



- b) A “motoniveladora” deve ser suficientemente potente para escarificar, destorroar, misturar e homogeneizar massas, cuja espessura após a compactação possa atingir pelo menos a 20,0cm, e de conformar a superfície acabada dentro das exigências da Especificação.
- c) A “Grade de Discos”, rebocada por um conveniente “Trator de Pneus”, deve ser capaz de complementar os trabalhos de “destorroamento”, “mistura” e “homogeneização do teor de água” iniciados pela Motoniveladora. Poderão ser usados dispositivos tipo “Pulvi-Mixer”.
- d) Os “Caminhões Distribuidores de Água” deverão Ter capacidade suficiente para evitar o transtorno ocasionado por um número excessivo de unidades. Em qualquer hipótese não será aceito uma unidade com capacidade menor que 4.000 litros.
- e) Poderão ser, de um modo geral, usados isoladamente ou em combinação os três seguintes tipos de “Rolos Compactadores”:
- Rolo Pé de Carneiro (pata curta) Vibratório — Autopropulsor ou rebocável por “Trator de Pneus”, com controle de frequência de vibração, mais indicado para solos coesivos.
  - Rolo Liso Vibratório — Autopropulsor ou Rebocável “por Trator de Pneus”, com controle de frequência de vibração, mais indicados para solos com pequena coesão.
  - Rolo Pneumático — Autopropulsor com pressão fixa ou variável, mais indicado para a operação de acabamento.
  - Outros Rolos especialmente aprovados pela Fiscalização.

### 1.2.3 Execução:

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

- Escarificação e Espalhamento dos Materiais
- Destorroamento e Homogeneização dos Materiais Secos
- Umedecimento (ou Aeração) e Homogeneização da Umidade

ROBERTO  
COLARES DE  
HOLANDA  
JUNIOR:  
02320393307

Assinado digitalmente por ROBERTO  
COLARES DE HOLANDA JUNIOR:  
02320393307  
DN: cn=ROBERTO JUNIOR, ou=Brasil,  
ou=5417368200316, ou=Secretaria de  
Receita Federal do Brasil - RFB, ou=RFB,  
+CN=CA, ou=SEM BRANCO,  
OU=presencial, CN=ROBERTO COLARES  
DE HOLANDA JUNIOR, 02320393307  
Razão: Eu sou o autor deste documento  
Localização: Palmácia - CE



- Umidade
- Compactação
- Acabamento
- Liberação ao Tráfego

### **1.2.3.1 Escarificação e Espalhamento dos Materiais**

Após a marcação topográfica da Regularização, proceder-se-á a escarificação, até 0,20m abaixo da cota de projeto, e ao espalhamento do material escarificado até a cota estabelecida para o material solto, de modo que após a “compactação” e o “acabamento” atinja a cota de Projeto.

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

Caso seja necessário bota-fora, o mesmo poderá ser feito lançando-se o excesso nos taludes de aterros ou nos PPs, sem prejuízo a drenagem e às obras de arte.

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

### **1.2.3.2 Destorramento e Homogeneização dos Materiais Secos**

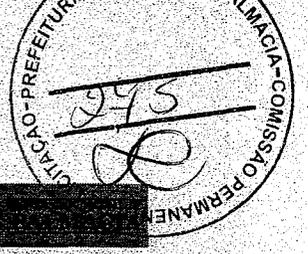
O material espalhado será homogeneizado com o uso combinado de grade de disco e motoniveladora. A homogeneização prosseguirá até visualmente não se distinguir heterogeneidades. Nessa fase será completada a remoção de raízes, materiais pétreos com  $\varnothing > 50,8\text{mm}$  e outros materiais estranhos

### **1.2.3.3 Umedecimento (ou Aeração) e Homogeneização da Umidade**

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

ROBERTO  
COLARES DE  
HOLANDA  
JUNIOR  
02320393307

Assinado eletronicamente por ROBERTO COLARES DE  
HOLANDA JUNIOR 02320393307  
DN: CN=ROBERTO COLARES DE HOLANDA JUNIOR, O=SECRETARIA DE PLANEJAMENTO E GESTÃO DE RECURSOS HUMANOS, OU=SECRETARIA DE PLANEJAMENTO E GESTÃO DE RECURSOS HUMANOS, C=BRASIL  
Dn: CN=ROBERTO COLARES DE HOLANDA JUNIOR, O=SECRETARIA DE PLANEJAMENTO E GESTÃO DE RECURSOS HUMANOS, OU=SECRETARIA DE PLANEJAMENTO E GESTÃO DE RECURSOS HUMANOS, C=BRASIL



#### 1.2.3.4 Compactação

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

Algumas vezes, como no caso de solos homogêneos em extensões razoáveis, poderá ser vantajoso obter a relação entre o número necessário de “coberturas” (passadas num mesmo ponto) e o grau de compactação — GC de modo a se poder atingir o GC especificado.

