



ANEXO 5 – MEMORIAL DE CÁLCULO QUANTITATIVO

ÍNDICE ANALÍTICO

1	REMOÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO E EXECUÇÃO DE PAVIMENTO	2
2	MOVIMENTAÇÃO DE TERRA	2
2.1	ESCAVAÇÃO	2
2.2	ATERRO E REATERRO	4
2.2.1	CARGA, TRANSPORTE E DESCARGA DE MATERIAL	5
2.2.2	PROTEÇÃO PARA DESMONTE COM USO DE EXPLOSIVOS	6
2.3	ESCORAMENTO	6
3	FUNDAÇÕES E ESTRUTURAS	6
3.1	LASTRO	6
3.2	FORMAS	7
3.3	ARMADURAS	7
3.4	CONCRETO ESTRUTURAL	7
4	REVESTIMENTO E PROTEÇÃO DE SUPERFÍCIES	7
4.1	IMPERMEABILIZAÇÃO	7
4.2	PINTURA	8



1 REMOÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO E EXECUÇÃO DE PAVIMENTO

A estimativa da área de remoção de pavimentação foi determinada, efetuando o somatório do produto entre a largura da vala (acrescida de 0,15m para cada lado) e o comprimento do trecho a executar, de estaca à estaca. Ressalta-se que somente os trechos com pavimentação asfáltica, paralelepípedo, ladrilho hidráulico (ou cerâmico) e passeio cimentado foram estimados.

2 MOVIMENTAÇÃO DE TERRA

Os principais itens na movimentação de terra são a escavação manual, mecanizada, escavação de solo e de rocha. Assim como, aterro e reaterro, carga e descarga e transporte de rocha.

2.1 ESCAVAÇÃO

A escavação total base para os cálculos restantes, determina-se por:

$$E_{\text{total}} = C \cdot L \cdot P$$

Onde: C - Comprimento (m);
L - Largura (m);
P - Profundidade média (m).

Foram determinados os volumes referentes às profundidades de 0 a 2 m; 2 a 4 m; 4 a 6 m, individualmente.



A largura das valas foi estabelecida de acordo com a norma NBR 12.266/92, conforme demonstrado na Tabela 2.1 a seguir.

Tabela 2.1- Largura de vala para obra de esgoto – NBR 12266/92

Diâmetro Nominal	Cota de Corte (m)	Largura da vala em função do tipo de escoramento e cota de corte			
		Pontaletes (m)	Contínuo e Descontínuo (m)	Especial (m)	Metálico-madeira (m)
100 e 150	0-2m	0,65	0,65	0,75	-
	2-4m	0,75	0,85	1,05	-
	4-6m	0,85	1,05	1,35	-
	6-8m	0,95	1,25	1,65	-
200	0-2m	0,70	0,70	0,8	-
	2-4m	0,80	0,90	1,1	1,75
	4-6m	0,90	1,10	1,4	1,9
	6-8m	1,00	1,30	1,7	2,05
250 e 300	0-2m	0,80	0,80	0,9	-
	2-4m	0,90	1,00	1,2	1,85
	4-6m	1,00	1,20	1,5	2
	6-8m	1,10	1,40	1,8	2,15
350 e 400	0-2m	0,90	1,10	1,2	-
	2-4m	1,00	1,30	1,5	2,15
	4-6m	1,10	1,50	1,8	2,3
	6-8m	1,20	1,70	2,1	2,45
450	0-2m	1	1,15	1,25	-
	2-4m	1,1	1,35	1,55	2,25
	4-6m	1,2	1,55	1,85	2,4
	6-8m	1,3	1,75	2,15	2,55
500	0-2m	1,1	1,3	1,4	-
	2-4m	1,2	1,5	1,7	2,35
	4-6m	1,3	1,7	2	2,5
	6-8m	1,4	1,9	2,3	2,65
600	0-2m	1,2	1,4	1,5	-
	2-4m	1,3	1,6	1,8	2,45
	4-6m	1,4	1,8	2,1	2,6
	6-8m	1,5	2	2,4	2,75
700	0-2m	1,3	1,5	1,6	-
	2-4m	1,4	1,7	1,9	2,55
	4-6m	1,5	1,9	2,2	2,7
	6-8m	1,6	2,1	2,5	2,85
800	0-2m	1,4	1,6	1,7	-
	2-4m	1,5	1,8	2	2,65
	4-6m	1,6	2	2,3	2,8
	6-8m	1,7	2,2	2,6	2,9



Na falta de dados geológicos com as características do solo da região, para critérios de escavação, foram fixadas que 65% da escavação compreenderão solo não rochoso e, 35% rocha.

