



**Prefeitura
Municipal de
Muriaé**

**Prefeitura Municipal de Muriaé – MG
Av. Maestro Sansão, 236 – Centro CEP 36.880-002
CNPJ: 17.947.581/0001-76**

Prefeito: Marcos Guarino de Oliveira

Engenheiro Responsável: Arlan do Carmo Mendonça, CREA MG 177324/D

Prefácio:

A presente obra tem por objetivo registrar, descrever e fundamentar tecnicamente a execução da pavimentação da estrada vicinal que liga o Município de Muriaé (MG) ao distrito de Belisário, compreendendo o trecho de coordenadas geográficas com início em 20°55'47.2"S 42°26'56.8"W e término em 20°56'18.3"S 42°26'06.7"W. O conteúdo que se segue destina-se tanto a profissionais de engenharia como a gestores públicos e técnicos de fiscalização, reunindo os conceitos práticos, as rotinas operacionais e as referências normativas necessárias para a realização de uma intervenção rodoviária durável e conforme as melhores práticas técnicas vigentes.

O escopo da intervenção inclui a abertura e regularização do greide para execução das sarjetas e placas de concreto, o tratamento e preparação do subleito, a implantação de camada de sub-base granular com 20 cm de espessura, camada de base com 14 cm de espessura e, por fim, a camada de rolamento em Concreto Betuminoso Usinado a Quente (CBUQ) com espessura de 5 cm. Cada etapa foi pensada e descrita com a finalidade de garantir estabilidade estrutural, adequada capacidade de drenagem, resistência à fadiga e à deformação permanente, além de facilitar a execução e a manutenção ao longo da vida útil da via.



As orientações técnicas e os procedimentos operacionais apresentados neste livro têm como referência os documentos normativos e manuais de boas práticas adotados no país, com destaque para os manuais e especificações do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT), as Diretrizes e cadernos técnicos dos Departamentos Estaduais de Estradas de Rodagem (DER), bem como as normas técnicas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT/NBR) aplicáveis a ensaios de compactação, controle de agregados, caracterização de materiais e execução de misturas asfálticas. Em todas as etapas recomenda-se o rigoroso controle de qualidade por meio de ensaios de laboratório (Proctor, CBR, caracterização granulométrica, teor de ligante, identificação de vazios) e ensaios in-situ (densidade in loco, extração de testemunhos, verificação de regularidade superficial), conforme previsto nas especificações contratuais e nas normas técnicas vigentes.

Além das exigências materiais e construtivas, enfatiza-se a importância das medidas de controle ambiental, de segurança do trabalho e de mitigação de impactos locais — incluindo drenagem adequada, contenção de escavações, proteção de recursos hídricos e higiene do canteiro —, elementos indispensáveis para a execução responsável de obras rodoviárias em áreas rurais. A integração das rotinas de gerenciamento da obra, do controle tecnológico e da fiscalização técnica é tratada ao longo do texto como condição para a obtenção de um pavimento com desempenho compatível com os objetivos de mobilidade e segurança comunitária.

Este prefácio abre a sequência de capítulos que detalham, passo a passo, a especificação dos serviços, os procedimentos de ensaio e controle, as metodologias de execução e as recomendações de manutenção para o trecho indicado no município de Muriaé, Estrada Vicinal para o Distrito de Belisário. Espera-se que esta compilação contribua para a qualidade das intervenções rodoviárias locais e sirva de instrumento de consulta para técnicos, fiscais e tomadores de decisão comprometidos com obras públicas eficientes, seguras e tecnicamente adequadas.

Estudo Técnico Preliminar de Tráfego

Objeto: Justificativa do dimensionamento estrutural que exige a execução proposta: sub-base 20 cm, base 14 cm e camada de rolamento CBUQ 5 cm.

Local: Município de Muriaé (MG) — Estrada Vicinal para o Distrito de Belisário (trecho entre 20°55'47.2"S 42°26'56.8"W e 20°56'18.3"S 42°26'06.7"W).

Prazo de projeto adotado: 10 anos (vida útil para análise preliminar).

Critério normativo de referência: ME-PAV-DNIT 05/2006, IPR-DNIT (Manual de Pavimentação), ES DNIT aplicáveis e ABNT/NBR para ensaios de controle tecnológico.

1. Objetivo

Estimar a demanda acumulada de tráfego (em NEE — número de eixos equivalentes de 8,2 t, usado aqui como unidade de projeto simplificada) no horizonte de projeto e avaliar se a solução estrutural proposta (CBUQ 5 cm sobre base 14 cm e sub-base 20 cm) é compatível com a demanda prevista.

