



PREFEITURA MUNICIPAL DE PALMAS
Secretaria Municipal de Infraestrutura e Habitação

CORREDOR DE TRANSPORTE
TRECHO PONTE SOBRE O CÓRREGO MACHADO
PALMAS – TO



PREFEITURA MUNICIPAL DE PALMAS
Secretaria Municipal de Infraestrutura e Habitação

Memorial Descritivo e Especificação Técnica – Terraplenagem, Pavimentação Asfáltica e Calçadas



PREFEITURA MUNICIPAL DE PALMAS
Secretaria Municipal de Infraestrutura e Habitação

1. INTRODUÇÃO

O projeto proposto contempla obras de implantação da infraestrutura tendo como serviços a execução de terraplanagem, pavimentação asfáltica, drenagem pluvial e sinalização viária do Corredor de Transporte Público Coletivo por Ônibus – Trecho 1 e 2, Avenida Trajano Coelho Neto, no trecho compreendido entre a Avenida L e a Avenida Antônio Sampaio, em Palmas - TO.

LOCAL EM ESTUDO



Figura 01- Imagem de Satélite do Anel Viário Sul.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PALMAS
Secretaria Municipal de Infraestrutura e Habitação

1.1 DIRETRIZES DE IMPLANTAÇÃO DA PLACA DE OBRA.

Para atendimento do ente financeiro – CAIXA, a placa de obra deverá seguir as seguintes na íntegra as diretrizes conforme o Manual Visual de

Padrão geral padrão da placa de obras - Leiaute



Área total:

- Proporção de 8Y x 4Y.

Dimensões mínimas:

- 2,4m x 1,2m

Nota: A placa deve possuir tamanho adequado para visualização no canteiro de obras.

Área do nome da obra (A):

- Cor de fundo: verde - Pantone 3425C.
- Fonte: Signika Bold, caixa alta e baixa.
- Cor da fonte: branca.

Área de informações da obra (B):

- Cor de fundo: verde - Pantone 370C.
- Fonte: Signika Regular, caixa alta e baixa.
- Cor da fonte: amarela - Pantone 116C e Branca.
- Entrelinhas: 1
- Espaço entre letras: 0,2

Área das assinaturas (C):

- Cor de fundo: branca.
- As assinaturas devem estar centralizadas.

Placas e Adesivos de Obras, conforme os detalhes a seguir:

Nome da obra

Fonte: Signika Bold.

Cor da fonte: branca.

Espaço entre letras: 0.

Espaço entre linhas: 1 vez o tamanho do corpo da letra. Exemplo: o corpo da letra sendo 60, o espaçamento será 60 ($60 \times 1 = 60$). Deve-se criar, primeiramente, margens à esquerda e à direita e separação central de colunas, de largura $1/2x$. O corpo da fonte para o nome da obra será proporcional à largura da área restante. Cada linha do nome da obra suporta 17 caracteres (contando os espaços) e o alinhamento deve ser centralizado.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PALMAS
Secretaria Municipal de Infraestrutura e Habitação

O nome da obra pode ser distribuído em até 2 linhas.

Exceção: no caso de títulos longos que não se encaixem na regra acima, mudar o cálculo para 23 caracteres por linha, até 3 linhas, mantendo o restante das regras.

Informações da obra

Fonte: Signika Regular para o título e para a informação.

Cor da fonte: amarela - Pantone 116C para o título da informação e branca para a informação.

Espaço entre letras: 0.

Espaço entre linhas: 1 vez o tamanho do corpo da letra. Exemplo: o corpo da letra sendo 20, o

espaçamento será 20 (20 x 1 = 20).

Deve-se criar, primeiramente, margens à esquerda e à direita e separação central de colunas, de largura 1 /2x. O corpo da fonte para as informações da obra será proporcional à largura da área restante.

Cada coluna suporta linhas com 40 caracteres (contando os espaços), sendo cada coluna composta de até 4 linhas. O alinhamento deve ser à esquerda.

Cada coluna suporta linhas com 40 caracteres (contando os espaços), sendo cada coluna composta de até 4 linhas. O alinhamento deve ser à esquerda.

Padrão geral de placa de obras - Exemplos de aplicação



Aplicação com múltiplos programas/políticas públicas e assinatura CAIXA e Ministério

Observação: Caso a CAIXA não seja o agente financeiro envolvido na ação PAC, MCMV ou FGTS, substituir a marca conforme agente financeiro.



Aplicação com marca do FGTS e assinatura CAIXA e Governo Federal

Observação: Caso a CAIXA não seja o agente financeiro envolvido na ação PAC, MCMV ou FGTS, substituir a marca conforme agente financeiro.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PALMAS
Secretaria Municipal de Infraestrutura e Habitação

MEMORIAL DESCRITIVO – ADMINISTRAÇÃO LOCAL DA OBRA

Este memorial descritivo estabelece os critérios técnicos, administrativos e operacionais relativos à Administração Local da Obra, estruturado conforme referenciais do SICRO e SINAPI, adequado às exigências da Prefeitura Municipal de Palmas, aplicável à execução de corredor de transporte urbano contendo serviços de terraplenagem, pavimentação em CBUQ, pavimento rígido em concreto armado, ciclovias, calçadas, iluminação pública e sinalização viária.

1. OBJETO DA ADMINISTRAÇÃO LOCAL

A Administração Local compreende o conjunto de atividades técnicas, administrativas, operacionais e de apoio necessárias à gestão, coordenação, controle e acompanhamento da obra, desde a mobilização até a entrega final, assegurando o cumprimento dos projetos executivos, especificações técnicas, cronograma físico-financeiro, normas técnicas vigentes e legislações aplicáveis.

2. REFERENCIAL ORÇAMENTÁRIO (SICRO / SINAPI)

Os custos relativos à Administração Local da Obra deverão ser orçados e medidos conforme referenciais do SICRO e/ou SINAPI, contemplando os itens específicos de Administração Local, não sendo permitida sua diluição indevida em outros serviços da planilha orçamentária.

A Administração Local será remunerada proporcionalmente ao avanço físico da obra, conforme percentual definido em contrato e medições aprovadas pela fiscalização.

3. COMPOSIÇÃO DA ADMINISTRAÇÃO LOCAL

A Administração Local deverá ser composta, no mínimo, pelos seguintes recursos humanos:

- Engenheiro Civil Residente / Responsável Técnico;
- Engenheiro(s) de Produção ou Apoio Técnico;
- Mestre de Obras ou Encarregado Geral;
- Técnico de Segurança do



PREFEITURA MUNICIPAL DE PALMAS
Secretaria Municipal de Infraestrutura e Habitação

Trabalho;- Apontador / Auxiliar Administrativo;- Apoio técnico e administrativo compatível com o porte da obra.

Todos os profissionais deverão possuir qualificação compatível e registros profissionais válidos.

4. ATRIBUIÇÕES DA ADMINISTRAÇÃO LOCAL

Compete à Administração Local da Obra:- Planejar, coordenar e controlar a execução dos serviços de terraplenagem, pavimentação, ciclovias, calçadas, iluminação e sinalização viária;

- Garantir o cumprimento do cronograma físico-financeiro;
- Promover a compatibilização entre projetos e frentes de serviço;
- Gerir recursos humanos, materiais e equipamentos;
- Manter interface permanente com a fiscalização da Prefeitura Municipal de Palmas;
- Assegurar o atendimento às normas técnicas, ambientais e de segurança do trabalho.

5. INSTALAÇÕES E CANTEIRO DE OBRAS

A Administração Local será responsável pela implantação, operação e manutenção do canteiro de obras, incluindo escritório técnico, instalações sanitárias, vestiários, áreas de vivência, ligações provisórias de água e energia, além de sinalização e controle de acesso, atendendo às NRs vigentes.

6. CONTROLE TECNOLÓGICO E QUALIDADE

A Administração Local deverá coordenar o controle tecnológico de todos os serviços executados, para isso terá:

- Laboratório de Asfalto;
- Laboratório de concreto
- Laboratório de solos;



PREFEITURA MUNICIPAL DE PALMAS
Secretaria Municipal de Infraestrutura e Habitação

- Topografia.

7. SEGURANÇA DO TRABALHO E MEIO AMBIENTE

A Administração Local deverá garantir o cumprimento integral das normas de segurança e saúde do trabalho, incluindo elaboração e execução do PGR, PCMSO, DDS, fornecimento e fiscalização de EPIs e EPCs.

Deverão ser adotadas medidas de controle ambiental, mitigação de impactos, gerenciamento e destinação adequada de resíduos, em conformidade com a legislação ambiental municipal, estadual e federal.

Não será permitida medição da Administração Local em períodos sem avanço físico efetivo da obra.

9. DOCUMENTAÇÃO E RELATÓRIOS

Deverão ser mantidos atualizados e disponíveis no canteiro de obras:

- Diário de obras;
- Relatórios fotográficos;
- Registros de controle tecnológico;
- ART/RRT dos responsáveis técnicos;
- Boletins de medição e relatórios de acompanhamento.

10. DISPOSIÇÕES FINAIS

A Administração Local será mantida durante todo o prazo contratual da obra, desde a mobilização até a entrega definitiva. Os custos correspondentes são considerados essenciais à execução do empreendimento e deverão estar plenamente contemplados no orçamento e no contrato.

O não atendimento às disposições deste memorial poderá implicar glosas em medições e demais penalidades contratuais.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PALMAS
Secretaria Municipal de Infraestrutura e Habitação

1 MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO DA OBRA

O presente memorial descritivo tem por objetivo definir e caracterizar os serviços de Mobilização e Desmobilização da Obra, compreendendo todas as atividades, recursos e providências necessárias para a instalação inicial, operação e posterior retirada do canteiro de obras, equipamentos, pessoal e estruturas provisórias, garantindo condições adequadas para a execução dos serviços de terraplenagem, pavimentação em CBUQ, pavimento rígido em concreto armado, ciclovias, calçadas, meio-fio e sinalização viária, no âmbito da implantação de um corredor de transporte urbano.

1. CONCEITO DE MOBILIZAÇÃO

A Mobilização da Obra consiste no conjunto de ações iniciais indispensáveis à implantação da infraestrutura operacional necessária ao início efetivo dos serviços, assegurando condições técnicas, logísticas, administrativas, ambientais e de segurança do trabalho para a execução do empreendimento, em conformidade com os projetos executivos, especificações técnicas, normas vigentes e legislação aplicável.

2. SERVIÇOS COMPREENDIDOS NA MOBILIZAÇÃO

A Mobilização da Obra compreenderá, no mínimo, as seguintes atividades:

2.1 Implantação do Canteiro de Obras

- Instalação do canteiro em local previamente definido e aprovado pela fiscalização;
- Montagem de escritório técnico e administrativo;
- Implantação de almoxarifado, depósitos de materiais e ferramentas;
- Instalação de sanitários, vestiários, refeitório e áreas de vivência;
- Execução de cercamento, sinalização e controle de acesso ao canteiro;
- Implantação de áreas de estacionamento e circulação interna.

Todas as instalações deverão atender às Normas Regulamentadoras (NRs) do Ministério do Trabalho, em especial a NR-18.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PALMAS
Secretaria Municipal de Infraestrutura e Habitação

2.2 Ligações Provisórias e Infraestrutura

- Execução de ligações provisórias de água potável;
- Implantação de rede provisória de energia elétrica;
- Instalação de sistemas provisórios de esgotamento sanitário;
- Disponibilização de sistemas de comunicação e internet, quando necessários;
- Adequação de acessos provisórios para veículos e equipamentos pesados.

2.3 Mobilização de Equipamentos e Máquinas

- Transporte e posicionamento de máquinas e equipamentos necessários à execução dos serviços, incluindo, mas não se limitando a:
 - Escavadeiras, motoniveladoras, tratores, caminhões basculantes e compactadores (terraplenagem);
 - Vibroacabadoras, usinas, rolos compactadores e caminhões térmicos (CBUQ);
 - Betoneiras, centrais de concreto, vibradores e serras de corte (pavimento rígido);
 - Equipamentos para execução de ciclovias, calçadas e meio-fio;
 - Caminhões munck, cestos aéreos e equipamentos para iluminação pública;
 - Equipamentos para sinalização viária horizontal e vertical.
- Verificação das condições operacionais e de segurança dos equipamentos.

2.4 Mobilização de Recursos Humanos

- Alocação e deslocamento da equipe técnica, administrativa e operacional;
- Registro dos profissionais e apresentação das ARTs/RRTs;
- Treinamento inicial de segurança do trabalho;
- Integração das equipes às rotinas e procedimentos da obra.

2.5 Sinalização Provisória e Organização do Tráfego

- Implantação de sinalização provisória de obra;
- Desvios temporários de tráfego, quando necessários;



PREFEITURA MUNICIPAL DE PALMAS
Secretaria Municipal de Infraestrutura e Habitação

- Implantação de dispositivos de segurança viária e pedonal;
- Atendimento às exigências dos órgãos de trânsito competentes.

2.6 Documentação Inicial

- Elaboração e abertura do Diário de Obras;
- Apresentação do Plano de Trabalho, cronograma físico-financeiro e planejamento executivo;
- Implantação dos programas de segurança e meio ambiente (PGR, PCMSO, DDS);
- Licenças, autorizações e comunicados aos órgãos competentes.

3. CONCEITO DE DESMOBILIZAÇÃO

A Desmobilização da Obra compreende o conjunto de atividades finais destinadas à retirada ordenada e completa de todos os recursos utilizados na execução da obra, restabelecendo as áreas ocupadas às condições finais definidas em projeto ou exigidas pela fiscalização, após a conclusão e aceitação dos serviços.

4. SERVIÇOS COMPREENDIDOS NA DESMOBILIZAÇÃO

A Desmobilização da Obra abrangerá, no mínimo, os seguintes serviços:

4.1 Retirada do Canteiro de Obras

- Desmontagem e remoção das instalações provisórias;
- Retirada de escritórios, almoxarifados, sanitários e áreas de vivência;
- Desligamento das ligações provisórias de água, energia e esgoto;
- Remoção de cercamentos e sinalizações internas.

4.2 Desmobilização de Equipamentos e Pessoal

- Retirada e transporte de máquinas, equipamentos e ferramentas;
- Desmobilização das equipes técnicas, administrativas e operacionais;
- Limpeza final das áreas utilizadas.





PREFEITURA MUNICIPAL DE PALMAS
Secretaria Municipal de Infraestrutura e Habitação

4.3 Recuperação das Áreas Utilizadas

- Limpeza geral do canteiro e áreas adjacentes;
- Recuperação de áreas degradadas;
- Regularização do terreno, quando necessário;
- Destinação adequada de resíduos e materiais remanescentes, conforme legislação ambiental.

4.4 Encerramento Técnico e Administrativo

- Encerramento do Diário de Obras;
- Entrega da documentação “as built”, relatórios finais e registros fotográficos;
- Apoio à vistoria final e recebimento definitivo da obra;
- Atendimento a eventuais ajustes solicitados pela fiscalização.

