

PROJETOS DE ENGENHARIA

INFRA-ESTRUTURA URBANA

PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA

LOCALIZAÇÃO: BAIRRO JARDIM PARANÁ

JANEIRO/2020

PREFEITURA MUNICIPAL DE NOBRES -MT
PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA
JANEIRO/2020



1. APRESENTAÇÃO

O Relatório apresentado refere-se ao **Projeto Final de Engenharia** para Execução das Obras de Pavimentação Asfáltica, localizado no perímetro urbano do município de NOBRES-MT, conforme mostra a Planta Geral de Situação e relação abaixo.

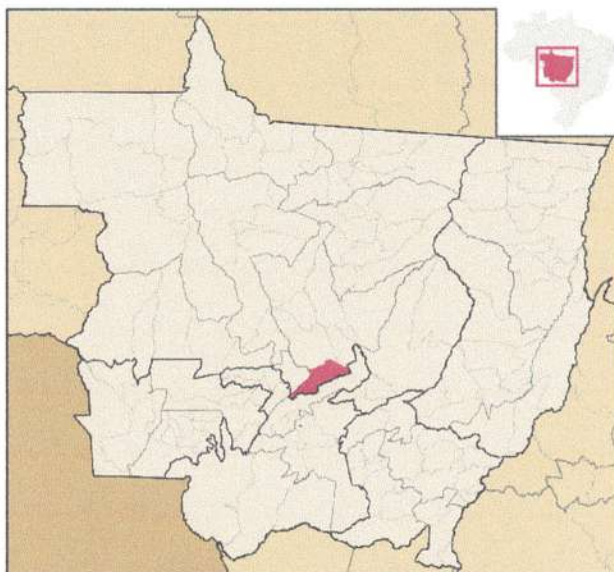
CARACTERÍSTICAS DA OBRA

Pavimentação Asfáltica no perímetro urbano com 11.131,28 m² de Regularização do Subleito e 9.894,06 m² de revestimento asfáltico tipo TSD espessura de 2,5 cm, meios-fios em concreto com 10 cm de largura na parte superior e 15 cm de largura na parte inferior, sarjetas com largura de 30 cm também em concreto.

TOTAL DE PAVIMENTAÇÃO = 8.437,32 m²

DADOS DO PROJETO						
Logradouro	Coordenadas				Área de Terraplanagem (m²)	Área de Pavimento (m²)
	Inicial		Final			
AV. FILINTO MULLER	14°43'49.06"S	56°20'27.01"O	14°43'42.53"S	56°20'24.85"O	1.738,00	1.540,00
RUA G	14°43'45.61"S	56°20'30.23"O	14°43'48.45"S	56°20'21.75"O	2.054,00	1.820,00
RUA F	14°43'43.42"S	56°20'29.62"O	14°43'46.20"S	56°20'21.03"O	2.054,00	1.820,00
RUA CERIACO A. CAMPOS (T1)	14°43'35.68"S	56°20'27.16"O	14°43'28.08"S	56°20'24.60"O	1.873,01	1.659,63
RUA JOSÉ VICENTE DOS SANTOS	14°43'33.28"S	56°20'26.33"O	14°43'34.62"S	56°20'22.24"O	1.163,77	1.062,09
RUA PERI PINTO	14°43'30.67"S	56°20'25.45"O	14°43'31.94"S	56°20'21.49"O	889,46	788,13
RUA ADAIR INACIO DA CRUZ	14°43'28.07"S	56°20'24.57"O	14°43'29.38"S	56°20'20.64"O	1.002,35	888,16
RUA CERIACO A. CAMPOS (T2)	14°43'46.71"S	56°20'30.82"O	14°43'45.55"S	56°20'30.30"O	356,69	316,05
TOTAL					11.131,28	9.894,06

2. MAPAS DE SITUAÇÃO



Localização do município de Nobres - MT

3. JUSTIFICATIVAS DO PROJETO

INFRA –ESTRUTURA URBANA pode ser conceituada como um sistema técnico de equipamentos e serviços necessários ao desenvolvimento das funções urbanas, podendo estas funções ser vistas sob os aspectos social, econômico e institucional. Sob o **Aspecto Social**, a infraestrutura urbana visa promover adequadas condições de moradia, trabalho, saúde, educação, lazer e segurança. No que se refere ao **aspecto econômico**, a infraestrutura urbana deve propiciar o desenvolvimento das atividades produtivas, isto é, a produção e comercialização de bens e serviços. E sob o **Aspecto Social**, entende-se que a infraestrutura urbana deva propiciar os meios necessários ao desenvolvimento das atividades político-administrativas, entre os quais se inclui a gerência da própria cidade.

