

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

SEGURANÇA, HIGIENE E MEDICINA DO TRABALHO

O Construtor deve observar a legislação do Ministério do Trabalho que determina obrigações no campo de Segurança, Higiene e Medicina do Trabalho.

Será exigido o cumprimento rigoroso da Portaria 3.214, em especial a NR-18, que trata das Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção Civil, incluindo-se os custos decorrentes das instalações necessárias e observando-se a composição do BDI, no tocante aos EPC's e EPI's.

O Construtor, quando responsável por atividades que obriguem o emprego de 100 ou mais funcionários, deve ter atuando na obra, pelo menos, um Supervisor de Segurança, legalmente habilitado.

O Construtor será responsável quanto ao uso obrigatório e correto, pelos operários, dos equipamentos de proteção individual de acordo com as Normas de Serviço de Segurança, Higiene e Medicina do Trabalho.

Cabe ao Construtor promover, por sua conta, o seguro de prevenção de acidentes de trabalho, dano de propriedade, fogo, acidente de veículos, transporte de materiais e outro tipo de seguro que achar conveniente.

O Construtor deve manter, durante o prazo de execução das obras, livre acesso aos hidrantes e registros de seccionamento da rede distribuidora de água que porventura estiverem dentro do canteiro de serviço. Da mesma forma, sempre que possível, deve deixar livre uma faixa da rua ou do logradouro, para permitir a passagem de veículos de socorro e emergência.

O Construtor deve sempre obedecer às normas especiais de segurança e controle para o armazenamento de explosivos e inflamáveis estabelecidas pelas autoridades competentes.



DESMATAMENTO E LIMPEZA DA ÁREA

1. DEFINIÇÃO

Os serviços de desmatamento, destocamento e limpeza consistem no conjunto de operações destinadas à remoção das obstruções naturais ou artificiais existentes nas áreas de implantação da obra, áreas de empréstimo e áreas de ocorrência de material.

Desmatamento e destocamento consistem no corte e remoção de toda vegetação (árvores, arbustos, coqueiros) de qualquer densidade ou tipo.

Consideram-se como Limpeza as operações de escavação e remoção total dos tocos e raízes, da camada de solo orgânico, de entulho, matações ou de qualquer outro material considerado prejudicial, na profundidade necessária até o nível do terreno considerado apto para terraplenagem.

2. TERMINOLOGIA

Empréstimo

Área indicada ou selecionada para a obtenção de solos a utilizar na implantação da obra.

Ocorrência de Material ou Jazida

Área indicada para a obtenção de solos ou rocha a utilizar na execução das camadas do pavimento.

3. MÉTODO EXECUTIVO

As operações de desmatamento, destocamento e limpeza se darão dentro das faixas de serviço das obras ou dos limites estabelecidos para os empréstimos ou jazidas. As operações serão executadas na área mínima compreendida entre as estacas de amarração, "off sets", com o acréscimo de 2 (dois) metros para cada lado. No caso de empréstimo ou jazida, a área será a indispensável a sua exploração.

Serão removidos todos os tocos e raízes bem como toda a camada de solo orgânico e outros materiais indesejáveis que ocorram até o nível do terreno considerado apto para terraplenagem.

O material proveniente do serviço será removido, podendo ser transportado para local de "bota-fora", local de estocagem ou ainda, enleirado e queimado com fogo controlado. A remoção ou estocagem dependerá de eventual utilização, não sendo permitida a sua deposição em locais de aterros nem sua permanência em locais que possam provocar a obstrução dos sistemas de drenagem natural.



As operações serão executadas utilizando-se equipamentos adequados complementados com o emprego de serviço manual. A escolha do equipamento se fará em função da densidade e do tipo de vegetação local e dos prazos exigidos para a execução da obra.

4. CRITÉRIOS DE CONTROLE

Nas terraplenagens exige-se que, no mínimo, uma camada de 60 (sessenta) centímetros abaixo do greide projetado fique isenta de tocos ou raízes.

Nenhum movimento de terra poderá ser iniciado enquanto as operações de desmatamento, destocamento e limpeza nas áreas devidas não tiverem sido totalmente concluídas.

5. MANEJO AMBIENTAL

Nas operações de desmatamento, destocamento e limpeza adotar-se-á a seguinte medida de proteção ambiental:

- Não será permitido o uso de explosivos para remoção de vegetação. Outros obstáculos, sempre que possível, serão removidos por meio de equipamento convencional, mesmo que com certo grau de dificuldade, objeto de criteriosa análise e metodologia adequada.



EXECUÇÃO DE CORTES E ATERROS

1. DEFINIÇÃO

Cortes

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 (“off-sets”).

Empréstimos

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

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 (off-sets).

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 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, cuja extração e redução, a fim de possibilitar o carregamento, se processem com o emprego contínuo de explosivos ou de rompedor.

2. TERMINOLOGIA

"Off sets"

Linhas de estacas demarcadoras da área de execução dos serviços.

Corpo do Aterro

Parte do aterro situado entre o terreno natural até 1,00 m abaixo da cota correspondente ao greide de terraplenagem.

Camada final

Parte do aterro constituída de material selecionado, situado entre o greide final da terraplenagem e o corpo do aterro.

3. MÉTODO EXECUTIVO

Cortes

As operações de cortes compreendem:

- Escavação do terreno natural até o nível (greide) da terraplenagem, indicado no projeto;
- Escavação do terreno natural, abaixo do greide da terraplenagem, na espessura de 40 cm, nos cortes onde haja ocorrência de rocha sã ou em decomposição, para posterior substituição por solos selecionados;
- Escavação do terreno natural, abaixo do greide de terraplenagem, na espessura de 60 cm, nos cortes onde haja ocorrência de solos de elevada expansão, baixa capacidade de suporte ou solos orgânicos, para posterior substituição por solos selecionados.

Nos cortes, em áreas de pavimentação, onde o material de subleito não apresentar CBR e expansão compatíveis com o projeto, deverá ser feita a substituição do material, numa espessura de 40 cm, com materiais que atendam aos parâmetros definidos no mesmo.

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

A escavação será precedida pelos serviços de desmatamento, destocamento e limpeza. Nenhum movimento de terra poderá ser iniciado antes que estes serviços tenham sido totalmente concluídos, nas áreas devidas.



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.

- Equipamentos para a execução dos Cortes

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-escavotransportadores, 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 serviços e praças de trabalho, além de tratores empurradores ("pushers").

