



**PREFEITURA DE
NOVA ROMA**
UNIÃO E COMPROMISSO PARA CONSTRUIR O FUTURO

MEMORIAL DESCRITIVO E ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

OBRA: PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA

ART DE PROJETO, ORÇAMENTO E FISCALIZAÇÃO Nº: 1020250222409

INFORMAÇÕES GERAIS

Obra: Pavimentação Asfáltica Rua Rio Grande do Sul e Rua Mariano Conceição

LOCALIZAÇÃO

O Município de Nova Roma, Estado de Goiás, se estende por 2.136,725 km² e conta com uma população de 3.076 habitantes, segundo o IBGE, Situado a 611 metros de altitude, tem as seguintes coordenadas geográficas: Latitude: 13° 44' 31" S Sul, Longitude: 46° 52' 48" O Oeste. A densidade demográfica é de 1,44 habitantes por km² no território do município. Vizinheiro dos municípios de Iaciara, São Domingos, Monte Alegre de Goiás, Teresina de Goiás, Flores de Goiás, Nova Roma se situa a 575,00 km da capital do estado.

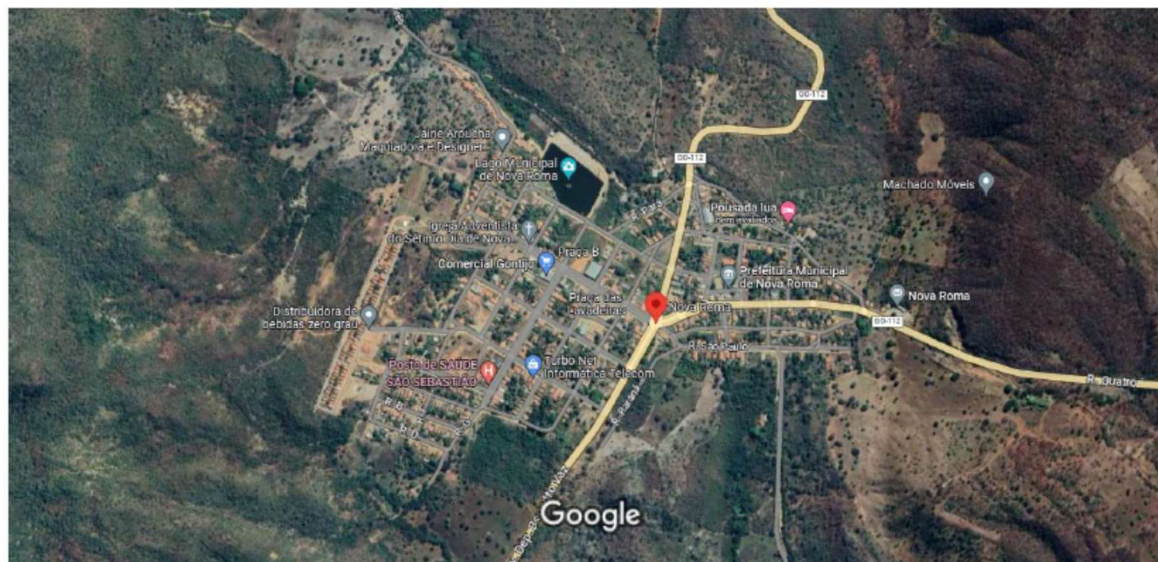
A renda per capita de nossa população é de R\$ 17.077,65 e o IDH é de 0,634, o serviço de abastecimento de água é feito pela SANEAGO e ofertado a 90% de nossa população, já a coleta de lixo é feita pela prefeitura municipal a 98,42% da população.



Localização de Nova Roma em Goiás



PREFEITURA DE
NOVA ROMA
UNIÃO E COMPROMISSO PARA CONSTRUIR O FUTURO



Imagens ©2023 CNES / Airbus, Maxar Technologies, Dados do mapa ©2023 200 m

Figura 1. Imagem da área urbana do município de Nova Roma-GO

PAVIMENTAÇÃO URBANA

Pavimento Rodoviário é uma estrutura construída sobre o subleito, também chamado de Terreno de Fundação do Pavimento e obtido nos serviços de terraplanagem, com a finalidade de propiciar ao usuário do transporte rodoviário “Segurança” e “Conforto”.

Em princípio, um Pavimento é constituído por duas camadas: o “Revestimento” e a “Base”. O “Revestimento”, ficando diretamente sob a ação dos pneumáticos dos veículos, deve apresentar “qualidades específicas” (maior resistência aos esforços tangenciais, boas condições ao rolamento, etc.) além das características usuais “hidráulicas” e de “resistência mecânica”.

No chamado Pavimento Asfáltico pelo menos o “Revestimento” é uma camada Asfáltica, podendo a “Base” ser ou não de natureza asfáltica.

O Pavimento Asfáltico é também chamado de Pavimento Flexível.

TERRAPLENAGEM

Para execução das obras objeto deste procedimento os serviços preliminares necessários à limpeza das ruas e/ou avenidas, que serão pavimentadas neste município, uma vez definidas e delimitadas pela implantação topográfica, deverão promover a retirada da camada vegetal, de vegetações que estejam obstruindo os trabalhos, entulhos e lixos. Para tanto os serviços de regularização dos perfis longitudinal e



**PREFEITURA DE
NOVA ROMA**
UNIÃO E COMPROMISSO PARA CONSTRUIR O FUTURO

transversal das vias deverão ser executados seguindo o padrão do arruamento constante da planta digital em anexo, ou seja, acompanhando-se preferencialmente a declividade longitudinal e transversal naturais da via, preservando o mínimo de 0,5% no sentido longitudinal e de 1% a 3% no sentido transversal; evitando-se assim grandes movimentos de terra ou serviços complementares, cortes, aterros, empréstimos, etc., que por sua vez inviabilizariam financeiramente a execução das obras objeto deste projeto.

O controle das referidas operações será feito por apreciação visual da qualidade dos serviços, e/ou a critério da fiscalização, por profissional designado para tanto, cujo qual deverá inclusive emitir Anotação de Responsabilidade Técnica no Conselho competente, sempre de forma tempestiva de acordo com a legislação pertinente para o assunto.

Os serviços de terraplenagem somente poderão ser iniciados, após a adequada execução da drenagem profunda das vias, quando recomendada tecnicamente em projeto.

SUBLEITO

CONCEITOS BÁSICOS

Com a execução dos Serviços de Terraplenagem obtém-se uma superfície chamada leito, que limita superiormente o terreno de fundação do Pavimento, usualmente chamado Subleito.

As tolerâncias geométricas para a formação do leito ao término da Terraplenagem não são compatíveis com as exigências para as Camadas do Pavimento, que são crescentes de baixo para cima (do Reforço para o Revestimento).

Regularização do Subleito é a denominação tradicional para as operações (cortes e aterros até 20cm) necessárias à obtenção de um leito “conformado” para receber um pavimento.

DEFINIÇÃO UNIÃO E COMPROMISSO PARA CONSTRUIR O FUTURO

A Regularização do Subleito é uma operação executada na camada final da Terraplenagem destinada a conformar o leito estradal, transversal e longitudinalmente, de modo a torná-lo compatível com as exigências geométricas das camadas sobrejacentes do Pavimento. Essa operação consta essencialmente de cortes e/ou aterros até 0,20m, de escarificação e compactação de modo a garantir uma densificação homogênea nos 0,20m superiores do Subleito.

MATERIAIS



**PREFEITURA DE
NOVA ROMA**
UNIÃO E COMPROMISSO PARA CONSTRUIR O FUTURO

Os materiais empregados na regularização do subleito serão os de características iguais a da camada superior da Terraplenagem. Quando for necessário a adição de materiais, estes materiais deverão vir de ocorrências previamente estudadas e obedecerão aos seguintes limites:

- Diâmetro máximo de partícula igual ou inferior a 76mm;
- CBR (Índice de Suporte Califórnia) para energia do Proctor Normal (DNER-ME 47/64), igual ou superior ao do material considerado no dimensionamento do Pavimento, como representativo do intervalo (CBR de Projeto);
- Expansão, medida no ensaio de Índice de Suporte Califórnia – (DNER-ME 50/64);
- Para energia do Proctor Normal, inferior 2,0%.

EQUIPAMENTO

Todo o equipamento deve ser cuidadosamente examinado pela Fiscalização, devendo dela receber a aprovação, sem o que não será dada ordem de serviço.

A “Motoniveladora” deve ser suficientemente potente para destorroar, misturar e homogenizar massas, cuja espessura após a compactação possa atingir o mínimo de 20,0cm e de conformar a superfície acabada dentro das exigências da Especificação.

A “Grade de Discos”, rebocada por um conveniente “Trator de Pneus” deve ser capaz de complementar os trabalhos de “destorroamento”, “mistura” e homogeneização do teor de água iniciados pela Motoniveladora.

Os Caminhões Distribuidores d’água (Pipa), deverão ter capacidade suficiente para evitar o transtorno ocasionado por um número excessivo de unidades. Em qualquer hipótese não será aceito uma unidade com capacidade menor que 10.000 litros.

Poderão ser, de um modo geral, usados isoladamente ou em combinação os três seguintes tipos de Rolos Compactadores:

- Rolo liso vibratório autopropulsor ou rebocável “por Trator de Pneus”, com controle de frequência de vibração, e com a relação “peso/largura de roda” no intervalo 21 a 45 kgf/cm;
- Rolo pé-de-carneiro (pata curta) vibratório autopropulsor ou rebocável por “Trator de Pneus”, com controle de frequência de vibração;

E para solos mais arenosos:

- Rolo liso pneumático autopropulsor, com pressão variável (35 a 120 lib./pol², ou 2,5 a 8,4 kgf/cm²).



**PREFEITURA DE
NOVA ROMA**
UNIÃO E COMPROMISSO PARA CONSTRUIR O FUTURO

EXECUÇÃO

A execução da Regularização do Subleito envolve basicamente as seguintes operações:

- Escarificação e Espalhamento dos Materiais;
- Homogeneização dos Materiais Secos;
- Umedecimento (ou Aeração) e Homogeneização da Umidade;
- Compactação;
- Acabamento;
- Liberação ao Tráfego.

Escarificação e Espalhamento dos Materiais

Após a marcação topográfica da Regularização, proceder-se-á a escarificação, até 0,20m abaixo da cota de projeto, e ao espalhamento do material escarificado até a cota estabelecida para o material solto, de modo que após a “compactação” e o “acabamento” atinja a cota do Projeto.

Caso seja necessário a importação de materiais, os mesmos serão lançados após a escarificação e espalhamento do material, efetuando-se então uma nova operação de espalhamento. As raízes e blocos de pedra ($\varnothing > 76\text{mm}$) porventura existentes serão removidos.

