ou concreto magro, a superfície da base deve ser irrigada, a fim de saturar os vazios existentes, não se admitindo excesso de água sobre a superfície. Essa operação não é aplicável quando se empregam materiais betuminosos com temperaturas de aplicação superiores a 100°C.

Assinado por 1 pessoa: LUAN CARLOS CAEIRO TRAZZI
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://novaesperanca.1doc.com.br/verificacao/0E6B-7E5F-22DD-FB28 e informe o código 0E6B-7E5F-22DD-FB28

CONTROLE

CONTROLE DE QUALIDADE

O material betuminoso deverá ser examinado em laboratório, obedecendo à metodologia indicada pelo DER/PR e considerado de acordo com as especificações em vigor. O controle de qualidade do material betuminoso para a emulsão asfáltica será da seguinte forma:

a) Um ensaio de viscosidade Saybolt-Furol para todo carregamento que chegar à obra;
b) Um ensaio de resíduo por evaporação para todo carregamento que chegar à obra;
c) Um ensaio de peneiramento para todo carregamento que chegar à obra; e
d) Um ensaio de sedimentação para cada 100 toneladas.

CONTROLE DE TEMPERATURA

A temperatura de aplicação deve ser estabelecida para o tipo de material betuminoso em uso.

CONTROLE DE QUANTIDADE

Será feito mediante a pesagem do caminhão distribuidor, antes e depois da aplicação do material betuminoso. Não sendo possível a realização do controle por esse método, admite-se seja feito por um dos modos seguintes:

a) coloca-se na pista uma bandeja de peso e área conhecidos. Por uma simples pesada, após a passagem do caminhão distribuidor, tem-se a quantidade do material betuminoso usado; ou
b) utilização de uma régua de madeira, pintada e graduada, que possa dar, diretamente, pela diferença de altura do material betuminoso no tanque do caminhão distribuidor, antes e depois da operação, a quantidade de material consumido.

CONTROLE DE UNIFORMIDADE DE APLICAÇÃO

A uniformidade depende do equipamento empregado na distribuição. Ao se iniciar o serviço, deve ser realizada uma descarga de 15 a 30 segundos, para que se possa controlar a uniformidade de distribuição. Esta descarga pode ser feita fora da pista, ou na própria pista, quando o carro distribuidor estiver dotado de uma calha colocada abaixo da barra distribuidora, para recolher o ligante betuminoso.

9. TRATAMENTO SUPERFICIAL TRIPLO (DER/PRES-P18/2017):

O Tratamento Superficial Triplo (TST) de penetração invertida é um revestimento constituído de três aplicações de material betuminoso, cobertas, cada uma, por agregado mineral até a terceira camada.

A primeira aplicação de betume é feita diretamente sobre a base imprimada e coberta imediatamente com agregado graúdo, constituindo a primeira camada do tratamento. A segunda e a terceira camada são semelhantes à primeira, usando-se, respectivamente,

Assinado por 1 pessoa: LUAN CARLOS CAEIRO TRAZZI
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://novaesperanca.1doc.com.br/verificacao/0E6B-7E5F-22DD-FB28 e informe o código 0E6B-7E5F-22DD-FB28

agregados médios e miúdos, de acordo com esta Especificação. O TST deve ser executado sobre a base já imprimada e de acordo com os alinhamentos, greide e seção transversal projetada. Para o presente projeto, a faixa granulométrica adotada para o revestimento é do tipo I-6.

MATERIAIS

Todos os materiais devem satisfazer as especificações aprovadas pelo DER.

MATERIAL BETUMINOSO

Deve ser empregada a emulsão asfáltica (EA) RR-1C para a primeira, segunda e terceira camadas.

AGREGADOS

Os agregados podem ser pedra britada, escória britada e cascalho ou seixo roladobritado. Somente um tipo de agregado será usado. Devem consistir de partículas limpas, duras, duráveis, isentas de cobertura e torrões de argila.

O desgaste Los Angeles não deve ser superior a 40%. Quando não houver na região, materiais com esta qualidade admite-se o emprego de agregados com valor de desgaste até 50%, ou de outros que, utilizados anteriormente, tenham apresentado, comprovadamente bom comportamento.

