

# **PROJETO DE TERRAPLENAGEM**

**ANEL VIARIO  
JERIQUARA-SP**

**AUTOR DO PROJETO E RESPONSÁVEL TÉCNICO**

**ENGº FELIPE MARQUES CHEREGHINI**

**CREA: 5070280879**

## SUMÁRIO

---

<i>SUMÁRIO .....</i>	<i>2</i>
<i>1 Considerações iniciais.....</i>	<i>3</i>
<i>2 Especificação dos serviços .....</i>	<i>4</i>
<i>3 Volumes de movimentação de solo.....</i>	<i>16</i>
<i>4 Anexo I - Boletins de sondagem de reconhecimento de solos</i> <i>Erro! Indicador não definido.</i>	
<i>5 Anexo II - RRT.....</i>	<i>17</i>

## **1 Considerações iniciais**

---

Este relatório contém os memoriais descritivos dos serviços de terraplenagem do Anel viário, localizado em Jiquara, Estado de São Paulo.

As especificações estabelecem critérios e requisitos concernentes aos materiais, equipamentos, execução, controle de qualidade dos materiais e serviços além de critérios para aceitação e rejeição e medição dos serviços.

Para o caso de necessidade de importação de solo, deverá o contratado pela execução dos serviços solicitar autorização da fiscalização para liberação ou não da jazida.

Os serviços de terraplenagem, corte e aterro de solo ocorrerão predominantemente no leito das vias conforme os perfis longitudinais e transversais projetados.

Os serviços de terraplenagem deverão precedidos da limpeza do terreno onde for necessário.

Segue anexo o relatório de sondagem realizado na local, bem como croqui de solalização dos pontos.

## **2 Especificação dos serviços**

---

### **2.1 LIMPEZA DO TERRENO**

#### **2.1.1 DESCRIÇÃO**

Os serviços aos quais se refere a presente especificação consistem na remoção de todo material impróprio superficial para a construção de terraplenos ou de pavimentos, inclusive carga, transporte, descarga e esparrame deste material e compreendem também a mão-de-obra e os equipamentos indispensáveis à execução em conformidade com a especificação apresentada a seguir.

Os materiais impróprios que serão removidos consistem em arbustos, vegetação rasteira, capim, incluindo as raízes e os solos vegetais que as envolvem, além de entulhos que a fiscalização determinar. No caso em que o terreno seja constituído de grama ou capim, deverá ser realizada uma limpeza através da remoção do solo superficial numa espessura mínima de 20 cm.

#### **2.1.2 EQUIPAMENTOS**

O conjunto de equipamentos deverá ser capaz de executar os serviços desta norma nos prazos fixados no cronograma contratual e deverá compreender, no mínimo:

- a) Caminhões para transporte dos materiais, com caçamba basculante;
- b) Pá-carregadeira;
- c) Motoniveladora e/ou Trator de esteira;
- d) Pequenas ferramentas, tais como pás, enxadas, garfos, rastelos etc.

Outros equipamentos, desde que aprovados pela fiscalização, poderão ser utilizados.

### **2.1.3 EXECUÇÃO**

A limpeza deverá ser realizada através de Motoniveladora e/ou trator de esteira ou se possível diretamente através de pá carregadeira. O material impróprio resultante da limpeza deverá ser removido através de pá-carregadeira e caminhões basculantes.

O material resultante da limpeza, com a terra vegetal, será depositado em local convenientemente designado pela fiscalização e, se necessário, reservando-o para sua reutilização futura no restabelecimento da vegetação nas áreas sujeitas a tratamento de revestimento vegetal.

### **2.1.4 CONTROLE**

#### **Controle Genérico**

A principal atividade de controle para o serviço de limpeza será a inspeção visual, a qual deverá ser aplicada em todas as datas.

