

Etapas do Projeto

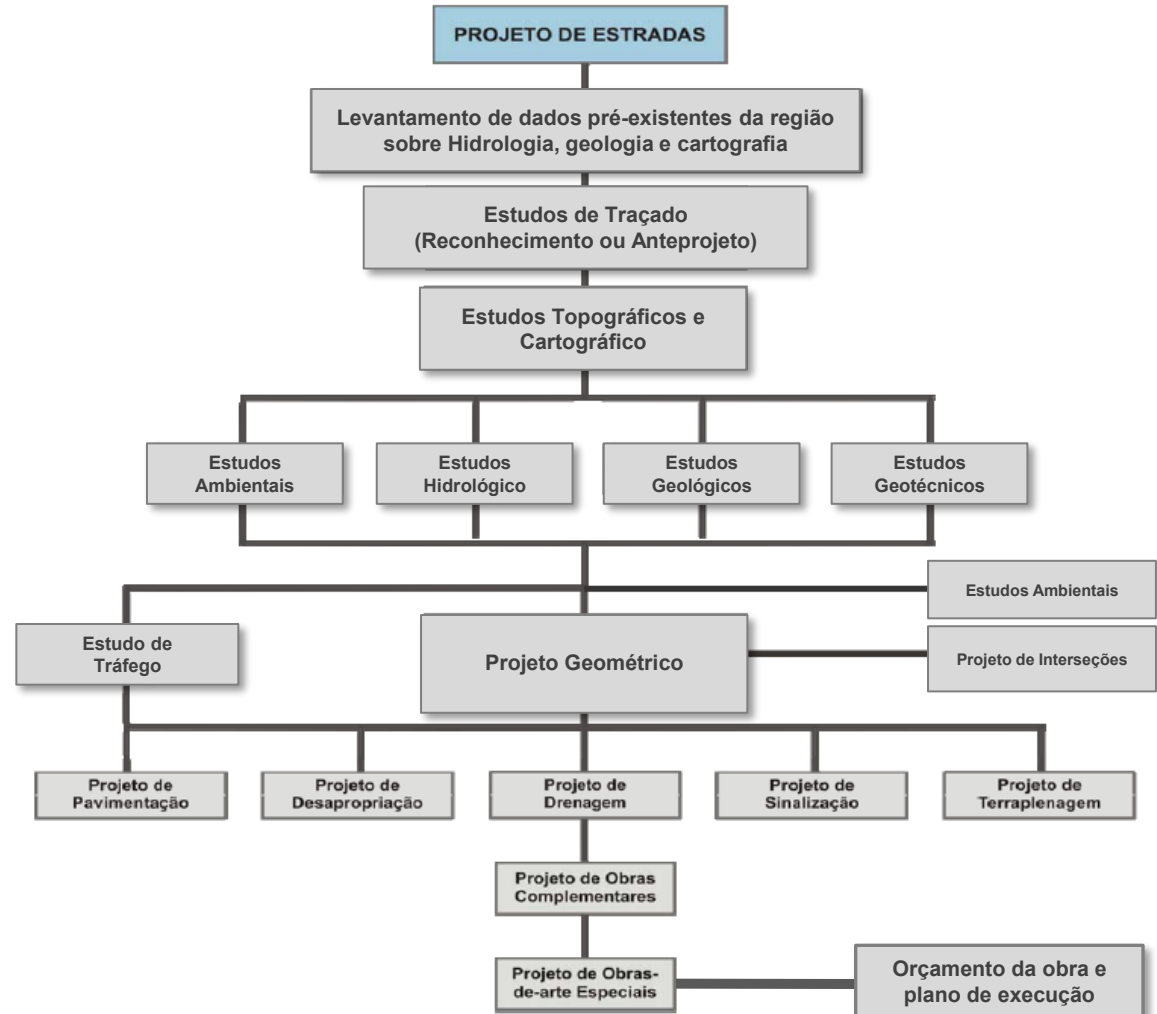
9. Projeto de Terraplenagem



Recife, 2020

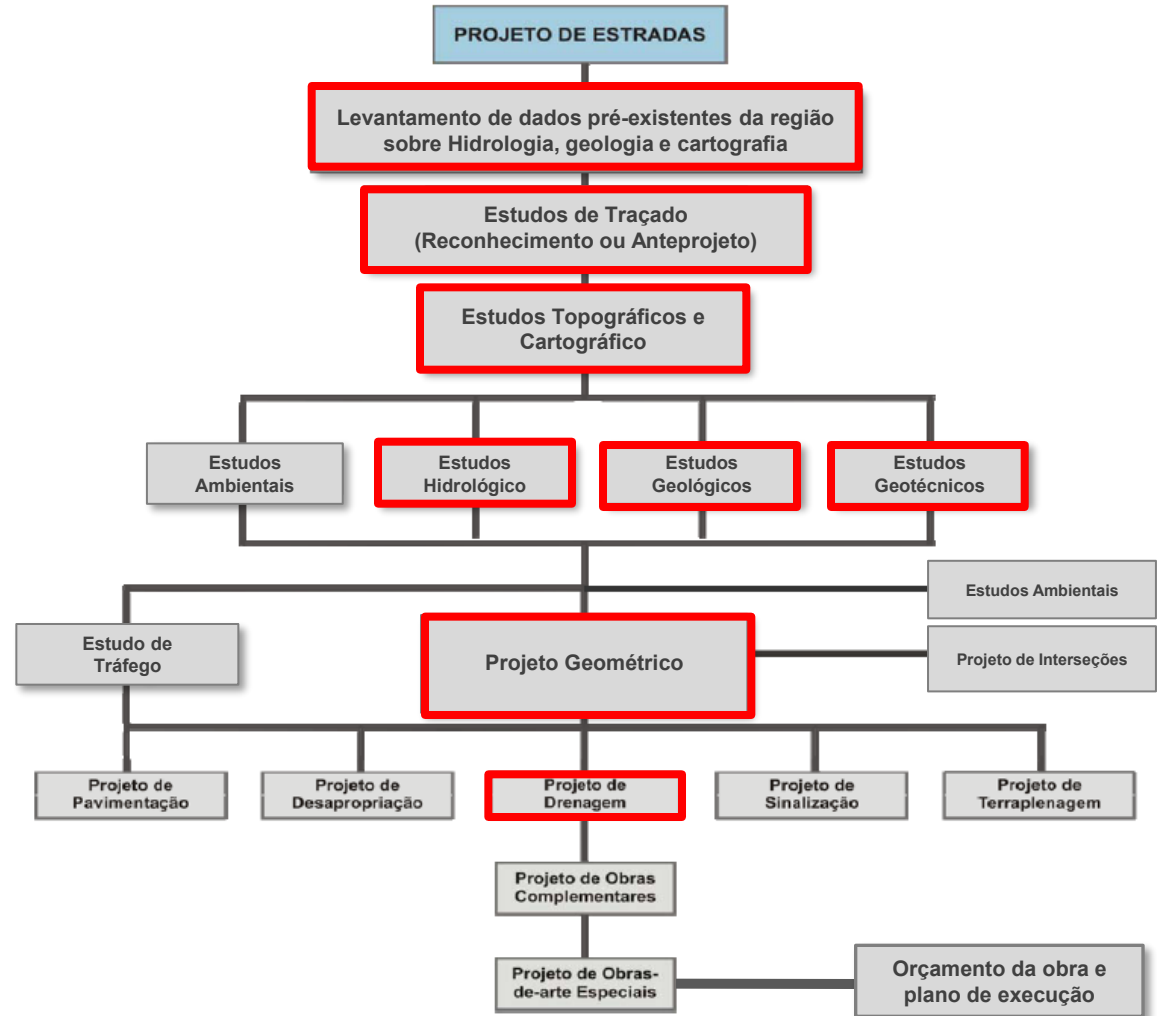
Etapas do Projeto

1. Estudos de Traçado
2. Estudos Topográficos
3. Estudos Hidrológicos
4. Estudos Geotécnicos
5. Estudos Ambientais
6. Projeto Geométrico
7. Projeto de Drenagem
8. Projeto de Pavimentação
9. Projeto de Terraplenagem
10. Projeto de Sinalização
11. Projeto de OAE's
12. Projeto Iluminação Pública
13. Projeto de Paisagismo
14. Projeto de Obras Complementares
15. Projeto de Interferências
16. Projeto de Desapropriação
17. Plano de Execução da Obras
18. Orçamento



