

PREFEITURA MUNICIPAL DE MONTE CARMELO
ESTADO DE MINAS GERAIS
SECRETARIA MUNICIPAL DE INFRAESTRUTURA E
SERVIÇOS URBANOS



MEMORIAL DESCRITIVO
PAVIMENTAÇÃO DA LMG-746
ACESSO AO CAMPUS ARARAS
UFU MONTE CARMELO

Praça Getúlio Vargas, 272
Bairro Centro
Monte Carmelo-MG
CEP: 38.500-000
Telefone: +55 (34) 3842-5880
e-mail: obras@montecarmelo.mg.gov.br
www.montecarmelo.mg.gov.br

PROTOCOLO

____/____/____

ASSINATURA E CARIMBO

PREFEITURA MUNICIPAL DE MONTE CARMELO
ESTADO DE MINAS GERAIS
SECRETARIA MUNICIPAL DE INFRAESTRUTURA E
SERVIÇOS URBANOS



1 - DESCRIÇÕES DO PROJETO

O presente Memorial Descritivo tem por objetivo especificar os serviços e materiais de construção para a execução de terraplenagem, pavimentação, meio-fio, sarjeta e sinalização vertical e horizontal de trânsito na Rodovia LMG-746 Acesso ao Campus Araras da UFU Monte Carmelo conforme os trechos especificados abaixo:

Trecho 1: LM-746 - Monte Carmelo - Chapada de Minas, Est. 4 até Est. 28+16,60m e Est. 50 até Est. 54¹;

Trecho 2: Interseção - Est. 0 até Est. 20+13,571 da pista direita, Est. 0 até Est. 21+14,346 da pista esquerda²;

Trecho 3: Acesso A: Est. 0 até Est. 11+12,335, Acesso B: Est. 0 até Est. 11+13,952 e Rotatória: Est. 0 até Est. 3+5,97².

Todos os serviços serão executados de acordo com o projeto e de acordo com as normas da ABNT e DEER/MG.

¹ Neste segmento será executado o projeto elaborado pela Alta Engenharia de Consultoria Ltda para a Rodovia LMG-746, Trecho: Monte Carmelo - Chapada de Minas, o qual passa a fazer parte integrante da presente obra e segue anexo ao projeto básico da mesma.

² Neste segmento será executado o projeto elaborado pela ARL Construções Ltda para o acesso ao Campus Araras da UFU Monte Carmelo, o qual passa a fazer parte integrante da presente obra e segue anexo ao projeto básico da mesma.

Praça Getúlio Vargas, 272
Bairro Centro
Monte Carmelo-MG
CEP: 38.500-000
Telefone: +55 (34) 3842-5880
e-mail: obras@montecarmelo.mg.gov.br
www.montecarmelo.mg.gov.br

PROTOCOLO

____/____/____

ASSINATURA E CARIMBO

PREFEITURA MUNICIPAL DE MONTE CARMELO
ESTADO DE MINAS GERAIS
SECRETARIA MUNICIPAL DE INFRAESTRUTURA E
SERVIÇOS URBANOS



2 - SERVIÇOS

2.1 - LIMPEZA E DESTOCAMENTO

A operação de escavação e remoção total dos tocos e raízes e da camada de solo orgânico, deverão ser executados na profundidade necessária até o nível do terreno considerado apto para terraplenagem das áreas destinadas à implantação da plataforma a ser construída, conforme a especificação de serviço DNIT 104/2009.

Este serviço ficará a cargo da Prefeitura Municipal de Monte Carmelo o qual será executado através da Secretaria Municipal de Infraestrutura e Serviços Urbanos.

2.2 - TERRAPLENAGEM

O Projeto de Terraplenagem foi desenvolvido a partir das informações e condicionantes definidas pelos Estudos Geotécnicos e dos Projetos Geométrico e de Pavimentação³.

Foram adotados para os taludes de corte e aterros as seguintes inclinações:

Taludes de corte: $h=2,0 / v=3,0$

³ Conforme projeto elaborado pela Alta Engenharia de Consultoria Ltda para a Rodovia LMG-746, Trecho: Monte Carmelo - Chapada de Minas, o qual passa a fazer parte integrante da presente obra e segue anexo ao projeto básico da mesma.

Praça Getúlio Vargas, 272
Bairro Centro
Monte Carmelo-MG
CEP: 38.500-000
Telefone: +55 (34) 3842-5880
e-mail: obras@montecarmelo.mg.gov.br
www.montecarmelo.mg.gov.br

PROTOCOLO

____/____/____

ASSINATURA E CARIMBO

PREFEITURA MUNICIPAL DE MONTE CARMELO
ESTADO DE MINAS GERAIS
SECRETARIA MUNICIPAL DE INFRAESTRUTURA E
SERVIÇOS URBANOS



Taludes de aterro: $h=3,0$ / $v=2,0$

Aos volumes de aterro foi acrescido o percentual de 40%, constituindo-se no fator de compactação, para compensação das diferenças de densidade do material no corte e compactado, além das perdas resultantes das operações de limpeza e transporte dos materiais.

Para o cálculo do volume considerou-se a espessura de 20,0cm como variação decorrente da operação de limpeza a ser efetuada quando da retirada de toda a matéria orgânica e a espessura de pavimento indicada nas seções tipo.

2.2.1 - Trecho 01 (LMG-746), Trecho 02 (Interseção) e Trecho 03 (Acesso A e B e Rotatória)

O corpo do aterro será executado com material de 1ª categoria, oriundo de caixas de empréstimo ao longo do referido trecho, atendendo as seguintes características geotécnicas: $CBR \geq 2\%$, expansão $\leq 4\%$ e grau de compactação igual a 95% do Proctor Normal.

As camadas finais de terraplenagem serão constituídas de materiais, oriundos de caixa de empréstimo ao longo do referido trecho, com características geotécnicas compatíveis às indicadas no projeto de terraplenagem e pavimentação: $CBR \geq 14\%$, expansão $\leq 2\%$ e grau de compactação igual a 100% do Proctor Internormal.

Praça Getúlio Vargas, 272
Bairro Centro
Monte Carmelo-MG
CEP: 38.500-000
Telefone: +55 (34) 3842-5880
e-mail: obras@montecarmelo.mg.gov.br
www.montecarmelo.mg.gov.br

PROTOCOLO

____/____/____

ASSINATURA E CARIMBO

PREFEITURA MUNICIPAL DE MONTE CARMELO
ESTADO DE MINAS GERAIS
SECRETARIA MUNICIPAL DE INFRAESTRUTURA E
SERVIÇOS URBANOS



2.2.4 - Regularização e Compactação de subleito

A conformidade do leito estradal compreenderá cortes ou aterros com no máximo 0,20 m de espessura. Após a execução de serviços de terraplenagem e obtenção do greide de projeto, deverá ser realizada a escarificação do material na espessura mencionada, seguida de pulverização, umedecimento ou secagem, compactação e acabamento, conforme norma específica do DNIT⁴.

Esta camada é caracterizada como a camada final de terraplenagem e deverá ser executada, com material de 1ª categoria, oriundos de caixas de empréstimo ao longo do referido trecho, atendendo as seguintes características geotécnicas: CBR \geq 13%, expansão \leq 2% e a energia de compactação corresponderá ao proctor internormal.

De acordo com informações contidas na norma destacada, deverá ser realizado ensaio de umidade higroscópica do material para cada 100 m de pista a ser compactada antes que a compactação seja executada. A variação admitida, em torno da ótima, deve ser de -1,2% a +0,5%.

⁴ Norma DNIT 137/2010 - ES.

Praça Getúlio Vargas, 272
Bairro Centro
Monte Carmelo-MG
CEP: 38.500-000
Telefone: +55 (34) 3842-5880
e-mail: obras@montecarmelo.mg.gov.br
www.montecarmelo.mg.gov.br

PROTOCOLO

____/____/____

ASSINATURA E CARIMBO

PREFEITURA MUNICIPAL DE MONTE CARMELO
ESTADO DE MINAS GERAIS
SECRETARIA MUNICIPAL DE INFRAESTRUTURA E
SERVIÇOS URBANOS



2.3 – PAVIMENTAÇÃO

2.3.1 – Execução de sub-base estabilizada granulometricamente

Camada de pavimentação, complementar à base e com as mesmas funções desta, executada sobre o subleito ou reforço do subleito, devidamente compactado e regularizado, na qual deverá ser aplicado o processo de melhoria da capacidade resistente de materiais “in natura” ou mistura de materiais, mediante emprego de energia de compactação adequada, de forma a se obter um produto final com propriedades adequadas de estabilidade e durabilidade, conforme norma específica do DNIT⁵.

Esta camada deverá ser executada na espessura de 0,15m, com material oriundo da jazida J-07⁶, atendendo as seguintes características geotécnicas: CBR \geq 20%, expansão = 0% e a energia de compactação corresponderá ao Proctor Intermediário (26 golpes).

De acordo com informações contidas na norma destacada, deverá ser realizado ensaio de umidade higroscópica do material para cada 100 m de pista a ser compactada antes

⁵ Norma DNIT 139/2010 – ES.

⁶ Conforme projeto elaborado pela Alta Engenharia de Consultoria Ltda para a Rodovia LMG-746, Trecho: Monte Carmelo – Chapada de Minas, o qual passa a fazer parte integrante da presente obra e segue anexo ao projeto básico da mesma. Esta jazida foi indicada devido ao fato da mesma já se encontrar devidamente licenciada e o material da mesma atender as especificações de projeto, quanto as características geotécnicas.

Praça Getúlio Vargas, 272
Bairro Centro
Monte Carmelo-MG
CEP: 38.500-000
Telefone: +55 (34) 3842-5880
e-mail: obras@montecarmelo.mg.gov.br
www.montecarmelo.mg.gov.br

PROTOCOLO

____/____/____

ASSINATURA E CARIMBO

PREFEITURA MUNICIPAL DE MONTE CARMELO
ESTADO DE MINAS GERAIS
SECRETARIA MUNICIPAL DE INFRAESTRUTURA E
SERVIÇOS URBANOS



que a compactação seja executada. A variação admitida, em torno da ótima, deve ser de -1,0% a +0,5%.

O serviço e execução de sub-base será executado nos Trecho 01 (LMG-746), Trecho 02 (Interseção) e Trecho 03 (Acesso A, B e Rotatória) do referido projeto.

2.3.2 - Execução de base estabilizada granulometricamente

Camada de pavimentação destinada a resistir aos esforços verticais oriundos dos veículos, distribuindo-os adequadamente à camada subjacente, executada sobre a sub-base, subleito ou reforço do subleito devidamente regularizado e compactado, na qual deverá ser aplicado o processo de melhoria da capacidade resistente de materiais "in natura" ou mistura de materiais, mediante emprego de energia de compactação adequada, de forma a se obter um produto final com propriedades adequadas de estabilidade e durabilidade, conforme norma específica do DNIT⁷.

Esta camada deverá ser executada na espessura de 0,15m, com material oriundo da jazida J-07⁸, atendendo as seguintes características geotécnicas: CBR \geq 80%, expansão = 0% e a

⁷ Norma DNIT 141/2010 - ES.