Caso seja necessário bota-fora, o mesmo poderá ser feito lançando-se em local determinado pela Fiscalização.

Homogeneização dos Materiais Secos

O material espalhado será homogeneizado com o uso combinado de grade de disco e motoniveladora.

A homogeneização prosseguirá até que visualmente não se distinga heterogeneidades. Nessa fase será complementada a remoção de raízes, blocos de pedra ($\varnothing > 76\text{mm}$) e outros materiais estranhos.

Umedecimento (ou Aeração) e Homogeneização da Umidade

Para atingir-se a faixa de umidade na qual o material será compactado, serão utilizados carros tanques (para umedecimento), motoniveladora e grade de disco.

Compactação

A compactação deve ser executada preferencialmente com rolo pé-de-carneiro vibratório (com controle de frequência de vibração) e se possível de “pata curta”.

Eventualmente os lisos vibratórios e os pneumáticos autopropulsores ou rebocáveis.

Acabamento



**PREFEITURA DE
NOVA ROMA**
UNIÃO E COMPROMISSO PARA CONSTRUIR O FUTURO

A operação de acabamento envolve rolos compactadores e motoniveladora que dará a conformação geométrica longitudinal e transversal da Superfície.

Só é permitido a conformação geométrica por corte.

As pequenas “depressões e saliências”, resultante do acabamento com uso de rolos pé-de-carneiro (pata curta) vibratórios autos propulsores, ou rebocáveis, não são problemas à superfície acabada.

Liberação ao Tráfego

Após a verificação e aceitação do intervalo pelos Controles Tecnológico e Geométrico a mesma pode ser entregue ao tráfego.

O intervalo de tempo em que a Regularização do Subleito pode ficar exposta ao tráfego é função de várias variáveis, como:

- Características Físicas e Suporte do Material;
- Umidade do Material, que pode ser mantida através de molhagem com carros tanques;
- Condições meteorológicas, onde o excesso de umidade e condições de escoamento podem danificar rapidamente a camada.

CONTROLE GEOMÉTRICO

Controle de Cotas

Após a execução da Regularização do Subleito proceder-se-á a relocação do eixo, e marcar-se-á de 20 em 20m, a trena, os seguintes 4 pontos: 2 correspondentes aos bordos do futuro Revestimento, e 2 correspondentes aos bordos da plataforma regularizada. Os 5 pontos (com o correspondente ao eixo) serão nivelados, e comparados com as cotas estabelecidas no Projeto.

Não será tolerado nenhum valor individual de cota fora do intervalo $(C + 2,0)$ cm a $(C - 3,5)$ cm sendo C a Cota de Projeto, para o ponto considerado.

O serviço será “aprovado” (AP) se a Cota de cada ponto, comparada com a de projeto, ficar compreendida entre $(C - 3)$ cm a $(C + 2)$ cm. Se a Cota de cada ponto, comparada com a de projeto, ficar compreendida entre $(C - 3,5)$ cm a $(C + 2,0)$ cm o serviço será considerado “aprovado sob reserva” (APSR). Se o serviço não for (AP) ou (APSR) será considerado “não aprovado” (NAP).

Se o serviço de regularização “não for considerado aceito” quanto às Cotas de Projeto, o mesmo deverá ser “completamente refeito”.

Controle da Largura e da Flecha de Abaulamento



PREFEITURA DE
NOVA ROMA
UNIÃO E COMPROMISSO PARA CONSTRUIR O FUTURO

Para cada estaca (de 20 em 20m) será determinada:

a) a largura da Plataforma, com trena;

b) a flecha de abaulamento, de acordo com o nivelamento dos 3 pontos (eixo e bordos do futuro Revestimento).

O “serviço será aceito”, quanto à largura e à flecha de abaulamento do Projeto, se, para cada valor individual, os seguintes limites de tolerância “não forem ultrapassados”:

- + 10cm quanto à largura;

- até 20%, em excesso, para a flecha de abaulamento, não se tolerando falta. Se o serviço “não for aceito”, a regularização deverá ser completamente refeita.

BASE ESTABILIZADA MELHORADA C/ ADIÇÃO DE CIMENTO – PESO 2,0%, MISTURA EM PISTA

Após análise do cascalho disponível para aplicação em base e su-base, ficou constatado a necessidade de adição de cimento na mistura para aumentar o índice de suporte Califórnia (ISC). Análises de laboratório foram feitas e chegou-se a conclusão da necessidade de adição de 2,00 % de cimento na mistura.

DEFINIÇÃO

É a camada do Pavimento Asfáltico situada imediatamente abaixo do Revestimento Asfáltico, constituída de uma mistura compactada de solo, cimento e água, previamente determinadas por processo próprio de dosagem em laboratório. Os teores usuais de cimento estão situados na faixa de 2 a 4%, em peso, em relação ao total da mistura.

A camada deverá ser estabilizada granulométrica, sendo que a incorporação do cimento tem por objetivo a melhoria das propriedades físicas do solo, visando adequar as propriedades técnicas da mistura às especificadas em norma.

REFERÊNCIAS NORMATIVAS

Para aplicação desta Especificação de Serviço são indispensáveis os seguintes documentos:

2.1) Departamento Nacional de Estradas de Rodagem. DNER-ME 035/1998. Agregados determinação de abrasão “Los Angeles” . Método de Ensaio. 7 páginas.



**PREFEITURA DE
NOVA ROMA**
UNIÃO E COMPROMISSO PARA CONSTRUIR O FUTURO

2.2) Departamento Nacional de Estradas de Rodagem. DNER-ME 052/1994. Solos e Agregados Miúdos – Determinação da Umidade com o emprego do “Speedy”. Método de Ensaio. 04 páginas.

2.3) Departamento Nacional de Estradas de Rodagem. DNER-ME 054/1997. Equivalente de Areia. 10 páginas.

2.4) Departamento Nacional de Infraestrutura e Transportes. DNIT-ME 0172/1994. Solos determinação do Índice de Suporte Califórnia utilizando amostras não trabalhadas. Método de Ensaio. 15 páginas.

2.5) Departamento Nacional de Estradas de Rodagem. DNER-ME 080/1994. Solos – análise granulométrica por peneiramento. Método de Ensaio. 4 páginas.

2.6) Departamento Nacional de Estradas de Rodagem. DNER-ME 082/1994. Solos – Determinação do limite de plasticidade. Método de Ensaio. 3 páginas.

2.7) Departamento Nacional de Estradas de Rodagem. DNER-ME 092/1994. Solos – Determinação da Massa Específica Aparente “In Situ”, com emprego do Frasco de Areia. Método de Ensaio. 5 páginas.

2.8) Departamento Nacional de Estradas de Rodagem. DNER-ME 122/1994. Solos – Determinação do limite de liquidez - Método de referência e Método expedito. Método de Ensaio. 7 páginas.

2.9) Departamento Nacional de Infraestrutura e Transportes. DNIT-ME 160/2012. Solos Determinação da expansibilidade. Método de Ensaio. 7 páginas.

2.10) Departamento Nacional de Infraestrutura e Transportes. DNIT-ME 164/2013. Solos Compactação utilizando amostras não trabalhadas. Método de Ensaio. 7 páginas.

2.11) Departamento Nacional de Estradas de Rodagem. DNER-PRO 277/97. Metodologia para controle estatístico de obras e serviços. 7 páginas.

2.12) Associação Brasileira de Normas Técnicas. ABNT NBR 16697/2018. Cimento Portland Requisitos. 12 páginas.

2.13) Associação Brasileira de Normas Técnicas. ABNT NBR 12023/2012. Solo-Cimento – Ensaio de compactação. 07 páginas.

2.14) Associação Brasileira de Normas Técnicas. ABNT NBR 16372/2015. Cimento Portland e outros materiais em pó - Determinação da finura pelo método de permeabilidade ao ar (método de Blaine). 11 páginas.

MATERIAIS

Cimento Portland



**PREFEITURA DE
NOVA ROMA**
UNIÃO E COMPROMISSO PARA CONSTRUIR O FUTURO

Deverá obedecer às especificações da Norma DNER EM 036/95 e às da ABNT NBR 5732/91, NBR 11579/91.

Água

Deverá ser limpa e isenta de substâncias nocivas, tais como: sais, ácidos, óleos, álcalis, açúcares, matéria orgânica ou outros elementos prejudiciais à reação do cimento.

Solos

Os solos antes da mistura com cimento e água para emprego em Base de Solo Melhorado com Cimento devem satisfazer às seguintes condições:

- Granulometria enquadrada numa das seguintes faixas granulométricas (DNER-ME 80/ 94)

ASTM	Abertura (mm)	Faixas						Tolerância %
		A	B	C	D	E*	F*	
2"	50,8	100	100	-	-	-	-	± 7
1"	25,4	-	75-90	100	100	100	100	± 7
3/8"	9,5	30-65	40-75	50-85	60-100	-	-	± 7
n.º 4	4,8	25-55	30-60	35-65	50 - 85	55-100	70-100	± 5
n.º 10	2	15-40	20-45	25-50	40 - 70	40-100	55-100	± 5
n.º 40	0,42	8-20	15-30	15-30	25 - 45	20 - 50	30 - 70	± 2
n.º 200**	0,074	2-8	5-15	5-15	5-20	6-20	8-25	± 2

* Somente para $N \leq 5 \times 106$ (número de repetições do eixo simples padrão calculado pelo Método DNER/ 1966, correspondente ao período de projeto).

UNIÃO E COMPROMISSO PARA CONSTRUIR O FUTURO

** A porcentagem do material que passa na peneira n.º 200 não deve ultrapassar 2/3 da porcentagem que passa na peneira n.º 40.

- material retido na peneira n.º 10 deve ser constituído de partículas duras e duráveis, isentas de fragmentos moles, alongados ou achatados, isento de matéria vegetal ou outra substância prejudicial e apresentando valores de abrasão "Los Angeles" menores ou iguais a 65% (DNER-ME 035/1994).

Mistura

a) A mistura projetada de solo melhorado com cimento, para emprego como camada de Sub-Base, deverá atender aos seguintes parâmetros:



**PREFEITURA DE
NOVA ROMA**
UNIÃO E COMPROMISSO PARA CONSTRUIR O FUTURO

• ISC (Índice de Suporte Califórnia) igual ou superior a 20%, o ensaio ISC sendo realizado segundo o DNIT-ME 172/2016 com a energia do DNIT-ME 164/2013 ou especificada no Projeto.

