

CADERNO DE ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS PARA TERRAPLENAGEM

Este Caderno de Especificações Técnicas é de propriedade da TECHNE TECNOLOGIA EM ENGENHARIA CONSTRUTIVA LTDA, sendo vedada a sua reprodução, comercialização e utilização sem a prévia autorização por escrito desta empresa.

HARALD INDÚSTRIA E COMÉRCIO DE ALIMENTOS LTDA

SUMÁRIO

1. Terraplenagem	1
1.1 Serviços Topográficos	1
1.2 Serviços Preliminares	1
1.3 Cortes e Escavação	2
1.3.1 Cortes	2
1.3.2 Classificação dos Materiais	4
1.3.3 Equipamentos a serem empregados	4
1.3.4 Controle geométrico	5
1.3.5 Medições dos serviços	5
1.4 Aterros	5
1.4.1 Seleção dos materiais para a implementação dos aterros	6
1.4.2 Execução dos aterros	6
1.4.3 Controle dos materiais e sua compactação	7
1.4.4 Controle Geométrico	7
1.4.5 Medição dos serviços	8
1.5 Obras de proteção contra erosão	8
1.5.1 Equipamentos	8
1.5.2 Controle	8

1. TERRAPLENAGEM

As condições mínimas a serem atendidas para a execução dos serviços de terraplenagem são as seguintes.

1.1 Serviços Topográficos

Deverão ser executados todos os serviços topográficos necessários ao desenvolvimento das obras de terraplenagem, tais como: marcação de pontes de passagem, cortes, aterros, *offsets*, nivelamento das plataformas, bem como a manutenção dos marcos, referenciais de níveis e eixos de coordenadas.

1.2 Serviços Preliminares

Serão considerados serviços preliminares: o desmatamento, destocamento, a limpeza do terreno e a remoção do solo vegetal.

Os serviços de desmatamento, destocamento e limpeza objetivam a remoção de árvores, arbustos, tocos, raízes, entulhos (qualquer que seja a sua densidade), matacões e estruturas existentes na área destinada a implantação dos terraplenos.

Os de remoção do solo vegetal referem-se a retirada do solo superficial, envolvendo entulho e compostos orgânicos, com a espessura prevista de 0,30m para as plataformas em corte, plataformas em aterro e para os taludes.

As operações de desmatamento, destocamento e limpeza serão executadas mediante a utilização de equipamentos adequados, complementadas com o emprego de serviços manuais. A determinação dos equipamentos a serem empregados ocorrerá em função da densidade e do tipo de vegetação local.

A execução dos serviços preliminares deverá cumprir aos seguintes requisitos mínimos:

- Todo o material proveniente do desmatamento, destocamento e limpeza será estocado em local destinado a bota-fora devidamente regularizado.
- A área mínima na qual as referidas operações serão executadas em sua plenitude será compreendida entre as estacas de amarração dos *off-sets* extremos.
- Nas áreas destinadas a cortes, taludes e aterros, exige-se que fique isenta de tocos e raízes. Caso se verifique a ocorrência destes será efetuada a troca de solo na espessura necessária.

- Nenhum movimento da terra poderá ser iniciado nas áreas em que estejam sendo feitas as operações de demolição, desmatamento, destocamento e limpeza enquanto estas não tenham sido totalmente concluídas.
- A remoção do solo vegetal deverá ser executada até que as áreas diretamente envolvidas fiquem isentas de quaisquer vestígios vegetais.

O controle das operações de demolição, desmatamento, destocamento, limpeza e remoção de solo vegetal será feito através da apreciação visual dos serviços por parte da CONTRATADA e da GERENCIADORA, sendo sua medição realizada da seguinte forma:

- desmatamento, Destocamento e Limpeza - em metros quadrados;
- remoção do solo vegetal - em metros cúbicos obtidos pelo produto das áreas em planta pela espessura de 30 cm.

1.3 Cortes e Escavação

1.3.1 Cortes

As operações de corte compreendem a escavação dos materiais constituintes do terreno natural (isento de solo vegetal) até os greides de terraplenagem indicados no projeto e o transporte dos materiais escavados para aterros ou bota-foras devidamente licenciados.

A execução dos trabalhos de escavação obedecerá aos respectivos projetos e as prescrições estabelecidas pela NBR 9061. Escavações de até 60cm abaixo do greide das vias de acesso quando forem encontrados solos de elevada expansão, baixa capacidade de suporte (CBR) ou solos inadequados conforme indicações do projeto.

As escavações além de 1,50m de profundidade deverão ser taludadas ou protegidas com dispositivos adequados de contenção. Quando se tratar de escavações permanentes, deverão ser protegidas por muros de contenção.