A escavação manual foi calculada com uma taxa de 10% aplicada ao volume da escavação em solo não rochoso de profundidade de 0 a 2 m. Para os 90% restantes do solo não rochoso escavado na mesma profundidade, foi calculado considerando escavação mecanizada.

Para as escavações em profundidades de 2 a 6 m, a escavação será totalmente mecanizada.

As escavações em rocha, que compreendem 35% do total escavado, serão feitas a frio e a fogo. A escavação a frio abrange 30% do total e a escavação a fogo 70%.

2.2 ATERRO E REATERRO

Completado o preenchimento da área ou da vala, deve ser feito o reaterro com material isento de pedras e outros corpos estranhos. Os materiais a serem empregados no reaterro serão os da própria escavação, quando adequados, ou provenientes de jazida aprovada pelo SIMAE de Capinzal e Ouro.

Para efeito de quantitativo e orçamento, a estimativa do volume total de aterro/reaterro foi calculada subtraindo-se do volume de escavação, o volume ocupado pelo tubo na vala ou pela fundação nas áreas, o volume do berço (quando existir), conforme demonstrado a seguir, considerando ainda perda por compactação igual a 10 %:

$$V_{\text{aterro/reaterro}} = \sum (V_{\text{esc}} - V_{\text{tub}} - V_{\text{ber}}) \cdot 1,10$$

Onde: $V_{\text{aterro/reaterro}}$ = Volume total de aterro/reaterro (m³);
 V_{esc} = Volume de escavação (m³);
 V_{tub} = Volume preenchido (m³);
 V_{ber} = Volume do berço (m³).

Deste volume total, o volume em volta da tubulação e a camada de 30 centímetros acima dela será compactado manualmente, calculado por:

$$V_{\text{aterro/reaterro, manual}} = ((D_{\text{ex}} + 30\text{cm}) \cdot C \cdot L) - V_{\text{tub}}$$

Onde: $V_{\text{aterro/reaterro}}$ - Volume de aterro/reaterro compactado manualmente (m³);
 D_{ex} - Diâmetro externo (m);
 C - Comprimento da vala (m);
 L - Largura média da vala (m).
 V_{tub} = Volume preenchido (m³);

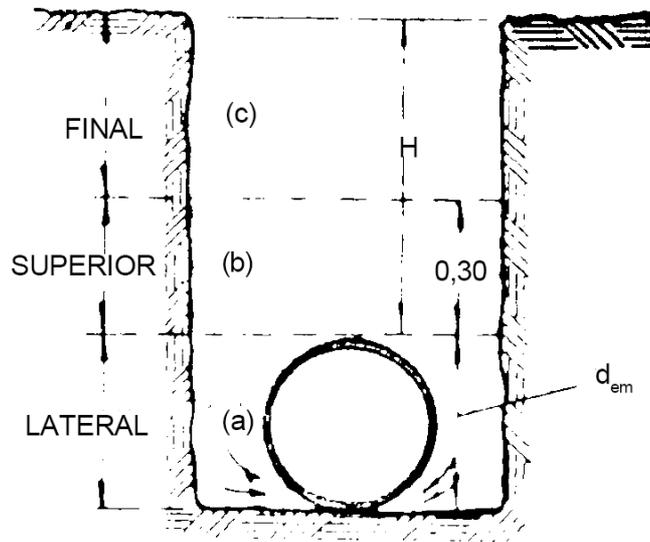


Figura 2.1 – Zonas de Reaterro (Fonte: NBR 7.367/88)

O volume de reaterro compactado mecanicamente sem controle do G.C., para efeito de quantitativo e orçamento, é a diferença entre volume de aterro/reaterro total e o volume de aterro/reaterro compactado manualmente.

