

**APRESENTAÇÃO DE PROJETO TÉCNICO PARA IMPLANTAÇÃO DE
PAVIMENTAÇÃO EM TSD – TRATAMENTO SUPERFICIAL DUPLO,
EM DIVERSAS RUAS DOS DISTRITOS DO SOCORRO E CAMPO
SANTO E NA SEDE DO MUNICÍPIO DE SANTA FILOMENA (PE)
MEMORIAL DESCRITIVO / ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS**

SANTA FILOMENA-PE, ABRIL / 2025



Apresentação

A Prefeitura Municipal de Santa Filomena – PE, apresenta Projeto Técnico para **Implantação de Pavimentação em TSD – Tratamento Superficial Duplo, em Diversas Ruas dos Distritos do Socorro e Campo Santo e na Sede do Município de Santa Filomena (PE)**. Os trabalhos foram desenvolvidos pela equipe técnica de engenharia desta Prefeitura Municipal e atende as exigências e normas pertinentes, bem como exigências específicas e determinadas pelo órgão Concedente e Prefeitura Municipal.

A concepção física está dividida em etapas, visando facilitar o entendimento, da forma adiante apresentada:

A prefeitura municipal de Santa Filomena (PE). Empresa pública sem fins lucrativos, com atuação voltada ao desenvolvimento da qualidade de vida de sua população, e tem por objetivos proporcionar soluções às demandas sociais, de serviços e infraestrutura da população a que se propõe atender.

O projeto básico de **Implantação de Pavimentação em TSD – Tratamento Superficial Duplo, em Diversas Ruas dos Distritos do Socorro e Campo Santo e na Sede do Município de Santa Filomena (PE)**, tem como maior desafio, suprir a necessidade dos moradores do Município de Santa Filomena, de forma geral, visto que as melhorias implantadas estão espalhadas por dois distritos, além da sede do município, facilitando a trafegabilidade dos moradores, propiciando conforto e bem estar visual aos referidos moradores.

Estas ações estruturadoras são a essência da atuação do poder público municipal, que lida diretamente com as demandas sociais e estruturadoras mais urgentes e tem por obrigação a ação proativa, no intuito de reduzir ou eliminar as carências básicas de sua população, sendo o fator financeiro quase sempre o maior impedimento à realização destas ações, uma vez que projetos relacionados à infraestrutura, demandam montantes financeiros acima das possibilidades da maioria das cidades cuja maior fonte de renda é o Fundo de Participação dos Municípios.

Fazendo uso de ferramentas tecnológicas que ofereçam respostas satisfatórias a uma eficaz solução técnica, os projetos apresentarão além das alternativas possíveis, uma análise detalhada de cada uma destas alternativas, bem como a solução mais viável técnica e economicamente à opção escolhida.

Saliente-se que o produto apresentado, está em estrita observância aos preceitos

normativos recomendados pela ABNT, uma vez que o norte de cada etapa do projeto teve como parâmetro a NBR que trata em especial dos elementos constitutivos de um projeto para **Implantação de Pavimentação em TSD – Tratamento Superficial Duplo, em Diversas Ruas dos Distritos do Socorro e Campo Santo e na Sede do Município de Santa Filomena (PE)**, além das normas pertinentes relativas a cada etapa do projeto.

Este trabalho tem o objetivo de fornecer os elementos necessários e suficientes, com o nível de precisão adequado à qualificação dos serviços a executar e, portanto, apresentar alternativas de traçado à melhor escolha, estimar o custo, definir o prazo de execução da obra e detalhar as especificações técnicas a serem seguidas no momento da execução, através das soluções técnicas indicadas.

Lembrando ainda que projetos de engenharia são peças de autoria intelectual, não podendo seu conteúdo ser utilizado para fins dos quais não foi destinado, sem autorização da equipe projetista.

A concepção física descrita está dividida em etapas, visando facilitar o entendimento, da forma adiante apresentada.

SUMÁRIO

1. RELATÓRIO TÉCNICO SOBRE A UNIDADE.....	05
1.1 Considerações Iniciais.....	05
2. PRÁTICA GERAL DE CONSTRUÇÃO.....	06
2.1 - Objetivo	06
2.2 - Legislação, Normas e Regulamentos	06
2.3 - Projetos dos Serviços e Obras	07
2.4 - Segurança de Saúde do Trabalhador	07
2.5 - Serviços Preliminares	08
2.6 - Pavimentação em TSD – Tratamento Superficial Duplo	09
2.6.1 - Terraplenagem	09
2.6.2 - Pavimentação de Obras Viárias	11
2.6.3 - Limpeza Final / Entrega da Obra	25
2.6.4 - Peças Técnicas	25



