



Prefeitura de
TEIXEIRA DE FREITAS
Gestão do Trabalho!

PREFEITURA MUNICIPAL DE TEIXEIRA DE FREITAS – BA

**PROJETO PAVIMENTAÇÃO E DRENAGEM DE DIVERSAS
RUAS NO BAIRRO WILSON GUIMARÃES SOARES**

MEMORIAL DESCRITIVO

MEM.PAV.DRE.WGS

**Teixeira de Freitas – BA
Janeiro de 2025**



PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO BAIRRO WILSON GUIMARÃES SOARES
MEMORIAL
DESCRIPTIVO
MEM.PAV.WGS

Secretaria de Projetos Estratégicos e Gerenciamento de Convênios

Rua Dr. Carlos Mortadeiro, 31, Bairro Jardim Caraípe, CEP:45.998-028. Teixeira de Freitas/BA

Equipe Técnica Profissionais

Eng. Civil Henrique Aguilar
CREA-BA N.º 0518660077-0
Matrícula n.º 47.105

Prefeitura Municipal de Teixeira de Freitas/BA Prefeito:
Dr. Marcelo Belitardo

Secretaria de Projetos Estratégicos e Gerenciamento de Convênios

Secretário: Pablo Souza Santos

0	Jan/25	Entrega Inicial	Henrique	
N.º	DATA	DESCRIÇÃO	POR	APROV.



APRESENTAÇÃO

O presente memorial descritivo de procedimentos estabelece as condições técnicas mínimas a serem obedecidas na execução das obras e serviços acima citados fixando, portanto, os parâmetros mínimos a serem atendidos para materiais, serviços e equipamentos, seguindo as normas técnicas da ABNT e constituirão parte integrante dos contratos de obras e serviços. A planilha orçamentária descreve os quantitativos, como também valores em consonância com os projetos básicos fornecidos.

Todos os materiais a serem empregados na execução dos serviços deverão ser comprovadamente de boa qualidade e satisfazer rigorosamente as especificações a seguir. Todos os serviços serão executados em completa obediência aos princípios de boa técnica, devendo ainda satisfazer rigorosamente às Normas Brasileiras.

1 INTRODUÇÃO

FABRICANTE - Empresa encarregada do Fornecimento, na base de um contrato com a Contratada, de materiais, máquinas e equipamentos, inclusive estruturas pré-fabricadas, completas ou parciais;

PROJETISTA - Responsável pela elaboração do Projeto Executivo das Obras e Serviços.

Engenharia e Projetos Integrados **CONTRATANTE** – Prefeitura Municipal de Teixeira de Freitas/BA;

FISCALIZAÇÃO - Engenheiros da Contratante ou seus prepostos, devidamente credenciado para o exercício desta função;

CONTRATADA - Empresa construtora que for contratada para o exercício desta função;

A infraestrutura é essencial para o desenvolvimento socioeconômico de um determinado local. Ela é formada pelos serviços de transporte, energia, telecomunicações e saneamento.

Para gerar empregos e atrair investimentos, um país precisa apresentar uma boa relação entre infraestrutura e desenvolvimento econômico em seu espaço geográfico. Desta forma, a infraestrutura consiste em um conjunto de elementos estruturais que impulsiona o desenvolvimento socioeconômico de um determinado local. Os principais serviços que compõem a infraestrutura são transporte, energia, telecomunicações e saneamento ambiental. Esses quatro itens estão associados e influenciam diretamente no processo produtivo e no fluxo de mercadorias e pessoas, proporcionando aparatos para o crescimento econômico.

O sistema de transportes é de fundamental importância para o deslocamento de pessoas e de mercadorias. A construção e manutenção de rodovias, ferrovias e hidrovias,



além de portos e aeroportos, são essenciais para o desenvolvimento econômico de um determinado local, visto que esse serviço é responsável pelo transporte de cargas e passageiros.

Outro item essencial da infraestrutura de um lugar é a energia. A geração e a distribuição de energia são elementos necessários para a produção industrial e agrícola, abastecimento de residências e automóveis, entre outros. A energia é produzida em usinas nucleares, plataformas de petróleo, hidrelétricas, usinas de álcool, etc. Sua distribuição pode ocorrer através de tubulações e estações de força.

Os serviços de telecomunicações garantem a comunicação entre indivíduos localizados em diferentes pontos do planeta, sendo fundamental para a troca de informações entre pessoas e empresas, sobretudo numa economia globalizada. Tudo isso é realizado por meio de telefones, internet, rádios, entre outros objetos.

Outro item que compõe a infraestrutura é o serviço de saneamento ambiental, que é formado por um conjunto de atividades que inclui a coleta e o tratamento de esgoto doméstico e industrial, fornecimento de água tratada, coleta de lixo e limpeza das vias públicas. Ele evita problemas ambientais e é importantíssimo na prevenção de algumas doenças, tais como cólera, diarreia e hepatite A.

Este trabalho tem um enfoque nos serviços de pavimentação, sinalização vertical e horizontal e passeio com acessibilidade. Neste tocante, segue abaixo as premissas técnicas para a execução destes serviços. Tendo como objetivo a excelência pela confecção dos serviços.

2 SERVIÇOS PRELIMINARES

2.1 Placa de obra

A placa da obra deve ser feita com material em madeira e zinco, pintada com tinta apropriada, a ser instalada com altura entre 1,80 m e 2,60 m, conforme modelo, tendo apresentado o nº do convênio, Prefeitura, órgão de repasse, contrapartida e valor da obra, nos tamanhos de 2,00 x 3,00 m.

2.2 Barracão de Obra ou Locação de Container

Inclui a construção do barracão de obra ou locação de container, em área a ser estabelecida, incluindo todo mobiliário e equipamentos necessários à condução da obra e à permanência da equipe técnica para o acompanhamento e fiscalização da obra.

2.3 Serviços de Topografia

Dever-se-á realizar levantamentos planialtimétricos para se determinar as cotas do projeto e definir o greide referente à pavimentação.

A metodologia adotada para a execução dos trabalhos, em todas as etapas, deve seguir os critérios de levantamento estabelecidos na Resolução PR n.º 22, de 21 de julho



de 1983, ABNT NBR 13.133 e demais legislações pertinentes, tratando-se de métodos de trabalho já consagrados, e universalmente adotados.

2.4 Demais serviços preliminares (generalidades)

A obra será executada conforme especificações técnicas que assegurem o bom resultado em função destas premissas bases, que são decorrentes de normas técnicas.