### **2.1.5 OBSERVAÇÕES DE ORDEM GERAL**

a) Durante todo o tempo que durar os serviços, até o recebimento do aterro, eles serão protegidos contra ação destrutiva das águas pluviais, do trânsito e de outros agentes que possam danificá-los. É obrigação da empreiteira a responsabilidade desta conservação.

b) Toda a sinalização de trânsito para eventuais desvios de tráfego ou interrupção de vias, exigidas pela fiscalização visando a segurança, serão de responsabilidade da empreiteira.

## **2.2 FORNECIMENTO, ESCAVAÇÃO, TRANSPORTE E COMPACTAÇÃO DE SOLO**

### **2.2.1 DESCRIÇÃO**

Os serviços aos quais se refere a presente especificação consistem no fornecimento, escavação, carga, transporte, descarga e compactação do solo selecionado, e compreendem também a mão-de-obra e os equipamentos indispensáveis à execução dos serviços em conformidade com a especificação apresentada a seguir e com detalhes executivos contidos no projeto.

### **2.2.2 MATERIAIS**

Os solos empregados devem ser isentos de matéria orgânica e impurezas e possuir características superiores ou similares as do solo da superfície que irá receber o aterro, sendo imprescindível que:

- a) Possuam índice de Suporte Califórnia (CBR<sub>A</sub>) na energia normal, no mínimo, similar ao da superfície que irá receber o aterro;
- b) Possuam expansão máxima de 1% medida com sobrecarga de 4,5 Kg.

### **2.2.3 EQUIPAMENTOS**

O conjunto de equipamentos deverá ser capaz de executar os serviços desta norma nos prazos fixados no cronograma contratual e deverá compreender, no mínimo:

- a) Caminhões para transporte dos materiais, com caçamba basculante;
- b) Pá-carregadeira;
- c) Motoniveladora;
- d) Irrigadeira de no mínimo 5.000 litros, equipada com moto bomba, capaz de distribuir água sob pressão regulável e uniformemente;
- e) Pulvimisturadora rebocável ou autopropelida ou grade de discos;
- f) Escarificador e grade de disco equipados com dispositivos para controle da profundidade de trabalho;
- g) Rolos compactadores capazes de produzir o grau de compactação e o acabamento especificado;
- h) Compactador vibratório portátil ou sapos mecânicos;
- i) Régua de madeira ou metálica, com arestas vivas e 3,0 metros de comprimento;

- j) Pequenas ferramentas, tais como pás, enxadas, garfos, rastelos, etc.

Outros equipamentos, desde que aprovados pela fiscalização, poderão ser utilizados.

#### **2.2.4 EXECUÇÃO**

##### **Condições Físicas da Superfície**

- a) Deve ser executada a limpeza do terreno da fundação do aterro produzindo uma superfície que esteja de acordo com o especificado no capítulo referente a limpeza do terreno;
- b) Mediante ordem da fiscalização, os serviços de aterro poderão ser precedidos de escavação, visando:
  - b.1) Formar degraus de apoio, se o terreno de fundação for inchando e houver risco de escorregamento;
  - b.2) Formar degraus de apoio no talude de aterro, em caso de alargamento de aterros antigos;
- c) Não será permitida a execução dos serviços em dias de chuva;
- d) O teor de umidade deverá ser menor do que o teor de umidade ótimo de compactação da camada superficial do subleito mais 3%. Se o teor de umidade for superior, a camada deverá secar até que as condições de umidade satisfaçam o limite indicado;
- e) O grau de compactação final da camada deverá atender as exigências indicadas no controle de recebimento desta especificação.



As áreas cujo grau de compactação for inferior ao limite necessário, deverão ser reconstruídas antes da execução da camada de solo selecionado.