1. RELATÓRIO TÉCNICO SOBRE A UNIDADE

1.1 Considerações Iniciais

A Sede do Município de Santa Filomena, bem como os seus distritos, são muito carentes de uma infraestrutura básica, principalmente no que diz respeito à pavimentação. Aproveitando-se de uma oportunidade oferecida através de uma emenda parlamentar e, vendo a necessidade de implantação de pavimentação em algumas vias urbanas localizadas na Sede do Município e nos Distritos do Socorro e Campo Santo, elaboramos, então projetos que viabilizam tais empreitadas. Com a execução das obras previstas neste projeto, serão beneficiadas, diretamente, os moradores do Distrito do Socorro, sobretudo aqueles que residem ou trafegam nas vias beneficiadas, quais sejam: Rua São Cristóvão, Ruas da Academia da Saúde 1 e 2, Travessa São Cristóvão 1 e Rua do Cemitério. Contando ainda, com a pavimentação do Estacionamento do Cemitério. No Distrito do Campo Santo, sobretudo aqueles que residem nas vias beneficiadas, quais sejam: Trechos 01, 02, 05, 06, 07 e 08. No Distrito do Campo Santo. Na Sede do Município, a ênfase vai para as vias que dão acessos a Escola Estadual Raimundo de Castro Ferreira, nomeada em projeto de Rua do Ginásio, bem como seus acessos através de prédios públicos como a Secretaria de Agricultura e o IPA, também sendo beneficiadas as vias que dão acesso a Creche Pública Municipal (em construção), sendo também o entorno da Academia das Cidades de Santa Filomena, denominadas no de projeto de Ruas Projetadas 01, 03 e 04. Quando concluídas as implantações das referidas darão maior fluidez ao tráfego de veículos e pessoas, contribuindo em muito para a mobilidade urbana do município de Santa Filomena PE.

2. PRÁTICA GERAL DE CONSTRUÇÃO

2.1 Objetivo

Estabelecer as diretrizes gerais para a execução de serviços e obras de Implantação de Pavimentação em TSD – Tratamento Superficial Duplo, em Diversas Ruas dos Distritos do Socorro e Campo Santo e na Sede do Município de Santa Filomena (PE).

2.2 Legislação, Normas e Regulamentos

A Contratada para execução da obra será responsável pela observância das leis, decretos, regulamentos, portarias e normas federais, estaduais e municipais direta e indiretamente aplicáveis ao objeto do contrato, inclusive por suas subcontratadas e fornecedores.

Durante a execução dos serviços e obras, a Contratada deverá:

- Providenciar junto ao CREA as Anotações de Responsabilidade Técnica - ART's e CAU o Registro de Responsabilidade Técnica -RRT, referentes ao objeto do contrato e especialidades pertinentes, nos termos da Lei n.º 6496/77;
- Obter junto à Prefeitura Municipal o alvará de construção e, se necessário, o alvará de demolição, na forma das disposições em vigor;
- Obter junto ao INSS o Certificado de Matrícula relativo ao objeto do contrato, de forma a possibilitar o licenciamento da execução dos serviços e obras, nos termos do Artigo 83 do Decreto Federal n.º 356/91;
- Apresentar à Delegacia Regional do Trabalho, antes do início dos trabalhos, as informações pertinentes à sua identificação e ao objeto do contrato, bem como o Programa de Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção - PCMAT, de conformidade com a Portaria N.º 4/95 da Secretaria de Segurança e Saúde no Trabalho e modificações posteriores;
- Responsabilizar-se pelo fiel cumprimento de todas as disposições e acordos relativos à legislação social e trabalhista em vigor, particularmente no que se refere ao pessoal alocado nos serviços e obras objeto do contrato;
- Atender às normas e portarias sobre segurança e saúde no trabalho e providenciar os seguros exigidos em lei e no Caderno de Encargos, na condição de única e responsável por acidentes e danos que eventualmente causar a pessoas físicas e jurídicas direta ou

indiretamente envolvidas nos serviços e obras objeto do contrato;

- Efetuar o pagamento de todos os impostos, taxas e demais obrigações fiscais incidentes ou que vierem a incidir sobre o objeto do contrato, até o Recebimento Definitivo dos serviços e obras.

2.3 Projetos dos Serviços e Obras

O Contratante fornecerá à Contratada o projeto básico de arquitetura que compõem o objeto do contrato, de conformidade com as disposições do Termo de Referência.

A contratada deverá elaborar os projetos e executar os serviços e obras em conformidade com o projeto básico, memoriais, especificações e demais elementos de projeto, bem como com as informações e instruções contidas no Termo de Referência.

Todos os elementos de projeto deverão ser minuciosamente estudados pela Contratada, antes e durante a execução dos serviços e obras, devendo informar à Fiscalização sobre qualquer eventual incoerência, falha ou omissão que for constatada.

Deverá ser previsto no orçamento a execução de estacionamento, placas de sinalização, paisagismo, urbanismo, demolições e construções necessárias nos muros, calçadas e demais reformas externas.

2.4 Segurança e Saúde do Trabalhador

Antes do início dos trabalhos, a Contratada deverá apresentar à Fiscalização as medidas de segurança a serem adotadas durante a execução dos serviços e obras, em atendimento aos princípios e disposições da NR 18 - Condições e Meio Ambiente do Trabalho na Indústria da Construção.

A Contratada fornecerá aos funcionários todos os equipamentos de proteção individual exigidos pela NR 6 - Equipamentos de Proteção Individual (EPI), tais como: capacetes e óculos especiais de segurança, protetores faciais, luvas e mangas de proteção, botas de borracha e cintos de segurança, de conformidade com a natureza dos serviços e obras em execução.

A Contratada manterá organizada, limpa e em bom estado de higiene as instalações do canteiro de serviço, especialmente as vias de circulação, passagens e calçadas, refeitórios e alojamentos, coletando e removendo regularmente as sobras de materiais, entulhos e detritos em geral.

A Contratada deverá estocar e armazenar os materiais de forma a não prejudicar o

trânsito de pessoas e a circulação de materiais, obstruírem portas e saídas de emergência e impedir o acesso de equipamentos de combate a incêndio.