5. MEDIÇÃO E FORMA DE PAGAMENTO

Os serviços de Mobilização e Desmobilização deverão constar como item específico da planilha orçamentária, sendo normalmente medidos da seguinte forma:

- Mobilização: medida após a completa implantação do canteiro e condições operacionais da obra;
- Desmobilização: medida após a retirada integral das instalações, equipamentos e recuperação das áreas.

Não será permitida a diluição desses custos em outros serviços da planilha.

6. DISPOSIÇÕES FINAIS

Os serviços de Mobilização e Desmobilização são considerados essenciais para a adequada execução da obra do corredor de transporte urbano e deverão atender rigorosamente aos projetos, especificações técnicas, normas vigentes e determinações da fiscalização.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PALMAS
Secretaria Municipal de Infraestrutura e Habitação

2. PAVIMENTAÇÃO

O processo construtivo adotado contempla as seguintes etapas executivas:

Inicialmente, será realizada a escarificação do subleito existente, seguida de sua regularização e compactação até atingir 100% do Proctor Normal, conforme especificações técnicas vigentes. Quando identificado material inadequado ou com suporte insuficiente, será efetuada a remoção e substituição por material de aterro selecionado, devidamente compactado.

Concluída a etapa de melhoria do subleito, procede-se à execução e compactação da camada de aterro complementar, quando necessária, garantindo uniformidade e suporte adequado à estrutura do pavimento.

Na sequência, será executada a sub-base com estabilização granulométrica, composta por material granular selecionado, devidamente espalhado, umedecido e compactado conforme controle tecnológico estabelecido em norma.

Sobre a camada de sub-base será executada:

- Camada de base destinada ao pavimento flexível, nos trechos em CBUQ; e/ou
- Execução direta do pavimento rígido (placa de concreto) na faixa exclusiva do corredor de transporte, conforme projeto estrutural específico.

Nos trechos de pavimento flexível, após a execução da base granulométrica, será aplicada a imprimação impermeabilizante com emulsão asfáltica EAI, promovendo selagem da superfície e adequada aderência entre camadas.

Posteriormente, será executada a capa asfáltica em Concreto Betuminoso Usinado a Quente (CBUQ), aplicada e compactada conforme especificações técnicas e controle de temperatura, garantindo espessura, densidade e desempenho estrutural previstos em projeto.

Tanto o pavimento flexível (CBUQ) quanto o pavimento rígido serão implantados sobre camada granulométrica devidamente impermeabilizada com emulsão asfáltica EAI, ao longo de todo o trecho.

A estrutura será confinada e protegida por meio-fio moldado in loco por extrusão, incluindo guias simples e guias com sarjeta, assegurando contenção lateral, drenagem superficial adequada e proteção das bordas do pavimento.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PALMAS
Secretaria Municipal de Infraestrutura e Habitação

2.1. LEVANTAMENTO PLANIALTIMÉTRICO

Os levantamentos planialtimétrico e cadastral foram realizados com aparelho RTK modelo GTS GNSS RTK TOPCON L1/L2 (L2C).

Foram feitos os nivelamentos a partir do ponto Base 01 com os seguintes dados:

- Base 01
 - Coordenadas UTM
 - 793781.002 m
 - 8860657.642 m
 - Latitude 010°17'44.72" S
 - Longitude 048°19' 4.33" W
 - Cota 232.002 m

2.2. ESTAQUEAMENTO

O estaqueamento adotado para o local de tem sentido crescente da Avenida Antônio Sampaio (Setor Bertaville), tendo seus pontos de início (0+0,00) e fim no bordo da Avenida L (Jardim Aureny III).

2.3. CARACTERIZAÇÃO GEOMÉTRICA DO CORREDOR

O Corredor de Transporte Público Coletivo por Ônibus foi concebido em conformidade com o Projeto Geométrico aprovado pelo Corpo Técnico da Secretaria Municipal de Mobilidade, Planejamento e Desenvolvimento Urbano de Palmas.

O sistema viário é composto por 02 (duas) pistas com sentidos opostos, cada uma com largura total de 8,70 m, separadas por canteiro central com largura de 1,00 m.

Cada pista é formada por 02 (duas) faixas de circulação, assim distribuídas:

- 01 (uma) faixa exclusiva para ônibus coletivo, com largura de 3,50 m;
- 01 (uma) faixa destinada aos demais veículos, com largura total de 5,20 m, subdividida em:
 - 01 (uma) faixa de 3,00 m;
 - 01 (uma) faixa de 2,20 m.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PALMAS
Secretaria Municipal de Infraestrutura e Habitação

Trechos de Encaixe – Avenida L

Nos trechos de encaixe na Avenida L, as seções foram ajustadas para compatibilização com o sistema viário existente:

Pista Norte/Sul:

Largura total de 8,20 m, composta por:

- 02 (duas) faixas de 3,00 m;
- 01 (uma) faixa de 2,20 m.

Pista Sul/Norte:

Largura total de 13,50 m, composta por:

- 7,00 m destinados à faixa exclusiva para ônibus;
- 6,00 m destinados aos demais veículos;
- Canteiro central com largura de 0,50 m, promovendo a separação dos fluxos.

Seções Transversais

As seções transversais foram desenvolvidas conforme:

- Larguras estabelecidas em projeto;
- Raios horizontais definidos no traçado geométrico;
- Detalhamento dos elementos constantes no Projeto Geométrico aprovado pela Prefeitura Municipal de Palmas – TO.

A inclinação transversal (caimento) foi adotada no sentido do bordo externo da pista, ao longo de todo o trecho, garantindo o adequado escoamento superficial das águas pluviais.

2.4. ENSAIOS GEOTÉCNICOS

Os Ensaio Geométricos foram realizados conforme as normas vigentes.

No subleito foram realizados 02 (dois) furos distribuídos ao longo dos trechos para a realização dos Ensaio Geotécnicos e obtidos os seguintes dados, conforme Apêndice 01 (ENSAIOS GEOMÉTRICOS):

1. Estaca 14+0,00 – C.B.R. encontrado de C.B.R.=49,40% e expansão de 0,05%;
2. Estaca 30+0,00 – C.B.R. encontrado de C.B.R.=61,10% e expansão de 0,05%;

O C.B.R. adotado para a jazida foi superior a 80,00 %.





PREFEITURA MUNICIPAL DE PALMAS
Secretaria Municipal de Infraestrutura e Habitação

2.5. DIMENSIONAMENTO DO PAVIMENTO

Para o dimensionamento das camadas estruturais, foi adotado o “Método DNIT – Pavimento Flexível”, que consiste em determinar as espessuras das camadas do pavimento em função do número de equivalente (N) de operações de um eixo tomado como padrão, durante o período de projeto escolhido e do Índice de Suporte Califórnia ou C.B.R. das camadas.

Foram adotados, para efeitos de cálculo, os valores de C.B.R. do subleito de 20% para os trechos onde o mesmo tem valor superior a 20%.

De acordo com a Norma DNIT – Manual de Pavimentação “os materiais do subleito devem apresentar uma expansão, medida no ensaio C.B.R., menor ou igual a 2% e um C.B.R. \geq 2%”. Para os materiais empregados no pavimento temos:

- Material de sub-base, os que apresentam C.B.R. \geq 20%, I.G. = 0 e expansão \leq 1% (medida com sobrecarga de 10 lb);
- Material de base, os que apresentam C.B.R. \geq 80%, e expansão \leq 0,5% (medida com sobrecarga de 10 lb), Limite de liquidez \leq 25% e Índice de plasticidade de \leq 6%.

Caso o limite de liquidez seja superior a 25% e/ou índice de plasticidade seja superior a 6; o material pode ser empregado em base (satisfeitas as demais condições) desde que o equivalente de areia seja superior a 30.

Para o cálculo do número “N” adotou-se um período de projeto de 20 anos de vida útil do pavimento. O número “N” é calculado pela seguinte equação:

$$N = 365 \times \text{VMD} \times P \times \text{FV} \times \text{FR} \times \text{FD}$$

Sendo:

VMD = Volume Médio Diário (Nº de Veículos)

P = Período de Projeto – 10 a 20 anos

FV = Fator de Veículo

FR = Fator Regional ou climático

FD = Fator Direcional

Considerações para o dimensionamento:

1. Volume médio diário

O Volume Médio Diário (VMD) foi estimado considerando o trecho de maior solicitação estrutural, correspondente à faixa exclusiva para ônibus.

Para essa faixa, adotou-se o seguinte regime operacional:



PREFEITURA MUNICIPAL DE PALMAS
Secretaria Municipal de Infraestrutura e Habitação

- **06 (seis) ônibus por hora**, no período **das 06h00 às 20h00**, totalizando 14 horas de operação intensa;
- **02 (dois) ônibus por hora**, no período das **20h00 às 00h00**, totalizando 4 horas de operação reduzida.

Dessa forma, o volume diário estimado para a faixa exclusiva resulta de:

- ônibus/h × 14 h = 84 ônibus
- 2 ônibus/h × 4 h = 8 ônibus

Total diário estimado: 92 ônibus/dia por sentido.

Para o trecho em pavimento flexível, adotou-se o mesmo Volume Médio Diário da faixa exclusiva como critério conservador de dimensionamento. Tal premissa considera que:

- A maior solicitação estrutural decorre do tráfego de veículos pesados (ônibus);
- Veículos de passeio apresentam carga por eixo significativamente inferior;
- A participação estrutural dos veículos leves é pouco representativa no cálculo de Número N;
- A adoção do mesmo VMD garante margem de segurança adicional ao dimensionamento.

Assim, considera-se que o pavimento flexível encontra-se suficientemente dimensionado quanto às solicitações de tráfego previstas para o corredor.

Sendo assim, temos:

Classe de veículo	Contagem
A	92
B	
C	
D	
E	
F	
G	
H	
I (Passeio)	
J (Moto)	
TOTAL *	92

Tabela 01: Contagem de Veículo





PREFEITURA MUNICIPAL DE PALMAS
Secretaria Municipal de Infraestrutura e Habitação

* Foram desconsiderados da soma total os veículos de passeio e moto por entender que esses veículos apresentam um efeito muito pequeno em função de seu peso muito baixo.

2. Período de projeto

Para o dimensionamento estrutural do pavimento, adotou-se período de projeto de 20 (vinte) anos, conforme prática usual em obras de infraestrutura urbana com tráfego de transporte coletivo, garantindo desempenho estrutural adequado ao longo da vida útil prevista.

3. Fator de Veículo (FV)

O Fator de Veículo foi definido a partir da configuração dos eixos e respectivas cargas, convertendo-se cada tipo de eixo em **Fator Equivalente de Operação (FEO)**, conforme ábacos constantes da Figura 02 do manual do DNIT para conversão em eixo padrão de 80 kN (8,2 tf).

Foram adotados os seguintes fatores de equivalência:

- **ESRS – Eixo Simples Roda Simples (6t)**
Fator de equivalência: 0,25
- **ESRD - Eixo Simples Roda Dupla (10t)**
Fator de equivalência: 3,00
- **ETD – Eixo Tandem Duplo (17t)**
Fator de equivalência: 8,5
- **ETT – Eixo Tandem Triplo (25,5t)**
Fator de equivalência: 9,0

A conversão para eixo padrão permite determinar o **Número N (número acumulado de repetições equivalentes ao eixo de 80 kN)** ao longo do período de projeto, sendo este o parâmetro fundamental para o dimensionamento estrutural do pavimento.

A adoção desses fatores encontra-se em conformidade com a metodologia preconizada pelo DNIT para dimensionamento mecânico-empírico de pavimentos.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PALMAS
Secretaria Municipal de Infraestrutura e Habitação

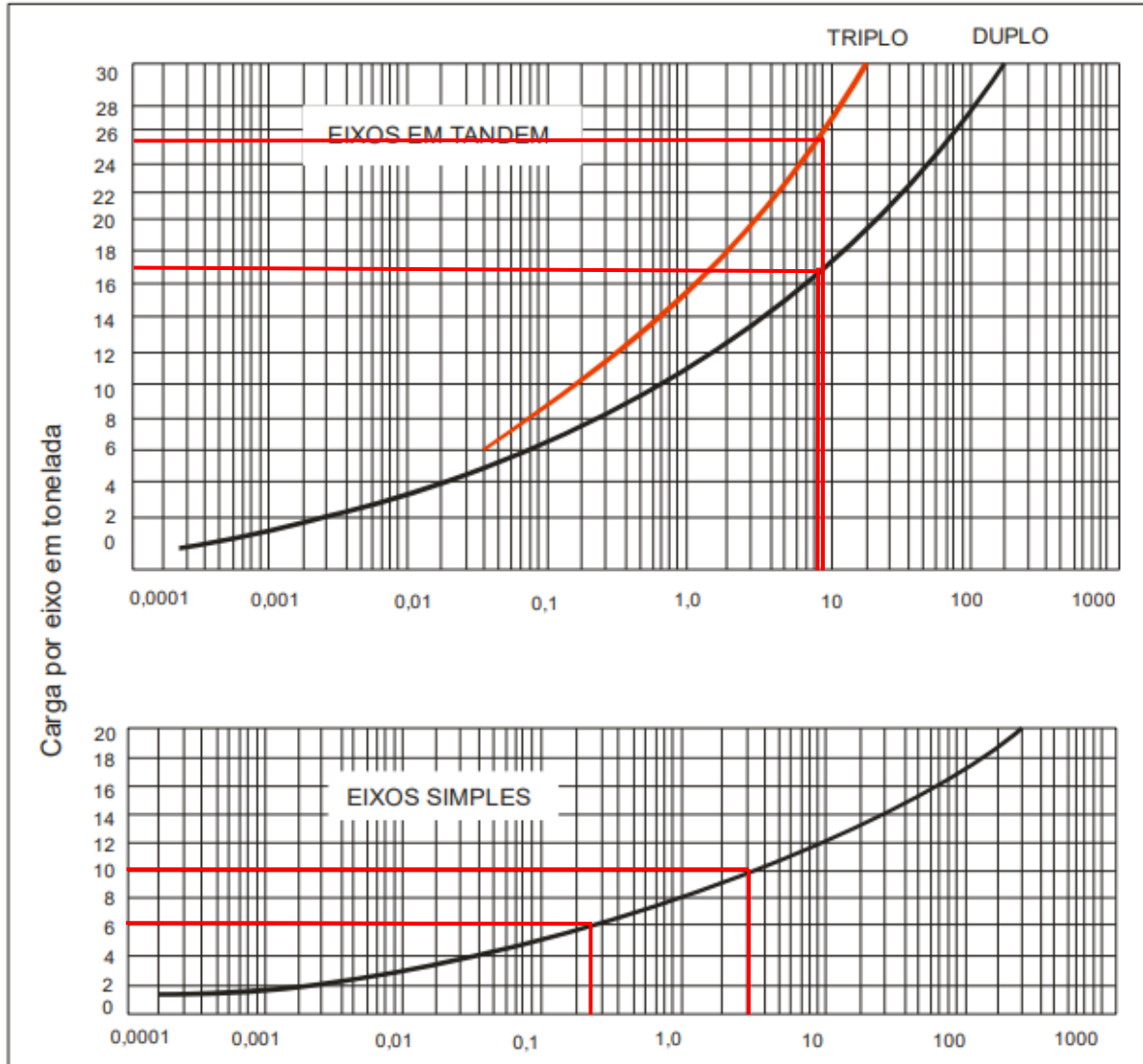


Figura 02 – Fatores de equivalência de operação.