Todas as escavações deverão ser protegidas, quando necessário, contra a ação de água superficial ou profunda mediante a implantação de drenagem, esgotamento ou rebaixamento do lençol freático.

Os taludes definitivos, quando não especificado, receberão capeamento protetor contra erosão utilizando-se grama.

Os trabalhos de corte deverão ser executados obedecendo-se aos seguintes parâmetros:

- a) estar em conformidade com os elementos fornecidos em projeto;
- b) ser precedida pela execução dos serviços de desmatamento, destocamento, limpeza e remoção de solo vegetal;
- c) nos casos em que os materiais escavados revelem umidade excessiva, estes deverão ser gradeados e aerados até que se atinja a umidade ótima para posterior compactação;
- d) materiais de má qualidade deverão ser transportados para locais previamente indicados, de modo a não causar transtorno à obra em caráter temporário ou definitivo;
- e) o desenvolvimento da escavação se processará mediante previsão da utilização adequada ou rejeição dos materiais extraídos. Assim apenas serão transportados para a constituição dos aterros os materiais que sejam compatíveis com as especificações de execução dos aterros ou a critério da GERENCIADORA.
- f) quando no nível do platô de corte se constatar a ocorrência de rochas sãs ou em decomposição, ou ainda de solos com expansão superior a 2%, baixa capacidade de suporte ou de solos orgânicos, estes deverão ser removidos para bota-fora e substituídos por novas camadas de materiais adequados;
- g) será permitida a reserva de materiais escavados nos cortes para posterior lançamento nas camadas superficiais dos platôs, desde que, sejam depositados em local previamente estabelecido e que não venham a causar danos a terceiros ou interferir no pleno desenvolvimento dos trabalhos;
- h) não será permitida a presença de blocos de rocha nos taludes que possam colocar em risco a segurança de pessoas ou outros bens quaisquer;
- i) após a operação de terraplenagem, os taludes resultantes dos cortes deverão apresentar a inclinação de projeto, sendo que, qualquer alteração da inclinação só deverá ser efetuada com a autorização do projetista;
- j) os taludes deverão apresentar superfície desempenada obtida pela normal utilização do equipamento de escavação;
- k) nos pontos de passagem corte-aterro, a GERENCIADORA exigirá a escavação com degraus até as profundidades necessária para evitar-se a ocorrência de recalques

diferenciais;

- l) valetas de proteção dos cortes serão obrigatoriamente executadas e revestidas, independente das demais obras de proteção projetadas;

1.3.2 Classificação dos Materiais

Os materiais decorrentes dos cortes serão classificados de acordo com as características a seguir:

- a) Materiais de 1ª Categoria:

Compreendem os solos residuais ou sedimentares, com diâmetro máximo inferior a 0,15m, qualquer que seja o teor de umidade que apresentem.

- b) Materiais de 2ª Categoria:

Materiais com resistência ao desmonte mecânico inferior ao da rocha não alterada cuja extração se processe por combinação de métodos que obriguem a utilização de equipamento de escarificação. A remoção eventualmente poderá envolver o uso de explosivos. Estão incluídos nesta classificação os blocos de rocha, matações ou pedras de diâmetro médio compreendido entre 0,15m e 1,00m.

- c) Materiais de 3ª Categoria:

Materiais com resistência ao desmonte mecânico equivalente ao da rocha não alterada e blocos de rocha com diâmetro médio superior a 1,00m, cuja extração e redução, a fim de possibilitar o carregamento, se processem somente com o emprego contínuo de explosivos.

1.3.3 Equipamentos a serem empregados

As escavações e cortes serão executados mediante a utilização racional de equipamentos adequados que possibilitem a realização dos serviços sob as condições especificadas e produtividade requerida. Poderão ser empregados tratores com lâmina, escavo - transportadores, ou escavadores conjugados com transportadores diversos.

A operação incluirá complementarmente a utilização de tratores e moto niveladoras para escarificação, acabamentos, manutenção de caminhos e áreas de trabalhos, além de tratores empurradores "*pushers*", se necessário.

A remoção de solos orgânicos, turfa ou similares poderão ser realizados com o emprego de

escavadeiras do tipo *dragline*, complementada por outros equipamentos citados anteriormente.

1.3.4 Controle geométrico

Deverá ser executado pela topografia. O acabamento das plataformas de corte será efetuado mecanicamente, de forma a alcançar-se as conformações das seções transversais de terraplenagem admitidas as seguintes tolerâncias:

- a) Variação de altura máxima de $\pm 0,10$ m para 3 (três) pontos alinhados e definidores das plataformas respectivas ou das superfícies inclinadas;
- b) Variação máxima da largura $+0,20$ m para os limites extremos das plataformas, não se admitindo variação para menos. O acabamento dos taludes de corte deverá obedecer ao descrito anteriormente sendo admitidas apenas as inclinações indicadas em projeto, ou aquelas previamente alteradas pela GERENCIADORA.