Os serviços não aprovados e que apresentarem vícios ou defeitos de execução serão demolidos e reconstruídos por conta da empreiteira, sem gerar ônus para a prefeitura.

Os materiais que não satisfizerem as especificações ou forem julgados inadequados, serão removidos do canteiro de obras dentro de 48 horas, a contar da determinação do engenheiro fiscal.

Caso haja dúvida quanto ao projeto ou a execução, esta deverá ser esclarecida com antecedência, através do contato formal para com o engenheirofiscal.

3 PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO

3.1 Normas técnicas

Estes serviços deverão atender o que menciona as normas infracitadas:

1. DNER – DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTRADAS DE RODAGEM. Especificações gerais para obras rodoviárias do DNER: pavimentos flexíveis. Rio de Janeiro: DNER, 1997.
2. DNER ME 049/94: Solos – determinação do índice de suporte Califórnia utilizando amostras não trabalhadas
3. DNER ME 052/94 – Solos e agregados miúdos – determinação da umidade com emprego do “Speedy”: método de ensaio. Rio de Janeiro, 1994.
4. DNER ME 080: solos – análise granulométrica por peneiramento: método de ensaio. Rio de Janeiro, 1994.
5. DNER ME 082: solos – determinação do limite de plasticidade: método de ensaio. Rio de Janeiro, 1994.
6. DNER ME 122: solos – determinação do limite de liquidez - método de referência e expedito do álcool: método de ensaio. Rio de Janeiro, 1994.
7. DNER ME 129/94: Solos – compactação utilizando amostras não trabalhadas: método de ensaio. Rio de Janeiro, 1994.
8. DNER ME 092: solos – determinação da massa específica aparente in situ, com emprego do frasco de areia: método de ensaio. Rio de Janeiro, 1994.

3.2 Pesquisa

O pavimento é uma estrutura constituída por diversas camadas superpostas, de



materiais diferentes, construída sobre o subleito, destinada a resistir e distribuir ao subleito simultaneamente esforços horizontais e verticais, bem como melhorar as condições de segurança e conforto ao usuário. O dimensionamento de um pavimento consiste na determinação das camadas de reforço do subleito, sub-base, base e revestimento, de forma que essas camadas sejam suficientes para resistir, transmitir e distribuir as pressões resultantes da passagem dos veículos ao subleito, sem que o conjunto sofra ruptura, deformações apreciáveis ou desgaste superficial excessivo.

O logradouro contemplado com a pavimentação asfáltica deverá ser objeto de análise mais detalhada quanto a:

a) Nivelamento: verificação do nivelamento atual e alteração, se necessário, visando não formarem bacias entre ruas, de modo a dificultar o escoamento de águas pluviais.

b) Pesquisa de interferências: a empresa contratada deverá verificar *in-loco* a existência de redes como telefonia, esgoto e ramais, água e ramais, galerias de águas pluviais, tubos de passagem, caixas, etc. Deste modo, esta pesquisa é de responsabilidade da contratada. Na eventual quebra ou interrupção de qualquer rede ou linha existente, cabe a empresa realizar os consertos, como exemplo: regularização das tampas de PV, retificação das penas d'água e entre outros.

3.3 Classificação

A classificação das vias permite a adequada estimativa de solicitações de veículos a que a via estará submetida em seu período de vida útil. Na presente classificação foi considerada a carga máxima legal no Brasil, que é de 10 (dez) toneladas por eixo simples de rodagem dupla (100kN/ESRD).

O tráfego e as cargas solicitantes na via a ser pavimentada deverão ser caracterizados de forma a instruir a aplicação dos métodos adotados. O parâmetro "N" constitui o valor final representativo dos esforços transmitidos à estrutura, na interface pneu/pavimento. O valor de "N" indica o número de solicitações previstas no período operacional do pavimento, por um eixo traseiro simples, de rodagem dupla, com 80 kN (oitenta quilonewtons), conforme o Método do Corpo de Engenheiros do Exército dos EUA. A previsão do valor final de "N" deve tomar como base contagens classificatórias, para utilização dos tipos de tráfego abaixo relacionados. As vias urbanas a serem pavimentadas serão classificadas, para fins de dimensionamento de pavimento, de acordo com tráfego previsto para as mesmas, nos seguintes tipos:

Tráfego Leve - Ruas de características essencialmente residenciais, para as quais não é previsto o tráfego de ônibus, podendo existir ocasionalmente passagens de caminhões e ônibus em número não superior a 20 (vinte) por dia, por faixa de tráfego, caracterizado por um número "N" típico de 105 (cento e cinco) solicitações do eixo simples padrão (80 kN – oitenta quilonewtons) para o período de projeto de 10 (dez) anos.

Tráfego Médio - Ruas ou avenidas para as quais é prevista a passagem de caminhões e ônibus em número de 21 (vinte e um) a 100 (cem) por dia, por faixa de tráfego, caracterizado por número "N" típico de 5x105 (cinco por cento e cinco) solicitações do eixo simples padrão (80 kN – oitenta quilonewtons) para o período de 10 (dez) anos.



Tráfego Meio Pesado - Ruas ou avenidas para as quais é prevista a passagem de caminhões ou ônibus em número 101 (cento e um) a 300 (trezentos) por dia, por faixa de tráfego, caracterizado por número "N" típico de 2×10^6 (cinco por cento e seis) solicitações do eixo simples padrão (80 kN – oitenta quilonewtons) para o período de 10 (dez) anos.

Tráfego Pesado - Ruas ou avenidas para as quais é prevista a passagem de caminhões ou ônibus em número de 301 (trezentos e um) a 1.000 (um mil) por dia, por faixa de tráfego, caracterizado por número "N" típico de 2×10^7 (dois por cento e sete) solicitações do eixo simples padrão (80 kN – oitenta quilonewtons) para o período de projeto de 10 (dez) anos a 12 (doze) anos.

Tráfego Muito Pesado - Ruas ou avenidas para as quais é prevista a passagem de caminhões ou ônibus em número de 1.001 (um mil e um) a 2.000 (dois mil) por dia, na faixa de tráfego mais solicitada, caracterizada por número "N" típico superior a 5×10^7 (cinco por cento e sete) solicitações do eixo simples padrão (80 kN – oitenta quilonewtons) para o período de 12 (doze) anos.