CLASSE	TIPO DE VEÍCULO	FATOR DE EQUIVALÊNCIA DE CARGA				CONTAGEM	PORCENT.	FATOR DE VEÍCULO (F.V.)
		ESRS 6 t	ESRD 10 t	ETD 17 t	ETT 25,5 t			
A	1ESRS + 1ESRD	0,25	3,00			92	100	3,25
B	1ESRS + 1ETD	0,25		8,50				
C	1ESRS + 1ESRD + 1ETD	0,25	3,00	8,50				
D	1ESRS + 1ESRD + 1ETT	0,25	3,00		9,00			
E	1ESRS + 1ETD + 1ETT	0,25		8,50	9,00			
F	1ESRS + 3ETD	0,25		3x8,50 = 25,5				
G	1ESRS + 2ETD + 1ETT	0,25		2x8,50 = 17,0	9,00			
H	1ESRS + 1ETD + 2ETT	0,25		8,50	2x9,00 = 18,0			
TOTAL						92	100%	3,25

Tabela 02: Cálculo do Fator de Veículo F.V.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PALMAS
Secretaria Municipal de Infraestrutura e Habitação

4. Fator Regional ou Climático (FR)

Para o dimensionamento do pavimento, adotou-se o **Fator Regional ou Climático (FR) = 1,00**.

Conforme preconizado pelas normas do DNIT aplicáveis ao dimensionamento de pavimentos, os ensaios para determinação do **Índice de Suporte Califórnia (CBR)** são executados com os corpos de prova submetidos à **condição de embebição (imersão por 96 horas)**, simulando situação crítica de saturação do material.

Dessa forma:

- O valor de CBR utilizado em projeto já incorpora condição desfavorável de umidade;
- Os efeitos climáticos regionais sobre a resistência do subleito encontram-se implicitamente considerados no resultado do ensaio;
- Não há necessidade de aplicação de coeficiente adicional de redução.

Assim, tecnicamente justifica-se a adoção de:

Fator Regional (FR) = 1,00

Tal critério está alinhado às recomendações do DNIT e representa procedimento usual em projetos de pavimentação urbana, especialmente quando o CBR adotado é obtido por ensaio com embebição.

5. Fator Direcional

Para efeito de dimensionamento estrutural, adotou-se como referência a faixa mais solicitada da pista, conforme prática recomendada nos manuais de projeto de pavimentos.

De acordo com a **Tabela 43 (página 246) do Manual de Estudos de Tráfego do DNIT**, para rodovias com pista dupla e 02 (duas) faixas por sentido, o percentual de veículos comerciais atuando na faixa de projeto varia entre **35% e 48%** do total de veículos comerciais da pista.

Entretanto, no presente caso, o volume adotado para dimensionamento foi obtido **diretamente por faixa de tráfego**, considerando especificamente a faixa exclusiva de ônibus, já representando a condição mais crítica de solicitação estrutural.

Dessa forma, adotou-se:

Fator Direcional (FD) = 1,00 (100%)

Tal procedimento é tecnicamente justificável, pois:

- A contagem já corresponde à faixa de projeto;



PREFEITURA MUNICIPAL DE PALMAS
Secretaria Municipal de Infraestrutura e Habitação

- Não há necessidade de redistribuição do tráfego entre faixas;
- O critério é conservador e garante segurança estrutural;
- Representa diretamente a condição real de operação do corredor exclusivo.

Assim, o dimensionamento considera integralmente o volume estimado atuando na faixa mais solicitada.

6. Cálculo do Número “N”

O número acumulado de repetições equivalentes ao eixo padrão de 80 kN, denominado Número N, foi determinado conforme metodologia preconizada pelo DNIT, utilizando a seguinte expressão:

$$N = 365 \times VMD \times P \times FV \times FR \times FD$$

Onde:

- **365** = dias por ano;
- **VMD** = Volume Médio Diário (veículos comerciais por faixa);
- **P** = período de projeto (anos);
- **FV** = Fator de Veículo;
- **FR** = Fator Regional ou Climático;
- **FD** = Fator Direcional.

Substituindo os valores adotados em projeto:

$$N = 365 \times 92 \times 20 \times 3,25 \times 1,00 \times 1,00$$

$$N = 2,18 \times 10^6$$

Portanto, o tráfego de projeto corresponde a:

$$N = 2,18 \times 10^6$$

7. Definição da Espessura do Revestimento

Conforme o Manual de Pavimentação do DNIT, a espessura mínima do revestimento betuminoso deve ser definida em função do Número N de projeto, conforme tabela de dimensionamento recomendada para pavimentos flexíveis.





PREFEITURA MUNICIPAL DE PALMAS
Secretaria Municipal de Infraestrutura e Habitação

N	Espessura Mínima de Revestimento Betuminoso
$N \leq 10^6$	Tratamentos superficiais betuminosos
$10^6 < N \leq 5 \times 10^6$	Revestimentos betuminosos com 5,0 cm de espessura
$5 \times 10^6 < N \leq 10^7$	Concreto betuminoso com 7,5 cm de espessura
$10^7 < N \leq 5 \times 10^7$	Concreto betuminoso com 10,0 cm de espessura
$N > 5 \times 10^7$	Concreto betuminoso com 12,5 cm de espessura

Tabela 3 – Espessura mínima de revestimento betuminoso

De acordo com a Tabela 3 – Espessura mínima de revestimento betuminoso, para a faixa de tráfego correspondente a:

$$N \approx 10^6 \text{ a } 10^7$$

adota-se como solução técnica:

Revestimento em Concreto Betuminoso Usinado a Quente (CBUQ)

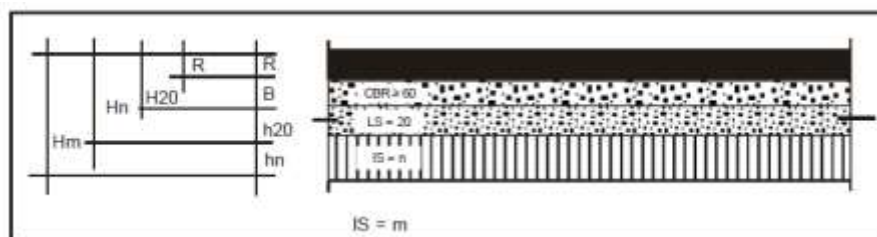
Espessura = 5,0 cm

A espessura adotada atende aos critérios mínimos normativos e é compatível com o volume de tráfego estimado para o período de projeto.

8. Dimensionamento das Camadas do Pavimento Flexível

Para o dimensionamento das camadas do pavimento flexível, foi adotada a metodologia preconizada no Manual de Pavimentação do DNIT, na qual:

- **Hm** representa a espessura estrutural total necessária para proteger o subleito com **CBR = m**;
- As camadas granulares devem atender às espessuras construtivas mínimas e máximas recomendadas, sendo:
 - **Espessura mínima: 15 cm**
 - **Espessura máxima: 20 cm.**



○



PREFEITURA MUNICIPAL DE PALMAS
Secretaria Municipal de Infraestrutura e Habitação

Figura 03 – Apresentação das camadas do pavimento.

Equações de Dimensionamento

As espessuras das camadas são determinadas por meio da resolução sucessiva das seguintes inequações estruturais:

$$R Kr + B Kb \geq H_{20}$$

$$R Kr + B Kb + h_{20} K_s \geq H_n$$

$$R Kr + B Kb + h_{20} K_s + h_n K_{ref} \geq H_m$$

Onde:

- **R** = espessura do revestimento;
- **B** = espessura da base;
- **h₂₀** = espessura da sub-base;
- **h_n** = espessura do reforço de subleito;
- **K** = coeficientes de equivalência estrutural dos materiais empregados;
- **H₂₀, H_n e H_m** = espessuras estruturais equivalentes obtidas em função do Número N e do CBR do subleito.

Os coeficientes de equivalência estrutural (K) foram adotados conforme Tabela 4 do Manual de Pavimentação do DNIT.

Componentes do pavimento	Coefficiente K
Base ou revestimento de concreto betuminoso	2,00
Base ou revestimento pré-misturado a quente, de graduação densa	1,70
Base ou revestimento pré-misturado a frio, de graduação densa	1,40
Base ou revestimento betuminoso por penetração	1,20
Camadas granulares	1,00
Solo cimento com resistência à compressão a 7 dias, superior a 45 kg/cm	1,70
Idem, com resistência à compressão a 7 dias, entre 45 kg/cm e 28 kg/cm	1,40
Idem, com resistência à compressão a 7 dias, entre 28 kg/cm e 21 kg/cm	1,20

Tabela 4 – Coeficiente de equivalência estrutural (k)



PREFEITURA MUNICIPAL DE PALMAS
Secretaria Municipal de Infraestrutura e Habitação

Determinação da Espessura Total

A espessura estrutural total foi obtida por meio dos gráficos de dimensionamento em função do:

- Número $N = 2,18 \times 10^6$
- CBR do subleito $\geq 20\%$

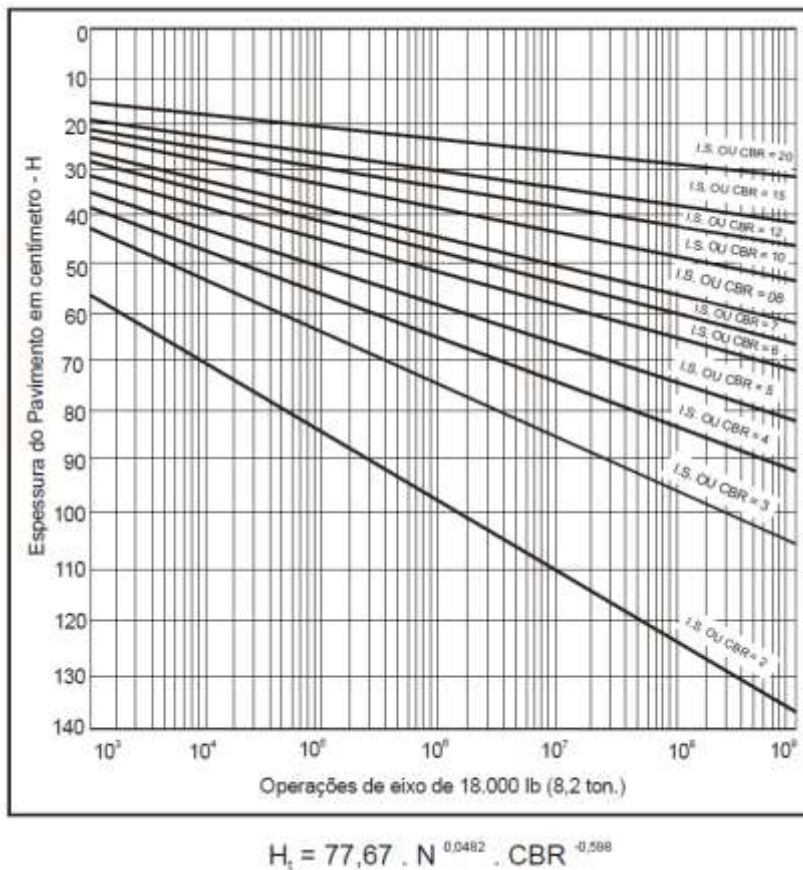


Figura 04 – Determinação de espessuras do pavimento.

A partir da leitura gráfica, obteve-se:

Espessura estrutural total (Hm) = 26,16 cm

Estrutura Final Adotada

Aplicando-se as inequações do método DNIT e respeitando os limites construtivos mínimos das camadas granulares, definiu-se a seguinte estrutura:

- **Revestimento:**
 - 5,00 cm
 - Concreto Betuminoso Usinado a Quente (CBUQ)



PREFEITURA MUNICIPAL DE PALMAS
Secretaria Municipal de Infraestrutura e Habitação

- **Base:**
 - 20,00 cm
 - Material granular (solo laterítico)
 - CBR \geq 80%
 - Compactação \geq 100% Proctor Modificado
- **Sub-base:**
 - 20,00 cm
 - Material granular (solo laterítico)
 - CBR \geq 40%
 - Compactação \geq 100% Proctor Intermediário
- **Subleito:**
 - 20,00 cm
 - CBR \geq 20%
 - Compactação \geq 100% Proctor Normal

Considerações Técnicas

Embora a espessura estrutural mínima calculada (26,16 cm) seja inferior à soma das camadas adotadas, optou-se por espessuras construtivas padronizadas de 20 cm para base e sub-base, garantindo:

- Maior robustez estrutural;
- Melhor distribuição de tensões;
- Redução de deformações permanentes;
- Maior vida útil;
- Padronização executiva em campo;
- Critério conservador compatível com corredor de transporte coletivo.

A estrutura final apresenta desempenho estrutural superior ao mínimo requerido para o tráfego estimado.

9. Dimensionamento das Camadas do Pavimento Rígido em concreto armado com juntas (JPCP)

Identificação do projeto



PREFEITURA MUNICIPAL DE PALMAS
Secretaria Municipal de Infraestrutura e Habitação

Tipo de pavimento: Concreto Portland com juntas serradas e armadura de distribuição (JPCP).

Dimensão das placas: 5,00 m x 3,50 m.

Espessura da placa: 25 cm.

Sub-base: 20 cm – Material Granular.

Subleito: CBR = 20%.

Tráfego de projeto: $N = 2,18 \times 10^6$ repetições do eixo padrão de 80 kN.

Concreto: $f_{ck} = 35$ MPa.

Normas e referências

DNIT 049/2013 – ES – Pavimento Rígido.

DNIT 006/2003 – PRO.

Manual de Pavimentos Rígidos – DNIT.

PCA – Thickness Design for Concrete Pavements.

ACI 330R – Guide for Design and Construction of Concrete Parking Lots.

ABNT NBR 6118 – Estruturas de Concreto.

ABNT NBR 5738 e NBR 5739 – Controle Tecnológico do Concreto.