1.3.5 Medições dos serviços

A medição dos serviços levará em consideração o volume extraído medido em projeto, obedecidas as seguintes indicações:

- a) O cálculo dos volumes será resultante da aplicação do método da média das áreas;
- b) Os materiais escavados serão classificadas em conformidade com o descrito item 4.3.2 desta especificação;
- c) Uma vez perfeitamente caracterizado o material de 2ª ou 3ª categoria, deverá ser executada a medição específica do mesmo, não se admitindo neste caso, classificação percentual do referido material.

1.4 Aterros

Deverão ser considerados como aterros todas as áreas cuja implantações requeiram o depósito de materiais provenientes de cortes e/ou empréstimos. Assim sendo, as operações correspondentes compreendem:

A descarga, espalhamento, umedecimento ou aeração e posterior compactação dos materiais oriundos do corte de modo a que se atinja a umidade ótima de compactação.

O corpo do aterro bem como as camadas finais (1,00m abaixo do greide de projeto), medidos desde a superfície do terreno limpo até a cota de acabamento deverão receber

compactação mecânica de acordo com as especificações indicadas no item 2.3.4.2.

1.4.1 Seleção dos materiais para a implementação dos aterros

Os materiais deverão ser selecionados dentre os de 1ª categoria, atendendo a qualidade e a destinação prevista no projeto, obedecendo-se aos seguintes critérios mínimos:

- a) não será admitida a substituição dos materiais selecionados por outros de qualidade inferior;
- b) os solos para aterros deverão ser isentos de matéria orgânica e excessos de micáceas e diatomáceas; é vedado o emprego de turfas e argilas orgânicas para a composição dos aterros;
- c) não será permitido o emprego de solos que tenham baixa capacidade de suporte $\text{CBR} \leq 20\%$ e expansão maior que 2%;
- d) as camadas finais (últimos 100 cm) dos aterros deverão se constituir dos melhores materiais disponíveis na obra quanto a capacidade de suporte e expansão máxima (Expansão $\leq 2\%$).

1.4.2 Execução dos aterros

A execução dos aterros deverá seguir os elementos fornecidos ao executante e constantes dos desenhos de projeto, prevendo-se para tanto, a utilização racional de equipamentos apropriados atendidas as condições locais e a produtividade exigida. Poderão ser empregados escavo-transportadores, moto-escavo-transportadores, tratores de lâmina, caminhões basculantes, motoniveladoras, rolos lisos, de pneus, pés de carneiro, estáticos ou vibratórios, estes últimos em conformidade com o tipo de material a ser utilizado.

O lançamento do material para a construção dos aterros deverá ser feito em camadas sucessivas em toda a extensão da "praça de trabalho", e em quantidade tal que permitia seu preparo (umedecimento ou aeração) e compactação de acordo com o que se descreve a seguir.

- a) a espessura da camada compactada não deverá ser superior a 0,20m;
- b) todas as camadas deverão ser compactadas até que se atinja peso específico seco correspondente no mínimo a 95% PN e desvio de umidade máxima de $\pm 2\%$ (ensaio DNER-ME-47-64 Proctor Normal);

- c) para as camadas finais (cinco últimas) o peso específico seco após a compactação, deverá ser correspondente a no mínimo a 98% PN;
- d) a inclinação dos taludes de aterro, tendo em vista a natureza dos solos e as condições locais, será fornecida em projeto.
- e) durante a construção dos aterros, os serviços já executados deverão receber manutenção adequada e permanente drenagem superficial.

1.4.3 Controle dos materiais e sua compactação

Para se obter um controle estatístico das características geotécnicas do material compactado, serão realizados no mínimo os seguintes ensaios:

- a) nove ensaios de compactação, segundo a NBR 7182, para cada 1.000m³ de um mesmo material; além de 9.000 m³ deverá ser acrescido um ensaio;
- b) nove ensaios para determinação da massa específica aparente seca "in situ" para cada 500 m³ de material compactado, correspondente ao ensaio de compactação referido no item a; além de 4.500 m³ deverá ser acrescido um ensaio;

Nota: Durante a execução do aterro serão realizadas ao menos, duas determinações por camada, por dia.

- c) nove ensaios de granulometria por peneiramento (NBR 7181), de limite de liquidez (NBR 6459) e de limite de plasticidade (NBR 7180), para cada grupo de quatro amostras submetidas ao ensaio de compactação. Além de 9.000m³ deverá ser acrescido um ensaio.

