

**ESTADO DE GOIÁS**  
**PREFEITURA MUNICIPAL DE**  
**CRISTIANÓPOLIS/GO SECRETARIA DE OBRAS**  
Rua Wilson da Paixão, 1 - Centro, Cristianópolis - GO, 75230-00  
Tel: +55 (64) 3932-8002



**PREFEITURA MUNICIPAL DE CRISTIANÓPOLIS/GO**  
**SECRETARIA DE OBRAS**

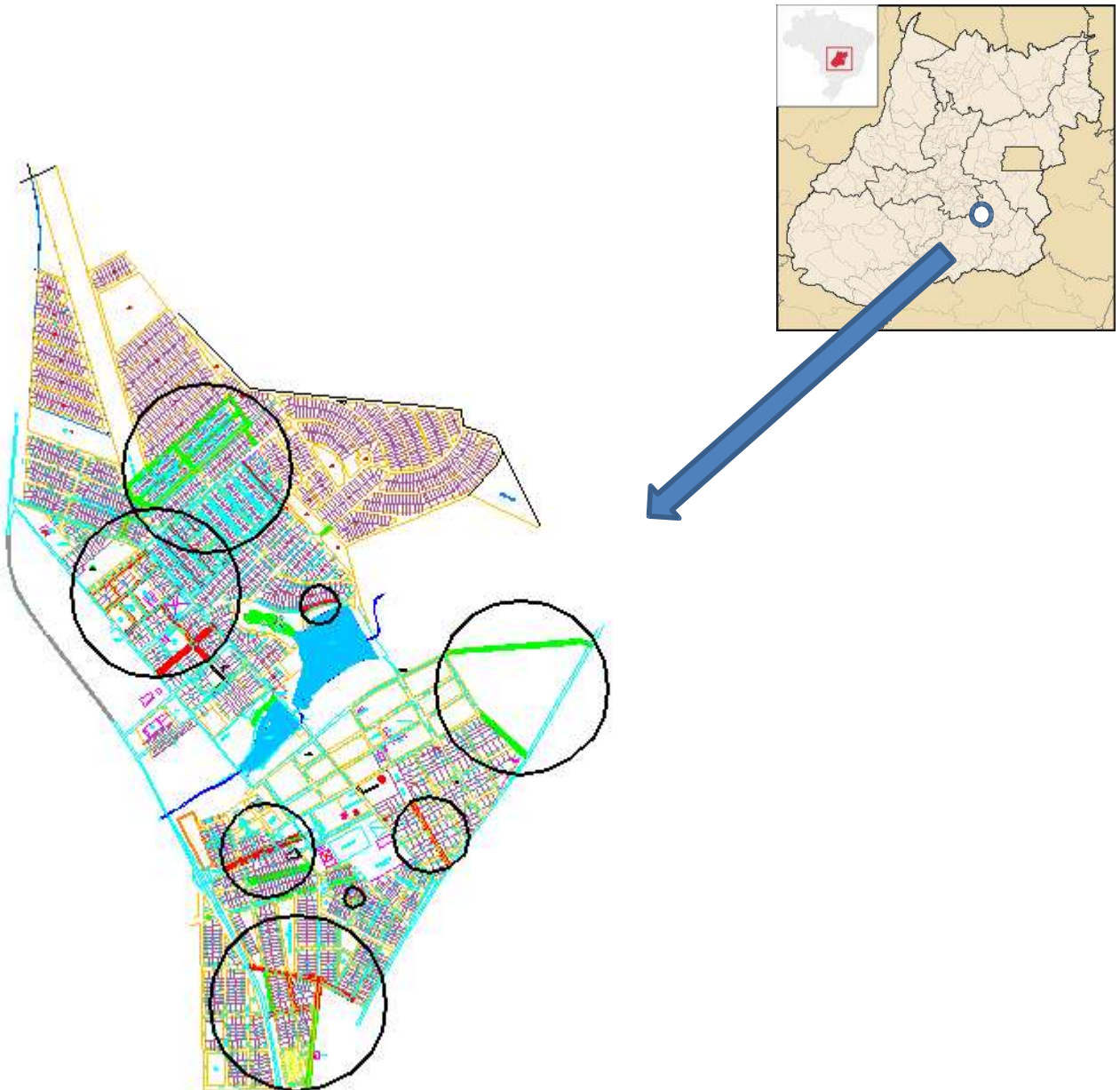
**MEMORIAL DESCRITIVO**  
**PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA**