A evolução da cidade corresponde a modificações quantitativas e qualitativas na gama de atividades urbanas e, conseqüentemente, surge a necessidade de adaptação tanto dos espaços necessários a essas atividades, como da acessibilidade desses espaços, e da própria infraestrutura que a eles serve.

O crescimento físico da cidade, resultante do seu crescimento econômico e demográfico, se traduz numa expansão da área urbana através de loteamentos, conjuntos habitacionais, indústrias, diversos equipamentos urbanos, e/ou em adensamento, que se processa nas áreas já urbanizadas e construídas, muitas vezes resultando em renovações urbanas, quando construções existentes são substituídas por outras, mais adequadas às novas atividades pretendidas, em locais dos quais são expulsas as atividades anteriores.

3.1 HISTÓRIA DO MUNICÍPIO

A região do atual município de Nobres foi ponto de passagem, no início do movimento garimpeiro em Mato Grosso, no sentido sul/oeste, que começou em 1747, entre Cuiabá e Diamantino. É Território habitado imemorialmente por povos indígenas da nação bacairis. Nobres é região rica em belezas naturais. Nos meandros da Serra do Tombador escondem-se verdadeiras maravilhas esculpidas pela natureza, com inúmeras cachoeiras e grutas, e algumas totalmente inexploradas. Existem sítios arqueológicos de grande valor científico, onde proliferam pinturas e inscrições rupestres, que atestam a antiguidade da vida humana na região.

No ponto onde situa-se a sede municipal, principiou uma povoação chamada de Seis Marias, talvez numa referência aos moldes de divisão de lotes no período provincial - sesmarias. Posteriormente lugar passou a ser conhecido como Bananal, tendo como proprietário Antônio Ferreira Lemes.

Em 1926, a Coluna Prestes, que ficou conhecida historicamente como "os revoltosos", cruzou o chão de Mato Grosso. Tencionavam chegar à Bolívia, numa fuga desesperada da força legalista. O grosso da tropa acompanhava o Rio Manso, em busca do Rio Paraguai, vinha em seu encalço, nada encontrasse de útil para a base bélica. Não consta morte nessa passagem.

Na pesquisa histórica de Ari Antônio Ferreira de Pinho, Anedi Magiolaro Santos, Sidalva Isabel Queiróz e Gaudenta de Andrade, consta que os primeiros moradores de Nobres de que se tem notícia foram Baldoíno Nicreta, Bernardo de Campos, João de Campos, José Benedito e Chico Ramos. Dentre outros nomes que a historiografia não registrou.

O município de Nobres se formou à base de três sesmarias: Bananal, Francisco Nobre e Pontezinha. Do nome Nobre nasceu a denominação destinada a perdurar. O termo, usado no plural, designa as pessoas da família Nobre: Os Nobres.

A sesmaria do Bananal, de 13.300 hectares, foi assinalada por três marcos, ou seja, um marco de locação e mais dois, de testemunhas, que indicavam as linhas de rumo, no Requeijão, em confinação com Rosário Oeste e no Cuiabá, avançando até o Córrego Fundo, tocando a sesmaria de Francisco Nobre.

A sesmaria de Francisco Nobre confinada com Diamantino e Chapada dos Guimarães, na região que mais tarde passou a pertencer ao município de Sorriso, criado em 1986.

Ao passo que a sesmaria de Potezinha pertencia inicialmente a Diamantino, depois passou para Rosário Oeste, para, por fim, despendar de Nobres.

Enquanto Pontezinha pertencia a Rosário Oeste e produzia muito diamante, Josino Serra, Aparício Rondon e Pedro Soares, que ali trabalhavam, adquiriram gado e progrediam na vida. Deram impulso a Nobres. O povo mais desprevenido de bens vivia da fartura do peixe do Rio Cuiabá e dos córregos afluentes desse rio.

Na Divisão Territorial do Estado de Mato Grosso, de 31 de dezembro de 1936, o povoado de nobres aparece como distrito do município de Rosário Oeste.



Além dos pioneiros já ditos, outros nomes que ajudaram a fazer a história nobrense foram: José Rondon, Antônio Ferreira Lemes, Tomé da Silva Campos, José Elias de Arruda, Joaquim de Arruda, Felismino José Santana, Silvestre da Silva Nonato, Matutina da Silva Campos, Honorata de Campos, Justino de Paiva Coimbra, José Leite da Rocha, além de tantos outros.

4. PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO

Em nosso projeto básico, foi utilizado o Método de Dimensionamento do D.N.E.R (Atual D.N.I.T.), que é o Método proposto e elaborado pelo Engº Murilo Lopes de Souza. Em resumo, o método tem bases nos ensaios de CBR e Índice de Grupo do subleito, e nos estudos de tráfego e dados correspondentes aos coeficientes de equivalência estrutural.