A compactação da Regularização do Subleito é referida ao Proctor Normal (DNER-ME 129/89-A).

#### 1.2.3.5 Acabamento

A operação de acabamento envolve rolos compactadores e motoniveladoras que darão a conformação geométrica longitudinal e transversal da Superfície. Só é permitida a conformação geométrica por corte. As pequenas “depressões e saliências”, resultantes do acabamento com uso de rolos pé-de-carneiro (pata curta) vibratórios autopropulsores, ou rebocáveis, não são problemas à superfície acabada. As pequenas “depressões e saliências”, resultantes do acabamento com uso de rolos pé-de-carneiro (pata curta) vibratórios autopropulsores, ou rebocáveis, não são problemas à superfície acabada.

#### 1.2.3.6 Liberação ao Tráfego

Após a verificação e aceitação do segmento pelos Controles Tecnológico e Geométrico o mesmo pode ser entregue ao tráfego ou imediatamente recoberto com a camada sobrejacente.

O intervalo de tempo em que a Regularização do Subleito pode ficar exposta ao tráfego antes do lançamento da camada sobrejacente é função de várias variáveis, tais como:

- Características Físicas e Suporte do Material

ROBERTO  
COLARES DE  
HOLANDA  
JUNIOR:  
02320393307

Assinado digitalmente por ROBERTO COLARES DE HOLANDA JUNIOR/02320393307  
DN: C=BR, CN=ROBERTO COLARES DE HOLANDA JUNIOR, OU=Secretaria da Receita Federal do Brasil - RFB, OU=REFB, OU=CPFR, AT=COLPBM BRANCO, OU=presencial, CN=ROBERTO COLARES DE HOLANDA JUNIOR/02320393307  
Raiz: Este é o autor deste documento  
Localização: Palmácia - CE



- Umidade do Material, que pode ser mantida através de molhagem com carros tanques
- Condições meteorológicas, onde o excesso de umidade e condições de escoamento pode danificar rapidamente a camada
- Intensidade do Tráfego

### **1.3 Proteção Ambiental**

Como a maioria das operações para execução da regularização do subleito acontecem sobre o corpo estradal, os cuidados a proteção ambiental, referem-se a disciplina do tráfego e do estacionamento dos equipamentos.

Deve ser proibido o tráfego desordenado dos equipamentos fora do corpo estradal, para evitar a destruição desnecessária da vegetação, assim como interferência na drenagem.

As áreas destinadas ao estacionamento e aos serviços de manutenção dos equipamentos, devem ser localizadas e tratadas de forma que resíduos de lubrificantes e/ou de combustível não sejam levados até cursos d'água. Esta especificação é complementada pelo DERT-ISA-07/99 — Orientações Ambientais para Operação de Máquinas e Equipamentos.

### **1.4 Controle Tecnológico e Critérios de Aceitação**

#### **1.4.1 Materiais**

A Condição essencial é que os materiais empregados na Regularização do Subleito tenham características satisfazendo a esta Especificação e às Especificações Complementares e Particulares adotadas no Projeto.

- Controle de Diâmetro Máximo de Partícula

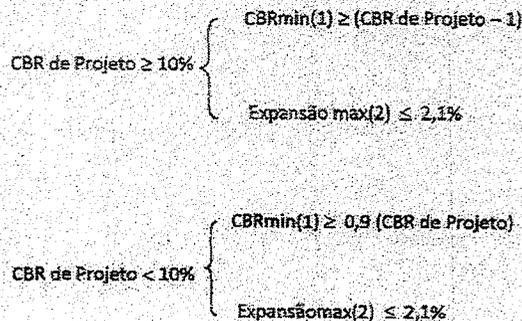
Será verificado, antes da compactação, visualmente e em caso de dúvida com uma peneira de malha 50,8mm (2"), o diâmetro das partículas, devendo ser retiradas as de diâmetro superior.

- Controle do Índice de Suporte Califórnia (CBR) e da Expansão (no CBR)

Se  $N < 9$  molda-se no próprio local (ou transporta-se a amostra em saco impermeável para o laboratório) 2 corpos de prova (cp) CBR (Proctor Normal — 12

ROBERTO  
COLARES DE  
HOLANDA  
JÚNIOR:  
02320393307





O IE em causa é considerado "aprovado sob reserva" (APSR). Admitir-se-á no máximo dois IE consecutivos como (APSR), sendo "não aprovado" (NAP) o terceiro consecutivo.

