

# PROJETOS DE IMPLANTAÇÃO

---

**CEI Conj. Hab. Irmã Maria da Graça Braz**  
Solar Construções, Projetos e Consultoria Ltda.

CNPJ: 13.411.864/0001-48.

**NOVEMBRO/2012**

## **1. PROJETOS DE IMPLANTAÇÃO**

### **1.1 Terraplenagem**

#### **1.1.1 Introdução**

O Projeto de Terraplenagem da CEI Conj. Hab, Irmã Maria da Graça Braz – MCMV foi elaborado de forma a definir as escavações e aterros necessários à implantação da edificação, de acordo com os elementos fornecidos pelos estudos topográficos, definições do arquitetônico além das recomendações dos estudos geotécnicos.

#### **1.1.2 Metodologia**

Projeto de Terraplenagem compreendeu em linhas gerais:

- Cálculo eletrônico das Notas de Serviços;
- cálculo eletrônico dos Volumes de cortes e aterros;
- análise, visando a classificação dos materiais a serem escavados e sua quantificação;
- cálculo das DMTs, objetivando minimizar as distâncias de transporte em função do equipamento;
- distribuição racional dos volumes a serem escavados em cortes e empréstimos, indicando a origem e a destinação nas camadas de aterros ou em eventuais bota-foras;
- definição do grau de compactação a ser exigido nos aterros;
- cálculo da área de desmatamento, destocamento e limpeza;
- cálculo das unidades de árvore a serem retiradas.

#### **1.1.3 Definições Básicas**

Os elementos básicos empregados no projeto foram:

- Geometria do traçado definido no projeto arquitetônico;

A geometria dos taludes foi definida pelos estudos geotécnicos, função dos materiais ocorrentes e da observação dos taludes do terreno atual (que não apresentam instabilidades). Os estudos geotécnicos forneceram indicações para se proceder à classificação e destino dos materiais escavados, bem como locais de empréstimos laterais e concentrados.

#### 1.1.4 Cálculo dos Volumes de Terraplenagem

O cálculo dos volumes de terraplenagem foi também realizado por meio de processamento eletrônico de dados, calculado com a área da edificação de 9099 m<sup>2</sup>. As planilhas de cubação indicam as áreas de corte e aterro das seções do terrapleno, bem como os volumes parciais e acumulados dos materiais escavados e dos aterros (volume geométrico) segue abaixo:

Cálculo de Volume por Comparação de Perfis: Terreno x Projeto					
Estaca	Área Corte	Área Aterro	Semi-Dis.	Vol.Corte	Vol.Aterro
0	2,180	4,181			
			5,000	10,900	442,385
1	0,000	84,296			
			5,000	0,000	737,795
2	0,000	63,263			
			5,000	0,020	602,320
3	0,004	57,201			
			5,000	0,070	523,080
4	0,010	47,415			
			5,000	0,095	444,475
5	0,009	41,480			
			5,000	0,050	366,775
6	0,001	31,875			
			5,000	7,150	283,140
7	1,429	24,753			
			5,000	16,455	263,885
8	1,862	28,024			
			5,000	11,670	242,775
9	0,472	20,531			
			5,000	4,635	171,260
10	0,455	13,721			
			5,000	5,130	120,585
11	0,571	10,396			
			5,000	2,870	52,015
12	0,003	0,007			

  

	Corte	Aterro
Áreas	6,9960 m <sup>2</sup>	427,143 m <sup>2</sup>
Volumes	59,045 m <sup>3</sup>	4.250,490 m <sup>3</sup>

## 1.2 Drenagem

### 1.2.1 Projeto de drenagem pluvial

#### 1.2.1.1 Introdução

O projeto consiste na solução do encaminhamento das águas pluviais, afim de proporcionar segurança e conforto a utilização do terreno bem como sua edificação. A seguir apresentamos as soluções adotadas e o dimensionamento dos dispositivos utilizados.

##### 1.2.1.1.1 Drenagem Superficial

A drenagem superficial utiliza dispositivos para conduzir a água que escoar superficialmente na plataforma do terreno e nos taludes com o objetivo de preservar o pé do corte e aterro. Foram projetadas calhas de concreto com seu deságue em caixas coletoras para proteção dos taludes, as caixão auxiliarão na manutenção afim de não assorear tubulações da coleta pluvial pública.

##### 1.2.1.1.2 Determinação das vazões

Para o cálculo das vazões de dimensionamento das estruturas de drenagem adotou-se o Método Racional, tendo em vista que as bacias, de contribuição são menores que 5 km<sup>2</sup>. O conceito básico do método presume que a máxima vazão em uma determinada seção é em função do tempo de concentração. As condições de permeabilidade da bacia, supõe-se, permanecerem constantes durante a ocorrência da chuva. O cálculo das vazões é dado pela fórmula:

$$Q = C \cdot i \cdot A$$

Onde:

- Q = pico de vazão em m<sup>3</sup>/s;
- C = coeficiente de deflúvio superficial;
- i = intensidade da chuva em mm/h;
- A = área drenada em ha;

O tempo necessário para que isto aconteça, medido a partir da chuva, é o que se denomina tempo de concentração (tc).

##### 1.2.1.1.3 Coeficiente de deflúvio (C)

A sua determinação depende de uma série de fatores como: tipo de solo e do uso da terra, desuniformidade da distribuição de chuva, condições de umidade do solo no início da precipitação, entre outros fatores

Valor médio adotado:  $C = 0,7$

Valores do coeficiente de escoamento superficial (C) x zonas de ocupação.