Parâmetros de projeto

- **Tráfego**

Número de repetições do eixo padrão:

$$N = 2,18 \times 10^6$$

Eixo padrão adotado: 80 kN

Carga por roda:

$$P = 40 \text{ kN}$$

- **Propriedades Mecânicas do Concreto**

Módulo de ruptura (MR):

$$MR = 0,7 \times \sqrt{f_{ck}}$$

$$MR = 0,7 \times \sqrt{35}$$

$$MR = 4,2 \text{ MPa}$$

Módulo de elasticidade:

$$E_c = 5600 \times \sqrt{f_{ck}}$$



PREFEITURA MUNICIPAL DE PALMAS
Secretaria Municipal de Infraestrutura e Habitação

$$E_c = 5600 \times \sqrt[3]{35}$$

$$E_c \approx 33.000 \text{ MPa}$$

Coeficiente de Poisson:

$$\nu = 0,15$$

Subleito

$$\text{CBR} = 20\%$$

Estimativa do módulo de reação do subleito por correlação empírica:

$$k = 10 \times \text{CBR}$$

$$k = 10 \times 20$$

$$k = 200 \text{ MN/m}^3$$

Considerando sub-base granular de 20 cm:

$$k \text{ efetivo} \approx 240 \text{ MN/m}^3$$

Dimensionamento estrutural

- **Espessura da Placa**

$$h = 25 \text{ cm} = 0,25 \text{ m}$$

- **Verificação de Tensões – Modelo Simplificado de Westergaard**

$$\sigma = (3P) / (2h^2)$$

$$\sigma = (3 \times 40) / (2 \times 0,25^2)$$

$$\sigma = 120 / (2 \times 0,0625)$$

$$\sigma = 120 / 0,125$$

$$\sigma = 0,96 \text{ MPa}$$

- **Verificação à Fadiga**

$$\sigma / MR = 0,96 / 4,2$$

$$\sigma / MR = 0,23$$

Limite admissível: $\sigma / MR \leq 0,55$

Conclusão: $0,23 < 0,55 \rightarrow$ Atende com ampla margem de segurança.

Verificação geométrica das placas

Critério: $L \leq 30h$

$$30h = 30 \times 0,25 = 7,5 \text{ m}$$

Comprimento adotado: $L = 5,0 \text{ m}$



PREFEITURA MUNICIPAL DE PALMAS
Secretaria Municipal de Infraestrutura e Habitação

Relação L/h = 5,0 / 0,25 = 20

Resultado: configuração adequada com baixo potencial de fissuração aleatória.

Raio de rigidez relativa

$$l = [(E \cdot h^3) / (12 \cdot (1 - \nu^2) \cdot k)]^{1/4}$$

Substituindo valores:

$$l = [(33.000 \times 0,25^3) / (12 \times (1 - 0,15^2) \times 240)]^{(1/4)}$$

$$l \approx 0,72 \text{ m}$$

Indica elevada rigidez estrutural e boa distribuição de tensões.

Sub-base em material granular

• **Justificativa Técnica**

Mesmo com subleito CBR = 20%, mantém-se camada granular visando:

- Uniformização do apoio;
- Redução do potencial de bombeamento;
- Melhoria das condições de drenagem;
- Mitigação de variações volumétricas do subleito;
- Incremento do módulo de reação efetivo.

• **Especificações Técnicas**

Material: Material granular conforme especificações do DNIT.

CBR mínimo: $\geq 60\%$.

Índice de plasticidade: conforme limites normativos.

Compactação: $\geq 100\%$ Proctor Intermediário.

Controle de umidade: $\pm 2\%$ da umidade ótima.

Espessura adotada: 20 cm.

Armadura de distribuição

Taxa adotada: $\rho = 0,20\%$

Área mínima por metro:

$$A_s = 0,002 \times (100 \times 25)$$

$$A_s = 5,0 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Soluções possíveis:



PREFEITURA MUNICIPAL DE PALMAS
Secretaria Municipal de Infraestrutura e Habitação

- **Malha eletrossoldada Q-246**

- **Barras Ø 12,5 mm CA-50 a cada 20 cm**

Cobrimento mínimo: 5 cm

Posicionamento: terço superior da placa

Sistema de juntas

- **Juntas transversais**

Espaçamento 5,00 m

Profundidade de corte: $h/4 = 25/4 = 6,25$ cm

Selagem com material elastomérico.

- **Barras de transferência**

Diâmetro: Ø 25 mm.

Comprimento 60 cm.

Espaçamento 30 cm.

Aço CA-50.

Metade da barra engraxada para permitir movimentação.

Quantidade de graxa em barra de transferência – pavimento rígido

Dados informados:

- Comprimento da barra: 60 cm
- Diâmetro: 25 mm
- Metade engraxada: 30 cm

Critério Técnico:

A graxa deve ser aplicada somente na metade da barra que ficará livre dentro do concreto, permitindo o deslizamento e a movimentação da junta. Deve-se aplicar camada fina, contínua e uniforme, sem excesso.

Espessura recomendada da camada:

Entre 0,5 mm e 1,0 mm (camada fina uniforme).

Cálculo da Área Engraxada:

$$A = \pi \times D \times L$$

$$A = 3,14 \times 0,025 \times 0,30$$

$$A \approx 0,0236 \text{ m}^2$$

Estimativa de Volume (camada 1 mm):

$$\text{Volume} \approx 0,0000236 \text{ m}^3$$



PREFEITURA MUNICIPAL DE PALMAS
Secretaria Municipal de Infraestrutura e Habitação

Volume $\approx 23,6 \text{ cm}^3$

Conversão para Peso (densidade $\approx 0,9 \text{ kg/L}$):

Consumo aproximado ≈ 21 gramas por barra

Resultado Prático:

Consumo estimado por barra $\varnothing 25 \text{ mm} \times 60 \text{ cm}$: entre 15 e 25 gramas de graxa.

Observações Técnicas:

- Utilizar graxa neutra ou desmoldante apropriado para concreto.
 - Não engraxar a metade fixa da barra.
 - Evitar excesso para não comprometer a aderência do concreto.
 - Alternativamente pode-se utilizar tubo plástico (cap) para permitir movimentação.
- **Juntas longitudinais**
Barras de ligação $\varnothing 12,5 \text{ mm}$.
Comprimento: 60 cm.
Espaçamento: 75 cm

Processo executivo

Regularização e compactação do subleito
Execução da sub-base em material granular (20 cm)
Montagem das formas e posicionamento das armaduras
Concretagem e acabamento superficial
Corte das juntas no tempo adequado
Cura úmida mínima de 7 dias
Inclinação transversal mínima: 2%

Seção estrutural final

- Concreto fck 35 MPa – 25 cm;
- Sub-base em material granular – 20 cm;
- Subleito – CBR 20%.





PREFEITURA MUNICIPAL DE PALMAS
Secretaria Municipal de Infraestrutura e Habitação

Conclusão técnica

Para $N = 2,18 \times 10^6$, subleito com CBR = 20%, concreto com $f_{ck} = 35$ MPa e placas de 5,0 m x 3,5 m, a solução estrutural composta por placa de concreto de 25 cm sobre sub-base em material granular de 20 cm apresenta:

- Elevado módulo de reação (≈ 240 MN/m³);
- Tensões solicitantes significativamente inferiores ao módulo de ruptura;
- Excelente desempenho à fadiga;
- Elevada rigidez estrutural;
- Condição altamente conservadora frente ao tráfego previsto.

A solução encontra-se tecnicamente adequada e compatível com os critérios estabelecidos pelo DNIT, PCA e ACI.

3. DESCRIÇÃO DOS ITENS

3.1. DRENAGEM

3.1.1. Decidas d'água de aterros.

Consiste na execução de descida d'água em degraus, tipo DAD 200-40, e tipo rápida DAD 60-30, destinada à condução controlada das águas pluviais em taludes de aterro, reduzindo a velocidade de escoamento e prevenindo processos erosivos.

O dispositivo será executado conforme dimensões padronizadas DNIT para seção 200-40 e 60-30, compreendendo:

- Escavação e regularização do terreno de fundação;
- Preparo e compactação da base;
- Execução do corpo da descida em concreto, com fornecimento de areia e brita comerciais;
- Conformação dos degraus conforme detalhamento tipo;
- Acabamento superficial e integração com o sistema de drenagem existente.

Deverá ser assegurado perfeito alinhamento, nivelamento e ligação com sarjetas, valetas ou dissipadores previstos em projeto.

CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

Medição por metro linear (m) de descida d'água executada, medida no eixo do dispositivo, conforme projeto e após aceitação pela fiscalização. O preço unitário inclui escavação, base, concreto, formas, materiais e mão de obra.





PREFEITURA MUNICIPAL DE PALMAS
Secretaria Municipal de Infraestrutura e Habitação

3.1.2. Entrada para descida d'água - EDA 03A - areia e brita comerciais.

Consiste na execução de dispositivo de drenagem superficial tipo Entrada para Descida d'Água – EDA 03A, destinado à captação e direcionamento das águas pluviais provenientes de sarjetas, valetas ou plataformas, conduzindo-as de forma controlada às descidas d'água implantadas em taludes de aterro.

O dispositivo será executado conforme dimensões e detalhamento padronizados pelo DNIT, compreendendo:

- Locação e marcação do dispositivo;
- Escavação e regularização da área de assentamento;
- Preparo e compactação do fundo;
- Execução em concreto moldado in loco, com fornecimento de areia e brita comerciais;
- Acabamento superficial e conformação hidráulica;
- Perfeita articulação com o dispositivo de jusante (DAD ou DAR), assegurando continuidade do escoamento.

A execução deverá garantir estanqueidade, alinhamento, nivelamento e adequada transição hidráulica, evitando turbulências excessivas e processos erosivos.

CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

A medição será efetuada por unidade (un) de entrada executada, conforme tipo padronizado EDA 03A, completamente concluída e aceita pela fiscalização.

O preço unitário remunera todos os serviços necessários à execução do dispositivo, incluindo escavação, preparo de base, concreto, formas, materiais, mão de obra e acabamento final.

3.1.3 Dissipadores de Energia.

Consiste na execução de dissipador de energia tipo DED 01 A e DES 120-360, destinado à redução da velocidade de escoamento das águas pluviais provenientes de descidas d'água ou galerias, prevenindo erosões no terreno natural.

- O serviço compreende:
- Escavação mecânica da área de implantação;
- Regularização e compactação do fundo;
- Execução de lastro em concreto com areia e brita comerciais;



PREFEITURA MUNICIPAL DE PALMAS
Secretaria Municipal de Infraestrutura e Habitação

-Assentamento de pedra de mão comercial, conforme dimensões e arranjo definidos em projeto tipo DNIT;

-Conformação final e acabamento.

O dispositivo deverá garantir estabilidade estrutural e adequada dissipação da energia hidráulica.

CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

Medição por unidade (un) de dissipador executado, conforme tipo padronizado (DED 01 A), integralmente concluído e aceito pela fiscalização. O preço unitário contempla escavação, materiais e execução completa.

3.1.4 Valeta de proteção de aterros com revestimento de concreto - VPAC 120-30 - Escavação mecânica - areia e brita comerciais.

Consiste na execução de valeta de proteção de aterros tipo VPAC 120-30, com revestimento em concreto moldado in loco, destinada à interceptação e condução de águas superficiais, protegendo o corpo do aterro contra processos erosivos.

O serviço compreende:

- Locação da valeta;
- Escavação mecânica conforme seção padronizada 120-30;
- Regularização e compactação do fundo;
- Execução do revestimento em concreto com fornecimento de areia e brita comerciais;
- Acabamento e conformação hidráulica.

Deverá ser garantida a continuidade do escoamento, observando-se alinhamento, declividade e seção transversal conforme projeto tipo DNIT.

CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

Medição por metro linear (m) de valeta executada, medida no eixo longitudinal, conforme seção padronizada e projeto aprovado. O preço unitário inclui escavação mecânica, concreto, formas, materiais e acabamento.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PALMAS
Secretaria Municipal de Infraestrutura e Habitação

3.2. TERRAPLENAGEM

3.2.1 Limpeza mecanizada de camada vegetal, vegetação e pequenas árvores (diâmetro de tronco menor que 0,20 m), com trator de esteiras.

Esta especificação se aplica aos serviços de remoção de camada vegetal, bem como vegetação de porte médio que porventura surja apareça na abertura das vias.

Deverão ser utilizados os equipamentos adequados à limpeza para cada categoria de material, que atendam as especificações e ao cronograma físico da obra. Entretanto, exige-se como equipamento mínimo necessário:

- Motoniveladora equipada com escarificador; - Pá carregadora;
- Escavadeira ou similar;
- Trator de esteiras ou similar;

Todo material proveniente da limpeza, mesmo os do tipo "bota-fora", são de propriedade do Município, devendo ser transportados a um local adequado, indicado pela fiscalização.

CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

A medição será feita por metro quadrado (m²) de serviço executado.

3.2.2 Transporte com caminhão basculante de 10 m³, em via urbana pavimentada, DMT até 30 km (unidade: m³xkm).

Os materiais de solo mole escavados durante os serviços de terraplenagem serão destinados a bota-fora. Serão transportados com caminhões basculante, com proteção superior.

Foi adotado um fator de empolamento de 1,2 correspondendo a 20% a mais do volume referentes às perdas na escavação e carga e o índice de vazios.

DMT utilizado – 9,60 km.

CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

A medição efetuar-se-á levando em consideração o volume transportado em m³ multiplicado pela distância de transporte.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PALMAS
Secretaria Municipal de Infraestrutura e Habitação

3.2.3 Escavação mecanizada de vala com prof. Maior que 1,5 m até 3,0 m (média montante e jusante/uma composição por trecho), com escavadeira (1,2 m³), larg. de 1,5 m a 2,5 m, em solo mole, locais com baixo nível de interferência.

Cálculo do material proveniente da nota de serviço referente ao corte.

Todo material proveniente da escavação, mesmo os do tipo "bota-fora", são de propriedade do Município, devendo ser transportados a um local adequado, indicado pela fiscalização.

CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

A medição será efetuada levando em consideração o volume extraído em m³.

3.2.4 Transporte com caminhão basculante de 10 m³, em via urbana em revestimento primário (unidade: m³xkm).

Os materiais escavados durante os serviços de terraplenagem serão destinados ao bora fora. Deverão ser efetuados por caminhão basculante com proteção superior entre o canteiro de obras e local de destinado pela equipe técnica da Prefeitura Municipal de Palmas.

Foi adotado um fator de empolamento de 1,2 correspondendo a 20% a mais do volume referentes às perdas na escavação e carga e o índice de vazios.

Distâncias de Transportes utilizadas – 13,70 km distância estimada (distância do canteiro de obras e o local de bota fora).

O DMT para esse item é de 3,00 km (distância em via com revestimento primário).

CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

A medição será por metro cúbico (m³) transportado multiplicada pelo DMT.

3.2.5 Limpeza mecanizada da camada vegetal, vegetação e pequenas árvores (diâmetro de tronco menor que 0,20 m) com trator de esteiras.

Limpeza superficial de camada vegetal (vegetação e pequenas árvores com diâmetro de tronco menor que 0,20 m, arbustos, tocos, raízes, solo orgânico, entulhos ou qualquer obstrução natural ou artificial) da jazida utilizando escavadeira hidráulica sobre esteira, referente à área



PREFEITURA MUNICIPAL DE PALMAS
Secretaria Municipal de Infraestrutura e Habitação

total da jazida calculada em função do volume total de aterro considerando uma profundidade de escavação de 1,40 m.

Basicamente, os serviços preliminares são os seguintes:

- a) Desmatamento
- b) Destocamento
- c) Limpeza

Equipamentos

Os equipamentos a serem utilizados na execução do desmatamento, destocamento e limpeza deverão ser adequados aos tipos de vegetação e de outros obstáculos a serem removidos da área a ser preparada.

A operação dos equipamentos poderá, caso necessário, ser complementada com o emprego de ferramentas manuais.

Os equipamentos usados, na maioria dos casos, são os tratores de esteira e lâmina, com potência variável em função do tipo e dimensões dos obstáculos a remover.

Preservação Ambiental

Os seguintes cuidados são indicados visando a proteção do meio ambiente:

- a) O desmatamento e destocamento deverão obedecer rigorosamente aos limites estabelecidos no projeto, ou pela Fiscalização, evitando acréscimos desnecessários.
- b) O material proveniente do desmatamento, destocamento e limpeza será removido ou estocado.
- c) Não será permitida a queima do material removido. Solo orgânico removido deverá ser estocado, visando recomposição de áreas desmatadas para empréstimos, e composição de canteiros e jardins da cidade de Palmas.
- d) O tráfego de máquinas e funcionários deverá ser disciplinado de forma e evitar a abertura indiscriminada de vias e reclamações de moradores.

CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

A medição será feita por metro quadrado (m²) de serviço executado.

3.2.6 Argila ou barro para aterro/reaterro (retirado na jazida, sem transporte).

Aquisição de material argiloso (barro/argila) destinado aos serviços de aterro e reaterro compactado da obra, sendo fornecido diretamente em jazida autorizada, sem custo de transporte e sem responsabilidade do fornecedor quanto ao carregamento e logística externa.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PALMAS
Secretaria Municipal de Infraestrutura e Habitação

Solo predominantemente argiloso, com índice de plasticidade (IP) menor que 6% e limite de liquidez menor que 25%, adequado ao processo de compactação. Caso o limite de liquidez seja superior a 25% e/ou índice de plasticidade seja superior a 6, o material pode ser empregado em base (satisfeitas as demais condições), desde que o equivalente de areia seja superior a 30.

O solo de apresentar com ausência de materiais orgânicos (raízes, lixo, matéria vegetal em decomposição), isento de materiais pétreos ou agregados de grande granulometria que comprometam o espalhamento e compactação, e a umidade natural dentro de limites que permitam o uso sem perda de eficiência de compactação, sendo permitida a correção em obra.

O material será retirado de jazida previamente autorizada ambientalmente para exploração, sob responsabilidade da contratada. A empresa contratada para execução da obra será responsável pela documentação da jazida, quando aplicável. O contratante será responsável pelo transporte, carregamento e destinação final após a retirada.

CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

A medição será efetuada levando em consideração o volume extraído em m³.

3.2.7 Escavação e carga de material de jazida com escavadeira hidráulica de 1,56m³

Esta especificação se aplica aos serviços de escavação de jazida para material de aterro, previstos no projeto ao longo do eixo e no interior dos limites das seções transversais, de modo que tenhamos ao final, o greide de terraplanagem estabelecido no projeto.

Deverão ser utilizados os equipamentos adequados à escavação para cada categoria de material, que atendam as especificações e ao cronograma físico da obra. Entretanto, exige-se como equipamento mínimo necessário:

- Escavadeira ou similar;
- Pá carregadora;
- Trator de esteiras ou similar;

CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

A medição será efetuada levando em consideração o volume extraído em m³.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PALMAS
Secretaria Municipal de Infraestrutura e Habitação

3.2.8 Transporte com caminhão basculante 10 m³, em rodovia pavimentada, DMT até 30 km (unidade: m³xkm).

Os materiais escavados na jazida deverão ser transportados por caminhão basculante com proteção superior até o canteiro de obras.

Foi adotado um fator de empolamento de 1,2 correspondendo a 20% a mais do volume referentes às perdas na escavação e carga e o índice de vazios.

O DMT para esse item é de 9,50 km (distância em via pavimentada).

CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

A medição será por metro cúbico (m³) transportado multiplicada pelo DMT.

3.2.9 Espalhamento mecanizado de material com motoniveladora.

O espalhamento do material para regularização e conformação de superfície, será executado com motoniveladora de modo que a camada fique com espessura constante. Será destinado à formação de aterros, subleitos, sub-base ou outras camadas de pavimentação e terraplenagem.

O espalhamento será realizado com motoniveladora em velocidade compatível, de modo a promover boa homogeneização e distribuição.

A espessura de cada camada obedecerá aos limites estabelecidos em projeto e normas técnicas. Não poderão ser executadas camadas com espessuras compactadas superiores a 20,0 cm nem inferiores a 10,0 cm.

O material será distribuído de maneira a evitar segregação e acúmulo localizado.

Quando necessário, será executada umidificação ou secagem do material previamente ao espalhamento, visando atingir teor de umidade adequado para posterior compactação.

Após o espalhamento, a superfície deverá ser regularizada e conformada de acordo com as seções de projeto, atendendo aos parâmetros de greide e declividade transversal.

CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

A medição será feita por metro cúbico (m³) de serviço executado.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PALMAS
Secretaria Municipal de Infraestrutura e Habitação

3.2.10 Compactação mecânica a 100% do Proctor normal.

A superfície a ser aterrada, deverá ser previamente escarificada até uma profundidade máxima de 30cm para garantir a aderência do corpo do aterro ao terreno natural e a homogeneidade do mesmo.

O lançamento das primeiras camadas de aterro deverá ser aprovado pela fiscalização após inspeção da camada de apoio. Não deverão ser lançados aterros sobre solos orgânicos moles (turfosos ou não) terrenos encharcados (c/ água livre), lixo, etc.

O lançamento do material para construção dos aterros deve ser feito em camadas, em toda largura do aterro, e, sempre que possível em toda sua extensão. A espessura final das camadas não deverá ultrapassar 20 (vinte) centímetros.

O solo é transportado entre a jazida e a frente de serviço através de caminhões basculantes que o despejam no local de execução do serviço. A motoniveladora percorre todo o trecho espalhando e nivelando o material até atingir a espessura da camada prevista em projeto.

Com o material dentro do teor de umidade, executa-se a compactação da camada utilizando-se rolo compactador pé de carneiro, na quantidade de fechas para atender a energia de compactação de 100% do Proctor Normal com desvio padrão de +ou- 2%. Posterior à compactação recomenda-se os ensaios do grau de compactação.

A terra para o aterro deverá ser isenta de matéria orgânica. Os parâmetros dos materiais para aterro deverão atender ao contido na especificação de serviço para execução de aterros DNIT 108/2009 - ES.

A natureza do solo deve garantir a estabilidade do aterro e a integridade dos taludes. O solo para o aterro deve possuir CBR > 40% e expansão $\leq 2\%$, e na camada final do aterro deve ser constituída de solo selecionado, dentre os melhores disponíveis.

As exigências deste item, não eximirão a contratada das responsabilidades futuras com relação às condições mínimas de resistência e estabilidade que o solo deverá satisfazer.

CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

A medição do serviço será feita em metros cúbicos (m³) executado.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PALMAS
Secretaria Municipal de Infraestrutura e Habitação

3.3. PAVIMENTAÇÃO

3.3.1. Regularização e compactação de subleito de solo predominantemente argiloso.

Regularização é a operação destinada a conformar o leito da rua, nos trechos que forem necessários, no sentido transversal e longitudinal, compreendendo cortes ou aterros de até 0,20 m de espessura.

Toda a vegetação e material orgânico porventura existentes no leito da rua serão removidos.

Após a execução de cortes e ou adição de material necessário para atingir o greide correto, proceder-se-á a homogeneização do solo do subleito, para posterior compactação.

O subleito deverá ser regularizado e compactado com a energia de referência do Proctor normal; a umidade deverá situar-se no intervalo de -2% a +1% em relação à umidade ótima, preferencialmente no ramo seco.

Na execução do subleito das ruas foi considerada uma largura de 60 cm além da largura da via, 30 cm para cada bordo, para proporcionar total compactação da via, evitando assim, pontos críticos de compactação nos bordos da mesma.

MATERIAIS

A regularização do subleito será executada com os próprios materiais do subleito. Caso seja necessária a substituição ou adição de materiais, estes serão extraídos em ocorrências indicadas no projeto e deverão ter as seguintes características básicas:

a) serem constituídos por partículas com diâmetro máximo igual ou inferior a 50,8 mm (2");

b) apresentar Índice de Suporte Califórnia, determinado com a energia do método DNER 47-64, igual ou superior ao considerado no dimensionamento do pavimento, como representativo do segmento do município no qual localiza-se o intervalo a ser objeto da Regularização do Subleito;

c) apresentar expansão inferior a 2%;

d) satisfazer as Especificações Complementares e Particulares eventualmente indicadas no projeto.

EQUIPAMENTO

Os equipamentos indicados para a execução da regularização do subleito são os seguintes:



PREFEITURA MUNICIPAL DE PALMAS
Secretaria Municipal de Infraestrutura e Habitação

a) Todo o equipamento deve ser cuidadosamente examinado pelo engenheiro responsável pela obra.

b) A “motoniveladora” deve ser suficientemente potente para escarificar, destorroar, misturar e homogeneizar massas, cuja espessura após a compactação possa atingir pelo menos a 0,20 m, e de conformar a superfície acabada dentro das exigências da Especificação.

c) A “Grade de Discos”, rebocada por um conveniente “Trator de Pneu”, deve ser capaz de complementar os trabalhos de “destorroamento”, “mistura” e “homogeneização do teor de água” iniciado pela motoniveladora.

d) Os “Caminhões Distribuidores de Água” deverão ter capacidade suficiente para evitar o transtorno ocasionado por um número excessivo de unidades.

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

- Rolo Pé de Carneiro (pata curta) Vibratório - autopropulsor ou rebocável por “Trator de Pneu”, com controle de frequência de vibração, mais indicado para solos coesivos.

- Rolo Liso Vibratório - autopropulsor ou rebocável por “Trator de Pneu”, com controle de frequência de vibração, mais indicados para solos com pequena coesão.

- Rolo Pneumático - autopropulsor com pressão fixa ou variável mais indicado para a operação de acabamento.

- Outros Rolos especialmente aprovados pelo corpo técnico da prefeitura.

EXECUÇÃO

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

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

Escarificação e Espalhamento dos Materiais

Após a marcação topográfica da Regularização, proceder-se-á a escarificação, até 0,20 m abaixo da cota de projeto, e ao espalhamento do material escarificado até a cota estabelecida



PREFEITURA MUNICIPAL DE PALMAS
Secretaria Municipal de Infraestrutura e Habitação

para o material solto, de modo que após a “compactação” e o “acabamento” atinja a cota do Projeto.

Caso seja necessária a importação de materiais, os mesmos serão lançados após a escarificação e espalhamento do material, efetuando-se então uma nova operação de espalhamento. As raízes e materiais pétreos com $\varnothing > 50,8$ mm porventura existentes serão removidos.

A escarificação e o espalhamento serão feitos usando respectivamente o escarificador e a lâmina da motoniveladora.

Destorroamento e Homogeneização dos Materiais Secos

O material espalhado será homogeneizado com o uso combinado de grade de disco e motoniveladora. A homogeneização prosseguirá até visualmente não se distinguir heterogeneidades. Nessa fase será completada a remoção de raízes, materiais pétreos com $\varnothing > 50,8$ mm e outros materiais estranhos.

Umedecimento (ou Aeração) e Homogeneização da Umidade

Para atingir-se a faixa de umidade na qual o material será compactado, serão utilizados carros tanques (para umedecimento), motoniveladora e grade de disco. A faixa de umidade de compactação (hc) terá como limites (hot - 1,5)% e (hot + 1,5)% onde a umidade ótima hot é a obtida numa curva de compactação com amostra não trabalhada colhida para cada segmento aparentemente uniforme de material já homogeneizado a seco, com extensão máxima de 200m.

Compactação

A compactação deve ser executada preferencialmente com o rolo pé-de-carneiro vibratório (com controle de frequência de vibração) de “pata curta”. Eventualmente os lisos vibratórios e os pneumáticos autopropulsores para solos muito arenosos e para “acabamento”.

O grau de compactação deverá ser no mínimo 100% em relação à massa específica aparente seca máxima obtida no ensaio DNER-ME 47-64.

Acabamento

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

Só é permitida a conformação geométrica por corte, visto que a execução de camadas de aterro com reduzidas espessuras acarreta a formação de camada instável denominada meia-sola.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PALMAS
Secretaria Municipal de Infraestrutura e Habitação

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

CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

A medição deste serviço será feita por metro quadrado (m²) executado.

3.3.2. Limpeza mecanizada da camada vegetal, vegetação e pequenas árvores (diâmetro de tronco menor que 0,20 m) com trator de esteiras.

Limpeza superficial de camada vegetal (vegetação e pequenas árvores com diâmetro de tronco menor que 0,20 m, arbustos, tocos, raízes, solo orgânico, entulhos ou qualquer obstrução natural ou artificial) da jazida utilizando escavadeira hidráulica sobre esteira, referente à área total da jazida calculada em função do volume total de aterro considerando uma profundidade de escavação de 1,40 m.

Basicamente, os serviços preliminares são os seguintes:

- a) Desmatamento
- b) Destocamento
- c) Limpeza

Equipamentos

Os equipamentos a serem utilizados na execução do desmatamento, destocamento e limpeza deverão ser adequados aos tipos de vegetação e de outros obstáculos a serem removidos da área a ser preparada.

A operação dos equipamentos poderá, caso necessário, ser complementada com o emprego de ferramentas manuais.

Os equipamentos usados, na maioria dos casos, são os tratores de esteira e lâmina, com potência variável em função do tipo e dimensões dos obstáculos a remover.

Preservação Ambiental

Os seguintes cuidados são indicados visando a proteção do meio ambiente:

- a) O desmatamento e destocamento deverão obedecer rigorosamente aos limites estabelecidos no projeto, ou pela Fiscalização, evitando acréscimos desnecessários.
- b) O material proveniente do desmatamento, destocamento e limpeza será removido ou estocado.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PALMAS
Secretaria Municipal de Infraestrutura e Habitação

c) Não será permitida a queima do material removido. Solo orgânico removido deverá ser estocado, visando recomposição de áreas desmatadas para empréstimos, e composição de canteiros e jardins da cidade de Palmas.

d) O tráfego de máquinas e funcionários deverá ser disciplinado de forma e evitar a abertura indiscriminada de vias e reclamações de moradores.

CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

A medição será feita por metro quadrado (m²) de serviço executado.

3.3.3. Argila ou barro para aterro/reaterro (retirado na jazida, sem transporte) – para Sub-base e Base.

Aquisição de material argiloso (barro/argila) destinado aos serviços de aterro e reaterro compactado da obra, sendo fornecido diretamente em jazida autorizada, sem custo de transporte e sem responsabilidade do fornecedor quanto ao carregamento e logística externa.

Solo predominantemente argiloso, com índice de plasticidade (IP) menor que 6% e limite de liquidez menor que 25%, adequado ao processo de compactação. Caso o limite de liquidez seja superior a 25% e/ou índice de plasticidade seja superior a 6, o material pode ser empregado em base (satisfeitas as demais condições), desde que o equivalente de areia seja superior a 30.

O solo de apresentar com ausência de materiais orgânicos (raízes, lixo, matéria vegetal em decomposição), isento de materiais pétreos ou agregados de grande granulometria que comprometam o espalhamento e compactação, e a umidade natural dentro de limites que permitam o uso sem perda de eficiência de compactação, sendo permitida a correção em obra.

O material será retirado de jazida previamente autorizada ambientalmente para exploração. A empresa contratada para executar a obra será responsável pela documentação da jazida, quando aplicável. A contratada será responsável pelo transporte, carregamento e destinação final após a retirada.

CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

A medição será efetuada levando em consideração o volume extraído em m³.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PALMAS
Secretaria Municipal de Infraestrutura e Habitação

3.3.4. Escavação e carga de material de jazida com escavadeira hidráulica de 1,56m³ - para Sub-base e Base

Esta especificação se aplica aos serviços de escavação de jazida para material de aterro, previstos no projeto ao longo do eixo e no interior dos limites das seções transversais, de modo que tenhamos ao final, o greide de terraplanagem estabelecido no projeto.

Deverão ser utilizados os equipamentos adequados à escavação para cada categoria de material, que atendam as especificações e ao cronograma físico da obra. Entretanto, exige-se como equipamento mínimo necessário:

- Escavadeira ou similar;
- Pá carregadora;
- Trator de esteiras ou similar;

CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

A medição será efetuada levando em consideração o volume extraído em m³.

3.3.5. Transporte com caminhão basculante 10 m³, em rodovia pavimentada, DMT até 30 km (unidade: m³xkm) – para Sub-base e Base.

Os materiais escavados na jazida deverão ser transportados por caminhão basculante com proteção superior até o canteiro de obras.

Foi adotado um fator de empolamento de 1,2 correspondendo a 20% a mais do volume referentes às perdas na escavação e carga e o índice de vazios.

O DMT para esse item é de 9,50 km (distância em via pavimentada).

CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

A medição será por metro cúbico (m³) transportado multiplicada pelo DMT.

3.3.6. Execução de compactação de base e/ou sub-base para pavimentação de solos de comportamento laterítico (arenoso).

Estabilização granulométrica da sub-base.

Inicialmente deve ser distribuído na pista o material que entra na composição da mistura em maior quantidade. Segue-se o espalhamento do segundo material ao qual deve ser homogeneizado, combinando grade de discos e motoniveladora. Concluída a homogeneização e





PREFEITURA MUNICIPAL DE PALMAS
Secretaria Municipal de Infraestrutura e Habitação

a correção da umidade, o material deve ser conformado de maneira a se obter a espessura desejada após a compactação.

A compactação da sub-base deve ser executada, preferencialmente, com rolo vibratório pé-de-carneiro (tipo pata-curta) autopropelido em combinação com rolo pneumático autopropelido, podendo-se, entretanto, usar-se apenas um desses rolos isoladamente. Deverá ser elaborada na pista, para um mesmo tipo de material, uma relação entre o número necessário de “cobertura” (passadas num mesmo ponto).

Após a compactação será executada a conformação com motoniveladora para melhor acabamento e conseqüentemente melhor tráfego dos veículos. A operação de acabamento será executada com os rolos compactadores usados, que darão a conformação geométrica longitudinal e transversal da plataforma, de acordo com o projeto, e com o auxílio da motoniveladora.

Só é permitida a conformação geométrica por corte.

CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

A medição do serviço será feita em metros cúbicos (m³) executado.

3.3.7. Execução de compactação de base e/ou sub-base para pavimentação de solos de comportamento laterítico (arenoso).

Estabilização granulométrica da base.

Inicialmente deve ser distribuído na pista o material que entra na composição da mistura em maior quantidade. Segue-se o espalhamento do segundo material ao qual deve ser homogeneizado, combinando grade de discos e motoniveladora. Concluída a homogeneização e a correção da umidade, o material deve ser conformado de maneira a se obter a espessura desejada após a compactação.

A compactação da base deve ser executada, preferencialmente, com rolo vibratório pé-de-carneiro (tipo pata-curta) autopropelido em combinação com rolo pneumático autopropelido, podendo-se, entretanto, usar-se apenas um desses rolos isoladamente. Deverá ser elaborada na pista, para um mesmo tipo de material, uma relação entre o número necessário de “cobertura” (passadas num mesmo ponto).

Após a compactação será executada a conformação com motoniveladora para melhor acabamento e conseqüentemente melhor tráfego dos veículos. A operação de acabamento será



PREFEITURA MUNICIPAL DE PALMAS
Secretaria Municipal de Infraestrutura e Habitação

executada com os rolos compactadores usados, que darão a conformação geométrica longitudinal e transversal da plataforma, de acordo com o projeto, e com o auxílio da motoniveladora.

Só é permitida a conformação geométrica por corte.

CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

A medição do serviço será feita em metros cúbicos (m³) executado.

3.3.8. Execução de imprimação com emulsão asfáltica EAI

1 - Generalidades

Imprimação - consiste na aplicação de camada de material betuminoso sobre a superfície de base granular concluída, antes da execução de um revestimento betuminoso qualquer, objetivando conferir coesão superficial, impermeabilizar e permitir condições de aderência entre a base e o revestimento a ser executado.

O ligante betuminoso não deve ser distribuído em dias com precipitação pluviométrica.

Serão considerados 10 cm para cada bordo além da largura da via para garantir uma completa impermeabilização da mesma.

Todo carregamento de ligante betuminoso que chegar a obra deverá ter certificado de análise além de apresentar indicações relativas do tipo, procedência, quantidade do seu conteúdo e da distância de transporte entre a refinaria e o canteiro de serviço.

2 - Materiais

O ligante betuminoso empregado na imprimação será emulsão asfáltica catiônica EAI.

A taxa de aplicação "T" é aquela que pode ser absorvida pela base em 24 horas, devendo ser determinada experimentalmente, no canteiro da obra. As taxas de aplicação usuais são da ordem de 1,2 l/m² a qual foi utilizada para cálculo na planilha resumo de quantitativos de pavimentação.

3 - Equipamento

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



PREFEITURA MUNICIPAL DE PALMAS
Secretaria Municipal de Infraestrutura e Habitação

A distribuição do ligante deve ser feita por carros equipados com bomba reguladora de pressão e sistema completo de aquecimento que permitam a aplicação do ligante betuminoso em quantidade uniforme.

Os carros distribuidores do ligante betuminoso, especialmente construídos para este fim, devem ser providos de dispositivos de aquecimento, dispendo de tacômetro, calibradores e termômetros com precisão de 1°C, em locais de fácil observação e, ainda, possuir espargidor manual para tratamento de pequenas superfícies e correções localizadas. As barras de distribuição devem ser do tipo de circulação plena, com dispositivo de ajustamentos verticais e larguras variáveis de espalhamento uniforme do ligante.

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

4 - Execução

Após a perfeita conformação geométrica da base, proceder a varredura da superfície, de modo a eliminar todo e qualquer material solto.

Antes da aplicação do ligante betuminoso a pista poderá ser levemente umedecida.

Aplica-se, a seguir, o ligante betuminoso, na temperatura compatível com o seu tipo, na quantidade especificada e da maneira uniforme. A temperatura de aplicação do ligante betuminoso deve ser fixada para cada tipo de ligante, em função da relação temperatura x viscosidade, escolhendo-se a temperatura que proporcione a melhor viscosidade para espalhamento. As faixas de viscosidade recomendadas para espalhamento são:

Para asfaltos diluídos 20 a 60 segundos "Saybolt-Furol" (DNER-ME 004);

A tolerância admitida para a taxa de aplicação do ligante betuminoso definida pelo projeto e ajustada experimentalmente no campo é de 0,2 l/m².

Deve-se imprimir a pista inteira em um mesmo turno de trabalho e deixá-la, sempre que possível fechada ao tráfego. Quando isto não for possível, trabalha-se em meia pista, executando a imprimação da adjacente, assim que a primeira for permitida ao tráfego.

O tempo de exposição da base imprimada ao tráfego, depois da efetiva cura, deve ser condiciona do ao comportamento da mesma, não devendo ultrapassar 30 dias.

A fim de evitar a superposição ou excesso, nos pontos inicial e final das aplicações, colocam-se faixas de papel transversalmente na pista, de modo que o início e o término da aplicação do ligante betuminoso situe-se sobre essas faixas, as quais serão, a seguir, retiradas.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PALMAS
Secretaria Municipal de Infraestrutura e Habitação

Qualquer falha na aplicação do ligante betuminoso deve ser, imediatamente, corrigida.

CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

A medição do serviço será feita em metros quadrados (m²) executado.

3.4 PAVIMENTAÇÃO EM CBUQ

3.4.1 Limpeza de superfície com jato de alta pressão

A fim de eliminar partículas de poeira e demais sujeiras que venham a se acumular sobre a imprimação, deverá ser realizada uma limpeza de superfície utilizando jato de alta pressão, ao longo de toda a área imprimada.

As operações de limpeza e lavagem de pista serão executadas mediante a utilização de equipamentos adequados (como lavadora de alta pressão para água fria, pressão de operação entre 1400 a 1900 lib/pol², vazão máxima entre 400 e 700 l/h) complementados com o emprego de serviços manuais.

CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

A medição do serviço será feita em metros quadrados (m²) executado.

3.4.2 Transporte com caminhão tanque de transporte de material asfáltico de 30000 L, em via urbana pavimentada, DMT até 30km

Os materiais betuminosos (EAI e RR-2C) deverão ser transportadas por caminhões, da revendedora até o Canteiro de Obras.

O transporte dos materiais asfálticos utilizados deverá ser realizado com caminhão tanque de transporte de material asfáltico de 30 m³.

Distâncias de Transportes utilizadas – 8,50 km distância estimada (distância em rodovia pavimentada entre o local de aquisição e o canteiro de obras).

CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

A medição será por tonelada (TON) transportada multiplicado pelo DMT.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PALMAS
Secretaria Municipal de Infraestrutura e Habitação

3.4.3 Execução de pintura de ligação com Emulsão Asfáltica RR-2C.

Anterior à aplicação do CBUQ será executada a camada de Pintura de Ligação com emulsão RR-2C.

Refere-se à aplicação de película de material betuminoso sobre a imprimação, visando promover a aderência entre a base e o revestimento a ser executado.

Para a varredura da superfície a receber pintura de ligação utilizam-se, de preferência, vassouras mecânicas.

A taxa a ser utilizada deverá variar entre 0,4 a 0,6 l/m², que será verificado pelo menos uma taxa de aplicação através de ensaio adequado “bandeja”.

A distribuição do ligante deve ser feita por carros equipados com bomba reguladora de pressão e sistema completo de aquecimento, que permitam a aplicação do material betuminoso em quantidade uniforme.

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

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

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

CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

A medição do serviço será feita em metros quadrados (m²) executado.

3.4.4 Transporte com caminhão basculante 10 m³, em rodovia pavimentada, DMT até 30 km (unidade: m³xkm).

A massa asfáltica será transportada por caminhões, da fabricação até o local da aplicação.

O transporte do CBUQ deverá ser efetuado por caminhão basculante entre o local de obtenção (usina) e o canteiro de obras.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PALMAS
Secretaria Municipal de Infraestrutura e Habitação

Distâncias de Transportes utilizadas – 15,2 km distância estimada (distância em rodovia pavimentada entre a usina e o canteiro de obras).

CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

A medição será por tonelada (TON) transportada multiplicado pelo DMT.

3.4.5 Execução de pavimento com aplicação de concreto asfáltico, camada de rolamento - exclusive carga e transporte.

Definições Generalizadas

Concreto Betuminoso Usinado à Quente (CBUQ) é uma mistura asfáltica a quente, processa em usina apropriada, composta de agregado mineral graduado, material de enchimento (filler) e cimento asfáltico de petróleo (CAP), espalhada e comprimida em temperatura bem superior à do ambiente, satisfazendo às exigências constantes desta Especificação.

A mistura é espalhada de modo a apresentar, quando comprimida, a espessura do projeto.

O Concreto Betuminoso Usinado a Quente (CBUQ) será empregada como revestimento asfáltico em uma só camada – camada de rolamento ou capa com espessura de 5 (cinco) centímetros.

Especificação dos Materiais

– MATERIAL ASFÁLTICO

Podem ser empregados os seguintes Cimentos Asfálticos de Petróleo:

CAP-50/70 (classificados por penetração)

– AGREGADOS

Agregado Graúdo

O agregado graúdo pode ser pedra britada, escória britada, seixo rolado britado, ou outro material indicado nas Especificações Complementares. Deve se constituir de partículas sãs, duráveis, livres de torrões de argila e substâncias nocivas. Submetido ao ensaio de durabilidade (DNER-ME 89/64) não deve apresentar perda superior a 2% em 5 ciclos com sulfato de sódio (somente para basalto e diabásio). Valor máximo de 56% no ensaio de desgaste





PREFEITURA MUNICIPAL DE PALMAS
Secretaria Municipal de Infraestrutura e Habitação

Los Angeles (DNER-ME 35/64) e um índice de forma (DNER-ME 86/64) não inferior a 0,4 ou um máximo de 25% de grãos defeituosos.

Agregado Miúdo

O agregado miúdo pode ser areia, pó-de-pedra ou mistura de ambos.

Suas partículas individuais deverão ser resistentes, livres de torrões de argila e de substâncias nocivas. Deverá apresentar um equivalente de areia (DNER-ME 54/63) igual ou superior a 55%.

Material de Enchimento ("Filler")

O "Filler" deve ser constituído por materiais minerais finamente divididos, tais como cimento Portland, cal extinta após calcários, etc.

Quando da aplicação, deverá estar seco e isento de grumos. Deve atender a seguinte granulometria:

Peneira	Porcentagem Mínima, passando
no. 40	100
no. 80	95
no. 200	65

COMPOSIÇÃO DA MISTURA

A faixa granulométrica a ser usada deve ser aquela, cujo diâmetro máximo seja igual ou inferior a 2/3 da espessura da camada. A composição de CBUQ deve satisfazer aos requisitos do quadro a seguir:

PENEIRAS		PORCENTAGEM PASSANDO		
	Mm	A	B	C
2"	50,8	100	---	---
1 1/2"	38,1	95-100	100	---
1"	25,4	75-100	95-100	---
3/4"	19,1	60-90	80-100	100
1/2"	12,7	---	---	85-100
3/8"	9,5	35-65	45-80	75-100
No. 4	4,8	25-50	28-60	50-85
No. 10	2,0	20-40	20-45	30-75
No. 40	0,42	10-30	10-32	15-40
No. 80	0,18	5-20	8-20	8-30
no. 200	0,074	1-8	3-8	5-10



PREFEITURA MUNICIPAL DE PALMAS
Secretaria Municipal de Infraestrutura e Habitação

Utilização

- . Faixa A – camada de ligação (Binder)
- . Faixa B – Camada de ligação (Binder) ou de rolamento
- . Faixa C – Camada de rolamento

As faixas acima já envolvem o “filler”, cuja % mínima deve ser:

- . Faixa A – 1,0%
- . Faixa B – 1,5%
- . Faixa C – 2,5%

As porcentagens de CAP se referem à mistura de agregados, considerada como 100%. Para todos os tipos a fração retida entre duas peneiras consecutivas não deverá ser inferior a 4% do total, com exceção das 2 primeiras.

A curva granulométrica, indicada no projeto, poderá apresentar as seguintes tolerâncias máximas:

Peneiras	Mm	% Passando em Peso
3/8” a 1 1/2”	9,5 a 38,0	± 7
no. 40 a no. 4	0,42 a 4,8	± 5
no. 80	0,18	± 3
no. 200	0,074	± 2

Deverá ser adotado o Método Marshall para a verificação das condições de vazios, relação Betume/Vazios, estabilidade e fluência da mistura asfáltica, segundo os valores seguintes:

Parâmetro	Camada	
	Rolamento (capa)	Ligação (Binder)
Porcentagem de vazios	3 a 5	4 a 6
Relação Betume/Vazios (%)	75 a 82	65 a 72
Estabilidade, kgf	420 a 900	350 a 750
	(75 golpes)	(75 golpes)
	300 a 660	250 a 550
	(50 golpes)	(50 golpes)
Fluência: - (1/100”)	8 a 18	8 a 18
- (mm)	2,0 a 4,5	2,0 a 4,5



PREFEITURA MUNICIPAL DE PALMAS
Secretaria Municipal de Infraestrutura e Habitação

A energia de compactação deverá ser fixada no projeto.

Caso não haja indicação no projeto, será adotada a energia de 75 golpes por face do corpo de prova.

No diagrama a seguir a linha inclinada indica, para o diâmetro máximo do agregado correspondente a 95% passando na curva granulométrica, os valores mínimos de vazios de agregado mineral (VAM).

EQUIPAMENTO

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

– Acabadora

O equipamento para espalhamento e acabamento deverá ser constituído de pavimentadores automotrizes, capazes de espalhar e conformar a mistura no alinhamento, cotas e abaulamentos previstos.

As acabadoras deverão ser equipadas com parafusos sem fim, para colocar a mistura exatamente na largura desejada e possuir dispositivos rápidos e eficientes de direção, além de marchas para frente e para trás. As acabadoras deverão ser equipadas com alisadores vibratórios e dispositivos para aquecimento dos mesmos, à temperatura requerida, para aplicação da mistura sem irregularidades.

– Equipamentos para a Compressão

O equipamento a ser utilizado para compressão será constituído por rolos de pneus auto-propulsores, metálico liso tipo tandem, ou vibratório. Os rolos compressores, tipo tandem, devem ter uma carga de 8 a 12 t. os rolos de pneus, devem permitir a calibragem dos mesmos no intervalo de 35 a 120 libras por polegada quadrada. Os rolos vibratórios devem ter o sistema de vibração com frequência e amplitude reguláveis.

O equipamento deve ser operado em velocidade adequada e ser suficiente para comprimir a mistura até atingir a densidade requerida, enquanto esta se encontra em condições de tranquilidade.

EXECUÇÃO

Sendo decorridos mais de sete dias entre a execução da imprimação, ou pintura de ligação, ou da camada asfáltica, ou no caso de ter havido trânsito, ou ainda, recobrimento com areia, pó-de-pedra etc., deverá ser feita uma pintura de ligação.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PALMAS
Secretaria Municipal de Infraestrutura e Habitação

A temperatura de cimento asfáltico, no momento da misturação, é definida para cada tipo de ligante em função da relação temperada-viscosidade. A temperatura conveniente é aquela na qual o cimento asfáltico apresenta uma viscosidade situada dentro da faixa de 75 a 150 segundos. Saybolt-Furol, indicando-se, preferencialmente, a viscosidade entre 75 e 95 segundo Saybolt-Furol.

Não podem ser feitas misturas a temperaturas inferiores a 107° C e nem superiores a 177° C.

Os agregados devem ser aquecidos a temperatura de 5° C a 10° C, acima da temperatura do CAP.

CONTROLE TECNOLÓGICO

– Cimentos Asfálticos de Petróleo (CAP)

Em todo carregamento de CAP que chegar à obra serão realizados ensaios, no laboratório de campo:

viscosidade Saybolt-Furol.

ponto de Fulgor.

espuma (aquecido a 175° C não deve produzir espuma)

O CAP será “aprovado” se satisfizer às exigências da correspondente Especificação em todos os ensaios citados.

Se o CAP de um carregamento não for aprovado, deve-se tomar nova amostra no caminhão e repetir os da Fiscalização, repetido até mais duas vezes. Se forem confirmados os resultados iniciais o carregamento será rejeitado e será proibida a descarga no canteiro.

Se ocorrerem mais de 2 carregamentos rejeitados, o fornecimento deverá ser suspenso e a Fiscalização providenciará as medidas necessárias junto aos fornecedores visando normalizar a qualidade e o fornecimento do material.

– Agregados

Antes do início da britagem deverão ser confirmados os valores de abrasão Los Angeles e, se for o caso, de durabilidade, através de ensaios em 3 amostras estrategicamente coletas. Somente após essa confirmação poderá ser autorizada a britagem, pela Fiscalização. Posteriormente, esses ensaios só serão repetidos em caso de desconfiança provocada pelo comportamento da brita, ou da mudança de fonte de agregado.

Deverá ser impugnado qualquer agregado com presença de pó, torrões de argila, partículas moles e no caso de “filler”, devido a presença de grumos.

Deverão ser realizados os seguintes ensaios, com amostra:



PREFEITURA MUNICIPAL DE PALMAS
Secretaria Municipal de Infraestrutura e Habitação

1 ensaios de índice de forma, para agregado graúdo, a cada 5 dias de trabalho (britagem);

1 ensaios de Equivalente de areia (DNER-ME 54/63), para agregado miúdo, a cada 3 dias de trabalho (britagem).

Se um desses ensaios não satisfizer ao exigido repete-se os ensaios mais 8 vezes em amostras diferentes, aleatoriamente colhidas; se mais de 2 ensaios não satisfizerem à Especificação, o lote, cuja posição deve ter sido previamente assinalada no depósito de estocagem, não poderá ser usado na mistura.

O “filler” será analisado quanto a sua granulometria (DNER-ME 83/63). O “filler” rejeitado será necessariamente retirado do canteiro de serviço.

– Execução

Temperatura na usina

Serão efetuadas, no mínimo, 8 leituras de temperaturas na usina por dia de trabalho:

dos agregados na usina (nos silos quentes);

do CAP na usina (na linha de alimentação do asfalto)

da massa asfáltica em cada caminhão carregado, na usina.

Se uma leitura de temperatura do CAP for maior que 177° C ou do agregado for maior que 190° C, a correspondente mistura executada não poderá ser transportada para a pista, devendo ser jogada fora.

Imediatamente deverão ser tomadas as providências para corrigir o problema, podendo inclusive, ser determinada a interrupção da produção.

Temperatura da compressão.

A temperatura de compressão da mistura deve ser a mais alta que a massa asfáltica possa suportar com o equipamento utilizado.

Para cada caminhão que chegar à pista deverá ser tirada a temperatura da massa asfáltica e anotada a temperatura, a hora da chegada à pista, a placa do caminhão e o intervalo de aplicação. Essa temperatura não deverá ser menor que $t_1 - 15^\circ \text{C}$, onde $t_1 - 15^\circ \text{C}$, é a temperatura em $^\circ \text{C}$ correspondente ao limite inferior da faixa de temperatura indicada para a mistura do CAP na usina.

Somente em caso esporádico, serão toleradas temperaturas abaixo de $t_1 - 15^\circ \text{C}$, desde que essa temperatura seja no mínimo de 100° C.

Em caso contrário, a massa asfáltica transportada não poderá ser usada, devendo ser jogada fora.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PALMAS
Secretaria Municipal de Infraestrutura e Habitação

Teor de CAP

Para cada 700 m² de superfície, ou no mínimo uma vez por dia de trabalho, colhe-se uma amostra da massa asfáltica para os ensaios de teor de CAP e de granulometria dos agregados (DNER-ME 83/63), logo após a passagem da acabadora.

Para aproximadamente 2500 m² de pista, ou no mínimo uma vez por dia de trabalho, deve ser colhida uma amostra, logo após a passagem da acabadora, para se determinar a massa específica aparente de referência (DNER-ME 43/64 e 77/63); calculam-se os diversos parâmetros (% Vv, % RBV e % VAM) e em seguida procede-se ao ensaio de estabilidade e a fluência.

Para cada 700 m² de superfície compactada retira-se um corpo de prova com sonda rotativa, aproximadamente na trilha de roda externa. Determina-se a massa específica aparente do corpo de prova (DNER-ME 77/63), calcula-se: a %Vv, a %RBV e a %VAM, em seguida a espessura da amostra (média de 3 determinações com o paquímetro), e finalmente procede-se ao rompimento na prensa Marshall anotando-se a estabilidade e a fluência.

Controle estatístico

Os resultados referentes a cada 700 m², das determinações de:

teor de asfalto;

granulometria do agregado;

grau de compactação.

(GC) = Dgp (rotativa)

Dgp (referência)

(o GC mínimo é de 97%)

serão analisados estatisticamente, com as seguintes fórmulas:

X = média aritmética

s = desvio padrão

Nota: Desprezar valores individuais fora do intervalo $X \pm 3s$.

Sendo $t_{mím}$ e $t_{máx}$ os valores dados pelo projeto da mistura, respectivamente para: o teor de asfalto, as porcentagens em peso passando nas respectivas peneiras com as tolerâncias especificadas e o grau de compactação (somente o valor mínimo) e $X_{mím}$ e $X_{máx}$ os valores encontrados (para GC só o $X_{mím}$), o serviço será considerado aprovado se:

$$X_{mím} \geq t_{mím} \text{ e } X_{máx} \leq t_{máx}$$



PREFEITURA MUNICIPAL DE PALMAS
Secretaria Municipal de Infraestrutura e Habitação

Se o serviço não for considerado aprovado, pelo critério de item g, mas se os resultados satisfizerem a seguinte situação: os valores absolutos das diferenças entre os valores exigidos e os valores encontrados forem inferiores a x % dos valores exigidos, sendo:

X = 5 para o teor de CAP

X = 10 para as granulometrias

e com $X_{mim} (GC) \geq 96\%$,

então o serviço será considerado “aprovado sob reserva”.

Em caso contrário o serviço é considerado “não aprovado”.

Se o serviço não atender às condições do item h, o mesmo não será aceito, devendo a Fiscalização indicar a solução a adotar que poderá ser a execução de uma nova camada sobre a camada rejeitada ou o arrancamento da camada executada e a execução de uma nova camada com as características do traço projetado.

Os valores de %Vv, %RBV, %VAM, estabilidade e fluência Marshall devem servir de orientação para a Fiscalização. Se algum desses valores estiver sistematicamente fora dos valores especificados pelo projeto da mistura, os serviços devem ser paralisados para possibilitar uma avaliação do projeto e das instalações destinadas à produção da mistura.

Todos os detalhes referentes aos equipamentos e à execução do serviço, devem ser permanentemente acompanhados por Fiscais que deverão relatar ao Engenheiro responsável pela Fiscalização todos os fatos que possam comprometer a qualidade dos serviços para que possam ser tomadas as providências cabíveis.

– Registro do Controle Tecnológico

Antes de iniciar os serviços de CBUQ serão traçados gráficos de controle onde em abcissas constarão o estaqueamento (ou a quilometragem) e em ordenadas os seguintes itens, que devem corresponder aos intervalos de estaqueamento (ou a quilometragem):

Teor de CAP

Granulometria dos agregados (por peneira, com tolerância)

Grau de compactação

A Fiscalização elaborará Relatórios Mensais contendo os gráficos de controle e todos os elementos, fatos e acontecimentos relacionados com a qualidade da obra.

CONTROLE GEOMÉTRICO

– Controle de espessura

Será medida a espessura por ocasião da retirada do corpo de prova.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PALMAS
Secretaria Municipal de Infraestrutura e Habitação

Serão aceitas espessuras variando de $\pm 10\%$ da espessura do projeto em pontos isolados.

Além da espessura obtida com a retirada do corpo de prova, deverão ser feitas outras medidas que permitam ajustar a acabadora de forma que seja lançada na pista uma espessura tal que, após a compactação, atenda a condição desejada.

– Controle do Acabamento da Superfície

Durante a execução deverá ser feita, diariamente, uma leitura correspondendo a máxima variação entre dois pontos quaisquer de contato, obtida com 2 réguas, uma de 3,00 m e a outra de 0,90m, colocadas respectivamente em ângulo reto e paralelamente ao eixo da estrada, sobre a superfície da camada.

A variação máxima não deve exceder de 0,5 cm.

CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

O CBUQ será medido através do volume executado em m³.

3.4.6 Transporte com caminhão tanque de transporte de material asfáltico de 30000 L, em via urbana pavimentada, DMT até 30km

Os materiais betuminosos (CAP) deverão ser transportadas por caminhões, da revendedora até o Canteiro de Obras.

O transporte do material asfáltico utilizado para usinagem, deverá ser realizado com caminhão tanque de transporte de material asfáltico de 30 m³.

Distâncias de Transportes utilizadas – 8,0 km distância estimada (distância em rodovia pavimentada).

CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

A medição será por tonelada transportada multiplicado pelo DMT.

3.4.7 Transporte com caminhão basculante 10 m³, em rodovia pavimentada, DMT até 30 km (unidade: m³xkm).

As britas e pó de brita deverão ser transportadas por caminhões, com proteção superior, do local de obtenção (pedreira) até o canteiro de obra.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PALMAS
Secretaria Municipal de Infraestrutura e Habitação

O DMT para esse item é de 28,70 km.

CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

A medição será por m³ transportada multiplicado pelo DMT.

3.5 PAVIMENTAÇÃO EM CONCRETO

3.5.1 Execução de juntas de contração para pavimentos de concreto.

As juntas de contração deverão ser executadas com o objetivo de controlar a fissuração decorrente da retração do concreto, conforme o espaçamento e o traçado definidos em projeto. As juntas poderão ser moldadas ou serradas, devendo, neste último caso, o corte ser realizado no momento adequado após o endurecimento inicial do concreto, de forma a garantir a eficiência da junta sem provocar lascamentos. A profundidade do corte deverá atender às especificações de projeto, assegurando o correto funcionamento estrutural do pavimento.

CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

A medição será efetuada pelo comprimento linear de juntas executadas, em metros lineares (m), devidamente concluídas, medidas no local, conforme projeto e aceitas pela fiscalização.

3.5.2 Tratamento de junta de dilatação, com tarugo de polietileno e selante PU, incluso preenchimento com espuma expansiva PU.

O tratamento das juntas de dilatação deverá ser executado após a cura do concreto, compreendendo a limpeza prévia das faces da junta, remoção de partículas soltas e secagem da superfície. Será aplicado preenchimento com espuma expansiva de poliuretano (PU) para regularização interna da junta, seguido da colocação de tarugo de polietileno com diâmetro compatível. Posteriormente, será aplicado selante à base de poliuretano (PU), garantindo elasticidade, aderência e estanqueidade, permitindo os movimentos de dilatação e retração do pavimento sem comprometimento estrutural.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PALMAS
Secretaria Municipal de Infraestrutura e Habitação

CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

A medição será realizada pelo comprimento linear de junta tratada, em metros lineares (m), considerando o serviço completamente executado, incluindo fornecimento de materiais, mão de obra e equipamentos.

3.5.3 Barras de transferência, aço CA-25 de 25,0 mm, para execução de pavimento de concreto – fornecimento e instalação.

As barras de transferência em aço CA-25, com diâmetro de 25,0 mm, deverão ser fornecidas e instaladas conforme detalhamento de projeto, posicionadas transversalmente às juntas, com alinhamento, espaçamento e embutimento adequados. As barras deverão estar isentas de deformações, corrosão ou impurezas que prejudiquem sua função. A instalação deverá garantir o correto apoio entre placas adjacentes, promovendo a transferência de cargas e reduzindo a ocorrência de recalques diferenciais.

CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

A medição será feita por peso do aço aplicado, em quilogramas (kg), conforme estabelecido na planilha orçamentária, considerando o fornecimento e a instalação completos.

3.5.4 Aplicação de graxa em barras de transferência para execução de pavimento de concreto.

Será realizada a aplicação de graxa apropriada sobre as barras de transferência em aço CA-25 Ø 25,0 mm, conforme especificação de projeto, com a finalidade de impedir a aderência entre o concreto e a armadura em uma das extremidades da barra, permitindo o livre deslocamento longitudinal entre as placas de concreto.

A aplicação deverá ser executada previamente à concretagem, de forma uniforme e contínua na extensão indicada em projeto, garantindo cobertura adequada da superfície do aço, sem falhas, excessos ou contaminações que comprometam o desempenho da junta. A graxa utilizada deverá apresentar características compatíveis com a finalidade estrutural, não reagindo com o concreto nem prejudicando sua durabilidade.

CRITÉRIO DE MEDIÇÃO





PREFEITURA MUNICIPAL DE PALMAS
Secretaria Municipal de Infraestrutura e Habitação

A medição será efetuada pelo peso de graxa efetivamente aplicada, em quilogramas (kg), comprovado por controle de consumo e aceito pela fiscalização, considerando exclusivamente o material empregado na aplicação sobre as barras de transferência.

**3.5.5 Execução de piso de concreto usinado bombeável fck = 35 Mpa
espessura de 25 cm lançamento, adensamento e acabamento.**

O piso deverá ser executado em concreto usinado bombeável, com resistência característica à compressão (Fck) de 35 MPa, obedecendo à espessura final de 25 cm. O concreto será lançado por bombeamento, distribuído uniformemente, seguido de adensamento mecânico por meio de vibradores adequados, garantindo a eliminação de vazios e a perfeita acomodação do material. O acabamento superficial deverá atender às exigências de projeto, assegurando regularidade, nivelamento e textura apropriada ao uso previsto, respeitando os prazos e procedimentos de cura.

CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

A medição será realizada pelo volume de concreto efetivamente executado, em metros cúbicos (m³), calculado com base na área executada e na espessura especificada em projeto, após aceitação pela fiscalização.

3.5.6 Aplicação de lona plástica para execução de pavimentos de concreto.

A lona plástica deverá ser aplicada conforme especificação de projeto, podendo atuar como camada de separação, proteção contra perda rápida de umidade ou auxílio no processo de cura do concreto. A lona deverá ser instalada de forma contínua, sem rasgos ou sobreposições inadequadas, garantindo cobertura integral da área prevista. Sua aplicação deverá contribuir para a durabilidade do pavimento, reduzindo fissurações e assegurando melhores condições de cura do concreto.

CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

A medição será feita pela área de lona plástica aplicada, em metros quadrados (m²), considerando a superfície efetivamente coberta e aceita pela fiscalização.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PALMAS
Secretaria Municipal de Infraestrutura e Habitação

3.6 SERVIÇOS COMPLEMENTARES

3.6.1 Guia (meio-fio) e sarjeta conjugados de concreto, moldada in loco em trecho reto com extrusora, 45 cm base (15 cm base da guia + 30 cm base da sarjeta) X a 30 cm altura.

As sarjetas destinam-se ao escoamento de cursos d'água, evitando acúmulo de água nas vias de rolamento. As mesmas serão executadas com 30 (trinta) centímetros de largura, no bordo externo da pista.

O controle geométrico consistirá na conferência do alinhamento, esconsidade, declividades, comprimentos e cotas das sarjetas executadas.

As sarjetas serão moldadas após o assentamento das guias com as dimensões do projeto. A face superior da sarjeta será alisada com desempenadeira. Após a execução das guias e sarjetas, os passeios e canteiros serão recompostos, apiloados e conformados à secção de projeto ou conforme orientação da Fiscalização. A compactação deverá ser feita com rolo compressor ou roda de veículo ou manualmente nos trechos de difícil acesso.

Serão executados nos trechos conforme quadro resumo de terraplenagem e pavimentação, possuindo as seguintes dimensões:

- Meio-fio - 15x30cm
- Sarjetas de 30x8cm
- Inclinação da sarjeta 10%
- Espessura de 8 cm

Controle tecnológico

Durante a concretagem a critério da Fiscalização, deverão ser moldados 2 (dois) corpos de prova para cada 100 (cem) metros lineares de sarjetas e ensaios de acordo com M.E. – 38.

Se a resistência aos 28 dias for inferior a 200 Kg/cm², a metragem correspondente de sarjetas não será aceita, podendo ser exigida a sua reconstrução ou o não pagamento a critério da Fiscalização.

CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

A medição será metro linear (m) onde o respectivo serviço foi totalmente executado.





PREFEITURA MUNICIPAL DE PALMAS
Secretaria Municipal de Infraestrutura e Habitação

3.6.2 Guia (meio-fio) concreto, moldada in loco em trecho reto com extrusora, 15 cm base x 30 cm altura.

Os Meios-Fios são dispositivos de drenagem superficial moldado “in loco” e se prestam a disciplinar e conduzir o fluxo das águas pluviais precipitadas sobre o pavimento do município e lançando-as para outros dispositivos, protegendo o corpo estradal.

O concreto utilizado nos dispositivos em que se especifica este tipo de revestimento deverá ser dosado experimentalmente para uma resistência característica à compressão (fck) mínimo aos 28 dias de 20 Mpa. O concreto utilizado deverá ser preparado de acordo com o prescrito nas normas NBR 6118 e NBR 7187 da ABNT.

A Fiscalização poderá exigir em qualquer tempo, a moldagem de corpos de prova, em número representativo a seu critério.

Não serão aceitas guias quebradas.

Guias sem sarjeta serão executados nos trechos onde as vias serão inclinadas para um único bordo estando este no ponto alto da pista, não havendo captação através de caixas coletoras.

As guias deverão estar rigorosamente dentro das medidas projetadas e não deverão apresentar torturas. Serão rejeitadas pela Fiscalização, as guias que apresentarem torturas superiores a 0,5cm, constatadas pela colocação de uma régua na face superior e na face lateral sobre a sarjeta.

CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

A medição será metro linear (m) onde o respectivo serviço foi totalmente executado.

3.7 CALÇADAS

3.7.1 Escavação e carga de material de jazida com escavadeira hidráulica de 1,56 m³

Esta especificação se aplica aos serviços de escavação de jazida para material de aterro, previstos no projeto ao longo do eixo e no interior dos limites das seções transversais, de modo que tenhamos ao final, o greide de terraplanagem estabelecido no projeto.





PREFEITURA MUNICIPAL DE PALMAS
Secretaria Municipal de Infraestrutura e Habitação

Deverão ser utilizados os equipamentos adequados à escavação para cada categoria de material, que atendam as especificações e ao cronograma físico da obra. Entretanto, exige-se como equipamento mínimo necessário:

- Escavadeira ou similar;
- Pá carregadora;
- Trator de esteiras ou similar;

CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

A medição será efetuada levando em consideração o volume extraído em m³.

3.7.2 Transporte com caminhão basculante de 10 m³, em via urbana pavimentada, DMT até 30 km (unidade: m3xkm)

Os materiais de solo mole escavados durante os serviços de terraplenagem serão destinados a bota-fora. Serão transportados com caminhões basculante, com proteção superior.

Foi adotado um fator de empolamento de 1,2 correspondendo a 20% a mais do volume referentes às perdas na escavação e carga e o índice de vazios.

DMT utilizado – 9,60 km.

CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

A medição efetuar-se-á levando em consideração o volume transportado em m³ multiplicado pela distância de transporte.

3.7.3 Espalhamento mecanizado de material com motoniveladora

O espalhamento do material para regularização e conformação de superfície, será executado com motoniveladora de modo que a camada fique com espessura constante. Será destinado à formação de aterros, subleitos, sub-base ou outras camadas de pavimentação e terraplenagem.

O espalhamento será realizado com motoniveladora em velocidade compatível, de modo a promover boa homogeneização e distribuição.

A espessura de cada camada obedecerá aos limites estabelecidos em projeto e normas técnicas. Não poderão ser executadas camadas com espessuras compactadas superiores a 20,0 cm nem inferiores a 10,0 cm.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PALMAS
Secretaria Municipal de Infraestrutura e Habitação

O material será distribuído de maneira a evitar segregação e acúmulo localizado.

Quando necessário, será executada umidificação ou secagem do material previamente ao espalhamento, visando atingir teor de umidade adequado para posterior compactação.

Após o espalhamento, a superfície deverá ser regularizada e conformada de acordo com as seções de projeto, atendendo aos parâmetros de greide e declividade transversal.

CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

A medição será feita por metro cúbico (m³) de serviço executado.

3.7.4 Regularização de superfícies com motoniveladora.

A regularização de superfícies deverá ser executada com motoniveladora, visando conformar o terreno às cotas, greides e inclinações previstas em projeto. O serviço compreende o corte, espalhamento e nivelamento do material existente, eliminando ondulações, ressaltos e depressões, garantindo uniformidade e adequada drenagem superficial. O material excedente ou inadequado deverá ser destinado conforme orientação da fiscalização.

CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

A medição será realizada pela área efetivamente regularizada, em metros quadrados (m²), devidamente concluída e aceita pela fiscalização.

3.7.5 Compactação mecânica de solo para execução de radier, piso de concreto ou laje sobre solo, com compactador de solos tipo placa vibratória

Consiste na compactação mecânica da camada de solo previamente regularizada, com emprego de compactador tipo placa vibratória, incluindo controle e ajuste de umidade, homogeneização e execução em camadas compatíveis com o equipamento utilizado.

A compactação deverá atingir o grau especificado em projeto ou, na ausência deste, atender ao mínimo de 95% do Proctor Normal para pisos e radier de edificações, conforme prática corrente do SINAPI.

Não contempla fornecimento de solo.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PALMAS
Secretaria Municipal de Infraestrutura e Habitação

CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

A medição será feita pela área de solo compactado, em metros quadrados (m²), considerando o serviço completamente executado e aprovado pela fiscalização.

3.7.6 Execução de passeio (calçada) ou piso de concreto com concreto moldado in loco, feito em obra, acabamento convencional, não armado

Execução de passeio ou piso em concreto simples, moldado in loco, preparo manual ou mecânico do concreto na obra, com resistência e espessura conforme projeto.

O serviço compreende:

- preparo e regularização da base;
- lançamento, espalhamento e adensamento;
- sarrafeamento e desempenho;
- acabamento superficial convencional;
- execução de juntas de retração, quando previstas.

Não contempla armadura.

CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

Medição por volume executado, em metros cúbicos (m³), considerando a espessura definida em projeto. O preço unitário remunera todas as etapas descritas.

3.7.7 Argila, argila vermelha ou argila arenosa (retirada na jazida, sem transporte)

Consiste na escavação e carga de material argiloso em jazida aprovada, incluindo extração, escavação e disponibilização para transporte, sem contemplar o frete até a obra.

O material deverá atender às características geotécnicas exigidas para sua finalidade (aterro, regularização ou camada específica), conforme especificação DNIT para materiais de terraplenagem.

CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

A medição será efetuada pelo volume de material adquirido, em metros cúbicos (m³), medido na jazida ou conforme critérios estabelecidos pela fiscalização.





PREFEITURA MUNICIPAL DE PALMAS
Secretaria Municipal de Infraestrutura e Habitação

3.7.8 Plantio de grama batatais em placas.

Execução de plantio de grama em placas, incluindo:

- preparo e regularização do terreno;
- eventual adubação de base;
- fornecimento e assentamento das placas de grama batatais;
- compactação manual;
- irrigação inicial para pegamento.

A superfície deverá apresentar perfeito nivelamento e encaixe entre placas, sem espaços vazios.

CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

Medição por área efetivamente plantada, em metros quadrados (m²), medida pela projeção horizontal da área coberta.

3.7.9 Hidrossemeadura

Consiste na execução de revestimento vegetal por processo de hidrossemeadura, mediante aplicação mecanizada de mistura homogênea composta por sementes, fertilizantes, corretivos, mulch (fibra vegetal), água e agentes estabilizantes, conforme traço especificado em projeto.

A superfície deverá estar previamente regularizada e limpa. O serviço objetiva proteção contra erosão e recomposição vegetal de taludes ou áreas expostas.

CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

Medição por área efetivamente aplicada, em metros quadrados (m²), medida pela projeção horizontal da área tratada, independentemente da inclinação do terreno, salvo disposição em contrário no projeto