Cortes em rocha - Serão utilizadas perfuratrizes pneumáticas ou elétricas (tipo "wagon-drill", "crawler-drill" ou martelotes manuais), para o preparo das minas; tratores equipados com lâmina, para a limpeza da praça de trabalho; escavadeiras e/ou pás-carregadeiras, caminhões basculantes tradicionais ou do tipo "fora-de-estrada", para a carga e o transporte do material extraído. Neste tipo de escavação deverão ser usados explosivos e acessórios de detonação adequados à natureza da rocha e às condições de segurança do canteiro de obra.

Cortes em Solos Orgânicos, Turfa ou Similares - Serão empregadas escavadeiras, do tipo "dragline", complementadas por outros equipamentos citados nas alíneas anteriores.

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.

Aterros

As operações de execução de aterros compreendem:

- 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;



- Descarga, espalhamento, conveniente umedecimento ou aeração, e compactação dos materiais procedentes de cortes ou empréstimos, destinados a substituir, eventualmente, os materiais de qualidade inferior, previamente retirados, a fim de melhorar as fundações dos cortes ou aterros.

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

A operação de construção dos aterros será precedida da execução dos serviços de desmatamento, destocamento e limpeza.

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 m. Para as camadas finais essa espessura não deverá ultrapassar 0,20 m.

Todas as camadas do solo deverão ser convenientemente compactadas :

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

Os materiais empregados na execução do corpo do aterro devem possuir CBR $\geq 2\%$ e expansão $< 4\%$.

Os materiais empregados na execução da camada final do aterro devem possuir as seguintes características:

Nos 30 cm iniciais os solos devem possuir CBR $\geq 3\%$ e expansão $< 2\%$;

Nos 40 cm intermediários os solos devem possuir CBR $\geq 5\%$ e expansão $< 2\%$;

Nos 30 cm finais os solos devem possuir CBR $\geq 20\%$ e expansão $< 2\%$, caso seja área de pavimentação deverá possuir CBR compatível com os parâmetros adotados no projeto.



- Equipamentos para a execução dos Aterros

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-escavotransportadores, caminhões basculantes, motoniveladoras, 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.

4. CRITÉRIOS DE CONTROLE E MANEJO AMBIENTAL

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.

Cortes

Os taludes dos cortes deverão apresentar a superfície desempenada, pela atuação do equipamento de terraplenagem.

A altura e a inclinação dos cortes, assim como a largura da plataforma, deverão estar rigorosamente de acordo com a seção transversal especificada no projeto, o que será verificado através de levantamentos topográficos.

No caso das vias, serão admitidas as seguintes tolerâncias:

Variação de altura máxima, para o eixo e bordos:

- Para cortes em solo = $\pm 0,05$ m;
- Cortes em rocha = $\pm 0,10$ m.

Variação máxima de largura :

- + 0,20 m para cada semi-plataforma, não se admitindo variação para menos.

Não será permitida a presença de blocos de rocha nos taludes, que possam colocar em risco a segurança das áreas do projeto ou do canteiro de obra.



- Manejo Ambiental

Nas operações destinadas a execução de cortes, a preservação do meio ambiente exigirá a adoção dos seguintes procedimentos:

- O revestimento vegetal dos taludes, quando previsto, deverá ser executado imediatamente após o corte.
- Caso haja bota-foras, seus taludes deverão ter inclinação suficiente para evitar escorregamentos.
- Os bota-foras serão executados de forma a evitar que o escoamento das águas pluviais carregue o material depositado, causando assoreamentos.

Empréstimos

- Manejo Ambiental

Nas explorações das caixas de empréstimos serão adotadas as seguintes recomendações de preservação ambiental:

- O desmatamento, destocamento e limpeza serão executados dentro dos limites da área a ser escavada. O material retirado deverá ser estocado de forma que o solo orgânico possa ser espalhado na área escavada, após a exploração do empréstimo;
- Não deverão ser explorados empréstimos em áreas de reservas florestais, ecológicas, de preservação cultural, ou mesmo, nas suas proximidades;
- As áreas de empréstimos, após a escavação, deverão ser reconformadas com abrandamento dos taludes, de modo a suavizar contornos e reintegrá-las à paisagem natural, operação realizada antes do espalhamento do solo orgânico;
- As áreas de empréstimos deverão ser convenientemente drenadas de modo a evitar o acúmulo de águas, bem como, os efeitos da erosão.

Aterros

Os solos para os aterros deverão ser isentos de matérias orgânicas, micáceas, diatomáceas, tocos ou raízes. Turfas e argilas orgânicas não deverão ser utilizadas.

Na execução do **corpo dos aterros** não será permitido o uso de solos que tenham baixa capacidade de suporte ($ISC < 2\%$) e expansão maior do que 4%.

A **camada final** dos aterros deverá ser constituída de solos selecionados, não devendo ser empregados materiais cuja expansão seja superior a 2%.



- Controle Geométrico

O acabamento da plataforma de aterro será executado mecanicamente de forma a se obter a conformação da seção transversal do projeto. No caso de rodovias, serão admitidas as seguintes tolerâncias:

- Variação da altura máxima de $\pm 0,04$ m para o eixo e bordos;
- Variação máxima da largura + 0,30 m para a plataforma, não se admitindo variação para menos.

O controle será efetuado por nivelamento do eixo e bordos.

- Controle Tecnológico

Ao critério da Contratante poderão ser exigidos os seguintes ensaios:

- Um ensaio de compactação para cada 1000 m³ de um mesmo material do **corpo do aterro** (segundo o Método DNER-ME 129 - Proctor Normal);
- Um ensaio de compactação para cada 200 m³ de um mesmo material das **camadas finais** do aterro (segundo o Método DNER-ME 129 - Proctor Normal);
- Um ensaio para determinação da massa específica aparente seca, "in situ", para cada 1000 m³ de material compactado no corpo do aterro, correspondente ao ensaio de compactação, e no mínimo duas determinações por dia, em cada camada de aterro;
- Um ensaio para determinação da massa específica aparente seca "in situ", para cada 100 m³ das **camadas finais** do aterro, alternadamente no eixo e bordos, correspondente ao ensaio de compactação;
- Um ensaio de granulometria (DNER-ME- 080), do limite de liquidez (DNER-ME-122) e do limite de plasticidade (DNER-ME-082), para o **corpo do aterro**, para todo grupo de dez amostras submetidas ao ensaio de compactação;
- Um ensaio de granulometria (DNER-ME- 080), do limite de liquidez (DNER-ME-122) e do limite de plasticidade(DNER-ME-082) para as **camadas finais** do aterro, para todo grupo de quatro amostras submetidas ao ensaio de compactação;
- Um ensaio do Índice de Suporte Califórnia (ISC) com a energia do método (DNER-ME- 49 - Proctor Normal), para as **camadas finais**, para cada grupo de quatro amostras submetidas ao ensaio de compactação.