• A expansão medida no ensaio CBR não deve ser superior a 1%

b) A mistura projetada de solo melhorado com cimento, para emprego como camada de Base, deverá atender aos seguintes parâmetros:

• Limite de liquidez igual ou inferior a 25% (DNER-ME 122/94) e índice de plasticidade igual ou inferior a 6% (DNER-ME 82/94).

• ISC (Índice de Suporte Califórnia), obtido de acordo com a energia de compactação especificada em projeto, igual ou superior a: 60% para $N \leq 5 \times 10^6$ (número de repetições do eixo simples padrão calculado pelo Método de Projeto DNER/1966, correspondente ao período de projeto); 80% para $N > 5 \times 10^6$.

Nota: Se houver carência de material na região e se $N \leq 2,5 \times 10^6$, pode-se considerar o limite mínimo de 40% para o ISC.

• A expansão medida no ensaio ISC, na energia especificada em projeto, não deve ser superior a 0,5%
EQUIPAMENTOS

O equipamento deverá ser aquele capaz de executar os serviços sob as condições especificadas e produtividade seguida, podendo ser rejeitado pela fiscalização a qualquer momento, caso não esteja em condições de operação. A seguir a equipe mínima para a execução dos serviços.

Para misturas em pista:

- Caminhão basculante;
- Motoniveladora;
- Trator com Grade de Discos;
- Caminhões Distribuidores de água;
- Rolos Compactadores tipo: vibratório autopropelido “pata curta”, liso vibratório, liso pneumático, definidos a partir do tipo de material a ser compactado.;
- Caminhão distribuidor de cimento – É obrigatório o uso deste equipamento, não se permitindo o espalhamento manual do cimento. Exceto para pequenas obras, quando especificado em projeto, poderá ser utilizado o espalhamento manual ou ainda para contratos antigos cuja as especificações vigentes na época não previam o espalhamento por equipamento distribuidor.



**PREFEITURA DE
NOVA ROMA**
UNIÃO E COMPROMISSO PARA CONSTRUIR O FUTURO

EXECUÇÃO

Condições Gerais

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

• A mistura será executada em pista.

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

• A camada de sub-base e base de solo-cimento só deve ser executada quando a camada subjacente estiver liberada quanto aos requisitos de aceitação de materiais e execução.

• A superfície deve estar perfeitamente limpa, desempenada e sem excessos de umidade antes da execução da sub-base ou base de solo melhorado com cimento.

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

Produção da Mistura

Preliminarmente ao início dos serviços, deverá ser elaborado pela Executora o projeto de dosagem da mistura, realizado em laboratório e validado pela Fiscalização e Supervisora.

Mistura Processada na Pista

No início dos trabalhos, deverá ser executado um segmento experimental, primeiro pano, objetivando avaliar o desempenho da camada e projeto de dosagem, obedecidas as seguintes condições:

• Deverão ser adotados os parâmetros estabelecidos no projeto de dosagem, objetivando permitir uma perfeita execução dos serviços;

• Verificar a calibragem do Caminhão distribuidor de cimento;

• Verificar equipamentos: caminhões transportadores e irrigadores, motoniveladora, rolos compactadores (número de passadas para atingir o grau desejado);

• Verificar aplicação: espessura compactada, homogeneidade, granulometria, umidade, compactação, empolamento.

Nota: 1 - No caso de não aceitação dos serviços por desempenho insatisfatório quanto aos limites especificados nos ensaios, a solução indicada é a de remover e refazer a etapa não aceita.



**PREFEITURA DE
NOVA ROMA**
UNIÃO E COMPROMISSO PARA CONSTRUIR O FUTURO

2 - No caso de rejeição exclusivamente por deficiência de espessura, não há necessidade de remover, mas de promover eventual ajustes necessários através de nova aplicação de material sobre a superfície, homogeneização, correção de umidade e nova compactação.

3 - O trecho experimental deve ser repetido sempre que houver alteração de fonte de materiais, alteração de projeto ou a critério da fiscalização.

O processamento da mistura deve obedecer as seguintes fases da execução:

- espalhamento dos materiais;
- homogeneização e umedecimento dos materiais;

Espalhamento dos materiais

O espalhamento do material granular depositado na plataforma se fará com motoniveladora.

O material será espalhado de modo que a camada fique com espessura constante.

Não poderá ser confeccionada camada com espessuras compactadas superiores a 20,0 cm nem inferiores a 10,0 cm.

Será feito primeiramente o espalhamento com espessura constante do material de maior quantidade e, sobre essa camada, o espalhamento do cimento.

O cimento deve ser distribuído uniformemente na superfície, em toda a largura de faixa, segundo o teor especificado pela dosagem, por processo mecânico, com utilização do equipamento distribuidor de cimento.

As espalhadoras de cimento devem operar em velocidade regular e reduzida obtendo vazão de espalhamento constante e uniforme do cimento.

Em casos excepcionais, conforme já abordado nesta norma, o espalhamento poderá ser realizado de forma manual (rasga saco).

Em todos os casos deve-se obedecer a taxa de cimento (kg/m^3) definida no projeto de dosagem e garantir a boa uniformidade no lançamento do cimento.

Homogeneização e umedecimento dos materiais

Imediatamente após a distribuição do cimento, a mistura com solo deve ser executada em toda a espessura da camada pela ação da motoniveladora e grade de discos.



**PREFEITURA DE
NOVA ROMA**
UNIÃO E COMPROMISSO PARA CONSTRUIR O FUTURO

A mistura deve ser repetida continuamente pelo tempo necessário de modo assegurar uma mistura completa e uniforme do solo com o cimento, até que se obtenha uma tonalidade uniforme em toda a espessura.

Após concluída a mistura e homogeneização do material, deve-se proceder o umedecimento da camada.

A adição de água deve ser feita progressivamente, não sendo aconselhável que, em cada passada do carro-tanque, o teor de umidade do solo aumente mais que um ponto percentual.

A cada aplicação de água, devem-se seguir operações de revolvimento para evitar o acúmulo desta na superfície.

A incorporação de água à mistura deve ser executada sem interrupção de forma que o teor de umidade fique compreendido entre -2,0 % a +2,0 %, em relação à umidade ótima de compactação, determinado conforme DNER-ME 052/1994 ou pelo método expedito da “frigideira”.

Compactação

A compactação deve ser executada com rolo liso vibratório autopropulsor, com rolo liso pneumático autopropulsor e rolo pata curta vibratório autopropelido, até se atingir o grau de compactação de 100% da massa específica aparente seca máxima especificada pelo Projeto, para cada camada do pavimento.

A composição do trem tipo (modelo de equipamento e quantidade) será definida no campo em função do material a ser compactado.

Nos trechos em tangente, a compactação deve ser executada das bordas para o centro, em percursos equidistantes da linha base eixo.

Os percursos ou passadas do equipamento utilizado devem distar entre si de forma tal que, em cada percurso, seja coberta metade da faixa já coberta no percurso anterior.

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

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

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



**PREFEITURA DE
NOVA ROMA**
UNIÃO E COMPROMISSO PARA CONSTRUIR O FUTURO

Ao final das operações de compactação, se necessário, a camada pode ser levemente umedecida de forma que a umidade seja mantida na umidade ótima ou ligeiramente próxima desta.

Acabamento

Após a conclusão da compactação, deve ser feito o acerto final da superfície com motoniveladora, somente em operações de corte, complementado em seguida por algumas passadas com rolos pneumáticos de pressão variável.

Liberação ao tráfego

Não deverá haver liberação ao tráfego. A exceção se aplica aos casos de cruzamentos e passagens obrigatórias, onde não há a opção de desvio, devendo assim ser executada a devida proteção da camada.

Após a conclusão e aprovação da camada da Base, deve-se providenciar o mais rapidamente possível sua imprimação, devendo ser mantida a umidade ótima até a execução da imprimação.

CONTROLE

Os materiais utilizados e serviços especificados para a execução da sub-base e base devem ser rotineiramente examinados, mediante a execução dos seguintes procedimentos:

Controle Tecnológico de Insumos

A condição essencial é que os materiais empregados na Sub-base e Base de solo melhorado com cimento tenham características satisfazendo a esta Especificação e às Especificações Complementares e Particulares adotadas no Projeto.

Cimento Portland

Os ensaios especificados em “a”, “b” e “c”, deverão ser executados no início da utilização do cimento no serviço e repetidos sempre que houver mudança de fornecedor ou ainda quando a fiscalização assim solicitar:

a) O cimento empregado na obra deve estar em conformidade com o disposto na norma DNER-ME 036/95, de acordo com certificado do fabricante.

b) Determinação de finura (NBR NM 16372/2015 – Método de Blaine), a fim de verificar se o cimento não está empedrado.

c) 6.1.2 O resíduo retido na peneira nº 200 (malha de 0,075 mm) não deve exceder a:

- cimento Portland de alto forno - 10%;
- cimento Portland comum - 15%.



**PREFEITURA DE
NOVA ROMA**
UNIÃO E COMPROMISSO PARA CONSTRUIR O FUTURO

Controle do Teor de Umidade de Compactação

Para cada 100 metros de comprimento do “pano” a ser compactado (de Sub-base e de Base), será determinado um “teor de umidade”, pelo “método expedito da frigideira” (500 gramas para os solos mais graúdos e 200 gramas para os solos mais finos – ensaio este feito “in situ”) ou pelo “Método Speedy” (DNER 052/1994).

Deve-se procurar, se possível, para cada tipo de solo, correlação entre o teor de umidade determinado pelo “Speedy” e teor de umidade determinado pelo “método da frigideira”.

Só será permitida a compactação do referido “pano” se todos os resultados estiverem dentro da faixa de teor de umidade, $(\text{hot} - 2,0)\% \leq h \leq (\text{hot} + 2,0)\%$.

Em caso contrário, deverá ser procedido um “umedecimento” ou “aeração”, acompanhado dos processos de homogeneização, até se conseguir o enquadramento da faixa de “teor de umidade de compactação”.

Controle do Material em Pista

Os materiais utilizados na execução da Base e Sub-base devem ser rotineiramente examinados, mediante a execução dos seguintes procedimentos:

- 1 – Granulometria (DNER-ME 80/1994)
- 2 – Limite de Liquidez – LL (DNER-ME 122/1994)
- 3 – Índice de Plasticidade – IP (DNER-ME 82/1994)
- 4 – Índice de Suporte Califórnia – ISC (DNIT-ME 172/2016)
- 5 – Ensaio de Compactação (DNIT-ME 164/2013)

No caso de mistura processada em pista, para cada 400 m de camada executada (Sub-base ou Base), deve ser coletada uma amostra do material espalhado e homogeneizado, em locais escolhidos aleatoriamente, um pouco antes da compactação, para a realização dos ensaios listados acima (1 ao 5).