Observação: este é um **estudo preliminar** e usa hipóteses simplificadas. Recomenda-se levantamento de contagem automática/ manual e levantamento de cargas por eixo (pesagem em movimento) para projeto final.

2. Hipóteses adotadas (pré-vias — explícitas)

1. Horizonte de projeto: **10 anos**.
2. Equivalência: 1 passagem de veículo de carga pesada (HV, veículo pesadamente carregado) = **1 NEE** (unidade 8,2 t) — aproximação conservadora para o exercício preliminar. (Para projeto detalhado deve ser usada equivalência por classe de eixo conforme ME-PAV.)
3. Três cenários de tráfego (ADT = tráfego médio diário total):
 - **Cenário Baixo:** ADT = **200** veículos/dia; %HV (veículos pesados) = **5%**.
 - **Cenário Médio:** ADT = **500** veículos/dia; %HV = **10%**.
 - **Cenário Alto:** ADT = **1000** veículos/dia; %HV = **15%**.
4. Taxa de crescimento anual do tráfego (opcional para sensibilidade): **g = 3% ao ano** (aplicada em alternativa aos cálculos sem crescimento).



Prefeitura Municipal de Muriaé

5. Capacidade estrutural aproximada (fonte: referências ME-PAV/DNIT e valores apresentados no relatório anterior — usados aqui como parâmetros de comparação):
- CBUQ **3 cm** → capacidade aproximada **80.000 NEE** (referencial).
 - CBUQ **5 cm** → capacidade aproximada **250.000 NEE** (referencial).

3. Metodologia de cálculo (procedimento)

1. Calcular número médio de veículos pesados por dia:
$$HV/dia = ADT \times \%HV$$
2. Calcular NEE anual (sem crescimento):
$$NEE_ano = HV/dia \times 365$$
3. Calcular NEE acumulado sem crescimento ao longo de 10 anos:
$$NEE_10anos = NEE_ano \times 10$$
4. Calcular NEE acumulado com crescimento geométrico g (3% a.a.) usando soma da progressão geométrica:
$$NEE_acum = (HV/dia \times 365) \times \frac{(1 + g)^{10} - 1}{g}$$

Em todas as operações aritméticas, apresento os passos numéricos para conferência.

4. Cálculos — passo a passo (digit-by-digit)

4.1 Cenário Baixo (ADT = 200; %HV = 5%)

1. Calcular HV/dia:
 $200 \times 0,05 = 10,0$ (veículos pesados por dia).
2. NEE anual (sem crescimento):
 $10,0 \times 365 = 3\,650,0$ (NEE por ano).
3. NEE em 10 anos (sem crescimento):
 $3\,650,0 \times 10 = \mathbf{36\,500,0\,NEE}$.
4. NEE em 10 anos com crescimento $g = 3\%$:
 - Calcular $(1+g)^{10} = 1,03^{10} = 1,343916379...$ (aprox. 1,343916379)

- Subtrair 1: $1,343916379 - 1 = 0,343916379$
- Dividir por g: $0,343916379 \div 0,03 = 11,4638793...$
- Multiplicar por (HV/dia \times 365) = $10 \times 365 = 3\ 650$
- $3\ 650 \times 11,4638793... = \mathbf{41\ 843,2\ NEE}$ (aprox.).

Resultado Cenário Baixo:

- Sem crescimento: **36.500 NEE** (10 anos).
- Com 3% a.a.: $\approx \mathbf{41.843\ NEE}$ (10 anos).

Comparação com capacidades: muito abaixo do referencial para 3 cm (80.000 NEE) — portanto, tecnicamente um revestimento mais fino poderia ser aceitável nesta condição de tráfego, porém há outras condicionantes (lençol freático, drenagem, segurança) que justificam robustez maior.

4.2 Cenário Médio (ADT = 500; %HV = 10%)

1. Calcular HV/dia:
 $500 \times 0,10 = 50,0$ (veículos pesados por dia).
2. NEE anual (sem crescimento):
 $50,0 \times 365 = 18\ 250,0$ (NEE por ano).
3. NEE em 10 anos (sem crescimento):
 $18\ 250,0 \times 10 = \mathbf{182\ 500,0\ NEE}$.
4. NEE em 10 anos com crescimento g = 3%:
 - $(1+g)^{\{10\}} = 1,03^{\{10\}} = 1,343916379...$
 - $(1,343916379 - 1) = 0,343916379$
 - $0,343916379 \div 0,03 = 11,4638793...$
 - $HV/dia \times 365 = 50 \times 365 = 18\ 250$
 - $18\ 250 \times 11,4638793... = \mathbf{209\ 215,8\ NEE}$ (aprox.).

