



3. TRABALHOS EM TERRA (03.00.00)

3.1. OBJETIVO

Esta determinação do Caderno de Encargos se aplica de forma genérica ao conjunto de operações de escavações e aterros, manuais ou mecânicos, necessárias à adequação do terreno ou às exigências de um determinado projeto a ser implantado. Se aplica ainda às situações em que se faz necessária a escavação e/ou reaterro de valas visando o acondicionamento de tubulações e execução de fundações superficiais.

As referidas operações se resumem em:

- Escavação mecânica com ou sem carga;
- Transporte do material, inclusive descarga;
- Aterro compactado;
- Escavação e reaterro de valas.

3.2. DOCUMENTAÇÃO DE REFERÊNCIA

Para melhor orientação consultar as seguintes normas:

- Normas Regulamentadoras de Segurança e Medicina do Trabalho;
- Deliberações Normativas da Secretaria Municipal Adjunta de Meio Ambiente (SMAMA);
- NBR 5681 - Controle tecnológico da execução de aterros em obras de edificações;
- NBR 9895 - Solo-Índice de Suporte Califórnia;
- Norma DNER 049/94 - Índice de Suporte Califórnia
- Norma DNER – ES – 278/94 Terraplenagem – Serviços preliminares;
- Norma DNER – ES - 279/97 – Terraplenagem – Caminhos de serviço;
- Norma DNER – ES – 280/94 Terraplenagem – Cortes;
- Norma DNER – ES – 281/94 Terraplenagem – Empréstimo;
- Norma DNER – ES – 282/94 Terraplenagem – Aterros;
- Norma DNER – ME 80-94 – Solos – Análise granulométrica por peneiramento;
- Norma DNER – ME 82-64 – Solos – Determinação do limite de plasticidade;
- Manual Prático de Escavação Terraplenagem e Escavação de Rocha – Hélio de Souza Ricardo, Guilherme Catalini, 2ª Ed. - Editora Pini

O desmatamento deverá obedecer às determinações das Deliberações Normativas abaixo listadas mediante uma análise prévia a ser realizada por profissional habilitado, no caso, um Engenheiro Agrônomo ou Florestal, em respeito às atribuições e competências propostas pelo CREA - Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia:

- Deliberação Normativa nº 05/1989 – Plantio e Poda;
- Deliberação Normativa nº 08/1992 – Obtenção de autorização da SMAMA para movimentação de terra – aterro, desaterro e bota-fora;
- Deliberação Normativa nº 09/1989 – Normas para Plantio em logradouros;
- Deliberação Normativa nº 11/1992 – Autorização prévia para poda, transplante ou supressão de espécime arbórea ;
- Deliberação Normativa nº 13/1992 da SMMA – Reposição ambiental em casos de supressão de árvores e demais formas de vegetação relevantes para o solo que revestem e outras formas de vegetação inclusive no caso de parcelamento de solo e edificações;



- Deliberações Normativas nº 22/1999 – Normas para transplante de árvores;

3.3. CONDIÇÕES GERAIS

3.3.1. Considerações gerais sobre empolamento

Um fenômeno característico dos solos, importante na terraplanagem é o empolamento ou expansão volumétrica. Quando se escava o terreno natural, a terra que se encontra num estado de compactação, proveniente do seu próprio processo de formação, experimenta uma expansão volumétrica que chega a ser considerável na maior parte dos casos.

Após o desmonte a terra assume, portanto, volume solto maior do que aquele em que se encontrava em seu estado natural e, conseqüentemente, com a massa específica solta correspondente ao material solto, obviamente menor do que a massa específica natural.

Assim sendo, os volumes de material a serem carregados e transportados são maiores do que os volumes medidos no corte. Este “Fator de empolamento” já está incluído em todas as composições de custos referentes aos serviços de terraplanagem. Portanto, incluir o “Fator de empolamento” no cálculo dos volumes, para efeito de levantamento e ou medição, significa pagar o valor correspondente a este serviço em dobro.

Ressalta-se também a diferença entre “Fator de conversão” empregado para o cálculo do volume de empréstimo, necessário para os aterros e “Fator de empolamento”. Os solos soltos, se trabalhados com equipamentos especiais (rolos compactadores), sofrem elevada diminuição de volume, ou compactação, causada pela aproximação dos grãos, devida à redução do volume de vazios. Assim para execução de um determinado volume de aterro, é necessário um volume maior do que aquele determinado pelo volume final da cava. Este volume de aterro será portanto calculado a partir da seguinte relação:

- Volume de corte (V_c) = fator de conversão (f) x volume de aterro(V), onde:
 - Fator de conversão (f) =
$$\frac{\text{massa específica do material compacto } (\gamma_c)}{\text{massa específica do material em estado natural } (\gamma_n)}$$

Para determinação da massa específica do material compacto (γ_c) e da massa específica do material em estado natural (γ_n), deverão ser realizados ensaios in loco.

Somente nos critérios de levantamento (quantitativos de projeto) será adotado o fator **médio** de conversão(f) igual a 18%.

Portanto, conforme detalhado especificamente em cada serviço, nos critérios de medição referentes aos serviços de terraplanagem **não são considerados, em nenhuma hipótese, a medição dos serviços de empolamento.**

3.3.2. Classificação dos materiais

Os materiais ocorrentes nos serviços de terraplanagem serão classificados em três categorias, conforme determinação do SUPERVISOR DE OBRAS e do SUPERVISOR DE PROJETOS, durante o desenvolvimento do projeto, e de acordo com as seguintes definições:

a. Materiais de primeira categoria

Solo em geral, residual ou sedimentar, seixo rolado ou não, com diâmetro máximo inferior a 0,15 metros.

b. Materiais de segunda categoria

Constituído por rocha em decomposição que permite a remoção com o uso de escarificador, lâminas ou canto de lâminas de equipamento rodoviário, sem a utilização de desmonte especializado (ex.: explosivo, perfuratriz etc.). Estão incluídos nesta classificação os blocos de rocha de volume inferior a 2,0 m³ e os matacões ou pedras de diâmetro médio compreendido entre 0,15 e 1,0 m.

c. Materiais de terceira categoria

Constituído por rocha sã em que será necessário o uso de explosivo ou perfuratriz para sua remoção. Inclui-se neste seguimento blocos de rocha com diâmetro médio superior a 1,0 m ou volume igual ou superior a 2,0 m³.



3.4. CAMINHOS DE SERVIÇO

3.4.1. Objetivo:

O Caderno de Encargos da SUDECAP objetiva estabelecer as diretrizes básicas para a execução dos caminhos de serviço nos canteiros de obras.

3.4.2. Definições

Os caminhos de serviço são construídos para permitir o trânsito de equipamentos e veículos em operação, com a finalidade de interligar cortes e aterros, assegurar acesso ao canteiro de serviço, empréstimos, jazidas, obras-de-arte, fontes de abastecimento de água e instalações diversas previstas nos canteiros de obras.

3.4.3. Condições específicas

a. Equipamentos

A implantação dos caminhos de serviço será executada mediante utilização de equipamento adequado e do emprego acessório de serviços manuais.

No caso de caminhos de serviço implantados com simples raspagem do solo natural, poderão ser utilizadas motoniveladoras, objetivando limpeza de vegetação rasteira e solo orgânico. Para o caso de espessuras maiores de corte, serão usados tratores com lâminas tipo angulável.

Os caminhos de serviço deverão ser devidamente conservados com o uso de motoniveladoras, bem como carros-pipa para irrigação, objetivando eliminação da poeira, quando esta estiver prejudicando a visibilidade dos usuários.

b. Materiais

Os materiais ocorrentes nos cortes necessários à execução dos caminhos de serviço, são de qualquer natureza, não devendo ser classificados, pois não serão objeto de medição e pagamento.

c. Execução

Os caminhos de serviço deverão possuir condições de rampa, desenvolvimento drenagem necessárias à utilização racional do equipamento e veículos. Deverão ainda receber revestimento primário em espessura mínima suficiente para garantia do tráfego, quando assim for necessário.

Os caminhos de serviços, só serão executados mediante autorização prévia da Supervisão.

A execução e a conservação de revestimento primário dos caminhos de serviço ou variantes, assim como os serviços de bota-fora e retorno do material (empréstimos) para execução dos mesmos, não serão objeto de medição.

Os custos destes serviços são considerados indiretos, estando portanto incluídos nos preços dos serviços correspondentes à sua natureza.

d. Controle

Os caminhos de serviço deverão ser executados em conformidade com as diretrizes determinadas pela SUPERVISÃO, com largura suficiente que permita o cruzamento dos veículos e equipamentos, velocidade adequada ao equipamento transportador e boa visibilidade.

3.5. DESMATAMENTO, DESTOCAMENTO E LIMPEZA DO TERRENO (03.01.00)

3.5.1. Objetivo

O Caderno de Encargos da SUDECAP visa estabelecer, sempre que as condições locais exigirem e antes do início dos trabalhos relativos à implantação geral da obra, a execução dos serviços de desmatamento, destocamento e limpeza do terreno, nas áreas destinadas a implantação da obra e naquelas correspondentes aos empréstimos.

3.5.2. Definições

Os serviços de desmatamento, destocamento e limpeza do terreno compreendem:



- Capina manual consiste no corte e remoção de toda a vegetação (capim ou erva que seja considerado inconveniente, removendo as raízes da camada superficial do terreno, apenas com o emprego de ferramentas manuais;
- Desmatamento, destocamento e limpeza, inclusive transporte até 50 m, se desenvolve em três etapas assim definidas:
 - Desmatamento compreende o corte e a remoção de toda a vegetação, qualquer que seja a sua densidade;
 - Destocamento compreende a operação de corte e remoção de tocos de árvores e raízes após o serviço de desmatamento, na profundidade necessária até o nível do terreno considerado apto para a terraplanagem;
 - Limpeza compreende a operação de remoção da camada de solo orgânico, na profundidade suficiente para a remoção de detritos de origem vegetal, bem como de quaisquer outros objetos e materiais indesejáveis que ainda subsistam.
- Desmatamento, destocamento e limpeza exclusive transporte, se desenvolve como as etapas do item anterior, porém, somente para distâncias superiores a 50 m, onde a carga e o transporte, deverão estar relacionados a parte.
- Roçamento com roçadeira mecânica compreende a operação de capina mecânica que é o corte e remoção da vegetação em superfícies regularizadas sem pedra nem tocos, sendo praticada com objetivo de tornar as áreas marginais das rodovias, taludes ou praças, livres de vegetação daninha, dando-lhes melhor aspecto e condições de visibilidade, ou com a finalidade de evitar a propagação do fogo.
- Destocamento, despraguejamento manual de vegetação consiste na retirada de ervas daninhas e pragas consideradas inconvenientes, por processo manual.

3.5.3. Condições específicas

a. Equipamentos

Os equipamentos deverão ser inspecionados e aprovados pelo SUPERVISOR quanto às possíveis deficiências, mau estado ou inadequação do equipamento, quando poderá requerer a CONTRATADA o reparo, a retirada ou as substituições necessárias dos mesmos visando o bom desempenho dos serviços.

Os serviços poderão ser executados mecânica e/ou manualmente, com utilização de equipamentos adequados e de acordo com definição do SUPERVISOR DE OBRAS.

a.1. Capina, roçamento e despraguejamento

a.1.1. Capina manual

Nesta operação manual, destocamento e despraguejamento manual, serão usadas ferramentas como: foice, ancinho, machado, garfo, gadanho, facão, pá, carrinhos-de-mão, etc., sendo da contratada a responsabilidade sobre os mesmos.

a.1.2. Capina mecânica

Os equipamentos utilizados neste serviço são: *uma roçadeira mecânica* articulada, acoplada a trator agrícola, *duas roçadeiras portáteis*, para operações em áreas restritas.

a.2. Desmatamento, destocamento e limpeza

O equipamento será função da densidade e tipo de vegetação, das condições de suporte do terreno natural e dos prazos exigidos para conclusão do serviço, e compreendem as seguintes unidades:

- serras mecânicas portáteis;
- tratores de esteira com lâmina frontal;
- tratores de pneus com lâmina frontal;
- motoniveladoras;



- guinchos;
- escarificadores;
- Ferramentas manuais diversas, como motosserras, foices, machado, alavancas, pás, enxadas, picaretas etc.

b. Execução

O corte de vegetação de porte arbóreo, fica subordinado às seguintes exigências e providências:

- Obtenção de licença, em se tratando de árvores com diâmetro de tronco igual ou superior a 5 cm, medido à altura de 1,3m, acima do terreno circundante;
- Em se tratando de vegetação de menor porte, isto é, arvoredos com diâmetro de tronco inferior a 5 cm, o pedido de licença poderá ser suprido por comunicação prévia à municipalidade que procederá verificação e fornecerá comprovante;
- O desmatamento deverá obedecer às determinações das Deliberações Normativas nº 05 de agosto de 1989, nº 08 de 08 de julho de 1992, nº 11 de março de 1992, nº 13 de março de 1992 e da nº 22 de outubro de 1999, todas da Secretaria Municipal de Meio Ambiente e mediante uma análise prévia a ser realizada por profissional habilitado, no caso, um Engenheiro Agrônomo ou Florestal, em respeito às atribuições e competências propostas pelo CREA - Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia;

Todo o material proveniente do desmatamento, destocamento, limpeza e raspagem será removido e/ou estocado em local adequado e a ser definido em conjunto com a SUPERVISÃO. A remoção ou a estocagem dependerá de eventual utilização, a critério da SUPERVISÃO, não sendo permitida a permanência de entulhos nos locais/regiões que possam provocar a obstrução do sistema de drenagem natural ou da obra, bem como dificultar o trânsito e a segurança dos funcionários. Não é permitida a queima do material em referência.

As operações correspondentes aos serviços de desmatamento, destocamento e limpeza deverão ser realizadas dentro da linha de contorno situada 2 (dois) metros além das áreas de implantação das estruturas de concreto, canteiros, pilhas de estoque, jazida e maciço.