Se o IE não for considerado (AP) nem (APSR) passa a ser considerado "não aprovado" (NAP), quando o Engenheiro Fiscal deverá tomar as mesmas providências do caso N $\leq$ 9.

- Controle da Granulometria, Limite de Liquidez (LL) e Índice de Plasticidade (IP)

As características acima não são objeto de especificação, sendo, entretanto, necessárias ao Registro do Controle Tecnológico, de vital importância para o Gerenciamento do Pavimento. Assim, serão retiradas amostras a cada 500m com no mínimo uma amostra por Intervalo Homogêneo (IH), para os ensaios de:

- Granulometria (DNER 80)
- LL (DNER-ME 122)
- IP(IP=LL—LP—> DNER-ME 82)

#### 1.4.2 Execução

##### 1 Determinação no Campo da Umidade ótima de compactação – hot e da Massa Específica Aparente Seca Máxima — D<sub>s</sub>, máx.

A compactação deve ser realizada com a hot dada por uma curva de compactação com um mínimo de 5 pontos e com amostra não trabalhada (como no DNER-ME 49/74 — 12 golpes) as umidades sendo, porém, determinadas com o Speedy (DNER-ME 52) ou com o álcool (DNERME 88), colhida para cada segmento aparentemente uniforme de material já homogeneizado a seco, com extensão máxima de 200m.

ROBERTO  
COLARES DE  
HOLANDA  
JUNIOR:  
02320393307

Assinado digitalmente por ROBERTO COLARES DE HOLANDA JUNIOR: 02320393307  
DN: C=BR, O=ICP-Brasil, OU=41705200318, OU=Secretaria de Receita Federal do Brasil - RFB, OU=RFB e-CPP A1, OU=(EM BRANCO), O=Presencial, CN=ROBERTO COLARES DE HOLANDA JUNIOR:02320393307  
Razão: Eu sou o autor deste documento  
Localização: Palmares - CE





Obtêm-se, então, para cada segmento aparentemente uniforme de no máximo 200m uma  $D_s$  e uma  $D_s$ , máx. Como a Construtora só poderá iniciar a fase de Umedecimento (ou Aeração) com o conhecimento de  $D_s$ , o ensaio acima deve ser realizado o mais rápido possível. Ele pode ser executado no local da obra caso se disponha de uma "base" conveniente para o  $D_s$  e de uma "proteção contra o vento" para a balança; em caso contrário deve-se enviar as amostras para o Laboratório de Campo.  $D_s$ , máx. é a referência para o cálculo do Grau de Compactação.

## 2. Controle do Teor da Compactação (hc)

Serão feitas  $n$  determinações aleatórias de  $hc$  antes da compactação de um segmento aparentemente uniforme, sendo  $n = \text{extensão em m}/50$ , com  $n > 2$ . Determina-se  $hc$  com o mesmo método usado em 6.2.1. Só será permitida a compactação se todos os resultados caírem dentro do intervalo  $(D_s - 1,5) \%$  a  $(D_s + 1,5) \%$ .

## 3. Controle do Grau de Compactação – GC

A condição essencial para garantir uma boa execução é que o Grau de Compactação – GC atinja o mínimo especificado. GC é definido como a relação percentual entre a massa específica aparente seca  $D_s$ , geralmente chamada de "densidade aparente seca", e a massa específica aparente seca máxima ( $D_s$ , máx.) (ou "densidade aparente seca máxima).

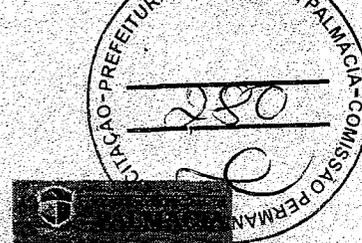
$$GC = \frac{D_s}{D_s, \text{máx}} \times 100$$

$D_s$  — obtida "in situ" (DNER-ME 92/64) frasco de areia — speedy ou alcool)

$D_s$ , máx — (Proctor Normal), como referência

ROBERTO  
COLARES DE  
HOLANDA JUNIOR  
02320393307

Assinado digitalmente por ROBERTO COLARES DE HOLANDA JUNIOR: 02320393307  
DN: C=BR, O=ICP-Brasil, OU=34173682000318, OU=Secretaria da Receita Federal do Brasil - RFB, OU=RFB e-CPF-A1, OU=SEM BRANCO, OU=presencial, CN=ROBERTO COLARES DE HOLANDA JUNIOR, 02320393307  
Raiz do E-mail: 02320393307  
Localização: Palmácia - CE



À cada no máximo 100m de pista, na ordem: bordo direito — eixo — bordo esquerdo — bordo direito, etc., a 40cm do bordo da plataforma determina-se a Ds “in situ” e considerando-se a Ds,máx correspondente (a pertencente ao segmento aparente uniforme no qual se fez determinação de Ds “in situ”) determina-se o GC.