**SOLUÇÃO 1 - PAVIMENTAÇÃO COM T.S.D.**  
**SOLUÇÃO 2 - RECAPEAMENTO COM LAMA ASFÁLTICA**

Marlon Guimarães de Faria  
ENG. CIVIL 9957/D-  
GO

Maio/2017

## 1. LOCALIZAÇÃO DE INTERVENÇÃO



<b>COR</b>	<b>DISCRIMINAÇÃO</b>	<b>ÁREA</b>
<b>S1</b>	Pavimentação com T.S.D.	22.550,81
<b>S2</b>	Recapeamento com Lama Asfáltica	20.731,60

<b>BAIRRO(S) DE INTERVENÇÃO</b>	<b>ÁREA</b>
Arco Íris	6.248,30
Brasinópolis	2.043,00
Centro	3.358,02
Conj. Adolfo P. de Castro	384,00
Floresta	3.465,00
Morada Sul	2.635,50
Palestina	2.664,31
Portal do Vale	3.534,00
Setor Aeroporto	1.963,60
Vila Mutirão	3.746,80
Setor dos Lagos	13.239,88

As áreas destinadas para este projeto de pavimentação são urbanas, com cidadãos residentes. Desta forma a gestão municipal, visando garantir o conforto, segurança e condições de sanidade urbana à população, apresenta projeto de pavimentação com T.S.D. e recapeamento com Lama Asfáltica.

Á área total a ser beneficiada é de 43.282,41 m<sup>2</sup>.

## **2. PAVIMENTAÇÃO COM T.S.D.**

Analisando o tráfego na região chegou-se a conclusão que o pavimento ideal é constituído por camadas de terraplenagem para rebaixamento das vias, regularização do subleito, base estabilizada granulometricamente com espessura de 15,0 cm e revestimento em T.S.D. (Tratamento Superficial Duplo) com 2,0 cm.

Além de oferecer aos usuários das via a segurança e o conforto proporcionados por vias pavimentadas a administração pública visa garantir melhoria na qualidade de vida da população destes bairros.

### **2.1 – Terraplenagem**

Para garantir que as vias estejam regulares e em nível inferior às casas já edificadas, o projeto contempla camada de terraplenagem (corte e aterro) para regularização do leito carroçável. Para tanto, a espessura média desta compensação de corte e aterro será de 20 cm de espessura.

Os serviços deverão ser executados em conformidade com a norma DNIT 104/2009-ES.

### **2.2 – Equipamentos para Terraplenagem**

Os equipamentos necessários para execução dos serviços são:

- a) Motoniveladora pesada com escarificador;
- b) Trator de pneus com grade de discos;
- c) Pá carregadeira;

- d) Caminhão Basculante;
- e) Caminhões distribuidores de água;
- f) Rolos compactadores poderão ser utilizados, em conjunto ou separadamente do tipo liso vibratório/pé de carneiro vibratório/liso pneumático).

### **2.2.1 – Execução da terraplenagem**

Levando em consideração que o serviço será realizado em áreas urbanas já habitadas é primordial que os trechos sejam iniciados e finalizados em períodos curtos de tempo de forma a causar o mínimo de transtorno para a população. Desta forma é necessário que haja o dimensionamento correto dos volumes de corte e transporte do material a ser removido, abrindo somente trechos que possam ser finalizados no mesmo dia. Para redução da poeira é necessário molhar constantemente as vias com caminhão pipa.

Os serviços serão realizados na ordem cronológica abaixo:

- a) Isolamento do trecho, com sinalização de interrupção de tráfego;
- b) Corte e aterro na espessura desejada com utilização de motoniveladora;
- c) Carga e transporte do material removido até bota-fora.

### **2.3 – Regularização e compactação do subleito**

Nesta etapa será realizada compactação do subleito a 100% do Proctor Normal e a conformação da plataforma da via, transversal e longitudinalmente. Após realização da regularização do subleito pode-se executar as camadas subjacentes do pavimento, que neste projeto são a base e o revestimento asfáltico.

#### **2.3.1 - Equipamentos para regularização e compactação do subleito**

Nesta etapa utiliza-se os seguintes equipamentos.

- a) Motoniveladora pesada, com escarificador;
- b) Trator de pneus com grade de discos;
- c) Caminhões distribuidores de água;

- d) Rolos compactadores poderão ser utilizados, em conjunto ou separadamente do tipo liso vibratório/pé de carneiro vibratório/liso pneumático).

### **2.3.2 - Execução da regularização do subleito**

O procedimento para regularização do subleito segue etapas bem definidas, conforme determinações da NORMA DNIT 137/2010- ES:

- a) Escarificação e espalhamento dos materiais;
- b) Homogeneização dos materiais secos;
- c) Umedecimento (ou aeração) e homogeneização da umidade;
- d) Compactação;
- e) Acabamento;
- f) Liberação ao tráfego.