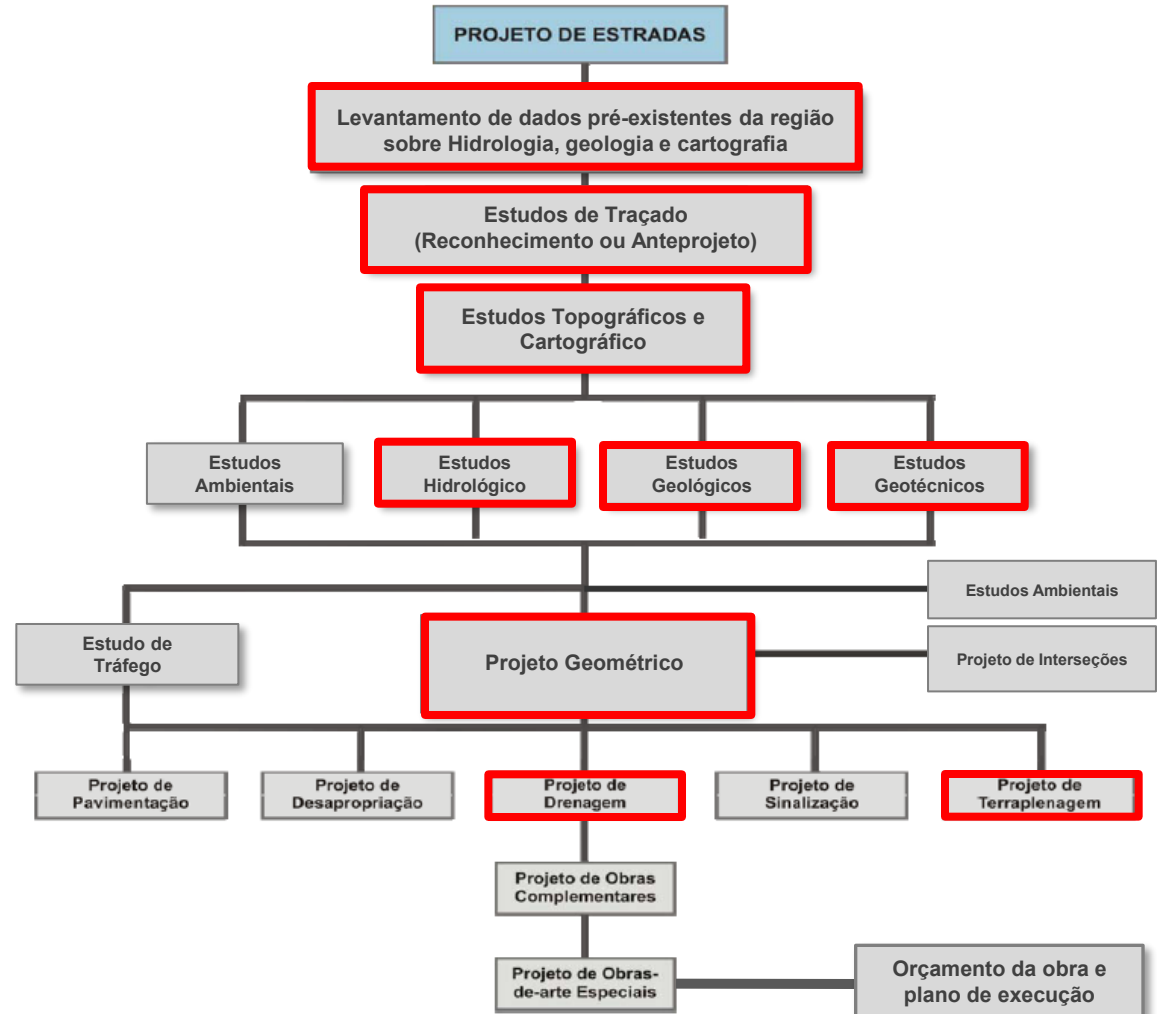
Etapas do Projeto

1. Estudos de Traçado
2. Estudos Topográficos
3. Estudos Hidrológicos
4. Estudos Geotécnicos
5. Estudos Ambientais
6. Projeto Geométrico
7. Projeto de Drenagem
8. Projeto de Pavimentação
9. Projeto de Terraplenagem
10. Projeto de Sinalização
11. Projeto de OAE's
12. Projeto Iluminação Pública
13. Projeto de Paisagismo
14. Projeto de Obras Complementares
15. Projeto de Interferências
16. Projeto de Desapropriação
17. Plano de Execução da Obras
18. Orçamento