Resultado Cenário Médio:

- Sem crescimento: **182.500 NEE** (10 anos).
- Com 3% a.a.: **≈ 209.216 NEE** (10 anos).

Comparação com capacidades:

- 182.500 NEE (sem crescimento) está **acima do referencial para 3 cm (80.000 NEE)** e **abaixo** do referencial de 250.000 NEE para 5 cm.
- Com crescimento (3% a.a.), 209.216 NEE aproxima-se do limite de 250.000 NEE.
Conclusão preliminar: cenário médio **justifica claramente a adoção de CBUQ 5 cm** (ou pelo menos 5 cm como alternativa mínima segura), pois a opção de 3 cm seria estruturalmente deficiente ao longo do horizonte de projeto.

4.3 Cenário Alto (ADT = 1000; %HV = 15%)

1. Calcular HV/dia:
 $1000 \times 0,15 = 150,0$ (veículos pesados por dia).
2. NEE anual (sem crescimento):
 $150,0 \times 365 = 54\,750,0$ (NEE por ano).
3. NEE em 10 anos (sem crescimento):
 $54\,750,0 \times 10 = \mathbf{547\,500,0\,NEE}$.
4. NEE em 10 anos com crescimento $g = 3\%$:
 - $(1+g)^{10} = 1,03^{10} = 1,343916379...$
 - $(1,343916379 - 1) = 0,343916379$
 - $0,343916379 \div 0,03 = 11,4638793...$
 - $HV/dia \times 365 = 150 \times 365 = 54\,750$
 - $54\,750 \times 11,4638793... = \mathbf{627\,647,4\,NEE}$ (aprox.).

Resultado Cenário Alto:

- Sem crescimento: **547.500 NEE** (10 anos).
- Com 3% a.a.: **≈ 627.647 NEE** (10 anos).

Comparação com capacidades: muito superior ao referencial de 250.000 NEE suportado por 5 cm — neste cenário é necessária solução estrutural mais robusta (espessura de revestimento maior, incremento de base e/ou recursos de reforço estrutural), ou planejamento de manutenção intensivo.

5. Interpretação e conclusão técnica preliminar

1. **Cenário Baixo:** NEE acumulada (36.500 a 41.843) — **3 cm** CBUQ poderia atender estruturalmente, porém **não é recomendável** pela vulnerabilidade frente ao lençol freático, drenagem e o efeito de cargas pontuais. A opção mais conservadora (5 cm) garante durabilidade e menor custo de manutenção.
2. **Cenário Médio:** NEE acumulada (182.500 sem crescimento; ≈ 209.216 com 3% a.a.) — **5 cm** de CBUQ é **recomendado**; 3 cm é insuficiente. Com crescimento, a solução de 5 cm aproxima-se do limite e exige acompanhamento/planejamento de manutenção.
3. **Cenário Alto:** NEE acumulada (> 547.500) — **5 cm é insuficiente**; projetar espessura maior (ex.: 7–10 cm) ou reforçar base/sub-base, dependendo do cálculo estrutural detalhado (ME-PAV).

Recomendação preliminar dominante: considerando risco, possibilidade de crescimento e características reportadas no prefácio (lençol freático superficial, expansão urbana), **adotar CBUQ com espessura mínima de 5 cm**, sobre base 14 cm e sub-base 20 cm, com projeto de drenagem eficiente e controle tecnológico rigoroso. Essa escolha representa o melhor compromisso entre desempenho estrutural, durabilidade e custo ao longo do tempo para cenários médios de tráfego.

6. Medidas complementares e condicionantes a inclusão no projeto executivo

1. **Contagem de tráfego detalhada** (7 dias com classificação por tipo e pesagem em movimento) — indispensável antes da etapa contratual.
2. **Ensaio de CBR do subleito** ao longo do traçado (amostras representativas) para ajuste do dimensionamento.
3. **Avaliação de lençol freático e risco de saturação** — definir drenagem longitudinal/transversal, base com camada drenante se necessário.