Para que uma certa extensão de Regularização seja considerada “aprovada” (AP) é necessário que em todos os seus n pontos ensaiados tenham-se  $GC > 100\%$  (sendo  $n > 2$ ). Em caso contrário a extensão de regularização é considerada não aprovada (NAP), não sendo liberada a execução da camada sobrejacente. Nesse caso, o Engenheiro Fiscal mandará repetir os ensaios, e continuando a desaprovação dever-se-á escarificar e recompactar a extensão de influência do ponto considerado.

Após a obtenção de  $N = 9$  resultados, calcular-se-á o desvio padrão  $s = \sqrt{\sum(X_i - \bar{X})^2 / N - 1}$ , considerando a compactação homogênea se menor ou igual a 1,6.

Se após 5 conjuntos de  $N = 9$  resultados, consecutivos ou acumulados, a inequação acima não for satisfeita, o Engenheiro Fiscal paralisará o serviço de compactação e procederá a um minucioso exame dos equipamentos e da técnica de execução empregadas, tomando então as medidas julgadas cabíveis.

#### 4. Registro do Controle Tecnológico

Todos os resultados obtidos no Controle Tecnológico serão anotados, acompanhados das observações pertinentes à performance dos serviços, de modo que na conclusão da Pavimentação sejam preenchidas as fichas e gráficos de acordo com modelos fornecidos pelo DERT-CE, assinados pelo Engenheiro Fiscal e pelo Engenheiro Encarregado da Construção.

O Registro Tecnológico é muito importante para o Gerenciamento do Pavimento, assim como para comparar os resultados obtidos no Campo com os obtidos no Projeto.

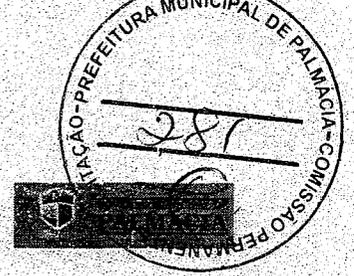
### 1.5 Controle Geométrico e Critérios de Aceitação

#### 1.5.1 Controle de Cotas

Após a execução da Regularização do Subleito, proceder-se-á a relocação e o nivelamento do eixo e dos bordos da pista de rolamento e da plataforma (5 pontos por estaca) para a determinação das cotas de Execução que deverão ser comparadas com as

ROBERTO  
COLARES DE  
HOLANDA JUNIOR  
02320393307

Assinado digitalmente por ROBERTO COLARES DE HOLANDA JUNIOR 02320393307  
DN: C=BR, O=CP-Brasil, OU=3417862000318, OU=Secretaria de Receita Federal do Brasil - RFB, OU=RFB-e-CPF-A1, OU=(EM BRANCO), \*OU=Assinatura: CN=ROBERTO COLARES DE HOLANDA JUNIOR 02320393307  
Razão: Eu sou o autor deste documento  
Localização: Palmácia - CE



cotas de Projeto. No caso de rodovia com mais de duas faixas de tráfego, o controle de cotas da Regularização do subleito será feito nos bordos de cada faixa de tráfego. Não será tolerado nenhum valor individual de cota fora do intervalo  $(C - 3,5)$  cm e  $(C + 2,0)$  cm, sendo C a Cota do Projeto para o ponto considerado. O serviço "não aprovado" (NAP) será refeito.

### 1.5.2 Controle de Largura e da Flecha de Abaulamento

Controle da Largura e da Flecha de Abaulamento Para cada estaca (de 20 em 20m) será determinada:

- a) Largura da Plataforma, com trena;
- b) A flecha de abaulamento, utilizando-se para tal o nivelamento feito para o Controle de Cotas.

O "serviço será aceito" — (AP), quanto à largura e à flecha de abaulamento do Projeto, se, para cada valor individual, os seguintes limites de tolerâncias "não forem ultrapassados":

- + 10cm quanto a largura
  - Até 20%, em excesso, para a flecha de abaulamento, não se tolerando falta
- O Serviço "não aprovado" (NAP) será refeito.

## 2 MOVIMENTO DE TERRA

### 2.1 Definição:

Aterros com solos são segmentos de rodovia, cuja implantação requer o depósito de materiais granulares, quer provenientes de cortes, quer de empréstimos, no interior dos limites das seções de projeto ("offsets"), que definem o corpo estradal.

