

Relatório

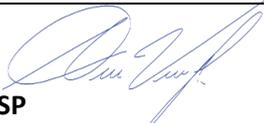
ADEQUAÇÃO E CONCLUSÃO DE PROJETO BÁSICO E A ELABORAÇÃO DE PROJETO EXECUTIVO DE ENGENHARIA E EIA/RIMA – PBA’S, DESTINADO À IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA DE TRANSPORTE COLETIVO DE PASSAGEIROS ENTRE AS CIDADES DE RECANTO DAS EMAS (I e II), RIACHO FUNDO I E II, SAMAMBAIA, TAGUATINGA, NÚCLEO BANDEIRANTE E O PLANO PILOTO, NAS RODOVIAS DISTRITAIS DF-001 (EPCT) E DF-075 (EPNB) – CORREDOR EIXO SUDOESTE.

Relatório do Projeto De Terraplanagem – Trecho 2

Fevereiro/2020

Volume 1 - 1.2 Relatórios
1-2-2 Projeto de Terraplanagem – Trecho 2

02	Revisão do Projeto Básico	02/2020			
01	Revisão do Projeto Básico	12/2018			
00	Emissão inicial	12/2014			
Nº	MODIFICAÇÃO	DATA	FEITO	VISTO	APROVO
R E V I S Õ E S					

		PROJETO	
		Corredor Eixo Sudoeste	
VISTO		LOCALIZAÇÃO	
		Brasília - DF	
APROVO		ESPECIALIDADE/SUBESPECIALIDADE	
		Consolidação do Projeto Básico	
AUTOR DO DOCUMENTO / CREA  Arlindo Verzegnassi Filho / CREA: 5060497290/D-SP			
RESPONSÁVEL TÉCNICO / CREA Lucio Mario Lopes Rodrigues / CREA:8378/D-DF Nadiego Kiczal Reginatto / CREA: 25809/D-DF  			
ETAPA DE PROJETO Grupo - 3	TIPO/ESPECIFICAÇÃO DO DOCUMENTO Relatório do Projeto de Terraplanagem Trecho 2		DATA FEVEREIRO/2020
	CODIFICAÇÃO RT.4.200.V99.099.R02		REVISÃO R02

1	INTRODUÇÃO	1
2	PROJETO DE TERRAPLENAGEM	2
2.1	Definição	2
2.2	Taludes (Offsets)	3
2.3	Plano de Terrapleno.....	3
2.4	Volumes de Terraplenagem.....	3
2.5	Fator de Homogeneização e Contração.....	4
2.6	Planilha de Volumes (Folhas de Cubação)	6
2.7	Considerações Finais.....	6
3.	Anexo I – Folhas de Cubação.....	26
4.	Anexo II – Seções transversais	27

1 INTRODUÇÃO

“Compreendem-se como terraplenagem as atividades de escavação dos solos, de desmonte de rocha, transporte dos materiais escavados ou desmontados, deposição desses materiais em locais escolhidos com construção de aterros compactados. Basicamente, a operação de terraplenagem objetiva a retirada dos materiais situados acima do greide, dando origem aos cortes, e o preenchimento das depressões, formando os aterros, resultando ao final, com a superestrutura, uma superfície adequada ao movimento dos veículos: a plataforma.”
(ANTAS; et al., 2010, p. 185)

Diante de tal definição, que atende completamente o disposto nas Instruções de Serviço do DNIT sobre o assunto, em especial à IS-209 – Projeto de Terraplenagem, o presente relatório do projeto básico tem como objetivo a determinação dos volumes de terraplenagem.

No intento de atingir o objetivo acima delimitado, esse relatório pretende apresentar as considerações de cálculo aventadas para o presente projeto e sua aplicação nos casos presentes.

Ao final do relatório serão anexadas planilhas demonstrativas de movimentação de massas.

2 PROJETO DE TERRAPLENAGEM

De forma genérica, a terraplenagem ou movimento de terras pode ser entendida como o conjunto de operações necessárias para remover a terra dos locais em que se encontra em excesso para aqueles em que há falta, tendo em vista um determinado projeto a ser implantado.

Assim, a construção de uma estrada de rodagem, de uma ferrovia ou de um aeroporto, a edificação de uma fábrica ou de uma usina hidrelétrica, ou mesmo de um conjunto residencial, exigem a execução de serviços de terraplenagem prévios, regularizando o terreno natural, em obediência ao projeto que se deseja implantar.

Pode-se afirmar, portanto, que todas as obras de Engenharia Civil de grande ou pequeno porte, exigem a realização de trabalhos prévios de movimentação de terras. Por esta razão a terraplenagem teve o enorme desenvolvimento verificado no último século.