No caso de jazida de empréstimo, o material proveniente do desmatamento e limpeza, deverá ser estocado em local determinado pela Supervisão, ou constante do projeto, podendo eventualmente ser transportado para as áreas de onde for retirado o material de empréstimo, após seu conveniente acabamento e acerto.

Nas áreas destinadas a cortes, a camada correspondente a 60 (sessenta) centímetros abaixo do perfil natural deverá ficar isenta de tocos e raízes.

Nas áreas destinadas a aterro de cota vermelha superior a 2,00m, o desmatamento deverá ser executado de modo que o corte das árvores fique, no máximo, ao nível do terreno natural. Para aterros de cota vermelha abaixo de 2,00m será exigida a remoção da capa do terreno contendo raízes e restos vegetais.

Nenhum movimento de terra poderá ser iniciado enquanto as operações de desmatamento, destocamento e limpeza, das áreas de interesse, não estiverem totalmente concluídas, salvo liberação antecipada por parte da SUPERVISÃO.

Para remoção ou estoque do material originário do desmatamento e destocamento, a critério da SUPERVISÃO, poderão ser utilizados caminhões ou caçambas, desde que sejam respeitadas as prescrições e posturas propostas pela municipalidade. Deverá ainda ser controlada, a remoção do material de forma satisfatória, a fim de que não sejam prejudicadas as condições de tráfego das vias circundantes.

Os locais de bota-fora dos materiais provenientes do desmatamento, destocamento e limpeza, salvo no caso de reutilização, serão indicados no projeto ou no documento de licenciamento emitido pela PBH, ou outro local, a critério da SUPERVISÃO.

c. Controle

c.1. Controle na execução

O controle das operações de desmatamento, destocamento e limpeza será efetuado por inspeção visual da



qualidade dos serviços.

c.2. Controle geométrico

O controle geométrico consiste de:

- Nivelamento do eixo e de pontos ao longo da seção transversal, envolvendo, no mínimo, 3 (três) pontos, antes e depois da operação limpeza;
- Inspeção por técnico da SUPERVISÃO, com intuito de avaliar o diâmetro e a qualidade das árvores removidas;
- Medida das áreas, objeto de desmatamento e limpeza.

c.3. Aceitação

Os serviços devem ser aceitos, quando atendidas as seguintes condições:

- A qualidade dos serviços executados, avaliada visualmente pela SUPERVISÃO, seja julgada satisfatória;
- A camada vegetal, inclusive raízes, tenha sido removida de forma eficiente.

3.5.4. Critérios de levantamento, medição e pagamento

a. Desmatamento, destocamento e limpeza do terreno (03.01.00)

a.1. Levantamento (quantitativos de projeto)

a.1.1. Capina manual, roçamento mecânico e destocamento, despraguejamento e limpeza

O serviço será levantado pela projeção horizontal da área a ser capinada ou roçada e limpa, em metros quadrados (m²).

a.1.2. Desmatamento, destocamento e limpeza, inclusive transporte até 50 m

O serviço será levantado pela projeção horizontal da área a ser desmatada, destocada e limpa, em metros quadrados (m²).

A carga e o transporte proveniente do desmatamento, destocamento e limpeza, até uma DMT de 50 m não serão considerando para fins de levantamento;

a.1.3. Desmatamento, destocamento e limpeza, exclusive transporte

O serviço será levantado pela projeção horizontal da área a ser desmatada, destocada e limpa, em metros quadrados (m²).

A carga e transporte deste serviço, será levantada e medida de acordo com as especificações dos itens 3.10 e 3.12 deste capítulo, multiplicando-se a área encontrada pela espessura fixa de 20cm, referente à remoção da camada vegetal.

a.2. Medição

Será efetuada adotando-se o mesmo critério de levantamento. A remoção do conjunto desmatado e do solo escavado, até a espessura de 15 cm, para fora da área de trabalho, não será objeto de medição.

A carga e o transporte proveniente do desmatamento, destocamento e limpeza, até uma DMT de 50 m não serão considerando para fins de medição;

a.3. Pagamento

Os serviços serão pagos pelo preço unitário contratual, contemplando a compensação integral para toda a mão-de-obra, equipamentos, encargos, ferramentas e eventuais necessários à execução dos serviços, inclusive a estocagem para uso futuro ou espalhamento adequado dos materiais.

O empolamento do material **não será considerado em nenhuma hipótese, para efeito de medição**, pois está contemplado nas respectivas composições de preços unitários.



3.6. ESCAVAÇÃO MECÂNICA INCLUSIVE TRANSPORTE ATÉ 50 m (03.03.00)

3.6.1. Objetivo

Esta determinação do Caderno de Encargos da SUDECAP aplica-se aos serviços de escavação mecânica, em material de 1ª ou 2ª categorias, com trator de esteira, **exclusivamente usado na execução de cortes**, onde a distância de transporte do material não ultrapasse 50m, no interior dos limites das seções do projeto, que definem o greide e a plataforma ou em seções mistas, onde o material de corte é lançado no aterro lateral.

3.6.2. Definições

Este tipo de escavação será utilizada sempre que a distancia entre os centros de massa de corte e aterro for inferior a 50 m, ao logo do eixo e no interior dos limites das seções do projeto que definem a largura da via ou em seções mistas onde o material do corte é lançado no aterro lateral. A escavação é feita exclusivamente com trator de esteira.

3.6.3. Condições específicas

a. Equipamentos

A escavação de cortes, nas condições desta especificação, será executada mediante a utilização racional de equipamentos adequados, que possibilitem a execução dos serviços com a produtividade requerida. Serão empregados tratores de esteiras equipados com lâminas e, quando for o caso, escarificador.

A potência do trator empregado será aquela requerida para a execução do serviço, não podendo ser inferior a 140 HP.

A SUPERVISÃO poderá ordenar a retirada, acréscimo, supressão ou troca de equipamentos, sempre que constatar deficiência no desempenho dos mesmos, falta de adaptabilidade aos trabalhos aos quais estão destinados, bem como a necessidade de se propulsionar o desenvolvimento dos trabalhos, em respeito às exigências de prazo da obra.

b. Materiais

Os materiais ocorrentes nos cortes, cuja implantação será efetuada, serão classificados em três categorias, conforme especificação no item 3.3.2 deste capítulo.

c. Execução

Antes do início dos serviços de terraplanagem, o SUPERVISOR DE OBRAS, juntamente com o SUPERVISOR DE PROJETOS, solicitarão equipe de topografia de empresa contratada, que verificará as seções primitivas, possibilitando a confirmação do levantamento topográfico do projeto e um consenso sobre a seção a ser adotada para efeito de medição.

A escavação subordina-se-a aos elementos técnicos, fornecidos à CONTRATADA e constantes das notas de serviço elaboradas em conformidade com o projeto, bem como de uma programação de trabalho aprovada pelo SUPERVISOR.

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

Os trechos a serem escavados deverão ser limitados, sinalizados e protegidos segundo as recomendações constantes das Normas Regulamentadoras de Segurança e Medicina do Trabalho, garantindo as condições de circulação e segurança para todos os funcionários, pedestres e para o trânsito de um modo geral.

As operações deste processo de escavação compreendem:

- Escavação e transporte até 50 m, dos materiais constituintes do terreno natural, até o greide da terraplanagem indicado no projeto;
- Escavação, em alguns casos, dos materiais constituintes do terreno natural, em espessuras abaixo do greide da terraplanagem, iguais a 60cm, quando se tratar de solos de elevada expansão, baixa capacidade de suporte ou solos orgânicos, conforme indicações do projeto, complementadas por observações da SUPERVISÃO durante a execução dos serviços;

O trator de lâmina executa todas as operações da terraplanagem: escava, transporta e espalha o material



através de sucessivas passadas da lâmina.

O desenvolvimento da escavação se processará mediante a previsão da utilização adequada ou rejeição dos materiais extraídos. Assim, apenas serão transportados para constituição dos aterros, os materiais que sejam compatíveis com as especificações de execução dos aterros, em conformidade com o projeto.

Atendido o projeto e desde que técnica e economicamente viável, a juízo da SUPERVISÃO, as massas em excesso que resultariam em bota-fora poderão ser integradas aos aterros, constituindo alargamentos da plataforma, adoçamento dos taludes ou bermas de equilíbrio. A referida operação deverá ser efetuada desde a etapa inicial da construção do aterro.

Nos cortes e aterros indicados no projeto, deverão ser providenciadas todas as proteções quanto à erosão e deslizamento de taludes, drenagem, revestimentos e demais serviços que se tornarem necessários à estabilidade da obra. Para tanto a CONTRATADA deverá apresentar à SUPERVISÃO o escopo básico das soluções propostas para cada uma das situações.

Quando, ao nível da plataforma dos cortes, for verificada ocorrência de solos de expansão maior que 2%, baixa capacidade de suporte ou solos orgânicos, promover-se-á rebaixamento na espessura indicada em projeto, procedendo-se à execução de novas camadas constituídas de materiais selecionados.

Constatada a conveniência técnica e econômica de materiais escavados nos cortes, para a confecção das camadas superficiais da plataforma, será procedido o depósito dos referidos materiais em locais determinados pela SUPERVISÃO, para sua oportuna utilização.

Nas aberturas de vias, os serviços de terraplenagem e escavação com corte devem prever a abertura de toda a caixa do logradouro (rua e passeio) conforme o CP (Cadastro de Parcelamento). O pé do talude de corte deverá estar no alinhamento dos terrenos lindeiros à via e o talude para dentro das propriedades, deixando toda a área do passeio desimpedida, facilitando a acessibilidade e o trânsito de pedestres.

d. Controle

Os taludes deverão apresentar a superfície desempenada obtida pela normal utilização do equipamento de escavação. Não será permitida a presença de blocos de rocha ou matacões nos taludes, que possam colocar em risco a segurança dos usuários.

O acabamento da plataforma de corte será procedido mecanicamente, de forma a alcançar-se a conformação da seção transversal do projeto, admitidas as seguintes tolerâncias:

- Variação de altura máxima de $\pm 0,10$ m para o eixo e bordos;
- Variação máxima de largura + 0,20 m para cada semi-plataforma, não se admitindo largura menor que a indicada no projeto.

A SUPERVISÃO deverá atentar-se para a possibilidade de haver na região próxima à obra em execução, outras obras da PBH que possam ceder, ou a ela ser fornecida, terra a ser utilizada em aterros.

3.6.4. Critérios de levantamento, medição e pagamento

a. Levantamento (quantitativos de projeto)

Será efetuado considerando-se o volume em metros cúbicos (m³), medido no projeto, sendo seu cálculo resultante do “método da média das áreas”.

Quando for o caso de empréstimo em mais de uma jazida, o volume será calculado de acordo com o volume levantado nos aterros correspondentes, utilizando-se o “método da média das áreas” e transformando o volume de aterro em de corte através do majoramento deste volume de aterro em 18%, (fator **médio** de conversão=f), para compensar a diferença entre a densidade do material compactado na obra e a densidade natural do terreno da jazida. (Este percentual médio só será utilizado para efeito de elaboração da planilha de quantitativos. Para efeito de medição deverá ser adotado o critério definido no item a seguir).

O levantamento será efetuado separadamente por categoria de material escavado, cuja classificação será definida previamente pelo SUPERVISOR de OBRAS e pelo SUPERVISOR DE PROJETOS durante o desenvolvimento do projeto, de acordo com relatório de sondagem.

**b. Medição**

Será efetuada considerando-se o volume em metros cúbicos (m³) extraído, medido na cava, sendo seu cálculo, resultante do “método da média das áreas”, o que também vale para empréstimos efetuados por um único executante.

No caso de empréstimos executados por mais de um executante, o volume será medido nos aterros correspondentes, utilizando-se o “método da média das áreas” e transformando-se o volume de aterro em volume de corte através da seguinte relação:

- Volume de corte (V_c) = fator de conversão (f) x volume de aterro(V), onde:
 - Fator de conversão (f) =
$$\frac{\text{massa específica do material compacto } (\gamma_c)}{\text{massa específica do material em estado natural } (\gamma_n)}$$

A massa específica do material em estado natural, a ser adotada para o cálculo do “Fator de conversão (f)”, será a do material da jazida de maior volume utilizado no aterro.

A classificação do material de escavação será confirmada previamente pela SUPERVISÃO, através da análise dos resultados de ensaios específicos.

Não serão computados excessos de escavação que venham a ocorrer, sendo obrigatoriedade da CONTRATADA a reposição de material que se fizer necessário, em condições técnicas compatíveis com o projeto. Quando a média das áreas da cava for inferior à média das áreas de projeto, será considerada a média das áreas da cava. Quando a média das áreas da cava for superior à média das áreas de projeto, será considerada a média das áreas de projeto.

c. Pagamento

Os serviços serão pagos conforme os preços contratuais, em conformidade com a medição referida no item anterior.

Os preços que remuneram as operações descritas nesta especificação incluem os encargos de manutenção da área de trabalho, escarificação, conformação de taludes, bem como toda a mão-de-obra, encargos e outras despesas inerentes à execução dos serviços.

O empolamento do material **não será considerado em nenhuma hipótese, para efeito de medição**, pois está contemplado nas respectivas composições de preços unitários.

Até que a terraplenagem esteja concluída os serviços de escavação manual ou carga manual não serão objeto de medição.

3.7. ESCAVAÇÃO E CARGA MECANIZADA (03.05.00)**3.7.1. Objetivo**

Esta determinação do Caderno de Encargos da SUDECAP aplica-se aos serviços de escavação e carga mecanizada, para implantação de corte ao longo do eixo e no interior dos limites das seções transversais.

3.7.2. Definições

Este tipo de escavação é utilizada na implantação de cortes em segmentos das vias, onde a distância de transporte seja superior a 50 metros ou quando as condições locais não permitirem o uso de moto-escavo-transportador, bem como a execução de cortes para empréstimos ou para remoção de solos inadequados, de modo que tenhamos no final o greide de terraplenagem estabelecido no projeto.

3.7.3. Condições específicas**a. Equipamentos**

Na escavação serão empregados tratores de esteiras ou pneus, equipados com lâmina e, quando for o caso, escarificador. A potência dos tratores empregados será aquela requerida para a execução dos serviços, não podendo ser inferior a 140 HP.