1. Estudos do Subleito

Foram feitas várias análises referentes ao CBR do subleito, em pontos distintos na área de abrangência do projeto, ou seja, em vias a serem pavimentadas. O valor médio calculado e adotado foi de **22,28 %**. A partir daí, foi calculado o Índice de Suporte – IS.

O Índice de Suporte (IS) foi calculado em função de dois outros índices derivados, respectivamente, do CBR e do Índice de Grupo – IG; o IS é igual à média aritmética do IS (IG) derivado do Índice de Grupo e do IS (CBR) derivado do CBR, numericamente o IS (CBR) é igual ao CBR calculado do subleito. O valor do IS (IG) foi pesquisado na Tabela 3.12 – pág. 467 – Wlastermiler de Senço (Manual de Técnicas de Pavimentação Vol I).

O Índice IS calculado foi de 8,04; o que atende as exigências citadas anteriormente, ou seja, o Índice de Suporte tem que ser no máximo o valor do CBR calculado em campo.

Em anexo a este projeto, apresentamos os Ensaios de Campo do Laboratório de Solos, referente ao subleito existente e também os da Jazida de Cascalho, a qual será utilizada nas camadas de sub-base e base.

2. Estudos de Tráfego

O projeto foi dimensionado para um período de vida útil de 10 anos, a partir daí, foi calculado o número N, que é o número equivalente de operações de eixo padrão. O valor de N, determina-se como sendo:

$N = 365 \times V_m \times P \times (FC) \times (FE) \times (FR)$; sendo que **FC x FE** é igual ao **fator de veículo – FV**

V_m = Volume diário médio de tráfego no sentido mais solicitado, no ano médio do período de projeto;

P = Período de projeto ou vida útil, em anos;

FC = Fator de carga ou de equivalência de operações do veículo padrão;

FE = Fator de eixo ou de equivalência de veículos no sentido dominante;

FV = FC x FE = Fator de veículo ou de equivalência de tráfego de veículos padrão no sentido dominante;

FR = Fator climático regional, em nosso estudo definido como sendo igual a 1, em função da determinação dos ensaios de CBR serem feitos imersos na água.

2.1 – Determinações do Volume Diário Médio de Tráfego

Adotamos em nosso estudo o crescimento geométrico do tráfego, com uma taxa de crescimento anual (t) de 5,00 % e um volume diário de tráfego no sentido mais solicitado (V_0) igual a 200 veículos / dia. Sabendo que o período de projeto (p) é de 10 anos, calculamos o tráfego total:

$$V_{total} = 365 \times V_1 \times \left\{ \left[(1 + t \div 200)^p - 1 \right] \div (t \div 200) \right\}$$

$$\text{Onde } V_1 \text{ é: } V_1 = V_0 \times (1 + t \div 200)^t$$

Portanto, o valor calculado para o tráfego total é de $2,41 \times 10^5$ no sentido dominante, daí teremos $V_m = V_t / 2 = 1,2 \times 10^5$ veículos no ano médio do projeto.

2.2 – Determinações dos fatores de carga, eixo e veículo

Para a determinação desses fatores, apresentamos na sequência a tabela dos dados de tráfego correlacionada com as cargas por eixos, percentagem de cada tipo sobre o total de veículos, fator de equivalência (f) e equivalência de operações.

Os dados referentes ao tráfego foram determinados por observações diárias nos trechos beneficiados, são os mostrados a seguir:

EIXOS SIMPLES (TON)	Nº DE EIXOS	%	FATOR DE EQUIVALÊNCIA (f)	EQUIVALÊNCIA DE OPERAÇÕES
< 5,0	2	85,0	-	-
5,0	2	5,0	0,10	0,50
7,0	2	5,0	0,50	2,50
10	3	2,0	3,0	6,0
13,5	3	1,0	20,0	20,0
15	3	1,0	40,0	40,0
EIXO TANDEM (TON)				
17	2	1,0	7,0	7,0
100 x FC				76,0

Os fatores de equivalência estão demonstrados na figura 3.29 e na tabela 3.14 do Manual de Técnicas de Pavimentação – Wlastermiller de Senço.

Da planilha acima, foram determinados os valores de FC e FE, conforme abaixo:

$$FC = 76,0 / 100 = 0,76 \text{ e } FE = 0,95 \times 2 + 0,05 \times 3 = 2,05 ; \text{ portanto o valor de } FV =$$

$$FC \times FE = 1,558.$$

2.3 – Cálculo do valor do número “ N “

O valor do número N será conforme a equação apresentada:

$N = 2,41 \times 10^5 \times 1,0 \times 1,558 = 3,75 \times 10^5$ operações equivalentes, portanto $N < 10^6$ **Tratamento Superficial Betuminoso** (DNIT 2006).