ROBERTO  
COLARES DE  
HOLANDA  
JUNIOR:  
02320393307

Assinado digitalmente por ROBERTO COLARES DE HOLANDA JUNIOR: 02320393307  
DN: C=BR, O=ICP-Brasil, OU=3417382001316, OU=Secretaria da Receita Federal do Brasil - RFB, OU=RFB e-CPF A1, OU=(EM BRANCO), OU=presencial, CN=ROBERTO COLARES DE HOLANDA JUNIOR:02320393307  
Razão: Eu sou o autor deste documento  
Localização: Palmácia - CE



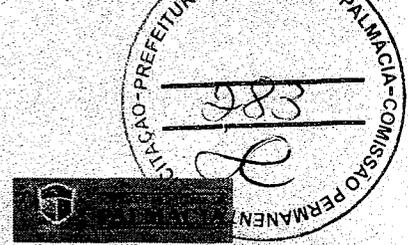
As operações de aterro compreendem:

- a) Descarga, espalhamento, conveniente umedecimento ou aeração, e compactação dos materiais de cortes ou empréstimos, para construção do corpo do aterro, até as cotas indicadas em projeto. As condições a serem obedecidas para a compactação serão objeto do item Execução;
- b) Descarga, espalhamento, homogeneização, conveniente umedecimento ou aeração, e compactação dos materiais selecionados oriundos de cortes ou empréstimos, para a construção da camada selecionada (20 a 60cm) do aterro até a cota correspondente ao greide do terraplenagem. As condições a serem obedecidas para a compactação serão objeto do item Execução;
- c) Descarga, espalhamento, conveniente umedecimento ou aeração, e compactação dos materiais oriundos de cortes ou empréstimos, destinados a substituir eventualmente os materiais de qualidade inferior, previamente retirados, afim de melhorar as fundações dos aterros e/ou cortes.

**2.2 Materiais:**

Os materiais deverão ser selecionados dentre os de 1º categoria e eventualmente os de 2º categoria, atendendo a qualidade e a destinação prevista no projeto.

Os solos para os aterros provirão de empréstimos ou de cortes existentes, devidamente selecionados no Projeto. A substituição desses materiais selecionados por outros, quer seja por necessidade de serviço ou interesse do Executante, somente poderá ser processada após prévia autorização por escrito da Fiscalização. Os solos para



os aterros deverão ser isentos de matérias orgânicas, micáceas e diatomáceas. Turfas e argilas orgânicas não devem ser empregadas.

Na execução do corpo dos aterros não será permitido o uso de solos que tenham baixa capacidade de suporte (ISC E 2%) e expansão maior do que 4% (DNER-ME 47). A camada selecionada dos aterros (20 a 60cm) deverá ser constituída de solos selecionados na fase de projeto, dentre os melhores disponíveis, os quais serão objeto de fixação nas Especificações Complementares. Não será permitido uso de solos com ISCA 3% e expansão maior do que 2% (DNER-ME 47).

### **2.3 Equipamentos:**

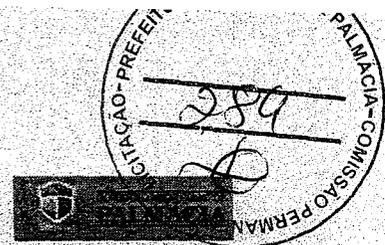
A execução dos aterros deverá prever a utilização racional de equipamento apropriado, atendidas as condições locais e a produtividade exigida. Na construção dos aterros poderão ser empregados tratores de lâmina, escavo-transportadores, moto-escavo-transportadores, caminhões basculantes, motoniveladoras, rolos lisos, de pneus, pés-de-carneiro, estáticos ou vibratórios, grade de discos e caminhões pipas. Os equipamentos a serem utilizados deverão ser aprovados pela Fiscalização

### **2.4 Execução:**

- a) A execução dos aterros subordinar-se-á aos elementos técnicos fornecidos ao Executante e constantes das Notas de Serviço elaboradas de conformidade com o Projeto;
- b) A operação será precedida da execução dos serviços de desmatamento, destocamento e limpeza;
- c) Preliminarmente à execução dos aterros, deverão estar concluídas as obras de arte correntes necessárias à drenagem da bacia hidrográfica interceptada pelos mesmos, salvo quando houver indicação contrária, constante no Projeto;
- d) No caso de aterros totalmente assentes sobre encostas com inclinação transversal acentuada, de acordo com o Projeto, as encostas naturais deverão ser escarificadas com um trator de lâmina, produzindo ranhuras, acompanhando as curvas de nível. Se a natureza do solo condicionar a adoção