Para a operação de carga serão utilizadas pás carregadeiras de pneus, com potência mínima de 100 HP, para materiais sem ou com pouca umidade, e de pás carregadeiras de esteiras quando houver teor de



umidade que obrigue esta opção, principalmente no caso de preparação das bases dos aterros.

A SUPERVISÃO poderá ordenar a retirada, acréscimo, supressão ou troca de equipamentos, sempre que constatar deficiência no desempenho do mesmo ou falta de adaptabilidade aos trabalhos aos quais estão destinados, bem como a necessidade de se propulsionar o desenvolvimento dos trabalhos, em respeito às exigências de prazo da citada obra.

b. Materiais

Os materiais referentes aos serviços de escavação mecanizada, serão classificados em três categorias, conforme especificação no item 3.3.2 deste capítulo.

c. Execução

Antes do início dos serviços de terraplanagem, o SUPERVISOR DE OBRAS, juntamente com o SUPERVISOR DE PROJETOS, solicitará equipe de topografia de empresa contratada, que verificará as seções primitivas, possibilitando a confirmação do levantamento topográfico do projeto e um consenso sobre a seção a ser adotada para efeito de medição.

A escavação subordina-se-a aos elementos técnicos, fornecidos à CONTRATADA e constantes das notas de serviço elaboradas em conformidade com o projeto, bem como de uma programação de trabalho aprovada pelo SUPERVISOR.

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

Os trechos a serem escavados deverão ser limitados, sinalizados e protegidos, garantindo as condições de circulação e segurança para todos os funcionários, pedestres e para o trânsito de um modo geral.

As operações deste processo de escavação compreendem:

- Escavação e carga dos materiais constituintes do terreno natural, até o greide da terraplenagem indicado no projeto;
- Escavação e carga dos materiais constituintes do terreno natural, em espessura abaixo do greide da terraplenagem, quando se tratar de solos de elevada expansão, baixa capacidade de suporte ou solos orgânicos, conforme indicações do projeto, complementadas por observações da SUPERVISÃO durante a execução dos serviços;
- Escavação e carga dos materiais retirados em empréstimos indicados no projeto;
- Retirada, por escavação e carga, das camadas de má qualidade, visando ao preparo das fundações do aterro, sendo que o volume a ser retirado constará do projeto.

O desenvolvimento da escavação se processará mediante a previsão da utilização adequada ou rejeição dos materiais extraídos. Assim, apenas serão transportados para constituição dos aterros, os materiais que sejam compatíveis com as especificações de execução dos aterros, em conformidade com o projeto.

Atendido o projeto e desde que técnica e economicamente viável, a juízo da SUPERVISÃO, as massas em excesso que resultariam em bota-fora poderão ser integradas aos aterros, constituindo alargamentos da plataforma, adoçamento dos taludes ou bermas de equilíbrio. A referida operação deverá ser efetuada desde a etapa inicial da construção do aterro.

Nos cortes e aterros indicados no projeto, deverão ser providenciadas todas as proteções quanto à erosão e deslizamento de taludes, drenagem, revestimentos e demais serviços que se tornarem necessários à estabilidade da obra. Para tanto a CONTRATADA deverá apresentar à SUPERVISÃO o escopo básico das soluções propostas para cada uma das situações.

Quando ao nível da plataforma dos cortes for verificada ocorrência de solos de expansão maior que 2%, baixa capacidade de suporte ou solos orgânicos, promover-se-á rebaixamento na espessura indicada em projeto, procedendo-se à execução de novas camadas constituídas de materiais selecionados.

Constatada a conveniência técnica e econômica de materiais escavados nos cortes, para a confecção das camadas superficiais da plataforma, será procedido o depósito dos referidos materiais em locais determinados pela SUPERVISÃO, para sua oportuna utilização.



Nas aberturas de vias, os serviços de terraplenagem e escavação com corte devem prever a abertura de toda a caixa do logradouro (rua e passeio) conforme o CP (Cadastro de Planta). O pé do talude de corte deverá estar no alinhamento dos terrenos lindeiros à via e o talude para dentro das propriedades, deixando toda a área do passeio desimpedida, facilitando a acessibilidade e o trânsito de pedestres.

d. Controle

Os taludes deverão apresentar a superfície desempenada obtida pela normal utilização do equipamento de escavação. Não será permitida a presença de blocos de rocha ou matacões nos taludes, que possam colocar em risco a segurança dos usuários.

O acabamento da plataforma de corte será procedido mecanicamente de forma a alcançar-se a conformação da seção transversal do projeto, admitidas as seguintes tolerâncias:

- Variação de altura máxima de + ou - 0,10m para o eixo e bordos;
- Variação de largura máxima de + 0,20 m para cada semi-plataforma, não se admitido variação para menos.

A SUPERVISÃO deverá atentar-se para a possibilidade de haver na região próxima à obra em execução, outras obras da PBH que possam ceder, ou a ela ser fornecida, terra a ser utilizada em aterros.

3.7.4. Critérios de levantamento, medição e pagamento

a. Levantamento (quantitativos de projeto)

Será efetuado considerando-se o volume em metros cúbicos (m³), medido no projeto, sendo seu cálculo resultante do “método da média das áreas”.

Quando for o caso de empréstimo em mais de uma jazida, o volume será calculado de acordo com o volume levantado nos aterros correspondentes, utilizando-se o “método da média das áreas” e transformando o volume de aterro em de corte através do majoramento deste volume de aterro em 18%, (fator **médio** de conversão=f), para compensar a diferença entre a densidade do material compactado na obra e a densidade natural do terreno da jazida. (Este percentual médio só será utilizado para efeito de elaboração da planilha de quantitativos. Para efeito de medição deverá ser adotado o critério definido no item a seguir).

O levantamento será efetuado separadamente por categoria de material escavado, cuja classificação será definida previamente pelo SUPERVISOR de OBRAS e pelo SUPERVISOR DE PROJETOS durante o desenvolvimento do projeto, de acordo com relatório de sondagem.

b. Medição

Será efetuada considerando-se o volume em metros cúbicos (m³) extraído, medido na cava, sendo seu cálculo, resultante do “método da média das áreas”, o que também vale para empréstimos efetuados por um único executante.

No caso de empréstimos executados por mais de um executante, o volume será medido nos aterros correspondentes, utilizando-se o “método da média das áreas” e transformando-se o volume de aterro em volume de corte através da seguinte relação:

- Volume de corte (V_c) = fator de conversão (f) x volume de aterro(V) onde:
 - Fator de conversão $(f) = \frac{\text{massa específica do material compacto } (\gamma_c)}{\text{massa específica do material em estado natural } (\gamma_n)}$

A massa específica do material em estado natural, a ser adotada para o cálculo do “Fator de conversão (f)”, será a do material da jazida de maior volume utilizado no aterro.

A classificação do material de escavação será confirmada previamente pela SUPERVISÃO, através da análise dos resultados de ensaios específicos.

Não serão computados excessos de escavação que venham a ocorrer, sendo obrigatoriedade da CONTRATADA a reposição de material que se fizer necessário, em condições técnicas compatíveis com o projeto. Quando a média das áreas da cava for inferior à média das áreas de projeto, será considerada a



média das áreas da cava. Quando a média das áreas da cava for superior à média das áreas de projeto, será considerada a média das áreas de projeto.

c. Pagamento

Os serviços de escavação e carga serão pagos conforme os preços contratuais, em conformidade com a medição referida no item anterior.

Os preços que remuneram as operações descritas nesta especificação incluem os encargos de manutenção da área de trabalho, escarificação, conformação de taludes, bem como toda a mão de obra, encargos e outras despesas inerentes à execução dos serviços.

O empolamento do material **não será considerado em nenhuma hipótese, para efeito de medição**, pois está contemplado nas respectivas composições de preços unitários.

Até que a terraplenagem esteja concluída, os serviços de escavação manual ou carga manual não serão objeto de medição.

3.8. ESCAVAÇÃO E CARGA MECANIZADA EM MATERIAL DE 3ª CATEGORIA (03.07.00)

3.8.1. Objetivo

Esta determinação do Caderno de Encargos da SUDECAP aplica-se aos serviços caracterizados pela implantação de cortes, em áreas que exigem uso contínuo de máquinas, de equipamentos especiais, e/ou explosivos.

3.8.3. Definição

Material de 3ª categoria é constituído por rocha sã em que será necessário o uso de explosivo ou perfuratriz para sua remoção. Inclui-se neste seguimento blocos de rocha com diâmetro médio superior a 1,0 m ou volume igual ou superior a 2,0 m³.

3.8.4. Condições específicas

a. Equipamentos

Para a escavação de corte em rocha, serão utilizados compressores de ar e perfuratrizes pneumáticas para o preparo das minas, podendo ser usadas também perfuratrizes elétricas. Para a limpeza da praça de trabalho e desagregação do material explodido, serão usados tratores de potência mínima de 140 HP, equipados com lâminas e escarificadores. Para o carregamento do material, serão usadas escavadoras de potência adequada, dotadas preferencialmente de esteiras, podendo ser usadas escavadeiras de pneus em casos excepcionais.

Eventualmente, a critério da SUPERVISÃO e em função da espessura de rocha a ser removida, poderão ser utilizados equipamentos a ar comprimido (compressores e rompedores) para o desmonte.

b. Materiais

Os materiais de 3ª categoria compreendem aqueles que apresentam resistência ao desmonte mecânico, equivalente à da rocha não alterada e blocos de rocha com diâmetro médio superior a 1,00 m ou de volume igual ou superior a 2,00 m³, cuja extração e redução, a fim de possibilitar o carregamento, se processem somente com o emprego contínuo de equipamento a ar comprimido e/ou explosivos.

A classificação do material extraído será efetuada por Comissão designada pelo Órgão Contratante da PBH, inclusive quando o material de 3ª categoria não puder ser isolado dos materiais de 1ª e 2ª categorias.

c. Execução

Antes do início dos serviços de terraplanagem, o SUPERVISOR DE OBRAS, juntamente com o SUPERVISOR DE PROJETOS, solicitará equipe de topografia de empresa contratada, que verificará as seções primitivas, possibilitando a confirmação do levantamento topográfico do projeto e um consenso sobre a seção a ser adotada para efeito de medição.

A escavação subordina-se-a aos elementos técnicos, fornecidos à CONTRATADA e constantes das notas de serviço elaboradas em conformidade com o projeto, bem como de uma programação de trabalho aprovada pelo SUPERVISOR.



Os trechos a serem escavados deverão ser limitados, sinalizados e protegidos, garantindo as condições de circulação e segurança para todos os funcionários, pedestres e para o trânsito de um modo geral.

As operações deste processo de escavação compreendem:

- Preparação conveniente das minas na área onde será dado o fogo;
- Acionamento dos dispositivos de fogo;
- Escavação e carga do material explodido, na espessura determinada em projeto, abaixo do greide de terraplenagem indicado no projeto;

A escavação será precedida da execução dos serviços de desmatamento, destocamento e limpeza, quando necessário. Caso o material de 3ª categoria não aflorar, será efetuada a remoção do material de cobertura até que se atinja o nível da rocha sã. A partir daí, será efetuada a relocação do eixo, novo nivelamento e novas seções transversais, para fins de medição posterior, exclusiva do material de 3ª categoria, além da medição do material de cobertura removido.

Após a operação acima descrita, ou quando a rocha estiver aflorada, serão preparadas as minas e tomadas, pela CONTRATADA, todas as precauções no sentido de serem evitados acidentes, inclusive com sinalização adequada.

Depois da detonação dos explosivos, será efetuada uma inspeção nas minas, conforme determinam as normas de segurança específicas. Somente após terem sido tomadas todas estas providências, os operários iniciarão os trabalhos de escavação.

Constatada a conveniência técnica e econômica de reserva ou utilização imediata do material escavado, será procedido o depósito dos referidos materiais, para sua oportuna reutilização ou o transporte para os locais de aplicação, sempre com a determinação da SUPERVISÃO.

Quando no nível da plataforma dos cortes for verificada ocorrência de rocha sã em decomposição, será executado rebaixamento da espessura determinada em projeto, procedendo-se à execução de novas camadas constituídas de materiais selecionados.

As massas excedentes, inclusive blocos ou matacões, que não se destinarem aos fins acima descritos, serão objeto de remoção, de modo a não constituírem ameaça à estabilidade da obra, nem aos seus usuários.

Nas aberturas de vias, os serviços de terraplenagem e escavação com corte devem prever a abertura de toda a caixa do logradouro (rua e passeio) conforme o CP (Cadastro de Parcelamento). O pé do talude de corte deverá estar no alinhamento dos terrenos lindeiros à via e o talude para dentro das propriedades, deixando toda a área do passeio desimpedida, facilitando a acessibilidade e o trânsito de pedestres.

d. Controle

Os taludes deverão apresentar, após a operação de terraplenagem, a inclinação indicada no projeto. Não será permitida a presença de blocos de rocha soltos nos taludes que possam colocar em risco a segurança dos usuários da obra.

Quando a escavação atingir o nível do rebaixamento de greide previsto no projeto será executado novo nivelamento do eixo, não só para verificação da espessura rebaixada, como para fins de medição do volume da rocha escavada. A tolerância será definida pela SUPERVISÃO tendo em vista a dificuldade de acabamento.

Após a recomposição do rebaixamento com materiais selecionados, o acabamento da plataforma de corte da via será executado mecanicamente de forma a alcançar-se a conformação da seção transversal do projeto, admitidas as seguintes tolerâncias:

- Variação de altura máxima de ± 10 cm para o eixo e bordos;
- Variação de largura máxima de + 20 cm para cada semi-plataforma, não se admitindo largura da plataforma inferior a especificada no projeto.