5. ESPECIFICAÇÕES

A - PAVIMENTAÇÃO

A.1 - Regularização do subleito

A.1.1 - Generalidades:

Esta especificação se aplica à regularização do subleito de área a pavimentar, com terraplanagem já concluída.

Regularização é a operação destinada a conformar o leito do terreno, quando necessário, transversal e longitudinal indicado no projeto.

A regularização é uma operação que será executada prévia e isoladamente da construção de outra camada do pavimento.

A.1.2 - Materiais

Os materiais empregados na regularização do subleito serão os do próprio subleito. No caso de substituição ou adição de material, estes deverão ser provenientes de ocorrências de material indicados no projeto, ter um diâmetro máximo de partículas igual ou inferior a 76 mm, um índice de suporte Califórnia, determinado com a energia do método DNER-ME 47-64, igual ou superior ao material considerado, no dimensionamento do pavimento, como representativo do trecho em causa; e expansão inferior a 2%.

A.1.3 - Equipamentos

São indicados os seguintes tipos de equipamentos para execução de regularização:

- a) - Motoniveladora pesada, com escarificador;
- b) - Carro-tanque distribuidor de água;
- c) - Rolos compactadores tipo pé-de-carneiro vibratório;
- d) - Grades de disco;

Os equipamentos de compactação e mistura, serão escolhidos de acordo com o tipo de material empregado.

A.1.4 - Execução

Toda a vegetação e material orgânico serão removidos. Após a execução de cortes e adição de material necessário para atingir o greide de projeto, preceder-se-á a uma escarificação geral na profundidade de 20 cm. Seguida de pulverização, umedecimento ou secagem, compactação e acabamento.

Os aterros além dos 20 cm máximos previstos, serão executados de acordo com as especificações de terraplanagem.

No caso de cortes em rocha, deverá ser previsto o rebaixamento em profundidade adequada, com substituição por material granular apropriado. Neste caso, proceder-se-á a regularização pela maneira já descrita.

O grau de compactação deverá ser, no mínimo, 100% em relação à massa específica seca, máxima obtida no ensaio DNER-ME 47-64, e teor de umidade deverá ser a umidade ótima de ensaio citado $\pm 2\%$.

A.1.5 - Controle Tecnológico

- Ensaio

- Serão precedidos

a) - Determinação da massa específica aparente, "in situ", com espaçamento máximo de 200 m de pista, nos pontos onde foram coletadas as amostras para os ensaios de compactação;

b) - Ensaio de caracterização (limite de liquidez, limite de plasticidade e granulometria, respectivamente método DNER-ME 44-64, ME 82-63 e ME 80-64), com espaçamento máximo de 500 m de pista.

A.2 – Sub-base Estabilizada Granulometricamente

A.2.1 - Generalidades

Esta especificação se aplica à execução de sub-base granular, constituída de camadas de solos, misturas de solos e materiais britados, ou produtos totais de britagem.

As sub-bases constituídas de solo e material britado são comumente designadas de "solo-brita", e as constituídas exclusivamente de produtos de britagem são denominadas sub-bases de brita granulada.

A.2.2 - Materiais

A sub-base será executada com materiais que preenchem os seguintes requisitos:

a)- Índice de grupo – IG igual a zero quando submetido aos ensaios de caracterização seguintes:

. DNIT-ME 080, DNIT-ME 122, DNIT-ME 082;

b) - A fração retida na peneira nº 10 no ensaio de granulometria deve ser constituída de partículas duras, isentas de fragmentos moles, material orgânico ou outras substâncias prejudiciais;

c) – O índice de suporte Califórnia não deverá ser inferior a 20% ou de acordo com indicações do projeto e expansão máxima de 1,0 % determinada através dos ensaios seguintes:

. Compactação DNIT-ME 129 (método B ou C), conforme indicação do projeto;

Índice de Suporte Califórnia DNER-ME 049 com a energia de compactação definida no projeto;

No caso de solos lateríticos caracterizados no projeto, pela relação molecular sílica/sesquióxido R menor ou igual a 2, os materiais submetidos aos ensaios acima poderão apresentar índice de grupo diferente de zero e expansão menor ou igual a 0,50 %, desde que o ensaio da expansibilidade (DNIT-ME 029) apresente um valor inferior a 10,0 %.

A.2.3 – Equipamentos

São indicados os seguintes tipos de equipamentos para a execução da sub-base:

a) - Motoniveladora com escarificador;

b) - Carro-tanque distribuidor de água;

c) - Rolos compactadores tipos pé-de-carneiro, liso-vibratório e pneumático;

d) - Trator agrícola de pneus equipado com grade de disco.

Além desses poderão ser usados outros equipamentos aceitos pela fiscalização.