**ROBERTO  
COLARES DE  
HOLANDA JUNIOR**  
02320393307

Assinado digitalmente por ROBERTO COLARES DE HOLANDA JUNIOR: 02320393307  
DN: C=BR, O=ICP-Brasil, OU=417369200318, OU=Secretaria da Receita Federal do Brasil - RFB, OU=RFB-e-CPF A1, OU=(EM BRANCO)  
O=Presencial, CN=ROBERTO COLARES DE HOLANDA JUNIOR:02320393307  
Razão: Eu sou o autor deste documento  
Localização: Palmácia - CE

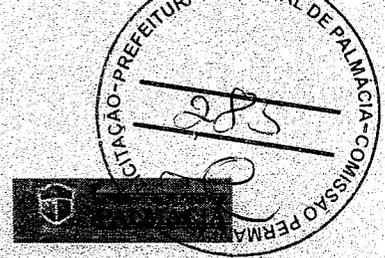


de medidas especiais, para a solidarização de aterro ao terreno natural, a Fiscalização poderá exigir a execução de degraus ao longo da área a ser aterrada;

- e) O lançamento do material para a construção dos aterros deve ser feito em camadas sucessivas, em toda a largura da seção transversal, e, extensões tais, que permitam seu umedecimento e compactação de acordo com o previsto nestas Especificações Gerais. Para o corpo dos aterros, a espessura da camada compactada não deverá ultrapassar de 0,30m. Para a camada selecionada essa espessura não deverá ultrapassar de 0,20m. Em qualquer caso a espessura mínima a compactar será de 0,10m;
- f) Todas as camadas deverão ser convenientemente compactadas. Para o corpo dos aterros, elas deverão ser compactadas nas proximidades da umidade ótima indicada em Projeto até se obter a massa específica aparente seca correspondente a 95% da massa específica aparente máxima seca, do ensaio DNER-ME 47. Para a camada selecionada e, na inexistência desta nos 0,40m superiores do aterro, aquela massa específica aparente seca deve corresponder a 100% da massa específica aparente máxima seca, do referido ensaio. Os trechos e/ou as camadas que não atingirem as condições mínimas de compactação e máxima de espessura, deverão ser escarificados, homogêneos, levados à umidade adequada e novamente compactados, até atingir a massa específica aparente seca exigida;
- g) No caso de alargamento de aterros, sua execução obrigatoriamente será procedida de baixo para cima, acompanhada de degraus nos seus taludes. Desde que justificado em projeto, poderá a execução ser feita por meio de arrasamento parcial do aterro existente, até que o material escavado preencha a nova seção transversal, complementando-se após, com material importado, toda a largura da referida seção transversal. No caso de aterros em meia encosta, o terreno natural deverá ser também escavado em degraus;
- h) A inclinação dos taludes de aterro, tendo em vista a natureza dos solos e as condições locais, será fornecida pelo projeto, e só poderá ser alterada com permissão por escrito;

ROBERTO  
COLARES DE  
HOLANDA JUNIOR  
02320393307

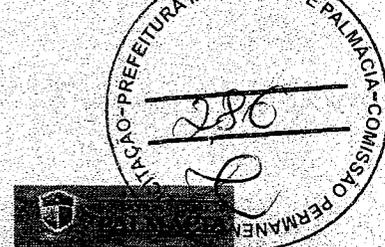
Assinado digitalmente por ROBERTO COLARES DE HOLANDA JUNIOR: 02320393307  
DN: c=B.R., o=CP-Brasil, ou=34173582000318, ou=Secretaria de Receita Federal do Brasil - RFB, ou=RFB e-CPF A1, ou=(EM BRANCO), ou=Presencial, cn=ROBERTO COLARES DE HOLANDA JUNIOR:02320393307  
Razão: Eu sou o autor deste documento  
Localização: Palmácia - CE