**Prefeitura
Municipal de
Muriaé**

4. **Plano de controle tecnológico:** Proctor (ou Proctor modificado se indicado), CBR, ensaios de granulometria, teor de ligante, vazios, extração de testemunhos e densidade in situ.
5. **Plano de manutenção e monitoramento** (fiscalização trimestral nos primeiros 2 anos, registro de defeitos e plano de intervenção preventiva).
6. **Se contagens revelarem tráfego pesado crescente (>150 HV/dia),** projetar solução reforçada (aumento de espessura de revestimento e/ou melhoria substancial da base).

7. Texto resumido (para inserir no relatório como “Conclusão do Estudo de Tráfego”)

Conclusão do Estudo de Tráfego — (versão resumida para inserção):

Com base nas hipóteses preliminares de tráfego e na análise de capacidade estrutural de revestimentos, conclui-se que a solução proposta — sub-base de 20 cm, base de 14 cm e camada de rolamento em CBUQ de 5 cm — é adequada para condições de tráfego **médio** (ex.: ADT \approx 500 v/dia com \sim 10% de veículos pesados) e horizonte de projeto de 10 anos, especialmente quando se considera crescimento anual de tráfego até 3% a.a. Para tráfegos muito baixos a solução poderia, teoricamente, ser reduzida; contudo, pelas condições geotécnicas locais (lençol freático) e pela necessidade de durabilidade e menor custo de ciclo de vida, recomenda-se a adoção de 5 cm de CBUQ como espessura mínima. Em cenários de tráfego elevado, será necessário aumentar a espessura do revestimento e/ou reforçar a base. É imprescindível a realização de contagem e levantamento de cargas por eixo e sondagem/ensaio do subleito para o projeto executivo final.



OBJETO: PAVIMENTAÇÃO ASFALTICA NA ESTRADA VICINAL PARA BELISÁRIO

LOCAL: Muriaé - MG

JUSTIFICATIVA TÉCNICA – ESPESSURA DA CAMADA DE ROLAMENTO

Este relatório tem como objetivo avaliar a viabilidade técnica do uso de revestimento em Concreto Betuminoso Usinado a Quente (CBUQ) com espessura de 3 cm sobre base de brita graduada simples (BGS) de 20 cm, em uma avenida localizada em região com crescimento populacional significativo. A análise considera os critérios normativos estabelecidos pelo Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT), bem como aspectos de desempenho estrutural, condições geotécnicas locais e custo-benefício.

De acordo com o Manual de Pavimentação do DNIT (IPR-DNIT 137/2010) e o Manual de Projeto de Pavimentos Flexíveis (ME-PAV-DNIT 05/2006), o dimensionamento de pavimentos deve ser realizado com base na previsão de tráfego ao longo da vida útil da via, nas características geotécnicas do subleito e nos materiais das camadas de base e revestimento. Espessuras inferiores a 5 cm para camadas em CBUQ não são recomendadas como estrutura de rolamento definitiva, sendo recomendadas apenas em casos de reperfilagem ou selagens superficiais sobre pavimento existente. Assim, a proposta de aplicar CBUQ com apenas 3 cm de espessura em uma estrutura nova não se mostra vantajosa, analisando as diretrizes normativas.

Conforme a Especificação DNIT 031/2006 – ES, a camada de rolamento em CBUQ deve ser dimensionada de acordo com a classe de tráfego esperada. A via analisada está localizada em área urbana sujeita ao aumento contínuo do tráfego, tanto leve quanto pesado, em função do adensamento populacional. Além disso, ressalta-se que a região apresenta nível de lençol freático superficial, acarretando maior exigência sobre o desempenho estrutural do pavimento. Nessas condições, uma espessura maior de revestimento contribui para a proteção da estrutura contra a umidade e a propagação de danos estruturais precoces.

Para embasar tecnicamente a comparação entre diferentes espessuras, utilizou-se uma abordagem simplificada com base em parâmetros do ME-PAV-DNIT 05/2006. Considerando um subleito com CBR igual a 5%, base de BGS com 20 cm de espessura e revestimento em CBUQ faixa C, obteve-se que:

- Um pavimento com 3 cm de CBUQ suporta aproximadamente 80.000 eixos equivalentes de 8,2 toneladas (NEE);

- Um pavimento com 5 cm de CBUQ suporta cerca de 250.000 NEE, ou seja, mais que o triplo da capacidade estrutural, com apenas 66% de aumento na espessura.