A.2.4 - Execução

Compreende as operações de espalhamento, mistura e pulverização, umedecimento ou secagem, compactação e acabamento dos materiais importados, realizadas na pista, devidamente preparada, na largura desejada, nas quantidades que permitam, após a compactação, atingir a espessura projetada.

Os materiais de sub-base serão explorados e preparados de acordo com as especificações complementares.

Quando houver necessidade de executar camadas de sub-base com espessura superior a 20 cm, estas serão subdivididas em camadas parciais, nenhuma delas excedendo a espessura de 20 cm. A espessura mínima de qualquer camada de sub-base será de 10 cm, após a compactação.

O grau de compactação deverá ser no mínimo 100%, em relação à massa específica aparente seca máxima e o teor de umidade deverá ser a umidade ótima de ensaio +/- 2%.

A.2.5 – Controle Tecnológico e Ensaaios

Serão precedidos:

a) – Ensaaios de massa específica aparente, "in situ" com espaçamento máximo de 200 m de pista em locais escolhidos aleatoriamente, por camada, determinada pelo método DNIT-ME 092 e DNIT-ME 036, ou a critério da fiscalização;

b) - Ensaio de umidade higroscópica do material, imediatamente antes da compactação da camada, para cada 100 metros de pista a ser compactada, em locais escolhidos aleatoriamente, segundo os métodos DNIT-ME 052 ou DNIT-ME 088, ou a critério da fiscalização. A tolerância admitida para a umidade higroscópica será de mais ou menos 2,0 % em torno da umidade ótima;

c) – Os cálculos do grau de compactação, GC maior ou igual a 100,0 % serão realizados utilizando-se os valores da massa específica aparente seca obtida no laboratório e da massa específica aparente "in situ" obtida no campo;

O número de ensaios de compactação poderá ser reduzido desde que se verifique a homogeneidade do material.

A.3 - Base Estabilizada Granulométricamente

A.3.1 - Generalidades

Esta especificação se aplica à execução de bases granulares, constituídas de camadas de solos, misturas de solos e materiais britados, ou produtos totais de britagem.

As bases constituídas de solo e material britado são comumente designadas de "solo-brita", e as constituídas exclusivamente de produtos de britagem, bases de brita granulada.

A.3.2 - Materiais

A base será executada com materiais que preenchem os seguintes requisitos:

a)- Deverão possuir composição granulométrica enquadrada em uma das faixas do quadro a seguir.

TIPOS DE PENEIRAS	FAIXA 01				FAIXA 02	
	A	B	C	D	E	F
2"	100	100	-	-	-	-
1"	-	75 – 90	100	100	100	100
3/8"	30 – 65	40 – 75	50 – 85	60 – 100	-	-
Nº 04	25 – 55	30 – 60	35 – 65	50 – 85	55 - 100	70 – 100
Nº 10	15 – 40	20 – 45	25 – 50	40 – 70	40 - 100	55 – 100
Nº 40	8 – 20	15 – 30	15 – 30	25 – 45	20 - 50	30 – 70
Nº 200	2 – 8	5 – 20	5 - 15	10 - 25	6 - 20	8 – 25

b) - A fração que passa na peneira nº 40 deverá apresentar limite de liquidez inferior ou igual a 25% e índice de plasticidade inferior ou igual a 6%, quando esses limites forem ultrapassados, o equivalente de areia deverá ser maior que 30%.

c) - A percentagem do material que passa na peneira nº 200 não deverá ultrapassar 2/3 da porcentagem que passa na peneira nº 40.

d) - O índice de suporte Califórnia não deverá ser inferior a 60% e a expansão máxima será de 0,5% determinados segundo o método do DNER-ME 49-64 e com a energia do método DNER-ME 48-64.

e) - O agregado retido na peneira nº 10 deve ser constituído de partículas duras e duráveis, isentas de fragmentos moles alongados ou achatados, isento de material vegetal ou outra substância prejudicial. Quando submetido ao ensaio Los Angeles, não deverá apresentar desgaste superior a 55%.

A.3.3 – Equipamentos

São indicados os seguintes tipos de equipamentos para a execução da base:

- a) - Motoniveladora com escarificador;
- b) - Carro-tanque distribuidor de água;
- c) - Rolos compactadores tipos pé-de-carneiro, liso-vibratório e pneumático;
- d) - Grade de discos.

Além desses poderão ser usados outros equipamentos aceitos pela fiscalização.

A.3.4 - Execução

Compreende as operações de espalhamento, mistura e pulverização, umedecimento ou secagem, compactação e acabamento dos materiais importados, realizadas na pista, devidamente preparada na desejada, nas quantidades que permitam após compactação atingir a espessura projetada.

Os materiais de base serão explorados, preparados e de acordo com as especificações complementares.