A Contratada manterá no canteiro de serviço equipamentos de proteção contra incêndio e brigada de combate a incêndio, na forma das disposições em vigor. Caberá à Contratada comunicar à Fiscalização e, nos casos de acidentes fatais, à autoridade competente, da maneira mais detalhada possível, por escrito, todo tipo de acidente que ocorrer durante a execução dos serviços e obras, inclusive princípios de incêndio.

Cumprirá à Contratada manter no canteiro de serviço medicamentos básicos e pessoal orientado para os primeiros socorros nos acidentes que ocorram durante a execução dos trabalhos, nos termos da NR 18.

2.5 SERVIÇOS PRELIMINARES

2.5.1 Placa de Obra Padrão

Enquanto durar a execução das obras, instalações e serviços, a colocação e manutenção de placas visíveis e legíveis ao público serão obrigatórias, contendo o nome do autor e co-autores do projeto, assim como os demais responsáveis pela execução dos trabalhos.

A CONTRATADA deverá fornecer e instalar placa indicativa de obra financiada pelo Governo Federal, respeitando rigorosamente as referências cromáticas, escritas, proporções, medidas e demais orientações convencionais do Instituto Federal do Paraná - IFPR.

A CONTRATADA deverá solicitar junto à FISCALIZAÇÃO o modelo da placa de obra referente ao serviço ou obra que será executada.

A placa deverá ser confeccionada e fixada em material resistente a intempéries.

A placa deverá ser fixada em local visível, preferencialmente no acesso principal ao empreendimento ou voltadas para a via que favoreça a melhor visualização.

A CONTRATADA deverá seguir as seguintes legislações:

- Lei nº 5.194, de 24.12.66, que regula o exercício das profissões do Engenheiro ou Arquiteto e dá outras providências;
- Resolução nº 250, de 16.12.77, do Conselho Federal de Engenharia, Arquitetura e Agronomia (CONFEA) que regula o tipo e uso de placas de identificação de exercício profissional em obras, instalações e serviços de Engenharia, Arquitetura e Agronomia.

Serão de responsabilidade da CONTRATADA todos os materiais, equipamentos e mão-de-obra necessários para a perfeita execução dos serviços acima discriminados.

Refere-se à execução de placa da obra, devendo a mesma ser fixada em local de boa visibilidade, identificando a obra, conforme exigências legais.

2.6 Pavimentação em TSD – Tratamento Superficial Duplo

2.6.1 – Terraplenagem

Tendo em vista a topografia do terreno e o projeto de implantação apresentado, o projeto de terraplenagem apresenta os seguintes condicionamentos:

2.6.1.1 Limpeza e Raspagem Superficial

Em todos os locais de implantação do projeto, será feita uma raspagem superficial de onde será retirada uma camada vegetal de 0,20 m de espessura para que se possa atingir o solo limpo. É necessário que seja verificar in loco se após a remoção indicada, toda a camada orgânica foi removida do terreno.

A remoção desse solo vem da necessidade de se retirar totalmente a vegetação, e a camada de terra vegetal, onde se encontram raízes, solos húmidos, ou qualquer outro tipo de impurezas que possam prejudicar as condições ideais previstas na análise de solo.

Esta camada superficial consiste em uma estimativa inicial. Para uma melhor precisão do projeto apresentado é fundamental um novo levantamento topográfico após a limpeza e compatibilização do projeto.

O material de bota fora não deve ser utilizado como material de aterro, recomendando-se, portanto, que este seja distribuído superficialmente nas regiões onde não haverá futuras implantações, visando não ter necessidade de longos carregamentos com o material.

2.6.1.2 Movimentos de Corte e Aterro

Foram desenvolvidos os cálculos em seções transversais e longitudinais das vias e platôs projetados, retificando-se assim as curvas de nível do terreno natural.

Deverão ser previstas escavações abaixo das cotas dos platôs de corte quando for constatada, através de perfis geotécnicos ou visualmente, a presença de material inadequado para suporte as cargas atuantes sobre os pavimentos.

O material de escavação não poderá ser disposto próximo da crista de taludes, o mesmo deverá ser transportado até bota-fora ou até área de estocagem definida de forma a evitar risco de instabilidade dos mesmos.

A superfície a ser aterrada, deverá ser previamente escarificada até uma profundidade de 15,0 cm para garantir a aderência do corpo do aterro ao terreno natural e a homogeneidade do mesmo. O lançamento das primeiras camadas de aterro deverá ser aprovado pela fiscalização após inspeção da camada de apoio.

Os aterros serão lançados e compactados em camadas com espessura máxima de 20 cm, medida antes da compactação. As camadas de aterro deverão atingir um grau de compactação superior a 95% do ensaio Proctor Normal.

Todas as vias de acesso ao empreendimento deverão ser concordadas topograficamente para dar-se continuidade aos greides das vias existentes, sendo assim, deverão ser executados cortes, aterros, preparo e regularização das plataformas das vias, com a finalidade de suavizar as rampas e otimizar todo o conjunto viário da área em questão.

Os detalhes técnicos e executivos dos serviços de movimentação de solo, contendo as respectivas dimensões dos cortes e aterros a serem executados deverão ser observados no projeto em anexo.

O resumo do volume da movimentação de solo para terraplenagem das vias do empreendimento está em anexo em planilha com os respectivos cálculos.

Em relação a jazida de empréstimo e bota fora, será executado dentro do empreendimento uma jazida de solo proveniente da movimentação de solo com função exclusiva de atender as obras do empreendimento.