Etapas do Projeto

1. Estudos de Traçado
2. Estudos Topográficos
3. Estudos Hidrológicos
4. Estudos Geotécnicos
5. Estudos Ambientais
6. Projeto Geométrico
7. Projeto de Drenagem
8. Projeto de Pavimentação
- 9. Projeto de Terraplenagem**
10. Projeto de Sinalização
11. Projeto de OAE's
12. Projeto Iluminação Pública
13. Projeto de Paisagismo
14. Projeto de Obras Complementares
15. Projeto de Interferências
16. Projeto de Desapropriação
17. Plano de Execução da Obras
18. Orçamento



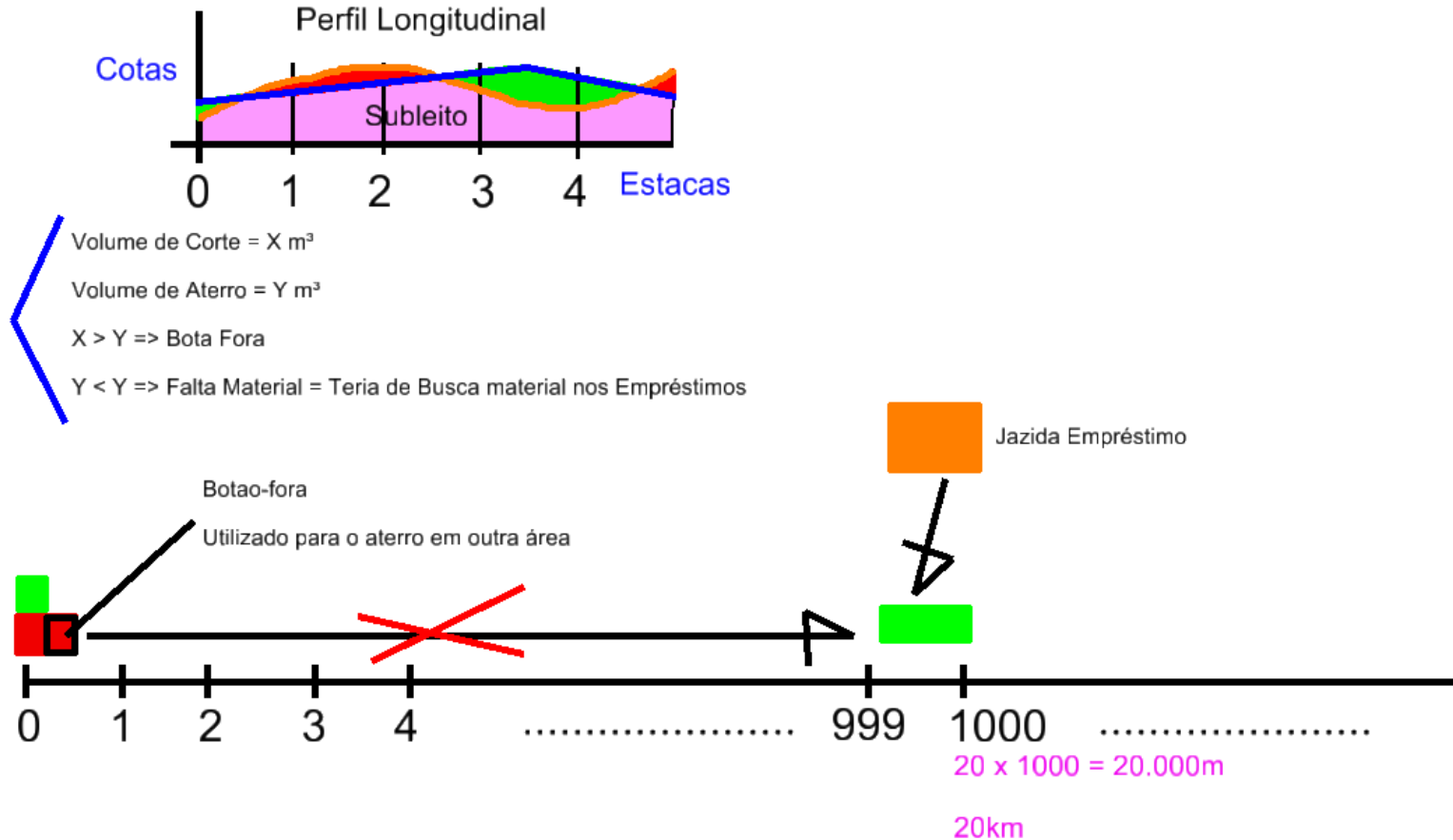
9. Projeto de Terraplenagem

Definição: Conjunto de operações necessárias para a remoção do excesso de terra para locais onde esteja faltando, no contexto de uma obra de engenharia.