3.8.4. Critérios de levantamento, medição e pagamento

a. Levantamento (quantitativos de projeto)

Sera efetuado considerando o volume em metros cúbicos(m³), medido no projeto, sendo seu cálculo resultante do “método da média das áreas”, utilizando-se as seções transversais, os relatórios de sondagens e o tipo de equipamento a ser utilizado.

b. Medição

O serviço será medido pelo volume em metros cúbicos, utilizando-se as seções transversais e obedecidas as seguintes indicações:

- As cotas obtidas com o nivelamento executado após a limpeza e remoção do material de cobertura e as novas seções transversais, serão lançadas e desenhadas nas seções originais;
- O cálculo dos volumes dos cortes, em material de 3ª categoria, será resultante da aplicação de métodos da “média das áreas” das novas seções transversais;
- Quando se tratar de material de 3ª categoria junto com materiais de 1ª e 2ª categorias, não sendo possível isolar a rocha sã, os materiais escavados serão classificados por Comissão designada pelo Órgão Contratante da PBH.
- Não serão computados excessos de escavação que venham a ocorrer, sendo obrigatoriedade da CONTRATADA a reposição de material que se fizer necessário, em condições técnicas compatíveis com o projeto. Quando a média das áreas da cava for inferior à média das áreas de projeto, será considerada a média das áreas da cava. Quando a média das áreas da cava for superior à média das áreas de projeto, será considerada a média das áreas de projeto.

c. Pagamento

Os serviços de escavação e carga de material de 3ª categoria serão pagos conforme os preços contratuais, em conformidade com a medição do item anterior.

Os preços que remuneram as operações descritas nesta especificação, incluem os encargos de preparação das minas, utilização de explosivos, manutenção da área de trabalho, escarificação, amontoamento do material, remoção de pedras soltas dos taludes, bem como toda a mão-de-obra, encargos e outras despesas necessárias à execução dos serviços.

O empolamento do material **não será considerado em nenhuma hipótese, para efeito de medição**, pois está contemplado nas respectivas composições de preços unitários.

3.9. ESCAVAÇÃO E CARGA, TRANSPORTE E DESCARGA COM MOTO-ESCAVO-TRANSPORTADOR (03.08.00)

3.9.1. Objetivo

Esta determinação do Caderno de Encargos da SUDECAP objetiva determinar as diretrizes para a execução dos serviços de escavação, carga, transporte e descarga com moto-escavo-transportador.

3.9.2. Definições

Este tipo de escavação plica-se aos serviços de implantação de corte ao longo do eixo e no interior dos limites das seções do projeto que definem a largura da via ou em empréstimos utilizados para complementação de aterros ou substituição de materiais inservíveis retirados dos cortes nas seguintes condições:

- Quando a distância de transporte do material escavado for superior a 50 metros e no máximo igual a 1.000 m para material de 1ª categoria ;
- Quando a distância de transporte do material escavado for superior a 50 metros e no máximo igual a 600 m para material de 2ª categoria ;

Eventualmente, em função das condições locais, a critério da SUPERVISÃO ou por determinação de projeto, os limites de distâncias serão ampliados.



3.9.4. Condições específicas

a. Equipamentos

A escavação, carga, transporte e descarga dos materiais de cortes ou empréstimos nas condições desta especificação, serão executados mediante a utilização racional de equipamentos adequados que possibilitem a execução dos serviços com a produtividade requerida.

Serão utilizados escavo-transportadores acoplados a tratores de esteiras, ou moto-escavo-transportadores. A operação poderá ser complementada, se necessário com a utilização de tratores e motoniveladoras, para escarificação, manutenção de caminhos de serviço e áreas de trabalho, além de tratores para a operação de “pusher”, acabamento dos taludes de cortes e retirada de matacões. As motoniveladoras serão utilizadas também para o acabamento final do greide.

b. Materiais

Os materiais ocorrentes nos cortes ou empréstimos serão classificados, em conformidade com as definições pré-estabelecidas para 1ª e 2ª categorias conforme item 3.3.2 deste capítulo.

c. Execução

Antes do início dos serviços de terraplanagem, o SUPERVISOR DE OBRAS, juntamente com o SUPERVISOR DE PROJETOS, solicitará equipe de topografia de empresa contratada, que verificará as seções primitivas, possibilitando a confirmação do levantamento topográfico do projeto e um consenso sobre a seção a ser adotada para efeito de medição.

A escavação subordina-se-a aos elementos técnicos, fornecidos à CONTRATADA e constantes das notas de serviço elaboradas em conformidade com o projeto, bem como de uma programação de trabalho aprovada pelo SUPERVISOR.

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

Os trechos a serem escavados deverão ser limitados, sinalizados e protegidos, garantindo as condições de circulação e segurança para todos os funcionários, pedestres e para o trânsito de um modo geral.

As operações deste processo de escavação compreendem:

- Escavação, carga, transporte e descarga dos materiais constituintes do terreno natural, até o greide da terraplanagem indicado no projeto;
- Escavação, carga, transporte e descarga dos materiais constituintes do terreno natural, em espessura abaixo do greide da terraplanagem, quando se tratar de solos de elevada expansão, baixa capacidade de suporte ou solos orgânicos, conforme indicações do projeto, complementadas por observações da FISCALIZAÇÃO durante a execução dos serviços;
- Escavação, carga, transporte e descarga dos materiais retirados em empréstimos indicados no projeto;
- Retirada, por escavação e carga, das camadas de má qualidade, visando ao preparo das fundações do aterro, sendo que o volume a ser retirado constará do projeto.

O desenvolvimento dos serviços de escavação será processado mediante a previsão da utilização adequada, ou rejeição dos materiais extraídos. Assim, apenas serão transportados, para constituição ou complementação dos aterros, os materiais que sejam compatíveis com as especificações de execução dos aterros, em conformidade com o projeto.

Atendido o projeto e desde que, técnica e economicamente viável, a juízo da SUPERVISÃO, as massas em excesso que resultariam em bota-fora poderão ser integradas aos aterros, constituindo alargamentos da plataforma, adoçamento dos taludes ou bermas de equilíbrio. A referida operação deverá ser efetuada desde a etapa inicial da construção do aterro.

Nos cortes e aterros indicados no projeto, deverão ser providenciadas todas as proteções quanto à erosão e deslizamento de taludes, drenagem, revestimentos e demais serviços que se tornarem necessários à estabilidade da obra. Para tanto a CONTRATADA deverá apresentar à SUPERVISÃO o escopo básico das soluções propostas para cada uma das situações.



Quando, ao nível da plataforma dos cortes, for verificada ocorrência de solos de expansão maior que 2%, baixa capacidade de suporte ou solos orgânicos, promover-se-á rebaixamento na espessura indicada em projeto, procedendo-se à execução de novas camadas constituídas de materiais selecionados.

Constatada a conveniência técnica e econômica de materiais escavados nos cortes, para a confecção das camadas superficiais da plataforma, será procedido o depósito dos referidos materiais, em locais determinados pela SUPERVISÃO, para sua oportuna utilização.

Os moto-escavo-transportadores farão o descarregamento do material, com simultâneo espalhamento do mesmo, na espessura máxima de 30 cm.

d. Controle

Os taludes deverão apresentar a superfície desempenada obtida pela normal utilização do equipamento. Não será permitida a presença de blocos de rocha ou matacões nos taludes que possam colocar em risco a segurança dos usuários da via.

O acabamento da plataforma de corte da via será procedido mecanicamente, de forma a alcançar a conformação da seção transversal do projeto, admitindo as seguintes tolerâncias:

- Variação de altura máxima de ± 10 cm para o eixo e bordos;
- Variação de largura máxima de + 20 cm para cada semi-plataforma, não se admitindo largura menor do que a especificada no projeto.

A SUPERVISÃO deverá atentar-se para a possibilidade de haver na região próxima à obra em execução, outras obras da PBH que possam ceder, ou a ela ser fornecida, terra a ser utilizada em aterros.

3.9.5. Critérios de levantamento, medição e pagamento

a. Levantamento (quantitativos de projeto)

Quando for o caso de empréstimo em mais de uma jazida, o volume será calculado de acordo com o volume levantado nos aterros correspondentes, utilizando-se o “método da média das áreas” e transformando o volume de aterro em de corte através do majoramento deste volume de aterro em 18%, (fator **médio** de conversão=f), para compensar a diferença entre a densidade do material compactado na obra e a densidade natural do terreno da jazida. (Este percentual médio só será utilizado para efeito de elaboração da planilha de quantitativos. Para efeito de medição deverá ser adotado o critério definido no item a seguir).

O levantamento será efetuado separadamente por categoria de material escavado, cuja classificação será definida previamente pelo SUPERVISOR de OBRAS e pelo SUPERVISOR DE PROJETOS durante o desenvolvimento do projeto, de acordo com relatório de sondagem.

b. Medição

Será efetuada considerando-se o volume em metros cúbicos (m³) extraído, medido na cava, sendo seu cálculo, resultante do “método da média das áreas”, o que também vale para empréstimos efetuados por um único executante.

No caso de empréstimos executados por mais de um executante, o volume será medido nos aterros correspondentes, utilizando-se o “método da média das áreas” e transformando-se o volume de aterro em volume de corte através da seguinte relação:

- Volume de corte (V_c) = fator de conversão (f) x volume de aterro(V) onde:
 - Fator de conversão $(f) = \frac{\text{massa específica do material compacto } (\gamma_c)}{\text{massa específica do material em estado natural } (\gamma_n)}$

A massa específica do material em estado natural, a ser adotada para o cálculo do “Fator de conversão (f)”, será a do material da jazida de maior volume utilizado no aterro.

A classificação do material de escavação será confirmada previamente pela SUPERVISÃO, através da análise dos resultados de ensaios específicos.



Não serão computados excessos de escavação que venham a ocorrer, sendo obrigatoriedade da CONTRATADA a reposição de material que se fizer necessário, em condições técnicas compatíveis com o projeto. Quando a média das áreas da cava for inferior à média das áreas de projeto, será considerada a média das áreas da cava. Quando a média das áreas da cava for superior à média das áreas de projeto, será considerada a média das áreas de projeto.

A distância média de transporte será determinada, em projeção horizontal, entre os centros de massa do corte e do local de descarga (aterro, bota-fora ou depósito). No caso de empréstimos, a distância média será medida entre o seu centro de massa e do aterro, seguindo-se a projeção horizontal do caminho de serviço seguido pelo equipamento transportador, com aprovação prévia da SUPERVISÃO.

c. Pagamento

Os serviços de escavação, carga, transporte e descarga previstos nesta especificação, serão pagos conforme a medição referida no item anterior, aos preços unitários contratuais, considerando-se os seguintes intervalos de distâncias médias de transporte, salvo indicação de projeto em contrário:

- Para material de 1ª categoria:
 - $DMT \leq 200$ m
 - $200 \text{ m} < DMT \leq 400$ m
 - $400 \text{ m} < DMT \leq 600$ m
 - $600 \text{ m} < DMT \leq 800$ m
 - $800 \text{ m} < DMT \leq 1000$ m
- Para material de 2ª categoria:
 - $DMT \leq 200$ m
 - $200 \text{ m} < DMT \leq 400$ m
 - $400 \text{ m} < DMT \leq 600$ m

Os preços que remuneram as operações descritas nesta especificação incluem os encargos de manutenção da área de trabalho e do caminho de serviço (no caso de empréstimo), escarificação, conformação de taludes, utilização de “pusher”, todas as manobras necessárias à operação dos equipamentos inclusive transporte, descarga e espalhamento, bem como toda a mão-de-obra, encargos e outras despesas inerentes à execução dos serviços.

O empolamento do material **não será considerado em nenhuma hipótese, para efeito de medição**, pois está contemplado nas respectivas composições de preços unitários.

3.10. CARGA DE MATERIAL DE QUALQUER CATEGORIA EM CAMINHÕES (03.12.00)

3.10.1. Objetivo

Esta determinação do Caderno de Encargos da SUDECAP aplica-se somente ao serviço de carga mecanizada de material de qualquer categoria, em caminhões basculantes ou, eventualmente, de carroceria fixa ou em outro equipamento transportador, com utilização de pás carregadeiras ou escavadeiras. O material pode ser oriundo de cortes ou empréstimos utilizados para complementação de aterro, substituição de materiais inservíveis retirados dos cortes ou quaisquer outras finalidades.

3.10.2. Definições

a. Carga manual

Consiste no carregamento manual de material de qualquer categoria, em caminhões basculantes ou em outros equipamentos transportadores, sem a utilização de equipamentos de carga.

b. Carga mecânica

Consiste no carregamento de material de qualquer categoria, em caminhões basculantes ou em outros equipamentos transportadores, com utilização de pás carregadeiras ou escavadeiras.



O material pode ser oriundo de cortes ou empréstimos, de substituição de materiais de baixa qualidade retirada dos cortes, além de entulhos a serem removidos.

3.10.3. Condições específicas

Não serão computados excessos de escavação que venham a ocorrer, sendo obrigatoriedade da CONTRATADA a reposição de material que se fizer necessário, em condições técnicas compatíveis com o projeto. Quando a média das áreas da cava for inferior à média das áreas de projeto, será considerada a média das áreas da cava. Quando a média das áreas da cava for superior à média das áreas de projeto, será considerada a média das áreas de projeto.

a. Equipamento

Para se efetuar o carregamento do material no equipamento transportador deverão ser usadas pás carregadeiras com potência mínima de 100 HP ou escavadeiras, quando o material assim o exigir.

b. Materiais

Os materiais carregados são os provenientes do desmatamento e limpeza e os de qualquer das categorias estabelecidas para os serviços de escavação em terraplenagem, independente de sua natureza.

c. Execução

O material a ser carregado deverá ser adequadamente preparado e amontoado de maneira a possibilitar o trânsito das pás carregadeiras ou das escavadeiras. As praças de trabalho desses equipamentos deverão permitir a movimentação necessária ao ciclo de trabalho.

A carga mecanizada será precedida pela escavação do material e de sua colocação na praça de trabalho em condições de ser manipulado pelo equipamento carregador (pás carregadeiras ou escavadeiras).

As praças de trabalho deverão merecer, da CONTRATADA, especial atenção quanto à sua conservação em condições de boa circulação e manobra, não só do equipamento carregador como também do transportador.

O material deverá ser lançado na caçamba do caminhão, de maneira que o seu peso fique uniformemente distribuído e não haja possibilidade de derramamento pelas bordas laterais ou traseira.