2.6.2 – Pavimentação de Obras Viárias

Pavimentação constitui qualquer revestimento que sirva para proteção, revestimento e caminhamento.

2.6.2.1 - Sub-Base

A sub-base será estabilizada granulometricamente, na espessura indicada no projeto utilizando-se solos $CBR \geq 20$.

A execução da sub-base engloba as operações de espalhamento, umedecido, aeração, homogeneização, compactação e fornecimento do material.

A compactação será verificada por ensaios de densidade “In situ” referidas a densidade máxima obtida em laboratório pelo proctor intermediário com 97%.

Deverão ser observados todos os demais procedimentos referentes aos serviços de execução de base.

2.6.2.2 - Base de Materiais Granulométricos ou Estabilizados

ESTABILIZAÇÃO DOS SOLOS - EXECUÇÃO DE BASES ESTABILIZADAS

Estabilizar um solo é conferir-lhe convenientes características de deformação e ruptura e garantir a permanência delas em intervalo de tempo razoável.

Dito de outro modo, a estabilização de solos consistentes na manipulação e combinação destes, com ou sem aditivos especiais, de modo a se obter uma estrutura firme e que suporte o trânsito em quaisquer condições de tempo.

Um solo estabilizado deve ter, necessariamente, suficiente resistência ao cisalhamento, para suportar as tensões impostas pelo trânsito, sem ruptura, e, ainda mais, módulo de deformação aceitável, para que aquela resistência se processe sem deformação muito grande.

Quando a estabilização de um solo é feita com o objetivo de usá-lo como sub-leito, ter-se-á uma estabilização de sub-base, base ou revestimento.

Quando um solo estabilizado funcionar como camada de revestimento, não se deve perder de vista que ele deve ser preparado para resistir, também, à ação abrasiva do tráfego

Quando nos referimos a solos, queremos abranger, de preferência, os materiais

resultantes da decomposição da crosta terrestre, embora sem modificação dos conceitos expostos se possa com misturas de solos naturais e agregados artificialmente produzidos.

Na estabilização dos solos pode ser denominado agregado do solo a parte retida na peneira n-20 fração fina do solo a que passa na peneira n-200 ligante do solo, a que passa n-40.

O atrito interno é conferido, predominante pela fração de solo retido na peneira n-200, enquanto que a coesão é determinada pelo material que passa na peneira n-200, constituído de partículas de silte e argila, responsável, também, pelas variações de volume que se processam em função das variações de teor de umidade.

A AASHO faz as seguintes recomendações para materiais que se destinam a bases estabilizadas.

Peneiras

PENEIRAS DE MALHAS		TIPO I				TIPO II			
QUADRADA									
POLEGADAS	MILÍMETROS	A	B	C	D	E	F		
2	50,8	100	100	-	-	-	-		
1	25,4	-	75 – 95	100	100	100	100		
3/8	9,5	30 – 65	40 – 75	50 – 83	60 - 100	-	-		
N.º 4	4,8	25 – 55	30 – 60	35 – 65	50 - 85	55 - 100	70 – 100		
N.º 10	2	15 - 40	20 – 45	25 – 50	40 - 70	40 - 100	44 – 100		
N.º 40	0,42	8 – 20	15 – 30	15 – 30	25 – 40	20 - 50	30 – 70		
N.º 200	0,074	2 – 8	5 – 20	5 - 15	10 - 25	6 - 20	8 – 25		
ESPESSURA DE POLEGADAS	A-1	A-1	A-2	A-2	A-3	A-4	A-5	A-6	
	N/PLAST	PLAST	N/PLAST	PLAST					
REVESTIMENTO	2	2	2	2	2	2	2		
BASE	0	5	6	6	8	8	8		
SUB-BASE	0	0-12	0	0-12	2-14	4-14	0-14		

2.6.2.3 – Execução de Sub-Base e Base Estabilizadas

Condições Gerais

O leito da via, sobre a qual serão construídas a base ou sub-base estabilizada, deverá estar perfeitamente regularizada e consolidada, obedecendo as condições de alinhamento, greides longitudinal e transversal, estando a seção transversal perfeitamente definidas e as sarjetas longitudinais, nos cortes, em condições de funcionamento.

A base terá espessura constante e a sub-base apenas a seção transversal constante; sua espessura em função do dimensionamento do pavimento. Ambas deverão ser compactadas de modo uniforme e eficiente, como adiante especificado.

A espessura final da base ou sub-base estabilizada será de, no mínimo, 10cm após compactação; quando esta espessura final for superior a 20cm, a operação construtiva deverá ser feita em duas etapas.

A sub-base ou a base estabilizada serão, de preferência, executada em toda a largura da plataforma correspondente à pista mais acostamento, quando for autorizada a exceção do acostamento com material diferente do que foi utilizado na correspondente camada de sub-base ou base, estes acostamentos devem ter, pelo menos na parte inferior, 10cm de

Condições Gerais

O leito da estrada, sobre o qual serão construídas a base ou sub-base estabilizada, deverá estar perfeitamente regularizado e consolidado, obedecendo às condições de alinhamento, greides longitudinal e transversal, estando a seção transversal perfeitamente definidas e as sarjetas longitudinais, nas cortes, em condições de funcionamento.

A base terá espessura constante e a sub-base apenas a seção transversal constante; sua espessura é função do dimensionamento do pavimento. Ambas deverão ser compactadas de modo uniforme e eficiente, como adiante especificado.