- i) Para a construção de aterros assentes sobre terreno de fundação de baixa capacidade de carga o Projeto deverá prever a solução e o controle a ser seguido. No caso da consolidação por adensamento da camada mole, será exigido o controle por medição de recalques e, quando prevista, a observação da variação das pressões neutras. O preparo da fundação, onde o emprego de equipamento convencional de Terraplenagem não for possível, ou que as características da fundação exijam soluções específicas, terão obrigatoriamente Projetos detalhados;
- j) Os aterros-barragens terão o seu projeto e construção fundamentados nas considerações de problemas referentes a compactação de solos, estabilidade do terreno de fundação, estabilidade dos taludes e percolação da água nos meios permeáveis, que constarão especificamente do projeto;
- k) Em regiões onde houver ocorrência predominante de areia admitir-se-á à execução de aterros com emprego da mesma, desde que haja conveniência, e a critério da Fiscalização. Deverão ser atendidos requisitos visando ao dimensionamento da espessura de camadas, regularização das mesmas, execução de leivas de contenção sobre o material terroso e a compactação das camadas de material terroso subsequente ao aterro em areia;
- l) A fim de proteger os taludes contra os efeitos da erosão, deverá ser procedida a sua conveniente drenagem e obras de proteção, com o objetivo de diminuir o efeito erosivo da água, tudo de conformidade com o estabelecido no projeto;
- m) Havendo a possibilidade de solapamento da saia de aterro; em épocas chuvosas, deverá ser providenciada a construção de enrocamento, no pé do aterro. Na execução de banquetas laterais ou meios-fios, conjugados com sarjetas revestidas, desde que previstas no projeto, as saídas de água serão convenientemente espaçadas e ancoradas na banquetta e na saia do aterro. O detalhamento destas obras será apresentado no projeto;
- n) Nos locais de travessia de cursos d'água ou passagens superiores a todas as medidas de precaução deverão ser tomadas a fim de que o método

**ROBERTO  
COLARES DE  
HOLANDA  
JUNIOR:  
02320393307**

Assinado digitalmente por: ROBERTO COLARES DE HOLANDA JUNIOR: 02320393307  
DN: C=BR, O=ICP-Brasil, OU=34173692000318, OU=Secretaria da Receita Federal do Brasil - RFB, OU=RPB e-CPF-A1, OU=(EM BRANCO), OU=presencial, CN=ROBERTO COLARES DE HOLANDA JUNIOR:02320393307  
Razão: Eu sou o autor deste documento  
Localização: Palmácia - CE



construtivo empregado na construção dos aterros de acesso não origine movimentos ou tensões não previstas nos cálculos das obras-de-arte;

- o) Os aterros de acesso próximos aos encontros de pontes, o enchimento de cavas de fundações e das trincheiras de bueiros, bem como as áreas de difícil acesso ao equipamento usual de compactação, serão compactados mediante o uso de equipamento adequado, como soquetes manuais, compactadores manuais, vibratórios, etc. A execução será em camadas, nas mesmas condições de massa específica aparente seca e umidade descritas para o corpo de aterro;
- p) Os aterros de acesso próximos aos encontros de pontes, o enchimento de cavas de fundações e das trincheiras de bueiros, bem como as áreas de difícil acesso ao equipamento usual de compactação, serão compactados mediante o uso de equipamento adequado, como soquetes manuais, compactadores manuais, vibratórios, etc. A execução será em camadas, nas mesmas condições de massa específica aparente seca e umidade descritas para o corpo de aterro;
- q) Durante a construção, os serviços já executados deverão ser mantidos com boa conformação e permanente drenagem superficial;
- r) em aterro com mais de 0,20m de altura, a camada final superior (última camada) do mesmo deverá ser executada de acordo com as tolerâncias da DERT-ES-P 01/00 — Regularização do Subleito.

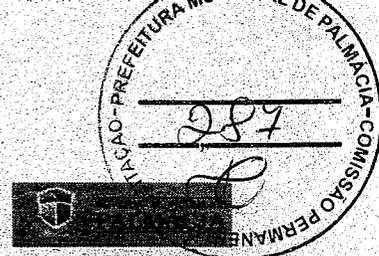
## 2.5 Controle:

### 2.5.1 Controle Tecnológico

- a) Um ensaio de compactação, segundo o método DNER-ME 47, para no mínimo cada 1.000m<sup>3</sup> de um mesmo material do corpo de aterro, e para cada 200m<sup>3</sup> nos últimos 0,40m no caso de inexistência de material selecionado;
- b) Um ensaio de compactação, segundo o método DNER-ME 47, para cada 200m<sup>3</sup> de um mesmo material da camada selecionada do aterro (60cm h 20cm);
- c) Um ensaio para determinação da massa específica aparente seca, "in situ", para no mínimo cada 1.000m<sup>3</sup> de material compactado do corpo do aterro,

ROBERTO  
COLARES DE  
HOLANDA JUNIOR  
02320393307

Assinado digitalmente por ROBERTO COLARES DE HOLANDA JUNIOR 02320393307.  
DN: C=BR, o=ICP-Brasil, ou=34173682000318, ou=Secretaria da Receita Federal do Brasil - RFB, ou=RFB e-CPF A1, ou=(EM BRANCO), ou=Presencial, cn=ROBERTO COLARES DE HOLANDA JUNIOR 02320393307.  
Razão: Eu sou o autor deste documento  
Localização: Palmácia - CE



correspondente ao ensaio de compactação referido na alínea "a" e, no mínimo, duas determinações, por camada homogênea;

- d) Um ensaio para determinação da massa específica aparente seca, "in situ", para cada 100m da camada final do aterro, (0,20m) alternadamente no eixo e bordos, correspondente ao ensaio de compactação referido na alínea "b";
- e) Um ensaio de granulometria (DNER-ME 80), do limite de liquidez (DNER-ME 44) e do limite de plasticidade (DNER-ME 82), para todo grupo de dez amostras do corpo de aterro submetidas ao ensaio de compactação, segundo a alínea "a", apenas com a finalidade de Registro de Controle Tecnológico;
- f) Um ensaio de granulometria (DNER-ME 80), do limite de liquidez (DNER-ME 44) e do limite de plasticidade (DNER-ME 82), para às camadas finais do aterro, para todo 6 grupo de quatro amostras submetidas ao ensaio de compactação, segundo a alínea "b";
- g) Um ensaio de CBR com energia do DNER-ME 47, sempre que houver no C. Aterro indícios de materiais com CBR E 2% e Exp. E 4%;
- h) Um ensaio do índice de suporte Califórnia, com a energia do método DNER-ME 47, para a camada final (0,20m), para cada grupo de quatro amostras submetidas ao ensaio de compactação, segundo a alínea "b".

### 2.5.2 Controle Geométrico

O acabamento da plataforma de aterro será procedido mecanicamente, de forma

a

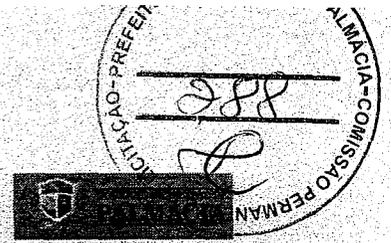
alcançar-se a conformação da seção transversal do projeto, admitidas as seguintes tolerâncias:

- a) Variação da altura máxima de  $\pm 0,03$ m para o eixo dos bordos.
- b) Variação máxima da largura de  $\pm 0,30$ m para a semi-plataforma, não se admitindo variação para menos.

O controle será efetuado por nivelamento de eixo e bordos. O acabamento, quanto a declividade transversal e inclinação dos taludes, será verificado pela Fiscalização, de acordo com o projeto.

ROBERTO  
COLARES DE  
HOLANDA  
JUNIOR:  
02320393307

Assinado digitalmente por ROBERTO COLARES DE HOLANDA JUNIOR: 02320393307  
DN: C=BR, O=ICP-Brasil, OU=Secretaria da Receita Federal do Brasil - RFB, OU=RFB e-CPF-A1, OU=(EM BRANCO), OU=presencial, CN=ROBERTO COLARES DE HOLANDA JUNIOR:02320393307.  
Razão: Eu sou o autor deste documento  
Localização: Palmácia - CE



NOTA: Quando tratar-se de implantação e/ou melhoramentos com terraplenagem de espessura superior a 0,20m, a execução da última camada de 0,20m de espessura obedecerá aos parâmetros de controle tecnológico e geométrico da Especificação de Regularização do Subleito.

### **2.6 Medição:**

O volume transportado para os aterros já foi objeto de medição, por ocasião da execução dos cortes e dos empréstimos. Para efeito de compactação, será considerado o volume de aterro em m<sup>3</sup>, determinado de acordo com a seção transversal do projeto e referido ao grau de compactação especificado.

### **2.7 Pagamento:**

Os serviços serão pagos pelos preços unitários contratuais, em conformidade com à medição referida no item anterior.

## **3 SINALIZAÇÃO**

### **3.1 Sinalização Vertical de Obras:**

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.

Para os efeitos desta especificação são adotadas as definições seguintes:

Processo de sinalização constituído por dispositivos montados sobre suportes, no plano vertical, fixos ou móveis, por meio dos quais são fornecidas mensagens de caráter 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.

**ROBERTO  
COLARES DE  
HOLANDA  
JUNIOR:  
02320393307**

Assinado digitalmente por ROBERTO COLARES DE HOLANDA JUNIOR: 02320393307  
DN: C=BR, O=ICP-Brasil, OU=Secretaria da Receita Federal do Brasil - RFB, OU=RRB e CPF-A1, OU=(EM BRANCO), OU=pessoal, CN=ROBERTO COLARES DE HOLANDA JUNIOR:02320393307  
Razão: Eu sou o autor deste documento  
Localização: Palmácia - CE