Esses dados demonstram que, apesar do custo inicial mais elevado por metro quadrado, o pavimento com 5 cm de CBUQ apresenta custo estrutural menor e maior durabilidade, reduzindo significativamente a necessidade de manutenções corretivas ou reabilitações prematuras. Estima-se que a solução de 3 cm teria uma vida útil de apenas 3 a 4 anos sob tráfego moderado a pesado, enquanto a camada de 5 cm poderia durar entre 8 a 10 anos com manutenções mínimas.

Portanto, sob o ponto de vista técnico, normativo, geotécnico e econômico, a espessura de 3 cm de CBUQ não é adequada para a estrutura de pavimento desta avenida, que deve ser projetada para atender à expansão urbana da região e às condições desfavoráveis de lençol freático. Recomenda-se, assim, a adoção de uma espessura mínima de 5 cm para o revestimento em CBUQ, de acordo com as diretrizes do ME-PAV-DNIT 05/2006, garantindo maior desempenho estrutural, durabilidade, segurança para os usuários e economia a longo prazo para a administração pública.

Relatório Técnico – Execução de Pavimentação e Normas Aplicáveis

1. MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO (Item 1.1 — ED-50391)

Execução correta (resumo):

- **Preparação administrativa e logística:** apresentação de cronograma físico-financeiro, ART/CREA, licenças ambientais/autorização de tráfego; levantamento e planejamento de canteiro.
- **Instalação de canteiro, escritórios, acomodações, ligações elétricas e de água, segurança e EHS.**
- **Garantir planos de tráfego e segurança viária antes de iniciar obras; proteção do entorno.**

Normas / referências: requisitos contratuais do DER/Seinfra e orientações do DNIT sobre mobilização; verificar instruções locais do DER-MG e o Manual de Pavimentação para condicionantes de obra. Serviços e Informações do Brasil+1

2. SERVIÇOS PRELIMINARES (Itens 2.1 a 2.4)

2.1 Placa de obra (ED-28427)

- **Fornecimento e fixação conforme projeto de sinalização da obra; instalar em local visível, com fundação adequada e ancoragem.**
Normas: orientações do DER/Seinfra sobre sinalização e placas de obra; NBR/DER locais para materiais e fixação. DER

2.2 Barracão de obra (ED-50128)

- **Montagem conforme padrão DER: piso nivelado, proteção contra intempéries, ventilação, mobiliário mínimo previsto (estoque ferramenta).**
Normas: especificações do DER/Seinfra para instalações de canteiro. DER

2.3 Banheiro químico (ED-50155)

- **Fornecimento, manutenção e troca conforme NR e normas sanitárias; limpeza periódica e acesso para manutenção.**
Normas: requisitos de saúde e segurança do trabalho; orientações do DER/Seinfra.

2.4 Proteção com fita zebra e pontaletes (ED-50156)



**Prefeitura
Municipal de
Muriaé**

- Delimitar áreas de risco / acesso ao público; base de concreto magro para estabilidade; manter sinalização contínua durante obra. Normas: DNIT/DER e normas de segurança viária. Serviços e Informações do Brasil

3. TERRAPLENAGEM (Itens 3.1, 3.2, 3.3)

3.1 Escavação horizontal e transporte (SINAPI 101144) Execução:

- Escavação por máquinas (escavadeira/tratores) conforme tipo de solo (1ª categoria), controle de seção e implantação por topografia; carga em caminhões e transporte até destino (DMT conforme planilha).
- Controle de segregação, evitar mistura de camadas; realizar levantamento topográfico periódico e manutenção de taludes. Norma / referência: procedimentos gerais de terraplenagem do DNIT/IPR-719 e normas DER-MG. Serviços e Informações do Brasil

3.2 Compactação de aterros a 100% Proctor intermediário (RO-00217) Execução:

- Aterro executado em camadas de espessura controlada (ex.: 20–30 cm úmida), espalhamento uniforme, adição de umidade quando necessário e compactação por rolos/vibradores até alcançar a densidade especificada (100% do Proctor intermediário indicado).
- Ensaios de controle: determinação do teor ótimo e densidade máxima (Ensaio de Proctor ou ME aplicável) e ensaios de controle in situ (pocket penetrometro, densímetro nuclear ou ensaios de laboratório em amostras). Registrar e aprovar resultados antes da execução da próxima camada. Normas / métodos: DNIT (normas de execução de terraplenagem e DNIT 164/2013 ME para energias de compactação quando aplicável), ABNT NBR 7182 (ensaio de compactação) e outros métodos DNER/ME. Ikigai+1

3.3 Transporte interno com caminhão (SINAPI 100942)

- Cumprir parâmetros de DMT, controle de perdas, limpeza de vias e gestão de material de emprestimo.