A espessura final da base ou sub-base estabilizada será de, no mínimo, 10cm após compactação; quando esta espessura final for superior a 20cm, a operação construtiva

deverá ser feita em duas etapas.

A sub-base ou a base estabilizada serão, de preferência, executada em toda a largura da plataforma correspondente à pista mais acostamento, quando for autorizada a exceção do acostamento com material diferente do que foi utilizado na correspondente camada de sub-base ou base, estes acostamentos devem ter, pelo menos na parte inferior, 10cm de

- MATERIAIS:

Requisitos Gerais - Admite-se a utilização de pedra ou escória britadas, cascalhos naturais britados ou não britados, piçarras, misturas naturais de areia- argila, ou combinações destes materiais.

O agregado graúdo - (retido na peneira n-10) deve se construir de partículas duras e duráveis, isenta de fragmentos moles, alongados ou achatados, isentos de matéria vegetal ou outra substância prejudicial. De acordo com especificação do DNER de 1960.

MATERIAIS PARA BASE - Os materiais para base estabilizada devem-se enquadrar numa das seguintes faixas granulométricas:

PENEIRAS DE MALHAS		TIPO I			TIPO II		
QUADRADA							
POLEGADAS	MILÍMETROS	A	B	C	D	E	F
2	50,8	100	100	-	-	-	-
1	25,4	-	75 – 95	100	100	100	100
3/8	9,5	30 – 65	40 – 75	50 – 83	60 - 100	-	-
N.º 4	4,8	25 – 55	30 – 60	35 – 65	50 - 85	55 - 100	70 – 100
N.º 10	2	15 - 40	20 – 45	25 – 50	40 - 70	40 - 100	44 – 100
N.º 40	0,42	8 – 20	15 – 30	15 – 30	25 – 40	20 - 50	30 – 70
N.º 200	0,074	2 – 8	5 – 20	5 - 15	10 - 25	6 - 20	8 – 25

NOTA. O agregado graúdo (retido na peneira nº 10). Deve ter uma porcentagem de desgastes Los Angeles menor ou igual a 50. A fração que passa na peneira nº 200 não deve ser maior que 2/3 da fração que passa na peneira nº 40. O limite de liquidez deve ser inferior a 25 e o índice de plasticidade deve ser inferior a 6.0 índice de Suporte Califórnia, médio após imersão em água durante quatro dias, deve ser igual ou superior a 40,50 ou 60, conforme o tipo de tráfego ou carga de roda que ser considere no dimensionamento, de

acordo com o quadro abaixo:

TRÂNSITO TOTAL EM 24 HORAS			
CLASSIFICAÇÃO DO TRÂNSITO	LEVE	MÉDIO	PESADO
Caminhões e Ônibus	250 máx.	250 - 700	700 mín.
Caminhões pesados (de 9,0 a 12,0 t / eixo)	50 máx.	50 - 150	150 mín.
Carga/roda para projeto	9.000 lb	12.000 lb	15.000 lb
I.S.C. mínimo da base	40	50	60

A expansão, após imersão com água durante quatro dias deve apresentar um valor máximo de 10%.

NOTA: O índice de Suporte Califórnia e a expansão devem ser medidos em corpos de provas moldados nas condições de massa específica e unidade que vão ser obtidas na pista.

Podemos também classificar como:

- Pesadas - rua principais e avenidas
- Médio - ruas de ligação com tráfego de ônibus
- Leve - ruas secundárias
- Local - só para tráfego de carros e caminhões de serviços.

Materiais para sub-base - Os materiais para sub-base devem apresentar um índice de grupo igual a zero. Devem ainda apresentar um índice de Suporte Califórnia compatível com

o tráfego ou a carga de roda que se considera no dimensionamento, e uma expansão máxima de 1%, após imersão em água durante quatro dias.

NOTA: O índice de Suporte Califórnia e a expansão devem ser medidos em corpos de prova moldados nas condições das massa específica e umidade que vão ser obtidas na pista.

EQUIPAMENTO BÁSICO

O equipamento a utilizar será constituído do seguinte:

- a) Moto-niveladora pesada, com escarificador;

- b) Rolo pé-de-carneiro;
- c) Rolo vibratório;
- d) Rolo pneumático;
- e) Conjunto compactação de solo;
- f) Carro-tanque distribuidor de água.

Além desses, poderão ser usados outros equipamentos aceitos pela Fiscalização.

OBS.: O conjunto compactação compreende.

- 1) Trator de pneus com rolo vibratórios ou auto propulsor.
- 2) Grade de disco.
- 3) Carro-tanque com distribuidor d'água. Substituindo assim só itens b), c), d) e f).

A compactação da sub-base -98% a 100% proctor intermediário.

BASE - 100% proctor intermediário.

ATENÇÃO:

- a) todo material deve ser distribuído na pista, já calculado, visando atender a camada indicada da base ou sub-base.
- b) quando o revestimento for paralelepípedos o CBR da base deve ser no mínimo 20.
- c) tanto a sub-base como a base deve ter declividade lateral mínima de 5% nas ruas urbanas.
- d) tanto a sub-base como a base devem ser executadas 0,50m a mais de cada lado do pavimento.
- e) Antes da execução da sub-base e base é fundamental a verificação da necessidade do uso de drenagem subterrânea.

Caso o subleito apresente minações d'água, ou seja, no pé de encostas deve-se executar drenos profundos laterais a fim de não permitir mudanças nas características da base.