Faixa Exclusiva de Ônibus - Vias para as quais é prevista, quase que exclusivamente, a passagem de ônibus e veículos comerciais (em número reduzido), podendo ser classificadas em:

Faixa Exclusiva de Ônibus com Volume Médio - onde é prevista a passagem de ônibus em número não superior a 500 (quinhentos) por dia, na faixa "exclusiva" de tráfego, caracterizado por número "N" típico de 10 (dez) solicitações do eixo simples padrão (80 kN – oitenta quilonewtons) para o período de 12 (doze) anos.

Faixa Exclusiva de Ônibus com Volume Elevado - onde é prevista a passagem de ônibus em número superior a 500 (quinhentos) por dia, na faixa "exclusiva" de tráfego, caracterizado por número "N" típico de 5×10^7 (cinco por cento e sete) solicitações do eixo simples padrão (80 kN – oitenta quilonewtons) para o período de 12 (doze) anos.

Função predominante	Tráfego previsto	Vida de projeto	Volume inicial faixa mais carregada		Equivalente / Veículo	N	N característico
			Veículo Leve	Caminhão/ Ônibus			
Via local	LEVE	10	100 a 400	4 a 20	1,50	$2,70 \times 10^4$ a $1,40 \times 10^5$	10^5
Via Local e Coletora	MÉDIO	10	401 a 1500	21 a 100	1,50	$1,40 \times 10^5$ a $6,80 \times 10^5$	5×10^5
Vias Coletoras e Estruturais	MEIO PESADO	10	1501 a 5000	101 a 300	2,30	$1,4 \times 10^6$ a $3,1 \times 10^6$	2×10^6
	PESADO	12	5001 a 10000	301 a 1000	5,90	$1,0 \times 10^7$ a $3,3 \times 10^7$	2×10^7
	MUITO PESADO	12	> 10000	1001 a 2000	5,90	$3,3 \times 10^7$ a $6,7 \times 10^7$	5×10^7
Faixa Exclusiva de Ônibus	VOLUME MÉDIO	12		< 500		3×10^6 ⁽¹⁾	10^7
	VOLUME PESADO	12		> 500		5×10^7	5×10^7

Figura 6: Classificação das vias e parâmetros de tráfego.



Segundo o IP-02 PMSP Classificação das Vias:

N = valor obtido com uma taxa de crescimento de 5% (cinco por cento) ao ano, durante o período de projeto;

Vo = Volume diário de ônibus e caminhões; e =
fator equivalente por classe de via.

Notas:

(1) Majorado em função do tráfego (excesso de frenagem e partidas)

(2) Equivalente expresso em n.º de solicitações do eixo padrão de 82 kN (oitenta e dois quilonewtons) - (equivalência do DNIT).

(3) O período de projeto adotado é de 10 (dez) anos.

Para as ruas serão adotados valores específicos extraídos da Figura 6 de classificação das vias e parâmetros de tráfego IP-02 da Prefeitura de São Paulo.

Também serão adotadas as seguintes premissas para o referido projeto:

1. A seção tipo das vias terá caimento de 2% (dois por cento) para os bordos;
2. O greide de projeto será lançado, preferencialmente, colado no leito existente;

Quando for observada a existência de entulhos e/ou depósito de lixo (material de serragem) a uma profundidade inferior a 1,0 (um) metro do greide da via, será efetuado um dimensionamento de pavimento, levando-se em consideração a troca destacada por uma de reforço com material que apresente no mínimo o mesmo valor do CBRprojeto, com compactação $\geq 100\%$ (cem por cento) do Proctor Normal;

Para os locais onde o greide da terraplenagem está acima do terreno natural, dever-se-á utilizar material de aterro com CBR $\geq 8,0\%$ (oito por cento) com compactação $\geq 100\%$ (cem por cento) do Proctor Normal;

Para esse estudo optou-se por pavimento tipo flexível com algumas vias com revestimento em concreto betuminoso usinado à quente (CBUQ).

Quanto ao estudo de tráfego, as vias foram classificadas de acordo com o tráfego previsto para os locais e em função do aumento da demanda. A classificação das vias foi definida pelo projeto urbanístico, levando em consideração o desenvolvimento da área de projeto e regiões do entorno. O desenho do Anexo 1 apresenta a classificação das vias quanto ao tráfego para o local do projeto.

Para as ruas do projeto foi adotada a classificação para as vias:

Via Local, Tráfego Leve com N característico de 10^5 (dez elevado a cinco).



4 EXECUÇÃO DA PAVIMENTAÇÃO

4.1 Execuções de Cortes Escavações e Aterros

Algumas definições importantes:

Cortes: são movimentações de terra ou rocha cuja execução exige escavação do material que compõe o terreno natural no interior dos limites das seções projetadas.

Empréstimos: são escavações destinadas a prover ou complementar o volume necessário à execução dos aterros por insuficiência do volume dos cortes, por motivos de ordem tecnológica de seleção de materiais ou razões de ordem econômica.

Aterros: são áreas implantadas com o depósito e a compactação de materiais provenientes de cortes ou empréstimos, no interior dos limites das seções de projeto (offsets). A espessura da camada final do aterro será sempre definida no projeto executivo.

Materiais: o material procedente da escavação do terreno natural, geralmente, é constituído por solo, alteração de rocha, rocha ou associação destes tipos.

Para os efeitos desta Especificação será adotada a seguinte classificação:

Material de 1ª Categoria: compreende os solos em geral, residuais ou sedimentares, seixos rolados ou não, com diâmetro máximo inferior a 0,15 m, qualquer que seja o teor da umidade apresentado.

Material de 2ª Categoria: compreende os solos de resistência ao desmonte mecânico inferior à rocha não alterada, cuja extração se processe por combinação de métodos que obriguem a utilização de equipamento de escarificação de grande porte. A extração, eventualmente, poderá envolver o uso de explosivos ou processo manual adequado. Incluídos nesta classificação os blocos de rocha, de volume inferior a 2 m³ (dois metros cúbicos) e os matacões ou pedras de diâmetro médio entre 0,15 cm e 1,00 cm.

Material de 3ª Categoria: compreende os solos de resistência ao desmonte mecânico equivalente à rocha não alterada e blocos de rocha, com diâmetro médio superior a 1,00 cm, ou de volume igual ou superior a 2 m³ (dois metros cúbicos), cuja extração e redução, a fim de possibilitar o carregamento, se processem com o emprego contínuo de explosivos ou de rompedor.

Cortes

As operações de cortes compreendem:

- a) Escavação do terreno natural até o nível (greide) da terraplenagem, indicado no projeto;
- b) Escavação do terreno natural, abaixo do greide da terraplenagem, na espessura de 40 cm (quarenta centímetros), nos cortes onde haja ocorrência



de rocha sã ou em decomposição, para posterior substituição por solos selecionados.