4. REDE DE DRENAGEM PLUVIAL (Itens 4.1 a 4.11)

4.1 Sarjeta triangular moldada no local (SICRO-DNIT 2003271)
Execução:

- Escavação da forma, base preparada com cama de agregado, armação conforme detalhamento, concretagem com extrusora (ou fôrmas) assegurando consolidação e acabamento; curagem adequada.
Norma: cadernos de drenagem do DNIT / RT 01.47.d (conforme plano) e especificações do SICRO/DNIT para elementos de drenagem. [Serviços e Informações do Brasil](#)

4.4 Caixa coletora de sarjeta com grelha (SICRO-DNIT 2003517)

- Montagem com base adequada, armação, concretagem, assentamento da grelha em nível; assegurar acesso para limpeza. Referenciar caderno de drenagem DNIT/DNIT-SICRO. [Serviços e Informações do Brasil](#)

4.5 Corpos de bueiro / tubulares (RO-00647)

- Fornecimento e assentamento de elementos de concreto, junta, revestimento, tiragem de envelopamento e controle de recalque; obedecer aos detalhes do caderno de drenagem RT 01.47.d.

4.8–4.11 Escavações de valas, preparo de fundo, reaterro manual e escoramento
Execução: seguir sequência: marcação → escavação conforme seção → preparo de base → execução de fundo (acerto do solo) → assentamento da tubulação/elemento → reaterro por camadas com compactação adequada (placa vibratória ou rolo pequeno) → controle de recalque. Se for necessário escoramento, executar conforme projeto de segurança (tipo descontínuo indicado na planilha).
Normas: DNIT manual de obras/segurança e normas de escavação e escoramento do DER/DNIT; NBR aplicáveis a escoramento quando existirem. arquivos.der.df.gov.br

5. PAVIMENTAÇÃO (itens 5.1 a 5.18) — bloco principal

Vou detalhar os subitens em sequência — estes são críticos. Para cada um explico execução e norma.

5.1 Regularização e compactação de subleito (SINAPI 100576)
Execução:



- Limpeza de vegetação, subleito nivelado, estabilização se necessário (adicionar material de jazida/areia/brasagem), espalhamento em camadas finas, adição/ajuste de umidade e compactação até o grau exigido (normalmente ≥ 95 –100% do método especificado). As três últimas camadas (subleito final) conforme DNIT devem ser compactadas com energia intermediária e apresentarem o grau de compactação exigido. Normas: DNIT (Manual de Pavimentação IPR-719; DNIT 108/2009-ES para camadas de subleito; métodos de ensaio DNIT/DNER ME), NBR referentes a controle de qualidade de compactação. Serviços e Informações do Brasil+1

5.2 Material de jazida / subbase (SICRO-DNIT 4011320)
Execução:

- Recepção do material (ensaio de recebimento), espalhamento em camadas, controle de teor de umidade, compactação à energia especificada (100% Proctor — Proctor modificado quando indicado), controle granulométrico e substituições se parâmetro fora do especificado.

Normas: DNIT ES sobre camadas de base/sub-base; procedimentos de ensaio de laboratório (Proctor). Serviços e Informações do Brasil+1

5.5 Base ou sub-base de brita graduada (SICRO-DNIT 4011276)
Execução:

- Projeto de mistura (brita, filtrante, etc.) conforme especificação; colocação em camadas, rotação de equipamentos, compactação modificada (quando indicado “Proctor modificado”), ensaios de controle (CBR quando aplicável), drenagem adequada entre camadas.

Normas: DNIT (especificações de base e sub-base), Manual de Pavimentação e normas NBR relativas a agregados e controle de granulometria. Serviços e Informações do Brasil

5.9 Imprimação com emulsão asfáltica (SICRO-DNIT 4011352)
Execução:

- Limpeza e secagem da superfície, verificação de temperatura do leito, aplicação uniforme da emulsão com equipe calibrada (taxa de aplicação conforme projeto, ex.: kg/m²), tempo de cura antes de espalhamento de misturas; controle de estoque e diluição (se aplicável).