- Controle da Execução

Deverão ser executados ensaios de massa específica aparente seca "*in situ*" em locais escolhidos aleatoriamente, por camada, distribuídos regularmente ao longo do segmento (Método DNER-ME 092 e DNER-ME 037). Para áreas de extensões limitadas, com volume de, no máximo, 1.200 cm³ no corpo do aterro, ou 800 cm³ para as camadas finais deverão ser feitas pelo menos 5 determinações para o cálculo do Grau de Compactação (GC).

O número de ensaios de massa específica aparente "*in situ*" para o controle da execução será definido em função do risco de rejeição de um serviço de boa qualidade a ser assumido pela Contratante, conforme a tabela seguinte:

TABELA DE AMOSTRAGEM VARIÁVEL															
N	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	19	21
K	1,55	1,41	1,36	1,31	1,25	1,21	1,19	1,16	1,13	1,11	1,10	1,08	1,06	1,02	1,01
a	0,45	0,35	0,30	0,25	0,19	0,15	0,13	0,10	0,08	0,06	0,05	0,04	0,03	0,02	0,01
N = n° de amostras				K = coeficiente multiplicador						a = risco					

As determinações do Grau de Compactação (GC) serão realizadas utilizando-se os valores da massa específica aparente seca de laboratório e da massa específica aparente "*in situ*" obtida no campo.

Deverão ser obedecidos os seguintes limites:

- corpo do aterro - GC = 95%;
- camadas finais - GC = 100%.

- Aceitação e Rejeição

A expansão, determinada no ensaio de ISC, deverá sempre apresentar o seguinte resultado:

- corpo do aterro : ISC = 2% e expansão = 4%;
- camadas finais : ISC = 2% e expansão = 2%.

Será controlado o valor mínimo para o ISC e Grau de Compactação (GC), com valores de k obtidos na Tabela de Amostragem Variável, adotando-se o seguinte procedimento:

Para ISC e GC têm-se:

- $X - k_s < \text{valor mínimo admitido}$ \Rightarrow rejeita-se o serviço;
- $X - k_s \geq \text{valor mínimo admitido}$ \Rightarrow aceita-se o serviço.

Para a expansão, têm-se:

- $X + ks > \text{valor máximo admitido} \Rightarrow \text{rejeita-se o serviço};$
- $X + ks \leq \text{valor máximo admitido} \Rightarrow \text{aceita-se o serviço}.$

Sendo:

$$X = (\sum Xi) / n$$

$$s = \sqrt{(\sum (Xi - X)^2 / (n - 1))}$$

Onde:

X_i - valores individuais.

X - média das amostras.

s - desvio padrão das amostras.

k - coeficiente tabelado em função do número de determinações.

n - número de determinações.

- Aterros com Areia

Deverá ser verificada a compactação da areia através do ensaio de determinação do índice de vazios mínimo de solos coesivos (Norma ABNT – MB 3388), devendo atingir valores superiores a 70% (setenta por cento) em todos os pontos do reaterro.

A densidade da areia deverá variar de aproximadamente 1.600Kg/m³ para aproximadamente 2.100Kg/m³.

- Manejo Ambiental

As providências a serem tomadas visando a preservação do meio ambiente referem-se a execução dos dispositivos de drenagem e proteção vegetal dos taludes, para evitar erosões e conseqüente carreamento de material.



BASE ESTABILIZADA GRANULOMETRICAMENTE

1. DEFINIÇÃO

Trata-se da camada granular de pavimentação executada sobre a sub-base, subleito natural regularizado e compactado ou subleito com reforço devidamente regularizado e compactado. Pode ser constituída por camadas de solo cujos índices físicos satisfaçam aos especificados, demonstrados através dos ensaios de caracterização padrão DNER.

2. MÉTODO EXECUTIVO

A execução da base envolve as seguintes operações:

- Escavação e carga no empréstimo ou jazida;
- Transporte e. descarga;
- Homogeneização, pulverização, umedecimento ou secagem (na pista ou em usina);
- Espalhamento;
- Compactação;
- Acabamento do material lançado na pista.

As operações de compactação e acabamento serão realizadas na pista ou área devidamente compactada e regularizada, na largura desejada e nas quantidades que permitam, após sua conclusão, atingir a espessura projetada.

Quando houver necessidade de se executar camadas de base com espessura final superior a 20 cm, elas deverão ser subdivididas em camadas parciais, sempre com espessura máxima de 20 cm e mínima de 10 cm, após a compactação.

O grau de compactação deverá ser, conforme determinação do projeto:

- No mínimo, 100 % em relação à massa específica aparente, seca, máxima, obtida no ensaio do DNER para Proctor Intermediário; ou
- No mínimo, 100 % em relação à massa específica aparente seca, máxima, obtida no ensaio T-180-57 da AASHTO (Proctor Modificado).

A determinação do desvio máximo de umidade admissível será estabelecido pela Contratante, em função das características do material a ser empregado.

Equipamento



Para a execução dos serviços de base poderão ser utilizados os seguintes equipamentos:

- Motoniveladora pesada com escarificador;
- Caminhão-pipa com barra distribuidora;
- Rolos compactadores tipos pé-de-carneiro, liso, liso-vibratório e de pneus, rebocados ou autopropelidos;
- Grade de discos;
- Trator agrícola de pneus;
- Pulvimisturador;
- Central de Mistura.

3. CRITÉRIOS DE CONTROLE

Controle dos Materiais

Os materiais constituintes poderão ser solos, mistura de solos, mistura de solos e areia ou materiais britados, escória ou produtos provenientes de britagem.

Materiais Granulares Não Lateríticos

Os materiais destinados à confecção da base, com exceção de canga de minério de ferro e outros solos lateríticos, quando submetidos aos Ensaio de Caracterização (DNER-ME 080, DNER-ME 122, DNER-ME 082) e Equivalente de Areia (DNER-ME 054), deverão possuir composição granulométrica satisfazendo uma das faixas do quadro abaixo de acordo com o n.º N de tráfego do DNER.