- c) Escavação do terreno natural, abaixo do greide de terraplenagem, na espessura de 60 cm (sessenta centímetros), nos cortes onde haja ocorrência de solos de elevada expansão, baixa capacidade de suporte ou solos orgânicos, para posterior substituição por solos selecionados.
- d) Retirada das camadas de materiais de má qualidade com a finalidade de preparar as fundações dos aterros, de acordo com as indicações do projeto.
- e) Transporte dos materiais retirados para aterros, depósitos ou locais de “bota-fora”, indicados pela Fiscalização ou previstos em projeto, de modo a não causar transtorno à obra, em caráter temporário ou definitivo.

As escavações de cortes obedecerão aos elementos técnicos constantes das Notas de Serviço, elaboradas de acordo com o projeto.

O desenvolvimento da escavação se dará conforme a previsão de utilização ou rejeição dos materiais extraídos. Somente serão transportados, para a execução dos aterros, os materiais que forem considerados compatíveis com as Especificações e que atenderem às exigências de projeto. As massas excedentes, que não se destinarem a aterros ou a substituição de material, serão objeto de remoção, de modo a não constituírem ameaça à estabilidade da obra, e nem prejudicarem o aspecto paisagístico ou o meio ambiente. A classificação dos solos será efetuada nos cortes.

Atendido o projeto, técnica e economicamente, e a critério da Fiscalização, as massas em excesso, que resultariam em “bota-foras”, poderão ser integradas aos aterros, constituindo alargamentos da plataforma, ou bermas de equilíbrio. Esta operação deverá ser executada desde o início da construção do aterro.

Verificada a conveniência de reserva de materiais escavados, visando a confecção das camadas da plataforma, será procedido seu depósito, para posterior utilização.

As obras específicas de proteção dos taludes e dos sistemas de drenagem superficial e profunda serão executadas de acordo com as indicações do projeto. Obras de proteção recomendadas excepcionalmente serão objeto de projetos específicos.

Nos pontos de passagem de corte para aterro, precedendo este último, a escavação transversal ao eixo deverá ser executada até profundidade necessária para evitar recalques diferenciais.

A escavação do corte envolve a utilização racional de equipamentos adequados, que possibilitem a execução dos serviços dentro das condições especificadas em projeto, atingindo as produtividades necessárias. A seleção do equipamento será função de situações específicas, conforme as seguintes indicações:

Cortes em Solo: serão utilizados tratores de esteiras ou pneus, equipados com lâmina, moto-escavo- transportadores, pás carregadeiras, caminhões basculantes tradicionais ou do tipo “fora-de-estrada”, ou outros tipos de equipamentos escavadores conjugados com transportadores. Como equipamentos complementares, serão utilizados, ainda, tratores e



motoniveladoras, para escarificação, manutenção de caminhos de serviço e praças de trabalho, além de tratores empurradores (“pushers”)

Empréstimos

Atendidas as condições do projeto, os empréstimos terão seu aproveitamento definido em função da ocorrência de materiais adequados e da viabilidade econômica da exploração, a critério da Fiscalização.

A escavação será precedida da execução dos serviços de desmatamento, destocamento e limpeza da área do empréstimo.

Nas áreas dos empréstimos os materiais serão escavados, carregados e transportados para os locais de utilização.

Sempre que possível, deverão ser executados empréstimos contíguos à área a ser aterrada, buscando-se atingir a cota do greide. Desta forma, resultarão as escavações em alargamento dos cortes.

O material deverá ser selecionado entre os solos de 1ª e 2ª categorias, atendendo à qualidade e à destinação prevista no projeto. Os materiais de 2ª categoria somente serão utilizados quando não houver outro economicamente disponível.

Constatada a conveniência técnica e econômica de reserva de materiais escavados nos empréstimos, para a confecção das camadas superficiais da plataforma, serão os mesmos depositados em local previamente escolhido, para oportuna utilização.

A escavação em empréstimos deverá prever a utilização racional de equipamento apropriado, atendendo à produtividade requerida. Utilizam-se em geral, tratores equipados com lâminas, escavo-transportadores ou escavadores conjugados com transportadores diversos, além de tratores empurradores (“pushers”). Como complemento, poderão ser também utilizados tratores e motoniveladoras para escarificação, manutenção de caminhos de serviço e áreas de trabalho.

Aterros

As operações de execução de aterros compreendem:

- a) Descarga, espalhamento, homogeneização, conveniente umedecimento ou aeração, compactação dos materiais selecionados procedentes de cortes ou empréstimos, para a construção do corpo do aterro até a cota correspondente ao greide da terraplenagem.

A execução dos aterros obedecerá rigorosamente aos elementos técnicos fornecidos pela Fiscalização e constantes das notas de serviço apresentadas no projeto de execução.

Nos aterros a serem construídos sobre encostas com inclinação transversal acentuada, estas deverão ser denteadas com a lâmina de um trator de esteiras ou escarificadas, produzindo ranhuras acompanhando as curvas de nível. Quando a natureza do solo exigir medidas especiais para a solidarização do aterro com o terreno natural, proporcionando melhores condições de estabilização, a Fiscalização poderá exigir a execução de degraus ao longo da



área a ser aterrada. No caso de aterros em meia encosta, o terreno natural deverá ser sempre previamente preparado em degraus.

O lançamento do material para a construção dos aterros deverá ser feito em camadas sucessivas, em toda a largura da seção transversal, e em extensões tais, que permitam seu umedecimento e compactação, de acordo com o previsto nesta Especificação. Para o corpo dos aterros a espessura da camada solta (não compactada) não deverá ultrapassar 0,30 cm. Para as camadas finais essa espessura não deverá ultrapassar 0,20 cm.

Todas as camadas do solo deverão ser convenientemente compactadas:

- b) Para o corpo dos aterros, na umidade ótima, mais ou menos 3% (três por cento) e tolerância, até se obter a massa específica aparente seca correspondente a 95% (noventa e cinco por cento) da massa específica aparente máxima seca (Ensaio de Proctor Normal).
- c) Para as camadas finais a massa específica aparente seca deverá corresponder a 100% (cem por cento) da massa específica aparente máxima seca.

(Ensaio de Proctor Normal).

Os trechos que não atingirem as condições mínimas de compactação deverão ser escarificados, homogeneizados, levados à umidade adequada e novamente compactados, de acordo com a massa específica aparente seca exigida.