A frequência destas coletas pode ser alterada, a critério da Fiscalização, em função da homogeneidade do material.

Nota: O controle do teor de cimento adicionado em pista à mistura deverá ser aferido no momento de seu espalhamento, utilizando o mesmo procedimento de verificação da quantidade de agregado ou ligante nos tratamentos superficiais (uso de bandejas).

A frequência deste ensaio será a cada 300 m de faixa, alternando bordos e eixo.



**PREFEITURA DE
NOVA ROMA**
UNIÃO E COMPROMISSO PARA CONSTRUIR O FUTURO

A exceção se aplica ao caso descrito, no qual o controle deverá ser realizado por meio de conferência da quantidade de sacos lançados/estacas.

Controle Tecnológico da Execução

Controle de Compactação e Umidade

A condição essencial é que o serviço seja executado de modo a satisfazer o grau mínimo de compactação especificado.

O Grau de Compactação (GC) é definido como a relação percentual entre a massa específica aparente seca (D_s), geralmente chamada de “densidade aparente seca”, e a massa específica aparente seca máxima ($D_{s,máx}$).

Sendo:

- D_s - obtida “in situ” (DNER-ME 92/94) (sendo h - teor de umidade obtido com Speedy ou “frigideira”).

- $D_{s,máx}$ - obtida no ensaio de compactação (DNIT-ME 164/2013, com a energia especificada).

Os cálculos de grau de compactação devem ser realizados utilizando-se os valores da massa específica aparente seca máxima obtida no laboratório e da massa específica aparente seca “in situ” obtida na pista. Não devem ser aceitos valores inferiores a 100% (GC) e umidade fora da tolerância de ± 2 (%) da ótima.

A cada 60 metros de pista, para sub-base e a cada 40 m de pista para base na ordem: bordo direito, eixo, bordo esquerdo, bordo direito, etc., realiza-se, após a compactação, a determinação de D_s “in situ”, calculando-se, então o GC.

Controle da Integridade - “Teste de Carga”

Para cada pano executado, anteriormente à verificação do Grau de Compactação, deverá ser avaliada a integridade visual da camada compactada através do “Teste de Carga”. O processo consiste na seguinte sistemática:

- Um rolo de pneus, com o peso mínimo de 20 t e pressão de inflação de 5,6 kgf/cm² (80 Ib/poI²), deslocar-se-á longitudinalmente a uma velocidade situada no entorno de 3 km/h, ao longo da posição correspondente à futura trilha de roda externa, em cada uma das faixas de tráfego; O deslocamento do equipamento será acompanhado pela Fiscalização, anotando-se as eventuais extensões que apresentem sinais de deficiência, exteriorizados na forma de rupturas, deformações excessivas e/ou ascensão de água à



**PREFEITURA DE
NOVA ROMA**
UNIÃO E COMPROMISSO PARA CONSTRUIR O FUTURO

superfície sob a ação do rolo. Poderá ainda, na impossibilidade da utilização do rolo de pneus, que o ensaio seja realizado com um caminhão tipo “toco”, ou similar, calibrado para simular as mesmas condições do equipamento inicial.

Controle Deflectométrico

Procede-se à determinação de deflexões sobre a superfície acabada e executa-se, pelo menos, uma medida da deflexão máxima a cada 40 metros (Sub-base) e 20 metros (base), alternando-se, aleatoriamente, entre as bordas (direita e esquerda) e o centro da pista. Os valores das deflexões analisados estatisticamente, por segmento homogêneo, devem atender aos limites estabelecidos no projeto e satisfazer as diretrizes do Plano de Amostragem e Condições de Aceitação.

Controle Geométrico

Após a execução da camada, deve-se proceder ao controle geométrico, mediante a relocação e nivelamento do eixo e bordos, permitindo-se as seguintes tolerâncias:

- a) + 10 cm, quanto à largura da plataforma (não se admitindo larguras inferiores ao projeto);
- b) até 20%, em excesso, para a flecha de abaulamento, não se tolerando falta;
- c) $\pm 10\%$, quanto à espessura da camada indicada no projeto.

Se a SBEG ou BEG não for aprovada quanto às cotas, ela deverá ser totalmente refeita.

Plano de Amostragem e Condições de Aceitação

O número e a frequência de determinações correspondentes aos diversos ensaios para o controle tecnológico dos insumos, da execução e do produto devem ser estabelecidos segundo um Plano de Amostragem, aprovado pela Fiscalização, elaborado de acordo com os preceitos da Norma DNER-PRO 277/97.

O tamanho das amostras deve ser documentado e informado previamente à Fiscalização.

Todos os ensaios de controle e determinações relativos à execução e ao produto, realizados de acordo com o Plano de Amostragem citado, devem cumprir às Especificações desta Norma, e estar de acordo com os seguintes critérios:

Quando especificado valor ou limite mínimo e/ou máximo a ser(em) atingido(s), devem ser verificadas as seguintes condições:

- a) Condições de conformidade:

x- $k_s \geq$ valor mínimo especificado;



**PREFEITURA DE
NOVA ROMA**
UNIÃO E COMPROMISSO PARA CONSTRUIR O FUTURO

$x + ks \leq$ valor máximo especificado.

$$\bar{X} = \frac{\sum x_i}{n}$$

b) Condições de não conformidade:

$x - ks <$ valor mínimo especificado;

$x + ks >$ valor máximo especificado.

$$s = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{X})^2}{n-1}}$$

Onde:

$x_i \Rightarrow$ Valores individuais;

$\bar{x} \Rightarrow$ Média da amostra;

$s \Rightarrow$ Desvio Padrão da amostra;

$k \Rightarrow$ Coeficiente tabelado em função do número de determinações;

$n \Rightarrow$ Número de determinações (tamanho da amostra).

Os resultados do controle estatístico devem ser registrados em relatórios periódicos de acompanhamento. Os serviços só devem ser aceitos se atenderem às prescrições desta Norma. Todo detalhe incorreto ou mal executado deve ser corrigido. Qualquer serviço corrigido só deve ser aceito se as correções executadas colocarem-no em conformidade com o disposto nesta Norma; caso contrário deve ser rejeitado.

MANEJO AMBIENTAL

Nas operações referentes a este serviço devem ser adotadas as seguintes medidas de proteção ambiental:

Na execução

- Na execução da camada, os cuidados para preservação ambiental, referem-se à disciplina do tráfego e do estacionamento dos equipamentos;
- Deve ser proibido o tráfego desordenado dos equipamentos fora do corpo estradal, para evitar danos desnecessários à vegetação;
- As áreas destinadas a estacionamento e aos serviços de manutenção dos equipamentos, devem ser localizadas de forma que, resíduos de lubrificantes o/ou de combustíveis, não sejam levados até cursos d'água.



**PREFEITURA DE
NOVA ROMA**
UNIÃO E COMPROMISSO PARA CONSTRUIR O FUTURO

IMPRIMAÇÃO

CONCEITOS BÁSICOS

A imprimação impermeabilizante betuminosa consistirá na aplicação de material betuminoso de baixa viscosidade, diretamente sobre a superfície previamente preparada de uma sub-base ou base constituída de cascalho, solo estabilizado, que irá receber um revestimento betuminoso.

DEFINIÇÃO

Consiste na aplicação de uma camada de material betuminoso sobre a superfície de uma base concluída, antes da execução do revestimento betuminoso, a ser feita com Asfalto Diluído CM-30 com taxa de aplicação de 1,2 kg/m².

A imprimação será executada sobre a superfície da base completamente isenta de pó, torrões ou qualquer outro tipo de impureza, perfeitamente acabada e na largura exigida no projeto. Cada “pano” a ser imprimado deverá ser autorizado pelo laboratorista e topógrafo fiscais.

Não será permitido o tráfego de veículos sobre a base imprimada. A liberação ao tráfego será após 4 horas de aplicação do CM-30. O CM-30, deverá ser aplicado sobre pressão, com caminhão equipado com barra espargidora de asfalto e motobomba, em perfeito estado de funcionamento. Cuidados especiais devem ser tomados com relação aos bicos espargidores da barra, que deverão estar sempre desentupidos e adequadamente distribuídos, proporcionando perfeita cobertura do banho, na taxa de aplicação exigida e sem falhas longitudinais (falhas de bico).

A imprimação deverá obedecer às seguintes operações:

1. Varredura e limpeza da superfície;
2. Secagem da superfície;
3. Distribuição de material betuminoso;
4. Repouso da imprimação.

TRATAMENTO SUPERFICIAL DUPLO C/ CAPA SELANTES (TSD)

Dando-se sobre a superfície imprimada (ou pintada) um banho uniforme de asfalto(fluído), sobre ele espalhando-se uma camada uniforme de agregado (cujas partículas sejam aproximadamente do mesmo tamanho) e comprimindo-se essa camada com rolos apropriados obtém-se, quando o asfalto endurecer - o mais simples dos Revestimentos Asfálticos - o chamado Tratamento Superficial Simples (TSS).



**PREFEITURA DE
NOVA ROMA**
UNIÃO E COMPROMISSO PARA CONSTRUIR O FUTURO

Repetindo o mesmo procedimento para uma nova camada de agregados – teremos o Tratamento Superficial Duplo (TSD). Um Tratamento Superficial Duplo (TSD) pode ser visto como um Tratamento Superficial Simples (TSS) de agregado D1/d1 coberto com outro TSS de agregado D2/d2.

2. DEFINIÇÃO

TRATAMENTO SUPERFICIAL – É um Revestimento Asfáltico constituído essencialmente pela execução sucessiva de dois Tratamentos Superficiais superpostos.

3. MATERIAIS

Todos os Materiais devem satisfazer às Especificações aprovadas pelo DNIT.

3.1. Material Asfáltico

Será utilizado o seguinte material:

Emulsão Asfáltica Catiônica de Ruptura Rápida: RR - 2C, aplicados a uma taxa de $4,8 \text{ l/m}^2$, sendo:

1º banho – $1,7 \text{ l/m}^2$;

2º banho – $2,3 \text{ l/m}^2$;

Capa selante – $0,8 \text{ l/m}^2$.

3.2. Agregado

Pedra Britada nº 0, Pedra Britada nº 1 e Pó de pedra conforme indicados no Projeto, aplicados a uma taxa de $0,028 \text{ m}^3/\text{m}^2$, sendo:

1º banho (brita 1) – $0,015 \text{ m}^3/\text{m}^2$;

2º banho (brita 0) – $0,0073 \text{ m}^3/\text{m}^2$;

Capa selante (pó de pedra) – $0,006 \text{ m}^3/\text{m}^2$.