Tipos de peneiras		Para N > 5 x 10 ⁶				Para N ≤ 5 x 10 ⁶		Tolerâncias da faixa de projeto
		A	B	C	D	E	F	
Tipo	(mm)	% em peso passando						
2"	50,8	100	100	-	-	-	-	± 7
1"	25,4	-	75-90	100	100	100	100	± 7
3/8"	9,5	30-65	40-75	50-85	60-100	-	-	± 7
4	4,8	25-55	30-60	35-65	50-85	55-100	10-100	± 5
10	2,0	15-40	20-45	25-50	40-70	40-100	55-100	± 5
40	0,42	8-20	15-30	15-30	25-45	20-50	30-70	± 2
200	0,074	2-8	5-15	5-15	10-25	6-20	8-25	± 2

Se o material indicado se apresentar muito sensível à segregação, deverá ser escolhida a faixa B ou a faixa C.

A fração que passa na peneira n.º 40 deverá apresentar limite de liquidez inferior ou igual a 25% e índice de plasticidade inferior ou igual a 6%; quando



esses limites forem ultrapassados, o equivalente de areia deverá ser maior que 30%.

A porcentagem do material que passa na peneira n° 200 não deve ultrapassar 2/3 da porcentagem que passa na peneira n° 40.

Os materiais, quando submetidos aos Ensaio DNER-ME 129 (Método B ou C) e DNER-ME 049 deverão:

- Em se tratando de rodovias, apresentar Índice de Suporte Califórnia superior a 60% e expansão máxima de 0,5%, com energia de compactação do Método B, para $N \leq 5 \times 10^6$. Se o tráfego previsto para o período do projeto for de $N > 5 \times 10^6$, o Índice Suporte Califórnia do material da camada de base deverá ser superior a 80%; neste caso, a energia de compactação será a do Método C;
- Ter o agregado retido na peneira n° 10 constituído de partículas duras e resistentes, isentas de fragmentos moles, alongados ou achatados, estes isentos de matéria vegetal ou outra substância prejudicial. Quando submetidos ao ensaio de Los Angeles (DNER - ME 035), não deverão apresentar desgaste superior a 55% admitindo-se valores maiores no caso de, em utilização anterior, terem apresentado desempenho satisfatório.

No caso de utilização da brita de bica corrida, será utilizado o produto total de britagem produzido pelo britador primário ou secundário, sendo desnecessário o peneiramento. Para os fins da presente Especificação, não se exige que o material esteja isento de contaminação por solos residuais, recomendando-se que haja frações argilosas presentes, de modo a proporcionar-lhe certa plasticidade (IP da ordem de 4%).

Verificação da Qualidade dos Materiais

Deverão ser adotados os seguintes procedimentos:

- Ensaio de caracterização e de equivalente de areia do material espalhado na pista pelos métodos DNER-ME 054, DNER-ME 080, DNER-ME 082, DNER-ME 122, em locais determinados aleatoriamente. Deverão ser coletados uma amostra por camada para cada 300 m de pista (ou aproximadamente 2.000 m² de área), ou por jornada diária de 8 horas de horas de trabalho. A frequência poderá ser reduzida para uma amostra por camada e por segmento de 1.000 m de extensão (ou aproximadamente 7.000 m²), no caso de emprego de materiais homogêneos. No caso do emprego de usina de solos as amostras correspondentes serão coletadas na saída do misturador;
- Ensaio de compactação pelo método DNERME 129 (método B ou C) com materiais coletados na pista em locais determinados aleatoriamente. Deverão ser coletados uma amostra por camada para cada 300 m de extensão (ou aproximadamente 2.000 m²), ou por



jornada diária de 8 horas de trabalho. A frequência poderá ser reduzida para uma amostra por camada e por segmento de 1000 m de extensão (ou aproximadamente 7.000 m²), no caso de emprego de materiais homogêneos. No caso do emprego em usina de solos as amostras correspondentes serão coletadas na saída do misturador;

- Ensaios de Índice Suporte Califórnia - ISC e expansão pelo método DNER-ME 049,

na energia de compactação indicada no projeto para o material coletado na pista, em locais determinados aleatoriamente. Deverão ser coletadas uma amostra por camada para cada 300 m de pista, ou por camada por jornada diária de 8 horas de trabalho. A frequência poderá ser reduzida para uma amostra por camada e por segmento de 1.000 m de extensão, no caso de emprego de materiais homogêneos. No caso do emprego em usina de solos as amostras correspondentes serão coletadas na saída do misturador;

- O número de ensaios e determinações de controle do material, será definido pela Contratada em função do risco a ser assumido de se rejeitar um serviço de boa qualidade, conforme a tabela seguinte:

TABELA DE AMOSTRAGEM VARIÁVEL															
N	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	19	21
K	1,55	1,41	1,36	1,31	1,25	1,21	1,19	1,16	1,13	1,11	1,10	1,08	1,06	1,02	1,01
a	0,45	0,35	0,30	0,25	0,19	0,15	0,13	0,10	0,08	0,06	0,05	0,04	0,03	0,02	0,01
N = n° de amostras					K = coeficiente multiplicador					a = risco					

O número mínimo de ensaios e determinações por segmento e por camada (área inferior a 4.000 m²) é de 5.

Controle da Execução

Para se verificar a qualidade dos serviços executados, poderão ser exigidos os seguintes ensaios, a critério da Contratante:

- Ensaio de umidade higroscópica do material, imediatamente antes da compactação, por camada, para cada 100 m de pista a ser compactada (ou aproximadamente 700 m² de área) em locais escolhidos aleatoriamente, (método DNER-ME 052 ou DNER-ME 088). As tolerâncias admitidas para a umidade higroscópica serão de $\pm 2\%$ em torno da umidade ótima;
- Ensaio de massa específica aparente seca "in situ" para cada 100 m de pista (ou aproximadamente 700 m²), em locais escolhidos aleatoriamente, por camada, pelo método DNER-ME 092 ou DNER-ME 036. Para pistas ou áreas de extensão limitada, com áreas de no máximo 4.000 m², deverão ser feitas pelo menos 5 determinações por camada para o cálculo do grau de compactação – GC;



- A amostragem deverá sempre ser recolhida numa camada constituída de materiais da mesma ocorrência (jazida);
- Os cálculos do grau de compactação $GC \geq 100\%$ serão realizados utilizando-se os valores da massa específica aparente seca máxima obtida no laboratório e da massa específica aparente seca “in situ” obtida na pista;
- O número de ensaios para verificação do Grau de Compactação - $GC \geq 100\%$ será definido em função do risco de se rejeitar um serviço de boa qualidade a ser assumido pela Contratada, conforme a Tabela de Amostragem Variável;
- Os valores dos ensaios de limite de liquidez, limite de plasticidade e de equivalente de areia deverão estar de acordo com esta Especificação;
- A expansão determinada no ensaio de ISC deverá sempre apresentar resultado inferior a 1%, e para os solos lateríticos inferior a 0,5%;
- Serão controlados estatisticamente os valores máximos e mínimos da granulometria da mistura, adotando-se o seguinte procedimento:

$X - ks < \text{valor mínimo admitido}$ \Rightarrow rejeita-se o serviço;

$X - ks \geq \text{valor mínimo admitido}$ \Rightarrow aceita-se o serviço.