⁸ Conforme projeto elaborado pela Alta Engenharia de Consultoria Ltda para a Rodovia LMG-746, Trecho: Monte Carmelo - Chapada de Minas, o qual passa a fazer parte integrante da presente obra e segue anexo ao projeto básico da mesma. Esta jazida foi indicada devido ao fato da mesma já se encontrar devidamente licenciada e o material da mesma atender as especificações de projeto, quanto as características geotécnicas.

Praça Getúlio Vargas, 272
Bairro Centro
Monte Carmelo-MG
CEP: 38.500-000
Telefone: +55 (34) 3842-5880
e-mail: obras@montecarmelo.mg.gov.br
www.montecarmelo.mg.gov.br

PROTOCOLO

____/____/____

ASSINATURA E CARIMBO

PREFEITURA MUNICIPAL DE MONTE CARMELO
ESTADO DE MINAS GERAIS
SECRETARIA MUNICIPAL DE INFRAESTRUTURA E
SERVIÇOS URBANOS



energia de compactação corresponderá ao Proctor Intermodificado (39 golpes).

De acordo com informações contidas na norma destacada, deverá ser realizado ensaio de umidade higroscópica do material para cada 100 m de pista a ser compactada antes que a compactação seja executada. A variação admitida, em torno da ótima, deve ser de -1,0% a +0,5%.

2.3.3 - Execução de imprimação com ligante asfáltico convencional (CM-30)

Imediatamente após a liberação da camada de base, deverá ser executada, sobre toda a plataforma (pista mais acostamento), sua imprimação, conforme norma específica do DNIT⁹. Dessa forma, o material estabilizado granulometricamente não ficará exposto à ação de intempéries e à ação do tráfego que prejudicam sua qualidade.

O ligante asfáltico empregado será o asfalto diluído CM-30. A taxa de aplicação será da ordem de 1,2 l/m², podendo sofrer pequena variação, para mais ou para menos, em função dos resultados experimentais obtidos no canteiro de obras.

⁹ Norma DNIT 144/2014 - ES.

Praça Getúlio Vargas, 272
Bairro Centro
Monte Carmelo-MG
CEP: 38.500-000
Telefone: +55 (34) 3842-5880
e-mail: obras@montecarmelo.mg.gov.br
www.montecarmelo.mg.gov.br

PROTOCOLO

____/____/____

ASSINATURA E CARIMBO

PREFEITURA MUNICIPAL DE MONTE CARMELO
ESTADO DE MINAS GERAIS
SECRETARIA MUNICIPAL DE INFRAESTRUTURA E
SERVIÇOS URBANOS



**2.3.4 - Execução de tratamento superficial duplo - TSD com
ligante asfáltico convencional (RR-2C)**

Tratamento Superficial Duplo - TSD é a camada de revestimento do pavimento constituída por duas aplicações de ligante asfáltico, cada uma coberta por camada de agregado mineral e submetida a compressão.

Esta camada deverá ser executada conforme norma específica do DNIT¹⁰, com material oriundo da pedreira P-02¹¹, as taxas de aplicação do ligante e dos agregados serão as especificadas no quadro abaixo.

CAMADA	LIGANTE	AGREGADO
1 ^a	1,80 l/m ²	25,00 kg/m ²
2 ^a	1,20 l/m ²	12,00 kg/m ²

Tabela 1 - Taxas de aplicação de agregados e ligante asfáltico (RR-2C)

O ligante asfáltico a ser adotado para o presente projeto será o RR-2C.

¹⁰ Norma DNIT 147/2012 - ES.

¹¹ Conforme projeto elaborado pela Alta Engenharia de Consultoria Ltda para a Rodovia LMG-746, Trecho: Monte Carmelo - Chapada de Minas, o qual passa a fazer parte integrante da presente obra e segue anexo ao projeto básico da mesma.

Praça Getúlio Vargas, 272
Bairro Centro
Monte Carmelo-MG
CEP: 38.500-000
Telefone: +55 (34) 3842-5880
e-mail: obras@montecarmelo.mg.gov.br
www.montecarmelo.mg.gov.br

PROTOCOLO

____/____/____

ASSINATURA E CARIMBO

PREFEITURA MUNICIPAL DE MONTE CARMELO
ESTADO DE MINAS GERAIS
SECRETARIA MUNICIPAL DE INFRAESTRUTURA E
SERVIÇOS URBANOS



2.4 - DRENAGEM

O projeto de drenagem desta obra foi elaborado conforme as normas vigentes do DNIT e DEER/MG e os dispositivos adotados foram aqueles especificados no referido projeto conforme o caderno padrão de drenagem do DEER/MG¹².

2.5 - SINALIZAÇÃO VIÁRIA HORIZONTAL E VERTICAL

O Projeto de Segurança Viária foi elaborado de acordo com a Resolução 160 de 22/04/04 do CONTRAN - Anexo II do Código de Trânsito Brasileiro, Resolução 180 de 26/08/2005 do CONTRAN - Anexo II do Código de Trânsito, Resolução 236 de 11/05/2007 do CONTRAN - Anexo II do Código de Trânsito, Resolução 243 de 22/06/2007 do CONTRAN - Anexo II do Código de Trânsito e Manual do DNIT.

A velocidade diretriz adotada para definição dos parâmetros do projeto é de 80 km/h.

2.5.1 - Sinalização horizontal

A sinalização horizontal consiste na implantação de linhas e sinais pintados no pavimento e de tachas refletivas, delimitando as faixas de tráfego, acostamentos, faixas adicionais, ilhas canalizadoras, etc., visando orientar os condutores de veículos.

¹² Anexo I

Praça Getúlio Vargas, 272
Bairro Centro
Monte Carmelo-MG
CEP: 38.500-000
Telefone: +55 (34) 3842-5880
e-mail: obras@montecarmelo.mg.gov.br
www.montecarmelo.mg.gov.br

PROTOCOLO

____/____/____

ASSINATURA E CARIMBO

PREFEITURA MUNICIPAL DE MONTE CARMELO
ESTADO DE MINAS GERAIS
SECRETARIA MUNICIPAL DE INFRAESTRUTURA E
SERVIÇOS URBANOS



Todas as marcações viárias indicadas no projeto deverão ser executadas com tinta à base de resina acrílica emulsionada em água, com espessura úmida de 0,5mm.

A sinalização horizontal projetada para a rodovia compõe-se de:

2.5.1.1 - Linhas, símbolos, setas e zebrados

a) L.S.O: Linha divisória de fluxos opostos na cor amarela, com largura de 0,20 m, dupla contínua nas zonas de ultrapassagem, tracejadas na relação 1:3 sendo 4,00m pintada com espaçamento de 12,00m nas zonas de permissão de ultrapassagem e tracejadas na relação de 1:2 com 4,00m pintada para 8,00m de espaçamento quando precederem as faixas de proibição de ultrapassagem, numa extensão de 152,00m;

b) L.B.O: Linha delimitadora dos bordos na cor branca, contínua com largura de 0,20 m, demarcando o limite da pista de rolamento e o acostamento (faixa de segurança);

c) L.C.O: Linha de continuidade na cor branca, largura de 0,20 m, tracejada na relação 1:1, sendo 2,00m pintada e espaçada de 2,00m;

Praça Getúlio Vargas, 272
Bairro Centro
Monte Carmelo-MG
CEP: 38.500-000
Telefone: +55 (34) 3842-5880
e-mail: obras@montecarmelo.mg.gov.br
www.montecarmelo.mg.gov.br

PROTOCOLO

____/____/____

ASSINATURA E CARIMBO

PREFEITURA MUNICIPAL DE MONTE CARMELO
ESTADO DE MINAS GERAIS
SECRETARIA MUNICIPAL DE INFRAESTRUTURA E
SERVIÇOS URBANOS



- d)** Linha de retenção de cor branca, largura 0,60 m, usada na regulamentação de parada obrigatória, para estabelecer o limite de retenção do veículo;
- e)** Linhas de canalização de cor branca, quando dividirem fluxos de mesmo sentido e na cor amarela quando dividirem fluxos de sentidos opostos, com largura de 0,20 m, utilizados normalmente para alertar a aproximação de obstáculos físicos como ilhas, pontes estreitas, etc.;
- f)** Linhas de "Dê a Preferência" na largura de 0,40 m tracejada na relação 1:1, sendo 0,50m pintada e espaçada de 0,50m, usada transversalmente à pista de fluxo secundário, que irá incorporar-se ao tráfego principal;
- g)** Linhas de preenchimento das áreas neutras (zebrados), executadas à 45° em relação ao fluxo de tráfego, nas aproximações de canteiros. Deverão ser na proporção de 1:4 sendo 0,30 m de largura e espaçamento entre linhas de 1,20m. Deverão ser na cor branca quando o fluxo de veículos for de mesmo sentido (convergente ou divergente) e na cor amarela quando os fluxos forem de sentidos opostos;
- h)** Símbolos, Setas e Legendas serão na cor branca e foram posicionados e dimensionados conforme os padrões determinados pelo CTB, conforme orientação contida no ato normativo do DEER/MG, tendo as seguintes dimensões:

Praça Getúlio Vargas, 272
Bairro Centro
Monte Carmelo-MG
CEP: 38.500-000
Telefone: +55 (34) 3842-5880
e-mail: obras@montecarmelo.mg.gov.br
www.montecarmelo.mg.gov.br

PROTOCOLO

____/____/____

ASSINATURA E CARIMBO

PREFEITURA MUNICIPAL DE MONTE CARMELO
ESTADO DE MINAS GERAIS
SECRETARIA MUNICIPAL DE INFRAESTRUTURA E
SERVIÇOS URBANOS



- Símbolos: 6,00m
- Setas: 7,50m
- Legendas: 4,00m

2.5.1.2 - Tachas

As tachas indicadas são do tipo com pino de fixação e deverão estar de acordo com a Recomendação Técnica RT.01.09.b do DER-MG.

Critérios para a Utilização da Tacha:

A tacha deve ser posicionada junto à linha divisória de sentidos opostos, linha divisória de fluxos de mesmo sentido, linhas de bordo, zebrados de canalização ou zebrados de área neutra. De modo geral as tachas serão colocadas nos seguintes espaçamentos:

Linhas de bordo

As tachas mono-direcionais brancas, com elemento refletivo branco, deverão ser implantadas em via de sentido único de circulação. Em vias de sentido duplo de circulação a tacha será bidirecional, na cor branca, com elemento refletivo na cor branca voltado para o fluxo veicular e vermelho, voltado para o contra fluxo. Deverão ser implantadas com espaçamento de 16,00m nas tangentes, com espaçamento de

Praça Getúlio Vargas, 272
Bairro Centro
Monte Carmelo-MG
CEP: 38.500-000
Telefone: +55 (34) 3842-5880
e-mail: obras@montecarmelo.mg.gov.br
www.montecarmelo.mg.gov.br

PROTOCOLO

____/____/____

ASSINATURA E CARIMBO

PREFEITURA MUNICIPAL DE MONTE CARMELO
ESTADO DE MINAS GERAIS
SECRETARIA MUNICIPAL DE INFRAESTRUTURA E
SERVIÇOS URBANOS



4,00m nas curvas com raios menores do que 60,00m e com espaçamento de 8,00m nas demais curvas.

Deverão ser colocadas junto à linha de bordo, deslocadas para o lado externo em cerca de 0,10 m, de forma a propiciar futuras intervenções na demarcação. A largura de cada faixa de tráfego deve ser de, no mínimo, 3,00 metros.