O agregado, somente de um tipo, deve possuir partículas limpas, duras, isentas de cobertura e torrões de argila, qualidades essas avaliadas por inspeção visual.

4. DOSAGEM DO AGREGADO E DO LIGANTE ASFÁLTICO

As taxas finais de agregado e do ligante, devem ser determinadas no Canteiro de serviço, após a obtenção de uma quantidade razoável de agregado britado.

Essa determinação deve ser feita no Canteiro de serviço, em verdadeira grandeza, usando-se tantos panos de comprimento mínimo 40m (área correspondente a $40\text{m} \times 3,5\text{m} = 140\text{m}^2$) quantos necessários.

A classe granulométrica a usar deve ser a indicada no Projeto, devendo a Fiscalização sugerir as mudanças porventura julgadas necessárias.



**PREFEITURA DE
NOVA ROMA**
UNIÃO E COMPROMISSO PARA CONSTRUIR O FUTURO

5. EQUIPAMENTO

Todo o equipamento deve ser cuidadosamente examinado pela Fiscalização, devendo dela receber a aprovação, sem o que não será dada a ordem de serviço.

Os carros distribuidores de ligante asfáltico devem ser especialmente construídos para essa finalidade, providos de rodas pneumáticas e de suspensão adequadamente rígida, devendo dispor de: sistema autônomo de aquecimento e de circulação do ligante – isolamento térmico – bomba de pressão regulável – controle de velocidade (tacômetro ou “quinta roda”) – calibradores – termômetros apropriados em locais de fácil acesso – espargidor de operação manual (ou “caneta”).

Os distribuidores de agregado devem ser preferencialmente autopropulsores, permitindo-se também os chamados “spreads” (rebocável pelo caminhão) não sendo aceito o tipo acoplável ao caminhão que apresenta exagerada altura de queda dos agregados.

Pode-se trabalhar somente com rolos pneumáticos ou rolos lisos, ou também com a combinação de ambos.

O rolo liso deve ser “tandem” e apresentar a relação “peso/largura de roda” no intervalo 25 a 45 Kgf/cm.

O rolo pneumático deve ser autopropulsor e deve permitir uma calibragem de pneus que abranja pelo menos a faixa de 35 a 120 lã/pol2 (2,5 – 8,4 Kgf/cm²).

6. EXECUÇÃO

A execução do Tratamento Superficial Duplo – TSD envolve basicamente as seguintes operações:

- Limpeza da superfície adjacente;
- 1º espargimento do ligante asfáltico (1º banho);
- 1ª distribuição dos agregados (1ª camada);
- Compressão da 1ª camada;
- 2º espargimento do ligante asfáltico (2º banho);
- compressão da 2ª camada;
- liberação ao tráfego;
- eliminação dos rejeitos, e
- eventualmente – caso das emulsões asfálticas – espargimento de um banho diluído.

6.1. Limpeza da Superfície Subjacente



**PREFEITURA DE
NOVA ROMA**
UNIÃO E COMPROMISSO PARA CONSTRUIR O FUTURO

A superfície da camada subjacente deve se apresentar completamente limpa, isenta de pó, poeira ou de outros elementos.

A operação de limpeza pode-se processar por equipamentos mecânicos (vassouras rotativas ou jatos de ar comprimido) ou, em circunstâncias, mesmo por varredura manual. Eventuais poças d'água, principalmente nos bordos que apresentam elevações de materiais acumulados, devem ser previamente eliminadas.

6.2. Espargimento do Ligante

Procedida a limpeza, o espargimento do ligante asfáltico só deverá ser processado se as condições atmosféricas forem propícias. Recomenda-se, pois, não iniciar os trabalhos antes do nascer do sol (superfície subjacente fria e úmida), sendo proibida a operação quando:

- em dias de chuva ou sob superfícies molhadas; se o ligante for emulsão, admite-se a execução desde que a camada subjacente não se apresente encharcada.

Quando de trabalho em temperaturas excessivamente elevadas, cuidados devem ser tomados se verificar a tendência dos agregados, aquecidos pelo sol, aderirem aos pneus dos rolos e dos veículos.

Os materiais asfálticos deverão ser aplicados de uma só vez em toda a largura a ser trabalhada e o espargidor, ajustado e operado de modo a distribuir o material uniformemente; depósitos excessivos de material asfáltico devem ser prontamente eliminados.

6.3. Distribuição de Agregados

A distribuição dos agregados deve seguir de perto a operação de espargimento do ligante betuminoso. Um espaçamento da ordem dos 50m é razoável.

A operação de espalhamento deverá ser realizada pelo equipamento especificado e, quando necessário, para garantir uma cobertura uniforme, complementada com processo manual adequado.

Excessos de agregado devem ser removidos antes da compressão e as juntas longitudinais e transversais alvo de cuidados específicos.

6.4. Compressão dos Agregados

Os agregados, após espalhamento, deverão ser comprimidos o mais rapidamente possível. Nos trechos em tangente, a compressão deve-se iniciar pelos bordos e progredir para o eixo e, nas curvas, deverá progredir sempre do bordo mais baixo para o bordo mais alto.



**PREFEITURA DE
NOVA ROMA**
UNIÃO E COMPROMISSO PARA CONSTRUIR O FUTURO

O número de passadas do rolo compressor deve ser no mínimo 3, sendo que cada passagem deverá ser recoberta, na vez subsequente, em pelo menos a metade da largura do rolo.

É fundamental que a primeira rolagem se processe imediatamente após a distribuição dos agregados, compondo a integração do comboio de execução (espargidor de ligante - distribuidor de agregados - rolos de compressão) a ser disposto sequencialmente e de forma igualmente espaçada.

6.5. Liberação ao Tráfego

O tráfego só deverá ser liberado após se assegurar do desenvolvimento completo da adesividade passiva (resistência ao arrancamento), propriedade que nesta alternativa requer tempos maiores; esta avaliação deve ser efetuada no começo da obra, estabelecendo-se, para orientação inicial, um repouso da ordem de 48 horas, o qual poderá ser alargado ou reduzido consoante as constatações.

6.6. Eliminação dos Rejeitos

Sob condições normais de execução, as partículas de agregado da 1ª camada que não são fixadas pelo ligante são praticamente eliminadas durante a mesma, sendo muito pequena a parte residual (no máximo de 2%). Entretanto, mesmo essa pequena parte deve ser eliminada antes do 2º banho, para evitar que sejam fixadas as partículas soltas formando uma estrutura alveolar.

A 2ª camada de TSD tende a apresentar uma maior parcela residual, incluindo também uma parcela de partículas mal fixadas, numa posição instável.

Os procedimentos de limpeza - eliminação dos rejeitos deve ser efetuada após os primeiros dias de ação do tráfego usuário (5 a 10 dias), pois: as partículas soltas, sob a ação das cargas do tráfego, propiciam o arrancamento daquelas que se encontram fixadas e dificultam a formação de um bom mosaico.

6.7. Capa selante

Uma vez processada a eliminação dos rejeitos pelo tráfego usuário e pelos procedimentos de limpeza, uma alternativa construtiva de grande sucesso e aceitação, tem se apresentado, quando se trabalha com emulsão asfáltica: a aplicação da Capa Selante, obtido através de um banho diluído de emulsão asfáltica em água (0,4: 0,4) numa taxa de ordem de 0,8 l/m² sobre a 2ª camada de agregado.

MANEJO AMBIENTAL

Para execução de revestimento em Tratamento Superficial Duplo são necessários trabalhos envolvendo a utilização de asfalto e agregados.



**PREFEITURA DE
NOVA ROMA**
UNIÃO E COMPROMISSO PARA CONSTRUIR O FUTURO

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

Agregados

No decorrer do processo de obtenção de agregados de pedreiras devem ser considerados os seguintes cuidados principais:

- a) A brita e a areia somente serão aceitas após apresentação da licença ambiental de operação da pedreira/areal cuja cópia da licença deverá ser arquivada junto ao Livro de Ocorrências da obra.
- b) Evitar a localização da pedreira e das instalações de britagem em área de preservação ambiental.
- c) 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.
- d) Impedir queimadas como forma de desmatamento.
- e) Seguir as recomendações constantes da DNER-ES 279/97 para os Caminhos de Serviço.
- 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.
- g) Exigir a documentação atestando a regularidade das instalações pedreira/areal/usina, assim como sua operação, junto ao órgão ambiental competente, caso estes materiais sejam fornecidos por terceiros.

Ligantes betuminosos

- a) Instalar os depósitos em locais afastados de cursos d'água.
- b) Vedar o refugo de materiais usados à beira da estrada e em outros locais onde possam causar prejuízos ambientais.
- c) Recuperar a área afetada pelas operações de construção/execução, mediante a remoção dos depósitos e à limpeza de canteiro de obras.

Quanto a instalação

- a) Impedir a instalação do canteiro a uma distância inferior a 200 m (duzentos metros), medidos a partir da base da chaminé, de residências, hospitais, clínicas, centros de reabilitação, escolas, asilos, orfanatos, creches, clubes esportivos, parques de diversões e outras construções comunitárias.
- b) Definir no projeto executivo, áreas para as instalações industriais, de maneira tal, que se consiga o mínimo de agressão ao meio ambiente.



**PREFEITURA DE
NOVA ROMA**
UNIÃO E COMPROMISSO PARA CONSTRUIR O FUTURO

c) Atribuir à Executante responsabilidade pela obtenção da licença de instalação/operação, assim como, manter a usina em condições de funcionamento dentro do prescrito nestas especificações.

CONTROLE TECNOLÓGICO

Será de responsabilidade da empresa executora dos serviços a apresentação de laudo técnico de controle tecnológico com os resultados dos ensaios realizados em cada etapa dos serviços, conforme exigências normativas do DNIT.

Deverão ser apresentados os Ensaios Tecnológicos acompanhado de Laudo Técnico do Controle Tecnológico e respectiva ART (dos laudos e ensaios), elaborados de acordo com as recomendações constantes nas “Especificações de Serviços (ES) e normas do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes – DNIT.

Deverá ser apresentado os resultados da extração de corpo de prova, de modo a atender as especificações da execução do Tratamento Superficial Duplo (TSD):

- 1º espargimento do ligante asfáltico (1º banho);
- 1ª distribuição dos agregados (1ª camada);
- Compressão da 1ª camada;
- 2º espargimento do ligante asfáltico (2º banho);
- Compressão da 2ª camada;
- Verificando o atendimento às exigências mínimas da norma.

Os custos dos ensaios tecnológicos estão costumeiramente embutidos nos preços dos serviços de pavimentação das empresas contratadas, logo independentemente de estarem previstos todos os ensaios em planilha orçamentária, a empresa é obrigada a realizar todos os ensaios exigidos no normativo específico do DNIT.