Quando houver necessidade de executar camadas de base com espessura superior a 20 cm, estas serão subdivididas em camadas parciais, nenhuma delas excedendo a espessura de 20 cm. A espessura mínima de qualquer camada de base será de 10 cm, após a compactação.

O grau de compactação deverá ser no mínimo 100%, em relação à massa específica aparente seca máxima, obtida no ensaio DNER-ME 48-64, e o teor de umidade deverá ser a umidade ótima de ensaio \pm 2%.

A.3.5 - Controle

- Controle Tecnológico;
- Ensaios.

Serão procedidos:

a) - Determinações de massa específica aparente, "in situ" com espaçamento máximo de 200 m de pista, nos pontos onde forem coletadas as amostras para os ensaios de compactação;

b) - Ensaio de caracterização (limite de liquidez, limite de plasticidade e granulometria, respectivamente segundo os métodos DNER-ME 44-64, ME 82-63 e ME 80-64, com espaçamento máximo de 500 m de pista);

c) - Ensaio de índice de suporte Califórnia, com a energia de compactação do método DNER-ME 48-64, com espaçamento máximo de 1000 m de pista;

d) - Um ensaio de compactação, segundo método DNER-ME 48-64, para determinação da massa específica aparente, seca sendo sempre à ordem: bordo direito, eixo, bordo, bordo esquerdo, eixo, bordo direito, etc., a 60 cm do bordo.

O número de ensaios de compactação poderá ser reduzido desde que se verifique a homogeneidade do material.

A.4 - Imprimação

A.4.1 - Generalidades

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

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

A.4.2 - Materiais

Todos os materiais devem satisfazer as especificações aprovadas pelo DNIT.

Pode ser empregado asfalto diluído, tipo CM-30.

A taxa de aplicação é aquela que deve ser absorvida pela base em 24 horas, devendo ser determinada experimentalmente, no canteiro da obra. As taxa de aplicação varia de 0,8 a 1,6/m², conforme o tipo e textura da base e do material betuminoso escolhido.

A.4.3 - Equipamentos

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

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

A distribuição do ligante deve ser feita por carro equipado com bomba reguladora de pressão e sistemas completos do aquecimento, que permitam a aplicação do material betuminoso em quantidade uniforme.

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

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

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

A.4.4 - Execução

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

Aplica-se a seguir o material betuminoso adequado, na temperatura compatível com o seu tipo, na quantidade certa e de maneira mais uniforme. O material betuminoso não deve ser distribuído quando a temperatura ambiente estiver abaixo de 10° C, ou em dias de chuva, ou quando esta estiver iminente.

A temperatura de aplicação do material betuminoso deve ser fixada para cada tipo de ligante, em função de relação temperatura-viscosidade.

Deve ser escolhida a temperatura que proporcione a melhor viscosidade para espalhamento. As faixas de viscosidade recomendadas para espalhamento são de 20 a 60 segundos. Saybolt-Furol, para asfalto diluído.

Deve-se imprimir a pista inteira em um mesmo turno de trabalho e deixá-la, sempre que possível fechada ao trânsito. Quando isto não for possível, trabalhar-se-á em meia pista, fazendo a imprimação da adjacente, assim que a 1ª for permitida a sua abertura ao trânsito, será condicionado pelo comportamento da 1ª, não devendo ultrapassar a 30 dias.

A fim de evitar a superposição, ou excesso, nos pontos iniciais e finais das aplicações, devem-se colocar faixas de papel transversalmente, na pista, de modo que o início e o término da aplicação do material betuminoso situem-se sobre essas faixas, as quais serão a seguir retiradas. Qualquer falha na aplicação do material betuminoso deve ser imediatamente corrigida. Na ocasião da aplicação do material betuminoso, a base deve se encontrar levemente úmida.

A.4.5 - Controle

A.4.5.1 – Controle de Qualidade



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

O controle constará de:

Para asfaltos diluídos:

- . 1 ensaio de viscosidade Saybolt – Furol, para todo carregamento que chegar à obra;
- . 1 ensaio do ponto de fulgor, para cada 100 ton;
- . 1 ensaio de destilação, para cada 100 ton;

A.4.5.2 – Controle de Temperatura

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

A.4.5.3 - Controle de Quantidade.

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

- a) - coloca-se, na pista, uma bandeja de peso e área conhecidos. Por uma simples pesada, após a passagem do carro distribuidor tem-se a quantidade do material betuminoso usado;
- b) - Utilização de uma 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 consumida.

A.5 - Tratamento Superficial Duplo com Capa Selante por Penetração Invertida.

A.5.1 - Generalidades

O tratamento superficial duplo, com capa selante, por penetração invertida é um revestimento constituído de três aplicações alternadas de emulsão asfáltica.