### **Distribuição**

- a) A empreiteira executada as operações construtivas, de modo a evitar que os aterros ultrapassem as dimensões do projeto. A aplicação de material destinado ao aterro, fora dos seus limites, para quaisquer fins, tal como regularização do terreno, poderá ser executada, desde que autorizada pela fiscalização;
- b) Desde as primeiras camadas do aterro, o material deverá ser distribuído uniformemente, em camadas de no máximo 20 centímetros de espessura de material solto;
- c) O material importado será distribuído uniformemente sobre o subleito, devendo ser destorroado nos casos de correção de umidade, até que pelo menos 60% do total em peso, excluído o material graúdo, passe na peneira nº4 (4,8 mm);
- d) Caso o teor de umidade de compactação não esteja dentro do limite  $h_o \pm 2\%$ , sendo " $h_o$ " o teor ótimo determinado pelo ensaio de compactação executado de acordo com método M145-60 do DER, na energia NORMAL, proceder as seguintes operações:
  - d.1) No caso do teor ser superior, proceder-se-á a aeração do mesmo com equipamento adequado, até reduzi-lo a aquele limite;

d.2) No caso do teor de umidade ser inferior, será procedida a irrigação até alcançar aquele valor. Concomitantemente com a irrigação deverá ser executada a homogeneização do material a fim de garantir uniformidade de umidade.

e) O material umedecido e homogeneizado será distribuído de forma regular e uniforme em toda a largura do leito, de tal forma que após a compactação, sua espessura não exceda 15 cm;

f) A execução de camadas com espessura superior a 15 cm, só será permitida pela fiscalização desde que se comprove que o equipamento empregado seja capaz descompactar em espessuras maiores de modo a garantir a uniformidade do grau de compactação em toda a profundidade da camada.

### **Compactação e Acabamento**

a) A compactação deverá ser realizada através de equipamentos adequados ao tipo de solo, tais como: rolo pé-de-carneiro, pneumático ou vibratório e deverá progredir das bordas para o centro nos trechos retos e da borda mais baixa para a mais alta nas curvas, paralelamente ao eixo da faixa a ser implantada;

b) Concluída a compactação do aterro, sua superfície deverá ser conformada com Motoniveladora de modo que assuma a forma determinada pela seção transversal e demais elementos do projeto. Após obter seu acabamento através de equipamentos adequados, sua superfície final deve se apresentar isenta de partes soltas e sulcadas.

## **2.2.5 CONTROLE**

### **Controle Tecnológico do Solo Utilizado na Execução da Camada de Aterro**

O solo deverá obedecer aos seguintes requisitos;-

CBR A > CBR PROJETO (ou Mini-CBR)

Expansão < 1%;

onde:

CBR projeto : valor do suporte preconizado no projeto para o aterro;

CBRA: valor do CBR (ou Mini-CBR) obtido para o solo do aterro;

Caso estas condições não sejam atendidas a fiscalização deverá suspender os serviços.

## **2.2.6 Controle de Execução**

### **Controle Geotécnico**

a) Três ensaios de compactação pelo método DER M 13-71 na energia normal, para cada jazida de solo a ser utilizada no aterro, para determinação dos seguintes parâmetros:

-massa específica aparente seca máxima ( $\gamma$  máx.);

-umidade ótima ( $H_o$ ).

No caso de ser observada a mudança das características do solo ao longo da jazida, proceder a execução de novos ensaios, para cada variação do solo.

b) Determinação do teor de umidade pelo método DER M 147-60, com umidímetro Speedy ou similar, em cada

camada, à razão de uma determinação para cada 400m<sup>2</sup> de pista, ou no mínimo 3 determinações em amostras representativas de toda a espessura da camada e colhidas após conclusão das operações de umedecimento e homogeneização, para decidir se é possível, ou não iniciar a compactação;

c) Determinação da massa específica aparente seca, obtida "in situ", pelo processo do frasco de areia e segundo o método DER M 92-64, em amostras retiradas na profundidade de, no mínimo, 75% da espessura da camada, à razão de, no mínimo, uma determinação para cada 800 m<sup>2</sup> de extensão de camada compactada ou no mínimo 3 determinações.

### **Controle Geométrico**

a) Determinação das cotas do eixo longitudinal do aterro, com medidas a cada 10 m;

b) Determinação das cotas de projeto das bordas das seções transversais do aterro, com medidas a cada 10 m.