Eixo da via

Linhas de divisão de fluxos de sentidos opostos: Tachas bidirecionais amarelas, com elementos refletivos amarelos devem ser implantadas com espaçamento de 8,00m em locais onde haja proibição de ultrapassagem e com espaçamento de 16,00m em locais onde haja permissão de ultrapassagem. Em curva com raio menor do que 60,00m deve ser adotado o espaçamento de 4,00m. Deverão ser implantadas no espaço entre as linhas quando duplas contínuas, ou no meio dos segmentos sem pintura, quando as linhas forem seccionadas.

O corpo das tachas será na cor amarela quando as mesmas forem implantadas junto à linha divisória de fluxos de sentidos opostos e na cor branca implantada junto às linhas de bordo, em todo o trecho.

Serão dotadas de elementos refletivos bidirecionais.

Praça Getúlio Vargas, 272
Bairro Centro
Monte Carmelo-MG
CEP: 38.500-000
Telefone: +55 (34) 3842-5880
e-mail: obras@montecarmelo.mg.gov.br
www.montecarmelo.mg.gov.br

PROTOCOLO

____/____/____

ASSINATURA E CARIMBO

PREFEITURA MUNICIPAL DE MONTE CARMELO
ESTADO DE MINAS GERAIS
SECRETARIA MUNICIPAL DE INFRAESTRUTURA E
SERVIÇOS URBANOS



Os elementos refletivos serão na cor amarela quando aplicados nas tachas de cor amarela (divisórias de fluxos opostos).

As tachas brancas aplicadas nos bordos da pista, serão na cor branca quando direcionados ao fluxo de veículos e na cor vermelha quando direcionada ao contra-fluxo.

O espaçamento das tachas em tangente será de 16,00m, em curvas será de 12,00m e as que antecedem um obstáculo será de 8,00m com comprimento de 150,00m antes e após o obstáculo tanto para as tachas posicionadas junto ao eixo da pista quanto às posicionadas nos bordos.

Nas canalizações (zebrado) do Interseção será aplicado uma tacha a cada dois intervalos, por fluxo alternadamente.

2.5.2 - Sinalização vertical

A sinalização vertical é determinada através das placas de regulamentação, advertência, informação e serviços, e têm como função básica regulamentar as obrigações, limitações, proibições ou restrições, transmitindo ao usuário da rodovia os seus deveres, de forma a orientá-lo e discipliná-lo quanto às condições operacionais da rodovia.

Os padrões e cores adotados são aqueles definidos no Anexo II do CTB. As placas deverão ser confeccionadas em chapa de

Praça Getúlio Vargas, 272
Bairro Centro
Monte Carmelo-MG
CEP: 38.500-000
Telefone: +55 (34) 3842-5880
e-mail: obras@montecarmelo.mg.gov.br
www.montecarmelo.mg.gov.br

PROTOCOLO

____/____/____

ASSINATURA E CARIMBO

PREFEITURA MUNICIPAL DE MONTE CARMELO
ESTADO DE MINAS GERAIS
SECRETARIA MUNICIPAL DE INFRAESTRUTURA E
SERVIÇOS URBANOS



aço carbono laminado a frio, de alta resistência mecânica e à corrosão atmosférica, na espessura de 1,5 mm (MSG-16), devendo ser cortadas nas dimensões finais e tratadas conforme preconiza a RT.01.46.d do DER-MG. O fundo, legendas e tarjas deverão ser confeccionadas em película refletiva, à exceção das placas de regulamentação e advertência que terão dizeres e símbolos em película de cor preta não refletiva ou executada por processo silkscreen.

A película refletiva a ser utilizada deverá ser do "Tipo 1A", de acordo com a RT.01.35.a do DEER/MG.

Independentemente da classe da rodovia, os números indicados nos marcos quilométricos devem ter altura mínima de letra de 15 centímetros. As dimensões recomendadas para as placas de identificação quilométrica são as seguintes:

- Rodovia de pista simples - altura de 850 mm e largura de 600 mm;

Os suportes deverão ser de madeira de "eucalipto" e deverão ser aparelhados e tratados conforme especificado na RT.01.39.a do DER-MG, sendo suas dimensões transversais de 0.08 x 0.08 m.

De acordo com a RT-01.46 e o Anexo II do CTB, as dimensões e cores das placas de regulamentação, advertência,

Praça Getúlio Vargas, 272
Bairro Centro
Monte Carmelo-MG
CEP: 38.500-000
Telefone: +55 (34) 3842-5880
e-mail: obras@montecarmelo.mg.gov.br
www.montecarmelo.mg.gov.br

PROTOCOLO

____/____/____

ASSINATURA E CARIMBO

PREFEITURA MUNICIPAL DE MONTE CARMELO
ESTADO DE MINAS GERAIS
SECRETARIA MUNICIPAL DE INFRAESTRUTURA E
SERVIÇOS URBANOS



indicativas e informativas para a velocidade diretriz de 80 km/h são as seguintes:

a) Dimensões:

Placas de Regulamentação:

- Circular: diâmetro de 1,00m
- Octogonal: lado de 0,414m
- Triangular: lado de 1,00m

Placas de Advertência:

- Quadrada: lado de 1,00m

Placas de Indicação:

- Diagramadas em letras "Helvética Médium" com altura de 17,5 cm.

Marcadores de Perigo:

- Retangulares: 0,30x0,90m

b) Cores:

Placas de Regulamentação:

Circular:

- Fundo Branco
- Símbolo Preto
- Tarja Vermelha

Praça Getúlio Vargas, 272
Bairro Centro
Monte Carmelo-MG
CEP: 38.500-000
Telefone: +55 (34) 3842-5880
e-mail: obras@montecarmelo.mg.gov.br
www.montecarmelo.mg.gov.br

PROTOCOLO

____/____/____

ASSINATURA E CARIMBO

PREFEITURA MUNICIPAL DE MONTE CARMELO
ESTADO DE MINAS GERAIS
SECRETARIA MUNICIPAL DE INFRAESTRUTURA E
SERVIÇOS URBANOS



- Orla Vermelha
- Letra Preta

Octogonal:

- Fundo Vermelho
- Orla externa Vermelha
- Orla interna Branca
- Letra Branca

Triangular:

- Fundo Branco
- Orla Vermelha

Placas de Advertência:

Quadrada:

- Fundo Amarelo
- Símbolo Preto
- Orla interna Preta
- Orla externa amarela
- Legenda Preta

Placas Indicativas:

Indicativa de Rodovia:

Escudo:

- Fundo Branco
- Orla interna Preta
- Orla externa Branca

Praça Getúlio Vargas, 272
Bairro Centro
Monte Carmelo-MG
CEP: 38.500-000
Telefone: +55 (34) 3842-5880
e-mail: obras@montecarmelo.mg.gov.br
www.montecarmelo.mg.gov.br

PROTOCOLO

____/____/____

ASSINATURA E CARIMBO

PREFEITURA MUNICIPAL DE MONTE CARMELO
ESTADO DE MINAS GERAIS
SECRETARIA MUNICIPAL DE INFRAESTRUTURA E
SERVIÇOS URBANOS



- Legenda Preta

Identificação de Regiões e Logradouros:

Identificação de Perímetro Urbano:

Retangulares:

- Fundo Azul
- Orla interna Branca
- Orla externa Azul
- Tarja Branca
- Legenda Branca

Indicativa de Sentido (Direção):

Retangulares:

- Fundo Verde
- Orla interna Branca
- Orla externa Verde
- Tarja Branca
- Legenda Branca
- Seta Branca

Indicativa de Distância:

Retangulares:

- Fundo Verde
- Orla interna Branca
- Orla externa Verde
- Tarja Branca
- Legenda Branca

Praça Getúlio Vargas, 272
Bairro Centro
Monte Carmelo-MG
CEP: 38.500-000
Telefone: +55 (34) 3842-5880
e-mail: obras@montecarmelo.mg.gov.br
www.montecarmelo.mg.gov.br

PROTOCOLO

____/____/____

ASSINATURA E CARIMBO

PREFEITURA MUNICIPAL DE MONTE CARMELO
ESTADO DE MINAS GERAIS
SECRETARIA MUNICIPAL DE INFRAESTRUTURA E
SERVIÇOS URBANOS



Identificação Quilométrica:

Retangulares:

- Fundo Azul
- Orla interna Branca
- Orla externa Azul
- Tarja Branca
- Legenda Branca

2.6 – OBRAS COMPLEMENTARES

Os serviços de remoção das cercas existentes, a confecção de novas cercas e o remanejamento de porteiros ficarão a cargo da Prefeitura Municipal de Monte Carmelo, os quais serão executados pela Secretaria Municipal de Infraestrutura e Serviços Urbanos.

A confecção das cercas obedecerá a recomendação técnica do DEER/MG RT 02.36a.

2.7 – SERVIÇOS DE PROTEÇÃO AO MEIO AMBIENTE E PAISAGÍSTICO

Os serviços de proteção ao meio ambiente e paisagístico ficarão a cargo da Prefeitura Municipal de Monte Carmelo, os quais serão executados pela Secretaria Municipal de Infraestrutura e Serviços Urbanos.

Praça Getúlio Vargas, 272
Bairro Centro
Monte Carmelo-MG
CEP: 38.500-000
Telefone: +55 (34) 3842-5880
e-mail: obras@montecarmelo.mg.gov.br
www.montecarmelo.mg.gov.br

PROTOCOLO

____/____/____

ASSINATURA E CARIMBO

PREFEITURA MUNICIPAL DE MONTE CARMELO
ESTADO DE MINAS GERAIS
SECRETARIA MUNICIPAL DE INFRAESTRUTURA E
SERVIÇOS URBANOS



Serão obedecidos os critérios fixados em projeto, conforme cada trecho especificado, atentando para as normas técnicas pertinentes a cada serviço a ser executado.

3 - ESTUDO DE TRÁFEGO

3.1 - INTRODUÇÃO

Os Estudos de Tráfego para a Rodovia: LMG-746, Trecho: Monte Carmelo - Chapada de Minas, com extensão de 22,00 km, foram elaborados de acordo com os Termos de Referência do Edital nº 111/09 do DER/MG, e os dados obtidos através destes estudos foram utilizados para o dimensionamento dos trechos componentes deste projeto, a saber o Trecho 01: LMG-746, Trecho 02: Interseção e Trecho 03: Acesso A e B e Rotatória.

Para tanto foram procedidas "Contagens Volumétricas e Classificatórias" no mês de Março de 2011, para caracterização do tráfego atual da rodovia permitindo assim a sua projeção futura.

Os resultados obtidos nas pesquisas de campo forneceram os parâmetros necessários e suficientes para avaliar as características técnicas da rodovia e o seu comportamento operacional atual e futuro, após a implantação dos melhoramentos previstos no projeto.

Praça Getúlio Vargas, 272
Bairro Centro
Monte Carmelo-MG
CEP: 38.500-000
Telefone: +55 (34) 3842-5880
e-mail: obras@montecarmelo.mg.gov.br
www.montecarmelo.mg.gov.br

PROTOCOLO

____/____/____

ASSINATURA E CARIMBO

PREFEITURA MUNICIPAL DE MONTE CARMELO
ESTADO DE MINAS GERAIS
SECRETARIA MUNICIPAL DE INFRAESTRUTURA E
SERVIÇOS URBANOS



3.2 - CARACTERIZAÇÃO FUNCIONAL DO TRECHO EM ESTUDO

O trecho em estudo faz parte de rodovia LMG-746, em leito natural iniciando-se no Entr.º com MG-190 (Monte Carmelo) e terminando em Chapada de Minas, com a extensão de 22,00 km, porém serão pavimentados neste projeto somente o primeiro quilômetro da referida rodovia com a inserção de interseção e de um acesso em pista dupla ao Campus Araras da UFU de Monte Carmelo-MG, pois o objetivo do presente projeto é criar uma via de acesso devidamente pavimentada e segura ao referido Campus.