2.2.1 CARGA, TRANSPORTE E DESCARGA DE MATERIAL

Os materiais provenientes das escavações e área de empréstimo deverão ser carregados por retro-escavadeiras e transportado em caminhões basculantes.

O volume de carga e descarga de solo, é composto pela fração de bota fora e o material em área de empréstimo.

O volume de bota fora foi calculado, adotando que 20 % do solo precisar ser substituído e sofre de empolamento (aumento de volume do solo) igual a 30 %.



O volume de material proveniente de área de empréstimo é igual a soma do volume total de rocha e o volume de solo que deve ser substituído, considerando uma taxa de empolamento igual a 30 %.

O volume de carga e descarga de rocha é igual ao volume total de rocha.

2.2.2 PROTEÇÃO PARA DESMONTE COM USO DE EXPLOSIVOS

Para efeito de cálculos orçamentários, a proteção para desmonte com uso de explosivos, refere-se ao volume total de rocha escavada a fogo.

A rocha de escavação compreende 35% de todo material escavado e, por sua vez, a rocha escavada a fogo, abrange 70% de toda rocha escavada.

2.3 ESCORAMENTO

O escoramento das paredes laterais é necessário para evitar a ruptura do solo, cuja ocorrência pode causar transtorno ao bom andamento dos serviços. A Portaria nº 46 do Ministério do Trabalho determina que as valas e áreas com profundidade superiores a 1,25 m devem ser escoradas, porém a necessidade e o tipo de escoramento a ser utilizado estão em função de algumas variáveis, como por exemplo, o tipo de solo.

Portanto, para efeito de projeto e cálculos orçamentários, para profundidades acima de 1,25 m aplicou-se escoramento. Sendo que, para profundidades entre 1,25 e 2 m, utilizou-se pontaleteamento; entre 2 e 3 m, descontínuo e; entre 3 e 4 m, escoramento contínuo.

3 FUNDAÇÕES E ESTRUTURAS

3.1 LASTRO

O lastro de areia é usado nos fundos das valas de assentamentos dos tubos. Para o cálculo do volume necessário do lastro de areia, para fins orçamentários, considerou-se o comprimento total de tubulação a ser assentada e a área de abertura da vala. A altura prevista para o lastro de areia é de 0,15 m.



Para se obter o volume de lastro de pedra britada e de lastro de argamassa de cimento, usados na base de todas as estruturas, considerou-se a área da base da edificação e uma altura de 0,10m para cada camada.

3.2 FORMAS

As formas planas em chapa compensada resinada, para fins de cálculos orçamentários, foram calculadas por meio do somatório do perímetro, multiplicado pela altura da edificação a ser implantada, obtendo a metragem total necessária para os moldes.

3.3 ARMADURAS

A quantidade de aço usada em uma obra, para execução do concreto armado, depende diretamente da quantidade de concreto prevista para tal.

Para fins de cálculos orçamentários, obteve-se o peso necessário de aço através do volume de concreto previsto, dado pela relação m³ concreto /kg aço, de 1/150.

3.4 CONCRETO ESTRUTURAL

O concreto estrutural compreende os materiais aço e concreto. Para estimar o volume de concreto necessário nas edificações, fez-se o cálculo das áreas superficiais, e essas, foram multiplicadas pela espessura das paredes. Desta forma, obteve-se o volume de concreto necessário para as construções.

4 REVESTIMENTO E PROTEÇÃO DE SUPERFÍCIES

4.1 IMPERMEABILIZAÇÃO

Para o cálculo da área a ser impermeabilizada, considerou-se que as paredes e fundos de todos os tanques serão impermeabilizadas.

Tratando-se das edificações de forma geral, programou-se a impermeabilização de todas as lajes e pisos.

Desta forma, obteve-se a área que necessitará de proteção por impermeabilização.



4.2 PINTURA

Para cálculos de orçamento, as áreas que estão previstas a pintura são as paredes externas dos tanques, que estiverem acima do solo.

E, para as outras edificações e construções, todas as paredes externas e internas, que se encontrarem acima do solo, receberão pintura.

Desta forma, puderam-se calcular as áreas totais à que estão previstas a pintura.