1. Escavação 1ª, 2ª e 3ª Categoria
2. Carga do material escavado
3. Transporte
4. Descarga e espalhamento
5. Compactação



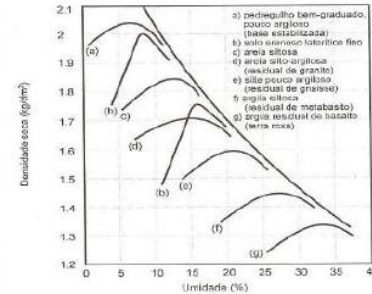
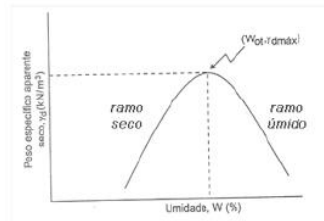
9. Projeto de Terraplenagem



9. Projeto de Terraplenagem

A compactação de solo visa deixar o material numa condição de densificação (densidade máxima) e umidade (umidade ótima), para que variando as condições externas (umidade) tenha-se a menor perda de suporte possível.

Ensaio do grau de compactação realizado no Material que será usado em obra



Ensaio de verificação do grau de compactação em campo



9. Projeto de Terraplenagem

Maquinas para Movimento de terra



Motoniveladora



Rolo Compactador
Rolo de pé de carneiro

9. Projeto de Terraplenagem

Maquinas para Movimento de terra



Rolo Compactador Tandem
Rolo Liso



Escavadeira
Hodrúlica

9. Projeto de Terraplenagem

Maquinas para Movimento de terra



Carregadeira de Esteira



Carregadeira Pneumática

9. Projeto de Terraplenagem

Maquinas para Movimento de terra



Trator Bulldozer
Trator Angledozer
Trator Tilt-dozer



Escarificador ou Ripper

9. Projeto de Terraplenagem

Maquinas para Movimento de terra



Motoscrapers



Caminhão Basculante



01_Execução de terraplenagem completo

<https://www.youtube.com/watch?v=FUgd9jbyVYc>



02_Fazendo Talude Terraplanagem

<https://www.youtube.com/watch?v=9TmMm-nd8fQ&t=3s>

9. Projeto de Terraplenagem

Classificação dos materiais quanto a resistência ao desmonte

Categoria	Material	Processo
1ª	Solo	Escavação com Lâminas
2ª	Solo resistente	Escarificação
3ª	Rocha	Desmonte com explosivo





03_Explosão de rochas na BR-116 Jun-18

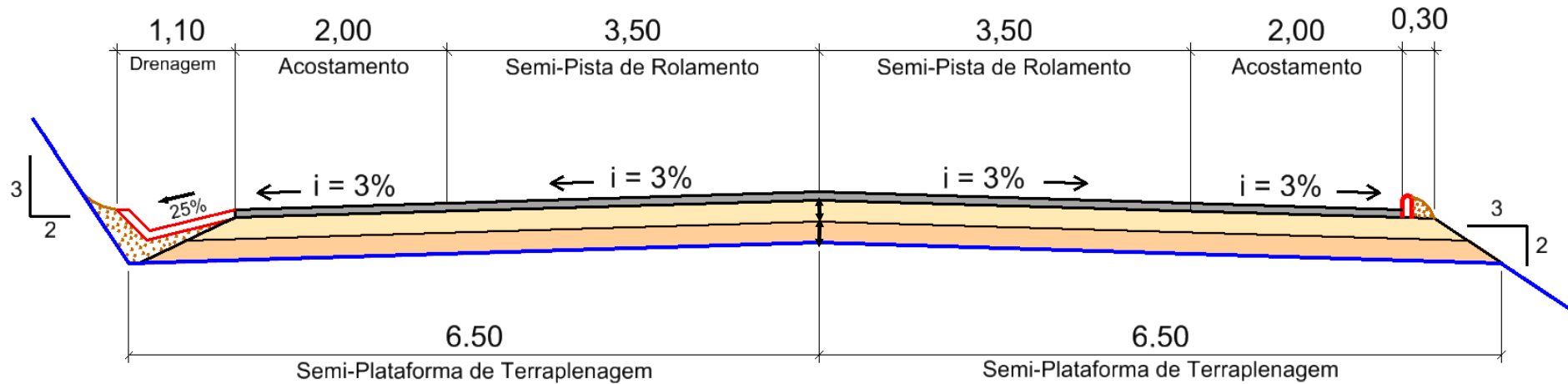
<https://www.youtube.com/watch?v=iPHPAw4rYyE>