3.10.4. Critérios de levantamento, medição e pagamento

a. Levantamento (quantitativos de projeto)

Será efetuado considerando-se o volume em metros cúbicos (m³), medido no projeto, sendo seu cálculo resultante do “método da média das áreas”.

Quando for o caso de empréstimo em mais de uma jazida, o volume será calculado de acordo com o volume levantado nos aterros correspondentes, utilizando-se o “método da média das áreas” e transformando o volume de aterro em de corte através do majoramento deste volume de aterro em 18%, (fator **médio** de conversão=f), para compensar a diferença entre a densidade do material compactado na obra e a densidade natural do terreno da jazida. (Este percentual médio só será utilizado para efeito de elaboração da planilha de quantitativos. Para efeito de medição deverá ser adotado o critério definido no item a seguir).

b. Medição

Será efetuada considerando-se o volume em metros cúbicos (m³) extraído, medido na cava, sendo seu cálculo, resultante do “método da média das áreas”, o que também vale para empréstimos efetuados por um único executante.

No caso de empréstimos executados por mais de um executante, o volume será medido nos aterros correspondentes, utilizando-se o “método da média das áreas” e transformando-se o volume de aterro em volume de corte através da seguinte relação:

- Volume de corte (V_c) = fator de conversão (f) x volume de aterro(V) onde:



- Fator de conversão (f) =
$$\frac{\text{massa específica do material compacto } (\gamma_c)}{\text{massa específica do material em estado natural } (\gamma_n)}$$

A massa específica do material em estado natural, a ser adotada para o cálculo do “Fator de conversão (f)”, será a do material da jazida de maior volume utilizado no aterro.

Não serão computados excessos de escavação que venham a ocorrer, sendo obrigatoriedade da CONTRATADA a reposição de material que se fizer necessário, em condições técnicas compatíveis com o projeto. Quando a média das áreas da cava for inferior à média das áreas de projeto, será considerada a média das áreas da cava. Quando a média das áreas da cava for superior à média das áreas de projeto, será considerada a média das áreas de projeto.

Em se tratando de carga de materiais provenientes de demolição, a medição se fará pelo volume solto em metros cúbicos, efetivamente carregado no caminhão.

c. Pagamento

O serviço de carga será pago conforme o preço contratual em conformidade com a medição referida no item anterior.

Os preços que remuneram as operações descritas nesta especificação incluem os encargos de preparação da praça de trabalho, operações de carga e tempos de espera, bem como toda a mão-de-obra, encargos e outras despesas inerentes à execução dos serviços.

O empolamento do material **não será considerado em nenhuma hipótese, para efeito de medição**, pois está contemplado nas respectivas composições de preços unitários.

3.11. TRANSPORTE DE MATERIAL DE QUALQUER CATEGORIA EM CAMINHÃO INCLUSIVE DESCARGA (03.13.00)

3.11.1. Objetivo

Esta determinação do Caderno de Encargos da SUDECAP determinar os critérios para a execução dos serviços de transporte e descarga de material de qualquer categoria de material destinado às diversas camadas do greide de terraplenagem.

3.11.2. Definição

Esta especificação refere-se, exclusivamente, ao transporte e descarga de material de qualquer categoria, inclusive, o proveniente de demolição de edificações e estruturas, cujo carregamento é feito por pás carregadeiras ou escavadeiras trabalhando em cortes, empréstimos ou ocorrências de material às diversas camadas do pavimento.

Quando se tratar de material extraído de cortes da própria via, o transporte dar-se-á, de preferência, ao longo de sua plataforma; quando for o caso de empréstimos ou ocorrências de material para a pavimentação, a trajetória a ser seguida pelo equipamento transportador será objeto de aprovação prévia pela fiscalização. Em se tratando de entulho, o local de descarga será definido também pela fiscalização que indicará ainda, o trajeto a ser seguido pelo equipamento transportador.

3.11.3. Condições específicas

a. Equipamentos

Serão usados, preferencialmente caminhões basculantes, em número e capacidade adequados, que possibilitem a execução do serviço com a produtividade requerida, e devem estar em bom estado de conservação, provido de todos os dispositivos necessários para evitar queda e perda de material ao longo do percurso, em obediência às condições de transporte impostas pela municipalidade, bem como pelas normas vigentes.

b. Materiais

Os materiais transportados e descarregados abrangidos por esta especificação podem ser:

- De qualquer de três categorias estabelecidas para os serviços de terraplanagem;



- Qualquer dos materiais utilizados na execução das diversas camadas do pavimento;
- Proveniente da demolição de edificações ou quaisquer outras estrutura

c. Execução

O caminho de percurso, tanto no caso de cortes, como e empréstimos e jazidas, deverá ser mantido em condições de permitir velocidade adequada ao equipamento transportador, boa visibilidade e possibilidade de cruzamento. Especialmente para o caso de empréstimos ou jazidas, os caminhos de percurso deverão ser, sempre que necessário, umedecidos para evitar o excesso de poeira, e devidamente drenados, para que não surjam atoleiros ou trechos escorregadios.

O material deverá estar distribuído na balsa do caminhão, de modo a não haver derramamento pelas bordas laterais ou traseira, durante o transporte.

Quando se tratar de material proveniente de demolições, este deverá ser distribuído na balsa, de maneira que permita o cálculo do volume transportado em cada viagem.

A descarga do material será feita nas áreas e locais indicados pela SUPERVISÃO, seja na constituição dos aterros, seja nos locais de bota-fora ou depósito para futura utilização, seja na pista para confecção das diversas camadas do pavimento.

3.11.4. Critérios de levantamento, medição e pagamento

a. Levantamento (quantitativos de projeto)

O material a ser transportado será levantado com base nos volumes geométricos a serem removidos, medidos no projeto.

As distâncias médias de transporte serão determinadas pela SUPERVISOR DE OBRAS e pelo SUPERVISOR DE PROJETOS durante o desenvolvimento do projeto, através do percurso do trajeto que melhor atenda aos interesses da administração, desde os centros de massa do local de carga (corte, empréstimo ou jazida) até a área destinada à descarga (aterro, bota-fora ou depósito).

A distância média de transporte adotada será a média entre o percurso de ida e volta aos destinos acima descritos e serão separadas entre os seguintes intervalos:

- $DMT \leq 1 \text{ km}$
- $1 \text{ km} < DMT \leq 2 \text{ km}$
- $\text{km} < DMT \leq 5 \text{ km}$
- $DMT > 5 \text{ km}$

Para os primeiros intervalos ($DMT \leq 1 \text{ km}$ e $1 \text{ km} < DMT \leq 2 \text{ km}$), os serviços serão medidos em metros cúbicos (m^3), desconsiderando-se aqui para efeito de cálculo de quantidades a distância de transporte efetiva, e para os demais em $\text{m}^3 \times \text{km}$.

b. Medição

O volume a ser considerado será o volume geométrico resultante da medição efetuada no corte ou empréstimo.

Para determinação da distância média de transporte será utilizado o mesmo critério de levantamento.

As jazidas de empréstimos e/ou os locais de bota fora poderão vir a ser alterados devido às circunstâncias, ficando a definição e aprovação à critério da SUPERVISÃO.

Eventuais alterações de trajeto por interesse dos transportadores em decorrência das condições do tráfego, estado das vias, etc., não implicarão em acréscimo de custos.

c. Pagamento

Os serviços de transporte e descarga de material de qualquer categoria, serão pagos conforme preços unitários contratuais, aplicados à medição referida no item anterior.

Os preços que remuneram as operações descritas nesta especificação, incluem os encargos de



manutenção, drenagem e umedecimento dos caminhos de percurso, manobras e tempo de espera, bem como toda a mão-de-obra, encargos e outras despesas inerentes à execução dos serviços, incluindo os custos relativos e eventuais operações de espalhamento do material descarregado em bota-fora.

A descarga do material de empréstimo na obra para execução de aterros deverá ser adequadamente planejada, pois remanejamentos dentro do canteiro de obras não serão objeto de medição. O transporte do material, realizado por equipamento provido de lâmina até uma distância de 50 m, não será objeto de medição.

O empolamento do material **não será considerado em nenhuma hipótese, para efeito de medição**, pois está contemplado nas respectivas composições de preços unitários.

3.12. ATERRO COMPACTADO (03.15.00)

3.12.1. Objetivo

Esta determinação do Caderno de Encargos da SUDECAP define diretrizes de padronização para a construção de aterros compactados.

3.12.2. Definição

As operações para execução de aterros compactados consistem nas operações de descarga, espalhamento, umedecimento ou aeração e compactação do solo proveniente de cortes ou áreas de empréstimo.

3.12.3. Condições específicas

a. Equipamentos

A execução dos aterros deverá prever a utilização racional de equipamentos apropriados, atendidas as condições locais e a produtividade exigida.

Na construção e compactação dos aterros poderão ser empregados tratores de lâmina, escavo-transportadores, moto-escavo-transportadores, caminhões basculantes (ou, excepcionalmente, de carroceria fixa), motoniveladoras, rolos de compactação (lisos, de pneus, pés-de-carneiro, estáticos ou vibratórios), rebocados por tratores agrícolas ou auto-propulsores, grade de discos para aeração, caminhão-pipa para umedecimento e pulvi-misturador para a homogeneização.

Em casos especiais, onde o acesso do equipamento usual (de maior porte) seja difícil ou impraticável (áreas de passeios estreitos, por exemplo), serão usados soquetes manuais, sapos mecânicos, placas vibratórias ou rolos de dimensões reduzidas.

b. Materiais

Os materiais deverão estar dentre os de 1ª, 2ª e, eventualmente, 3ª categoria, atendendo à finalidade e à destinação no projeto (Ver item 3.3.2).

Os solos relacionados para os aterros provirão de cortes ou empréstimos e serão devidamente indicados no projeto, e aprovados pela 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 e expansão maior do que 4%, determinado no ensaio de índice de suporte Califórnia (CBR), utilizando a energia normal de compactação (NBR-9895 "Solo-Índice de Suporte Califórnia" da ABNT, equivalente ao Método de Ensaio –ME-9 – "Índice de Suporte Califórnia de Solos"). exceto quando indicado em contrário pelo projeto.

A camada final dos aterros executados com finalidade viária (camadas de pavimento), deverá ser constituída de solos selecionados dentre os melhores disponíveis, deverão ter o índice de expansão limitados a 2%. Preferencialmente, os solos deverão receber tratamento prévio na jazida, de modo que, ao serem descarregados no local de trabalho, apresentem-se já com umidades próximas à faixa especificada, soltos e sem presença de torrões ou núcleos duros.



As características acima relacionadas deverão ser comprovadas através da análise dos resultados dos ensaios específicos antes do início dos serviços.

c. Execução

A execução de aterros, deverá atender às seguintes orientações técnicas:

- Subordinar-se aos elementos técnicos fornecidos à Contratada e constantes das notas de serviços em conformidade com o projeto;
- A operação deverá ser precedida da execução dos serviços de desmatamento, destocamento e limpeza.

c.1. Fundações do aterro

O lançamento do aterro só pode ser autorizado após a liberação da sua fundação, seja esta em material drenante (filtro-dreno interno), seja no contato direto com o solo natural "in situ".

No caso de solo natural "in situ", se for constatado material inadequado para fundação, ele deverá ser removido e substituído por outro material (solo compactado, rachão, etc.) a critério da SUPERVISÃO, atendendo às necessidades do Projeto.

c.2. Execução do aterro

c.2.1. Preparação da superfície de contato

Antes do lançamento da 1ª camada, caso a inclinação da superfície do terreno natural seja superior a 1(V):3(H), a superfície para assentamento do aterro deverá ser constituída de degraus, de modo a permitir uma perfeita aderência, impedindo a formação de superfície preferencial de escorregamento.

Os degraus deverão ter largura compatível com o equipamento de compactação a ser utilizado, de modo a garantir uma ligação adequada entre o maciço existente e o aterro que está sendo executado.

c.2.2. Lançamento e espalhamento de cada camada

Antes do lançamento de cada camada, o solo deverá ser escarificado com gradeamento, produzindo ranhuras ao longo de curvas de nível.

Recomenda-se o lançamento de uma primeira camada de material granular permeável, de espessura prevista em projeto, que deverá atuar como dreno para as águas de infiltração do aterro.

O material deverá ser lançado (descarregado e espalhado) em toda a largura do aterro, em camadas de solo cuja espessura não exceda 25 centímetros antes de compactado. Essa espessura poderá ser alterada pela SUPERVISÃO, em função das características do equipamento e do material empregado.

O material deverá ser homogeneizado na umidade especificada, destorroado e revolvido por grade ou arado de disco até ser obtida sua uniformidade. Durante as operações de lançamento e espalhamento, deverá haver no local pessoal encarregado da remoção de eventuais raízes, detritos e outros materiais inadequados.

c.2.3. Sobrelargura do aterro

Na execução do aterro, cada camada deverá ser lançada e compactada com uma sobrelargura de no mínimo 50 centímetros, medidos na horizontal, além dos alinhamentos de projeto. Esta sobrelargura deverá ser removida por ocasião dos serviços de acabamento do talude de aterro, anteriormente à implantação da proteção superficial. Ela visa evitar que, junto à superfície do talude, permaneçam materiais soltos ou solo insuficientemente compactado.

c.2.4. Compactação do aterro

Todo o material de aterro deverá ser compactado por meio de rolos compactadores, em velocidade apropriada para o tipo de equipamento empregado e material a ser compactado.

O número de passadas do rolo compactador deverá ser o necessário para atingir o grau de compactação especificado. Cada passagem do rolo deverá cobrir toda a extensão de cada faixa a ser compactada, com recobrimento lateral da faixa seguinte de no mínimo 30 centímetros.



O lançamento de qualquer camada deverá ser precedido pela liberação da camada anterior, onde a SUPERVISÃO, verificará através dos resultados dos ensaios de campo (método de Hilf), se a camada de solo atende às exigências de projeto, com relação ao grau de compactação (G.C.) e o desvio de umidade (Dh). Caso seja constatado que, após a compactação, a superfície acabada esteja lisa, a mesma deverá ser escarificada com grade de disco ou outro equipamento apropriado, previamente ao lançamento da nova camada. Em nenhuma hipótese poderão ser feitos novos lançamentos de materiais em superfície lisa.