## **2.4 - Base estabilizada granulometricamente sem mistura**

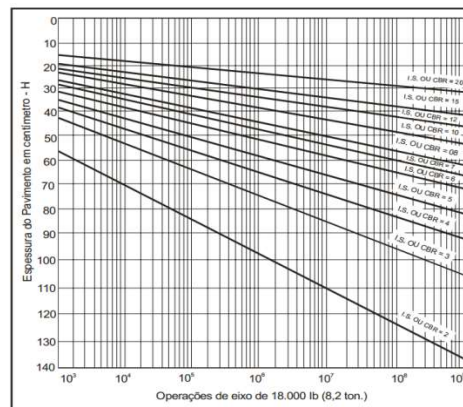
A base é uma camada estrutural do pavimento, localizada imediatamente abaixo do revestimento asfáltico constituída por solos, produtos de britagem ou a mistura de ambos. Neste projeto a base será executada com espessura de 15,0 cm com material granular (cascalho) proveniente de jazida. A função da base é resistir aos esforços aos quais o pavimento está submetido cumprindo seu papel de estabilidade através de uma correta compactação sem a necessidade de aditivos.

A espessura da camada da base foi dimensionada através do método de dimensionamento do DNER/DNIT, baseado no Índice de Suporte Califórnia (CBR) do subleito e no número de solicitações de tráfego, referente ao eixo padrão de 8,2t, conhecido como Número N.

A avaliação estatística do tráfego constatou o Número  $N = 10^3$ , e o estudo geotécnico apresentou CBR do subleito = 13%.

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

## ÁBACO DE DIMENSIONAMENTO DE PAVIMENTO FLÉXIVEL MÉTODO DNER-1966/79



$$H_1 = 77,67 \cdot N^{0,0482} \cdot CBR^{-0,598}$$

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

$$R \times K_R + B' \times K_B + S B' \times K_{CBR} \geq H_n \quad (2)$$

$R$  – espessura do revestimento – Pavimentação com T.S.D. ( $R = 2,00 \text{ cm}$ )

$B'$  – espessura de base

$S B'$  – espessura de base

$K_R$  – coef. estrutural do revestimento –  $K_R = 1,20$

$K_B$  – coef. estrutural do material de base –  $K_B = 1,00$

$K_{B'}$  – coef. estrutural do material de base –  $K_{B'} = 1,00$

$H_{20}$  – esp. necessária acima da base, admitindo  $CBR = 20\%$

$H_n$  – esp. necessária acima do subleito, com  $CBR = n$  ( $n = 13\%$ )



Por tanto, em (1) tem,

$$R \times K_R + B' \times K_{R'} \geq H_{20} \quad (1)$$

Utilizando o ábaco temos ( $N = 10^3$ ) e  $\text{CBR} = 20\%$ , obtém  $H_{20} = 18,0 \text{ cm}$

$$3,00 \times 1,20 + B' \times 1,00 = 18,0 \rightarrow B' = 14,4 \text{ cm} \cong 15,00 \text{ cm}$$

Em (2) tem,

$$R \times K_R + B' \times K_{R'} + S B' \times K_{S R'} \geq H_n \quad (2)$$

Utilizando o ábaco temos ( $N = 10^3$ ) e  $\text{CBR} = 13\%$ , obtem  $H_n = 22,0 \text{ cm}$

$$3,00 \times 1,20 + 15,0 \times 1,00 + S B' \times 1,00 = 23,0 \rightarrow S B' = 4,4 \text{ cm} \cong 5,00 \text{ cm}$$

Nota: Este valor de  $S B' = 5,0 \text{ cm}$  seria para a utilização de material com  $\text{CBR} = 20\%$ , porém como para a estrutura equivalente de pavimento o  $\text{CBR}$  é  $40\%$ , pode-se fazer a correção da  $S B'$  multiplicando pelo resultado da seguinte expressão  $(20/\text{CBR})^{1/3}$  (Cyro Nogueira, 1974, p.197).

Portanto,  $S B' \text{ corrigida} = 5,0 \times (20/40)^{(1/3)} = 3,97 \text{ cm} \rightarrow \mathbf{S B' C = 4,0 \text{ cm}}$

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) = 2,00 cm (Pavimentação com T.S.D.)**

**Base (B) = B' + SB'<sub>c</sub> = 15,0 + 4,0 = 19,0 cm. Foi adotado a Base (B) de 20,0 cm.**

<b>Espessura total do pavimento = (R) + (B) = 22,0 cm</b>
---

### **2.4.1 - Materiais para base estabilizada granulometricamente**

A NORMA DNIT 141/2010 - ES, define os tipos de base estabilizada granulometricamente como sendo uma camada solos, mistura de solos ou mistura de solos e materiais britados. Neste projeto foi adotada base de 15,0 cm executada com cascalho proveniente de jazida.