9. Projeto de Terraplenagem

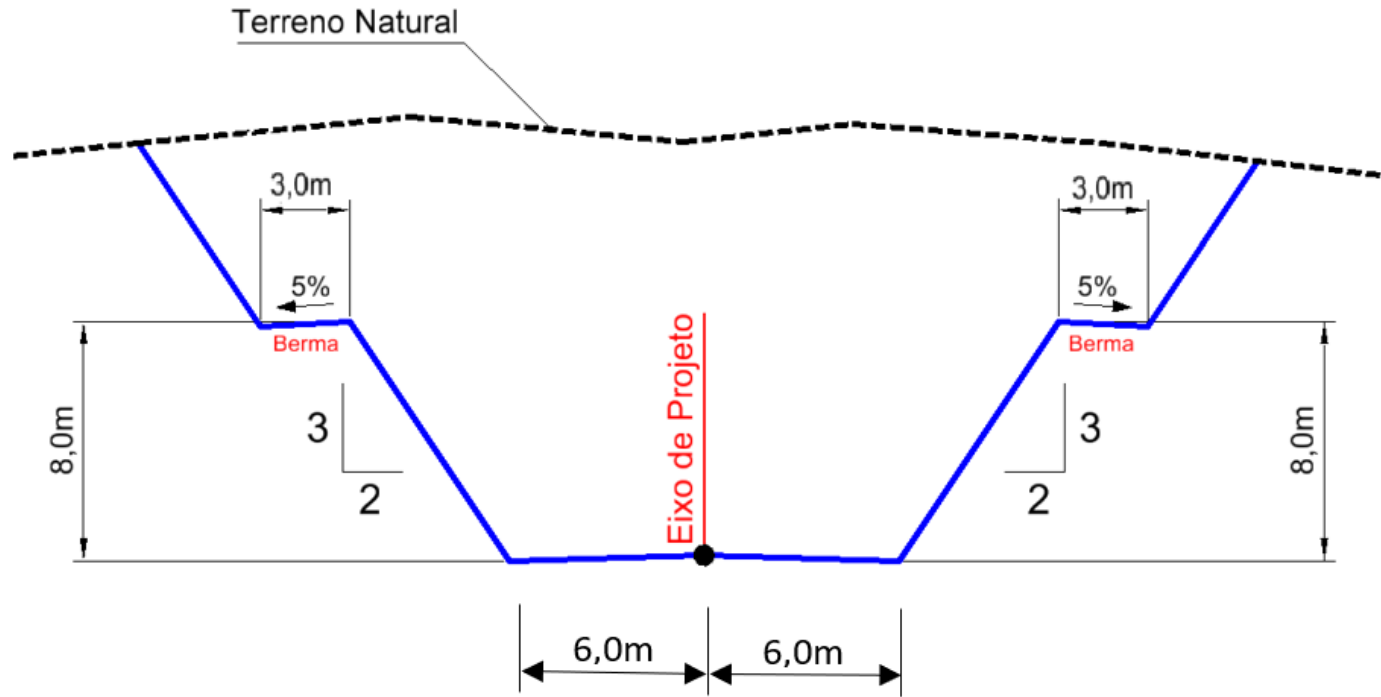
O projetista e Terraplenagem necessita das seguintes informações

- Mapa de Cubação – Volumes de Corte e Aterro
- Dados Geotécnicos do Subleito
- Informações sobre o Volume disponível, localização e características geotécnicas das Jazidas de Empréstimos
- Informações sobre o Volume disponível, localização e características geotécnicas das Jazidas de MS
- Seção Tipo de Terraplenagem
- Espessuras das camadas dos Pavimento (Base e Sub-base)
- Indicação de área de Bota-fora, no caso de sobre de matéria de corte