Zonas de Ocupação	C
Zonas de edificação muito densa. Partes centrais, comerciais, com ruas e calçadas pavimentadas. Zonas adjacentes ao centro de menor densidade de população.	0,8
Ocupação mista: residencial e comercial. Ruas e calçadas pavimentadas. Bairros em expansão. Zonas com muitas superfícies livres.	0,7
Distrito Industrial. Cidades, jardins, parques, com ruas macadamizadas ou pavimentadas.	0,5
Zonas de cobertura florestal urbana.	0,3
Zonas de cobertura florestal rural.	0,3
Superfícies impermeáveis.	1,0

#### 1.2.1.1.4 Tempo de concentração ( $t_c$ )

Definido como sendo o tempo que leva uma gota d'água teórica para ir do ponto mais afastado da bacia até o ponto de projeto considerado.

$$t_c = t_e + t_p$$

Onde:

$t_e$  = tempo de entrada, como se trata de pequenas bacias adotaremos o valor de 10 min;

•  $t_p$  = tempo de percurso, calculado pela fórmula :

•  $t_p = L / 60 \cdot V$  (min)

em que :

L = comprimento do trecho de galeria;

V = velocidade média (m/s).

#### 1.2.1.1.5 Período de retorno ( $t_r$ )

A determinação do período de retorno varia com a segurança que se deseja dar ao projeto e define-se como sendo o número médio de anos que uma

precipitação é igualada ou excedida. Utilizando como referência o livro Drenagem Urbana, Manual de Projeto - CETESB, adotamos:  $t_r = 10$  anos.

#### 1.2.1.1.6 Intensidade média de precipitação (I)

A intensidade é obtida em função do tempo de recorrência e da duração, considerada igual ao tempo de concentração da bacia. As chuvas de intensidade-duração-frequência foram determinadas na fase de estudos hidrológicos. Para o dimensionamento deste projeto foi utilizada a equação de chuva obtida pela estação meteorológica da UDESC-UNIVILLE:

$$i = \frac{e^{1,5 \ln\left(\frac{Lnt}{7,3}\right)} \left[ 96,67 + 25,38 \left( -\ln\left( -\ln\left( 1 - \frac{1}{T} \right) \right) \right) \right]}{t}$$

#### 1.2.1.1.7 Área da bacia (A)

Obtidas após a delimitação feitas no levantamento planialtimétrico.

#### 1.2.1.1.8 Dimensionamento das redes e galerias

Os cálculos foram desenvolvidos com a utilização da fórmula de Manning, empregada para o dimensionamento em regimes uniformes. Definido pela expressão:

$$Q = \frac{1}{n} \cdot A \cdot R^{2/3} \cdot I^{1/2}$$

Onde:

Q = descarga em m³/s;

A = área da seção molhada em m²;

n = coeficiente de rugosidade,  $n = 0,015$  para o concreto;

R = raio hidráulico da seção em m;

P = perímetro molhado em m;

I = declividade do fundo da galeria em m/m.

A velocidade mínima e máxima de projeto adotada para a tubulação foi de 0,75 m/s e 5,5 m/s consecutivamente, velocidade limite para que não ocorra a

deposição de sedimentos e consequente assoreamento da tubulação e também erosão do material.

#### 1.2.1.1.9 Escavação de valas para assentamento dos tubos

As valas, para receberem os tubos, deverão ser escavadas respeitando-se o alinhamento e cotas indicadas no projeto. As profundidades mínimas de escavação para implantação de tubulação seguem na tabela abaixo:

<b>Diâmetro da tubulação (cm)</b>	<b>Profundidade mínima (m)</b>
40	1,00
60	1,20
80	1,60
100	1,60
120	1,80
150	2,10

#### 1.2.1.1.10 Embasamento da tubulação

Os tubos deverão ser assentados sobre uma base de brita com espessura mínima de 0,15 m. Esta base de brita deverá ser distribuída uniformemente em toda largura da vala.

#### 1.2.1.1.11 Rejuntamento

A tubulação assentada com a junta tipo fêmea voltada para montante deverá ter as juntas recobertas por rejuntamento com argamassa de cimento-areia, no traço 1:4 (em volume), externamente no semicírculo superior dos tubos;

#### 1.2.1.1.12 Reaterro

O reaterro somente será realizado após liberação da fiscalização, devidamente apiloado manualmente até a cobertura dos tubos e mecanicamente no restante, em camadas de no máximo 0,30 m. Poderá ser empregado o material selecionado durante a escavação, quando aprovado pela fiscalização, ou material argiloso.

#### 1.2.1.1.13 Manutenção do Sistema de Drenagem

O sistema de drenagem foi dimensionado de modo a facilitar a rápida e fácil manutenção. Caixas de passagem foram dimensionadas e locadas em mudanças de sentido de fluxo e em longos trechos de encaminhamento das águas, proporcionando facilidade de limpeza e evitando o assoreamento de tubulações a jusante. Caixas com grelha também foram locadas a fim de ajudar no escoamento de águas superficiais e também em locais onde não foram possíveis instalar canaletas devido passagem de carros e pessoas. Caixas de ligação foram instaladas a fim de captar um trecho que, calculado como um sub bacia, encaminhará as águas pluviais ao corpo receptor.