### **2.4.2 – Equipamentos para base estabilizada granulometricamente**

Para produção e execução da base estabilizada granulometricamente são utilizados os seguintes equipamentos:

- a) Motoniveladora pesada, com escarificador;
- b) Carro tanque distribuidor de água;
- c) Rolos compactadores tipo pé-de-carneiro, liso vibratório e pneumático;
- d) Grade de discos e/ou pulvimisturador;
- e) Pá-carregadeira;
- f) Arado de disco;
- g) Central de mistura;
- h) Rolo vibratório portátil ou sapo mecânico.

### **2.4.3 – Execução da base estabilizada granulometricamente**

A mistura será realizada diretamente na pista por se tratar de base de até dois componentes, o que dispensa o uso de usina de solos.

Em conformidade com a NORMA DNIT 141/2010 – ES as etapas de execução da base são:

- a) Mistura;
- b) Espalhamento;
- c) Umedecimento ou aeração e homogeneização da mistura;
- d) Compactação;
- e) Acabamento;
- f) Liberação do tráfego.

## **2.5 - Imprimação**

Após a execução da base de um pavimento, objetivando evitar a desagregação da superfície da base e impermeabilização e também proporcionar aderência entre a base de um pavimento e seu revestimento asfáltico, para promover tal coesão é necessário impregnar com asfalto diluído em querosene a camada superior da base.

Após a imprimação a profundidade de penetração do asfalto diluído varia de 3,0 a 20,0 mm, dependendo da permeabilidade da base.

Todo o processo executivo da base terá como a NORMA DNIT 144/2012 - ES.

### **2.5.1 – Materiais para imprimação**

O ligante asfáltico indicado para a imprimação da base é o asfalto diluído tipo CM-30, em conformidade com a norma DNER-EM 363/97. A taxa de aplicação do asfalto diluído é de 0,8 a 1,6 kg/m<sup>2</sup>. Sabendo que a taxa ideal é a que pode ser absorvida pela superfície em 24 horas sem deixar excessos.

### **2.5.2 – Equipamentos para imprimação**

Os equipamentos necessários para execução da imprimação de uma base são:

- a) Vassouras mecânicas ou manuais para varredura da superfície a ser imprimada;
- b) Caminhão espargidor dotado de bombas reguladoras de pressão e bicos distribuidores;

- c) Espargidor manual para correção de falhas localizadas;
- d) Tanques para armazenamento do asfalto diluído.

### **2.5.3 – Execução da imprimação**

Conforme a NORMA DNIT 144/2012 - ES o procedimentos para a execução da imprimação são a correta sinalização do trecho visando a segurança do tráfego, varredura da superfície a fim de eliminar o pó e material solto existente, leve umedecimento e posterior aplicação do ligante asfáltico em temperatura e quantidade adequada. Não deve se aplicar o ligante asfáltico quando a temperatura for inferior a 10° C. O período de exposição de uma base imprimada ao transito de veículos não deve ser superior a 30 dias.

É necessário que a largura para imprimação seja conferida antes do inicio dos serviços, desta forma evita-se a sobreposição das camadas do banho.

### **2.6 – Revestimento (Tratamento Superficial Duplo – TSD).**

O Tratamento superficial duplo é um revestimento asfáltico sobre uma base imprimada construída pela aplicação em cômodos, de agregados e betumados, dentro das taxas normais de aplicação, o uso de brita média, fina e pó como copo selante e o RR-2C como ligante asfáltico. O agregado deve estar limpo e sem contaminação (torrões de argila, partículas moles, matéria orgânica, etc.), apresentar boa adensividade (que é uma propriedade do par asfalto/agregado), apresentar boa resistência ao esmagamento, ao choque, ao desgaste e ao polimento (que é um desgaste por igualo, que diminui a aderência com os pneus), apresentar boa forma, boa textura, baixa porosidade, boa durabilidade.

### **2.7 – Recapeamento com Lama Asfáltica**

#### **2.7.1 — Aditivos**

Podem ser empregados aditivos para acelerar ou retardar a ruptura da emulsão na lama asfáltica, conforme indicado no projeto ou traço.

#### **2.7.2 – Limpeza e Água de molhagem**

A Limpeza de superfícies será feita com jato de Alta Pressão de Ar e Água. A água de molhagem deve ser limpa, isenta de matéria orgânica, óleos e outras substâncias prejudiciais à ruptura da emulsão asfáltica. Deve

ser empregada na quantidade necessária para promover a consistência adequada.

### 2.7.3 – Agregados

Devem ser constituídos de agregado mineral, cujas partículas individuais devem ser resistentes e apresentar moderada angulosidade, livre de torrões de argila e de substâncias nocivas, com as seguintes características:

2.7.3.1 – Desgaste Los Angeles igual ou inferior a 40% (DNER-ME 035/98).

2.7.3.2 – Durabilidade, perda inferior a 12% (DNER-ME 089/94).

2.7.3.3 – Equivalência de areia igual ou superior a 55% (DNER-ME 054/97).

2.7.3.4 – Resistência à água – adesividade superior a 90% (DNER-ME 059/94).

<b>Peneira Malha</b>	<b>Porcentagem em peso, Passando (%)</b>
Nº 40	100
Nº 80	95 – 100
Nº 200	65 – 100

### 2.7.4 – Composição da mistura

A dosagem adequada da Lama Asfáltica deve ser realizada com base nos ensaios recomendados pela ISSA – International Slurry Surfacing Association:

• ISSA-TB 100/90 – Wet Track Abrasion – perda máxima para 1 hora – 800g/m<sup>2</sup>. A composição granulométrica da mistura de agregados deve satisfazer os requisitos da tabela abaixo, com as respectivas tolerâncias, quando ensaiadas pelo método DNER-ME 083/98.

<b>Peneiras ASTM mm</b>	<b>Faixa I</b>	<b>Faixa II</b>	<b>Faixa III</b>	<b>Tolerâncias Projeto</b>
3/8" (9,5)	-	-	100	-
Nº 4 (4,8)	100	100	90 – 100	± 5%
Nº 8 (2,4)	80 – 100	90 – 100	65 – 90	± 5%
Nº 16 (1,21)	-	65 – 90	45 – 70	± 5%
Nº 30 (0,6)	30 – 60	40 – 65	30 – 50	± 5%
Nº 50 (0,33)	20 – 45	25 – 42	18 – 30	± 4%
Nº 100 (0,15)	10 – 25	15 – 30	10 – 21	± 3%
Nº 200 (0,074)	5 – 15	10 – 20	5 – 15	± 2%

Água	10 – 20	10 – 20	10 – 15	± 0,3%
Taxa aplicação	8 – 13	10 – 16	7,5 – 13,5	± 0,3%

### **2.7.5 – EQUIPAMENTOS NECESSARIOS**

- a) Equipamentos de limpeza da via urbana: Jato de Alta Pressão.
- b) Caminhão pipa de água.
- c) Pá Carregadeira sobre rodas.
- d) Peneirador Mecânico.
- e) Caminhão Usina Móvel de Lama, que apresente as seguintes características mínimas:
  1. Silo para agregados;
  2. Depósito para material de enchimento (filer), com alimentador automático;
  3. Depósitos separados para água e emulsão asfáltica;
  4. Sistema de circulação e alimentação do ligante asfáltico, acoplado com sistema de alimentação do agregado miúdo, de modo a assegurar perfeito controle do traço;
  5. Sistema misturador, capaz de processar uma mistura uniforme e de despejar a massa diretamente sobre a pista, em operação contínua, sem processo de segregação;
  6. Todo equipamento, descrito nas alíneas anteriores, deve ser montado sobre chassi móvel autopropulsado (caminhão trucado);
  7. Caixa misturado deve ser apoiada diretamente sobre o pavimento e atrelada ao chassi (arrastada).

### **2.7.6 – RECOMENDAÇÕES GERAIS PARA EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS**

1. Fazer as correções localizadas de irregularidades na pista, do tipo: tapa-buraco, remendo profundo, depressões, borrachudos, etc..
2. Fazer a poda controlada de árvores que possam interferir na passagem do Caminhão Usina Móvel de Asfalto.
3. A Lama Asfáltica deve ser espalhada com velocidade uniforme, a mais reduzida possível, com observância da consistência uniforme da massa, evitando falhas e seu escorrimento.
4. Manter a caixa distribuidora uniformemente carregada de massa.
5. As possíveis falhas de execução, tais como escassez ou excesso de massa, irregularidade na emenda de faixas, devem ser corrigidas imediatamente após a execução.

6. A compactação da lama pode ser feita pelo próprio tráfego.

7. Realizar pelo menos dois ensaios diários de extração de Betume, no sentido de se verificar a quantidade de ligante que está sendo aplicada em relação ao Projeto de Mistura/Traço sugerido.

Marlon Guimarães de Faria

ENG. CIVIL 9957/D-GO