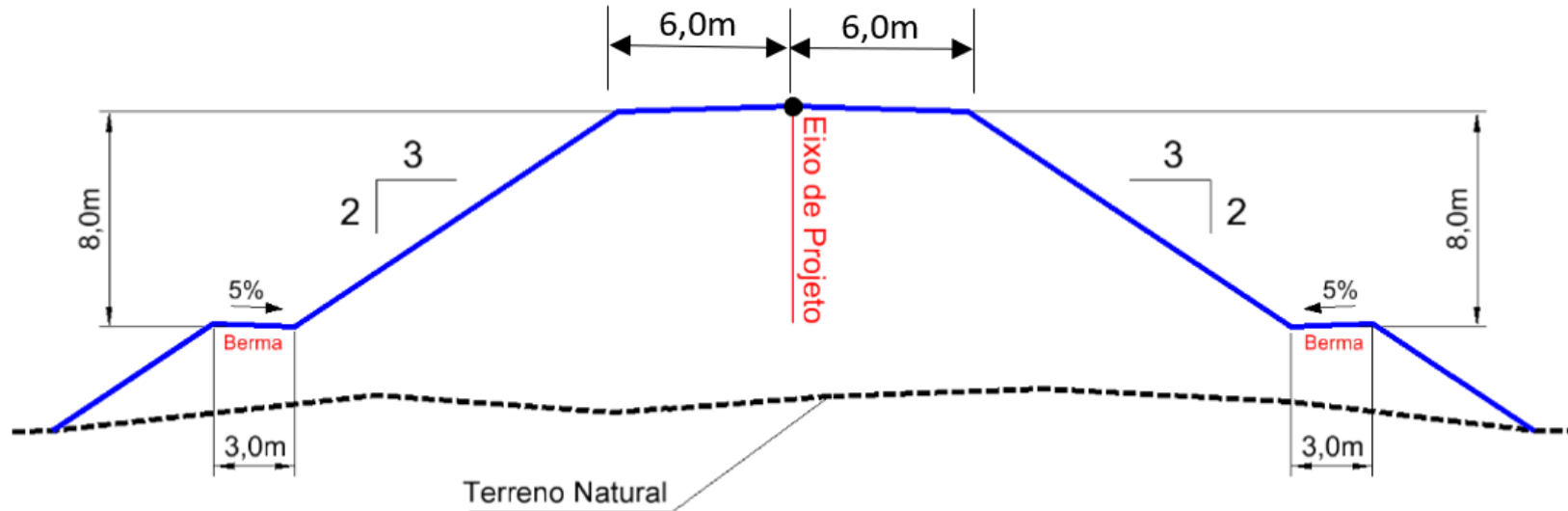
Seções de Tipo de Terraplenagem e Pavimentação