O Laudo Técnico de Controle Tecnológico e os resultados dos ensaios deverão ser entregues obrigatoriamente à Prefeitura Municipal de Nova Roma por ocasião dos envios dos boletins de medição. O Laudo Técnico e os resultados dos ensaios farão parte da documentação técnica do contrato, possibilitando, quando do aparecimento de problemas precoces no pavimento, a identificação deles a fim de subsidiar os reparos de responsabilidade do ente contratado, bem como da responsabilidade solidária da empresa executora dos serviços de pavimentação e controle tecnológico.



**PREFEITURA DE
NOVA ROMA**
UNIÃO E COMPROMISSO PARA CONSTRUIR O FUTURO

FRESAGEM DE PAVIMENTO ASFÁLTICO

DEFINIÇÃO

Fresagem: corte ou desgaste de uma ou mais camadas do pavimento, por meio de processo mecânico a frio.

Fresagem contínua: é entendida como a fresagem aplicada a áreas individuais de, no mínimo, 500 m².

Fresagem descontínua: é entendida como a fresagem aplicada a áreas individuais maiores ou iguais a 500 m².

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

- a) sem a demarcação prévia em pista (estaquiamento);
- b) sem a marcação prévia das áreas a fresar e profundidades de corte indicadas em projeto e validadas pela fiscalização.

REFERÊNCIAS NORMATIVAS

Para aplicação desta Especificação de Serviço são indispensáveis os seguintes documentos:

- a) Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. NORMA DNIT 159/2011– ES. Pavimentação asfálticos– Fresagem a Frio. Especificação de serviço. 7 páginas.
- b) Departamento de Estradas de Rodagem do Estado do Paraná. DER/PR – ES -P 31/2005. Pavimentação: Fresagem à Frio. Especificação de Serviços Rodoviários. 6 páginas.

EQUIPAMENTOS

Qualquer equipamento pode ser rejeitado pela fiscalização a qualquer momento, caso não esteja em condições de operação.

Os equipamentos devem ser do tipo, tamanho e quantidade que venham a ser necessários para a execução satisfatória dos serviços. Os equipamentos requeridos são os descritos a seguir.

a) Máquina fresadora

a.1) Para a execução do serviço da fresagem, deve ser utilizada máquina fresadora autopropulsionada, capaz de cortar camadas do pavimento na profundidade requerida pelo projeto, por movimento rotativo de tambor dotado de dentes (bits) ou através de tambor para microfresagem.

a.2) A fresadora deve ter dispositivo de regulação de espessura da camada do pavimento a ser removida, comando hidrostático e possibilidade de fresar a frio na largura necessária.



**PREFEITURA DE
NOVA ROMA**
UNIÃO E COMPROMISSO PARA CONSTRUIR O FUTURO

a.3) Deve ainda possuir dispositivo de elevação do material removido na pista para a caçamba de caminhões.

a.4) Os dentes do tambor fresador devem ser cambiáveis e permitir que sejam extraídos e montados através de procedimentos simples e práticos, visando o controle da largura de corte.

b) Vassoura mecânica autopropulsionada, para promover a limpeza da superfície resultante da fresagem.

c) Equipamento para aplicação de jato de ar comprimido, para auxiliar na limpeza da superfície resultante da fresagem.

d) Caminhão tanque, para abastecimento de água do depósito da fresadora.

e) Caminhão basculante para transporte do material fresado, provido de lona.

f) Ferramentas manuais diversas.

EXECUÇÃO

A fresagem a frio do pavimento deve ser executada nas condições e sequência construtiva descritas a seguir:

a) Delimitação das áreas a serem fresadas, com tinta, e definição da profundidade de fresagem, de acordo com o projeto ou eventuais ajustes de campo definidos pela fiscalização.

b) Quando o material fresado tiver como destino a reciclagem, previamente à fresagem, deve ser retirado o excesso de sujeira e resíduos da superfície do pavimento.

c) Corte das camadas betuminosas pela utilização de máquina fresadora.

d) Durante a fresagem, deve ser mantida a operação de jateamento de água, para resfriamento dos dentes da fresadora.

e) O material fresado deve ser imediatamente elevado para carga dos caminhões e disposto em local apropriado ou com destinação adequado, de forma a não prejudicar a configuração existente e não interferir no processo de escoamento das águas superficiais, minimizando os impactos ambientais.

f) Limpeza da superfície resultante logo após a execução da fresagem, preferencialmente com o uso de vassouras mecânicas em relação a processos manuais, sendo recomendado, em ambos os casos, a aplicação de jato de ar comprimido.

g) Tratamento da superfície resultante da fresagem em pontos fracos, onde buracos, trincas ou ocorram desagregações. Nesses casos, devem ser tomadas as medidas a seguir descritas.



**PREFEITURA DE
NOVA ROMA**
UNIÃO E COMPROMISSO PARA CONSTRUIR O FUTURO

g.1) Ocorrência de buracos ou desagregação localizada: execução de fresagem complementar. A espessura da nova fresagem deve ser suficiente para garantir a remoção dos remanescentes da primeira fresagem.

g.2) Desagregação generalizada: remoção do material solto, por fresagem ou outro processo apropriado, recomposição da camada granular subjacente (se necessário) e/ou execução de camada adicional de concreto betuminoso. Para tanto, tomar previamente as medidas cabíveis relativas à limpeza da superfície e pintura de ligação.

h) Para o caso de fresagem descontínua, em nenhuma hipótese será efetuada a liberação da pista ao tráfego sem que as áreas fresadas sejam devidamente recompostas, não sendo admitidos degraus ou quaisquer obstáculos que ponham em risco a segurança do usuário. Para o caso de fresagem contínua, poderá ser liberado a pista ao tráfego, desde que o prazo máximo seja limitado a 3 dias, podendo este tempo ser reduzido a critério de fiscalização, reforçando as condições de segurança dos usuários.

CONTROLE TECNOLÓGICO

Controle da execução Deve ser verificado o seguinte:

- textura rugosa e uniforme da superfície fresada;
- ausência de desníveis entre uma passada e outra do equipamento;
- desempenho da superfície (controle da declividade transversal de projeto).

A superfície fresada não deve apresentar falhas no corte decorrentes de defeitos no(s) dente(s) e depressões;

Verificação do produto

Quanto ao controle geométrico

O controle geométrico deve ser realizado por meio das seguintes medidas:

- profundidade de corte verificada nas bordas com auxílio de uma régua ou de uma trena rígida; no centro, por levantamento topográfico; nas faixas exclusivas, através de uma linha ou de uma régua;
- a espessura de fresagem é determinada pela média aritmética de, no mínimo, 3 (três) medidas para cada 100 m² fresados.

Quanto às condições de tráfego

Devem ser verificadas as condições de segurança, considerando os tópicos abordados na seção 4 desta Norma.



**PREFEITURA DE
NOVA ROMA**
UNIÃO E COMPROMISSO PARA CONSTRUIR O FUTURO

Quanto ao atendimento ambiental

Deve ser verificado o atendimento ao disposto na seção 6 desta Norma, bem como procedida a análise dos resultados alcançados, em termos de preservação ambiental.

Condições de conformidade e não-conformidade

Os serviços executados em cada área tratada, considerando-se as profundidades de corte, devem atender às seguintes condições:

- Para espessuras de corte superiores a 5 cm a média aritmética da espessura obtida deve situar-se no intervalo de $\pm 5\%$, em relação à espessura prevista no projeto;
- Para espessuras de corte inferiores a 5 cm, a média aritmética da espessura obtida deve situar-se no intervalo de $\pm 10\%$, em relação à espessura prevista no projeto;
- A declividade transversal, em pontos isolados, pode diferir em até 20% da inclinação estabelecida no projeto, não se admitindo depressões que propiciem o acúmulo de água.

Caso o material resultante da fresagem seja depositado em local inadequado para o seu posterior reaproveitamento e/ou que possa causar danos ambientais, os serviços devem ser considerados não-conformes até que sejam atendidas as condições adequadas de deposição e proteção ambiental.

A fresagem só deve ser considerada conforme se atender às exigências desta Norma; caso contrário deve ser considerada não - conforme.

Qualquer exigência desta Norma não cumprida ou detalhe incorreto deve ser corrigido.

Qualquer serviço, então corrigido, só deve ser aceito se as correções executadas o colocarem em conformidade com o disposto nesta Norma; caso contrário o serviço deve ser considerado não conforme.

MANEJO AMBIENTAL E COMPROMISSO PARA CONSTRUIR O FUTURO

Devem ser observadas medidas visando a preservação do meio ambiente, no decorrer das operações destinadas à execução da fresagem a frio do pavimento.

Os cuidados, para a preservação ambiental, referem-se à disciplina do tráfego e do estacionamento dos equipamentos, assim como à disposição e estocagem do material fresado.

Deve ser proibido o tráfego desordenado dos equipamentos fora do corpo estradal, para evitar danos desnecessários à vegetação e interferências na drenagem natural.



**PREFEITURA DE
NOVA ROMA**
UNIÃO E COMPROMISSO PARA CONSTRUIR O FUTURO

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

Caso o material fresado não venha a ser utilizado na execução de novos serviços e venha a ser estocado, o terreno de estoque deve ser nivelado a fim de permitir a drenagem conveniente da área e a retirada do material fresado, quando necessário.

MEIO- FIO

CONCEITOS BÁSICOS

Meios-fios, também denominados de Banquetas, são dispositivos de drenagem superficial, pré-moldados ou moldados "in loco" que disciplinam o fluxo das águas pluviais precipitadas sobre a plataforma da rodovia, conduzindo-as para outros dispositivos que as afastarão do corpo estrada.

DEFINIÇÃO

Meios-fios são Limitadores físicos da plataforma rodoviária, com diversas finalidades, entre as quais, destaca-se a função de proteger o bordo da pista dos efeitos da erosão causada pelo escoamento das águas precipitadas sobre a plataforma que decorrentes da declividade transversal, tendem a verter sobre os taludes dos aterros. Desta forma, os meiosfios têm a função de interceptar este fluxo, conduzindo os deflúvios para os pontos previamente escolhidos para lançamento.

EXECUÇÃO

serão de concreto preparados mecanicamente, moldados no local, construídos com cimento, areia e pedra britada, devendo ter resistência de ruptura simples aos 28 dias maior ou igual que 150 kg/cm² (15 MPA).

Os Meios-fios com sarjeta serão executados sobre a base do pavimento.

SARJETAS

DEFINIÇÃO

Sarjeta é o canal retangular longitudinal situado nos bordos das pistas, junto ao meio-fio, destinado a coletar as águas superficiais da faixa pavimentada da via e conduzi-las às bocas de lobo ou caixas coletoras.