Após a escarificação, a CONTRATADA deverá proceder ao destorroamento, à correção de umidade do solo (se necessário) e à homogeneização do material antes do lançamento de nova camada.

Nos locais onde não seja possível o uso de rolos compactadores, a compactação será feita com compactadores mecânicos manuais (soquetes pneumáticos). Neste caso, a espessura da camada solta, a ser compactada, será de no máximo 15 centímetros, podendo ser alterada pela Fiscalização, em função do tipo de solo e equipamento que estiver sendo utilizado.

As operações de aterro compreendem:

- Descarga, espalhamento, umedecimento ou aeração e compactação dos materiais oriundos de cortes ou empréstimos, para a construção do corpo de aterro, até 1,00 m abaixo da cota correspondente ao greide de terraplenagem;
- Descarga, espalhamento, homogeneização, umedecimento ou aeração e compactação dos materiais selecionados oriundos de cortes ou empréstimos, para a construção da camada final do aterro, até a cota correspondente ao greide de terraplenagem;
- Descarga, espalhamento, homogeneização, umedecimento ou aeração e compactação dos materiais oriundos de cortes ou empréstimos, destinados a substituir eventualmente os materiais de qualidade inferior, retirados dos cortes.
- As encostas com inclinação transversal acentuada, deverão ser escarificadas com o bico da lâmina do trator, produzindo ranhuras, acompanhando as curvas de nível, de acordo com o projeto, antes da execução do aterro. Quando a natureza do solo exigir medidas especiais para solidarização do aterro ao terreno natural, a SUPERVISÃO poderá exigir a execução de degraus ao longo da área a ser aterrada. No caso de aterro em meia encosta, o terreno natural deverá ser também escavado em degraus;
- O lançamento do material para a construção dos aterros deve ser efetuado em camadas sucessivas, em toda a seção transversal e em extensões tais que permitam as operações necessárias à compactação. Para corpo de aterros, a espessura da camada solta não deverá ultrapassar a 0,30m. Para camadas finais essa espessura não deverá ultrapassar 0,20m;
- No caso de alargamento de aterros, sua execução obrigatoriamente será procedida de baixo para cima, acompanhada de degraus nos seus taludes. Desde que justificada em projeto, poderá a execução ser efetuada por meio de arrasamento parcial do aterro existente, até que o material escavado preencha a nova seção transversal, complementando-se em seguida 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;
- A fim de proteger os taludes contra os efeitos da erosão, deverá ser procedida a sua conveniente drenagem e obras de proteção, mediante o plantio de gramíneas e/ou a execução de patamares, com o objetivo de diminuir o efeito erosivo da água, conforme estabelecido no projeto;
- Havendo a possibilidade de solapamento da saia do aterro, em épocas chuvosas, deverá ser providenciada a construção de enrocamento ao pé do aterro ou outro dispositivo de proteção desde que previsto no projeto;
- Todas as camadas deverão ser convenientemente compactadas;
- 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 e desvios de umidade exigidos; Durante a construção dos aterros, os



serviços já executados deverão ser mantidos em boa conformação e permanente drenagem superficial;

- As camadas soltas deverão apresentar espessura máxima de 30 cm e serem compactadas a um grau de 100 ou 95% do Proctor Normal, devendo ser umedecidas e homogeneizadas, quando necessário;
- Para o corpo do aterro, a compactação deverá ser na umidade ótima, mais ou menos 3%, até que se obtenha a massa específica aparente máxima seca, correspondente a 95% da massa específica aparente máxima seca. Entretanto, para as camadas finais, a massa específica aparente seca deve corresponder a 100% da massa específica aparente máxima seca, do mesmo ensaio.

d. Controle

d.1. Controle visual

Na inspeção deverão ser observadas:

- escarificação, destorroamento e homogeneização do solo das camadas a serem compactadas;
- o gradeamento para destorroamento do material lançado;
- o espalhamento e o controle da espessura da camada de solo a ser compactada, com relação às cruzetas de referência ;
- os serviços de remoção de raízes, madeira, detritos e outros materiais inadequados, das áreas de trabalho;
- a ocorrência de camadas ressecadas, fissuradas ou com fendas;
- a ligação entre camadas do mesmo material ou de materiais diferentes;
- as inclinações das superfícies dos maciços, de modo que permitam uma drenagem das águas de chuvas;
- a distribuição, nas áreas de trabalho, dos equipamentos de terraplenagem, para o controle da uniformidade de compactação;
- as condições e características dos equipamentos;
- a velocidade de operação dos rolos compactadores;
- o número de passadas dos rolos e a cobertura adequada da faixa durante a compactação.

d.2. Controle tecnológico

Com relação aos ensaios, deverão ser seguidas as seguintes determinações:

- Um ensaio de compactação, segundo o método NBR 9895 - Solo-Índice de Suporte Califórnia da ABNT; NBR ME-9 – Índice de Suporte Califórnia de Solos, para cada 1000m³ de um mesmo material do corpo do aterro;
- Um ensaio para a determinação da massa específica aparente seca, “in situ”, para cada 1000m³ de material compactado no corpo do aterro, correspondente ao ensaio de compactação referido no 1º parágrafo deste item, e no mínimo duas determinações por dia, em cada camada de aterro;
- Um ensaio para a determinação da massa específica aparente seca, “in situ”, para cada 100m³ das camadas finais do aterro; alternadamente no eixo e bordos, correspondente ao ensaio de compactação referido no 2º parágrafo deste item;
- Um ensaio de granulometria (DNER–ME 80-64), do limite de liquidez (DNER–ME 44-64), e do limite de plasticidade (DNER–ME 82-63) para o corpo do aterro, para todo grupo de dez amostras submetidas ao ensaio de compactação, segundo o 1º parágrafo deste item;
- Um ensaio de granulometria (DNER–ME 80-64), do limite de liquidez (DNER–ME 44-64), e do limite de plasticidade (DNER–ME 82-63) para as camadas finais do aterro, para todo grupo de quatro amostras submetidas ao ensaio de compactação, segundo o 2º parágrafo deste item;
- Um ensaio do índice de suporte Califórnia com a energia do método NBR ME-9 – Índice de Suporte



Califórnia de Solos, para as camadas finais, para cada grupo de quatro amostras submetidas ao ensaio de compactação, segundo o 2º parágrafo deste item.,

d.3. Controle geométrico de acabamento

O controle de acabamento será realizado por meio de um levantamento topográfico das seções transversais concluídas. 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:

- Variação da altura máxima de $\pm 0,05\text{m}$ para o eixo e bordas;
- Variação máxima da largura de $+ 0,30\text{m}$ para a plataforma, não se admitindo variação para menos.

O controle será efetuado por nivelamento do eixo e bordos.

O acabamento, quanto à declividade transversal e à inclinação dos taludes, será verificado pela SUPERVISÃO, de acordo com o projeto.

d.4. Controle tecnológico e liberação das camadas compactadas

Deverá ser feita através do método da Hilf, onde se pode obter o grau de compactação e desvio de umidade, especificados no projeto do aterro compactado.

Para realização do ensaio de Hilf, deve-se recolher aproximadamente 15 kg de solo da camada compactada. A determinação da massa específica aparente "in situ" deve ser feita em pelo menos três pontos por camada, de forma representativa (pelo método do frasco de areia ou cravação do cilindro). A critério da SUPERVISÃO, esse número de pontos poderá ser ampliado, assim como a sua localização.

3.12.4. Critérios de levantamento, medição e pagamento

a. Levantamento (quantitativos de projeto)

Os serviços de escavação e transporte dos materiais para os aterros já foram objeto de medição por ocasião da execução dos cortes e dos empréstimos.

O serviço de compactação de aterro será levantado pelo volume geométrico a ser compactado, em metros cúbicos (m³), aplicando-se o "método da média das áreas" ao projeto de terraplanagem. O levantamento deverá ser separado, observando-se o modo de compactação (manual ou mecânica) a ser definido durante o desenvolvimento do projeto, pelo SUPERVISOR DE OBRAS e pelo SUPERVISOR DE PROJETOS. A compactação manual só deverá ser executada quando não for possível o acesso de equipamentos pesados.

b. Medição

Será efetuada aplicando-se o mesmo critério de levantamento, sendo considerado o volume de material efetivamente compactado.

No caso de rebaixamento de cortes, deverão ser utilizadas, para medição, as seções transversais tiradas após a execução do rebaixamento.

c. Pagamento

Os serviços de compactação de aterro serão pagos conforme a medição referida no item anterior, aos preços unitários contratuais, que remuneram as operações de espalhamento, homogeneização, umedecimento ou aeração e compactação. Quando não for atingido o grau de compactação estabelecido, os serviços necessários à recompactação de material, estão incluídos nos preços unitários, assim como toda a mão-de-obra e encargos necessários à execução do serviço.

A SUPERVISÃO deverá atentar-se para a possibilidade de haver na região próxima à obra em execução, outras obras da PBH que possam ceder, ou a ela ser fornecida, terra a ser utilizada em aterros.



3.13. ESCAVAÇÃO DE VALAS (03.17.00, 03.18.00, 03.19.00, 03.20.00, 03.21.00)

3.13.1. Objetivo

Esta determinação do Caderno de Encargos da SUDECAP aplica-se aos serviços inerentes à escavação mecânica e/ou manual de valas.

3.13.2. Condições gerais

A execução dos serviços cobertos por esta especificação deverá atender às exigências da ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas.

A execução de todos os serviços deve ser regida, protegida e sinalizada contra riscos de acidentes, segundo as prescrições contidas nas Normas Regulamentadoras de Segurança e Medicina do Trabalho.

As valas deverão ser abertas preferencialmente no sentido de jusante para montante e executadas em caixão (talude vertical), a partir dos pontos de lançamento ou de pontos onde seja viável o seu esgotamento por gravidade, caso ocorra presença de água durante a escavação.

Os trechos a serem escavados deverão ser limitados, sinalizados e protegidos, garantindo as condições de circulação e segurança para todos os funcionários, pedestres e para o trânsito de um modo geral.

As valas escavadas serão protegidas contra infiltração de águas pluviais, com objetivo de evitar retrabalho para remover sedimentos de erosões e desbarrancamentos inerentes às ações das chuvas.

As valas escavadas para a execução dos elementos das fundações e lançamento de tubulações deverão ser alinhadas e apresentar paredes laterais verticais, fundo nivelado e largura compatível com as dimensões das peças a serem concretadas. A menos que as condições de estabilidade não o permitam, as escavações de valas de fundação deverão ser executadas com largura de 15 cm para cada lado da peça a ser concretada ou da tubulação. Os fundos das valas deverão ser regularizados e fortemente compactados, precedendo o lançamento de uma camada de 50 mm de concreto magro. O lançamento do concreto da estrutura de fundação nas cavas só se dará após a aprovação e liberação por parte da SUPERVISÃO.

Compete à SUPERVISÃO aprovar as Notas de Serviço elaboradas pela CONTRATADA, após a locação e conforme larguras, profundidades e declividades fornecidas pelo projeto.

3.13.3. Condições específicas

a. Equipamentos

Em função das características do material, profundidade da escavação ou condições específicas de projeto poderão ser utilizados na execução de serviço, equipamentos tais como:

- Ferramentas manuais;
- Retro-escavadeiras;
- Escavadeiras sobre esteira ou pneus;
- Dragas de arraste;
- Equipamentos e ferramentas a ar comprimido;
- Outras ferramentas ou equipamentos, desde que aprovados pela SUPERVISÃO

b. Materiais

Os materiais deverão estar dentre os de 1ª, 2ª e, eventualmente, 3ª categoria, atendendo à finalidade e à destinação no projeto conforme descrito no item 3.3.2.

Para material de 3ª categoria a utilização de explosivos, só será permitida após autorização da SUPERVISÃO, não eliminando a CONTRATADA das responsabilidades de seus efeitos.



c. Execução

c.1. Condições iniciais

Antes de se iniciar os serviços de escavação a Contratada deverá solicitar aos órgãos concessionários de serviços públicos, cadastros de redes subterrâneas de água, esgoto, energia elétrica, telefonia, transmissão de dados e sinalização de tráfego, afim de que sejam compatibilizadas possíveis interferências identificadas no cadastramento apresentado, visando evitar danos a estas instalações.

Antes do início da escavação deverá ser promovida a limpeza da área com a retirada de entulhos, tocos, raízes, etc.

Os serviços de escavação de valas e cavas obedecerão ao disposto nesta especificação quanto à execução, tipos de materiais escavados, esgotamento, escoramento e reaterro.

A demarcação e acompanhamento dos serviços devem ser efetuados por equipe de topografia da CONTRATADA e liberada pela SUPERVISÃO.

Atenção especial deve ser dada às cavas e valas próximas à obras já existentes, com criteriosos acompanhamento das diversas etapas de execução, a fim de que seja possível adotar, quando necessário, as medidas cabíveis de proteção.

No caso de divergência entre elementos do projeto serão obedecidos os seguintes critérios:

- Divergências entre as cotas assinaladas em projeto e as suas dimensões medidas em escala: prevalecerão as primeiras.
- Divergência entre desenhos de escalas diferentes: prevalecerá a última revisão.

c.2. Escavação

Em função da características do material a ser escavado, foram estabelecidos três tipos de serviço:

c.2.1. Escavação e material de 1ª e 2ª categorias

Quando a escavação for executada satisfatoriamente com a utilização de ferramentas manuais, retroescavadeiras e escavadeiras.

A escavação poderá ser manual e/ou mecânica, sempre com o uso de equipamentos e ferramentas adequadas, dependendo da localização da obra a ser executada e sempre com autorização da SUPERVISÃO.