Normas: DNIT sobre uso de emulsões (especificações de emulsões asfálticas e aplicação — verificar RN/ES DNIT e manual de asfaltos); DER/DER-MG tabela de frete/fornecimento (conforme planilha). Serviços e Informações do Brasil



**Prefeitura
Municipal de
Muriaé**

**5.10 Fornecimento de CM-30 (asfalto diluído / CM-30 conforme DNER 363/97-EM)
Execução:**

- **Recepção e conferência do material (ensaios de controle), aquecimento/armazenamento conforme especificação, transporte com segurança, medição de consumo e registro.**

Normas: DNER/DNIT sobre CM-30 (a planilha cita a norma DNER 363/97), e especificações do DER para fornecimento; verificar documentos DNIT/DER para requisitos de qualidade.
Serviços e Informações do Brasil

5.12 Pintura de ligação (4011353)

- **Aplicar camada de ligação (primeira camada adesiva) entre base e CBUQ quando especificado; seguir taxa de aplicação e condições de temperatura. Normas DNIT/DER sobre tratamentos primários. Serviços e Informações do Brasil**

**5.15 Execução de pavimento com CBUQ — camada de rolamento (SINAPI 95995)
Execução (sequência típica completa):**

1. **Controle do leito e base: verificar regularidade, compactação e limpeza.**
2. **Imprimação/pintura de ligação: aplicar emulsão/CM-30 conforme projeto.**
3. **Fresagem / ajuste de níveis (se necessário) e marcação das áreas.**
4. **Produção da mistura asfáltica em usina: projeto de mistura conforme DNIT ES (teor de ligante, granulometria, propriedades do agregado e filler).**
5. **Transporte e carga: caminhões basculantes com caçamba limpa e coberta quando necessário; controlar perda de temperatura.**
6. **Lançamento e espalhamento: uso de pavimentadora autopropelida, ajuste da espessura por regulagens; garantir suprimento contínuo.**
7. **Compactação: rolos vibratórios e compactadores a quente seguindo curva de compactação (from DNIT ES) até atingir densidade e textura especificadas.**
8. **Acabamento e controle de qualidade: medição de espessura, ensaios de densidade (núcleo/neosímetro), verificação de teor de vazios e aderência.**



**Prefeitura
Municipal de
Muriaé**

9. Cura e liberação ao tráfego: respeitar temperatura e tempo de liberação. Normas: DNIT — Especificação de execução de misturas asfálticas e Manual de Pavimentação (IPR-719 / ES 031/2024), além de normas DER locais e NBR relativas a materiais asfálticos e ensaios (ex.: NBR para teor de vazios, densidade, NBR 14633 etc.). Serviços e Informações do Brasil+1

5.16–5.18 Movimentação de mistura, transporte e adicionais (SINAPI 100986, 95878, 93596)

- Transporte em TXKM conforme distância; carga com pá carregadeira; controle de temperatura e perdas; adicional por distância excedente conforme tabela. Normas de controle de transporte do DER/DNIT.

Observação importante sobre CBUQ (misturas asfálticas): siga estritamente o DNIT ES 031/2024 (ou norma DNIT aplicável no contrato) para projeto de mistura, controle de temperatura, procedimentos de compactação e ensaio (RRT, teor de betume, compactação de corpo de prova, ensaios de danos por umidade quando exigido). Serviços e Informações do Brasil

6. SINALIZAÇÃO VIÁRIA (Itens 6.1 a 6.4)

**6.1 Pintura de eixo viário (NBR / SINAPI 102512)
Execução:**

- Superfície limpa e seca; uso de delimitação e marcação; aplicação mecânica com demarcadora autopropelida; espessura e taxa de aplicação conforme fabricante/tipo (tinta acrílica retrorrefletiva com microesferas). Ensaios de reflexão e largura conforme projeto. Normas: NBRs de sinalização horizontal, Manual do DNIT e especificações do DER para pinturas e materiais retrorrefletivos. Serviços e Informações do Brasil

6.2–6.4 Placas e suportes (SICRO-DNIT)

- Fornecimento e implantação conforme projeto de sinalização vertical; garantir película retrorrefletiva tipo I/II conforme norma; suportes galvanizados com fundação adequada. Normas: DNIT/DER e NBR de sinalização vertical. DER

7. ADMINISTRAÇÃO LOCAL (Item 7.1 — Comp. 01)

Execução:

- **Gestão local da obra:** fiscalização, coordenação diária, controle de qualidade, segurança, interface com a Prefeitura; equipe local permanente para supervisão in loco. **Normas / referências:** exigências contratuais do DER/Seinfra e manuais de gestão do DNIT; procedimentos administrativos locais na planilha.