$X + ks > \text{valor máximo admitido}$ \Rightarrow rejeita-se o serviço;

$X + ks \leq \text{valor máximo admitido}$ \Rightarrow aceita-se o serviço.

Sendo:

$$X = (\sum Xi) / n$$

$$s = \sqrt{(\sum (Xi - X)^2 / (n - 1))}$$

Onde:

X_i - valores individuais.

X - média das amostras.

s - desvio padrão das amostras.

k - coeficiente tabelado em função do número de determinações.

n - número de determinações.



No caso da não aceitação dos serviços pela análise estatística, o trecho considerado será subdividido em segmentos, fazendo-se um ensaio com material coletado em cada um deles.

Para os ensaios do Índice de Suporte Califórnia, cada um destes segmentos terá uma extensão máxima de 100 metros de pista (ou aproximadamente 700 m² de área) e, para os demais ensaios, uma extensão máxima de 50 metros de pista (ou aproximadamente 350 m² de área).

Os segmentos serão aceitos pela verificação dos resultados dos ensaios, desde que atinjam os valores exigidos.

No caso de se aceitar, dentro das tolerâncias estabelecidas, uma camada de subleito com espessura média inferior à do projeto, a diferença será acrescida à camada imediatamente superior. Ocorrendo o oposto, ou seja, uma camada com espessura superior à do projeto, a diferença **não será deduzida da espessura de projeto da camada imediatamente superior.**

Controle Geométrico

Após a execução da base serão procedidos a relocação e o nivelamento do eixo e bordos, permitindo-se as seguintes tolerâncias:

- ± 10 cm, quanto a largura da plataforma;
- até 20%, em excesso, para a flecha de abaulamento, não se tolerando falta;
- ± 10 %, quanto à espessura da camada projetada.

Os serviços rejeitados deverão ser corrigidos, complementados ou refeitos. Não será permitida a execução dos serviços, objeto desta Norma, em dias de chuva.

4. MANEJO AMBIENTAL

Os cuidados a serem observados visando a preservação do meio ambiente, no decorrer das operações destinadas à execução da camada de base estabilizada granulometricamente, são:

Na Exploração das Ocorrências de Materiais

Atendimento às recomendações preconizadas na DNER-ES 281/97 e DNER-ISA 07 - Instrução de Serviço Ambiental.

Caso seja utilizado material pétreo, os seguintes cuidados deverão ser observados na sua exploração:



- O material somente será aceito após a Contratada apresentar a licença ambiental de operação da pedreira, para arquivamento da cópia junto ao Livro de Ocorrências da obra.
- Será evitada a localização da pedreira e das instalações de britagem em área de preservação ambiental.
- Será obrigatória a apresentação do planejamento adequado da exploração da pedreira, de modo a minimizar os danos inevitáveis durante a exploração e possibilitar a recuperação ambiental, após a retirada de todos os materiais e equipamentos.
- Não serão aceitas queimadas como forma de desmatamento.
- As estradas de acesso deverão seguir as recomendações da especificação DNER-ES 279/97.
- Deverão ser construídas, junto às instalações de britagem, bacias de sedimentação para retenção do pó de pedra eventualmente produzido em excesso ou por lavagem da brita, evitando seu carreamento para cursos d'água.
- Caso a brita seja fornecida por terceiros deverá ser exigida a documentação atestando a regularidade das instalações, assim como, sua operação junto ao órgão ambiental competente.

Na Execução

Os cuidados para a preservação ambiental referem-se à disciplina do tráfego e estacionamento dos equipamentos.



PAVIMENTAÇÃO EM PARALELEPÍPEDOS

1. DEFINIÇÃO

Trata-se da execução de pavimento, do tipo articulado, adequado para estacionamentos, vias de tráfego leve e médio, preferencialmente urbanas, constituído por peças graníticas em forma de paralelepípedos, colocadas justapostas.

Material

- Areia Média ou Grossa

A areia com essa granulometria será destinada à execução do colchão para apoio dos paralelepípedos.

- Paralelepípedos

Prismas graníticos em formato de paralelepípedo regular.

2. MÉTODO EXECUTIVO

Subleito

O subleito deverá ser regularizado segundo o projeto e baseado nas especificações pertinentes. Se necessário, deverá ser compactado e reforçado.

Execução de camada ou colchão de areia

Consiste no espalhamento de uma camada de areia média ou grossa, sobre base ou subleito. Suas principais funções são permitir um adequado nivelamento do pavimento que será executado e distribuir uniformemente os esforços transmitidos à camada subjacente.

A espessura do colchão será de 5 cm, sendo prevista em projeto conforme as características de utilização da via.

Areia grossa, definida pela TE-1/1.965 da ABNT, é aquela cujos grãos têm diâmetro máximo compreendido entre 2,00 e 4,80 mm.

Distribuição das peças graníticas

As peças deverão ser empilhadas, de preferência, à margem da pista. Não sendo possível utilizar as áreas laterais para depósito, serão empilhados na própria pista, tendo-se o cuidado de deixar livres as faixas destinadas à colocação das linhas de referência para o assentamento.



Assentamento

Deverão ser fixadas estacas ou ponteiros de aço, distantes a cada 10 m no sentido longitudinal da via, uma no eixo e uma em cada bordo da via. No sentido do eixo para os bordos serão cravadas estacas ou ponteiros auxiliares, a cada 2,50 m. Em seguida, com o auxílio de um giz, serão marcadas as cotas superiores da camada de pavimento, conforme projeto, obedecendo ao abaulamento previamente estabelecido. Normalmente, este abaulamento corresponde a uma parábola cuja flecha é de 1/50 da largura da pista.