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS



**PREFEITURA DE
NOVA ROMA**
UNIÃO E COMPROMISSO PARA CONSTRUIR O FUTURO

Para permitir melhor escoamento das águas pluviais e superficiais serão executadas sarjetas em concreto, moldadas in-loco e deverão apresentar uma resistência a compressão simples de 150 kg/cm² aos 28 dias. Serão executadas nas medidas de 30cm de largura e 7 cm de espessura, respeitando o alinhamento dos meios-fios e o nível do pavimento acabado, que lançarão as águas coletadas nas outras canaletas das ruas subjacentes ou em redes coletoras existentes. O concreto deve ser plástico para que seja convenientemente lançado na forma e facilmente adensado e desempenado.

As sarjetas deverão ter declividade de 3% do pavimento para o meio-fio. As formas terão um alinhamento perfeito para que não haja ondulações.

A sarjeta deve ser iniciada após a conclusão de todas as operações de pavimentação que envolva atividades na faixa anexa.

MANEJO AMBIENTAL

Durante a construção dos dispositivos de drenagem deverão ser preservadas as condições ambientais, exigindo-se, entre outros, os seguintes procedimentos:

- a) Todo o material excedente de escavação ou sobras deverá ser removido das proximidades dos dispositivos.
- b) O material excedente removido será transportado para local pré-definido em conjunto com a Fiscalização cuidando-se ainda para que este material não seja conduzido para os cursos d'água, de modo a não causar assoreamento.
- c) Nos pontos de deságüe dos dispositivos deverão ser executadas obras de proteção de modo a não promover a erosão das vertentes ou assoreamento de cursos d'água.
- d) Durante o desenvolvimento das obras deverá ser evitado o tráfego desnecessário de equipamentos ou veículos por terrenos naturais de modo a evitar a sua desfiguração.
- e) Durante o desenrolar das obras deverá ser evitado o tráfego desnecessário de equipamentos ou veículos por terrenos naturais, de modo a evitar a sua desfiguração.
- f) Além destas, deverão ser atendidas, no que couber, as recomendações da DNER-ISA 07- Instrução de Serviço Ambiental, referentes à captação, condução e despejo das águas superficiais ou sub-superficiais.

CONTROLE

Controle Geométrico e de Acabamento



**PREFEITURA DE
NOVA ROMA**
UNIÃO E COMPROMISSO PARA CONSTRUIR O FUTURO

O controle das condições de acabamento dos meios-fios de concreto será feito pela Fiscalização, em bases visuais. O controle geométrico consistirá em medidas a trena das dimensões externas dos meios fios aplicados, definidas aleatoriamente ao longo do trecho.

Aceitação

O serviço será considerado como aceito desde que atendidas as seguintes condições:

1ª) O acabamento seja julgado satisfatório;

2ª) As dimensões externas do dispositivo não difiram das de projeto de mais do que 10% em pontos isolados;

3ª) A resistência à compressão simples estimada (f_{ck}) est., determinada segundo o prescrito na NBR 6118 para controle assistemático seja superior à resistência característica especificada.

ADMINISTRAÇÃO LOCAL DA OBRA:

A obra deverá obrigatoriamente conter em sua equipe de administração um Encarregado qualificado e experiente e o acompanhamento de um engenheiro civil que tenha atestado técnico de obra semelhante. O encarregado de obras estará permanentemente na obra durante sua duração – 2 meses e o Engenheiro dará suporte com visitas regulares à obra.

MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO DE EQUIPAMENTOS:

Trata-se da verba prevista em planilha orçamentária para responsabilização da Contratada de todo o transporte de mobilização de equipamentos de grande porte, caminhões, veículos, ferramentas, insumos, e tudo o que mais que for necessário ao cumprimento do objeto proposto.

Ao término do prazo contratual a CONTRATADA deverá providenciar a retirada de seus equipamentos com também a retirada de seu escritório da área (desmobilização), devolvendo a área utilizada completamente limpa e desimpedida.

QUADRO DE ÁREAS:



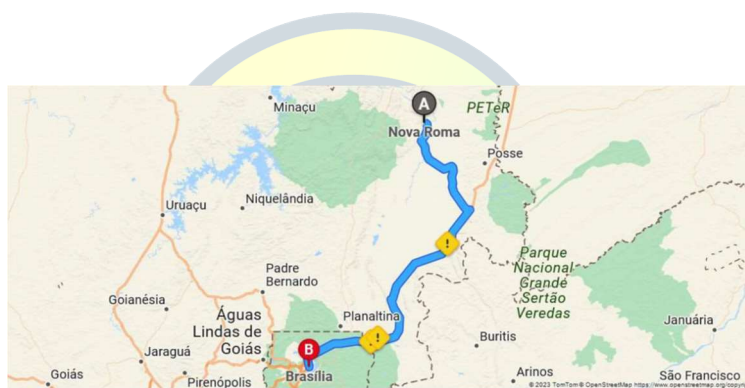
PREFEITURA DE
NOVA ROMA
UNIÃO E COMPROMISSO PARA CONSTRUIR O FUTURO

Item	Endereço	Dimensões do Trecho		
	Logradouro	Comp.	Larg.	AREA
		M	M	M2
1	RUA RIO GRANDE DO SUL	487,52	7,00	3.412,64
2	RUA MARIANO F. DA CONCEIÇÃO - TRECHO 1	87,87	7,00	615,09
3	RUA MARIANO F. DA CONCEIÇÃO - TRECHO 2	53,22	7,00	372,54
	Totais	628,61	7,0 m	4.400,27

DISTÂNCIAS DE TRANSPORTE:

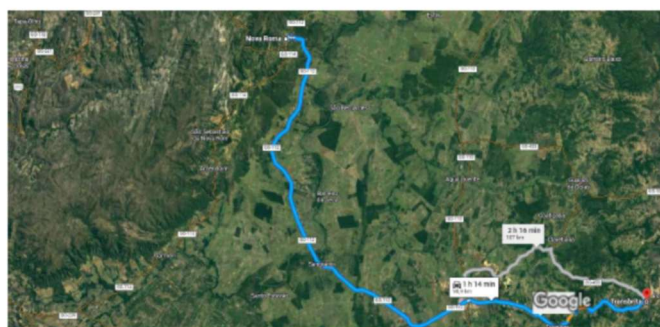
FORNECIMENTO DE MATERIAL BETUMINOSO:

D.M.T.:



Brasília → Nova Roma => 370,00 km, Via BR-020, GO-112, 4 h 25 min sem tráfego

DMT AGREGADOS:



via GO-112 e GO-446 1 h 14 min
Trajeto mais rápido agora devido às condições de trânsito 98,9 km



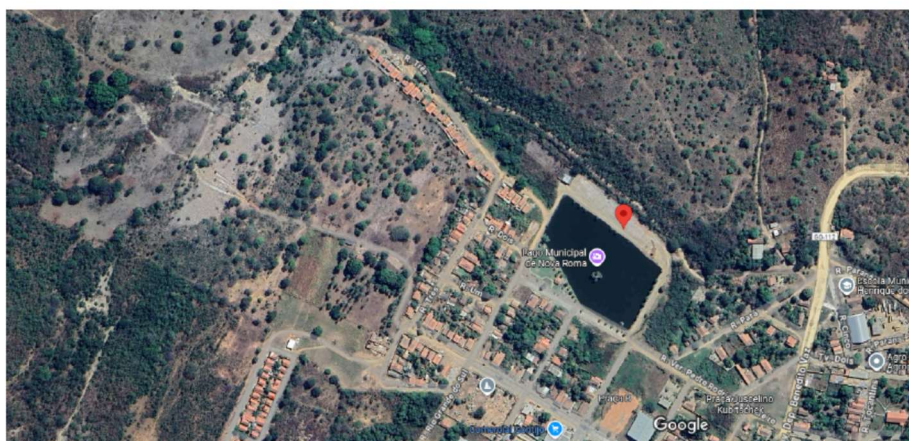
**PREFEITURA DE
NOVA ROMA**
UNIÃO E COMPROMISSO PARA CONSTRUIR O FUTURO

Nova Roma (CANTEIRO) → Posse => 98,90 km, Via GO-112 e GO-446

DEPÓSITO DE CASCALHO:

Google Maps

13°44'18.1"S 46°53'01.8"W
Localização Depósito de Cascalho



Imagens ©2025 Airbus, Imagens ©2025 Airbus, CNES / Airbus, Maxar Technologies, Dados do mapa ©2025 100 m

COORDENADAS DEPOSITO CASCALHO: LATITUDE: 13° 44'18.1"S; LONGITUDE: 46° 53'01.8"W;
D.M.T. DEPOSITO CASCALHO-TRECHO MÉDIO: 3,00 KM

**PREFEITURA DE
NOVA ROMA**
UNIÃO E COMPROMISSO PARA CONSTRUIR O FUTURO



**PREFEITURA DE
NOVA ROMA**
UNIÃO E COMPROMISSO PARA CONSTRUIR O FUTURO

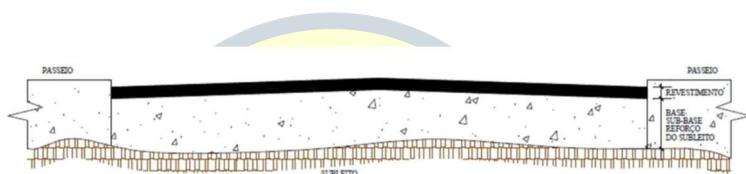
DIMENSIONAMENTO DO PAVIMENTO

OBRA: PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA

ART DE PROJETO, ORÇAMENTO E FISCALIZAÇÃO Nº: 1020250222409

CONCEITOS BÁSICOS

O pavimento é um sistema de camadas de espessuras finitas, assentes sobre um semi-espaço infinito, que é o subleito, conforme distinção citada abaixo:



O dimensionamento consiste em considerar um ponto P qualquer do sistema, no subleito ou no pavimento e determinar, para este ponto, quando o sistema é solicitado por uma carga de roda Q, o estado de tensão, a deformação e se vai ou não, haver ruptura, quando exigido adequadamente.

É considerado satisfatório o sistema, do ponto de vista do dimensionamento, quando não houver ruptura em nenhum ponto ou a deformação máxima e satisfizer aos limites previamente calculados, sendo as espessuras das camadas, as necessárias e suficientes de modo qualitativo, garantido a durabilidade do pavimento.

Dentre as várias teorias ou modelos para o estudo do sistema de camadas múltiplas de pavimento: “Boussinesq, Busmister, Hogg, Westergaard, Peattie e Jones, Jeuffroy e Bachelez”, (Murillo Lopes, 1980, p. 317 a 353), porém é fácil concluir da dificuldade de aplicação dos métodos teóricos ao dimensionamento de pavimentos flexíveis.