Observações finais e sugestões práticas

1. **Ensaio de compactação (laboratório):** use ABNT NBR 7182 (ensaio de compactação) e correlacione com os métodos DNIT/DNER ME aplicáveis para estabelecer os percentuais e energias (Proctor normal / intermediário / modificado) exigidos pelo projeto. **Ikigai+1**
2. **Para a execução do CBUQ:** siga a Especificação de Serviço DNIT (ex.: ES 031/2024) para projeto, controle da usina, transporte, aplicação e compactação das misturas. **Serviços e Informações do Brasil**
3. **Documentação:** mantenha diário de obras, relatórios de controle de qualidade, registros de ensaios (laboratório e in situ), e ART/relatórios de não conformidade — exigência em contratos DNIT/DER/Seinfra. **Serviços e Informações do Brasil**

Consideração Final

A execução da pavimentação da estrada vicinal que liga Muriaé ao distrito de Belisário representa não apenas um avanço na infraestrutura local, mas também um compromisso com a aplicação rigorosa das normas técnicas que regem as obras rodoviárias no Brasil. Todos os serviços descritos neste relatório foram fundamentados em documentos oficiais do DNIT, DER e ABNT, assegurando que cada etapa — da mobilização à sinalização final — seja conduzida com segurança, eficiência e conformidade técnica.

A adoção de camadas estruturais adequadamente dimensionadas, o controle tecnológico rigoroso e a observância dos procedimentos normativos garantem a durabilidade do pavimento e a redução de custos futuros com manutenção. Esta obra proporcionará melhores condições de mobilidade, integrando comunidades rurais, favorecendo o escoamento da produção local e promovendo desenvolvimento sustentável para o município.



Assim, este relatório consolida a base técnica necessária para a correta execução dos serviços, reforçando a responsabilidade profissional e a importância do planejamento estruturado na construção de vias capazes de atender às demandas atuais e futuras da população.



REFERÊNCIAS TÉCNICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **NBR 7182 – Solo – Ensaio de Compactação**. Rio de Janeiro, 2016.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **NBR 14633 – Misturas Asfálticas – Determinação da massa específica e volume de vazios**. Rio de Janeiro.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES – DNIT. **IPR-DNIT 137/2010 – Manual de Pavimentação**. Rio de Janeiro, 2010.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES – DNIT. **ME-PAV-DNIT 05/2006 – Manual de Projeto de Pavimentos Flexíveis**. Rio de Janeiro, 2006.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES – DNIT. **DNIT 031/2006 – ES – Concreto Betuminoso Usinado a Quente (CBUQ) – Especificação de Serviço**. Brasília, 2006.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES – DNIT. **DNIT 108/2009 – ES – Camadas de Subleito – Especificação de Serviço**. Brasília, 2009.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES – DNIT. **DNIT 164/2013 – ME – Solos – Determinação da curva de compactação em várias energias**. Brasília, 2013.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES – DNIT. **DNIT 007/2003 – PRO – Controle Tecnológico de Obras Rodoviárias**. Brasília, 2003.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES – DNIT. **Cadernos de Drenagem – RT 01.47.d e correlatos**.

DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM (DER) – diversos estados. **Cadernos Técnicos de Terraplenagem, Drenagem, Pavimentação e Sinalização**. Normas estaduais aplicáveis conforme jurisdição (DER-MG / DER-CE / DER-SP / outros).

SERVIÇO NACIONAL DE PESQUISA DE CUSTOS E ÍNDICES DA CONSTRUÇÃO CIVIL – **SINAPI**. Tabelas de composições, insumos e serviços.

SISTEMA DE CUSTOS RODOVIÁRIOS – **SICRO/DNIT**. Composições de preços unitários para obras rodoviárias.

SECRETARIAS ESTADUAIS DE INFRAESTRUTURA – SEINFRA. **DRE – Tabelas e especificações regionais de serviços**.



MUNICÍPIO DE MURIAÉ – MG. **Dados institucionais da Prefeitura Municipal, endereço, CNPJ e informações públicas.**

INSTITUIÇÕES E FONTES COMPLEMENTARES. **Relatórios técnicos, composições e especificações de ensaios de laboratório e métodos DNER/ME.**

CADERNO N° 01-01-2022- FGV IBRE SIMG 001.DER-MG2022.

TABELA DER BETUMINOSO-ARP-231-2024.

Marcos Guarino de Oliveira
Prefeito Municipal

Arlan do Carmo Mendonça
Engenheiro Civil CREA MG 177324/D