A 1ª aplicação de emulsão é distribuída diretamente sobre a base imprimada, e sobre ela, faz-se a 1ª camada de agregados graúdos. Esta camada é comprimida e sobre ela, faz-se a 2ª aplicação de emulsão, após a penetração do ligante no agregado, preceder-se-á recobrimento com uma camada de agregado médio, a qual depois de comprimida, recebe a 3ª aplicação do ligante, a seguir faz-se o espalhamento de agregados miúdos, completando-se a compressão final.

O tratamento deve ser executado sobre a base já imprimada e de acordo com os alinhamentos, greides e seção transversal projetados.

A.5.2 - Materiais

Todos os materiais devem satisfazer as especificações aprovadas pelo DNIT.

A.5.3 - Materiais Betuminosos

Poderão ser empregados de acordo com a carga de partícula do agregado, emulsões aniônicas de ruptura rápida, tipo RR-1C e RR-2C ou emulsões catiônicas de ruptura rápida, tipos RR-1K e RR-2K.



A.5.4 - Agregados.

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

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

O índice de forma não deve ser inferior a 0,5. Opcionalmente, poderá ser determinada a porcentagem de grãos de forma defeituosa, que se enquadrem na expressão:

$I + g > 6e$, Onde:

I - Maior dimensão de grãos;

g - Diâmetro mínimo do anel, através do qual o grão pode passar;

e - Afastamento mínimo de dois planos paralelos, entre os quais podem ficar contidos os grãos.

Não dispondo de anéis ou peneiras com crivos de abertura circular, o ensaio poderá ser realizado, utilizando-se peneiras de malha quadrada, adotando-se a fórmula: $I + 1,25g > 6$

Sendo que a média das aberturas de duas peneiras, entre as quais ficam retidos os grãos.

A porcentagem de grãos e forma defeituosa não poderá ultrapassar 20%.

No caso de emprego de escória britada, deve ter uma massa específica aparente igual ou superior a 1.100 Kg/m³.

A graduação dos agregados deve obedecer ao disposto no quadro a seguir:

PENEIRAS		1ª CAMADA % PASSANDO		2ª CAMADA % PASSANDO
POLEGADAS	MM	FAIXA A		FAIXA B
1"	25,4	100	-	-
3/4"	19,1	90 – 100	-	-
1/2"	12,7	20 – 55	100	-
3/8"	9,5	0 – 15	85 – 100	100
Nº 04	4,8	0 – 5	10 – 30	85 – 100
Nº 10	2,0	-	0 – 10	10 – 40
Nº 200	0,074	0 - 2	0 – 2	0 – 2

A.5.5 - Quantidade

As quantidades de agregados e de ligantes betuminosos poderão ser as constantes do quadro seguinte, mas o valor exato a empregar será fixado após o conhecimento do material britado que será utilizado.

APLICAÇÃO	QUANTIDADES MÉDIAS	
	Agregados Kg/m ²	Emulsão / m ²
1ª Camada	24,7	1,20
2ª Camada	5,0	4,00

Quando for empregada escória britada, como agregado de cobertura, deverão ser consideradas as suas porosidades, na fixação da taxa de aplicação do material betuminoso.

A.5.6 - Equipamentos

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

Os carros distribuidores do material betuminoso, especialmente construído para esse fim, devem ser providos de dispositivos de aquecimento e de rodas pneumáticas, dispor de tacômetro, calibradores e termômetros, em locais de fácil acesso, e ainda disporem de um espargidor manual para tratamento de pequenas superfícies e correções localizadas.

Os rolos compressores devem ser do tipo tandem ou de preferência pneumática, autopropulsores. Os rolos compressores tipo tandem devem ter uma carga, por centímetro de largura de roda não inferior a 25 Kg e não superior a 45 Kg. Seu peso total não será superior a 10 toneladas. Os rolos pneumáticos autopropulsores deverão ser dotados de pneus que permitam a calibragem de 35 a 120 libras por polegada quadrada.

Os distribuidores de agregados rebocáveis ou automotrizes devem possuir dispositivos que permitam uma distribuição homogênea da quantidade de agregados fixados no projeto.

A.5.7 - Execução.

Não será permitida a execução dos serviços, objeto desta especificação durante os dias de chuva. O material betuminoso só deve ser aplicado quando a temperatura ambiente estiver acima de 10° C.

A temperatura de aplicação do material betuminoso deve ser determinada para cada tipo de emulsão asfáltica, em função de relação temperatura-viscosidade. Deve ser escolhida a temperatura que proporcione a melhor viscosidade para o espalhamento.

Recomenda-se a aplicação da emulsão em uma temperatura que corresponda à viscosidade entre 25 - 100 segundos, Saybolt-Furol. Na ausência de dados adequados de viscosidade-temperatura, sugerem-se os limites de temperatura de 24° C a 54° C, obtidos com base na faixa de viscosidade para emulsão.