No caso de alargamento de aterros a execução será obrigatoriamente procedida de baixo para cima, acompanhada de degraus nos seus taludes. Desde que, justificado em projeto, a execução poderá ser realizada por meio de arrasamento parcial do aterro existente, até que o material escavado preencha a nova seção transversal, complementando-se com material importado toda a largura da referida seção transversal.

A inclinação dos taludes de aterro, tendo em vista a natureza dos solos e as condições locais, será fornecida pelo projeto.

Em regiões onde houver ocorrência predominante de areia será admitida a execução de aterros com o emprego da mesma, desde que previsto em projeto e protegidos por camadas subsequentes de material terroso, devidamente compactadas.

As saídas de água das banquetas laterais ou meios-fios conjugados com sarjetas revestidas, quando previstas no projeto, serão convenientemente espaçadas e ancoradas na banqueta e na saída do aterro.

Durante a construção, os serviços já executados deverão ser mantidos com boa conformação e permanente drenagem superficial.

Na execução dos aterros deverá ser prevista a utilização de equipamentos apropriados, de acordo com as condições locais e as produtividades exigidas para o cumprimento dos prazos.

Poderão ser empregados tratores de lâmina, escavo-transportadores, moto-escavo-transportadores, caminhões basculantes, moto-niveladoras, rolos de



compactação (lisos, de pneus, pés-de-carneiro, estáticos ou vibratórios), rebocados por tratores agrícolas ou auto propulsores, grade de discos para homogeneização e caminhões-pipa para umedecimento.

Em casos onde o acesso ao equipamento usual for difícil ou impossível, poderão ser usados, a critério da Fiscalização, soquetes manuais, compactadores pneumáticos, placas vibratórias ou rolos compactadores de pequeno porte.

Não será permitida, em qualquer fase da execução, a condução de águas pluviais para a plataforma da terraplenagem. Os serviços serão aceitos se estiverem de acordo com esta Especificação, ou com as tolerâncias admitidas, e serão rejeitados em caso contrário. Os serviços rejeitados serão corrigidos ou complementados.

4.2 Regularização e preparo do subleito

Esta especificação de serviço define os critérios de execução da camada de regularização e compactação do subleito do pavimento sob a jurisdição do Município de Teixeira de Freitas – Bahia. Pode-se estudar a possibilidade de se alterar alguma especificação mediante apresentação de justificativa técnica, no qual demonstre condições favoráveis, e sem que traga ônus para o município. Este estudo deve ser realizado por profissional habilitado e/ou em decorrência de alguma retificação de normas defasadas (atualização de norma).

Conformação do subleito natural da área transversal e longitudinal incluindo cortes e aterros de até 20 cm de espessura.

A operação de regularização do terreno se dará dentro das faixas de serviço da obra, sendo executada na área mínima compreendida entre as estacas de amarração, com o acréscimo de 2 (dois) metros para cada lado.

De acordo com as Normas Técnicas: NB-1391/91, NBR-12307/91 e NBR- 12752/92. A superfície do sub-leito deverá ser regularizada até assumir a forma da seção transversal tipo do leito carroçável. A compactação do sub-leito deverá ser feita por compactadores autopropulsores, progressivamente das bordas para o centro, até atingir o grau de compactação de 100% (cem por cento) do PROCTOR NORMAL. Nos locais inacessíveis para os compactadores autopropulsores, deverão ser utilizados compactadores manuais de placa vibratória.

A contratada deverá assegurar, sob sua responsabilidade e custo a proteção e a conservação de todos os elementos de composição paisagística assinalados no projeto e das referências topográficas. Havendo necessidades, deverá promover a relocação das referenciais topográficas, todas elas com base nas notas de serviço fornecidas pela Fiscalização. O serviço rejeitado deverá ser corrigido, complementado ou refeito.

Os equipamentos utilizados para execução do serviço; motoniveladora com escarificador, veículo tanque distribuidor de água, rolos compactadores do tipo pé-de-carneiro, liso-vibratório ou pneumático, poderão ser utilizados outros equipamentos, desde que



autorizados pela Fiscalização.

Os principais equipamentos de proteção; capacete, botas, luvas, óculos, protetor auricular e outros que se fizeram necessários de acordo com as normas regulamentadoras do Ministério do Trabalho.

4.3 Base e Sub-Base

Nos serviços de preparação da base e sub-base, caso haja necessidade de aterro, este deverá ser feito em camadas de no máximo 20,00 cm (vinte centímetros), compactados através de compactadores autopropulsores, progressivamente das bordas para o centro, até atingir o grau de compactação de 95% (noventa e cinco por cento) do PROCTOR MODIFICADO. Nos locais inacessíveis para os compactadores autopropulsores, deverão ser utilizados compactadores manuais de placa vibratória.

A camada sob a qual irá se executar a base ou sub-base deve estar totalmente concluída, limpa, desempenada e sem excessos de umidade. A brita graduada simples é transportada entre a usina e a frente de serviço através de caminhões basculantes que a despejam no local de execução. A motoniveladora percorre todo o trecho espalhando e nivelando os materiais até atingir a espessura prevista em projeto. Caso necessário, o caminhão pipa umedece a camada de forma que o teor de umidade se encontre dentro do limite da umidade ótima de compactação, conforme projeto.

Com o material dentro do teor de umidade especificado em projeto, executa-se a compactação da camada utilizando-se o rolo compactador liso vibratório e o rolo compactador de pneus, na quantidade de feiras prevista em projeto, a fim de atender as exigências de compactação e realizar o acabamento da camada.

Os equipamentos utilizados para execução do serviço: rolo compactador vibratório liso, motoniveladora, pá carregadeira sobre rodas e rolo compactador, poderão ser utilizados outros equipamentos, desde que autorizados pela Fiscalização.

Os principais equipamentos de proteção; capacete, botas, luvas, óculos, protetor auricular e outros que se fizeram necessários de acordo com as normas regulamentadoras do Ministério do Trabalho. Ademais serão utilizados serventes no auxílio da execução do serviço.

4.4 Carga, transporte e descarga do solo

O serviço consiste em carregar, transportar e descarregar na obra, o material de jazida (que será de responsabilidade da empresa a ser contratada), cujas características granulométricas e de compactação, comprovadas mediante teste, são adequadas para servir de base de pavimento asfáltico.

Observação: A carga de terra para utilização de aterro da caixa será medida com empolamento específico.