2.1 Definição

O Projeto Executivo de Terraplenagem foi desenvolvido em meio digital, detalhado dentro da faixa topográfica levantada utilizando software de cálculo AutoCAD Civil 2017®.

Para desenvolvimento do Projeto Executivo de Terraplenagem foi criado um MDT (Modelo Digital do Terreno) a partir dos dados do levantamento topográfico realizado.

O MDT é uma Malha de Triângulos Irregulares (TIN, do inglês Triangular Irregular Network) que nos permite obter qualquer cota altimétrica e inclinação, de uma determinada região.

O projeto foi desenvolvido respeitando as características geométricas já estabelecidas pelo projeto geométrico, sendo assim, curvas e tangentes horizontais, larguras de pista e canteiros assim como suas posições estão fielmente em conformidade com o projeto geométrico.

Além disso foram adotados alguns preceitos no âmbito do cálculo volumétrico e da projeção dos taludes:

- O trecho onde são compreendidos os viadutos em trincheira, foi calculado e projetado como uma cortina perpendicular a partir do limite do bordo de terrapleno;
- Os volumes foram computados projetando-se cortinas perpendiculares ao longo de todos muros de contenção previstos;

Devido aos preceitos adotados, os volumes finais de movimentação de terra podem sofrer leves alterações, devido a definição final das estruturas de contenção das obras.

2.2 Taludes (Offsets)

Os taludes são planos de terreno inclinados que ligam a cota de terraplenagem ao terreno natural existente. A sua geometria foi definida como 1/1 m para cortes e 1,5/1 m para aterros. Desta forma confere-se maior estabilidade aos “offsets” e segurança ao plano de implantação da via.

2.3 Plano de Terrapleno

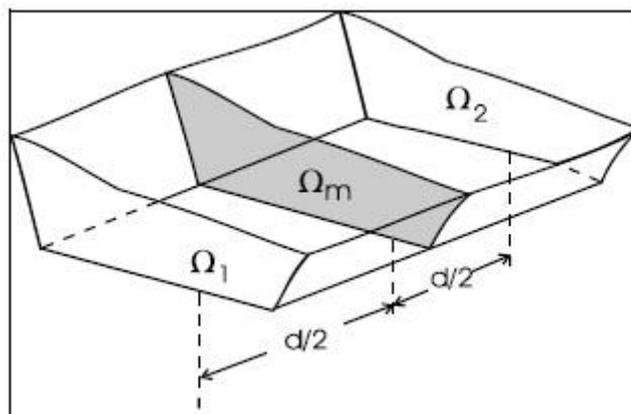
O plano de terrapleno é uma superfície de implantação traçada ao nível do subleito, definindo uma caixa de via onde serão implantadas as faixas, acostamento e estruturas de drenagem contíguas ao meio fio. Esse plano confere 0,5m além do meio fio projetado como faixa de segurança e no âmbito de facilitar a manobra de maquinário durante a implantação da via.

Os “offsets” de terraplenagem, ou taludes de corte/aterro, são definidos a partir do limite desse plano. Desta forma a área estabilizada para implantação da via é maior e mais segura.

2.4 Volumes de Terraplenagem

Os procedimentos para cálculo dos volumes consistem em determinar o volume do prisma por duas seções transversais consecutivas (seções de início e fim do trecho) multiplicado pelo espaçamento entre as duas seções.

Figura 1 - Calculo dos Volumes



O cálculo do volume foi elaborado a partir das áreas das seções transversais, pela aplicação do método da média das áreas:

$$V = \frac{\Omega 1 + \Omega 2}{2} \times D$$

Onde:

V = Volume obtido (m³);

Ω1 = Área da seção Inicial (m²);

Ω2 = Área da seção Final (m²);

D = Distância entre as duas seções (m).