Serão então colocadas, longitudinalmente, linhas de referência fortemente distendidas. As seções transversais serão fornecidas por linhas que se deslocarão perpendicularmente às linhas de referência, apoiadas sobre estas.

Quando o confinamento interno estiver junto a um dispositivo de drenagem do pavimento, deverão ter paredes drenantes, ou seja, atravessadas por tubos de 12 mm de diâmetro a cada 25 cm, colocados ao nível da camada de areia de assentamento, tomando-se o cuidado de protegê-los com uma manta para evitar a fuga da areia.

Na colocação das peças, o assentador deve movimentar-se sobre a área já assentada, posicionando as novas peças contra as já assentadas. Nesta etapa, deve ser controlada a distância entre as peças, seu alinhamento e nivelamento.

Rejuntamento

O rejuntamento consistirá do preenchimento das juntas com argamassa rica em cimento (mínimo de 330Kg de cimento por m³ de argamassa). Considerando que a produtividade da execução da pavimentação com paralelepípedos depende da velocidade de aplicação do rejuntamento, sendo tanto mais rápida, quanto mais fluida a argamassa, recomenda-se a adoção de aditivo plastificante tipo INTRAPLAST – N da SIKA, EXPANSOR ou TRICOSAL da VEDACIT, respeitados os limites do fator água-cimento, bem como as recomendações dos fabricantes.

Não será permitida a mistura dos componentes da argamassa sobre o pavimento e a sua introdução nas juntas através de varredura. Não será também, permitida a melhoria da trabalhabilidade da argamassa de rejuntamento através do aumento do fator água/cimento. A cura da superfície das juntas preenchidas com esta argamassa deverá se proceder pelo menos durante 14 dias após sua aplicação, devendo a liberação para o tráfego ser feita somente após 21 dias.

3. CRITÉRIOS DE CONTROLE

Controle de Materiais

Será inspecionada previamente a qualidade dos materiais conforme indicação do projeto, especificações próprias e normas da ABNT, exigindo-se a seleção



prévia de tamanhos e tipos. O material que não atender as especificações será rejeitado e imediatamente retirado do trecho da obra ou do canteiro.

- Areia para base

Serão adotadas, como parâmetros de avaliação da qualidade do material, as seguintes especificações:

- DNER-ME 080/94 - Solos - análise granulométrica por peneiramento;
- DNER-ME 122/94 - Solos - determinação do limite de liquidez - método de referencia e método expedito;
- DNER-ME 082/94 - Solos – determinação do limite de plasticidade.

Paralelepípedos

- Controle Geométrico

Após executado cada trecho de pavimento, deverá ser procedida a relocação e o nivelamento do eixo e dos bordos, de 20 m em 20 m ao longo do eixo para verificação da largura e da espessura do pavimento em relação ao projeto.

Quanto ao Controle Geométrico do pavimento, o trecho será aceito quando:

- a sua largura for igual ou maior que a definida no projeto em até 1%, não sendo aceitas larguras inferiores às determinadas.
- a espessura média do pavimento for igual ou maior que a espessura de projeto e, a diferença entre o maior e o menor valor obtido para as espessuras seja no máximo de 1 cm.

4. MANEJO AMBIENTAL

Os procedimentos de controle ambiental referem-se apenas à proteção de corpos d'água, da vegetação lindeira e da segurança viária.



MEIOS-FIOS E GUIAS

1. DEFINIÇÃO

Consiste no fornecimento dos materiais necessários e na execução dos serviços de assentamento de guias e meios-fios em vias urbanas e rodovias.

Meios-fios

São limitadores físicos das plataformas das vias. Nas rodovias, têm a função de proteger os bordos da pista dos efeitos da erosão causada pelo escoamento das águas precipitadas, que tendem a verter neste sentido devido à declividade transversal. Desta forma os meios-fios têm a função de interceptar este fluxo, conduzindo os deflúvios para pontos previamente escolhidos para lançamento.

Guias

São dispositivos com a função de limitar a área da plataforma dos terrenos marginais, principalmente em segmentos onde se torna necessária a orientação do tráfego como: canteiros centrais, interseções, obras de arte e outros pontos singulares, cumprindo desta forma importante função de segurança, além de orientar a drenagem superficial.

Para efeito desta especificação, não será feita distinção entre meios-fios e guias, sendo considerados os seguintes serviços:

- Assentamento de meios-fios pré-moldados de concreto;
- Execução de meios-fios de concreto, contínuos, isolados ou fundidos juntamente com a sarjeta.

2. MÉTODO EXECUTIVO

Assentamento de Meios-fios Pré-moldados de Concreto

Este processo envolverá as seguintes etapas construtivas:

- Materialização do alinhamento e cota de projeto com a utilização de estacas de madeira ou de ponteiros de aço e linha fortemente distendida entre eles;
- Escavação, obedecendo aos alinhamentos e dimensões indicadas no projeto;
- Regularização e execução de base de 5,0 cm de concreto, para regularização e apoio dos meios-fios, nos casos de terrenos sem suporte e quando previsto em projeto;



- Assentamento das peças pré-moldadas de concreto, de acordo com os níveis do projeto;
- Rejuntamento com argamassa de cimento e areia no traço 1:3.

Execução de meios-fios moldados "in loco" com formas deslizantes

Este procedimento refere-se ao emprego de formas metálicas deslizantes, acopladas a máquinas automotrizes adequadas à moldagem do concreto na execução de meios-fios, sarjetas, ou de ambos de forma simultânea e monolítica, por extrusão, compreendendo as etapas de construção relacionadas a seguir:

- Materialização do alinhamento e cota de projeto com a utilização de estacas de madeira ou de ponteiros de aço e linha fortemente distendida entre eles;
- Escavação, obedecendo aos alinhamentos e dimensões indicados no projeto;
- Regularização ao longo da escavação;
- Lançamento do concreto por extrusão, através de equipamento adequado. O concreto utilizado deverá ser dosado experimentalmente para uma resistência característica à compressão de 11 MPa.;
- Interrupção da concretagem e execução de juntas de dilatação a intervalos de 12,0 m.
- Molhação regular durante o período de cura do concreto;
- Preenchimento das juntas de dilatação com asfalto.

Recomendações gerais quanto à execução de meios-fios

Em caso de pavimentos asfálticos, os meios-fios serão executados após a sua conclusão.

No caso de pavimentos com peças de concreto, serão executados previamente, delimitando a plataforma da via a ser implantada.

