



Prefeitura Municipal de Belo Horizonte – PBH

Secretaria Municipal de Obras e Infraestrutura – SMOBI

Superintendência de Desenvolvimento da Capital – SUDECAP

Diretoria de Planejamento e Controle de Empreendimentos – DPLC-SD

Departamento de Controle de Informações e Procedimentos – DPCI-SD

Gerência de Normas e Padrões Técnicos – GENPA-SD

CADERNO DE ENCARGOS SUDECAP

Este documento faz parte do Caderno de Encargos SUDECAP disponível no Portal PBH.

São reservados à Prefeitura Municipal de Belo Horizonte todos os direitos autorais. Desde que o documento seja referenciado, é permitida a reprodução do seu conteúdo. A violação dos direitos autorais sujeita os responsáveis às sanções cíveis, administrativas e criminais previstas da legislação.



CAPÍTULO 3

TRABALHOS EM TERRA

PUBLICAÇÃO 4ª EDIÇÃO: 03/05/2019

VERSÃO CORRIGIDA: 12/08/2020

SUMÁRIO

3. TRABALHOS EM TERRA	2
3.1. OBJETIVO	2
3.2. DOCUMENTAÇÃO DE REFERÊNCIA.....	2
3.3. CONDIÇÕES GERAIS	3
3.4. CAMINHOS DE SERVIÇO	4
3.5. DESMATAMENTO, DESTOCAMENTO E LIMPEZA DO TERRENO	5
3.6. ESCAVAÇÃO MECÂNICA INCLUSIVE TRANSPORTE ATÉ 50 m	8
3.7. ESCAVAÇÃO E CARGA MECANIZADA	10
3.8. ESCAVAÇÃO E CARGA MECANIZADA EM MATERIAL DE 3ª CATEGORIA	12
3.9. CARGA DE MATERIAL DE QUALQUER CATEGORIA EM CAMINHÕES.....	14
3.10. TRANSPORTE DE MATERIAL DE QUALQUER CATEGORIA EM CAMINHÃO INCLUSIVE DESCARGA	15
3.11. TAXA PARA DESTINAÇÃO FINAL ADEQUADA DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL	17
3.12. ATERRO COMPACTADO	18
3.13. ESCAVAÇÃO DE VALAS.....	22
3.14. REATERRO E COMPACTAÇÃO DE VALAS	27
3.15. REGULARIZAÇÃO E COMPACTAÇÃO DO TERRENO	28
3.16. TRANSPORTE DE MATERIAL DE QUALQUER NATUREZA EM CARRINHO DE MÃO OU EM CAÇAMBA.....	29
3.17. REFERÊNCIAS	30



3. TRABALHOS EM TERRA

3.1. OBJETIVO

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

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

3.2. DOCUMENTAÇÃO DE REFERÊNCIA

- Decreto Municipal nº 14.060/10 - Regulamenta a Lei nº 8.616/03, que contém o Código de Posturas do Município de Belo Horizonte
- Decreto Municipal nº 13.842/10 - Regulamenta a Lei nº 9.725/09, que contém o Código de Edificações do Município de Belo Horizonte
- Deliberação Normativa nº 05/89 - Plantio e Poda
- Deliberação Normativa nº 06/92 - Documentação e informações para explosivos
- Deliberação Normativa nº 08/92 - Obtenção de autorização da SMMA para movimentação de terra, aterro, desaterro e destinação final ambientalmente correta
- Deliberação Normativa nº 11/92 - Autorização prévia para poda, transplante ou supressão de espécime arbórea
- Deliberação Normativa nº 22/99 - Normas para transplante de árvores
- Deliberações Normativas nº 67/10 e nº 76/12 - Disciplina a compensação ambiental nos casos de supressão de vegetação
- Deliberação Normativa nº 69/10 - Plantio de árvores em logradouros públicos
- DNER 080-94- ME - Solos - Análise granulométrica por peneiramento
- DNER 082-94-ME - Solos - Determinação do limite de plasticidade
- DNER 093-94-ME - Solos - Determinação da densidade real
- DNIT 104-09-ES - Terraplanagem - Serviços preliminares
- DNIT 105-09-ES - Terraplanagem - Caminhos de serviço
- DNIT 106-09-ES - Terraplanagem - Cortes
- DNIT 107-09-ES - Terraplanagem - Empréstimos
- DNIT 108-09-ES - Terraplanagem - Aterros
- DNIT 160-12-ME - Solos - Determinação da expansibilidade
- DNIT 164-13-ME - Solos - Compactação utilizando amostras não trabalhadas
- DNIT 172-2016-ME - Solos - Determinação do Índice de Suporte Califórnia - Método de Ensaio
- Lei Municipal 8.616/03 - Código de Posturas do Município de Belo Horizonte
- Lei Municipal 9.725/09 - Código de Edificações do Município de Belo Horizonte
- Lei Municipal 10.522/12 - Gestão de Resíduos da Construção Civil
- NBR 5681/15 - Controle tecnológico da execução de aterros em obras de edificações



- NBR 6457/16 - Amostras de solo - Preparação para ensaios de compactação e ensaios de caracterização
- NBR 6459/16 - Solo - Determinação do limite de liquidez
- NBR 7180/16 - Solo - Determinação do limite de plasticidade
- NBR 7181/16 - Solo - Análise granulométrica
- NBR 7182/16 - Solo - Ensaio de compactação
- NBR 9061/85 - Segurança de escavação a céu aberto
- NBR 9895/17 - Solo - Índice de suporte Califórnia (ISC) - Método de ensaio
- NBR 12102/91 - Solo - Controle de compactação pelo método de Hilf
- NBR 12266/92 - Projeto e execução de valas para assentamento de tubulação de água, esgoto ou drenagem urbana - Procedimentos
- NBR 13133/94 - Execução de levantamento topográfico
- NR-18 - Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção
- Normas Regulamentadoras de Segurança e Saúde do Trabalho

3.3. CONDIÇÕES GERAIS

3.3.1. Considerações gerais sobre empolamento

Um fenômeno característico dos solos, importante na terraplanagem, cortes e escavações é o empolamento ou expansão volumétrica. Quando se escava o terreno natural, a terra que se encontra em estado natural 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, 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.

“Fator de empolamento” é definido como o aumento de volume verificado na terra após o processo de extração.

Ressalta-se também a diferença entre “Fator de empolamento” e “Fator de conversão” empregado para o cálculo do volume de empréstimo necessário aos aterros. Durante a execução de aterros compactados os solos soltos, se trabalhados com equipamentos especiais (compactadores), sofrem elevada diminuição de volume ou contração, causada pela aproximação dos grãos, devido à redução do volume de vazios. Assim, para execução de 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,

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

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 (quantitativo para projeto) será adotado o fator médio de conversão (f) igual a 18 %.

A Tabela 1 apresenta quadro resumo dos itens de escavação, carga e transporte, considerando tipo de serviço, levantamento de quantitativos do projeto e medição da obra.

Tabela 1 – Resumo itens Escavação, Carga e Transporte

SERVIÇO	LEVANT. QUANT. PROJETO	MEDIÇÃO OBRA
Escavação/Corte Empréstimo para Aterro (ver item 3.3)	$V_c = V_a / 1,18$	$V_c = V_a * \{(\gamma_c) / (\gamma_n)\}$
Escavação/Corte Terreno natural (ver item 3.6)	V_c	V_c medido na obra por topografia
Escavação/Corte e Carga mecanizada (ver item 3.7 e 3.8)	V_c	Volume medido através da cubagem (volume real do material)
Carga mecanizada (ver item 3.9)	$V_c * 1,25$	Volume medido através da cubagem (volume real do material)
Transporte (ver item 3.10)	$V_c * 1,25$	(Volume medido através da cubagem) * (distância em Km)

Volume de corte (V_c) = Volume em metros cúbicos (m^3) extraído, medido na cava, sendo seu cálculo resultante de levantamento topográfico podendo-se utilizar o “método da média das áreas”, o que é válido também para empréstimos efetuados por um único executante.

Volume de aterro (V_a) = Volume em metros cúbicos (m^3) utilizado para nivelamento ou estabilização do solo, sendo seu cálculo resultante de levantamento topográfico podendo-se utilizar o “método da média das áreas”.

(γ_c) = massa específica do material compacto

(γ_n) = massa específica do material em estado natural

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*.

3.3.2. Classificação dos materiais

Os materiais ocorrentes nos serviços de terraplenagem serão classificados em três categorias, conforme resultados de ensaios de caracterização, realizados pelas empresas CONTRATADAS e validados pela área técnica da CONTRATANTE, durante o desenvolvimento do projeto, de acordo com as seguintes definições:

a. Materiais de primeira categoria

Solos em geral (de natureza residual ou sedimentar) e seixos rolados ou não, com diâmetro máximo inferior a 0,15 m. Em geral, todos os materiais são escavados com emprego de picareta, enxadão e equipamentos mecânicos, que não exigem o uso contínuo de escarificador.

b. Materiais de segunda categoria

Rochas em decomposição que possam ser removidas com o uso de lâminas de equipamentos rodoviários, sem a utilização de desmonte especializado (Ex.: explosivo, perfuratriz, etc.). Estão incluídos nesta classificação os blocos de rocha de volume inferior a 2 m^3 e os matacões ou pedras de diâmetro médio compreendido entre 0,15 m e 1 m.

c. Materiais de terceira categoria

Compreende a rocha sã e as rochas fraturadas, que somente possam ser extraídas após redução em blocos, exigindo o uso de explosivos, perfuratriz ou outros dispositivos para desagregação da rocha. Inclui-se neste seguimento, rochas com diâmetro médio superior a 1 m ou volume igual ou superior a 2 m^3 .

3.4. CAMINHOS DE SERVIÇO

3.4.1. Objetivo

O Capítulo 3 do Caderno de Encargos 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 equipamentos adequados e do emprego acessório de serviços manuais.

Os caminhos de serviço deverão ser devidamente conservados com o uso de motoniveladoras, bem como caminhão pipa, para controle de particulado, objetivando eliminação da poeira.

b. Materiais

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

c. Execução

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

Os caminhos de serviços somente serão executados mediante aprovação da proposta apresentada pela CONTRATADA e da autorização prévia por parte da FISCALIZAÇÃO, desde que cumprida todas as exigências relacionadas à obtenção de licenciamento ambiental.

A execução e a conservação de revestimento primário dos caminhos de serviço ou variantes, assim como os serviços de destinação final 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 somente após a aprovação de proposta elaborada pela CONTRATADA e autorizada pela FISCALIZAÇÃO, contendo 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

3.5.1. Objetivo

O Capítulo 3 do Caderno de Encargos SUDECAP visa estabelecer, sempre que as condições locais exigirem e antes do início das atividades, diretrizes para a execução dos serviços de desmatamento, destocamento e limpeza do terreno, nas áreas destinadas a implantação da obra e naquelas correspondentes à retirada de materiais de empréstimos.

3.5.2. Definições

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

- capina manual, que consiste no corte e remoção de toda a vegetação (gramínea ou herbácea que seja considerada 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, que se desenvolve em três etapas assim definidas, com a utilização de equipamento apropriado:
 - desmatamento que compreende o corte e a remoção de toda a vegetação, qualquer que seja a sua densidade;
 - destocamento que 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 que 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, que se desenvolve como as etapas do item anterior, porém, somente com o transporte de materiais para distâncias superiores a 50 m, onde a carga e o transporte, deverão estar relacionados à parte.



- roçamento com roçadeira mecânica compreende a operação de corte e remoção da vegetação em superfícies regularizadas sem pedras nem tocos, sendo praticada com objetivo de dar melhor aspecto e aprimorar as condições de visibilidade a áreas delimitadas, taludes ou praças, assim como evitar a propagação do fogo.
- destocamento, despraguejamento manual de vegetação consiste na retirada de gramíneas ou herbáceas, consideradas inconvenientes.

3.5.3. Condições específicas

a. Equipamentos

Os equipamentos poderão ser inspecionados e aprovados pela FISCALIZAÇÃO quanto a possíveis deficiências, mau estado ou inadequação podendo ser requerido à CONTRATADA o reparo, a retirada ou as substituições necessárias dos mesmos visando o bom desempenho dos serviços.