4.5 Pavimentação de concreto armado

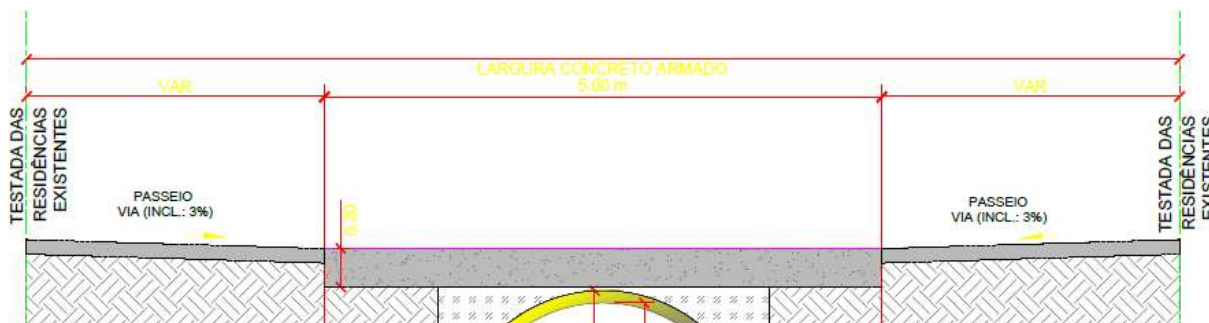
Sobre a base finalizada, curada e já regularizada. Posteriormente a montagem das fôrmas. Montagem das barras de transferência e ligação. Posicionamento da armadura de retração. Concretagem do pavimento. Adensamento e nivelamento do concreto. Realização da cura do concreto e Corte das juntas de retração.

4.6 Pavimentação de intertravado

Nos trechos a pavimentação será executada com blocos pré-moldados de concreto – “Unistein” – atendendo às normas NBR-9780 e NBR-9781, de espessura igual a 6 cm (seis centímetros) e fck 35 Mpa (trina e cinco Mega Pascals). O posicionamento e alinhamento dos blocos ao longo da via deverá ser feito com linhas longitudinais e transversais fixadas e esticadas com estaca, varetas ou blocos. As linhas transversais e longitudinais deverão ser esquadrejadas. É importante verificar a correção no alinhamento dos blocos a partir da linha longitudinal e das linhas transversais dispostas a cada 5,0 m (cinco metros). A uniformidade superficial e as juntas dos blocos serão criteriosamente fiscalizadas, tendo como junta padrão abertura mínima: em média de 2,5 mm (dois milímetros e meio) e máxima aceitável de 5,0 mm (cinco milímetros). Os blocos deverão ser assentados na forma de espinha e peixe. O arremate dos blocos junto às guias deverá ser feito com blocos cortados (meia peça) com guilhotina ou outra ferramenta que propicie o corte regular das peças (quando necessário). Os blocos de ajustes devem ser cortados 2,0 mm (dois milímetros) mais curto que o espaço a ser preenchido. Para preencher espaços vazios menores que $\frac{1}{4}$ (um quarto) do bloco deverá ser utilizado argamassa com traço 1:4 (cimento : areia média).

A camada de assentamento será espalhada e sarrafeada antes do assentamento dos blocos de concreto, deverá ter espessura uniforme de 5 cm (cinco centímetros) em toda superfície. O Material para a camada de assentamento será areia grossa. Em caso de chuva com forte intensidade antes da colocação dos blocos, a camada de areia deve ser retirada e substituída por areia com umidade natural.

4.7 Secção Típicas



5 PROJETO DE MICRODRENAGEM

O projeto da rede foi desenvolvido com base nas normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT. Foi dada preferência para o transporte do



escoamento superficialmente.

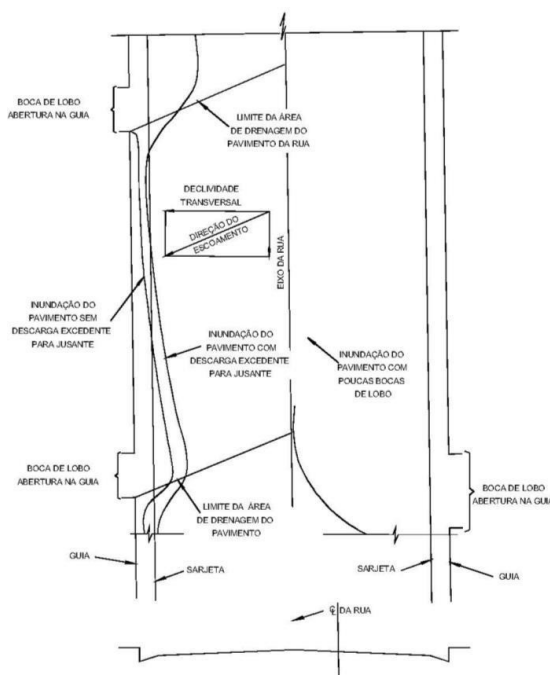
O sistema proposto para a sub bacia é composto dos seguintes componentes:

- a) Sarjetas
- b) Meio Fio
- c) Bocas e lobo
- d) Poços de visita;
- e) Tubulações coletoras;
- f) Galeria;
- g) Lançamento final.

A chuva precipitada na sub bacia escoar ao longo dos meios-fios, sarjetas e sarjetões, até ser captada por bocas de lobo. Em seguida é conduzida por gravidade em tubulações e poços de visita. No fundo do vale, a rede das sub bacias se interligam com a galeria. Esse conduz a vazão para o Lançamento Final.

Todos os dispositivos e componentes apresentados e empregados neste projeto são detalhados no Tomo 01 – Projetos.

A água afluyente a uma via, devido à chuva precipitada no pavimento e terrenos adjacentes, escoará pelas sarjetas da via até alcançar um ponto de captação, usualmente uma boca de lobo. A figura 01 apresenta a configuração de um escoamento na via, ao longo dos meios-fios. À medida que a água escoar e áreas adicionais contribuem para o aumento da descarga, a largura do escoamento na via aumentará e atingirá, progressivamente, as faixas de trânsito. A declividade mínima para as sarjetas, sarjetões e vias é de 0,005 m/m.





Prefeitura de
TEIXEIRA DE FREITAS
Gestão do Trabalho!

Figura 1: Diagrama de escomaneto e coleta de águas nas vias.



No dimensionamento da capacidade hidráulica das vias e sarjetas, utilizou-se a fórmula proposta por Izzard, que é uma modificação na fórmula de Manning.

$$Q = 0,375 * \frac{z}{n} * i^2 * y^3$$

Onde,

Q = descarga em m³/s;

z = inverso da declividade transversal;

i = declividade longitudinal em m/m;

y = profundidade junto à linha de fundo em (m);

n = Coeficiente de Rugosidade de Manning.