Para garantir maior resistência dos meios-fios a impactos laterais, quando estes não forem contidos por canteiros ou passeios, serão aplicadas escoras de concreto magro, espaçadas de 2 metros, constituídos de cubos de 25 cm da aresta.

Em qualquer dos casos, o processo eventualmente utilizado será adaptado às particularidades de cada obra e submetido à aprovação da Contratante.



Equipamentos

Todo o equipamento a ser utilizado deverá ser vistoriado antes do início da execução do serviço de modo a garantir condições apropriadas de operação, sem o que não poderá ser autorizada sua execução.

Para a realização dos trabalhos são recomendados:

- Caminhão basculante;
- Caminhão de carroceria fixa;
- Betoneira ou caminhão betoneira;
- Retroescavadeira ou valetadeira;
- Máquina automotriz para execução de perfis pré-moldados de concreto de cimento ou asfáltico por extrusão.

3. CRITÉRIOS DE CONTROLE

Os dispositivos abrangidos por esta especificação poderão ser adquiridos de terceiros ou fabricados no canteiro de obras, de acordo com as indicações do projeto.

Controle dos materiais

As dimensões das guias serão controladas por medições diretas, com trena. As guias que não apresentarem as dimensões previstas em projeto serão rejeitadas.

As peças deverão ter no máximo 1,0 m de comprimento, devendo esta dimensão ser reduzida para segmentos em curvas.

Para os meios-fios pré-moldados de concreto deverão ser utilizadas formas metálicas ou de madeira revestida, que conduzam a igual acabamento, sendo submetidos a adensamento por vibração.

As dimensões mínimas recomendadas para meios-fios são:

- Largura - 10 a 15 cm;
- Comprimento - 80 a 100 cm;
- Altura - 40 a 50 cm.

O material que não atender as especificações será rejeitado e imediatamente retirado da obra.



Controle da fabricação dos meios-fios

Deverá ser estabelecido, previamente, o plano de retirada dos corpos de prova de concreto e das amostras de aço estrutural, cimento, agregados e demais materiais, de forma a satisfazer às especificações referidas.

O concreto utilizado deverá ser preparado de acordo com o prescrito nas normas NBR 6118 e NBR-7187 da ABNT. O controle tecnológico do concreto empregado será realizado pelo rompimento de corpos de prova à compressão simples, aos 7 dias com base no que dispõe a ABNT NBR-5739.

O ensaio de consistência do concreto será feito de acordo com a ABNT NBR-7223 ou a ABNT NBR-9606, sempre que ocorrer alteração no teor de umidade dos agregados, na execução da primeira amassada do dia após o reinício dos trabalhos, desde que tenha ocorrido interrupção por mais de duas horas e cada vez que forem moldados corpos de prova.

Será controlado o valor mínimo da resistência à compressão ou à flexão do concreto. Neste controle, o número de determinações será definido em função do risco de rejeição de um serviço de boa qualidade a ser assumido pela CONTRATANTE, conforme a seguinte tabela:

TABELA DE AMOSTRAGEM VARIÁVEL										
N	5	6	7	8	9	10	11	12	13	15
K	1,32	1,26	1,15	1,14	1,05	1,03	0,99	0,97	0,95	0,92
a	0,30	0,25	0,16	0,15	0,08	0,06	0,04	0,03	0,02	0,01
N = n° de amostras			K = coeficiente multiplicador				a = risco			

Com valores de k obtidos na tabela anterior, será verificado:

$X - ks < \text{valor mínimo admitido}$ \Rightarrow rejeita-se o serviço;

$X - ks \geq \text{valor mínimo admitido}$ \Rightarrow aceita-se o serviço.

Sendo:

$$X = (\sum Xi) / n$$

$$s = \sqrt{(\sum (Xi - X)^2 / (n - 1))}$$

Onde:

X_i - valores individuais.

X - média das amostras.

s - desvio padrão das amostras.

k - coeficiente tabelado em função do número de determinações.



n - número de determinações.

Os resultados de controle serão registrados nos relatórios periódicos de acompanhamento.

Os serviços rejeitados deverão ser corrigidos, complementados ou refeitos.

Controle Geométrico

O controle geométrico consistirá de medidas a trena de dimensões transversais das vias, a cada 20,0 m, entre meios-fios aplicados.

O serviço será considerado como aceito desde que atenda às seguintes condições:

- Acabamento seja julgado satisfatório;
- Os resultados dos ensaios de compressão do concreto utilizado (meios-fios de concreto) sejam satisfatórios;
- A largura da via seja igual ou maior que a definida no projeto em até 1 %, não sendo aceitas larguras inferiores às determinadas.

Nas pavimentações urbanas restritas por meios-fios ou guias outros elementos, a largura da via deverá ser exatamente a definida em projeto.

4. MANEJO AMBIENTAL

Durante a execução dos serviços, principalmente em áreas não urbanizadas, deverão ser preservadas as condições ambientais, exigindo-se os seguintes procedimentos:

- Todo o material excedente de escavação deverá ser removido, cuidando-se ainda que não seja conduzido para as bocas de lobo, causando seu entupimento (áreas urbanas), ou para os cursos d'água, causando seu assoreamento (áreas não urbanizadas).
- Em todos os locais onde ocorrerem escavações ou aterros necessários à implantação das obras, deverão ser tomadas medidas que proporcionem a manutenção das condições locais, seja através da recomposição dos pavimentos, seja através de replantio da vegetação local ou de grama.
- Durante o desenrolar dos serviços deverá ser evitado o tráfego desnecessário de equipamentos ou veículos por terrenos naturais, de modo a evitar sua desfiguração.



- Nas áreas de bota-fora, ou de empréstimos necessários à realização dos dispositivos, deverão ser evitados os lançamentos de materiais de escavação que possam afetar o sistema de drenagem superficial.



SINALIZAÇÃO VERTICAL

1. DEFINIÇÃO

Para os efeitos desta especificação são adotadas as definições seguintes:

1.1. Sinalização Vertical

Processo de sinalização constituído por dispositivos montados sobre suportes, no plano vertical, fixos ou móveis, por meio dos quais são fornecidas mensagens de carácter permanente e eventualmente variáveis, através de legendas ou símbolos, com propósito de advertir, indicar ou regulamentar o uso das vias pelos veículos e pedestres da forma mais segura e eficiente, visando o conforto e segurança do usuário e melhor fluxo do tráfego.