- Escavação manual: Será executada com ferramentas manuais até uma profundidade de 1,50 m, onde não for possível a escavação por processo mecânico devido a interferências com redes de serviços públicos, área acanhada, difícil acesso ao equipamento ou em pequenas valas, acertos e regularizações e outras condições, a critérios da SUPERVISÃO.
- Escavação mecânica: Será executada mediante o emprego de equipamento mecânico específico para o tipo de solo e profundidade de escavação desejada. A escavação poderá ser executada em talude inclinado, desde que previsto em projeto ou determinado pela SUPERVISÃO. A escavação mecânica poderá ser realizada de duas maneiras:
 - com descarga lateral
 - com descarga direta sobre caminhos

O material escavado será depositado, sempre que possível, de um só lado da vala, afastado 1,0 m da borda da escavação.

O fundo das cavas e valas, antes do assentamento da obra, deverá ser regularizado, compactado e nivelado nas elevações indicadas em projeto com uma tolerância de ± 1 cm. Qualquer excesso de escavação ou depressão no fundo da cava ou vala deve ser preenchido com material granular fino compactado, às expensas da CONTRATADA.

c.2.2. Escavação em solo mole

Quando a execução da escavação se caracteriza pela obrigatoriedade de utilização das dragas de arraste,



a ocorrência mais comum é o leito de rio ou córrego, com escavação para a construção de canais ou galerias.

Na ocorrência de água, não sendo possível o escoamento natural pelo trecho à jusante, deverá ser previsto o esgotamento através de moto-bomba e de um sistema definido de drenagem profunda, antes da execução de qualquer outro serviço na vala.

c.2.3. Escavação em material de 3ª categoria

Quando o material apresenta resistência ao desmonte equivalente à rocha não alterada, ou dos blocos de rocha com diâmetro médio superior a 1m, ou volume igual ou maior que 2m³, a extração se fará pelo emprego contínuo de equipamento de ar comprimido e/ou explosivos até a redução dos blocos a dimensões compatíveis com os equipamentos de carga e transporte.

Para este tipo de escavação deverão ser seguidas as prescrições do item 3.8 deste capítulo.

c.3. Escoramento

De acordo com a natureza do terreno e a profundidade da escavação, a critério da SUPERVISÃO, podem ser utilizados um dos seguintes tipos de escoramento: pontaleamento, tábuas, pranchas do tipo macho e fêmea, etc., de acordo com a padronização da SUDECAP e de acordo com as especificações técnicas deste caderno de encargos, Capítulo 19 – Drenagem.

Os taludes das escavações de profundidade superior a 1,50 m, quando realizados na vertical, devem ser escorados com peças de madeira ou perfis metálicos, assegurando estabilidade de acordo com a natureza do solo.

O talude de escavação, com profundidade superior a 1,50 m, quando não escorado, deverá ter sua estabilidade assegurada com as paredes da cava rampada, em respeito às Normas Reguladoras do Ministério do Trabalho.

Além das recomendações descritas acima, para a execução de escoramentos de valas com profundidade maior que 1,50 m, de valas para tubulações com diâmetro maior ou igual a 400 mm, de valas em solo mole ou de valas em material de 3ª categoria, deverão ser seguidas as prescrições do item 3.8 deste capítulo.

d. Controle

As valas ou cavas deverão ser inspecionadas durante a execução das escavações, verificando-se a existência de solos com características e natureza tais que, comparadas com as exigências de projeto, necessitem ser removidos ou substituídos.

Os serviços de escavação para abertura de valas com a finalidade de construção de caixas e tubulações devem incluir entre outros:

- Limpeza de área na linha de locação das tubulações, escavações;
- Depósito do material ao lado da vala;
- Remoção do excesso;
- Escoramentos de tábuas e pontaletes,
- Apiloamento, nivelamento e consolidação do fundo da vala;
- Escavações complementares para demais serviços, quando aqui mencionados ou não.

Deverá ser assegurada a correta locação em linha e nível, bem como a segurança do pessoal durante a obra.

Para assentamento de tubulações, a largura da vala deve obedecer as tabelas 1 e 2, conforme medidas pré-estabelecidas e padronizadas pela SUDECAP.

*Tabela 1 - Dimensões de vala para assentamento de tubulações de drenagem – tubos de concreto (NBR 12266)*

Diâmetro (mm)	PROFUNDIDADE (m)	Largura da vala em função do tipo de escoramento e profundidade (m)			
		S/ escoramento e pontaletamento	Descontínuo e contínuo	Especial	Metálico- madeira
300	0 - 2	0,80	0,80	0,90	-
	2 - 4	0,90	1,00	1,20	1,85
	4 - 6	1,00	1,20	1,50	2,00
	6 - 8	1,10	1,40	1,80	2,15
400	0 - 2	0,90	1,10	1,20	-
	2 - 4	1,00	1,30	1,50	2,15
	4 - 6	1,10	1,50	1,80	2,30
	6 - 8	1,20	1,70	2,10	2,45
500	0 - 2	1,10	1,30	1,40	-
	2 - 4	1,20	1,50	1,70	2,35
	4 - 6	1,30	1,70	2,00	2,50
	6 - 8	1,40	1,90	2,30	2,65
600	0 - 2	1,20	1,40	1,50	-
	2 - 4	1,30	1,60	1,80	2,45
	4 - 6	1,40	1,80	2,10	2,60
	6 - 8	1,50	2,00	2,40	2,75
700	0 - 2	1,30	1,50	1,60	-
	2 - 4	1,40	1,70	1,90	2,55
	4 - 6	1,50	1,90	2,20	2,70
	6 - 8	1,60	2,10	2,50	2,85
800	0 - 2	1,40	1,60	1,70	-
	2 - 4	1,50	1,80	2,00	2,65
	4 - 6	1,60	2,00	2,30	2,80
	6 - 8	1,70	2,20	2,60	2,90
900	0 - 2	1,50	1,70	1,80	-
	2 - 4	1,60	1,90	2,10	2,75
	4 - 6	1,70	2,10	2,40	2,90
	6 - 8	1,80	2,30	2,70	3,05
1000	0 - 2	1,60	1,80	1,90	-
	2 - 4	1,70	2,00	2,10	2,85
	4 - 6	1,80	2,20	2,50	3,00
	6 - 8	8	2,40	2,80	8



Tabela 2 – Dimensionamento de valas

DIMENSIONAMENTO DE VALAS EM CAIXÃO					
DN(mm) Diâmetro nominal da rede tubular	H (m) Profundidade da vala	B(m) Largura da vala	DN(mm) Diâmetro nominal da rede tubular	H (m) Profundidade da vala	B(m) Largura da vala
400	≤ 1,50	0,80	1000	≤ 1,50	1,60
400	> 1,50	0,90	1000	> 1,50	1,90
500	≤ 1,50	0,80	1100	≤ 1,50	1,70
500	> 1,50	1,10	1100	> 1,50	2,00
600	≤ 1,50	1,00	1200	≤ 1,50	1,90
600	> 1,50	1,30	1200	> 1,50	2,20
700	≤ 1,50	1,10	1300	≤ 1,50	2,00
700	> 1,50	1,40	1300	> 1,50	2,30
800	≤ 1,50	1,30	1500	≤ 1,50	2,40
800	> 1,50	1,60	1500	> 1,50	2,70
900	≤ 1,50	1,40	-	-	-
900	> 1,50	1,70	-	-	-

3.13.4. Critérios de levantamento, medição e pagamento

a. Levantamento (quantitativos de projeto)

Os serviços de escavação de valas serão levantados pelo volume geométrico da vala, em metros cúbicos (m³).

- Para o caso de fundações, o volume será calculado pelo projeto de forma das fundações, acrescentando-se 0,15 m de cada lado e 0,05 m na cota de fundo da peça estrutural.
- Para o caso de tubulações com diâmetro menor que 400 mm será adotado o mesmo critério de fundações.
- Para tubulações com diâmetro maior ou igual a 400 mm seguir a tabela 2
- O levantamento deverá ser separado, observando-se o método de escavação (manual, mecânica com descarga lateral ou sobre caminhões), a ser definido pela SUPERVISÃO e pelo SUPERVISOR DE PROJETOS durante o desenvolvimento do projeto. No caso de escavação em material de 1^a e 2^a categoria, os volumes serão levantados por horizontes de escavação, em função da profundidade real escavada. Serão considerados os seguintes horizontes:
 - Profundidade até 1,50 m;
 - Profundidade de 1,50 até 3,00 m;
 - Profundidade de 3,00 até 5,00 m;
 - Profundidade acima de 5,00 m.

Exemplo: uma vala com profundidade de 6,00 m terá seu volume calculado em quatro etapas:

- V1 – volume compreendido até 1,50 m;
- V2 – volume compreendido entre 1,50 e 3,00 m;
- V3 – volume compreendido entre 3,00 e 5,00 m;
- V4 – volume compreendido entre 5,00 e 6,00 m.



b. Medição

Será efetuada aplicando-se os mesmos critérios de levantamento.

c. Pagamento

Os serviços serão pagos pelos preços unitários contratuais, em conformidade com os critérios de medição definidos no item anterior.

Os preços que remuneram este serviço, incluem o espalhamento do material não aproveitado em reaterro, o fornecimento, transporte e aplicação de todos materiais, equipamentos, mão-de-obra e encargos necessários à execução do serviço, abrangendo também:

c.1. Para escavação manual ou mecânica com descarga lateral

- Escavação;
- Depósito do material escavado ao lado da vala;
- Afastamento do material para alívio de sobrecarga nos bordos;
- Esgotamento quando necessário;
- Demais serviços e materiais necessários.

c.2. Para escavação mecânica com descarga sobre caminhões(material de 1ª e 2ª categorias ou solo mole)

- Escavação;
- Carga sobre caminhões simultânea à operação de escavação;
- Pranchas de madeira ou outros dispositivos para melhor operação do equipamento;
- Demais serviços e materiais atinentes.

c.3. Para escavação e carga em material de 3ª categoria

- Furação para colocação de explosivos;
- Explosivos, detonadores, espoletas etc.;
- Compressores, martelotes, rompedores e acessórios;
- Equipamentos para desmonte a frio (quando for o caso);
- Escavação;
- Carga;
- Vistoria cautelar nas moradias próximas à área do serviço;
- Demais serviços e materiais atinentes.

Para o caso de fundações e tubulações, o volume escavado além das dimensões prescritas no levantamento, não será objeto de medição.

3.14. REATERRO E COMPACTAÇÃO DE VALAS (03.22.00)

3.14.1. Objetivo

Esta determinação do Caderno de Encargos da SUDECAP aplica-se aos serviços de aterro ou reaterro de vala, com o emprego de solo selecionado e compactado.

3.14.2. Condições específicas

a. Equipamentos

Para a realização do reaterro compactado de valas devem ser empregados os seguintes equipamentos:

- Compactadores de placa vibratória (elétricos, à diesel ou gasolina);



- Equipamentos de percussão (sapos mecânicos a ar comprimido);
- Rolos compactadores de pequenas dimensões;
- Soquetes manuais com mais de 30 kg.

b. Materiais

O reaterro de vala será executado, sempre que possível, com o mesmo material removido da vala, utilizando-se equipamento compatível com a largura da vala.

Os solos e materiais empregados como aterro ou reaterro serão descarregados na área de trabalho ou no interior da vala, após a liberação e autorização da SUPERVISÃO.

c. Execução

Para o reaterro compactado das valas deverá ser procedido o seguinte:

- Os aterros ou reaterros serão espalhados manualmente no interior da vala e compactados manual ou mecanicamente, sobre a canalização ou rede tubular construída, somente após a liberação da SUPERVISÃO, para assegurar o perfeito recobrimento das redes implantadas e o completo acabamento dos serviços.
- Os aterros serão espalhados e regularizados com o auxílio de ferramentas manuais. Na operação serão removidos galhos, matacões, entulhos e demais rejeitos, indesejáveis ao bom desempenho do reaterro da vala.
- Os fundos de valas deverão ser regularizados e fortemente compactados, utilizando-se compactadores de solos do tipo placas (Mikasa ou equivalente);
- As atividades seqüenciais a serem realizadas nas cavas, como por exemplo, lançamento de formas, armaduras e concretos, só poderão ser realizadas após a aprovação e a liberação por parte da SUPERVISÃO.
- As camadas soltas deverão apresentar espessura máxima de 30 cm e compactadas a um grau de 100 a 95% , conforme NBR 5681.

c.1. Reaterro de valas de drenagem ou redes tubulares

A critério da SUPERVISÃO, quando se tratar de serviços de recomposição de valas de drenagem ou de execução de remendos em pavimentos já existentes, admitir-se-á o uso de equipamentos de menor porte para a compactação da camada, desde que a área da vala ou do remendo a ser trabalhada não comporte a execução com os equipamentos usuais.

O reaterro em redes tubulares de concreto, até 20 cm acima da geratriz superior do tubo, deverá ser executado manualmente com soquetes leves ou maço, devendo ser apiloado, sem controle do grau de compactação.

No entorno dos poços de visita e redes de drenagem pluvial executadas, a compactação será com compactadores de placa vibratória, executando-se a s passadas suficientes à compacidade exigida em projeto e orientada pela SUPERVISÃO. No entorno das caixas de boca-de-lobo, os cuidados serão os mesmos, utilizando para compactação manual ferramentas informais, devido ao pequeno espaço entre o corte e a parede da caixa.

c.2. Reaterro entre cintas

O reaterro compactado das áreas entre cintas e paredes das cavas, deverá ser executado preferencialmente com vibrador de placas, (CM-20, Mikasa ou equivalente). O material usado para o reaterro deverá ser umedecido e compactado até apresentar o grau de compactação adequado, de conformidade com a norma NBR 5681 - "Controle tecnológico da execução de aterros em obras de edificações" da ABNT.

A critério da SUPERVISÃO o material do reaterro poderá ser substituído, sendo a operação medida e remunerada à parte.



d. Controle

Deverão ser realizados os ensaios de controle de compactação segundo a NBR 5681 - "Controle tecnológico da execução de aterros em obras de edificações" da ABNT e as camadas só serão liberadas se estiverem de acordo com as exigências normativas.

Deverão ser procedidos os ensaios de caracterização dos materiais utilizados que deverão obedecer às especificações e ensaios previstos na ABNT.