O valor de rugosidade de manning é adotado conforme exposto a seguir:

Escoamento em vias, sarjetas e sarjetões $n=0.015$. O transporte do escoamento superficial ao longo das sarjetas é feito conforme croqui da figura 02 abaixo com dados a seguir. Dados da sarjeta tipo no quadro:

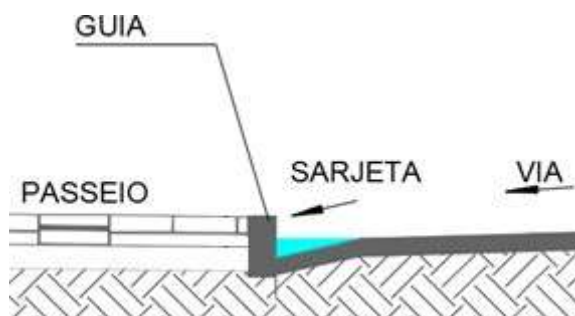


Figura 2: Croqui de uma Sarjeta.

Dados	Valor
Largura	0.30 m
Declividade transversal	10%
Altura	3 cm

Figura 3: Dados da sarjeta tipo.



5.1 Método

Para o desenvolvimento do cálculo da rede de galeria de águas pluviais no bairro Conquista, foi adotado o “**Método Racional**”, tendo em vista que a área a ser drenada é menor que 300 hectares, conforme aponta a consagrada literatura para cálculo de microdrenagem.

O método racional para avaliação da vazão de escoamento superficial consiste na aplicação da expressão:

$$Q = C \times i \times A$$

Q	=	Vazão, em m ³ /s
C	=	<i>Coeficiente de Escoamento Superficial da Bacia</i>
i	=	Intensidade Média da Chuva de Projeto, em l/s por Hectare
A	=	Área da Bacia que contribui para a Seção, em Hectares

5.2 Tempo de Concentração (tc)

$$t_c = 57 * L^{1,155} \{H\}^{-0,385}$$

Fórmula Califórnia Culverts practice

Onde:

tc	em minutos,
L	extensão do talvegue em quilômetros,
H	desnível do talvegue em metros,

$$t_c = 57 * 0,75^{1,155} \{41,92\}^{-0,385} = 9,75 \text{ minutos}$$

Tempo de concentração adotado = 10,00 minutos

5.3 Tempo de Retorno (TR)

É o período de tempo médio em que um determinado evento (neste caso, vazão) é igualado ou superado pelo menos uma vez.

O tempo de retorno pode, também, ser definido como o inverso da probabilidade de ocorrência de um determinado evento em um ano qualquer.

Probabilidade de não ocorrer é:

$$P = 1 - \frac{1}{t}$$



A probabilidade de ocorrer em um ano, uma chuva de período de retorno de 100 (cem anos) anos é de 1% (0,01). A probabilidade de não ocorrer é 1 - 0,01, ou seja, 0,99 (99%).

Tipo de Obras	Potencial danos de inundação	Frequência de inundação (período de retorno em anos)
Coletor de águas pluviais em estradas	Impede o tráfego Custos de atrasos nos veículos devido a inundação	2 a 5 anos
Coletor urbano nas ruas	Impede acesso de emergência Custo de contorno (desvio) Custo de atrasos nos veículos	10 a 25 anos
Controle rural de inundação	Danos a estradas de rodagem Danos às plantações	25 a 50 anos
Controle urbano de inundação	Danos às propriedades Danos à infra-estrutura	100 anos

Portanto o período de retorno adotado = 10 anos

5.4 Equação de intensidade, duração e frequência da precipitação

Para elaboração do dimensionamento do sistema hidráulico, foi utilizado a Equação de Chuva, exposta no Manual de Hidráulica de Azevedo Netto, onde o tratamento estático dos dados pluviométricos mostra que a intensidade é diretamente proporcional à recorrência e inversamente proporcional à duração, ou seja, chuvas intensas são mais raras e têm menor duração.

$$i = \frac{K * T_R^a}{(t + b)^c}$$

Onde K, a, b e c devem ser determinados para cada local. Com a utilização do software Pluvio2.1 encontramos os parâmetros da equação. O valor do período de retorno e do tempo de concentração foram determinados nos itens anteriores.



Prefeitura de
TEIXEIRA DE FREITAS
Gestão do Trabalho!

LOCALIZAÇÃO:

Localidade: Teixeira de Freitas Estado: Bahia

Latitude: 17°32'06"

Longitude: 39°44'31"

PARÂMETROS DA EQUAÇÃO:

K: 5781,022

a: 0,221

b: 36,114

c: 1,089

MAPA DE LOCALIZAÇÃO:



Portanto $i = 148,28 \text{ mm/h}$

t = tempo de concentração

$t = 10$ minutos

T = Período de Retorno em Anos

$T = 10$ anos

5.5 Coeficiente de Escoamento Superficial (C)

Coeficiente de escoamento superficial, ou coeficiente *runoff*, ou coeficiente de deflúvio é definido como a razão entre o volume de água escoado superficialmente e o volume de água precipitado.

Este coeficiente pode ser relativo a uma chuva isolada ou relativo a um intervalo de tempo onde várias chuvas ocorreram.

O Coeficiente de Escoamento Superficial adotado = 70%.



5.6 Coeficiente de Escoamento Superficial (C)

Para o cálculo da rede coletora de águas pluviais, foram consideradas as determinadas estabelecidas pela Prefeitura Municipal de Ilhéus sendo estabelecida previamente o posicionamento das bocas de lobo, conforme a declividade das ruas e também dos tipos de cruzamentos das vias, assim como, nos pontos críticos do sistema.

Logo após o posicionamento das bocas de lobo, foi traçado a rede de galerias, determinando os trechos a serem implantadas.

Ao término do traçado da rede coletora, é feita a divisão da área total em “micro-bacias”, as quais irão contribuir com o deflúvio de cada trecho.

Nos cálculos hidráulicos da rede de galerias, foi empregada a equação de Manning, associada a equação da continuidade, com o coeficiente dado pela fórmula de Manning.