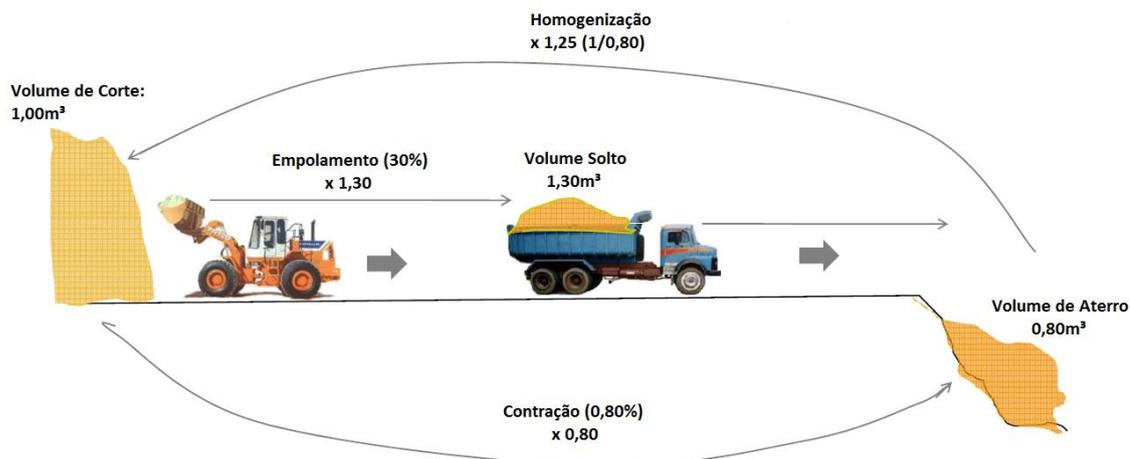
2.5 Fator de Homogeneização e Contração

Sempre que solo (ou rocha) é removido de sua posição original, que é o terreno natural inalterado, ocorre um rearranjo na posição relativa das partículas (grãos), acarretando um acréscimo no volume de vazios da massa. Uma vez escavado, o material fica mais solto e, conseqüentemente, sua densidade cai.

Esse fenômeno físico pelo qual o material escavado experimenta uma expansão volumétrica dá-se o nome de Empolamento, expresso em porcentagem do volume original. O empolamento varia com o tipo de solo, o grau de coesão do material original e a umidade do solo.

Analogamente, quando uma quantidade de terra é lançada em um aterro e compactada mecanicamente, o volume final é diferente daquele que a mesma massa ocupava no corte. A essa diminuição volumétrica dá-se o nome de contração. Se 1 m³ de solo (no corte) "contraísse" para 0,8 m³ (aterro) após compactado, a contração é de 20%.

Volume 1 - 1.2 Relatórios
1-2-2 Projeto de Terraplenagem – Trecho 2



Os solos naturais apresentam expansões volumétricas diferentes, gerando diversos valores de ϑ_1 e f . De modo geral, quanto maior a porcentagem de finos (argila e silte), maior deve ser essa expansão, já os solos arenosos, com pequenas porcentagens de finos, sofrem pequeno empolamento. A Tabela 1 foi retirada do Manual de Implantação Básica de Rodovia do DNIT (2010) – 3ª edição, e, portanto, pode ser utilizada na determinação do fator do empolamento utilizado no projeto de terraplenagem.

Tabela 1 – Fatores de empolamento e expansão

Tipo de solo	f(%)	ϑ_1
Solos argilosos	40	0,71
Terra comum seca (solos argilo-siltosos com areia)	39,7	0,80
Terra comum úmida	25	0,80
Solo arenoso seco	12	0,89

Para efeito da devida caracterização do solo, este deve ser objeto de ensaios específicos (devidamente normalizados pelo DNIT), com a finalidade de definir parâmetros ou atributos pertinentes, a partir das quais se pode proceder ao respectivo enquadramento do solo segundo a classificação do TRB.

2.6 Planilha de Volumes (Folhas de Cubação)

Calculou-se os volumes de cortes e aterros entre cada par de seções sucessivas e os resultados dos cálculos de volumes foram compilados nas Folhas de Cubação, constantes no Anexo II, que para cada coluna se tem:

COLUNA 1: estacas dos pontos onde foram levantadas as seções transversais. Normalmente são as estacas inteiras do traçado e as estacas fracionárias, além de pontos notáveis como: PC, PT, TS, SC, CS, ST;

COLUNA 2: áreas de corte, medidas nas seções;

COLUNA 3: áreas de aterro, medidas nas seções;

COLUNA 4: volumes de corte entre seções consecutivas, desconsiderando empolamento;

COLUNA 5: volumes de aterro na sua forma geométrica entre seções consecutivas, desconsiderando empolamento;

COLUNA 6: Volume acumulado de Aterro do eixo analisado;

COLUNA 7: Volume acumulado de Corte do eixo analisado;

COLUNA 8: Volume líquido do eixo analisado, diferença entre volume de corte e de aterro sem compensações de Reaterro ou Empolamento.

As planilhas de volumes se encontram no ANEXO II – Folhas de Cubação.

2.7 Considerações Finais

Como foi observado um grande volume de corte, espera-se uma grande exportação de material para Bota-fora. O Bota-fora a ser utilizado será o do 3º distrito Rodoviário que encontra-se a aproximadamente 4,5 Km do local da Obra.

À fim de evitar a importação desnecessária de material de aterro, sugere-se que o material escavado seja guardado nos canteiros entre os eixos 04 e 05 e Pista Oeste, até o volume máximo de 10.000,00 m³. Desta forma, acredita-se que todo o re-aterro necessário a obra será aproveitado de material escavado no local.

3. Anexo I – Folhas de Cubação

4. Anexo II – Seções transversais