O índice de forma não deve ser inferior a 0,5. Opcionalmente poderá ser determinada a porcentagemde grãos de forma defeituosa que se enquadremna expressão **l +g > 6 x e,** onde:

l- maior dimensão de grão;
g- diâmetro mínimo do anel, através do qual o grão pode passar; e
e- afastamento mínimo de dois planos paralelos, entre os quais pode ficar contido o grão.

Não se dispondo de anéis ou peneiras com crivos de abertura circular, o ensaio poderá ser realizado utilizando-se peneiras de malha quadrada, adotando-se a fórmula **l + 1,25 g > 6 x e,** sendo g a média das aberturas de duas peneiras, entre as quais fica retido o grão. A porcentagem de grãos de forma defeituosa não poderá ultrapassar a 20%. No caso de emprego de escória britada, esta deve ter uma massa específica aparente igual ou superior a 1.100 kg / m3.

A graduação dos agregados, para o tratamento betuminoso triplo, deve obedecer ao especificado no quadro abaixo.

Assinado por 1 pessoa: LUAN CARLOS CAEIRO TRAZZI
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://novaesperanca.1doc.com.br/verificacao/0E6B-7E5F-22DD-FB28 e informe o código 0E6B-7E5F-22DD-FB28

PENEIRAS	PORCENTAGEM PASSANDO EM PESO			
	mm	1ªCamada	2ªCamada	3ªCamada
1 1/2”	38,1	100	-	-
1”	25,4	90 – 100	-	-
3/4”	19,1	50 – 55	100	-
1/2”	12,7	0 – 10	90 – 100	-
3/8”	9,5	0 – 5	40 – 70	100
Nº4	4,8	-	0 – 15	85 – 100
Nº10	2,0	-	0 – 5	0 – 40
Nº40	0,42	-	-	0 – 5
Nº200	0,074	0 – 2	0 – 2	0 – 2

As quantidades de agregado e de ligante betuminoso poderão ser as constantes do quadro seguinte, porém o valor exato a empregar será o fixado no projeto.

APLICAÇÃO	QUANTIDADES	
	Agregado (Kg/m2)	Emulsão (litro/m2)
1ª Camada	36,00	1,50
2ª Camada	16,00	1,50
3ª Camada	7,00	0,50

Quando for empregada escória britada como agregado de cobertura, deverá ser considerada a sua porosidade, na fixação da taxa do material betuminoso.

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 de serviço.

Os caminhões distribuidores do material betuminoso, especialmente construídos para esse fim, devem ser providos de dispositivos de aquecimento e de rodas pneumáticas, dispor de tacômetro, calibradores e termômetros, em locais de fácil acesso, e, ainda, dispor de um espargidor manual para o tratamento de pequenas superfícies e correções localizadas. Os rolos compactadores devem ser do tipo tandem ou, de preferência, pneumáticos automotrizes. Os rolos compactadores tipo tandem devem ter uma carga por centímetro de largura de roda não inferior a 25 kg e não superior a 45 kg. Seu peso total não será superior a 10 toneladas. Os rolos pneumáticos automotrizes deverão serdotados de pneus que permitam a calibragem de 35 a 120 libras por polegada quadrada.

O distribuidor rebocável ou automotriz de agregados deve possuir dispositivo que permita distribuição homogênea da quantidade de agregados fixada no projeto.

Assinado por 1 pessoa: LUAN CARLOS CAEIRO TRAZZI
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://novaesperanca.1doc.com.br/verificacao/0E6B-7E5F-22DD-FB28 e informe o código 0E6B-7E5F-22DD-FB28

EXECUÇÃO

Não será permitida à execução dos serviços durante dias de chuva. O material betuminoso só deve ser aplicado emsuperfícies molhadas, exceção daemulsão asfáltica, desde que em superfícies sem excesso de água. Nenhum material betuminoso será aplicado quando a temperatura ambiente for inferior a 10°C.

A temperatura de aplicação do material betuminoso deverá ser determinada para cadatipo de ligante, em função da relação temperatura-viscosidade. Deve ser escolhida a temperatura que proporcione a melhor viscosidade para o espalhamento. As faixas de viscosidade recomendam-se a aplicação do cimento asfáltico e asfaltos diluídos em uma temperatura que corresponda à viscosidade entre 20-60 segundos, Sayolt-Furol; para o alcatrão entre 6 a 20 graus Engler; e para emulsão asfáltica de 25 a 100 segundos,Sayolt-Furol. No caso de utilização de melhorador de adesividade, exige-se que este aditivo seja adicionado aoligante betuminoso no canteiro daobra,obrigando-se sempre a circulação da mistura ligante betuminoso-aditivo. Preferencialmente deve-se fazer esta mistura com a circulação do ligante betuminoso no caminhão. Antes de se iniciar o espalhamento do agregado, a pista imprimada deverá ser cuidadosamente varrida.

Os materiais betuminosos são aplicados de uma só vez, em toda a largura a ser tratada, ou, no máximo, em duas faixas. A aplicação será feita de modo a assegurar uma boa junção entre duas aplicações adjacentes. O distribuidor deve ser ajustado e operado de modo a distribuir o material uniformemente sobre a largura determinada. Depósitos excessivos de material betuminoso devem ser prontamente eliminados.

Imediatamente após a aplicação do material betuminoso, o agregado especificado deve ser uniformemente espalhado, na quantidade indicada no projeto. O espalhamento será realizado pelo equipamento especificado. Quando necessário, para garantir umacobertura uniforme, a distribuição poderá ser complementada por processo manual adequado. Excesso de agregado deve ser removido antes da compressão.

A extensão de material betuminoso aplicado deve ficar condicionada a capacidade de cobertura imediata com agregado. No caso de paralisação súbita e imprevista do caminhão distribuidor de agregados, o agregado será espalhado, manualmente, na superfície já coberta com o material betuminoso.

O agregado deve ser comprimido em sua largura total o mais rápido possível após a sua aplicação. A compressão deve ser interrompida antes do aparecimento de sinais de esmagamento do agregado. A compressão deve começar pelos bordose progredirparao eixo, nos trechos em tangente, e, nas curvas, deverá progredir sempre do bordo mais baixo para o bordo mais alto, sendo cada passagem do rolo recoberta, na vez subsequente, de, pelo menos, a metade da largura deste. O trânsito pode ser permitido após a compressão do agregado.

Para a segunda e terceira camadas aplica-se o material betuminoso na quantidade e tipo especificados, seguindo-se o espalhamento do agregado e compressão, de modo idêntico ao realizado na primeira camada. Depois que cada camada tiver sido comprimida e o agregado fixado, faz-se a varredura do agregado solto.

Assinado por 1 pessoa: LUAN CARLOS CAEIRO TRAZZI
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://novaesperanca.1doc.com.br/verificacao/0E6B-7E5F-22DD-FB28 e informe o código 0E6B-7E5F-22DD-FB28

O trânsito não será permitido quando da aplicação do material betuminoso ou do agregado. Só deverá ser aberto após a compressão terminada. Entretanto, em caso de necessidade de abertura do trânsito antes de completar a compressão, deverá ser feito controle para que os veículos não ultrapassem a velocidade de 10 km / hora.

Decorridas 24 horas do término da compressão, o trânsito deve ser controlado com velocidade máxima de 40 km / hora. No caso de emprego de asfalto diluído, o trecho não deve ser aberto ao trânsito até que o material betuminoso tenha secado e que os agregados não sejam mais arrancados pelos veículos.

De 5 a 10 dias após a conclusão do revestimento, deverá ser feita uma varredura dos agregados não fixados pelo ligante.

A junção das aplicações das camadas sucessivas não deve se superpor, indicando-se uma defasagem lateral de cinquenta (50) centímetros da junção de uma camada para outra.

CONTROLE

Todos os materiais deverão ser examinados em laboratório, obedecendo à metodologia indicada pelo DER/PR e satisfazer as especificações em vigor.

CONTROLE DE QUALIDADE DO MATERIAL BETUMINOSO

O controle de qualidade do material betuminoso para a emulsão asfáltica será da seguinte forma:
a) Um ensaio de viscosidade Saybolt-Furol para todo carregamento que chegar a obra;
b) Um ensaio de resíduo por evaporação para todo carregamento que chegar a obra;
c) Um ensaio de peneiramento para todo carregamento que chegar a obra; e
d) Um ensaio de sedimentação para cada 100 toneladas.

CONTROLE DE QUALIDADE DOS AGREGADOS

O controle de qualidade dos agregados será da seguinte forma:

a) Duas análises granulométricas para cada dia de trabalho;
b) Um ensaio de índice de forma para cada 900m3;
c) Um ensaio de desgaste Los Angeles, por mês, ou quando houver variação da natureza do material;
d) Um ensaio de densidade para cada 900m3; e
e) Um ensaio de adesividade para todo carregamento de ligante betuminoso que chegar a obra e sempre que houver variação da natureza do material.

CONTROLE DE TEMPERATURA DE APLICAÇÃO DO LIGANTE BETUMINOSO

A temperatura de aplicaçãodevesera especificada para otipo de material betuminoso em uso, verificando no caminhão distribuidor imediatamente antes da aplicação.

Assinado por 1 pessoa: LUAN CARLOS CAEIRO TRAZZI
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://novaesperanca.1doc.com.br/verificacao/0E6B-7E5F-22DD-FB28 e informe o código 0E6B-7E5F-22DD-FB28

CONTROLE DE QUANTIDADE DO LIGANTE BETUMINOSO

O controle de quantidade do material betuminoso será feito mediante a pesagem do caminhão distribuidor, antes e depois da aplicação do material betuminoso. Não sendo possível a realização do controle por esse método, admitem-se as seguintes modalidades:

a) coloca-se na pista uma bandeja, de peso e área conhecidos. Mediante uma pesagem, após a passagem do caminhão distribuidor, tem-se a quantidade de material betuminoso usada; ou
b) utiliza-se uma régua de madeira, pintada e graduada, tal que forneça, diretamente, por diferença de alturas do material betuminoso no tanque do carro distribuidor, antes e depois da operação, a quantidade do material consumido.

CONTROLE DE QUANTIDADE E UNIFORMIDADE DO AGREGADO

Devem ser feitos, para cada dia de operação, pelo menos dois controles de quantidade de agregado aplicado. Este controle é feito colocando-se na pista, alternadamente, recipientes de peso e área conhecidos. Por simples pesadas, após a passagem do caminhão distribuidor, ter-se-á a quantidade de agregado realmente espalhada. Este mesmo agregado é que servirá para o ensaio de granulometria, que controlará a uniformidade do material utilizado.

CONTROLE DE UNIFORMIDADE DE APLICAÇÃO DO MATERIAL BETUMINOSO

Deve ser feita uma descarga de 15 a 30 segundos para que se possa controlar a uniformidade de distribuição. Esta descarga pode ser efetuada fora da pista, ou na própria pista, quando o caminhão distribuidor estiver dotado de uma calha, colocada abaixo da barra, para recolher o ligante betuminoso.

CONTROLE GEOMÉTRICO

O controle geométrico do tratamento superficial deverá constar de uma verificação do acabamento da superfície. Esta será feita com duas réguas, uma de um metro e outra de três metros de comprimento, colocadas em ângulo reto e paralelamente ao eixo da via, respectivamente. A variação da superfície, entre dois pontos quaisquer do contato não deve exceder 0,5 centímetro, quando verificada com qualquer das duas réguas.

Assinado por 1 pessoa: LUAN CARLOS CAEIRO TRAZZI
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://novaesperanca.1doc.com.br/verificacao/0E6B-7E5F-22DD-FB28 e informe o código 0E6B-7E5F-22DD-FB28

10. CAPA SELANTE (DER/PRES-P19/2017):

Capa selante é o serviço executado por penetração invertida, envolvendo uma aplicação de ligante asfáltico com emulsão asfáltica (EA) RR-1C e uma aplicação de agregado miúdo pó de pedra. Sua execução tem por finalidade principal o incremento dascondições de impermeabilização da camada a ser tratada.

A capa selante influencia, ainda, a macro-rugosidade dos revestimentos, seja melhorando as condições de rolamento dos veículos, no caso de certos tratamentos superficiais, de macadames asfálticos, de pré-misturados de textura aberta e de misturas asfálticas densas desgastadas pela ação do tráfego e das intempéries.