Após a conclusão dos trabalhos de pavimentação, a conservação e manutenção do trecho estarão ao encargo da 18ª Coordenadoria Regional sediada em Monte Carmelo.

3.3 - COLETA DE DADOS

3.3.1 - NÚMERO DE VEÍCULOS CADASTRADOS NOS MUNICÍPIOS

O número de veículos cadastrados nos municípios próximos ao trecho são os seguintes, de acordo com os dados do IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística para o ano de 2016.

- Romaria: 1.376 veículos;
- Monte Carmelo: 31.985 veículos;
- Estrela do Sul: 2.4652 veículos.

Praça Getúlio Vargas, 272
Bairro Centro
Monte Carmelo-MG
CEP: 38.500-000
Telefone: +55 (34) 3842-5880
e-mail: obras@montecarmelo.mg.gov.br
www.montecarmelo.mg.gov.br

PROTOCOLO

____/____/____

ASSINATURA E CARIMBO

PREFEITURA MUNICIPAL DE MONTE CARMELO
ESTADO DE MINAS GERAIS
SECRETARIA MUNICIPAL DE INFRAESTRUTURA E
SERVIÇOS URBANOS



3.3.2 - DADOS DE TRÁFEGO PARA EXPANSÃO E CORREÇÃO DA SAZONALIDADE

Para a correção de sazonalidade dos volumes de tráfego obtidos nas contagens de campo, foram utilizados os Fatores de Correção fornecidos pelo Núcleo de Engenharia de Tráfego da Gerência de Segurança Viária da Diretoria de Projetos do DEER/MG.

3.4 - PESQUISA DE CAMPO

3.4.1 - INTRODUÇÃO

Foram realizadas no mês de março de 2011, "Contagens Volumétricas e Classificatórias", em 3 (três) postos, a saber:

- **P-01:** localizado no km 0,0 da Rodovia: LMG-746;
- **P-02:** localizado no km 10,0 da Rodovia: LMG-746;
- **P-03:** localizado no km 22,0 da Rodovia: LMG-746.

3.4.2 - DATA, PERÍODO E DURAÇÃO DAS PESQUISAS

O período e a duração das "Contagens Volumétricas e Classificatórias" foram estabelecidos de maneira a permitir a melhor caracterização dos volumes, assim como o

Praça Getúlio Vargas, 272
Bairro Centro
Monte Carmelo-MG
CEP: 38.500-000
Telefone: +55 (34) 3842-5880
e-mail: obras@montecarmelo.mg.gov.br
www.montecarmelo.mg.gov.br

PROTOCOLO

____/____/____

ASSINATURA E CARIMBO

PREFEITURA MUNICIPAL DE MONTE CARMELO
ESTADO DE MINAS GERAIS
SECRETARIA MUNICIPAL DE INFRAESTRUTURA E
SERVIÇOS URBANOS



comportamento geral do tráfego da região de interesse direto do projeto, a saber:

- **Posto P-01:** 1 3 (três) dias, sendo que nos dias 29/03/2011 e 31/03/2011 operou no período de 14:00 horas, e no dia 30/03/2011, operou no período de 24:00 horas;
- **Posto P-02:** 1 (um) dia, sendo que neste dia (29/03/2011) operou no período de 14:00 horas de 06:00 as 20:00;
- **Posto P-03:** 1 (um) dia, sendo que neste dia (30/03/2011) operou no período de 14:00 horas de 06:00 as 20:00.

3.4.3 - METODOLOGIA ADOTADA NAS CONTAGENS VOLUMÉTRICAS E CLASSIFICATÓRIAS

As "Contagens Volumétricas e Classificatórias" foram realizadas por processo manual utilizando-se formulário próprio, apurando-se todos os movimentos de tráfego permitidos nos sentidos de tráfego pesquisados de acordo com cada posto, classificando-se os volumes a cada 15 minutos, de maneira a permitir a determinação dos picos horários.

Praça Getúlio Vargas, 272
Bairro Centro
Monte Carmelo-MG
CEP: 38.500-000
Telefone: +55 (34) 3842-5880
e-mail: obras@montecarmelo.mg.gov.br
www.montecarmelo.mg.gov.br

PROTOCOLO

____/____/____

ASSINATURA E CARIMBO

PREFEITURA MUNICIPAL DE MONTE CARMELO
ESTADO DE MINAS GERAIS
SECRETARIA MUNICIPAL DE INFRAESTRUTURA E
SERVIÇOS URBANOS



Os veículos pesquisados foram classificados de acordo com a recomendação do Manual de Estudos de Tráfego do DNIT, a saber:

a) Motos (M) :

Todos os tipos de motociclos (motocicletas, "Lambretas", "Vespas", etc.)

b) Veículos de Passeio (P) :

Automóveis diversos (pequenos, médios e grandes);

c) Utilitários (U) :

Caminhonetes, furgões, "pick-ups", "Kombi", "Besta", "vans" e outros veículos leves, com capacidade de carga menor que 3,0 toneladas;

d) Ônibus (O) :

Coletivos urbanos, ônibus intermunicipais, o "Tribus" (ônibus com eixo simples de rodagem simples dianteiro e um eixo "tandem" duplo traseiro modificado); "4CB" (eixo duplo de rodagem simples dianteiro e um eixo "tandem" duplo de rodas duplas traseiro) e os micro-ônibus;

Praça Getúlio Vargas, 272
Bairro Centro
Monte Carmelo-MG
CEP: 38.500-000
Telefone: +55 (34) 3842-5880
e-mail: obras@montecarmelo.mg.gov.br
www.montecarmelo.mg.gov.br

PROTOCOLO

____/____/____

ASSINATURA E CARIMBO

PREFEITURA MUNICIPAL DE MONTE CARMELO
ESTADO DE MINAS GERAIS
SECRETARIA MUNICIPAL DE INFRAESTRUTURA E
SERVIÇOS URBANOS



e) Veículos de Carga:

Os veículos de carga foram classificados de acordo com o número, tipo e disposição dos eixos, conforme a "Classificação de Veículos pela Configuração de Eixos" adotada pelo DEER/MG, a saber:

➤ **Caminhões Simples: 2C**

Caminhão leve/médio, composto de um eixo simples de rodagem simples dianteiro e um eixo simples de rodagem dupla traseiro, conhecido como caminhão "toco". Foram incluídos nesta categoria o "F-4.000" da FORD, o "MB-600" da MERCEDES BENZ e outros caminhões pequenos (conhecidos como "três quartos") semelhantes (AGRALE, VOLKSWAGEN, etc.)

➤ **Caminhão Duplo: 3C / 4CD**

"3C" (Caminhão pesado, composto por um eixo simples de rodagem simples dianteiro e um eixo "tandem" duplo de rodas duplas traseiro); "4CD" (caminhão pesado composto por um eixo duplo de rodagem simples dianteiro e um eixo "tandem" duplo de rodas duplas traseiro);

➤ **Semi-reboques:**

2S1/2S2/2S3/3S1/3S2/3S3/2I2/2I3/3I2/3I2/2J3/3J3

Praça Getúlio Vargas, 272
Bairro Centro
Monte Carmelo-MG
CEP: 38.500-000
Telefone: +55 (34) 3842-5880
e-mail: obras@montecarmelo.mg.gov.br
www.montecarmelo.mg.gov.br

PROTOCOLO

____/____/____

ASSINATURA E CARIMBO

PREFEITURA MUNICIPAL DE MONTE CARMELO
ESTADO DE MINAS GERAIS
SECRETARIA MUNICIPAL DE INFRAESTRUTURA E
SERVIÇOS URBANOS



Veículos articulados compostos de um "cavalo mecânico" que traciona uma unidade (semi-reboque) com um eixo simples ou "tandem" (duplo ou triplo) de rodas duplas traseiras (são as denominadas "carretas", "jamantas", "cegonheiras", etc.), com diversas configurações de eixo;

➤ **Reboques:** 2C2/2C3/3C2/3C3

Veículos articulados compostos por uma unidade tratora (geralmente um caminhão 2C, 3C) que traciona um "reboque" com dois eixos, sendo um eixo simples de rodas simples ou duplas dianteiro e um eixo simples ou "tandem" (duplo ou triplo) de rodas duplas traseiro;

➤ **Composição de Veículos de Carga - CVC** (Bitrem-3S2S2, Rodotrem- 3S2C4 e Tritrem-3S2S2S2)

Veículos articulados compostos por uma unidade tratora (geralmente um semi-reboque 3S2) que traciona de um a três "reboques" com um ou dois eixos traseiros "tandem" duplo de rodagem dupla.

Os veículos-tipo "Bitrem", "Rodotrem" e "Tritrem" detectados no trecho em apreço, com pouca frequência, pois são utilizados para o transporte diversos e maquinários.

A seguir é apresentada a "Classificação-padrão do DER/MG".

Praça Getúlio Vargas, 272
Bairro Centro
Monte Carmelo-MG
CEP: 38.500-000
Telefone: +55 (34) 3842-5880
e-mail: obras@montecarmelo.mg.gov.br
www.montecarmelo.mg.gov.br

PROTOCOLO

____/____/____

ASSINATURA E CARIMBO

PREFEITURA MUNICIPAL DE MONTE CARMELO
ESTADO DE MINAS GERAIS
SECRETARIA MUNICIPAL DE INFRAESTRUTURA E
SERVIÇOS URBANOS



ET-CVCE-01 - CLASSIFICAÇÃO DE VEÍCULOS PELA CONFIGURAÇÃO DOS EIXOS			
MOTO			
PASSEIO		UTILITÁRIOS	
ÔNIBUS	2C		
	COLETIVO URBANO	COLETIVO INTERMUNICIPAL	
	3C - TRIBUS	4CB	
CAMINHÕES	2C		
	3C		
	4CD		
REBOQUES	2C2		
	2C3		
	3C2		
	3C3		
SEMI-REBOQUES	2S1		
	2S2		
	2S3		
	3S1		

Praça Getúlio Vargas, 272
Bairro Centro
Monte Carmelo-MG
CEP: 38.500-000
Telefone: +55 (34) 3842-5880
e-mail: obras@montecarmelo.mg.gov.br
www.montecarmelo.mg.gov.br















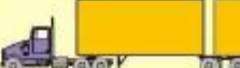
PROTOCOLO

____/____/____

ASSINATURA E CARIMBO

PREFEITURA MUNICIPAL DE MONTE CARMELO
ESTADO DE MINAS GERAIS
SECRETARIA MUNICIPAL DE INFRAESTRUTURA E
SERVIÇOS URBANOS



ET-CVCE-02 - CLASSIFICAÇÃO DE VEÍCULOS PELA CONFIGURAÇÃO DOS EIXOS		
SEMI-REBOQUES	3S2	  
	3S3	  
	2I2	 EIXOS TRASEIROS DO SEMI-REBOQUE ISOLADOS
	2I3	 EIXOS TRASEIROS DO SEMI-REBOQUE ISOLADOS
	2J3	 EIXOS TRASEIROS DO SEMI-REBOQUE 1º ISOLADO/ 2º TANDEM DUPLO
	3I2	 EIXOS TRASEIROS DO SEMI-REBOQUE ISOLADOS
	3I3	 EIXOS TRASEIROS DO SEMI-REBOQUE ISOLADOS
	3J3	 EIXOS TRASEIROS DO SEMI-REBOQUE 1º ISOLADO/ 2º TANDEM DUPLO
COMBINAÇÃO DE VEÍCULOS DE CARGA (CVC)	BITREM 3S2S2	
	RODOTREM 3S2C4	
	TRITREM 3S2S2S2	

Praça Getúlio Vargas, 272
Bairro Centro
Monte Carmelo-MG
CEP: 38.500-000
Telefone: +55 (34) 3842-5880
e-mail: obras@montecarmelo.mg.gov.br
www.montecarmelo.mg.gov.br

PROTOCOLO

____/____/____

ASSINATURA E CARIMBO

PREFEITURA MUNICIPAL DE MONTE CARMELO
ESTADO DE MINAS GERAIS
SECRETARIA MUNICIPAL DE INFRAESTRUTURA E
SERVIÇOS URBANOS



3.4.4 - FATORES DE CORREÇÃO DE SAZONALIDADE

Para a correção de sazonalidade dos volumes de tráfego apurados nas pesquisas de campo, foram calculados os respectivos "Fatores de Correção", a saber:

a) Fator de Expansão Diária - FD:

Fator que corrige os volumes contados em 14 horas para a referência do dia de 24 horas.