Para tanto, o dimensionamento de pavimentos flexíveis é calculado através de métodos empíricos; onde são utilizados ensaios empíricos, definidores das características de resistência dos materiais, certos parâmetros de tráfego e uma equação ou ábaco, estabelecidos experimentalmente e ligando estas grandezas.

Este PROJETO basear-se-á no Método de Dimensionamento de Pavimento Flexível do DNER/DNIT-1966/79, que tem como base o trabalho “Design of Flexible Pavements Considering Mixed Loads and Traffic Volume”, da autoria de W. J. Turnbull, C. R. Foster e R.G. Ahlvin, do Corpo de Engenheiros do Exército dos



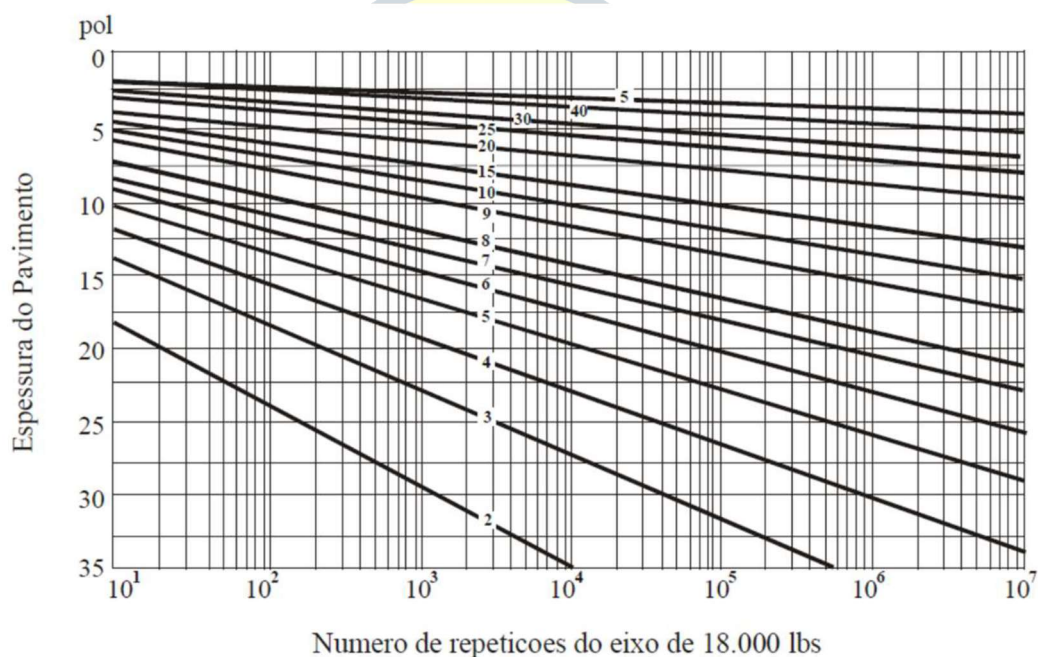
**PREFEITURA DE
NOVA ROMA**
UNIÃO E COMPROMISSO PARA CONSTRUIR O FUTURO

E.E.U.U. e conclusões obtidas na Pista Experimental da AASHTO, com as considerações pertinentes às finalidades do objeto.

ESTUDO DO TRÁFEGO

Esta pavimentação urbana será construída em zonas residenciais com predominância de tráfego de veículos de passeio.

Para que se possa sistematizar um procedimento de dimensionamento de pavimento flexível e utilizar o Método do DNER-DNIT/1966/79, considerar-se-á a incidência do menor número de solicitações do eixo padrão de 8,2t, devido ao tráfego, número N, que o ábaco de dimensionamento permite, ou seja, $N = 10$.



ÁBACO DE DIMENSIONAMENTO DE PAVIMENTO FLEXÍVEL - MÉTODO DNER-1966/79

CAPACIDADE DE SUPORTE DO SUBLEITO (CBR)

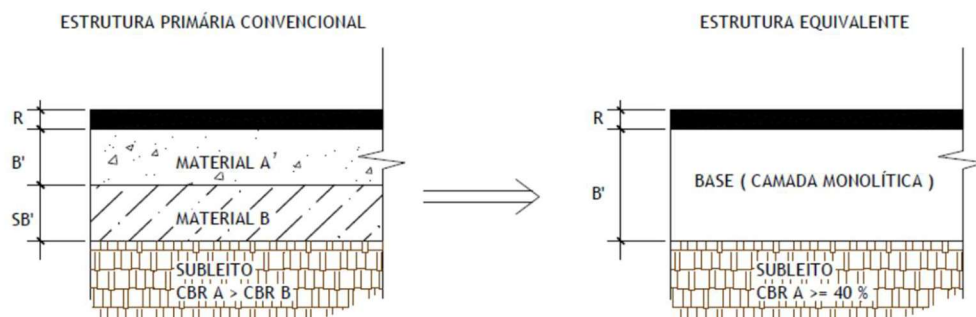
Devido às condições técnicas locais e à distância da capital do estado, optamos por adotar um valor mínimo de Índice de Suporte Califórnia –m ISC/CBR do sub-leito, de tal forma a obter as espessuras mais delgadas de pavimento, buscando simultaneamente qualidade e economicidade, que da execução dos serviços.

O CBR mínimo do sub-leito adotado é de 8%.

DETERMINAÇÃO DO REVESTIMENTO E DA BASE



PREFEITURA DE
NOVA ROMA
UNIÃO E COMPROMISSO PARA CONSTRUIR O FUTURO



Uma vez definidos os parâmetros: número N e CBR do sub-leito pode-se dimensionar o pavimento com o auxílio do ábaco de dimensionamento e das inequações abaixo:

$$R K_r + B' K_B' \geq H_{20} \quad (1)$$

$$R K_r + B' K_B' + S B' K_{S B'} \geq H_n \quad (2) \text{ Onde,}$$

R = espessura do revestimento;

Nota: Devido às condições de tráfego leve e ocasional, o projeto adotou o tratamento superficial duplo (TSD) como revestimento. Portanto,

$$R = 1'' = 2,5 \text{ cm.}$$

B' = espessura de base;

S B' = espessura de sub-base;

K_r = coeficiente estrutural do revestimento;

Nota: Para revestimento do tipo tratamento kr = 1,20

K_{B'} = coeficiente estrutural do material de base (solo granular);

K_{S B'} = coeficiente estrutural do material de sub-base (solo granular);

Nota: Para solo granular o K_{B'} = K_{S B'} = 1,00

H₂₀ = espessura necessária acima da sub-base, admitindo seu material com CBR = 20%;

H_n = espessura necessária acima do sub-leito com CBR = n, no caso do projeto n=8%.

Portanto em (1) tem, $R K_r + B' K_B' \geq H_{20} \quad (1)$

- Utilizando o ábaco de dimensionamento para N = 10² e CBR = 20%, obtém H₂₀ = 4,00'' = 4,0 x 2,5 = 10,00 cm

- Substituindo R, K_r, K_{B'} e H₂₀ em (1) tem,

$$2,5 \times 1,2 + B' \times 1,0 = 10,00 \text{ ----- } B' = 8,00 \text{ cm}$$

Em (2) tem, $R K_r + B' K_B' + S B' K_{S B'} \geq H_n \quad (2)$



PREFEITURA DE
NOVA ROMA
UNIÃO E COMPROMISSO PARA CONSTRUIR O FUTURO

- Utilizando o ábaco de dimensionamento para $N = 10^2$ e $CBR = 8\%$ (do Sub-leito), obtém $H_8 = 9,00'' = 9,00 \times 2,5 = 22,5 \text{ cm} \approx 23,00 \text{ cm}$

- Substituindo R, Kr, B' , KB' , KSB' e H_8 em (2) tem,

$$2,5 \times 1,2 + 7,0 \times 1,0 + SB' \times 1,0 = 23,00 \text{ ----- } SB' = 12,0 \text{ cm}$$

Nota: Este valor de $SB' = 10,0 \text{ cm}$ seria para a utilização de material com $CBR = 20\%$, porém como para a estrutura equivalente de pavimento o $CBR \geq 40\%$, pode-se fazer a correção da SB' , multiplicando pelo resultado da seguinte expressão $(20/CBR)^{(1/3)}$

(Cyrro Nogueira, 1974, p.197).

Portanto, SB' corrigida = $12,0 \times (20/40)^{(1/3)}$

SB' corrigida = $10,31 \text{ cm}$ ----- adotar SB' corrigida = $10,00 \text{ cm}$

Considerando que na estrutura equivalente de pavimento $B + R$, a BASE (B) comportará B' e SB' da estrutura primária, desde que o material de B apresente $CBR \geq 40\%$, o resumo do dimensionamento será:

Revestimento (R) = 2,5 cm (tratamento superficial duplo – TSD)

Base (B) = $B' + SB'$ corrigida = $8,00 + 10,00 = 18,00 \text{ cm}$

Espessura Total = $2,5 + 18,00 = 20,50 \text{ cm}$

2.5) Recomendações

a) Os materiais do sub-leito devem apresentar, impreterivelmente, as seguintes características:

- $CBR_{SL} \geq 8,0\%$

- Expansão $\leq 2,0\%$

- GC (Grau de Compactação) $\geq 100,0\%$ do Proctor Normal

b) Os materiais de base, devem apresentar, necessariamente, as seguintes características:

- $CBR_B \geq 40,0\%$

- Expansão $\leq 0,5\%$

- Limite de Liquidez $\leq 30,0\%$

- Índice de Plasticidade $\leq 9,0\%$

- GC (Grau de Compactação) $\geq 100,0\%$ do Proctor Intermediário



**PREFEITURA DE
NOVA ROMA**
UNIÃO E COMPROMISSO PARA CONSTRUIR O FUTURO

c) O lençol d'água deve ser rebaixado de pelo menos 1,50 m de profundidade em relação à superfície do pavimento.

d) O tratamento superficial duplo com capa selante deve atender às Especificações Gerais de Obras Rodoviárias da GOINFRA.

e) A drenagem superficial deverá considerar uma declividade longitudinal mínima de 0,5% e 1,0% de abaulamento mínimo na plataforma acabada.

NOVA ROMA, 06 DE NOVEMBRO DE 2025.



Marcos Tadeu Ferreira Andrade
Engenheiro Civil - CREA-GO 8.142/D

**PREFEITURA DE
NOVA ROMA**
UNIÃO E COMPROMISSO PARA CONSTRUIR O FUTURO