1.2. Placas de Sinalização

Dispositivos para controle de trânsito, verticais, ao lado ou sobre a pista, transmitindo mensagens fixas e eventualmente móveis mediante símbolos ou legendas previamente conhecidos e legalmente instituídos, visando regulamentar, advertir ou indicar quanto ao uso das vias, pelos veículos e pedestres de forma mais segura e eficiente.

1.3. Painéis

Dispositivos especiais constituídos por chapas metálicas com mensagens visando segurança e melhor fluxo de tráfego, suspensas sobre a rodovia por meio de estruturas adequadas.

1.4. Marcos quilométricos

Dispositivos para informação aos usuários sobre a localização do veículos em relação ao marco inicial da rodovia, colocados regularmente a cada quilômetro e alternadamente a cada lado da rodovia. São executados em concreto pré-moldado ou em placas metálicas montadas sobre suportes de madeiras e padronizados de acordo com as normas e especificações do DNER.

2. CONDIÇÕES GERAIS

A seleção e implantação da sinalização vertical deve obedecer aos requisitos básicos seguintes:



- Atender a uma real necessidade;
- Chamar a atenção dos usuários;
- Transmitir uma mensagem clara e simples;
- Orientar o usuário para a boa fluência e segurança de tráfego;
- Impor respeito aos usuários;
- Fornecer tempo adequado para uma ação correspondente.

3. MÉTODO EXECUTIVO

Inicialmente deverá ser feito:

- a. Levantamento da área para verificação das condições do terreno de implantação das placas ou marcos;
- b. Limpeza do local de forma a garantir a visibilidade da mensagem a ser implantada;
- c. Marcação da localização dos dispositivos a serem implantados, de acordo com o projeto de sinalização;
- d. Distribuição das placas ou marcos nos pontos já localizados anteriormente;
- e. Escavação da área para fixação dos suportes;
- f. Preparação da sapata ou base, em concreto armado, para recebimento dos suportes das estruturas de sustentação;
- g. Fixação das placas aos suportes e às travessas através de parafusos galvanizados, porcas e contra-porcas;
- h. Implantação da placa de forma que os suportes fixados mantenham rigidez e posição permanente e apropriada, evitando que balancem, girem ou sejam deslocados.

A implantação das placas ou painéis suspensos deve contar com a utilização de caminho Munck e de corda para servir de guia, devido às suas dimensões, evitando giros ou deslocamentos das placas.

Nesta fase, o trânsito deverá ser desviado, com o auxílio de cones, baldes plásticos com luminárias ou qualquer dispositivo com a mesma finalidade.



4. MANEJO AMBIENTAL

Quando existir vegetal de porte (árvores e/ou arbustos) no local previsto à implantação da sinalização, deslocá-la para posição mais próxima possível da inicial, sem prejuízo da emissão da mensagem.

4.1 Equipamento

Os equipamentos utilizados na implantação da sinalização vertical, são:

- Martelete a ar comprimido;
- Caminhão Munck (para as placas suspensas);
- Cones de sinalização;
- Luminárias de advertência.

5. CRITÉRIOS DE CONTROLE

Todos os materiais utilizados na sinalização vertical devem satisfazer às exigências das especificações do Manual de Materiais para Demarcação Viária.

5.1. Condições Específicas

Tipos de Sinalização

A escolha do tipo de material a ser empregado na sinalização vertical deve ser em função do volume de tráfego, velocidade dos veículos e tipo de rodovia. Esta orientação é dada pelo Manual de Sinalização do DNER.

5.2. Material

Chapas

- Chapa de aço zincado, na espessura de 1,25mm, com o máximo de 270g/m² de zinco;
- Chapas de alumínio, na espessura mínima de 1,5mm;

As chapas terão a superfície posterior preparada com tinta preta fosca.

As chapas para placas totalmente refletivas terão a superfície que irá receber a mensagem, preparada com "**primer**".

As chapas para placas semi refletivas terão a superfície que irá receber a mensagem pintada na cor específica do tipo de placa.

Os suportes metálicos serão de aço galvanizado ou de aço com proteção de tinta anticorrosiva.

Os marcos quilométricos serão em concreto pré-moldado e obedecerão as dimensões e características definidas em projeto.

Película

A Película refletiva deve ser constituída de microesferas de vidro aderidas a uma resina sintética. Deve ser resistente às intempéries, possuir grande angularidade de maneira a proporcionar ao sinal as características de forma, cor e legenda ou símbolos e visibilidade sem alterações, tanto à luz diurna, como à noite sob luz refletida.

Controle do Material

Cada elemento da sinalização vertical deverá ser observado quanto ao atendimento das características prescritas nos parágrafos anteriores.

Não devem ser utilizadas placas amassadas e/ou arranhadas.

Controle de Execução

O controle dos serviços deve ser realizado através de verificações dos seguintes requisitos prescritos no projeto e no Manual de Sinalização do DNER.

- Localização, tipos e dimensões da sinalização;
- Eventual obstrução à visibilidade da sinalização;
- Condição da fundação para fixação da estrutura de suporte em concreto de cimento Portland, nas dimensões e resistência previstas;
- Altura da sinalização em relação à superfície do pavimento;
- Fixação dos suportes e da sinalização;
- Necessidade de substituição de placas de sinalização por avarias quaisquer;
- Tipo de película utilizada;
- Sinalização adequada para os serviços de implantação.



Aceitação e Rejeição

O não atendimento a qualquer dos requisitos estabelecidos nesta Norma implica na correção ou substituição imediata da peça.

A aceitação da implantação de qualquer elemento da sinalização será condicionada ao atendimento a todos os requisitos desta Norma.

Crítérios de Medição e Pagamento

Os serviços de Sinalização Vertical serão medidos através da quantidade de placas implantadas, quando se tratarem de placas padronizadas de dimensões fixas. As placas não padronizadas, de dimensões variáveis, serão medidas de acordo com a sua área efetiva, em metros quadrados.

Estarão incluídos nos preços das placas de sinalização vertical todos os encargos, custos com materiais, mão de obra, tributos e taxas, transportes etc. os serviços serão pagos de acordo com o respectivo item na planilha orçamentária da obra, de acordo com os critérios de medição adotados.

6. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

- DNER - Manual de Sinalização Rodoviária 1979
- DNER - Manual de Materiais para demarcação Viária 1990

Lyndon Johnson V. Silva

Engº Civil, com especialização em Engenharia Sanitária e Ambiental
CREA 270063616-3