Antes de se iniciar a 1ª aplicação da emulsão, a pista imprimada deverá ser cuidadosamente varrida.

A primeira aplicação de emulsão deverá ser feita de modo uniforme, pelo carro distribuidor, na quantidade e temperatura especificada. Nas juntas transversais, deverá ser empregada uma faixa de papel, para evitar a superposição de banhos adjacentes. Os

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

a) - Coloca-se na pista uma bandeja, de peso e áreas conhecidas. Mediante uma pesagem, após a passagem dos carros distribuidores tem-se a quantidade de material betuminoso usado;

b) - Utiliza-se uma régua de madeira, pintada e graduada tal que forneça diretamente, por diferença de altura do material betuminoso, no tanque do carro distribuidor, antes e depois da operação, a quantidade do material consumido.

A.5.13 - Controle de Quantidade e Uniformidade do Agregado.

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

A.5.14 - Controle de Uniformidade de Aplicação do Material Betuminoso.

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

A.5.15 - Controle Geométrico.

O controle geométrico do tratamento superficial deverá constar de uma verificação do acabamento da superfície. Esta será feita com duas réguas, uma de 1,00 m e outra de 3 m de comprimento colocadas em ângulos retos e paralelamente ao eixo da estrada respectivamente. A variação da superfície, entre os dois pontos quaisquer do contato não deve ser maior que 0,5 cm quando verificada com qualquer das duas réguas.

6.0 MEIOS-FIOS E SARJETAS

6.1 Definição e generalidades

Os Meios-Fios e sarjetas são dispositivos de drenagem superficial, sendo confeccionados da seguinte maneira: os meio-fios e sarjetas moldados "in locu" e se prestam a disciplinar e conduzir o fluxo das águas pluviais precipitadas sobre o pavimento do município e lançando-as para outros dispositivos complementares que proporcionarão um deságue seguro, protegendo o corpo estradal.

6.2 Controle tecnológico

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

Materiais

Todos os materiais utilizados deverão atender integralmente às seguintes especificações, a saber:



- cimento: ver especificação - "Recebimento e Aceitação de Cimento";
- agregado miúdo: ver especificação - "Agregado Miúdo para Concreto e Cimento";
- agregado graúdo: ver especificação - "Agregado Graúdo para Concreto e Cimento";
- água: ver especificação - "Água para Concreto";
- concreto: ver especificação - "Concreto e Argamassas";
- formas (guias): ver especificação - "Formas e Cimbres".

O concreto utilizado nos dispositivos em que se especifica este tipo de revestimento deverá ser dosado experimentalmente para uma resistência característica à compressão (fck) min. aos 28 dias de 15 Mpa. O concreto utilizado deverá ser preparado de acordo com o prescrito nas normas NBR 6118 e NBR 7187 da ABNT.

6.3 Meios fios e sarjetas

Os meios fios e sarjetas são executados acima da sub-base compactada, de acordo com os projetos.

A capacidade hidráulica das sarjetas é obtida pela fórmula de Manning a seguir:

$$Q = A/n \times R_H^{2/3} \times I^{1/2}$$

Onde:

A = área da seção de escoamento (m²);

n = coeficiente rugosidade para concreto rústico;

R_H = raio hidráulico;

I = declividade longitudinal da via.

7.0 PASSEIOS PÚBLICO

7.1 Definição e generalidades

Nas áreas urbanas, com espaços limitados e a incompatibilidade veículo/pedestre, é necessária a separação física dos espaços para circulação de veículos e pedestres. A solução adotada é a criação de uma calçada, reservada para a circulação de pessoas a pé. Todas as calçadas devem apresentar inclinação de 1% no sentido transversal, em direção ao meio-fio e à sarjeta, para escoamento de águas pluviais. Isso significa que a cada metro de calçada construída em direção à rua, deve haver declividade de 1,0cm, de acordo com a norma técnica de acessibilidade (NBR 9050/94 da ABNT).

7.2 Execução

Deverá ser observado o local a ser confeccionada a calçada, quanto a existência de guias e sarjetas, o terreno deverá ser nivelado e apiloado (compactado), removendo restos de vegetais e materiais estranhos e danosos; executar o contrapiso em concreto com fCK 15 MPa e espessura mínima de 6,00 cm, sobre a base compactada. Conforme detalhes do projeto, em locais específicos serão executadas rampas para acesso de cadeirantes aos passeios e rebaixos no meio-fio para acesso de veículos aos terrenos.



Magno Silva Bahia
Engenheiro Civil
CREA 121754849-1

Magno Silva Bahia
Eng. Civil
CREA 121.754.849-1

PREFEITURA MUNICIPAL DE NOBRES -MT
PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA
JANEIRO/2020