O cálculo do "FD" foi procedido aplicando-se, para cada movimento de tráfego, a expressão:

$$FD = \frac{\text{Volume de 24h do Posto}}{\text{Volume de 14h do Posto mais representativo entre os três}}$$

Os valores dos Fatores de Expansão Diária "FD" adotados foram obtidos no Posto P-01. Esses fatores constam nos "Resumos da Contagem Volumétrica e Classificatória por Eixo" apresentados adiante.

b) Fator de Correção Semanal - FS:

Fator que corrige os volumes obtidos nas pesquisas de campo, considerando-se o dia da semana do mês em que estas foram realizadas.

Praça Getúlio Vargas, 272
Bairro Centro
Monte Carmelo-MG
CEP: 38.500-000
Telefone: +55 (34) 3842-5880
e-mail: obras@montecarmelo.mg.gov.br
www.montecarmelo.mg.gov.br

PROTOCOLO

____/____/____

ASSINATURA E CARIMBO

PREFEITURA MUNICIPAL DE MONTE CARMELO
ESTADO DE MINAS GERAIS
SECRETARIA MUNICIPAL DE INFRAESTRUTURA E
SERVIÇOS URBANOS



Para o presente caso os "Fatores de Correção Semanal" foram fornecidos pelo "Núcleo de Engenharia de Tráfego da Gerência de Segurança Viária da Diretoria de Projetos", a saber:

- FS = 1,100 (para moto, passeio e utilitários);
- FS = 1,050 (para coletivos e veículos de carga).

c) Fator de Correção Mensal - FM

Fator que corrige os volumes obtidos nas pesquisas de campo, considerando-se o mês de Março em que estas foram realizadas.

Para o presente caso o "Fator de Correção Mensal" foi fornecido pelo "Núcleo de Engenharia de Tráfego da Gerência de Segurança Viária da Diretoria de Projetos" e vale:

- FM = 1,010 (para todos os tipos de veículo).

d) Fator de Expansão Anual - FA:

Fator final que corrige o efeito da sazonalidade e permite a expansão dos dados obtidos, sendo o resultado do produto dos fatores FD, FS e FM, a saber:

$$FA = FD \times FS \times FM$$

Praça Getúlio Vargas, 272
Bairro Centro
Monte Carmelo-MG
CEP: 38.500-000
Telefone: +55 (34) 3842-5880
e-mail: obras@montecarmelo.mg.gov.br
www.montecarmelo.mg.gov.br

PROTOCOLO

____/____/____

ASSINATURA E CARIMBO

PREFEITURA MUNICIPAL DE MONTE CARMELO
ESTADO DE MINAS GERAIS
SECRETARIA MUNICIPAL DE INFRAESTRUTURA E
SERVIÇOS URBANOS



Os valores de "FA" constam dos quadros de cada Posto, adiante, que apresentam o "Resumo da Contagem Volumétrica e Classificatória por Eixo" dos postos de pesquisa instalado no trecho em estudo.

3.4.5 - RESULTADOS DIÁRIOS E RESUMO DAS CONTAGENS VOLUMÉTRICAS CLASSIFICATÓRIAS

O "Resultado Diário" e o "Resumo Final das Contagens Volumétricas Classificatórias por Eixo" do posto instalado para subsidiar o presente estudo estão apresentados separada no final deste volume para cada posto de contagem.

- P-01: localizado no km 0,0 da Rodovia: LMG-746;
- P-02: localizado no km 10,0 da Rodovia: LMG-746;
- P-03: localizado no km 22,0 da Rodovia: LMG-746.

Os Fatores "K" e "PHF" obtidos foram os seguintes:

Fator Horário de Projeto: $K = 0,085$ (Representativo conforme Manual do DNIT);

Fator de Pico Horário: $PHF = 0,900$ (Representativo conforme Manual do DNIT).

Fatores "K" e "PHF", Volumes Horários Máximos e Horários de Pico

Praça Getúlio Vargas, 272
Bairro Centro
Monte Carmelo-MG
CEP: 38.500-000
Telefone: +55 (34) 3842-5880
e-mail: obras@montecarmelo.mg.gov.br
www.montecarmelo.mg.gov.br

PROTOCOLO

____/____/____

ASSINATURA E CARIMBO

PREFEITURA MUNICIPAL DE MONTE CARMELO
ESTADO DE MINAS GERAIS
SECRETARIA MUNICIPAL DE INFRAESTRUTURA E
SERVIÇOS URBANOS



Os Fatores "K" e "PHF", os "Volumes Horários Máximos" e os "Horários de Pico" dos períodos da "Manhã" e da "Tarde" obtidos nos postos instalados no trecho estão apresentados separada no final deste volume para cada posto de contagem.

Os Fatores "K" e "PHF" adotados foram recomendados pelo "Núcleo de Engenharia de Tráfego da Gerência de Segurança Viária da Diretoria de Projetos" para o presente caso, a saber:

- Fator Horário de Projeto: $K = 0,085$;
- Fator de Pico Horário: $PHF = 0,900$.

3.4.6 - DETERMINAÇÃO DO VOLUME MÉDIO DIÁRIO ANUAL DE TRÁFEGO - VMDAT

3.4.6.1 - Generalidades

Considerando-se os dados de tráfego apresentados anteriormente, foi determinado o VMDAT - Volume Médio Diário Anual de Tráfego para o trecho em estudo.

Para esta determinação, foram avaliadas os 3 (três) Postos estudados, a saber:

- Posto P-01: 03 (três) dias, sendo que nos dias 29/03/2011 e 31/03/2011 operou no período de 14 horas, e no dia 30/03/2011, operou no período de 24 horas.;

Praça Getúlio Vargas, 272
Bairro Centro
Monte Carmelo-MG
CEP: 38.500-000
Telefone: +55 (34) 3842-5880
e-mail: obras@montecarmelo.mg.gov.br
www.montecarmelo.mg.gov.br

PROTOCOLO

____/____/____

ASSINATURA E CARIMBO

PREFEITURA MUNICIPAL DE MONTE CARMELO
ESTADO DE MINAS GERAIS
SECRETARIA MUNICIPAL DE INFRAESTRUTURA E
SERVIÇOS URBANOS



- Posto P-02: 1 (um) dia, sendo que neste dia (29/03/2011) operou no período de 14 horas de 06h00min as 20h00min;
- Posto P-03: 1 (um) dia, sendo que neste dia (30/03/2011) operou no período de 14 horas de 06h00min as 20h00min.

A parcela de tráfego para cálculo de número "N" foi considerada levando-se em conta o volume de tráfego mais representativo dos 3 (três) Postos. A parcela de tráfego "considerada" (para todos os tipos de veículos) é do Posto P-01 referente ao ano de 2012 (ano da abertura da rodovia ao tráfego, após a conclusão das obras e pavimentação do trecho em estudo). Esse Posto foi escolhido devido aos dados mais consistentes de expansão de tráfego, bem como o cálculo mais relevante do número " N" encontrado dos 3 (três) postos.

O VMDAT - Volume Médio Diário Anual de Tráfego estimado para o ano de 2012 (abertura ao tráfego) de cada posto de contagem estão apresentados separados no final deste volume para cada posto de contagem.

3.4.6.2 - Composição percentual do tráfego

A Composição Percentual do Tráfego para o ano de 2011 para o trecho em estudo está apresentada a seguir e foi

Praça Getúlio Vargas, 272
Bairro Centro
Monte Carmelo-MG
CEP: 38.500-000
Telefone: +55 (34) 3842-5880
e-mail: obras@montecarmelo.mg.gov.br
www.montecarmelo.mg.gov.br

PROTOCOLO

____/____/____

ASSINATURA E CARIMBO

PREFEITURA MUNICIPAL DE MONTE CARMELO
ESTADO DE MINAS GERAIS
SECRETARIA MUNICIPAL DE INFRAESTRUTURA E
SERVIÇOS URBANOS

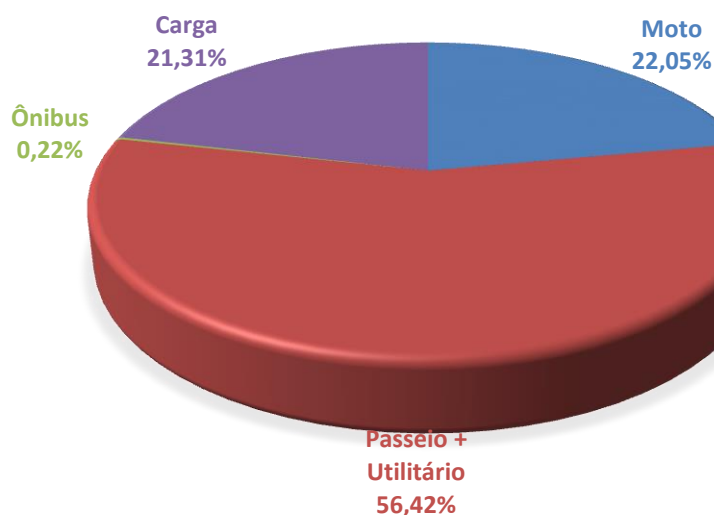


utilizado do Posto 01 que foi o mais representativo para o Cálculo do número "N" do trecho.