3.14.3. Critérios de levantamento, medição e pagamento

a. Levantamento (quantitativos de projeto)

O serviço de reaterro compactado de valas será levantado pelo volume geométrico reaterado da vala, em metros cúbicos (m³), pelo projeto de forma da fundação, acrescentando-se 0,15 m de cada lado da peça estrutural ou tubulação, para a determinação da largura e 0,05 m na cota de fundo, para a determinação da altura. As peças estruturais assim como os lastros de fundo de valas e as tubulações com diâmetro maior que 100 mm serão descontadas no cálculo do volume. O levantamento deverá ser separado, observando-se o método de compactação (manual, mecânica com placa, ou mecânica com rolo) a ser definido pela SUPERVISÃO e pelo SUPERVISOR DE PROJETOS durante o desenvolvimento do projeto.

b. Medição

Será efetuada adotando-se os mesmos critérios de levantamento.

A abertura de valas com largura superior à prevista no levantamento não será objeto de medição.

c. Pagamento

O serviço será pago pelo preço unitário contratual, de acordo com os critérios definidos no item anterior que remunera o fornecimento, transporte e aplicação de todos equipamentos, mão-de-obra e encargos, necessários à sua execução, envolvendo:

- Colocação do material na vala;
- Espalhamento e nivelamento da camada;
- Correção da umidade;
- Compactação e demais serviços e materiais necessários.

3.15. REGULARIZAÇÃO E COMPACTAÇÃO DO TERRENO (03.23.00)

3.15.1. Objetivo

Esta determinação do Caderno de Encargos da SUDECAP aplica-se aos serviços de regularização e/ ou compactação de terrenos.

3.15.2. Definição

A regularização e a compactação geralmente são necessárias, quando da ocasião da execução de lajes de transição ou revestimento de pisos externos, além dos fundos de valas.

3.15.3. Condições específicas

a. Execução

A regularização e/ ou compactação de terreno deverá ser realizada com a utilização de equipamentos manuais ou mecânicos, escolhidos em função da área e do tipo de solo a ser trabalhado.

Os solos coesivos (argilas plásticas) aceitarão melhor o adensamento pela pressão estática e pelo amassamento. Para os solos arenosos é mais indicada a vibração, pois obtêm-se com facilidade o escorregamento e a acomodação das partículas.

3.15.4. Critérios de levantamento, medição e pagamento

a. Levantamento (quantitativos de projeto)

Será efetuado pela área a ser regularizada e compactada em metros quadrados (m²). O levantamento



deverá ser separado, observando-se o método de compactação (manual ou mecânica) a ser definido pelo SUPERVISOR DA OBRA e pelo SUPERVISOR DE PROJETOS durante o desenvolvimento do projeto.

b. Medição

Será efetuada adotando-se o mesmo critério de levantamento.

A regularização referente ao acerto manual de taludes não será objeto de medição, pois já está contemplada no pagamento dos serviços de escavação mecânica e ou aterro compactado.

Nas obras de reforma ou ampliação, quando houver necessidade do acerto manual de taludes em áreas onde não tiverem sido executados, os serviços de escavação mecânica e ou aterro compactado durante a obra em questão, os serviços referentes ao acerto manual de taludes deverão ser medidos neste item.

c. Pagamento

Este serviço não será objeto de medição em locais onde já tiverem sido executados e medidos serviços de aterro compactado.

O serviço será pago pelo preço unitário contratual, remunerando o fornecimento, transporte e aplicação de todos equipamentos, mão-de-obra e encargo, necessários à sua execução.

Os serviços de regularização e compactação de terreno não serão objeto de medição em locais onde já tiverem sido executados e medidos serviços de escavação mecânica e aterro compactado.

3.16. TRANSPORTE DE MATERIAL DE QUALQUER NATUREZA EM CARRINHO DE MÃO TRANSPORTE DE MATERIAL DE QUALQUER NATUREZA EM CAÇAMBA

3.16.1. Objetivo

Esta determinação do Caderno de Encargos da SUDECAP aplica-se aos serviços de carga manual, transporte em carrinho de mão e transporte em caçambas.

3.16.2. Condições específicas

a. Execução

Somente a critério e após liberação da SUPERVISÃO, o transporte de material em carrinho de mão poderá ser executado, quando o material proveniente das escavações manuais não for totalmente aproveitado nos reaterros de valas ou não for possível seu espalhamento, em ocasiões tais como:

- Escavação manual para fundações diversas (cintamento, sapatas, tubulões, estacas, etc.);
- Escavação manual para tubulações em geral (redes de água, esgoto, elétrica, lógica, incêndio, etc.).

A carga manual só será executada quando não for possível a carga mecânica. Havendo condições, o material a ser transportado deverá ser estocado e posteriormente carregado com a utilização de equipamento pesado adequado (carregadeiras, escavadeiras, etc.).

Quando for fisicamente viável o derramamento do material diretamente do carrinho de mão no caminhão, a SUPERVISÃO não permitirá a execução de de carga manual.

Quando o material for transportado em caçambas a carga manual não será objeto de medição, visto já estar sendo executada pelo transporte em carrinho de mão.

A critério da SUPERVISÃO, se necessário, o transporte poderá ser efetuado em caçambas. A CONTRATADA deverá respeitar rigorosamente a legislação municipal vigente, no que diz respeito aos locais e horários adequados para descarga, estacionamento e recolhimento das caçambas. (Ver cap.2)

Em nenhuma hipótese materiais provenientes de demolições ou entulhos em geral poderão ser carregados em caçambas juntamente com materiais provenientes de escavações, desmatamento, etc.

3.16.3. Critério de levantamento, medição e pagamento

a. Levantamento (quantitativos de projeto)

O material a ser transportado será levantado a partir do volume de escavação e do volume de reaterro, descontadas as peças estruturais e as tubulações com diâmetro maior ou igual a 100 mm, conforme critério



descrito a seguir:

- $VT = VE - VR$ onde:
 - VT = Volume transporte em carrinho de mão;
 - VE = Volume escavação manual;
 - VR = Volume reaterro;

b. Medição

Será executada adotando-se os mesmos critérios de levantamento.

c. Pagamento

Os serviços de transporte de material em carrinho de mão, de carga manual e de transporte em caçamba serão pagos conforme os preços unitários contratuais. Os preços que remuneram estes serviços incluem mão-de-obra, encargos e outras despesas inerentes à execução dos serviços.

Quando for fisicamente viável o derramamento do material diretamente do carrinho de mão no caminhão, a SUPERVISÃO não permitirá a execução de de carga manual.

Quando o material for transportado em caçambas a carga manual não será objeto de medição, visto já estar sendo executada pelo transporte em carrinho de mão.

O empolamento do material **não será considerado em nenhuma hipótese, para efeito de medição**, pois está contemplado nas respectivas composições de preços unitários.

3.17. TERRAPLENO DE CAMPO DE FUTEBOL

3.17.1. Objetivo

Esta determinação do Caderno de Encargos da SUDECAP tem como objetivo informar as dimensões oficiais vigentes e os procedimentos técnicos básicos necessários à construção do terrapleno para campo de futebol.

As instruções aqui apresentadas não atendem a campos de futebol que requeiram drenagem profunda para águas pluviais. Quando o terreno necessitar da execução destes serviços, deverá ser elaborado projeto de drenagem específico.

3.17.2. Condições específicas

a. Execução

O nivelamento topográfico da área conformada deverá ser executado com declividade de 2% da linha central e longitudinal para o escoamento das águas pluviais.

A terraplanagem será executada de acordo com as seções de projeto e com os serviços a serem selecionados conforme o “Cadastro de Serviços de Construção”.

Após a execução dos serviços de terraplanagem e liberação dos controles exigidos do corpo do aterro e da declividade correta, pela SUPERVISÃO, proceder-se-á a execução da camada final, com material tipo saibro, fino selecionado, evitando-se grânulos soltos, que possam provocar escoriações aos usuários, em caso de quedas. O grau de compactação adotado para toda área do campo de futebol, será de 90% do Proctor normal.

3.17.3. Critérios de levantamento, medição e pagamento

Os serviços necessários à execução do “Terrapleno de campo de futebol”, serão levantados separadamente de acordo com o projeto e com as especificações e descrições deste capítulo e codificados de acordo com o item 03.00.00 do “Cadastro de Serviços de construção”.

Caso haja necessidade de drenagem os serviços serão levantados em projeto específico e remunerados nos respectivos serviços de drenagem do item 19.00.00 do “Cadastro de Serviços de Construção”.

Os serviços serão medidos pelos itens de serviços levantados e remunerados de acordo com os respectivos preços contratuais, nos quais estão inclusos mão-de-obra, equipamentos e materiais necessários à sua



execução.

3.18. AUTORIZAÇÃO PARA MOVIMENTAÇÃO DE TERRA

Para qualquer tipo de movimentação de terra, em áreas públicas ou particulares, no Município de Belo Horizonte, é necessário o licenciamento para cada obra, conforme dispõe a SMAMA - SECRETARIA MUNICIPAL ADJUNTA DE MEIO AMBIENTE, através do Conselho Municipal do Meio Ambiente (COMAM), e da deliberação normativa que disciplina toda a rotina necessária para autorização do processo.

O texto integral deste documento é transcrito para este Caderno de Encargos, com a finalidade de melhorar o entendimento e facilitar para a CONTRATADA obter a referida autorização.

CONSELHO MUNICIPAL DO MEIO AMBIENTE

Deliberação Normativa Nº 08, de 08 de julho de 1992

Define a documentação e informações necessárias à obtenção de autorização da SMAMA para movimentação de terra - aterro, desaterro e bota-fora.

O Conselho Municipal do Meio Ambiente – COMAM, no uso das suas atribuições que lhe confere o Art. 14, I e III da Lei nº 4.253, de 04 de dezembro de 1985 e, tendo em vista o disposto no Art. 91 do Decreto nº 5.893, de 16 de março de 1988,

Delibera:

Art. 1º– Para fins de obtenção da autorização prévia da SMAMA para movimentação de terra – execução de aterro, desaterro e bota-fora, prevista no artigo 90, V, c/c art. 57, do Decreto Municipal nº 5.893, de 16 de março de 1988, o interessado deverá apresentar requerimento instruído com:

I – Memorial Descritivo contendo:

Finalidade de realização do movimento de terra;

Indicação precisa do local da movimentação (aterro, desaterro e bota-fora) com planta da situação;

Informações sobre o tipo de solo na área em questão e as medidas a serem adotadas para impedir erosão e/ou assoreamento, assim com aquelas a serem adotadas para aplicar a dispersão da poeira, durante e após a execução do movimento de terra;

Discriminação do tipo de material pretendido para aterramento e/ou tipo de material produto de desaterro, bem como volume aproximado;

Medidas de proteção para a vegetação a ser preservada;

Projeto de recomposição do solo e da cobertura vegetal, inclusive para contenção de encostas e taludes, durante e após a realização do movimento de terra, na escala de 1/500 (planta), de 1/250 (seções), de 1/50 (detalhamento), com a especificação de todos os seus componentes;

Levantamento planialtimétrico da área, antes da realização do movimento de terra, com curvas de nível de 01 (um) em 01 (um) metro com, pelo menos, uma R.N. (referência de nível);

Projeto de terraplenagem da área com definição de talude;

Cronograma de execução da obra, inclusos os trabalhos de recomposição do solo, da camada vegetal e serviços complementares;

Cópia do registro do CREA e da responsabilidade técnica dos projetos aqui relacionados e de seu executor com a data e assinatura dos mesmos;

II - Comprovação de propriedade do terreno e, no caso de terceiros, autorização do proprietário para realização do movimento de terra, conforme modelo constante do anexo I a esta Deliberação Normativa.

III - Plano de Terraplenagem, apresentado de acordo com as exigências da legislação específica (Decreto nº 5.560/87 e Portaria SMOC (SMAU) 001/87).



IV – Autorização do DPJMA/SMAMA para os casos que envolverem supressão e/ou transplante de espécies arbóreas e demais formas de vegetação.

V – Autorização da SLU para deposição no seu aterro sanitário, no caso de bota-fora contendo matéria orgânica.

Art. 2º – Esta Deliberação Normativa entra em vigor na data de sua publicação, revogando as disposições em contrário.

Belo Horizonte, 08 de julho de 1992

Maurício Andrés Ribeiro

Presidente do COMAM

(Publicado no Minas Gerais de 18/08/92)



ANEXO I A QUE SE REFERE A DELIBERAÇÃO NORMATIVA N.º 08
DEPARTAMENTO DE CONTROLE AMBIENTAL
AUTORIZAÇÃO DO PROPRIETÁRIO PARA MOVIMENTO DE TERRA

.....
(Nome do proprietário/Razão social)

CPF/CGC.....situado/residente.....
. nº.....proprietário do(s) lote(s) nºquadra(s).....Índice
cadastral

nº.....Rua.....
Bairroautorizo a realização de (aterro/desaterro/bota-fora) nos
lotes discriminados por parte de:
(Nome da pessoa física ou jurídica que realizará aterro . etc.)

CPF/CGC Nº situado/residente a
na conformidade da legislação específica do Município.

A recomposição do solo e cobertura vegetal, a contenção de taludes e do material fino serão executadas de acordo com o projeto e ser apresentado à Secretaria , mediante aprovação desta.

A elaboração do projeto é de responsabilidade de.....sendo sua execução a cargo de.....
A realização do bota-fora e execução do projeto aprovado estão sujeitos à fiscalização por parte da Prefeitura Municipal que poderá a qualquer momento embargar a atividade e/ou autuar os responsáveis, penalizando-os nos termos da legislação ambiental vigente, caso sejam constatadas irregularidades por alguma das partes.

Estou ciente de que o não cumprimento do projeto aprovado pela SMAMA por parte da pessoa física ou jurídica indicada acima implicará em minha total responsabilidade para com a sua continuidade.

Belo Horizonte,dede 20

.....
(Proprietário do terreno)

.....
(Responsável pela execução do projeto)

CPF/CGC Nº:

Endereço:

Telefone: