
	MOVIMENTO DE SOLOS			PÁGINA 1/19
	MOS <i>4ª Edição</i>	ESPECIFICAÇÕES	MÓDULO 04	VERSÃO 00

SUMÁRIO

OBJETIVO.....	2
CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	2
CONSIDERAÇÕES ESPECÍFICAS.....	3
0401 a 0412 ESCAVAÇÃO.....	3
0413 ATERRO/REATERRO EM VALAS E CAVAS.....	5
0414 COMPACTAÇÃO EM VALAS.....	6
0415 COMPACTAÇÃO NÃO EM VALAS.....	7
0416 JAZIDA.....	8
0417 CORTE E ATERRO COMPENSADO.....	8
0418 e 0419 CARGA, DESCARGA E TRANSPORTE DE SOLOS.....	8
0420 PROTEÇÃO PARA DESMONTE COM USO DE EXPLOSIVO.....	9
0421 TRANSPORTE DE EXPLOSIVOS E ACESSÓRIOS.....	10
0422 CONTROLE TECNOLÓGICO DE SOLOS.....	10
RELAÇÃO DE DOCUMENTOS PADRONIZADOS.....	11
REGULAMENTAÇÃO DE PREÇOS.....	13

	MOVIMENTO DE SOLOS			PÁGINA 2/19
	MOS 4ª Edição	ESPECIFICAÇÕES	MÓDULO 04	VERSÃO 00

OBJETIVO

Este módulo tem por finalidade definir parâmetros básicos e forma de execução de serviços de movimentação dos diferentes tipos de solos.


CONSIDERAÇÕES GERAIS

Para efeito dos serviços de movimento de solos são considerados os seguintes tipos:

- a) **Solo Arenoso:** agregação natural, constituído de material solto sem coesão, pedregulhos, areias, siltes, argilas, turfas ou quaisquer de suas combinações, com ou sem componentes orgânicos. Escavado com ferramentas manuais, pás, enxadas, enxadões;
- b) **Solo Lamacento:** material lodoso de consistência mole, constituído de terra pantanosa, mistura de argila e água ou matéria orgânica em decomposição. Removido com pás, baldes, "drag-line";
- c) **Solo de Terra Compacta:** material coeso, constituído de argila rija, com ou sem ocorrência de matéria orgânica, pedregulhos, grãos minerais, saibros. Escavado com picaretas, pás, enxadões, alavancas, cortadeiras;
- d) **Solo de Moledo ou Cascalho:** material que apresenta alguma resistência ao desagregamento, constituído de arenitos compactos, rocha em adiantado estado de decomposição, seixo rolado ou irregular, matações, "pedras-bola" até 25 cm. Escavado com picaretas, cunhas, alavancas;
- e) **Solo de Rocha Branda:** material com agregação natural de grãos minerais, ligados mediante forças coesivas permanentes, apresentando grande resistência à escavação manual, constituído de rocha alterada, "pedras-bola" com diâmetro acima de 25 cm, matações, folhelhos com ocorrência contínua. Escavado com rompedores, picaretas, alavancas, cunhas, ponteiras, talhadeiras, fogachos e, eventualmente, com uso de explosivos;
- f) **Solo de Rocha Dura:** material altamente coesivo, constituído de todos os tipos de rocha viva como granito, basalto, gnaisse, etc. Escavado normalmente com uso de explosivos. Sobre segurança nas escavações, ver também os módulos 0 e 5.

Devem ser utilizados os equipamentos mais adequados aos serviços a serem executados. Na falta destes, a fiscalização pode permitir o uso de outro tipo de equipamento, o que não pode ser usado como justificativa para atrasos no cronograma ou cobranças adicionais.

As máquinas e equipamentos utilizados para a movimentação de terra devem ser regulados frequentemente para evitar a emissão abusiva de ruídos e poeiras. Os trabalhos que possam gerar ruídos devem ser executados em período diurno, devendo-se evitar domingos e feriados, como forma de minimizar os incômodos à população.

	MOVIMENTO DE SOLOS			PÁGINA 3/19
	MOS 4ª Edição	ESPECIFICAÇÕES	MÓDULO 04	VERSÃO 00

CONSIDERAÇÕES ESPECÍFICAS

0401 a 0412 ESCAVAÇÃO

Qualquer tipo de escavação pode ser executada manual ou mecanicamente, mediante aprovação pela Sanepar do método proposto pela contratada. Se autorizada a escavação mecânica, todos os danos causados à propriedade, bem como levantamento e reposição de pavimentos além das larguras especificadas, são da responsabilidade da contratada. Os equipamentos a serem utilizados devem ser adequados aos tipos e profundidades de escavação. Na falta destes, a fiscalização pode permitir o uso de outro tipo de equipamento. Esta liberalidade não justifica atrasos no cronograma da obra. Além disso, no caso de escavação de vala, a eventual necessidade de rebaixamento do terreno para se atingir a profundidade desejada, oriunda de utilização de equipamento inadequado, não é remunerada pela Sanepar. Desta forma, os serviços são considerados como se fossem executados de maneira normal e de acordo com as larguras especificadas.

As valas devem ser escavadas com a largura definida pela seguinte fórmula:

$$L = D + SL + X + Y$$

Onde:

L = largura da vala, em m.

D = valor correspondente ao diâmetro nominal (DN) da tubulação, em m.


SL = valor correspondente à sobrelargura para área de serviço, em m, conforme tabela I.

X = valor igual a 0,10 m, a ser considerado somente em valas com escoramento.

Y = acréscimo correspondente a 0,10 m, para cada metro ou fração que exceder a profundidade de 2 m.

TABELA I
SOBRELARGURA DE VALAS (SL)

TIPO DE MATERIAL	TIPO DE JUNTA	SL(m)
CERÂMICO	ELÁSTICA	0,45
PVC e RPVC	ELÁSTICA	0,35
CONCRETO ATÉ DN 500	ELÁSTICA	0,60
CONCRETO DN 600 A 800	ELÁSTICA	0,80
CONCRETO DN 900 A 1200	ELÁSTICA	1,00
CONCRETO DN 1500	ELÁSTICA	1,10
CONCRETO DN 400 A 800	MACHO E FÊMEA	0,65
FD / PRFV ATÉ DN 300	ELÁSTICA	0,35
FD / PRFV DN 350 A 600	ELÁSTICA	0,45
FD / PRFV DN 700 A 1200	ELÁSTICA	0,90
AÇO ATÉ DN 300	ELÁSTICA	0,30
AÇO DN 350 A 900	ELÁSTICA	0,40
AÇO DN 1000 A 1200	ELÁSTICA	0,60
PEAD em barras	SOLDADA	0,35
PEAD em rolo – escavação manual	SOLDADA	0,30
PEAD em rolo – escavação mec prof. até 1,0m	SOLDADA	0,20


	MOVIMENTO DE SOLOS			PÁGINA 4/19
	MOS <i>4ª Edição</i>	ESPECIFICAÇÕES	MÓDULO 04	VERSÃO 00

Nota: Em tubulações de ferro dúctil com juntas travadas ou mecânicas e de aço com juntas soldadas ou travadas, a largura da vala deve ser a mesma determinada para junta elástica. Admite-se abertura de "cachimbos" nos locais das juntas, com dimensões compatíveis às necessidades do serviço, mediante prévia aprovação da fiscalização. As valas devem ser escavadas segundo a linha do eixo, sendo respeitado o alinhamento e as cotas indicadas em projetos. No caso de valas abertas com dimensões diferentes das definidas, estas devem ser medidas pelas dimensões reais executadas, desde que justificadas pela contratada e aprovadas formalmente pela fiscalização através de registro no BDO. Recomenda-se anexar ao processo de medição documentos comprobatórios, tais como: laudos, fotos e outros. Quanto à extensão máxima de abertura de valas, deve-se considerar as condições locais de trabalho, o trânsito, o tempo necessário à progressão contínua das obras e a necessidade de serviços preliminares. Além destas condicionantes, a liberação para nova escavação deve estar vinculada ao início da recomposição de pavimentos do trecho anterior, sob a responsabilidade da mesma equipe de trabalho, e para a liberação de um próximo trecho, à conclusão da recomposição do primeiro trecho. Qualquer excesso de escavação ou depressão do fundo da vala, proveniente de erro na escavação, deve ser preenchido com areia, pedrisco, brita ou outro material de boa qualidade, aprovado pela fiscalização e sem ônus para a Sanepar. Todas as considerações acima aplicam-se tanto para redes contínuas, quanto para redes esparsas.

As valas devem ser abertas e fechadas no mesmo dia, principalmente nos locais de grande movimento, travessias de ruas e acessos, de modo a garantir condições de segurança ao tráfego de veículos e pedestres. Em casos extremos, quando as valas ficarem abertas por mais de um dia, devem ser feitos passadiços provisórios nos acessos de veículos e pedestres. Neste caso, toda a extensão da vala deve ser convenientemente sinalizada e protegida.

Todos os serviços de escavação não em valas devem obedecer, rigorosamente, às cotas e perfis previstos no projeto. Nas cavas a serem executadas, admite-se um acréscimo de até um metro para cada lado, ou no raio, sobre as dimensões projetadas como espaço liberado para área de serviço.

Nas escavações em solos de pouca coesão, para permitir a estabilidade das paredes da escavação e garantir a segurança, a critério da fiscalização, admitem-se taludes inclinados a partir da cota superior da tubulação obedecendo ao ângulo de atrito natural do material que está sendo escavado, desde que a vala não seja em ruas ou áreas de trânsito de veículos. Caso este recurso não se aplique, por inviabilidade técnica ou econômica, devem ser utilizados escoramentos nos seus diversos tipos, conforme o caso exigir. O uso de explosivos nas escavações de solos de rocha branda ou rocha dura está condicionado à prévia autorização da fiscalização, através do Boletim Diário de Ocorrências (BDO), ficando a contratada obrigada a atender às exigências dos órgãos competentes quanto ao uso, transporte e armazenamento

	MOVIMENTO DE SOLOS			PÁGINA 5/19
	MOS <i>4ª Edição</i>	ESPECIFICAÇÕES	MÓDULO 04	VERSÃO 00

de explosivos. De acordo com a legislação em vigor, deve obter a indispensável licença, bem como contratar profissionais (blaster) legalmente habilitados para este trabalho. O desmonte de rocha pode também ser efetuado com a utilização de equipamentos rompedores apropriados, argamassa expansiva, de acordo com o tipo de rocha, volume a ser escavado e demais condições locais.

A contratada é a única responsável por danos que possam ser ocasionados às propriedades, veículos, pessoas e serviços de utilidade pública. Antes de qualquer escavação a fogo, a contratada deve apresentar, por escrito, à Sanepar, o plano de fogo e a técnica de trabalho a ser utilizada bem como a necessidade ou não da execução de pré-fissuramento.


As escavações em rocha devem ser aprofundadas de tal modo que a tubulação assentada mantenha as cotas de projeto, ou da OSE, e repouse sobre uma camada de material apropriado, que se constituiu no embasamento da tubulação, que está detalhado no Módulo 9.

Os materiais escavados reaproveitáveis para o reaterro, sempre que possível, devem ser depositados junto ao local de reaterro. Caso não seja possível, os materiais devem ser transportados para local aprovado pela fiscalização e depositados sem compactação, visto que, para o retorno do mesmo ao local de aplicação, é paga somente a parcela relativa à carga, transporte e descarga.

Devem ser observadas todas as prescrições contidas nas Normas pertinentes e vigentes relativas aos aspectos de segurança que envolvem as atividades de estocagem, transporte e manuseio de explosivos.

0413 ATERRO/REATERRO EM VALAS E CAVAS

As valas só podem ser reaterradas depois que o assentamento da tubulação for liberado pela fiscalização. O recobrimento deve ser feito manualmente e alternadamente a compactação de ambos os lados do tubo, evitando-se o deslocamento do mesmo e danos nas juntas. Deve se evitar a compactação sobre o tubo até 30 cm acima da geratriz superior do tubo de forma não transmitir a carga do reaterro da vala sobre a tubulação. A partir da cota da geratriz inferior do tubo até 30 cm acima da geratriz superior do tubo, o reaterro deve ser manual, como material homogêneo não contendo pedras, detritos vegetais ou outros materiais que possam danificar a tubulação. Quando o material escavado for inconveniente ao reaterro, deve ser substituído por material de boa qualidade. Quando a vala se situar em ruas ou áreas de trânsito de veículos, deve-se obrigatoriamente efetuar a substituição dos solos que não permitam a compactação adequada para receber o tráfego.

	MOVIMENTO DE SOLOS			PÁGINA 6/19
	MOS <i>4ª Edição</i>	ESPECIFICAÇÕES	MÓDULO 04	VERSÃO 00

No caso de áreas onde houver necessidade de aterros, o solo a ser utilizado deve ser procedente de área com licença ambiental para exploração e ter suas características previamente estudadas no local de origem, visando conhecimento do tipo de solo, quantidade disponível, homogeneidade, capeamento a ser descartado, compactação, umidade, suporte, expansibilidade e compressibilidade, entre outras. preferencialmente, de áreas próximas de corte. Deve ainda ser isento de materiais orgânicos ou contaminados (raízes, folhas, etc.) ou entulhos de qualquer tipo (resto de demolições, matacões, madeira, etc.).

No caso de reservatório e estações de tratamento, sempre que possível, o reaterro deve ser executado após o teste hidráulico das estruturas com enchimento de água até o nível máximo de operação. Somente são permitidos aterros junto a estruturas de concreto quando a idade das mesmas for igual ou superior a 28 dias, salvo casos excepcionais previamente aprovados pela fiscalização.

Quando o desmonte de rocha ultrapassar os limites fixados, a contratada deve efetuar o aterro de todo o vazio formado pela retirada do material, e preenchido com material adequado e aprovado pela fiscalização. O volume em excesso não deve ser considerado, para efeito de pagamento.


0414 COMPACTAÇÃO EM VALAS

A compactação de aterros/reaterros em valas deve ser executada manualmente, em camadas de 20 cm, até uma altura mínima de 30 cm acima da geratriz superior das tubulações, passando então, obrigatoriamente, a ser executada mecanicamente com utilização de equipamento tipo "sapo mecânico", também em camadas de 20 cm.

Os defeitos surgidos na pavimentação executada sobre o reaterro, assim como eventuais recalques do terreno, causados por compactação inadequada, são de total responsabilidade da contratada.

O processo a ser adotado na compactação da areia utilizada para embasamento e envolvimento das tubulações deve ser observado:

- Para tubulações de PVC / PEAD / PRFV / RPVC até DN 400 a areia do embasamento deve ser adensada manualmente, assim como o envolvimento da tubulação, porém apenas nas suas laterais e não diretamente sobre a tubulação;
- Para tubulações de qualquer material acima de DN 400, a areia do embasamento deve ser adensada por meio de placa vibratória; para o envolvimento o adensamento deve ser por meio de vibrador de imersão e água.

	MOVIMENTO DE SOLOS			PÁGINA 7/19
	MOS <i>4ª Edição</i>	ESPECIFICAÇÕES	MÓDULO 04	VERSÃO 00

0415 COMPACTAÇÃO NÃO EM VALAS

Dependendo das dimensões do aterro, do tipo de solo, do grau de compactação que se queira obter, a compactação não em valas pode ser através de soquetes, sapos mecânicos, placas vibratórias, pé de carneiro, rolos, etc.

O processo a ser adotado na compactação de aterros / reaterros executados com areia, bem como as espessuras máximas das camadas, está sujeito à aprovação da fiscalização.

Considera-se necessária a compactação mecânica, não em valas, sempre que houver a adição de solo por importação ou substituição. Basicamente é um processo de adensamento de solos, através da redução dos índices de vazios, para melhorar seu comportamento relativo à capacidade de suporte, variação volumétrica e impermeabilização.

Há quatro formas de transferência de energia para o aterro, de acordo com o tipo de solo:

- a) compressão;
- b) amassamento;
- c) vibração;
- d) impacto.

A sequência normal dos serviços deve atender aos itens específicos abaixo:

- a) lançamento e espalhamento do material, procurando-se obter aproximadamente a espessura solta adotada;
- b) regularização da camada de modo que a sua espessura seja 20 a 25% maior do que a altura final da camada, após a compactação;
- c) homogeneização da camada pela remoção ou fragmentação de torrões secos, material conglomerado, blocos ou matacões de rocha alterada, etc.;
- d) determinação expedita da umidade do solo, para definir a necessidade ou não de aeração ou umedecimento do solo, para atingir a umidade ótima;
- e) compactação ou rolagem, utilizando-se equipamento adequado com o número de passadas suficientes para se atingir, em toda camada, o grau de compactação desejado.

Na Tabela II, a seguir, estão definidas as espessuras máximas de camadas e o tipo de equipamento a ser utilizado de acordo com o tipo de solo.

No caso de aterro sobre encostas, o solo deve ser escarificado, produzindo-se ranhuras acompanhando as curvas de nível. Quando o projeto definir o grau de compactação do solo, ou quando a fiscalização assim o determinar, deve ser executado o controle tecnológico conforme especificado no Módulo 2 - Serviços Técnicos.


	MOVIMENTO DE SOLOS			PÁGINA 8/19
	MOS <i>4ª Edição</i>	ESPECIFICAÇÕES	MÓDULO 04	VERSÃO 00

TABELA II

EQUIPAMENTOS E ESPESSURAS MÁXIMAS PARA COMPACTAÇÃO MECÂNICA

EQUIPAMENTO	PESO (T)	ESPESSURA MÁXIMA (compactada)cm	TIPO DE SOLO
Pé de carneiro estático	20	40	Argila e silte
Pé de carneiro vibratório	30	40	Mistura de areia com silte e argila
Pneumático leve	15	15	Mistura de areia com silte e argila
Pneumático pesado	35	35	Praticamente todos
Vibratório com redes metálicas lisas	30	50	Areia, cascalho, material granular
Liso metálico estático	20	10	Material granular, brita
Grade (malhas)	20	20	Material granular ou bloco
Combinados	20	20	Praticamente todos

0416 JAZIDA

É a denominação do local utilizado para extração de materiais destinados à provisão ou complementação dos volumes necessários à execução de aterros ou reaterros, nos casos em que haja insuficiência de material ou não seja possível o reaproveitamento dos materiais escavados. A qualidade dos materiais deve ser função do fim a que se destina e deve ser submetida à aprovação da fiscalização.


Devem ser apresentados documentos que comprovem a compra, posse ou autorização para uso do material da jazida, bem como licenciamento ambiental e atendimento das exigências legais referentes a extração de solos, sendo esta atividade de responsabilidade da contratada.

0417 CORTE E ATERRO COMPENSADO

Em determinadas situações, é possível que a terraplanagem seja basicamente de acerto na conformação do terreno, não envolvendo nem importação nem exportação de material. Para tanto, utiliza-se trator de esteira para fazer tal trabalho, não devendo a distância entre os centros geométricos dos volumes escavados e dos aterrados ser superior a 40,00 m. Caso esta distância ultrapasse os 40,00 m, recomenda-se a utilização de caminhões para realizar o transporte.

0418 e 0419 CARGA, DESCARGA E TRANSPORTE DE SOLOS

Uma vez verificado que o material escavado não possui qualidade necessária para ser usado em reaterro, ou havendo volumes a serem aterrados maiores que os de material à disposição no local da obra, devem ser feitas importações. O material importado deve ser proveniente de jazidas, cuja distância e qualidade do solo devem ser aprovados pela fiscalização.

	MOVIMENTO DE SOLOS			PÁGINA 9/19
	MOS <i>4ª Edição</i>	ESPECIFICAÇÕES	MÓDULO 04	VERSÃO 00

Os materiais remanescentes das escavações, correspondentes ao volume ocupado pelas tubulações, caixas, poços, estruturas, embasamentos e outros, devem ser exportados para locais apropriados, áreas de aterros e de bota fora, devidamente licenciados pelo órgão competente, sendo esta atividade de responsabilidade da contratada. A critério da fiscalização, estes materiais podem ser espalhados no local da obra.

0420 PROTEÇÃO PARA DESMONTE COM USO DE EXPLOSIVO

Toda vez que se fizer uso de explosivos para desmonte de rocha, em valas ou fora delas, deve ser avaliado o grau de risco decorrente. No caso de haver possibilidade de danos a pessoas ou ao patrimônio de terceiros, faz-se necessário o uso de proteção para desmonte, podendo ser usado qualquer um dos métodos a seguir, ou uma combinação de ambos, no caso de alto risco. O uso de proteção não desobriga o empreiteiro de alertar a população circunvizinha, em conjunto com as autoridades competentes.


042001 a 042003 Com rede metálica

Tem por finalidade a proteção contra a projeção, para fora das valas ou cavas, de fragmentos de solo desprendidos pela detonação de explosivos. Pode executada com rede simples ou dupla, conforme a necessidade: a rede simples com cabos de ½” ou 5/8” e a rede dupla com uma rede de cabos de ½” superposta a outra de cabos de 5/8”.

Os cabos devem ser trançados, formando malhas de 5 cm para o diâmetro de ½” e de 7 cm para o diâmetro de 5/8”, sendo todos os cruzamentos dos cabos, ou nós das malhas, soldados. As extremidades dos cabos devem ultrapassar as bordas da rede, no mínimo 10 cm, e devem ter todos os topos soldados a fim de evitar desfiamento. O comprimento mínimo da rede de proteção na escavação de valas deve ser de 2,00 m. As bordas laterais devem ser amarradas em estacas de aço com diâmetro mínimo de ¾”, comprimento de 1,00 m, cravadas ao longo da vala, com intervalos máximos de 1,00 m e distância mínima de 40 cm da parede da vala.

042004 Com terra

Nos desmontes de rocha que houver risco razoável, faz-se uso de uma cobertura de terra, compactada com auxílio dos pneus da retroescavadeira ou de outro veículo. A espessura da camada de terra depende da quantidade de explosivo a ser utilizada, devendo constar do plano de fogo a ser aprovado pela fiscalização da Sanepar. O solo a ser empregado deve ser aprovado pela fiscalização, a quem cabe também decidir sobre a conveniência, ou não, do reaproveitamento sucessivo do material, face a forma de fragmentação da rocha desmontada e ao grau de segurança desejado.

	MOVIMENTO DE SOLOS			PÁGINA 10/19
	MOS <i>4ª Edição</i>	ESPECIFICAÇÕES	MÓDULO 04	VERSÃO 00

0421 TRANSPORTE DE EXPLOSIVOS E ACESSÓRIOS

O transporte dos explosivos deve ser realizado por pessoas devidamente capacitadas e deve ser autorizado pelo Exército. Qualquer dano causado por acidentes é de inteira responsabilidade da contratada.

0422 CONTROLE TECNOLÓGICO - SOLOS

042201 a 042206 Controle da compactação de solos


Sempre que o projeto definir o grau de compactação (GC) de um aterro ou superfície de corte ou quando a fiscalização assim o determinar, deve ser executado o controle tecnológico conforme segue:

- a) Caso o Projeto Geotécnico não apresente os ensaios de compactação ou ocorrer a alteração da Jazida deve-se executar um ensaio de compactação, segundo a NBR 7182, para cada 300 m³ de um mesmo material de aterro e, no mínimo, três ensaios;
- b) Executar um ensaio para determinação de massa específica seca "in situ" para cada 300 m³ de material compactado e, no mínimo, duas determinações por camada por dia;;
- c) Determinação do Grau de Compactação (GC);
- d) Executar um ensaio de granulometria (NBR 7181/1984), de limite de liquidez (NBR 6459/1984) e de limite de plasticidade (NBR 7180/1984), para todo grupo de dez amostras submetidas ao ensaio de massa específica seca, segundo o item "b".

Recomendações quanto à execução:

- a) Executar uma pista experimental capaz de definir o número de passadas e velocidade necessárias para atingir o Grau de Compactação (GC) especificado em projeto (95% a 100 % do Proctor Normal, por exemplo);
- b) Preparar o solo previamente na umidade ótima (desvio de +/- 3%, conforme Projeto Geotécnico).
- c) Lançar em camadas de 20 cm de espessura compactadas;
- d) Caso não atinja o GC especificado algumas medidas devem ser tomadas, pois o aumento excessivo do número de passadas pode reduzir o GC. Assim, para aumentar a energia de compactação deve-se fazer tentativas como:
 - aumentar o peso do rolo pé de carneiro, se possível;
 - aumentar o número de passadas (rolo e /ou/ "sapo"), sem causar redução no GC;
 - reduzir a velocidade do equipamento;
 - reduzir a espessura da camada.

Nota: o número de ensaios poderá ser modificado pela fiscalização, em função das características peculiares de cada obra.

	MOVIMENTO DE SOLOS			PÁGINA 11/19
	MOS <i>4ª Edição</i>	ESPECIFICAÇÕES	MÓDULO 04	VERSÃO 00

042207 Prova de Carga em Placa.

Provas de carga em placa devem ser previstas sempre que o projeto geotécnico solicitar ou em situações na obra que suscite dúvida quanto à capacidade suporte do solo de fundação, seja em corte ou aterro.

A prova de carga em placa tem por objetivo determinar a capacidade de suporte de fundações superficiais e/ou o coeficiente de recalque de pavimentos e pisos. Este ensaio é realizado segundo a norma NBR 6489, onde uma placa circular de área mínima de 0,5 m² (usualmente uma placa com diâmetro de 80cm) é carregada até que o recalque atinja 25 mm ou a carga de duas vezes a tensão admitida para o solo.

A carga é aplicada com uso de macaco hidráulico e as leituras de recalque com uso de, pelo menos, 2 extensômetros com precisão de 0,01 mm dispostos em pontos equidistantes da borda da placa.

O carregamento é feito em estágios de 20% da tensão admissível provável do solo e a carga máxima atingida é mantida por pelo menos 12 horas. Em cada estágio realiza-se leitura nos extensômetros imediatamente após a aplicação da carga e em intervalos de tempo dobrados (1, 2, 4, 8, 15, 30 min, 1, 2, 4, 8 e 12 horas). Cada estágio é finalizado quando atinge a estabilização das leituras, com tolerância de 5% em relação ao recalque total neste estágio.

O descarregamento também é feito em estágios sucessivos não superiores a 25% da carga total, utilizando o mesmo critério de leitura dos recalques.

O resultado do ensaio é a curva carga x recalque e o coeficiente de recalque do material ensaiado.

RELAÇÃO DE DOCUMENTOS PADRONIZADOS

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

NBR 6459 - Solo - Determinação do Limite de Liquidez

NBR 6502 - Rochas e Solos.


NBR 7180 - Solo - Determinação de Limite de Plasticidade

NBR 7181 - Solo - Análise Granulométrica

NBR 7182 - Solo - Ensaio de Compactação

NBR 9061- Segurança de Escavação a Céu Aberto.

NBR 9604 - Abertura de Poço e Trincheira de Inspeção em Solo, com Retirada de Amostras Deformadas e Indeformadas.

	MOVIMENTO DE SOLOS			PÁGINA 12/19
	MOS <i>4ª Edição</i>	ESPECIFICAÇÕES	MÓDULO 04	VERSÃO 00

NBR 9653- Guia para Avaliação dos Efeitos provocados pelo Uso de Explosivo nas Minerações em Áreas Urbanas.

NBR 9814- Execução de rede coletora de esgoto sanitário.

NBR 9822- Execução de tubulações de PVC rígido para adutoras e redes de água.

NR 19 - Norma Reguladora 19 - aprovada pela Portaria nº 3214 de 08/06/78, do Ministério do Trabalho.



MOVIMENTO DE SOLOS

PÁGINA

13/19

MOS
4ª Edição

REGULAMENTAÇÃO DE PREÇOS

MÓDULO

04

VERSÃO

00

DATA

jun/2012

ITEM	SERVIÇO	ESTRUTURA	CRITÉRIO DE MEDIÇÃO
0401	ESCAVAÇÃO MANUAL DE VALAS	Fornecimento de mão de obra para a escavação, retirada e transporte do material até 30,00 m, acerto e regularização do fundo da vala.	0401 a 040405 - Volume, em m ³ , definido pelas dimensões da vala. NOTAS: a) No caso de redes de esgoto, o volume total é definido pela soma dos volumes entre piquetes inteiros ou fracionários. Para o cálculo entre piquetes, é considerada a extensão entre eles, a largura e profundidade média. b) Quaisquer excessos, com relação às dimensões definidas, somente são medidos se aprovados pela fiscalização. c) A medição deve ser escalonada. Ex.: O 1º metro de solo arenoso, paga-se 040101, o 2º metro 040102 e assim sucessivamente.
040101	Em solo arenoso, prof. 0 m < h ≤ 1 m		
040102	Em solo arenoso, prof. 1 m < h ≤ 2 m		
040103	Em solo arenoso, prof. 2 m < h ≤ 3 m		
040104	Em solo arenoso, prof. 3 m < h ≤ 4 m		
040105	Em solo lamacento, prof. 0 m < h ≤ 1 m		
040106	Em solo lamacento, prof. 1 m < h ≤ 2 m		
040107	Em solo lamacento, prof. 2 m < h ≤ 3 m		
040108	Em solo lamacento, prof. 3 m < h ≤ 4 m		
040109	Em terra compacta, prof. 0 m < h ≤ 1 m		
040110	Em terra compacta, prof. 1 m < h ≤ 2 m		
040111	Em terra compacta, prof. 2 m < h ≤ 3 m		
040112	Em terra compacta, prof. 3 m < h ≤ 4 m		
040113	Moledo ou cascalho, prof. 0 m < h ≤ 1 m		
040114	Moledo ou cascalho, prof. 1 m < h ≤ 2 m		
040115	Moledo ou cascalho, prof. 2 m < h ≤ 3 m		
040116	Moledo ou cascalho, prof. 3 m < h ≤ 4 m		
0402	ESCAVAÇÃO MECÂNICA DE VALAS EM QUALQUER TIPO DE SOLO, EXCETO ROCHA	Fornecimento de mão de obra e equipamentos para a escavação, retirada e transporte do material até 30,00 m, acerto e regularização do fundo da vala.	
040201	profundidade 0 m < h ≤ 2 m		
040202	profundidade 0 m < h ≤ 4 m		
040203	profundidade 0 m < h ≤ 6 m		
040204	profundidade 0 m < h ≤ 8 m		
0403	DESMONTE DE ROCHA BRANDA, EM VALAS	Fornecimento de mão de obra, materiais e equipamentos para o desmonte. No caso de uso de explosivo, está computada a	
040301	Com uso de explosivo		



MOVIMENTO DE SOLOS

PÁGINA

14/19

MOS
4ª Edição

REGULAMENTAÇÃO DE PREÇOS

MÓDULO

04

VERSÃO

00

DATA

jun/2012

ITEM	SERVIÇO	ESTRUTURA	CRITÉRIO DE MEDIÇÃO
040302	Sem uso de explosivo	perfuração, carga e detonação. Não está considerado o transporte de explosivos e acessórios.	
0404	DESMONTE DE ROCHA DURA, EM VALAS	Fornecimento de mão de obra, materiais e equipamentos para o desmonte. No caso de uso de explosivo, está computada a perfuração, carga e detonação. Não está considerado o transporte de explosivos e acessórios.	
040401	Com uso de explosivo		
040402	Sem uso de explosivo		
040403	Com martetele hidráulico - manual		
040404	Com martetele hidráulico - escavadeira hidráulica		
040405	Com uso de argamassa expansiva		
040406	Pré-fissuramento	Fornecimento de mão de obra, materiais e equipamentos para execução do pré-fissuramento.	040406 - Área, em m ² , definida pelas dimensões da área a ser detonada.
0405	RETIRADA DE ROCHA DESMONTADA, EM VALAS	Fornecimento de mão de obra e equipamentos para retirada e transporte do material desmontado, até 30,00 m, acerto e regularização do fundo da vala.	0405 - Volume, em m ³ , definido pelas dimensões da vala, admitindo-se um acréscimo de até 30% na largura, quando o material originar-se de desmonte com uso de explosivos.
040501	Manual prof. 0 m < h ≤ 1 m		
040502	Manual prof. 1 m < h ≤ 2 m		
040503	Manual prof. 2 m < h ≤ 3 m		
040504	Manual prof. 3 m < h ≤ 4 m		
040505	Mecânica prof. 0 m < h ≤ 2 m		
040506	Mecânica prof. 0 m < h ≤ 4 m		
040507	Mecânica prof. 0 m < h ≤ 6 m		
040508	Mecânica prof. 0 m < h ≤ 8 m		
0406	ESCAVAÇÃO MANUAL, NÃO EM VALAS, EM QUALQUER TIPO DE SOLO, EXCETO ROCHA	Fornecimento de mão de obra para escavação, retirada e transporte do material até 30,00 m, acerto e regularização do fundo da cava.	0406 a 0409 - Volume, em m ³ , definido pelas dimensões da unidade projetada, admitindo-se um acréscimo de até 1,00 m para cada lado, ou raio, para efeito de área de
040601	profundidade 0 m < h ≤ 1 m		
040602	profundidade 1 m < h ≤ 2 m		
040603	profundidade 2 m < h ≤ 3 m		



MOVIMENTO DE SOLOS

PÁGINA

15/19

MOS
4ª Edição

REGULAMENTAÇÃO DE PREÇOS

MÓDULO

04

VERSÃO

00

DATA

jun/2012

ITEM	SERVIÇO	ESTRUTURA	CRITÉRIO DE MEDIÇÃO
040604	profundidade 3 m < h ≤ 4 m		serviço.
0407	ESCAVAÇÃO MECÂNICA, NÃO EM VALAS, EM QUALQUER TIPO DE SOLO, EXCETO ROCHA	Fornecimento de mão de obra e equipamentos para escavação, retirada e transporte do material até 30,00 m, acerto e regularização do fundo, exceto conformação de taludes.	
040701	profundidade 0 m < h ≤ 2 m		
040702	profundidade 0 m < h ≤ 4 m		
040703	profundidade 0 m < h ≤ 6 m		
040704	profundidade 0 m < h ≤ 8 m		
0408	DESMONTE DE ROCHA BRANDA, NÃO EM VALAS.	Fornecimento de mão de obra, materiais e equipamentos para o desmonte. No caso de uso de explosivo, está computada a perfuração, carga e detonação. Não está considerado o transporte de explosivos e acessórios	
040801	Com uso de explosivo		
040802	Sem uso de explosivo		
0409	DESMONTE DE ROCHA DURA, NÃO EM VALAS	Fornecimento de mão de obra, materiais e equipamentos para o desmonte. No caso de uso de explosivo, está computada a perfuração, carga e detonação. Não está considerado o transporte de explosivos e acessórios	
040901	Com uso de explosivo		
040902	Sem uso de explosivo		
0410	RETIRADA DE ROCHA DESMONTADA, NÃO EM VALAS	Fornecimento de mão de obra e equipamentos para retirada e transporte do material desmontado até 30,00 m, acerto e regularização do fundo da cava.	0410 - Volume, em m ³ , definido pelas dimensões da cava, incluindo-se a área de serviço e ainda admitindo-se um acréscimo de 0,70m para cada lado ou raio, quando o material originar-se de desmonte com uso de explosivo.
041001	Manual prof. 0 m < h ≤ 1 m		
041002	Manual prof. 1 m < h ≤ 2 m		
041003	Manual prof. 2 m < h ≤ 3 m		
041004	Manual prof. 3 m < h ≤ 4 m		
041005	Mecânica prof. 0 m < h ≤ 2 m		
041006	Mecânica prof. 0 m < h ≤ 4 m		



MOVIMENTO DE SOLOS

PÁGINA

16/19

MOS
4ª Edição

REGULAMENTAÇÃO DE PREÇOS

MÓDULO

04

VERSÃO

00

DATA

jun/2012

ITEM	SERVIÇO	ESTRUTURA	CRITÉRIO DE MEDIÇÃO
041007	Mecânica prof. 0 m < h ≤ 6 m		
041008	Mecânica prof. 0 m < h ≤ 8 m		
0411	RETIRADA MECÂNICA DE SOLO LAMACENTO	Fornecimento de mão de obra e equipamentos para retirada do material.	0411 - Volume, em m ³ , definido pelas dimensões da cava.
041101	Retirada mecânica de solo lamacento		
0412	CONFORMAÇÃO DE TALUDES	Fornecimento de mão de obra para regularização do talude da escavação feita mecanicamente.	0412 - Área, em m ² , definida pelas dimensões do talude.
041201	Conformação de taludes		
0413	ATERRO/REATERRO EM VALAS E CAVAS	Fornecimento de mão de obra e equipamentos para a execução do aterro/reaterro, inclusive espalhamento e regularização.	0413 - Volume, em m ³ , calculado através da fórmula:
041301	Manual		
041302	Mecânico		$VR = VE - VEX + VMS$, sendo: VR = Volume do reaterro; VE = Volume do material escavado; VEX = Volume do material a ser exportado (volume de tubulações, caixas, poços); VMS = Volume do material importado para substituição NOTA: nos volumes de material exportado e importado para substituição com finalidade de aplicação desta fórmula, não deve ser considerado o empolamento.
0414	COMPACTAÇÃO EM VALAS	Fornecimento de mão de obra e equipamentos para	0414 - Volume, em m ³ , medido no



MOVIMENTO DE SOLOS

PÁGINA

17/19

MOS
4ª Edição

REGULAMENTAÇÃO DE PREÇOS

MÓDULO

04

VERSÃO

00

DATA

jun/2012

ITEM	SERVIÇO	ESTRUTURA	CRITÉRIO DE MEDIÇÃO
041401 041402	Manual Mecânica	homogeneização, compactação, nivelamento e acabamento. O controle da compactação neste caso é feito apenas visualmente.	aterro/reaterro.
0415 041501 041502 041503	COMPACTAÇÃO NÃO EM VALAS Sem controle do GC Com controle do GC - 95% PN Com controle do GC - 100% PN	Fornecimento de mão de obra e equipamentos para espalhamento, homogeneização, compactação, nivelamento e acabamento.	0415 - Volume, em m ³ , medido no aterro.
0416 041601	JAZIDA Escavação de material em jazidas	Fornecimento de mão de obra e equipamentos para a escavação, inclusive arrendamento da jazida ou aquisição direta de terra para aterro.	0416 - Volume, em m ³ , medido no aterro/reaterro. Não considerar empolamento.
0417 041701	CORTE E ATERRO COMPENSADO Corte e aterro compensado	Fornecimento de mão de obra e equipamentos necessários à execução do corte e lançamento a uma distância de até 40,00 m. NOTA: Caso a distância entre centros geométricos do aterro e do corte seja superior a 40,00 m, deve ser paga carga, transporte e descarga do material.	0417 - Volume, em m ³ , definido pelas dimensões do corte.
0418 041801 041802	CARGA E DESCARGA DE SOLOS Qualquer tipo de solo exceto rocha Rocha	Fornecimento de mão de obra e equipamentos necessários à carga e descarga do material em local apropriado.	0418 - Volume, em m ³ , do material carregado e descarregado. Empolamento conforme nota abaixo.
0419 041901 041902	TRANSPORTE DE SOLOS Qualquer tipo de solo, exceto rocha, em rodovia ou rua Qualquer tipo de solo, exceto rocha, em caminho de	Fornecimento de mão de obra e equipamentos necessários ao transporte do material escavado	0419 – Momento de transporte, m ³ x km, ou seja: volume do material transportado multiplicado pela distância de transporte.



MOVIMENTO DE SOLOS

PÁGINA

18/19

MOS
4ª Edição

REGULAMENTAÇÃO DE PREÇOS

MÓDULO

04

VERSÃO

00

DATA

jun/2012

ITEM	SERVIÇO	ESTRUTURA	CRITÉRIO DE MEDIÇÃO
041903 041904	serviço Rocha em rodovia ou rua Rocha em caminho de serviço		NOTAS: a) importação: definido pelas dimensões do aterro/reaterro, acrescida do empolamento de 30% para rocha detonada e 25% para os demais tipos de solos, exceto solo lamacento. b) exportação: definida pela somatória dos volumes das tubulações, caixas, estruturas, embasamento e outros, acrescida do volume do material a ser substituído com empolamento de 30% para rocha detonada e 25% para os demais tipos de solos, exceto solo lamacento. c) No caso de exportação de rocha detonada, considerar os volumes dos itens 0405 ou 0410. d) Quando o volume do solo transportado for menor que a capacidade do caminhão, deve ser pago um volume mínimo de 5 m3.
0420	PROTEÇÃO PARA DESMONTE COM USO DE EXPLOSIVO		
042001	Com rede metálica simples 1/2"	Fornecimento de mão de obra e materiais para execução da proteção.	042001 a 042003 - Área, em m ² , da rede colocada.
042002	Com rede metálica simples 5/8"		
042003	Com rede metálica dupla		



MOVIMENTO DE SOLOS

PÁGINA

19/19

MOS
4ª Edição

REGULAMENTAÇÃO DE PREÇOS

MÓDULO

04

VERSÃO

00

DATA

jun/2012

ITEM	SERVIÇO	ESTRUTURA	CRITÉRIO DE MEDIÇÃO
042004	Com terra	Fornecimento de mão de obra, materiais e equipamentos para proteção com terra, exclusive escavação em jazidas, carga, transporte e descarga do material.	042004 - Volume, em m ³ , de terra compactada.
0421	TRANSPORTE DE EXPLOSIVOS E ACESSÓRIOS	Fornecimento de mão de obra especializada, transporte de explosivos e acessórios, pagamento de Guia de Tráfego e demais taxas.	0421 - Por unidade, ud, de Guia de Tráfego apresentada.
042101	Transporte de explosivos e acessórios		
0422	CONTROLE TECNOLÓGICO DE SOLOS	Fornecimento de mão-de-obra, materiais e equipamentos para coleta das amostras, ensaios, análise e relatórios. A mobilização e desmobilização, bem como a estadia dos funcionários, estão inclusos no preço.	042201 a 042206 - Por unidade, ud, de ensaio realizado.
042201	Ensaio de compactação		
042202	Ensaio de umidade e peso específico seco em campo		
042203	Ensaio de massa específica aparente		
042204	Ensaio de granulometria		
042205	Ensaio de limite de liquidez		
042206	Ensaio de limite de plasticidade		
042207	Prova de carga em placa	Fornecimento de mão de obra, materiais e equipamentos para execução das provas de carga, inclusive instalação e operação dos equipamentos e fornecimento de relatórios e dados necessários a interpretação dos resultados. A mobilização e desmobilização, bem como a estadia dos funcionários, estão inclusos no preço.	042207 - Por unidade, ud, de ensaio realizado.