CUIDADOS

É fundamental na execução dos reforços, subleito, base e sub-base, o elemento compactação.

Para isso é necessário o uso do equipamento adequado para atingir o grau de compactação exigido.

No caso de ruas urbanas onde as edificações ficam muito perto do pavimento é de responsabilidade da empreiteira qualquer dano causado as habitações e infraestrutura existentes, esgoto, água, etc.

Todas as recomendações no pavimento a ser construído devem ser cuidadosamente compactadas tais como, vala de água, esgoto, drenagem, etc., de forma que a base seja executada monoliticamente sem emendas, com compactação mecânica e controlada.

É de responsabilidade do empreiteiro possíveis quebras na utilização inadequada do equipamento

CONTROLE TECNOLÓGICO:

O controle tecnológico constará, essencialmente do seguinte:

SUB-BASE E BASE:

a) um ensaio de caracterização (Limite de Liquidez, Índice de Plasticidade e Granulometria) para cada 500m³ de material extraído da jazida (aproximadamente de 200 em 200m de pista). Não poderá, no entanto, passar um dia de trabalho sem que sejam feitos os ensaios, mesmo que não tenham sido extraídos os 500m³.

b) uma determinação de ISC para cada 2.000m³ extraídos da jazida, correspondendo, no mínimo, a uma determinação do ISC para cada 4 dias de trabalho. No caso, no entanto, de mudança de jazida, ou sensível variação de material na mesma jazida, uma nova determinação do ISC deverá ser feita imediatamente. O ensaio de ISC deverá ser feito de acordo com o especificado pelo DNER.

c) uma determinação de massa específica aparente de campo, para cada 100m de pista. Estas determinações deverão ser feitas alternadamente nos bordos e nos eixos, de preferência seguindo sempre uma mesma ordem: bordo direito, eixo, bordo esquerdo, bordo direito... sob o ponto de vista teórico, a densidade de laboratório deve ser em uma amostra de material do local exato de determinação da massa específica. Isto, porém, torna-se impraticável pelo elevado número de determinações de laboratório que seria necessário. Sugere-se que, com os materiais provenientes de cada 9 determinações de massa específica, e desde que apresentem as mesmas características, seja feito um ensaio de

compactação que servirá de referência para o cálculo do grau de compactação do material em cada um dos 9 furos. Para evitar que sejam falseados os resultados, recomenda-se que as amostras para determinação do teor de umidade do material de cada furo seja de, no mínimo, 250 a 300 gramas.

O método para determinação da densidade de campo poderá ser qualquer dos métodos conhecidos: cilindro biselado, balão de borracha, óleo, areia, etc., sendo que os dois últimos são geralmente os preferidos.

As determinações dos bordos deverão ser feitas a 0,50m do piquete do bordo;

d) O grau de compactação a ser exigido, deverá ser sempre 100% da massa específica aparente máxima dada pelo ensaio denominado AASHO intermediário.

Será tolerado, no entanto, como mínimo, o valor

Revestimento Betuminoso

O revestimento betuminoso será dividido em:

- IMPRIMAÇÃO
- TSD – Tratamento Superficial Duplo

IMPRIMAÇÃO

Dá-se o nome de imprimação à aplicação sobre uma base pronta, de um material betuminoso líquido de baixa viscosidade, antes da execução de um revestimento betuminoso qualquer.

- A imprimação desempenha as funções de:

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, defendendo-a da água que possa atravessar a camada do revestimento.

- Materiais:

a) Todos os materiais devem satisfazer as exigências das especificações aprovadas pelo DNER.

b) podem ser empregados os materiais betuminosos abaixo relacionados:

- Asfaltos líquidos;
- Asfaltos diluídos de cura média - CM-O, CM-1 e CM-2;
- Alcatrões - RT-2 a RT-6;
- Asfaltos emulsionados de ruptura média ou lenta.

A escolha do material betuminoso adequado deverá ser feita em função da textura do material de base; quanto mais fino menos viscoso deverá ser o material.

A fim de se evitar a superposição ou excesso de material nos pontos inicial e final dos banhos, devem ser colocadas faixas de papel, transversalmente, na pista, de modo que o material betuminoso comece e cesse de sair da barra de distribuição sobre essas faixas, que são a seguir retiradas.

Qualquer falha na aplicação do material betuminoso deve ser logo corrigida.

Na ocasião da aplicação do material betuminoso, a base deve ser encontrada levemente úmida, devendo ser fixada por observações diretas no campo, a umidade mais aconselhável. A abertura ao tráfego dar-se-á 24 horas, no mínimo, após a aplicação betume. Em casos extremos, entretanto, pode-se abrir ao tráfego imprimida ainda em cura, desde que tenha sido decorrida, no mínimo, 6 horas da aplicação do material betuminoso, e que se faça um recobrimento com areia seca livre de argila.

A base imprimida não deve ser trafegada por mais de 30 dias, por não apresentar condições de resistência.

- Controles:

O controle da imprimação deverá obedecer aos seguintes critérios:

- Controle de Qualidade - o material betuminoso deverá ter sido examinado em laboratório e considerado de acordo com as especificações em vigor;

- Controle de Temperatura - a temperatura de aplicação deve estar de acordo com a estabilidade para o tipo de material betuminoso;

- Controle de Quantidade - os caminhões distribuidores são equipados com dispositivos que permitem o espalhamento da quantidade certa do material betuminoso especificado.