1.4.4 Controle Geométrico

O controle geométrico será de responsabilidade da equipe de topografia. O acabamento das plataformas de aterro será executado mecanicamente, de forma a alcançar-se a conformação das seções transversais de projeto, admitidas as seguintes tolerâncias:

- a) variação da altura máxima de +0.50m para no mínimo, três pontos alinhados e definidores da plataforma ou plano de terraplenagem;
- b) variação máxima da largura de +0,20m para a plataforma de terraplenagem não se admitindo variação para menos;
- c) o controle será efetuado por nivelamento e o acabamento quanto à declividade

transversal e a inclinação dos taludes será verificado pela GERENCIADORA, de acordo com o projeto.

1.4.5 Medição dos serviços

O volume transportado para os aterros deverá ser objeto de medição por ocasião dos cortes, portando, para efeito de compactação, será considerado o volume do aterro determinado a partir das seções transversais de projeto.

1.5 Obras de proteção contra erosão

São consideradas obras de proteção contra erosão todas aquelas necessárias para proteger os taludes através de revestimentos vegetais. Estes deverão ser executados empregando-se o de plantio de gramíneas em enlevamento por placas.

Para tanto deverão ser utilizadas placas com espessura mínima de 8 (oito) centímetros que serão fixadas aos taludes com a utilização de estacas de bambu. Precedem a estes serviços a preparo dos taludes com solo vegetal de boa qualidade, devidamente adubado.

1.5.1 Equipamentos

Para a execução destes serviços deverão ser utilizados carros pipa, caminhões basculantes, compressores, bombas, entre outros.

1.5.2 Controle

Estes serviços não serão objeto de controle pré-estabelecido, ficando sua aceitação e recebimento condicionados a "pega" da cobertura vegetal.

AMAURY ANTUNES DE SIQUEIRA JR, M.SC, ENG
DIRETOR TÉCNICO
(11) 99521-4288

PLANILHA DE VOLUMES

SEÇÃO	ÁREAS (m2)		DISTANCIA (m)	VOLUME (m3)		VOLUME ACUMULADO (M3)	
	CORTE	ATERRO		CORTE	ATERRO	CORTE	ATERRO
S0							
			6,50	0,00	77,68	0,00	77,68
S1	0,00	23,90					
			20,00	71,50	658,30	71,50	735,98
S2	7,15	41,93					
			20,00	115,40	1.846,50	186,90	2.582,48
S3	4,39	142,72					
			20,00	1.268,90	3.181,30	1.455,80	5.763,78
S4	122,50	175,41					
			20,00	2.889,50	4.025,90	4.345,30	9.789,68
S5	166,45	227,18					
			20,00	3.617,10	3.650,90	7.962,40	13.440,58
S6	195,26	137,91					
			20,00	4.760,20	3.115,90	12.722,60	16.556,48
S7	280,76	173,68					
			20,00	5.304,90	3.357,50	18.027,50	19.913,98
S8	249,73	162,07					
			20,00	5.952,40	3.089,10	23.979,90	23.003,08
S9	345,51	146,84					
			20,00	6.487,20	3.338,80	30.467,10	26.341,88
S10	303,21	187,04					
			20,00	6.685,10	3.744,40	37.152,20	30.086,28
S11	365,30	187,40					
			20,00	7.945,80	3.970,60	45.098,00	34.056,88
S12	429,28	209,66					
			20,00	8.978,40	3.840,10	54.076,40	37.896,98
S13	468,56	174,35					
			20,00	9.716,30	3.317,90	63.792,70	41.214,88
S14	503,07	157,44					
			20,00	10.187,80	3.142,90	73.980,50	44.357,78
S15	515,71	156,85					
			20,00	10.441,10	3.096,20	84.421,60	47.453,98
S16	528,40	152,77					
			20,00	10.678,00	2.961,50	95.099,60	50.415,48
S17	539,40	143,38					
			20,00	10.742,00	2.574,20	105.841,60	52.989,68
S18	534,80	114,04					
			20,00	10.583,70	2.295,10	116.425,30	55.284,78

S19	523,57	115,47					
			20,00	10.314,20	2.380,00	126.739,50	57.664,78
S20	507,85	122,53					
			20,00	9.378,20	2.589,10	136.117,70	60.253,88
S21	429,97	136,38					
			20,00	8.888,90	2.909,20	145.006,60	63.163,08
S22	458,92	154,54					
			20,00	8.231,60	3.371,70	153.238,20	66.534,78
S23	364,24	182,63					
			20,00	7.284,80	3.652,60	160.523,00	70.187,38
S24	364,24	182,63					
			8,60	1.566,23	785,31	162.089,23	70.972,68
TOTAL GERAL				160.523,00	70.187,38		