Os serviços poderão ser executados de forma mecânica e/ou manual, desde que utilizados equipamentos adequados, de acordo com as definições da FISCALIZAÇÃO.

a.1. Capina manual

Nesta operação serão utilizadas ferramentas como: ancinho, garfo, gadanho, pá, carrinhos-de-mão, etc., sendo da CONTRATADA a responsabilidade sobre os mesmos.

a.2. Desmatamento, destocamento e limpeza

Os equipamentos serão selecionados em função da densidade e do tipo de vegetação, das condições de suporte do terreno natural e dos prazos exigidos para a conclusão do serviço, compreendendo tratores de esteira com lâmina frontal, tratores de pneus com lâmina frontal, motoniveladoras, escarificadores e ferramentas manuais diversas, como motosserras, foices, alavancas, pás, enxadas, picaretas, etc.

b. Execução

O corte de vegetação de porte arbóreo fica subordinado às seguintes exigências e providências devendo a CONTRATADA adotar técnicas adequadas para este fim, assim como medidas de proteção aos indivíduos arbóreos que serão preservados:

- obtenção de licença para supressão, em se tratando de indivíduos arbóreos com altura superior a 1,5 m assim como reposição de espécies;
- em se tratando de vegetação de menor porte, isto é, arvoredo com altura inferior a 1,5 m, o pedido de licença poderá ser suprido através de comunicação prévia à municipalidade, que procederá verificação e fornecerá a autorização;
- as intervenções em vegetação deverão obedecer às determinações das Deliberações Normativas nº 05, de maio de 1989; nº 11, de setembro de 1992; nº 22, de outubro de 1999 e de nº 67 e 76, sendo estas de abril de 2010 e outubro de 2012, respectivamente; 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 e Agronomia.

Todo o material proveniente do desmatamento, destocamento, limpeza e raspagem será removido para local devidamente licenciado, que deverá ser indicado pelo responsável técnico pela elaboração do projeto, durante o seu desenvolvimento, e de acordo com as diretrizes técnicas da SUDECAP, visando o atendimento às necessidades da obra. Não será permitida a permanência de entulhos e materiais inservíveis nos locais/regiões que possam provocar a obstrução do sistema de drenagem natural ou da obra, bem como dificultar o trânsito e a segurança de funcionários e/ou moradores do entorno. 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 a 2 m além das áreas de implantação das estruturas de concreto, canteiros, pilhas de estoque, jazida e maciço.

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

Nas áreas destinadas a aterro de cota vermelha superior a 2 m, o desmatamento deverá ser executado de modo que o corte das árvores fique ao nível do terreno natural. Para aterros de cota vermelha abaixo de 2 m, será exigida a remoção da capa do terreno contendo raízes e restos vegetais.

Nenhum movimento de terra poderá ser iniciado sem a devida outorga pelo poder público. Enquanto as



operações destocamento e limpeza das áreas de interesse não estiverem totalmente concluídas, a movimentação de terra não poderá ocorrer, salvo liberação antecipada por parte da FISCALIZAÇÃO e atendidas todas as exigências ambientais.

Para remoção do material originário do desmatamento e destocamento, a critério da FISCALIZAÇÃO, 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 destinados à disposição final 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, devidamente licenciado, a critério da FISCALIZAÇÃO.

c. Controle

c.1. Controle na execução

O controle das operações de desmatamento, destocamento e limpeza será efetuado através de análise da qualidade dos serviços por parte da FISCALIZAÇÃO.

c.2. Controle geométrico

O controle geométrico consiste em:

- nivelamento do eixo e de pontos ao longo da seção transversal, envolvendo no mínimo 3 pontos, antes e depois da operação limpeza;
- inspeção por técnico da FISCALIZAÇÃO, 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, após inspeção da FISCALIZAÇÃO, for julgada satisfatória;
- a camada vegetal, inclusive raízes, for removida de forma eficiente.

3.5.4. Critérios de levantamento, medição e pagamento

a. Desmatamento, destocamento e limpeza do terreno

a.1. Levantamento (quantitativo para 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 provenientes do desmatamento, destocamento e limpeza, até uma DMT (Distância Média de Transporte) de 50 m não serão considerados 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 o transporte do volume de material provenientes deste serviço, para fins de elaboração de planilha de quantitativo, serão levantados multiplicando a área, objeto da intervenção, pela espessura fixa de 20 cm.

a.2. Medição

Para os serviços de “Capina manual, roçamento mecânico e destocamento, despraguejamento e limpeza”; “Desmatamento, destocamento e limpeza, inclusive transporte até 50 m” e “Desmatamento, destocamento e limpeza, exclusive transporte”, o critério de medição será o mesmo descrito no levantamento.

A carga e o transporte do volume de materiais provenientes destes serviços serão levantados de acordo com as especificações dos itens “Carga de material de qualquer categoria em caminhões”, “Transporte de material



de qualquer categoria em caminhão inclusive descarga” e “Transporte de material de qualquer natureza em carrinho de mão e caçamba” deste capítulo; multiplicando-se a área, objeto das intervenções, pela espessura definida/levantada através de equipamento topográfico.

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 itens necessários à execução dos mesmos.

3.6. ESCAVAÇÃO MECÂNICA INCLUSIVE TRANSPORTE ATÉ 50 M

3.6.1 Objetivo

Este item do Capítulo 3 do Caderno de Encargos SUDECAP aplica-se aos serviços de escavação mecânica, em material de 1ª ou 2ª categorias com a utilização de equipamentos apropriados, onde a distância de transporte do material não ultrapasse 50 m, no interior dos limites das seções do projeto, que definirem 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 utilizado sempre que a distância entre os centros de massa de corte e o aterro for inferior a 50 m, ao logo do eixo e no interior dos limites das seções do projeto que definirem a largura da via ou em seções mistas onde o material do corte é lançado no aterro lateral.

3.6.3. Condições específicas

a. Equipamentos

A escavação de cortes, nas condições desta especificação, será realizada 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, pás carregadeiras, escavadeiras, retroescavadeiras, niveladoras dentre outros, desde que atendam às necessidades técnicas da operação.

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

A FISCALIZAÇÃO poderá ordenar a retirada, acréscimo, supressão ou troca de equipamentos, sempre que constatar deficiência no desempenho dos mesmos, falta de adaptabilidade aos trabalhos os 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 “Classificação dos materiais” deste capítulo.

c. Execução

A escavação subordinar-se-á 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 pela FISCALIZAÇÃO, tornando-se obrigatório, na etapa inicial, a execução do levantamento das seções primitivas da área de implantação do empreendimento.

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

Os trechos a serem escavados deverão ser limitados, sinalizados e protegidos por cercas, tapumes, barreiras físicas; 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 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 terraplenagem indicado no projeto;
- escavação, em alguns casos, dos materiais constituintes do terreno natural, em espessuras abaixo do greide da terraplenagem, iguais a 60 cm, 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.

O desenvolvimento das escavações se processará mediante a previsão da utilização adequada dos materiais



extraídos para fins de reposição em corpos de aterro do empreendimento, desde que estes atendam as especificações técnicas indicadas no projeto.

Durante a execução dos 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 das áreas de intervenção. Para tanto, a CONTRATADA deverá apresentar à FISCALIZAÇÃO o escopo básico das soluções propostas para cada uma das situações.

Quando for verificada, no nível da plataforma dos cortes, a ocorrência de solos de expansão maior que 2 %, baixa capacidade de suporte ou solos orgânicos, deverá ser realizado o rebaixamento na espessura indicada em projeto, procedendo-se à execução de novas camadas constituídas de materiais selecionados.

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 de no máximo 0,1 m para mais ou para menos, no que diz respeito ao eixo e bordos;
- variação de largura de no máximo 0,2 m para cada semiplataforma, não se admitindo largura menor que a indicada no projeto.

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

3.6.4. Critérios de levantamento, medição e pagamento

a. Levantamento (quantitativo para projeto)

Para fins de elaboração de planilha de quantitativos, o levantamento será efetuado considerando o volume em metros cúbicos (m³), de acordo com a classificação dos materiais, conforme indicado no projeto, na planilha de cubação e/ou notas de serviço, elaboradas pelo responsável técnico pelos quantitativos.

No caso de empréstimos realizados em mais de uma jazida, o volume será calculado de acordo com os volumes levantados 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 somente será utilizado para efeito de elaboração da planilha de quantitativos.

b. Medição

Para efeito de medição, durante a execução das obras, a apropriação será realizada separadamente, de acordo com a categoria de material escavado, cuja classificação será definida através de sondagens e/ou ensaios de caracterização de materiais, seguindo as diretrizes do projeto de terraplanagem e/ou documentos técnicos complementares, cabendo avaliação pela FISCALIZAÇÃO.

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

No caso de empréstimos realizados 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,

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

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 FISCALIZAÇÃO, através da análise dos resultados de ensaios específicos.

Não serão computados excessos de escavação que venham a ocorrer, devendo obrigatoriamente a CONTRATADA providenciar 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 de acordo com 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.

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

3.7.1. Objetivo

Este item do Capítulo 3 do Caderno de Encargos 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 utilizado na implantação de cortes em segmentos das vias ou em terrenos determinados, onde a distância de transporte seja superior a 50 m bem como a execução de cortes para empréstimos ou para remoção de solos inadequados, de modo que se tenha 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, pás carregadeiras, escavadeiras, retroescavadeiras e niveladoras, dentre outros, desde que atendam às necessidades técnicas da operação.

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 nível de umidade baixo e de pás carregadeiras de esteiras, quando houver teor de umidade que obrigue esta opção, principalmente no caso da preparação das bases dos aterros.

A FISCALIZAÇÃO 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 “Classificação de materiais” deste capítulo.

c. Execução

A escavação subordinar-se-á 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



pela FISCALIZAÇÃO, de forma que se torna obrigatório, na etapa inicial, a execução do levantamento das seções primitivas da área de implantação do empreendimento.

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

Os trechos a serem escavados deverão ser limitados, sinalizados e protegidos através de cercas, tapumes, barreiras físicas; garantindo assim 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 de terraplenagem indicado no projeto;
- escavação e carga dos materiais constituintes do terreno natural, em espessura abaixo do greide de terraplenagem, 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 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, desde que técnica e economicamente viável, com o conhecimento e aprovação por parte da FISCALIZAÇÃO, as massas em excesso que resultariam em transporte para destinação final poderão ser integradas aos aterros, constituindo alargamentos da plataforma, conformação 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 FISCALIZAÇÃO o escopo básico das soluções propostas para cada uma das situações.

Quando no nível da plataforma dos cortes for verificada a 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 FISCALIZAÇÃO, para sua oportuna utilização, se atentando aos cuidados necessários de forma que não haja risco à saúde, segurança e meio ambiente.

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 limediros 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 de no máximo 0,1 m para mais ou para menos, no que diz respeito ao eixo e bordos;
- variação de largura de no máximo 0,2 m para cada semiplataforma, não se admitindo largura menor que a indicada no projeto.

A FISCALIZAÇÃO deverá atentar-se para a possibilidade de haver na região outras obras em execução 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 (quantitativo para projeto)

Para fins de elaboração de planilha de quantitativos, o levantamento será efetuado considerando o volume em metros cúbicos (m^3), de acordo com a classificação dos materiais, conforme indicado no projeto, planilha de cubação e/ou notas de serviço, elaboradas pelo responsável técnico pelos quantitativos.

O levantamento será efetuado separadamente por categoria de material escavado, cuja classificação será definida através de sondagens e/ou ensaios de caracterização de materiais, seguindo as diretrizes do projeto de terraplanagem.

b. Medição

A medição do volume a ser carregado em caminhão será realizada em metros cúbico (m^3), sendo apropriada através da mensuração do volume real de material retirado do canteiro, balizando em número de caminhões efetivamente carregados, considerando o volume dos mesmos através da cubagem, devendo, obrigatoriamente, ser acompanhada, anotada por preposto da CONTRATANTE e conferida pela FISCALIZAÇÃO.

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. Desta forma:

- 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 mão de obra, encargos e outras despesas inerentes à execução dos serviços.

Até que a terraplanagem 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

3.8.1. Objetivo

Este item do Capítulo 3 do Caderno de Encargos SUDECAP aplica-se aos serviços caracterizados pela implantação de cortes, em áreas que exigem uso contínuo de máquinas, de equipamentos especiais, e/ou explosivos.

3.8.2. Definição

Material de 3ª categoria é constituído por rocha sã e as rochas fraturadas, que somente podem ser extraídas após redução em blocos, exigindo o uso de explosivos, perfuratriz, outros materiais ou dispositivos para desagregação das mesmas. Inclui-se neste seguimento rochas com diâmetro médio superior a 1 m ou volume igual ou superior a 2 m^3 .

3.8.3. Condições específicas

a. Equipamentos

Na 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, desagregação do material explodido e carregamento deste serão utilizados tratores de potência mínima de 140 HP, equipados com lâminas e escarificadores, escavadeiras e pás carregadeiras.

Eventualmente, a critério da FISCALIZAÇÃO 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 m ou de volume igual



ou superior a 2 m³, cuja extração e redução, a fim de possibilitar o carregamento, se processem somente com o emprego contínuo de equipamento a ar comprimido, explosivos e/ou similares.

A classificação do material extraído será definida através de ensaios de caracterização, devendo estes ser avaliados pela FISCALIZAÇÃO.

c. Execução

Antes do início da terraplanagem, o FISCAL responsável pelo acompanhamento dos serviços solicitará a equipe técnica de topografia que verifique as seções primitivas, possibilitando a confirmação dos levantamentos apresentados no projeto, sendo aferido o volume a ser adotado, após a execução dos serviços, para efeito de medição.

A escavação subordinar-se-á aos elementos técnicos, fornecidos à CONTRATADA e constantes das notas de serviço elaboradas em conformidade com o projeto, bem como de programação de trabalho aprovada pela FISCALIZAÇÃO.

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

As operações deste processo de escavação compreendem:

- preparação conveniente das minas nas áreas onde serão utilizados explosivos;
- acionamento dos dispositivos (explosivos);
- escavação e carga do material fraturado, na espessura determinada em projeto, abaixo do greide de terraplanagem indicado neste documento técnico.

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 realizada 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, tomando 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 FISCALIZAÇÃO.

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 terraplanagem 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 terraplanagem, 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 somente para verificação da espessura rebaixada, como para fins de medição do volume da rocha escavada. A tolerância será definida pela FISCALIZAÇÃO 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 de no máximo 0,1 m para mais ou para menos, no que diz respeito ao eixo e bordos;
- variação de largura de no máximo 0,2 m para cada semiplataforma, não se admitindo largura menor que a indicada no projeto.

A Diretriz Normativa DN nº 06 da Secretaria Municipal de Meio Ambiente, a NR-18, assim como a NBR 12266 deverão ser seguidas de forma que se faz necessária a emissão de liberação por parte das autoridades competentes para transporte e uso de explosivos.

3.8.4. Critérios de levantamento, medição e pagamento

a. Levantamento (quantitativo para projeto)

Será 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

A medição do volume a ser carregado em caminhão será realizada em metros cúbico (m³), sendo apropriada através da mensuração do volume real de material retirado do canteiro, balizando em número de caminhões efetivamente carregados, considerando o volume dos mesmos através da cubagem, devendo, obrigatoriamente, ser acompanhada, anotada por um preposto da CONTRATANTE e conferida pela FISCALIZAÇÃO.

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. Desta forma:

- 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.

3.9. CARGA DE MATERIAL DE QUALQUER CATEGORIA EM CAMINHÕES

3.9.1. Objetivo

Este item do Capítulo 3 do Caderno de Encargos 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, escavadeiras ou retroescavadeiras. 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.

3.9.2. 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. Desta forma:

- 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, escavadeiras ou retroescavadeiras, 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, independentemente 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, escavadeiras ou retroescavadeira. 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.

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

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

3.9.3. Critérios de levantamento, medição e pagamento

a. Levantamento (quantitativo para projeto)

O levantamento será efetuado considerando-se o volume em metros cúbicos (m³), medido no projeto do Volume de corte (Vc), majorando em 25 % seu volume.

b. Medição

A medição do volume a ser carregado em caminhão será realizada em metros cúbico (m³), sendo apropriada através da mensuração do volume real de material retirado do canteiro, balizando em número de caminhões efetivamente carregados, considerando o volume dos mesmos através da cubagem, devendo, obrigatoriamente, ser acompanhada, anotada por preposto da CONTRATANTE, conferida pela FISCALIZAÇÃO.

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. Desta forma:

- 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.

Exclusivamente, em se tratando de carga de materiais provenientes de demolição, a medição se fará pelo volume solto em metros cúbicos, empilhado e com sua cubação realizada através de levantamento topográfico.

c. Pagamento

O serviço de carga será pago segundo 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 mão de obra, encargos e outras despesas inerentes à execução dos serviços.

3.10. TRANSPORTE DE MATERIAL DE QUALQUER CATEGORIA EM CAMINHÃO INCLUSIVE DESCARGA

3.10.1. Objetivo

Este item do Capítulo 3 do Caderno de Encargos SUDECAP apresenta critérios para a execução dos serviços de transporte e descarga de material de qualquer categoria destinado às diversas camadas do greide de



terraplenagem.

3.10.2. 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, 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.

3.10.3. Condições específicas

a. Equipamentos

Serão usados, preferencialmente caminhões basculantes, em número e capacidade adequados, que possibilitem a execução do serviço com a produtividade requerida, devendo 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 das 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 estruturas.

c. Execução

O caminho de percurso, tanto no caso de cortes, como de empréstimos de 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 umedecidos, sempre que necessário, 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.

A descarga do material será feita nas áreas e locais indicados pela FISCALIZAÇÃO, seja na constituição dos aterros, seja nos locais de destinação final, devidamente licenciados, depósito para utilização futura da obra ou qualquer outro empreendimento do Município.

3.10.4. Critérios de levantamento, medição e pagamento

a. Levantamento (quantitativo para projeto)

O levantamento será efetuado considerando-se o volume em metros cúbicos (m³), medido no projeto do Volume de corte (Vc), majorando em 25 % seu volume.

As distâncias médias de transporte serão determinadas pelo responsável técnico pela planilha de quantitativos, 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, destinação final ou depósito).

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

- $DMT \leq 1 \text{ km}$
- $1 \text{ Km} < DMT \leq 2 \text{ Km}$
- $2 \text{ Km} < DMT \leq 5 \text{ m}^3 \times \text{Km}$
- $DMT > 5 \text{ m}^3 \times \text{Km}$



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 $m^3 \times \text{Km}$.

b. Medição

A medição do volume a ser transportado em caminhão será realizada em metros cúbico (m^3), sendo apropriada através da mensuração do volume real de material retirado do canteiro, balizando em número de caminhões efetivamente carregados, considerando o volume dos mesmos através da cubagem, devendo, obrigatoriamente, ser acompanhada, anotada por preposto da CONTRATANTE, conferida pela FISCALIZAÇÃO.

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

As jazidas de empréstimos e/ou os locais para destinação ambientalmente adequada de material poderão vir a ser alterados devido às circunstâncias, ficando a definição e aprovação a critério da FISCALIZAÇÃO.

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 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 locais de destinação final.

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.

3.11. TAXA PARA DESTINAÇÃO FINAL ADEQUADA DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL

3.11.1. Objetivo

Este item do Capítulo 3 do Caderno de Encargos SUDECAP apresenta orientações sobre a “Taxa para destinação final adequada de resíduos da construção civil”, para volumes de terra excedentes, oriundos da execução de obras, sendo estes de primeira, segunda ou terceira categoria.

3.11.2. Definição

A “Taxa para destinação final adequada de resíduos da construção civil” consiste no valor cobrado pelas empresas especializadas, devidamente legalizadas, responsáveis pelo recebimento de materiais provenientes da execução das obras.

A referida taxa é cobrada de acordo com o tipo de caminhão (toco, trucado, traçado ou outro), devendo ser consideradas as exigências legais de trânsito, tais como capacidade e peso máximo admissível por eixo, localização e porte da obra, assim como deverão ser atendidas a legislação ambiental vigente. A definição do tipo de caminhão mais apropriado deverá ser apontada pelo Responsável Técnico pela elaboração da planilha de quantitativos de serviços levando em consideração o volume de material a ser transportado, capacidade máxima de carga do caminhão (Tabela 2), a localização do empreendimento, a tipologia das vias de acesso, entre outros requisitos.

3.11.3. Critérios de levantamento, medição e pagamento

a. Levantamento (quantitativo para projeto)

O levantamento para fins de elaboração da planilha de quantitativo de serviços será realizado em viagens de caminhão (VG), dividindo o volume total dos materiais de primeira e/ou segunda categoria efetivamente escavados, que serão transportados, acrescentando o índice de 25 % em decorrência do empolamento e em seguida, dividindo este resultado pela capacidade máxima de carga do caminhão (Tabela 2).

Para os materiais de terceira categoria o mesmo critério deverá ser utilizado, entretanto, com a adoção do índice de empolamento de 30 %.

Se for considerada apenas a capacidade máxima de volume, dependendo da densidade do material, o transporte poderá infringir as regras do CONTRAN, que limita o peso máximo por eixo a ser transportado pelo veículo. Portanto, o caminhão deve sempre ser carregado considerando a capacidade máxima de carga, conforme exemplificado na Tabela 2.

Tabela 2 - Exemplo de cálculo para capacidade máxima de carga.

Principais configurações de caminhões mais utilizados	Peso máximo permitido por eixo	PBT (Peso Bruto Total)	Lotação (peso da carga)	Comprimento máximo	Densidade do material t/m ³ para estimativa da planilha orçamentária	Capacidade máxima de carga para estimativa da planilha orçamentária
<p>Caminhão toco</p>	6 + 10	16 t	8 t	14 m	Solo "in situ" = 1,6 Entulho solto = 1,6	$8 \text{ t} / 1,6 \text{ t/m}^3 = 5 \text{ m}^3/\text{vg}$
<p>Caminhão trucado</p>	6 + 17	23 t	14 t	14 m	Solo "in situ" = 1,6 Entulho solto = 1,6	$14 \text{ t} / 1,6 \text{ t/m}^3 = 9 \text{ m}^3/\text{vg}$

Tabela orientativa. Para valores atualizados (Peso, PBT, Lotação ou comprimento), ou informações de outros tipos de caminhões deve-se consultar resolução específica do CONTRAN.

b. Medição

A medição da "Taxa para destinação adequada de resíduos da construção civil" será realizada em unidade de viagens de caminhão (VG), considerando o tipo (toco, trucado, traçado ou outro) e suas respectivas capacidades, efetivamente realizadas, estando estes carregados de acordo com a capacidade de máxima de carga permitida para os mesmos.

Se for considerada apenas a capacidade máxima de volume, dependendo da densidade do material, o transporte poderá infringir as regras do CONTRAN que limita o peso máximo por eixo que pode ser transportado pelo veículo. Portanto, o caminhão deve sempre ser carregado considerando a capacidade máxima de carga, conforme exemplificado na Tabela 2.

c. Pagamento

O pagamento do serviço será por preço unitário contratual.

3.12. ATERRO COMPACTADO

3.12.1. Objetivo

Este item do Capítulo 3 do Caderno de Encargos SUDECAP apresenta 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 às condições locais e a produtividade exigida.

Na construção e compactação dos aterros poderão ser empregados tratores de lâmina, caminhões basculantes, motoniveladoras, rolos de compactação (lisos, pés de carneiro, estáticos ou vibratórios),



rebocados por tratores agrícolas ou auto propulsores, grade de discos para aeração, caminhão pipa para umedecimento e pulverizador para a homogeneização.

Em casos especiais, onde o acesso do equipamento usual (de maior porte) seja tecnicamente inviável, em 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 dentro os de 1ª, 2ª e, eventualmente, 3ª categoria, atendendo à finalidade e à destinação no projeto.

Os solos relacionados para os aterros provirão de cortes ou empréstimos, devendo ser ensaiados de forma que atendam às especificações indicadas no projeto.

Os solos para aterro deverão ser compostos por materiais selecionados não podendo ser utilizadas turfas, argilas orgânicas, nem solo com matéria orgânica micácea ou diatomácea, restos de vegetação e/ou demolições.

Na execução do corpo dos aterros os solos deverão apresentar capacidade de suporte adequada (ISC > 2 %) e índice de expansão menor que 4 %, determinado no ensaio de índice de suporte Califórnia (CBR), utilizando a energia normal de compactação conforme NBR 9895, equivalente à Norma DNIT 172-2016, exceto quando indicado o 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, terão 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 obrigatórios, conforme definido na NBR 5681, assim como nas normas complementares, 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

No caso de solo natural "*in situ*", se for constatado material inadequado para fundação, este deverá ser removido e substituído por outro material (solo compactado, rachão, etc.), seguindo diretrizes de 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.

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. Sobre largura do aterro

Na execução do aterro, cada camada deverá ser lançada e compactada com uma sobrelargura de no mínimo 50 cm, 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 característica do mesmo.

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 cm.

O lançamento de qualquer camada deverá ser precedido pela liberação da camada anterior, onde a FISCALIZAÇÃO 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 cm, 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 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.

Sendo obrigatório o atendimento às determinações do projeto, em caráter técnico complementar, é importante observar as recomendações que seguem:

- 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 FISCALIZAÇÃO 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;
- 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 compactação a um grau de no mínimo 100% ou 95 % do Proctor Normal, ou mais elevado, conforme especificações elaboradas para a obra, devendo ser umedecidas e homogeneizadas, quando necessário.

d. Controle

d.1. Controle visual

Na inspeção deverão ser observados:

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

d.2. Controle tecnológico

A CONTRATADA deverá cumprir o que está previsto na NBR 5681, assim como em suas normas complementares, de forma que o controle tecnológico de compactação é obrigatório na execução de aterros quando estes possuem responsabilidade de suporte de fundações, pavimentos ou estruturas de contenções; aterros com altura superior a 1 m e aterros com volumes superiores a 1000 m³.

d.3. Controle geométrico de acabamento

O controle de acabamento será realizado por meio de 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 de altura de no máximo 0,05 m para mais ou para menos, no que diz respeito ao eixo e bordos;
- variação de largura de no máximo 0,3 m para a plataforma, não se admitindo largura menor que a indicada no projeto.

O controle será efetuado por nivelamento do eixo e bordos. O acabamento, quanto à declividade transversal e à inclinação dos taludes, será verificado pela FISCALIZAÇÃO com apoio da equipe de topografia, de acordo com o projeto.

d.4. Controle tecnológico e liberação das camadas compactadas

Deverá ser feita através do método da Hilf, atendendo as diretrizes da NBR 12102, onde se pode obter o grau de compactação e desvio de umidade.



3.12.4. Critérios de levantamento, medição e pagamento

a. Levantamento (quantitativo para projeto)

Os serviços de escavação e transporte dos materiais para os aterros já foram objeto de levantamento nos cálculos dos volumes destes nas áreas de corte e empréstimos.

O serviço de compactação de aterro será levantado pelo volume geométrico compactado, em metros cúbicos (m³), aplicando-se o “método da média das áreas” ao projeto de terraplanagem. O levantamento deverá ser separado, observando-se a metodologia utilizada na compactação, ou seja, manual com soquete ou mecânica, de forma que, para esta última, os tipos de equipamentos utilizados (rolo vibratório, placa vibratória, etc.) sejam definidos durante o desenvolvimento do projeto pelo responsável técnico da planilha e pela FISCALIZAÇÃO. A compactação manual somente deverá ser executada quando não for possível o acesso de equipamentos.

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 nova compactação de material estarão incluídos nos preços unitários, assim como toda a mão de obra e encargos necessários à execução do serviço.

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

3.13. ESCAVAÇÃO DE VALAS

3.13.1. Objetivo

Este item do Capítulo 3 do Caderno de Encargos 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 NBR 9061 e da NBR 12266. 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. 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 somente se dará após a aprovação e liberação por parte da FISCALIZAÇÃO.

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 e hidráulicas;
- retroescavadeiras;
- escavadeiras sobre esteira ou pneus;
- draga de arraste;
- equipamentos e ferramentas a ar comprimido;
- outras ferramentas ou equipamentos, desde que aprovados pela FISCALIZAÇÃO.

b. Materiais

Os materiais deverão estar dentre os de 1ª, 2ª e, eventualmente, 3ª categoria, atendendo às especificações e as indicações descritas no projeto e sondagem conforme item “Classificação dos materiais”.

Para material de 3ª categoria, a utilização de explosivos somente será permitida após autorização da FISCALIZAÇÃO, 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, gás, 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 o acompanhamento dos serviços devem ser efetuados por equipe de topografia da CONTRATADA e autorizados pela FISCALIZAÇÃO.

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

c.2. Escavação

Em função das 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, com o uso de equipamentos e ferramentas adequadas, dependendo da localização da obra a ser executada e sempre com autorização da FISCALIZAÇÃO, sendo:

- escavação manual: Executada com ferramentas manuais até uma profundidade de 1,5 m, onde não for possível a escavação por processo mecânico devido a interferências com redes de serviços públicos, área restrita, difícil acesso ao equipamento ou em pequenas valas, acertos e regularizações e outras condições, a critério da FISCALIZAÇÃO;
- escavação mecânica: 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 FISCALIZAÇÃO. A escavação mecânica poderá ser realizada de duas maneiras:
 - com descarga lateral;
 - com descarga direta sobre caminhões.

O material escavado será depositado, sempre que possível, somente de um lado da vala, afastado da borda de acordo com o estabelecido em norma de segurança.

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 para mais ou para menos. 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 motobomba e de um sistema definido de drenagem profunda, antes da execução de qualquer outro serviço na vala. Nestes casos, deve ser verificado se haverá necessidade de obtenção de outorga junto à SUPRAM – Superintendência Regional de Meio Ambiente.

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 1 m, ou volume igual ou maior que 2 m³, 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 “Escavação e carga mecanizada em material de 3ª categoria” deste capítulo, se atentando para o cumprimento da legislação vigente.

c.3. Escoramento

O escoramento na obra deve seguir o projeto, as normas vigentes e as recomendações técnicas do item Escoramento do Capítulo 19 - Drenagem, deste Caderno de Encargos.

De acordo com a NR-18 é necessário observar que:

- o serviço de escavação, fundação e desmonte de rochas deve ser realizado e supervisionado conforme projeto elaborado por profissional legalmente habilitado;
- os locais onde são realizadas as atividades de escavação, fundação e desmonte de rochas, quando houver riscos, devem ter sinalização de advertência, inclusive noturna, e barreira de isolamento em todo o seu perímetro, de modo a impedir a entrada de veículos e pessoas não autorizadas;
- toda escavação com profundidade superior a 1,25 m (um metro e vinte e cinco centímetros) somente pode ser iniciada com a liberação e autorização do profissional legalmente habilitado, atendendo o disposto nas normas técnicas nacionais vigentes;
- nas bordas da escavação, deve ser mantida uma faixa de proteção de no mínimo 1 m (um metro), livre de cargas, bem como a manutenção de proteção para evitar a entrada de águas superficiais na cava da escavação;
- as escavações com profundidade superior a 1,25 m (um metro e vinte e cinco centímetros) devem ser protegidas com taludes ou escoramentos definidos em projeto elaborado por profissional legalmente habilitado e dispor de escadas ou rampas colocadas próximas aos postos de trabalho, a fim de permitir, em caso de emergência, a saída rápida dos trabalhadores;
- para escavações com profundidade igual ou inferior a 1,25 m (um metro e vinte e cinco centímetros), deve-se avaliar no local a existência de riscos ocupacionais e, se necessário, adotar as medidas de prevenção.

Além das recomendações descritas acima para a execução de escoramentos de valas com profundidade maior que 1,25 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 ainda as prescrições do item “Escavação e carga mecanizada em material de 3ª categoria” 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 a Tabela 3, conforme medidas previstas em Norma.

Tabela 3 - Dimensões de vala para assentamento de tubulações (Fonte: NBR 12266)

Diâmetro (m)	PROFUNDIDADE (m)	Largura da vala em função do tipo de escoramento e profundidade (m)			
		S/ escoramento e pontaleamento	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

Nota: As características das valas devem ser estudadas individualmente, no caso da utilização de tubulações com diâmetros diversos dos descritos na Tabela.

3.13.4. Critérios de levantamento, medição e pagamento

a. Levantamento (quantitativo para projeto)

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

- para o caso de fundações, o volume será calculado pelo projeto de fôrma 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 3;
- o levantamento deverá ser separado, observando-se o método de escavação (manual, mecânica com descarga lateral ou sobre caminhões) a ser definido pelo responsável técnico dos quantitativos e aprovado pela FISCALIZAÇÃO, durante o desenvolvimento do projeto. No caso de escavação em material de 1ª e 2ª categoria, os volumes serão levantados de acordo com as profundidades reais de escavação. Serão consideradas as seguintes classificações:
 - profundidade até 1,5 m;
 - profundidade de 1,5 até 3 m;
 - profundidade de 3 até 5 m;
 - profundidade acima de 5 m.

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

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

3.14.1. Objetivo

Este item do Capítulo 3 do Caderno de Encargos 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 FISCALIZAÇÃO.

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 FISCALIZAÇÃO, 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, maticões, 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 placa;
- as atividades sequenciais a serem realizadas nas cavas, como por exemplo, lançamento de fôrmas, armaduras e concretos, somente poderão ser realizadas após a aprovação e a liberação por parte da FISCALIZAÇÃO;
- 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 FISCALIZAÇÃO, 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, devendo ser apiloado, sem controle do grau de compactação.

No entorno dos poços de visita e redes de drenagem pluvial executadas a compactação será realizada com compactadores de placa vibratória, executando-se as passadas suficientes à compacidade exigida em projeto e orientada pela FISCALIZAÇÃO. 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 compactadores tipo placa. O material usado para o reaterro deverá ser umedecido e compactado até apresentar o grau de compactação adequado, em conformidade com a NBR 5681.

d. Controle

Deverão ser realizados os ensaios de controle de compactação segundo a NBR 5681 e as camadas somente 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 metodologias previstas nas NBR.

3.14.3. Critérios de levantamento, medição e pagamento

a. Levantamento (quantitativo para projeto)

O serviço de reaterro compactado de valas será levantado pelo volume geométrico 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 pelo responsável técnico dos quantitativos e aprovado pela FISCALIZAÇÃO, 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 os 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

3.15.1. Objetivo

Este item do Capítulo 3 do Caderno de Encargos 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 se obtêm com facilidade o escorregamento e a acomodação das partículas.

3.15.4. Critérios de levantamento, medição e pagamento

a. Levantamento (quantitativo para 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 responsável técnico dos quantitativos, durante a elaboração 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.

Serviços de regularização e compactação de terreno realizados em locais onde já tiverem sido executados e medidos, além de serviços de escavação mecânica e aterro compactado, também não serão objeto de medição. 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

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

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

3.16.1. Objetivo

Este item do Capítulo 3 do Caderno de Encargos 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 por parte da FISCALIZAÇÃO, 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 somente será executada quando não for possível a carga mecânica. Havendo condições, o material a ser transportado deverá ser reservado e posteriormente carregado com a utilização de equipamento adequado (carregadeiras, escavadeiras, retroescavadeira, etc.).

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

Quando o material for transportado em caçambas a carga manual não será objeto de medição, uma vez que esta será realizada pelo transporte em carrinho de mão.

A critério da FISCALIZAÇÃO, se necessário, o transporte poderá ser efetuado em caçambas. A CONTRATADA deverá respeitar rigorosamente a legislação municipal, estadual ou federal vigente, no que diz respeito aos locais e horários adequados para descarga, estacionamento e recolhimento das caçambas.

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

3.16.3. Critério de levantamento, medição e pagamento

a. Levantamento (quantitativo para projeto)

O material a ser transportado será levantado a partir do volume geométrico de escavação e de reaterro "in situ", 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 e 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 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.

3.17. REFERÊNCIAS

BRASIL. COMPANHIA ESTADUAL DE HABITAÇÃO E OBRAS PÚBLICAS - SE ORSE/ Especificações// instalação da obra < <http://www.cehop.se.gov.br/orse/> > acesso em 06 abr. 2018.

BRASIL. Departamento Nacional de Estradas de Rodagem. Diretoria de Desenvolvimento tecnológico. Glossário de Termos técnicos rodoviários DNER 700 GTRT - Rio de Janeiro, 1997. 296 p.

DER SP – Departamento Estadual de estradas de Rodagem. Secretaria dos transportes. Especificação técnica ET-DE- Q00/001: Limpeza do terreno e destocamento. São Paulo, 2006. 7p.

Instituto Brasileiro de Auditoria de Obras Públicas - IBRAOP. PROC-IBR-ROD 012/2015.

NBR 5681:2015 - Controle tecnológico da execução de aterros em obras de edificações.

NBR 9061:1985 - Segurança de escavação a céu aberto.

NBR 9895:2017 - Solo - Índice de suporte Califórnia (ISC) - Método de ensaio.

NBR 12102:1991 - Solo - Controle de compactação pelo método de Hilf.

NBR 12266:1992 - Projeto e execução de valas para assentamento de tubulação de água, esgoto ou drenagem urbana - Procedimentos.

Orientações para elaboração de planilhas orçamentárias de obras públicas / Tribunal de Contas da União, Coordenação-Geral de Controle Externo da Área de Infraestrutura e da Região Sudeste. Brasília: TCU, 2014. 145 p.