O seu controle, no entanto, pode ser feito colocando-se na pista um recipiente ou, mesmo, uma folha de papel de peso e área conhecidos. Por uma simples pesada, após a passagem do carro distribuidor, tem-se facilmente a quantidade de material betuminoso usada.

Outro método prático e simples é o de se fazer régua de madeira pintada e graduada que possa dar diretamente, pela diferença de altura do material betuminoso no tanque do carro distribuidor antes e depois da operação, a quantidade de material consumido.

- Controle de Uniformidade de Aplicação - A uniformidade depende do equipamento utilizado na distribuição.

Os carros-distribuidores, principalmente os mais modernos, possuem dispositivos

que permitem um espalhamento perfeitamente uniforme em toda a largura da barra.

Em geral, esta uniformidade depende muito dos bicos da barra distribuidora estarem completamente desentupidos. É, portanto, de toda a conveniência que ao se começar o serviço seja feita 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 se dota carro-distribuidor de uma calha colocada abaixo da barra, para recolher o ligante betuminoso, que poderá ser lançado fora ou, se houver possibilidade, no tanque para ser reaproveitado.

- Controle Tecnológico:

Verificação da quantidade de solvente a fim de se determinar o uso de material correto.

Asfaltos líquidos de cura média; Asfaltos diluídos de cura média; Alcatrão de penetração média a lenta;

Emulsões de ruptura média a lenta.

OBS.: Em tempo chuvoso, deve-se usar para imprimação emulsões cujo solvente é água.

PAVIMENTAÇÃO EM TSD

Pavimentação constitui qualquer revestimento que sirva para proteção, revestimento e caminhamento.

Definição

Tratamento superficial duplo - TSD, camada de revestimento do pavimento constituída por duas aplicações sucessivas de ligante betuminoso, cobertas cada uma por camada de agregado mineral, submetidas a compressão

Os materiais constituintes do tratamento superficial duplo são o ligante betuminoso e o agregado mineral, os quais devem satisfazer o contido na Seção 2, e demais especificações aprovadas pelo DNER.

Ligante betuminoso Podem ser empregados:

- a) cimentos asfálticos CAP-7 ou CAP-150/200;

- b) alcatrões, tipos AP-11 e AP-12;
- c) emulsões asfálticas, tipos RR-1C e RR-2C.

O uso de alcatrão ou da emulsão asfáltica somente será permitido quando forem empregados em todas as camadas do revestimento

Podem ser usados, também, ligantes betuminosos modificados, quando indicados no projeto

Não havendo boa aderência entre o agregado e o ligante betuminoso, deverá ser empregado um de aderente na quantidade fixada no projeto.

Os agregados podem ser pedra, escória, cascalho ou seixo rolado, britados. Devem consistir de partículas limpas, duras, resistentes, isentas de torrões de argila e substâncias nocivas, e apresentar as características seguintes:

- desgaste Los Angeles igual ou inferior a 40% (DNER-ME 035), admitindo-se agregados com valores maiores, no caso de em utilização anterior terem comprovado desempenho satisfatório;
- índice de forma superior a 0,5 (DNER-ME 086);
- durabilidade, perda inferior a 12% (DNER-ME 89);
- granulometria do agregado (DNER-ME 083), obedecendo uma das faixas seguintes:

Granulometria dos Agregados

Peneiras		% Passando em Peso			Tolerâncias de faixa de projeto
pol.	mm	A 1. ^a camada	B 1. ^a ou 2. ^a camada	C 2. ^a camada	
1	25,4	100	-	-	± 7
3 / 4	19,1	90 – 100	-	-	± 7
1 / 2	12,7	20 – 55	100	-	± 7
3 / 8	9,5	0 – 15	85 – 100	100	± 7
N.º 4	4,8	0 – 5	10 – 30	85 – 100	± 5
N.º 10	2,0	-	0 - 10	10 – 40	± 5
N.º 200	0,074	0 - 2	0 - 2	0 - 2	± 2

Nota: A faixa B pode ser empregada como 1ª e 2ª camada Taxas de aplicação e espalhamento

As quantidades, ou taxas de aplicação de ligante betuminoso e de espalhamento de agregados, serão fixadas no projeto e ajustadas no campo, por ocasião do início dos serviços

As quantidades de ligante betuminoso a serem empregadas na 1ª e na 2ª aplicação, serão definidas também no projeto em função do tipo utilizado (ligante puro por penetração invertida e ligante emulsionado por penetração direta).

Quando for empregado agregado poroso deverá ser considerada a sua porosidade na fixação da taxa de aplicação do ligante betuminoso

Recomenda-se, de uma maneira geral, as seguintes taxas de aplicação de agregados convencionais e de ligantes betuminosos:

Camada	Ligante Betuminoso	Agregado
1.ª	-	20 a 25 kg / m ²
2.ª	-	10 a 12 kg / m ²
1.ª e 2.ª Aplicações	2 a 3 l/m ²	-

Execução

Inicialmente, realizar uma varredura da pista imprimada, ou pintada, para eliminar todas as partículas de pó.

A temperatura de aplicação do ligante betuminoso será determinada em função da relação temperatura-viscosidade. Será escolhida a que proporcionar a melhor viscosidade para o espalhamento. As faixas de viscosidade recomendadas são;
cimento asfáltico, 20 a 60 segundos, "Saybolt-Furol" (DNER-ME 004)
alcatrão, 6 a 20 graus, "Engler" (ASTM-D 1665)
emulsão asfáltica, 20 a 100 segundos, "Saybolt-Furol" (DNER-ME 004)

No caso de utilização de melhorador de adesividade, exigir que o aditivo seja adicionado ao ligante betuminoso, no canteiro de obra, obrigando-se sempre à recirculação da mistura ligante betuminoso-aditivo

- O material betuminoso deverá ser aplicado de uma só vez, em toda a largura da faixa a ser tratada. Excedentes ou faltas de material betuminoso na pista durante as operações de aplicação devem ser evitadas e/ou corrigidas prontamente
- Cuidados especiais devem ser observados na execução das juntas transversais (início e fim de cada aplicação de material betuminoso) e das juntas longitudinais (junção de faixas quando o revestimento é executado em duas ou mais faixas) para se evitar excesso ou falta de ligante betuminoso aplicado nestes locais
- No primeiro caso, geralmente é utilizado, no início ou a cada parada do equipamento de aplicação de ligante, um recobrimento transversal da pista com papel ou outro material impermeável
- No segundo caso, é realizado pelo equipamento espalhador de ligante um recobrimento adicional longitudinal de faixa adjacente, determinado na obra, em função das características do equipamento espalhador
- Imediatamente após, realizar o espalhamento da 1ª camada do agregado, na quantidade indicada no projeto. Excessos ou faltas devem ser corrigidos antes do início da compressão
- Iniciar a compressão do agregado, imediatamente, após o seu lançamento na pista. A compressão deve começar pelos bordos e progredir para o 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, metade da largura deste
- Após a compressão da camada, obtida a fixação do agregado, faz-se uma varredura leve do material solto
- Executar a segunda camada de modo idêntico à primeira.
- Não será permitido o tráfego quando da aplicação do ligante betuminoso ou do agregado. Liberar o tráfego somente após o término da compressão e

de maneira controlada

SINALIZAÇÃO

Sinalização Horizontal

Condições Gerais A tinta deve: - Ser à base de resina acrílica estirenada; - Ser antiderrapante; - Permitir boa visibilidade sob iluminação natural e artificial; - Manter inalteradas as cores por um período mínimo de doze meses sem esmaecimento ou descoloração; - Ser inerte à ação da temperatura, combustíveis, lubrificantes, luz e intempéries; - Garantir boa aderência ao pavimento; - Ser de fácil aplicação e de secagem rápida; - Ser passível de remoção intencional, sem danos sensíveis à superfície onde for aplicada; - Ser suscetível de rejuvenescimento ou de restauração mediante aplicação de nova camada;

Placa de Sinalização

Tem por finalidade informar aos usuários ou condutores, as condições e proibições, obrigações ou restrições no uso das vias. Suas mensagens são imperativas e o desrespeito à elas constitui infração. A Placa de Parada Obrigatória deverá ser confeccionada em chapa de aço preta espessura 1,6 mm, medindo 60 cm de diâmetro com película “ Grau Técnico” Semi refletiva com fundo em película semi refletiva na cor vermelha com a denominação PARE e a orla em branco de conformidade com o CTB (Código Brasileiro de Trânsito). A chapa de aço após ser cortada e furada na dimensão final, deverá ter suas bordas lixadas, antes do processo de tratamento composto por: Retirada da graxa, decapagem e fosfatização em ambas as faces, aplicação no verso de demão de “wash primer”, a base de cromato de zinco com solvente especial para galvanização e secagem em estufa a 180º C, o acabamento final do verso deverá ser feito com uma demão de “Primer Sintético” e duas demão de esmalte sintético a base de resina alquídica ou poliéster na cor preto fosco, com secagem em estufa à temperatura de de 140º C. Deverá constar no verso da placa o nome do fabricante e a data de fabricação com mês e ano. Obs: As placas deverão ser fixadas em postes galvanizados a serem colocados em buracos de um metro de profundidade chumbados com concreto.

2.6.3 - LIMPEZA FINAL/ENTREGA DA OBRA

1. Após a conclusão dos serviços, o canteiro de obra, ruas e instalações deverão ser limpas e removidos os entulhos, sendo estes trabalhos acelerados nos locais onde haja atividade comercial e/ou tráfego intenso.
2. A obra deverá ser entregue em perfeito estado de limpeza e conservação, devendo apresentar em perfeito funcionamento todas as instalações, equipamentos, aparelhagem e instrumentação, com ligações definitivas às redes de serviços públicos de luz e força, água e telefone.
3. Nas obras civis deverá também ser procedida a limpeza final e lavagem dos pisos, paredes sobre-revestidas e peças sanitárias e removidos quaisquer vestígios de tinta, manchas e argamassa.
4. No caso de adutoras o recebimento será procedido de testes de vazão que comprovem haver sido atingidos os valores pré-fixados no Projeto.
5. A entrega da obra e seu recebimento pela CONTRATANTE, serão procedidos após vistoria efetuada, e constatado o fiel cumprimento dos Projetos elaborados e o perfeito funcionamento das instalações e redes.

2.6.4 – PEÇAS TÉCNICAS

- PLANILHAS
- CRONOGRAMA
- MEMÓRIA DE CÁLCULO
- COMPOSIÇÃO ANALÍTICA
- COMPOSIÇÃO DE BDI

Santa Filomena PE, 09 de abril de 2025.

Carlos Magomante da Silva Júnior
CREA RNP - 1603285652
Engenheiro civil
Técnico Responsável