QUADRO DE COMPOSIÇÃO DE PERCENTUAL DE TRÁFEGO - POSTO 01

VEÍCULO/TIPO	VMDAT	PERCENTUAL (%)
Moto	299	22,05%
Passeio + Utilitário	765	56,42%
Ônibus	3	0,22%
Carga	289	21,31%
Total	1.356	100,00%

COMPOSIÇÃO DE PERCENTUAL DE TRÁFEGO POSTO 01



Praça Getúlio Vargas, 272
Bairro Centro
Monte Carmelo-MG
CEP: 38.500-000
Telefone: +55 (34) 3842-5880
e-mail: obras@montecarmelo.mg.gov.br
www.montecarmelo.mg.gov.br

PROTOCOLO

____/____/____

ASSINATURA E CARIMBO

PREFEITURA MUNICIPAL DE MONTE CARMELO
ESTADO DE MINAS GERAIS
SECRETARIA MUNICIPAL DE INFRAESTRUTURA E
SERVIÇOS URBANOS



3.4.6.3 – Taxa de crescimento do tráfego

Para o trecho em estudo, as taxas de crescimento geométrico anual da frota foram fornecidas pelo Núcleo de Engenharia de Tráfego da Gerência de Segurança Viária da Diretoria de Projetos do DEER/MG, e são as seguintes:

- Moto + Passeio + Utilitários: 3,00%;
- Coletivos: 3,00%;
- Carga: 3,00%.

3.4.7 – DETERMINAÇÃO DO NÚMERO "N"

3.4.7.1 – Generalidades

Os valores do "Número de Operações do Eixo-Padrão de 8,2t - "N" foram obtidos a partir da aplicação da fórmula preconizada pelo Método de Dimensionamento de Pavimentos Flexíveis do DNER/1996 desenvolvida pelo Eng.º Murillo Lopes de Souza, a saber:

$$N_i = 365 \times VMDAT_{ci} \times FP \times FR \times FV$$

Onde:

- N_i = número equivalente de operações do eixo-padrão de 8,2t para o ano "i";

Praça Getúlio Vargas, 272
Bairro Centro
Monte Carmelo-MG
CEP: 38.500-000
Telefone: +55 (34) 3842-5880
e-mail: obras@montecarmelo.mg.gov.br
www.montecarmelo.mg.gov.br

PROTOCOLO

____/____/____

ASSINATURA E CARIMBO

PREFEITURA MUNICIPAL DE MONTE CARMELO
ESTADO DE MINAS GERAIS
SECRETARIA MUNICIPAL DE INFRAESTRUTURA E
SERVIÇOS URBANOS



- $VMDAT_{ci}$ = somatório do volume de tráfego comercial (ônibus + veículos de carga) ocorrente no trecho até o ano "i";
- FP = Fator de Pista adotado: $FP = 0,500$;
- FR = Fator Climático Regional: $FR = 1,000$;
- FV = Fator de Veículos.

A determinação do "Fator de Veículos - FV" é descrita a seguir.

3.4.7.2 - Cálculo do "Fator de Veículos - FV"

Os "Fatores de Veículo - FV" foram determinados aplicando-se os 2 (dois) métodos usuais de dimensionamento de pavimentos reconhecidos pelo DEER/MG, a saber:

- Pavimentos Novos / Reconstrução: Método do "United States American Corps of Engineers" (USACE);
- Restauração / Reforço do Pavimento: Método do "American Association of State Highway and Transportation Officials" (AASHTO).

No cálculo dos Fatores de Veículo - FV, os valores dos "Fatores de Veículo Individuais - FVi " foram determinados considerando-se a frota comercial constituída de 100% de veículos carregados com as cargas máximas previstas pela Lei da Balança (Lei Federal 7.408 de 25/11/85), sem a

Praça Getúlio Vargas, 272
Bairro Centro
Monte Carmelo-MG
CEP: 38.500-000
Telefone: +55 (34) 3842-5880
e-mail: obras@montecarmelo.mg.gov.br
www.montecarmelo.mg.gov.br

PROTOCOLO

____/____/____

ASSINATURA E CARIMBO

PREFEITURA MUNICIPAL DE MONTE CARMELO
ESTADO DE MINAS GERAIS
SECRETARIA MUNICIPAL DE INFRAESTRUTURA E
SERVIÇOS URBANOS



tolerância de 7,5% (Resolução 104/99 de 21/12/1999 do CONTRAN), respeitando-se o limite máximo de 5,0% para o Peso Bruto Total - PBT.

Os Fatores de Veículos - FV finais obtidos foram:

➤ **POSTO 01**

- ❖ FVUSACE = 7,522;
- ❖ FVAASHTO = 2,722.

➤ **POSTO 02**

- ❖ FVUSACE = 6,709;
- ❖ FVAASHTO = 2,464.

➤ **POSTO 03**

- ❖ FVUSACE = 5,424;
- ❖ FVAASHTO = 2,624.

O cálculo dos "Fatores de Veículo - FV" estão apresentados separados no final deste volume para cada posto de contagem.

3.4.8 - PROJEÇÃO DO "VMDAT" E DO NÚMERO "N"

A projeção do "VMDAT" foi obtida aplicando-se a fórmula de crescimento geométrico, a saber:

$$VMDAT_n = VMDAT_0 + (1 + i)^n$$

Praça Getúlio Vargas, 272
Bairro Centro
Monte Carmelo-MG
CEP: 38.500-000
Telefone: +55 (34) 3842-5880
e-mail: obras@montecarmelo.mg.gov.br
www.montecarmelo.mg.gov.br

PROTOCOLO

____/____/____

ASSINATURA E CARIMBO

PREFEITURA MUNICIPAL DE MONTE CARMELO
ESTADO DE MINAS GERAIS
SECRETARIA MUNICIPAL DE INFRAESTRUTURA E
SERVIÇOS URBANOS



Onde os parâmetros intervenientes são:

- $VMDAT_0$ = Volume de tráfego inicial;
- $VMDAT_n$ = Volume de tráfego final;
- i = Taxa de crescimento geométrico médio anual igual a 3,00%;
- n = Número de anos do Período de Projeto.

Foram consideradas as seguintes condições para a determinação dos parâmetros intervenientes:

Ano de abertura da rodovia ao tráfego após a conclusão dos melhoramentos previstos:

2012;

- Período de Projeto: 10 anos; e,
- Ano final de vida útil: 2021.

A Projeção do Número "N" foi efetuada considerando-se a projeção do "VMDAT" e os fatores intervenientes (FP, FR e FV), conforme descrito anteriormente.

A Projeção do "VMDAT" e do Número "N" estão apresentados separados no final deste volume para cada posto de contagem, porém o Número N adotado para o trecho é do Posto 01.

Praça Getúlio Vargas, 272
Bairro Centro
Monte Carmelo-MG
CEP: 38.500-000
Telefone: +55 (34) 3842-5880
e-mail: obras@montecarmelo.mg.gov.br
www.montecarmelo.mg.gov.br

PROTOCOLO

____/____/____

ASSINATURA E CARIMBO

PREFEITURA MUNICIPAL DE MONTE CARMELO
ESTADO DE MINAS GERAIS
SECRETARIA MUNICIPAL DE INFRAESTRUTURA E
SERVIÇOS URBANOS



4 - DIMENSIONAMENTO DE CAMADAS

O pavimento do Trecho 01: Rodovia LMG-746, Trecho 02: Interseção, Trecho 03: Acessos A e B e Rotatória foi projetado com base no Método de Dimensionamento de Pavimentos Flexíveis. Elaborado, originalmente, pelo Eng.º Murilo Lopes de Souza em 1961, o mesmo sofreu diversas alterações e complementações ao longo dos anos com a fim de incorporar os avanços tecnológicos e as informações adquiridas a partir da sua aplicação na prática corrente de Engenharia. Sua última modificação oficial ocorreu em 1996 com o lançamento do Manual de Pavimentação pelo DNER (publicação código 697/100).

As metodologias apresentadas utilizam alguns elementos em comum. Estes estão relacionados com o volume e composição do tráfego e com as características dos materiais que constituem o leito estradal e as camadas estruturais do pavimento.

As principais características e recomendações referentes aos elementos em comum estão descritas resumidamente a seguir, assim como os parâmetros adotados para o projeto.

4.1 - NÚMERO "N" DE PROJETO

Após contagem volumétrica e classificatória do tráfego nos postos instalados estrategicamente pela Consultora (Alta

Praça Getúlio Vargas, 272
Bairro Centro
Monte Carmelo-MG
CEP: 38.500-000
Telefone: +55 (34) 3842-5880
e-mail: obras@montecarmelo.mg.gov.br
www.montecarmelo.mg.gov.br

PROTOCOLO

____/____/____

ASSINATURA E CARIMBO

PREFEITURA MUNICIPAL DE MONTE CARMELO
ESTADO DE MINAS GERAIS
SECRETARIA MUNICIPAL DE INFRAESTRUTURA E
SERVIÇOS URBANOS



Engenharia de Consultoria Ltda) nas proximidades da rodovia LMG/746, diversos fatores foram determinados, como Volume Médio Diário Anual de Tráfego (VMDAT), composição percentual da frota, Fator de Veículo (FV), Fator de Carga (FC), Fator de Eixo (FE) e Número "N".

O Volume Médio Diário Anual de Tráfego foi obtido através de fórmulas preconizadas pelas metodologias USACE (United States American Corps Of Engineers) e AASHTO (American Association Of State Highway and Transportation Officials), considerando que toda a frota comercial estava carregada nos limites máximos de peso por eixo, conforme Lei da Balança. Para cálculo dos Fatores restantes e Número "N" foram adotados fórmulas e gráficos desenvolvidos pelo Engº Murilo Lopes de Souza, destacadas no Método de Projetos de Pavimentos Flexíveis.

O último, definido como o número de operações do Eixo-Padrão de 8,2 tf, foi obtido em função de fatores de equivalência de operações dos diversos tipos de eixos e cargas que atuam no pavimento, conforme a seguinte equação:

$$N = 365 \times P \times VDM \times FE \times FC \times FR$$

Onde:

P = Período de projeto em anos

FR = Fator climático regional

Praça Getúlio Vargas, 272
Bairro Centro
Monte Carmelo-MG
CEP: 38.500-000
Telefone: +55 (34) 3842-5880
e-mail: obras@montecarmelo.mg.gov.br
www.montecarmelo.mg.gov.br

PROTOCOLO

____/____/____

ASSINATURA E CARIMBO

PREFEITURA MUNICIPAL DE MONTE CARMELO
ESTADO DE MINAS GERAIS
SECRETARIA MUNICIPAL DE INFRAESTRUTURA E
SERVIÇOS URBANOS



Para o dimensionamento do pavimento da rodovia LMG-746, da interseção e dos acessos A e B, foi adotado "N" igual a $1,15 \times 10^6$ operações do eixo padrão de 8,2 tf, para um período de projeto de 10 anos.

$$N = 3,89 \times 10^6$$

4.1.1 - $ISC_{projeto}$

As amostras coletadas do subleito e das áreas de empréstimo foram encaminhadas para laboratório e sujeitas a diversos ensaios para caracterização física e mecânica. Após obtenção dos resultados, determinou-se que o $ISC_{PROJETO}$ seria maior ou igual ao menor ISC observado.

$$ISC_{PROJETO} \geq 13,0\%$$

4.1.2 - CAMADAS ESTRUTURAIS DO PAVIMENTO

O quadro a seguir apresenta recomendações e valores referentes às principais características geotécnicas dos materiais utilizados na execução das camadas estruturais do pavimento.

Praça Getúlio Vargas, 272
Bairro Centro
Monte Carmelo-MG
CEP: 38.500-000
Telefone: +55 (34) 3842-5880
e-mail: obras@montecarmelo.mg.gov.br
www.montecarmelo.mg.gov.br

PROTOCOLO

____/____/____

ASSINATURA E CARIMBO

PREFEITURA MUNICIPAL DE MONTE CARMELO
ESTADO DE MINAS GERAIS
SECRETARIA MUNICIPAL DE INFRAESTRUTURA E
SERVIÇOS URBANOS



CAMADA	ISC	EXPANSÃO	IG	LL	LP	FAIXA GRAN.
BASE	>80,0%	<0,5%	0	<25,0% OU EA>30,0%	<6,0% OU EA>30,0%	E ou F
SUB-BASE	>20,0%	<1,0%	0	-	-	-
SUBLEITO	>ISCproj.	<2,0%	-	-	-	-

4.1.3 - MÉTODO DE DIMENSIONAMENTO DE PAVIMENTOS FLEXÍVEIS

A espessura mínima de revestimento betuminoso é definida em função do Número "N", conforme apresentado no quadro abaixo.

NÚMERO N	ESPESSURA MÍNIMA DE REVESTIMENTO BETUMINOSO
$N \leq 10^6$	Tratamentos superficiais betuminosos
$10^6 < N \leq 5 \times 10^6$	Revestimentos betuminosos com 5,0cm de esp.
$5 \times 10^6 < N \leq 10^7$	Concreto betuminoso com 7,5cm de espessura
$10^7 < N \leq 5 \times 10^7$	Concreto betuminoso com 10,0cm de espessura
$N > 5 \times 10^7$	Concreto betuminoso com 12,5cm de espessura

4.1.3.1 - Coeficientes de equivalência estrutural

Os coeficientes de equivalência estrutural correlacionam, empiricamente, as resistências dos materiais constituintes do pavimento com a resistência de um material granular

Praça Getúlio Vargas, 272
Bairro Centro
Monte Carmelo-MG
CEP: 38.500-000
Telefone: +55 (34) 3842-5880
e-mail: obras@montecarmelo.mg.gov.br
www.montecarmelo.mg.gov.br

PROTOCOLO

____/____/____

ASSINATURA E CARIMBO

PREFEITURA MUNICIPAL DE MONTE CARMELO
ESTADO DE MINAS GERAIS
SECRETARIA MUNICIPAL DE INFRAESTRUTURA E
SERVIÇOS URBANOS



tomado como referência ($K = 1,0$). Estes, adaptados pelo DNER com base nos valores adotados pelos americanos a partir de dados obtidos na pista experimental da AASHO (atualmente AASHTO), são indicados a seguir.

Camada do Pavimento	Coeficiente K
Base ou revestimento de CBUQ	2,0
Base ou revestimento de PMQ denso	1,7
Base ou revestimento de PMF denso	1,4
Base ou revestimento betuminoso por penet.	1,2
Camadas granulares	1,0
Solo-cimento - $RCS > 4,5$ MPa (7 dias)	1,7
Solo-cimento - $2,8 < RCS < 4,5$ MPa (7 dias)	1,4
Solo-cimento - $2,1 < RCS < 2,8$ MPa (7 dias)	1,2
Bases de Solo - Cal	1,2

Os coeficientes estruturais das camadas do pavimento são designados por:

Revestimento: K_R

Base : K_B

Sub-base : K_{SB}

Reforço : K_{REF}

Praça Getúlio Vargas, 272
Bairro Centro
Monte Carmelo-MG
CEP: 38.500-000
Telefone: +55 (34) 3842-5880
e-mail: obras@montecarmelo.mg.gov.br
www.montecarmelo.mg.gov.br

PROTOCOLO

____/____/____

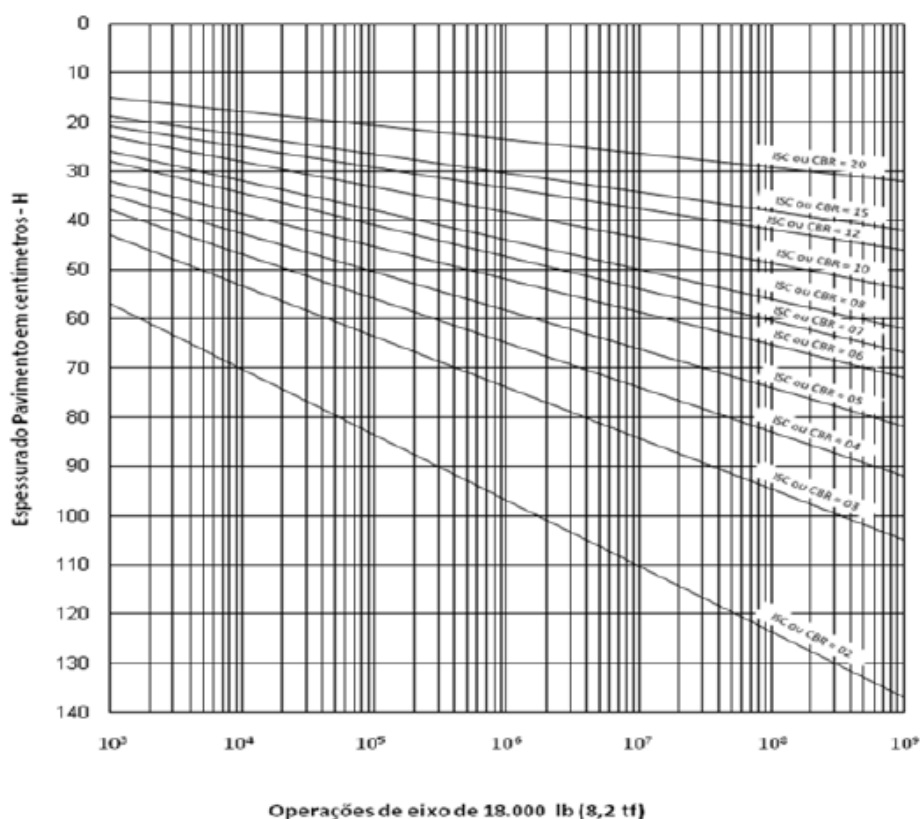
ASSINATURA E CARIMBO

PREFEITURA MUNICIPAL DE MONTE CARMELO
ESTADO DE MINAS GERAIS
SECRETARIA MUNICIPAL DE INFRAESTRUTURA E
SERVIÇOS URBANOS



4.1.3.2 - Espessura das camadas granulares

As espessuras das camadas de base, sub-base e reforço do subleito são calculadas através de diversas inequações. Elas são dadas em função dos coeficientes de equivalência estrutural dos materiais (K_i) e da espessura de material granular padrão necessária à proteção de cada camada contra deformações permanentes. As espessuras são definidas em função do valor de ISC dos materiais que constituem o pavimento e do Número "N" de projeto com o auxílio do ábaco abaixo.



Praça Getúlio Vargas, 272
Bairro Centro
Monte Carmelo-MG
CEP: 38.500-000
Telefone: +55 (34) 3842-5880
e-mail: obras@montecarmelo.mg.gov.br
www.montecarmelo.mg.gov.br

PROTOCOLO

____/____/____

ASSINATURA E CARIMBO

PREFEITURA MUNICIPAL DE MONTE CARMELO
ESTADO DE MINAS GERAIS
SECRETARIA MUNICIPAL DE INFRAESTRUTURA E
SERVIÇOS URBANOS



4.1.3.3 – Inequações de dimensionamento

As espessuras finais das camadas do pavimento são obtidas através da resolução sucessiva das seguintes inequações:

Espessura do Revestimento (R) :

Tabelada em função do Número "N"

Espessura da Base (B) :

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

Espessura da Sub-base (SB) :

$$(R \times K_R) + (B \times K_B) + (SB \times K_{SB}) \geq H_N$$

Onde :

R: espessura do revestimento (cm);

K_R: coeficiente de equivalência estrutural do revestimento

B: espessura da base (cm);

K_B: coeficiente de equivalência estrutural da base;

SB: espessura da sub-base (cm);

K_{SB}: coeficiente de equivalência estrutural da sub-base;

H₂₀: espessura de material granular padrão necessária à proteção da sub-base;

Praça Getúlio Vargas, 272
Bairro Centro
Monte Carmelo-MG
CEP: 38.500-000
Telefone: +55 (34) 3842-5880
e-mail: obras@montecarmelo.mg.gov.br
www.montecarmelo.mg.gov.br

PROTOCOLO

____/____/____

ASSINATURA E CARIMBO

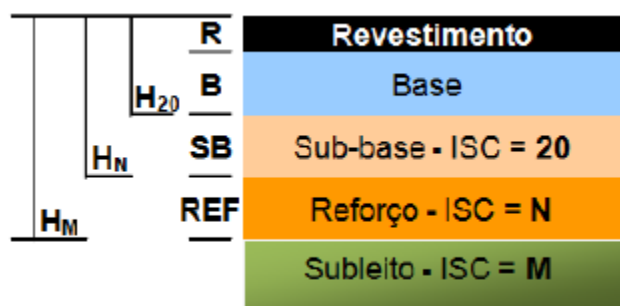
PREFEITURA MUNICIPAL DE MONTE CARMELO
ESTADO DE MINAS GERAIS
SECRETARIA MUNICIPAL DE INFRAESTRUTURA E
SERVIÇOS URBANOS



H_N: espessura de material granular padrão necessária à proteção do reforço;

H_M: espessura de material granular padrão necessária à proteção do subleito;

Para fins de dimensionamento, o ISC da sub-base deve ser sempre considerado igual a 20,0%, mesmo que o material indicado para esta camada apresente valor de ISC superior.



4.1.3.4 - Recomendações executivas

O método faz as seguintes recomendações de caráter executivo:

- O subleito e todas as camadas granulares do pavimento deverão ser compactados com, no mínimo, 100% de grau de compactação.
- Todos os materiais do subleito que apresentam $ISC < ISC_{PROJETO}$ ou expansão $\geq 2\%$ deverão ser substituídos por materiais com $ISC \geq ISC_{PROJETO}$. Rotineiramente, os

Praça Getúlio Vargas, 272
Bairro Centro
Monte Carmelo-MG
CEP: 38.500-000
Telefone: +55 (34) 3842-5880
e-mail: obras@montecarmelo.mg.gov.br
www.montecarmelo.mg.gov.br

PROTOCOLO

____/____/____

ASSINATURA E CARIMBO

PREFEITURA MUNICIPAL DE MONTE CARMELO
ESTADO DE MINAS GERAIS
SECRETARIA MUNICIPAL DE INFRAESTRUTURA E
SERVIÇOS URBANOS



projetistas indicam substituição de 60 cm de espessura.

c) A menor espessura a ser adotada para as camadas granulares do pavimento é 15 cm.

d) As espessuras mínimas e máximas de compactação de materiais granulares são, respectivamente, 10 e 20 cm.

4.1.3.5 - Dimensionamento do pavimento flexível

- **Trecho 01: Rodovia LMG-746;**
- **Trecho 02: Interseção**
- **Trecho 03: Acessos A e B e Rotatória**

a) Espessura do revestimento:

De acordo com o método, a espessura do revestimento é definida em função do Número "N". Para $N = 1,15 \times 10^6$, o método recomenda a adoção de Revestimento Betuminoso com 5,0 cm de espessura.

Adotado: R=5,0cm (CBUQ) .