- a) Os parâmetros adotados são:-
- b) Período de retorno em anos = $TR = 10$ anos
- c) Duração da precipitação em minutos = $t = 10$
- d) Ângulo central $\emptyset$ máximo, em graus ($^\circ$) = 360
- e) Referência do máximo h/D crítico = 85,00%
- f) Referência do mínimo h/D crítico = 10,00%
- g) Velocidade máxima de projeto = 6,0 m/s
- h) Velocidade mínima de projeto = 0,6 m/s
- i) Coeficiente de escoamento superficial = $C = 70\%$
- j) Coeficiente de rugosidade do tubo = $n = 0,013$
- k) Cobrimento mínimo da tubulação = 0,45 m
- l) Declividade mínima da tubulação = 0,0050 m/m
- m) Altura do colchão de areia = 0,05 m
- n) Altura máxima SEM escoramento = 1,25 m

5.7 Parâmetros adotados para o cálculo do conjunto guia/sarjeta

No presente projeto, a calha da rua não será considerada para o escoamento das águas pluviais, ficando o escoamento superficial restrito ao conjunto guia e sarjeta, conforme demonstrado a seguir.

O cálculo referente ao conjunto guia/sarjeta adotado foi elaborada seguindo todos os parâmetros estabelecidos abaixo.

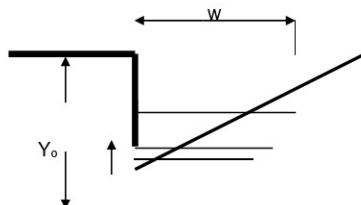
- a) Declividade Mínima = 0,5%
- b) Coeficiente de Rugosidade de Manning = 0,012
- c) Altura Máxima da Lâmina de Água = 0,13 m (y)
- d) Velocidade Máxima de Escoamento = Relação Calha da Sarjeta



/Declividade

- e) Altura Livre da Guia = 0,15m (Y_o)
- f) Declividade Longitudinal da Sarjeta = Declividade do Greide da Rua
- g) Declividade da Pista de Rolamento = 2,0%

Considerando a seção típica da sarjeta, abaixo demonstrada, teremos:-



Seção Típica do Conjunto Guia/Sarjeta

- W** = Largura da Faixa Admissível de Inundação = 1,30m
- $\square$ = Ângulo formado entre a Lateral e o Fundo do Canal Triangular
- Y_o** = Altura Livre da Guia – 15 cm
- y** = Profundidade da Lâmina D'água à Linha de Fundo – 13 cm

Para o dimensionamento do conjunto guia/sarjeta, foram respeitados os limites de declividade da rua, de acordo com as expressões a seguir relacionadas em conjunto com a equação da continuidade:

$$\begin{aligned} I_{\min} &= 0,01 Q^{-2/3} \\ I_{\max} &= 6,13 Q^{-2/3} \end{aligned}$$

Quando a vazão de escoamento de contribuição da microbacia superar a vazão máxima de condução da sarjeta, torna-se necessário a instalação da 1ª boca de lobo.

3.6 Verificação de escoamento superficial da sarjeta - Método de Izzard

- a) Parâmetros adotados:
- b) Altura da guia $Y_g = 0,15$ m
- c) Largura da sarjeta $L_s = 0,30$ m
- d) Decliv. Transv. da sarjeta $I_s = 2,00\%$
- e) $I_s.L_s = 0,006$
- f) I_p - Decliv. Transv. da via = 2,00%
- g) L - Largura da via (de espelho a espelho) = 1,20 m
- h) Rugosidade média da via = 0,0200

8. LIMPEZA FINAL DE OBRA



Antes da entrega definitiva deverá ser realizada a limpeza geral da obra, bem como dos espaços utilizados provisoriamente e o entulho proveniente desta limpeza deverá ser recolhido com caminhão basculante e despejado no local indicado pela fiscalização da obra.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A obra obedecerá à boa técnica, atendendo às recomendações da ABNT e das Concessionárias locais.

O proponente / executor tem ciência das exigências em Memorial Descritivo, comprometendo-se a cumprir tais instruções no que couber.

O proponente / executor responsabiliza-se pela execução e ônus financeiro de eventuais serviços extras, mesmo que não constem no projeto, memorial e orçamento.

Estará disponibilizada em canteiro a seguinte documentação: todos os projetos (inclusive complementares), orçamento, cronograma, memorial, diário de obra e alvará de construção.



REFERÊNCIAS

PREFEITURA DE BOMBINHAS - SC, Disponível em:

http://www.bombinhas.sc.gov.br/uploads/476/arquivos/100319_Anexo_I_Memorial_Descriptivo_Av_Leopoldo_Zarling.pdf

*Lei Federal nº 11.445/2007 - Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico. Brasília. Associação Brasileira de Normas Técnicas. (2015). NBR-9050: **Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos**. Rio de Janeiro.*

*Associação Brasileira de Normas Técnicas. (2008). NBR-15645: **Execução de Obras de Esgoto Sanitário e Drenagem de Águas Pluviais Utilizando-se Tubos e Aduelas de Concreto**. Rio de Janeiro.*

*Associação Brasileira de Normas Técnicas. (1989). NBR-10844: **Instalações Prediais de Águas Pluviais**. Rio de Janeiro.*

*Associação Brasileira de Normas Técnicas. (1992). NBR-12266: **Projeto e execução de valas para assentamento de tubulação de água, esgoto ou drenagem urbana**. Rio de Janeiro.*

DNER – DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTRADAS DE RODAGEM.

Especificações gerais para obras rodoviárias do DNER: pavimentos flexíveis. Rio de Janeiro: DNER, 1997.

*NORMA DNIT 108/2009 - ES de Agosto de 2009, **Especificação Técnica do Departamento De Estradas De Rodagem** (Secretaria De Projetos), de maio/2006.*

*DNER ME 049/94: **Solos – determinação do índice de suporte Califórnia utilizando amostras não trabalhadas**. Rio de Janeiro, 1994.*

*DNER ME 052/94 – **Solos e agregados miúdos – determinação da umidade com emprego do “Speedy”: método de ensaio**. Rio de Janeiro, 1994.*

*DNER ME 080: **solos – análise granulométrica por peneiramento: método de ensaio**. Rio de Janeiro, 1994.*

*DNER ME 082: **solos – determinação do limite de plasticidade: método de ensaio**. Rio de Janeiro, 1994.*

*DNER ME 122: **solos – determinação do limite de liquidez - método de referência expedito do álcool: método de ensaio**. Rio de Janeiro, 1994.*

*DNER ME 129/94: **Solos – compactação utilizando amostras não trabalhadas: método de ensaio**. Rio de Janeiro, 1994.*

*DNER ME 092: **solos – determinação da massa específica aparente in situ, com emprego do frasco de areia: método de ensaio**. Rio de Janeiro, 1994.*