MATERIAIS

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

MATERIALASFÁLTICO

Deverá ser empregada emulsão asfáltica catiônica de ruptura rápida (RR-1C), atendendo a P-EB-472 da ABNT.

AGREGADO

O agregado miúdo a ser utilizado na capa selante deverá atender às condições gerais pertinentes definidas na Especificação de Serviço DER/PR ES-P 18/2017 (Tratamentos Superficiais).

Em cada tipo de aplicação deverá ser utilizada a faixa granulométrica definida na especificação de serviço correspondente para tratamento superficial, ou aquela especificada pela Fiscalização.

EQUIPAMENTOS

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

O equipamento básico para a execução dos serviços de capa selante encontra-sedefinido no item 04 da Especificação de Serviço DER/PR ES-P 18/2017.

EXECUÇÃO

A execução da capa selante deverá atender às prescrições do item 5 da Especificação de Serviço DER/PR ES-P 18/2017, com eventuais complementações e particularizações apresentadas no Manual de Execução e em outras especificações de serviços onde se prevê o seu emprego.

Assinado por 1 pessoa: LUAN CARLOS CAEIRO TRAZZI
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://novaesperanca.1doc.com.br/verificacao/0E6B-7E5F-22DD-FB28 e informe o código 0E6B-7E5F-22DD-FB28

CONTROLE E ACEITAÇÃO

Deverão ser obedecidas as prescrições contidas no item 06 da Especificação de Serviço DER/PR ES-P 18/2017, referentes ao controle tecnológico, controle geométrico e aceitação.

11. CONTROLE TECNOLÓGICO:

Para a aceitaçãodos serviçosem medição epagamento, é obrigatória a apresentação de Laudo Técnico de Controle Tecnológico, com os respectivos ensaios realizados em cada etapa dos serviços, conforme exigências normativas do DNIT, devendo ser prestado por profissional habilitado, acompanhados da análise dos resultados, de que as amostras atendem ao projeto e as normas, com a respectiva ART do CREA / PR.

BASE DE SOLO-CIMENTO

CBR do material compactado na pista da base de solo-cimento (DNIT-ME-049/94) – mínimo um ensaio a cada 300 metros;
CBR do material de jazida (DNIT-ME-049/94) – mínimo um ensaio por jazida.

IMPRIMAÇÃO

Imprimação (DER/PR-ES-P17/2017);
Teor de betume (DNIT-053/94) – mínimo um ensaio a cada 300 metros.

PINTURADELIGAÇÃO

Pintura de Ligação (DER/PR-ES-P17/2017);
Teor de Betume (DNIT-053/94) – mínimo um ensaio a cada 300 metros.

REVESTIMENTO EM TST

Teste da Taxa de Aplicação do Ligante (DER/PR-ES-P 17/2017) – mínimo um ensaio a cada 300 metros;
Análise Granulométrica do Agregado (DNIT-ME 083/98) – mínimo um ensaio a cada 300 metros.
Análise da Durabilidade do Agregado (DNIT-ME089/98);
Análise do Desgaste do Agregado Abrasão “Los Angeles” (DNIT-ME035/98).

Luan Carlos Caeiro Trazzi
EngºCivil – CREA/PR – 129.392/D

Assinado por 1 pessoa: LUAN CARLOS CAEIRO TRAZZI
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://novaesperanca.1doc.com.br/verificacao/0E6B-7E5F-22DD-FB28 e informe o código 0E6B-7E5F-22DD-FB28

VERIFICAÇÃO DAS ASSINATURAS

Código para verificação: 0E6B-7E5F-22DD-FB28

Este documento foi assinado digitalmente pelos seguintes signatários nas datas indicadas:

LUAN CARLOS CAEIRO TRAZZI (CPF 073.XXX.XXX-60) em 03/09/2026 15:08:08 GMT-03:00
Papel: Parte
Emitido por: Sub-Autoridade Certificadora 1Doc (Assinatura 1Doc)

Para verificar a validade das assinaturas, acesse a Central de Verificação por meio do link:

https://novaesperanca.1doc.com.br/verificacao/0E6B-7E5F-22DD-FB28