Segundo o dimensionamento o referido projeto deveria receber um revestimento em CBUQ de 5,0cm, porém com a finalidade de viabilizar a obra no que diz respeito à parte financeira, tendo em vista a escassez de recursos,

Praça Getúlio Vargas, 272
Bairro Centro
Monte Carmelo-MG
CEP: 38.500-000
Telefone: +55 (34) 3842-5880
e-mail: obras@montecarmelo.mg.gov.br
www.montecarmelo.mg.gov.br

PROTOCOLO

____/____/____

ASSINATURA E CARIMBO

PREFEITURA MUNICIPAL DE MONTE CARMELO
ESTADO DE MINAS GERAIS
SECRETARIA MUNICIPAL DE INFRAESTRUTURA E
SERVIÇOS URBANOS



entendendo ainda que o tráfego inicial será muito inferior ao dimensionado para o final do projeto e ainda levando em consideração a necessidade premente da implantação desta obra, pois a mesma terá um impacto significativo na segurança dos estudantes / professores / colaboradores / visitantes que acessam o Campus Araras todos os dias, bem como na qualidade do ambiente do referido Campus pois sem essa pavimentação a poeira continuará causando transtornos aos usuários daquele local, o DEER/MG autorizou a Prefeitura Municipal de Monte Carmelo a executar o revestimento asfáltico em TSD (Tratamento Superficial Duplo) onde o mesmo órgão se comprometeu de que quando da implantação integral do projeto de pavimentação da LMG-746, estes trechos implantados por esta Prefeitura serão recapeados com CBUQ na espessura indicada em projeto.

b) Espessura da base:

Para $N_{10}=1,15 \times 10^6$ e $ISC_{PROJ}=13,0\%$ \rightarrow Ábaco: $H_{20}=25,0\text{cm}$

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

$$(5,0 \times 2,0) + (B \times 1,0) \geq 25,0$$

$$B \geq 15,0\text{cm}$$

Adotado: $B=15,0\text{cm}$

Praça Getúlio Vargas, 272
Bairro Centro
Monte Carmelo-MG
CEP: 38.500-000
Telefone: +55 (34) 3842-5880
e-mail: obras@montecarmelo.mg.gov.br
www.montecarmelo.mg.gov.br

PROTOCOLO

____/____/____

ASSINATURA E CARIMBO

PREFEITURA MUNICIPAL DE MONTE CARMELO
ESTADO DE MINAS GERAIS
SECRETARIA MUNICIPAL DE INFRAESTRUTURA E
SERVIÇOS URBANOS



c) Espessura da sub-base:

Para $N_{10}=1,15 \times 10^6$ e $ISC_{PROJ}=13,0\%$ \rightarrow Ábaco: $H_M=33,0\text{cm}$

$$(R \times K_R) + (B \times K_B) + (SB \times K_{SB}) \geq H_N$$

$$(5,0 \times 2,0) + (15,0 \times 1,0) + (SB \times 1,0) \geq 33,0$$

$$SB \geq 8,0\text{cm}$$

Adotado: $SB=15,0\text{cm}$

5 - ENSAIOS FÍSICOS

Foram adotados os dados dos ensaios realizados pela Alta Engenharia de Consultoria Ltda para o Trecho 01 e 02, respectivamente a LMG-746 e a interseção¹³.

Para o Trecho 03, Acesso A, B e rotatória foram realizados 03 (três) ensaios de sondagem, granulometria, índice de suporte Califórnia e compactação anexos.

6 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

A obra deverá ser entregue limpa e em total acordo com as especificações acima expostas. Para tanto, será fornecido

¹³ Anexo IV

Praça Getúlio Vargas, 272
Bairro Centro
Monte Carmelo-MG
CEP: 38.500-000
Telefone: +55 (34) 3842-5880
e-mail: obras@montecarmelo.mg.gov.br
www.montecarmelo.mg.gov.br

PROTOCOLO

____/____/____

ASSINATURA E CARIMBO

PREFEITURA MUNICIPAL DE MONTE CARMELO
ESTADO DE MINAS GERAIS
SECRETARIA MUNICIPAL DE INFRAESTRUTURA E
SERVIÇOS URBANOS



pela fiscalização um termo de recebimento provisório de todos os serviços.

Deverão ser apresentados todos os ensaios conforme as exigências do DEER/MG, sendo que os critérios de apresentação serão definidos junto a empresa vencedora do certame de licitação da presente obra com anuência da fiscalização desta Prefeitura, da fiscalização do DEER/MG e da fiscalização da SEGOV/MG.

Sebastião Braz Anjos

Engenheiro Civil da PMMC

CREA: 148.882/D-MG

Praça Getúlio Vargas, 272
Bairro Centro
Monte Carmelo-MG
CEP: 38.500-000
Telefone: +55 (34) 3842-5880
e-mail: obras@montecarmelo.mg.gov.br
www.montecarmelo.mg.gov.br

PROTOCOLO

____/____/____

ASSINATURA E CARIMBO

PREFEITURA MUNICIPAL DE MONTE CARMELO
ESTADO DE MINAS GERAIS
SECRETARIA MUNICIPAL DE INFRAESTRUTURA E
SERVIÇOS URBANOS



ANEXO I – DETALHES DOS DISPOSITIVOS DE DRENAGEM

Praça Getúlio Vargas, 272
Bairro Centro
Monte Carmelo-MG
CEP: 38.500-000
Telefone: +55 (34) 3842-5880
e-mail: obras@montecarmelo.mg.gov.br
www.montecarmelo.mg.gov.br

PROTOCOLO

____/____/____

ASSINATURA E CARIMBO



ANEXO II – ESTUDOS DE TRÁFEGO

Praça Getúlio Vargas, 272
Bairro Centro
Monte Carmelo-MG
CEP: 38.500-000
Telefone: +55 (34) 3842-5880
e-mail: obras@montecarmelo.mg.gov.br
www.montecarmelo.mg.gov.br

PROTOCOLO

____/____/____

ASSINATURA E CARIMBO

PREFEITURA MUNICIPAL DE MONTE CARMELO
ESTADO DE MINAS GERAIS
SECRETARIA MUNICIPAL DE INFRAESTRUTURA E
SERVIÇOS URBANOS



ANEXO III – ENSAIOS FÍSICOS

Praça Getúlio Vargas, 272
Bairro Centro
Monte Carmelo-MG
CEP: 38.500-000
Telefone: +55 (34) 3842-5880
e-mail: obras@montecarmelo.mg.gov.br
www.montecarmelo.mg.gov.br

PROTOCOLO

____/____/____

ASSINATURA E CARIMBO

PREFEITURA MUNICIPAL DE MONTE CARMELO
ESTADO DE MINAS GERAIS
SECRETARIA MUNICIPAL DE INFRAESTRUTURA E
SERVIÇOS URBANOS



ANEXO IV – SEÇÕES TRANSVERSAIS

Praça Getúlio Vargas, 272
Bairro Centro
Monte Carmelo-MG
CEP: 38.500-000
Telefone: +55 (34) 3842-5880
e-mail: obras@montecarmelo.mg.gov.br
www.montecarmelo.mg.gov.br

PROTOCOLO

____/____/____

ASSINATURA E CARIMBO

PREFEITURA MUNICIPAL DE MONTE CARMELO
ESTADO DE MINAS GERAIS
SECRETARIA MUNICIPAL DE INFRAESTRUTURA E
SERVIÇOS URBANOS



SEÇÕES TRANSVERSAIS

LMG-746

Praça Getúlio Vargas, 272
Bairro Centro
Monte Carmelo-MG
CEP: 38.500-000
Telefone: +55 (34) 3842-5880
e-mail: obras@montecarmelo.mg.gov.br
www.montecarmelo.mg.gov.br

PROTOCOLO

____/____/____

ASSINATURA E CARIMBO

PREFEITURA MUNICIPAL DE MONTE CARMELO
ESTADO DE MINAS GERAIS
SECRETARIA MUNICIPAL DE INFRAESTRUTURA E
SERVIÇOS URBANOS



SEÇÕES TRANSVERSAIS

INTERSEÇÃO PISTA DIREITA

Praça Getúlio Vargas, 272
Bairro Centro
Monte Carmelo-MG
CEP: 38.500-000
Telefone: +55 (34) 3842-5880
e-mail: obras@montecarmelo.mg.gov.br
www.montecarmelo.mg.gov.br

PROTOCOLO

____/____/____

ASSINATURA E CARIMBO

PREFEITURA MUNICIPAL DE MONTE CARMELO
ESTADO DE MINAS GERAIS
SECRETARIA MUNICIPAL DE INFRAESTRUTURA E
SERVIÇOS URBANOS



SEÇÕES TRANSVERSAIS

INTERSEÇÃO PISTA ESQUERDA

Praça Getúlio Vargas, 272
Bairro Centro
Monte Carmelo-MG
CEP: 38.500-000
Telefone: +55 (34) 3842-5880
e-mail: obras@montecarmelo.mg.gov.br
www.montecarmelo.mg.gov.br

PROTOCOLO

____/____/____

ASSINATURA E CARIMBO

PREFEITURA MUNICIPAL DE MONTE CARMELO
ESTADO DE MINAS GERAIS
SECRETARIA MUNICIPAL DE INFRAESTRUTURA E
SERVIÇOS URBANOS



SEÇÕES TRANSVERSAIS

ACESSO A

Praça Getúlio Vargas, 272
Bairro Centro
Monte Carmelo-MG
CEP: 38.500-000
Telefone: +55 (34) 3842-5880
e-mail: obras@montecarmelo.mg.gov.br
www.montecarmelo.mg.gov.br

PROTOCOLO

____/____/____

ASSINATURA E CARIMBO

PREFEITURA MUNICIPAL DE MONTE CARMELO
ESTADO DE MINAS GERAIS
SECRETARIA MUNICIPAL DE INFRAESTRUTURA E
SERVIÇOS URBANOS



SEÇÕES TRANSVERSAIS

ACESSO B

Praça Getúlio Vargas, 272
Bairro Centro
Monte Carmelo-MG
CEP: 38.500-000
Telefone: +55 (34) 3842-5880
e-mail: obras@montecarmelo.mg.gov.br
www.montecarmelo.mg.gov.br

PROTOCOLO

____/____/____

ASSINATURA E CARIMBO

PREFEITURA MUNICIPAL DE MONTE CARMELO
ESTADO DE MINAS GERAIS
SECRETARIA MUNICIPAL DE INFRAESTRUTURA E
SERVIÇOS URBANOS



SEÇÕES TRANSVERSAIS

ROTATÓRIA

Praça Getúlio Vargas, 272
Bairro Centro
Monte Carmelo-MG
CEP: 38.500-000
Telefone: +55 (34) 3842-5880
e-mail: obras@montecarmelo.mg.gov.br
www.montecarmelo.mg.gov.br

PROTOCOLO

____/____/____

ASSINATURA E CARIMBO

PREFEITURA MUNICIPAL DE MONTE CARMELO
ESTADO DE MINAS GERAIS
SECRETARIA MUNICIPAL DE INFRAESTRUTURA E
SERVIÇOS URBANOS



ANEXO VI – PLANILHAS DE CUBAGEM

Praça Getúlio Vargas, 272
Bairro Centro
Monte Carmelo-MG
CEP: 38.500-000
Telefone: +55 (34) 3842-5880
e-mail: obras@montecarmelo.mg.gov.br
www.montecarmelo.mg.gov.br

PROTOCOLO

____/____/____

ASSINATURA E CARIMBO