### **2.2.7 CONTROLE DE RECEBIMENTO**

O aterro executado de conformidade com esta especificação será recebido quando:

#### **Recebimento com Base no Controle Tecnológico da Camada ExeCorteadada**

a) O teor de umidade da camada exeCorteadada deverá ser igual ou inferior ao teor ótimo (hot) de compactação, obtido na energia de projeto, mais 2% (hot + 2%);

b) O grau de compactação, calculado a partir dos resultados obtidos nos ensaios específicos;

c) deverá atender os seguintes requisitos:

- Não for obtido nenhum valor menor que 100%; ou

-Atender estatisticamente à seguinte condição

$$\bar{X} - KXS > 100\%$$

onde:

$\bar{X}$ : média aritmética dos graus de compactação obtidos;

S: desvio padrão;

K: Coeficiente indicado no ANEXO 1, em função do número N de elementos da amostra, no mínimo igual a 3;

Os trechos do aterro que não se apresentarem devidamente compactados, deverão ser escarificados e os materiais pulverizados, e recompactados.

### **Recebimento Com Base no Controle Geométrico**

As cotas de projeto do eixo longitudinal do aterro, não deverão apresentar variações superiores a 1,5 cm;

## **2.2.8 OBSERVAÇÕES DE ORDEM GERAL**

a) Durante todo o tempo que durar a construção, até o recebimento do aterro, os materiais e os serviços serão protegidos contra ação destrutiva das águas pluviais, do trânsito e de outros agentes que possam danificá-los. É

obrigação da empreiteira a responsabilidade desta conservação;

b) Toda a sinalização de trânsito para eventuais desvios de tráfego ou interrupção de vias, exigidas pela Fiscalização visando a segurança, serão de responsabilidade da empreiteira.

## ANEXO 1

### VALOR DO COEFICIENTE "K" , PARA CONTROLE ESTATÍSTICO DO GRAU DE COMPACTAÇÃO

N	K	N	K
3	1,05	16	0,71
4	0,95	18	0,70
5	0,89	20	0,69
6	0,85	25	0,67
7	0,82	30	0,66
8	0,80	40	0,64
9	0,78	50	0,63
10	0,77	100	0,60
12	0,75	∞	0,52
14	0,73	-	-

Condição necessária:

$$\bar{X} - K \times S \geq L$$

onde:

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^N X_i}{N} \quad S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (X_i - \bar{X})^2}{(N-1)}}$$

N - número de elementos da amostra

X<sub>i</sub> - valores individuais da amostra

L - valor limite especificado na amostra, igual a 100% nesta especificação, ou conforme especificado pela fiscalização.

Maio de 2021.

PREFEITURA MUNICIPAL DE JERIQUARA  
PREFEITO MUNICIPAL

ENGº FELIPE MARQUES CHEREGHINI  
CREA: 5070280879

### 3 Volumes de movimentação de solo

Valores foram extraídos de cálculos de volumes de corte e aterro obtidos através do software Civil 3d. Foi gerada uma superfície digital com base no levantamento planialtimétrica executado. O alinhamento foi traçado para a via a ser pavimentada com estaqueamento a cada 20 metros para efeito de cálculo. A seguir foi traçado o perfil projetado e calculado o volume através do software acima citado. A tabela a seguir apresenta as vias, interseções, cotas projetadas e volumes totais obtidos de corte e aterro. **A distância transporte adotada foi de 1,00km.**

DESCRIÇÃO	UNID.	QUANT.
<b>TERRAPLENAGEM DAS VIAS</b>		
Escavação e carga mecanizada em sola de 2a categoria, em campo aberto	m <sup>3</sup>	1.091,00
carga e remoção de terra até a distancia média de 1 km	m <sup>3</sup>	1.091,00
Compactação de aterro mecanizado mínimo de 95% PN, sem fornecimento de solo em campo aberto	m <sup>3</sup>	127,00



## **4 Anexo II - RRT**

---