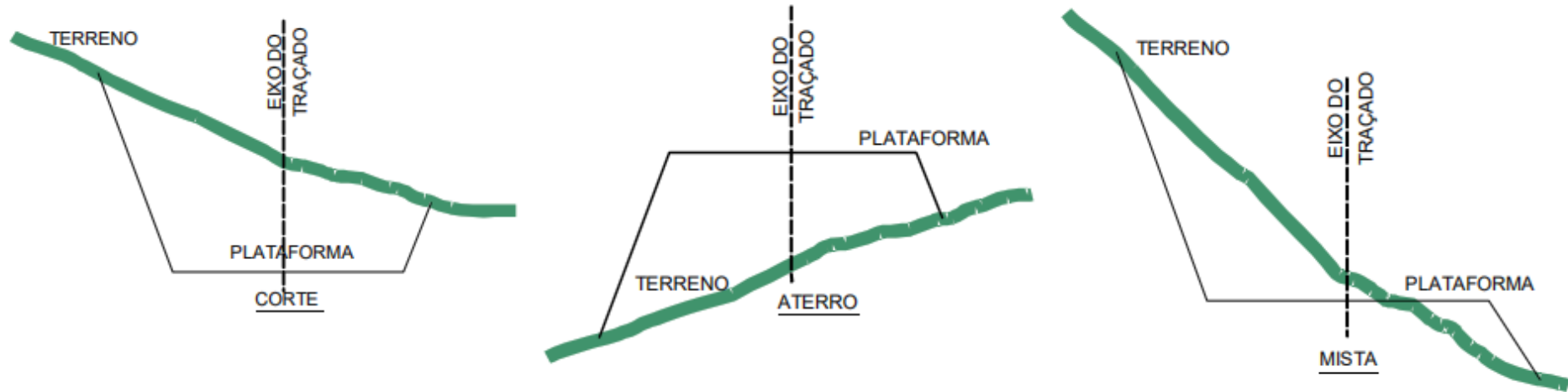
Seções de Tipo de Terraplenagem



Seções de Tipo de Terraplenagem

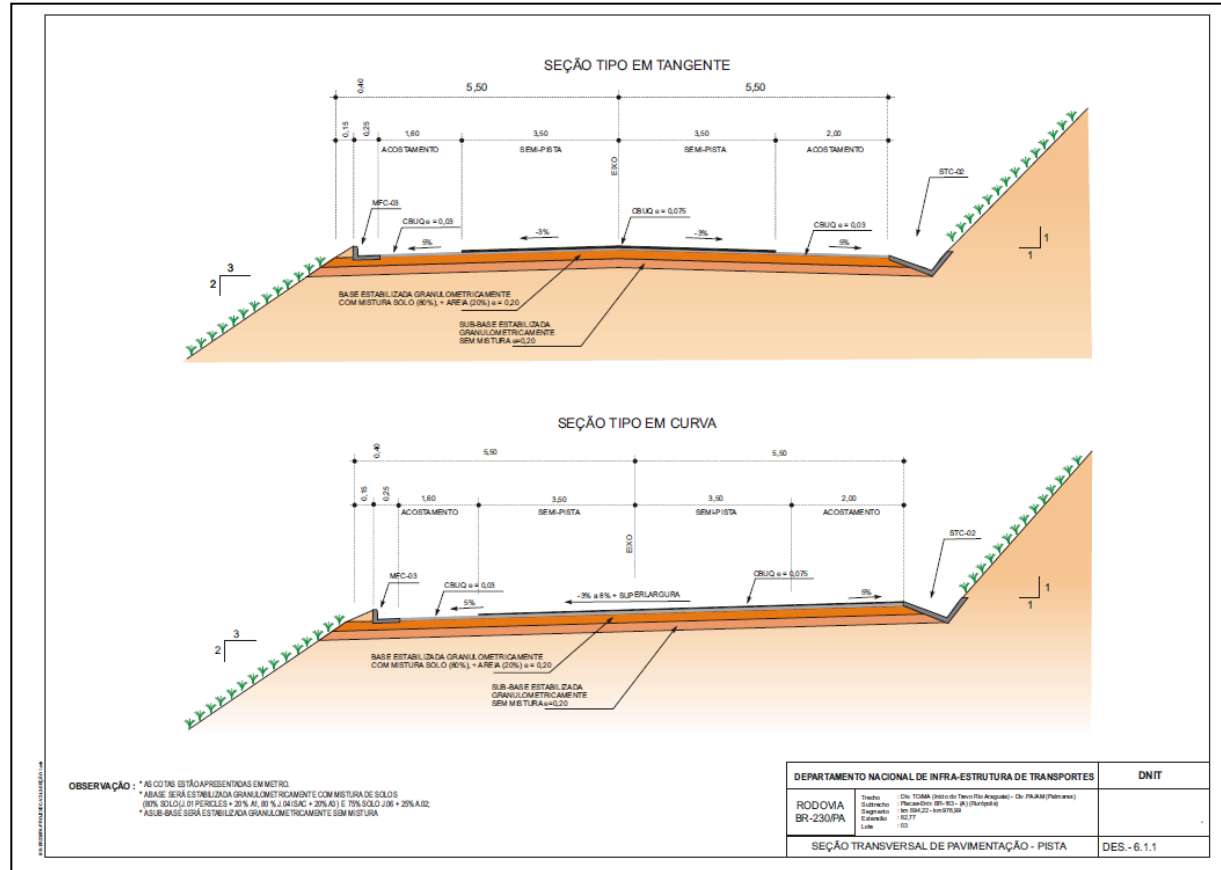


Tipos de sondagem para coleta de amostras



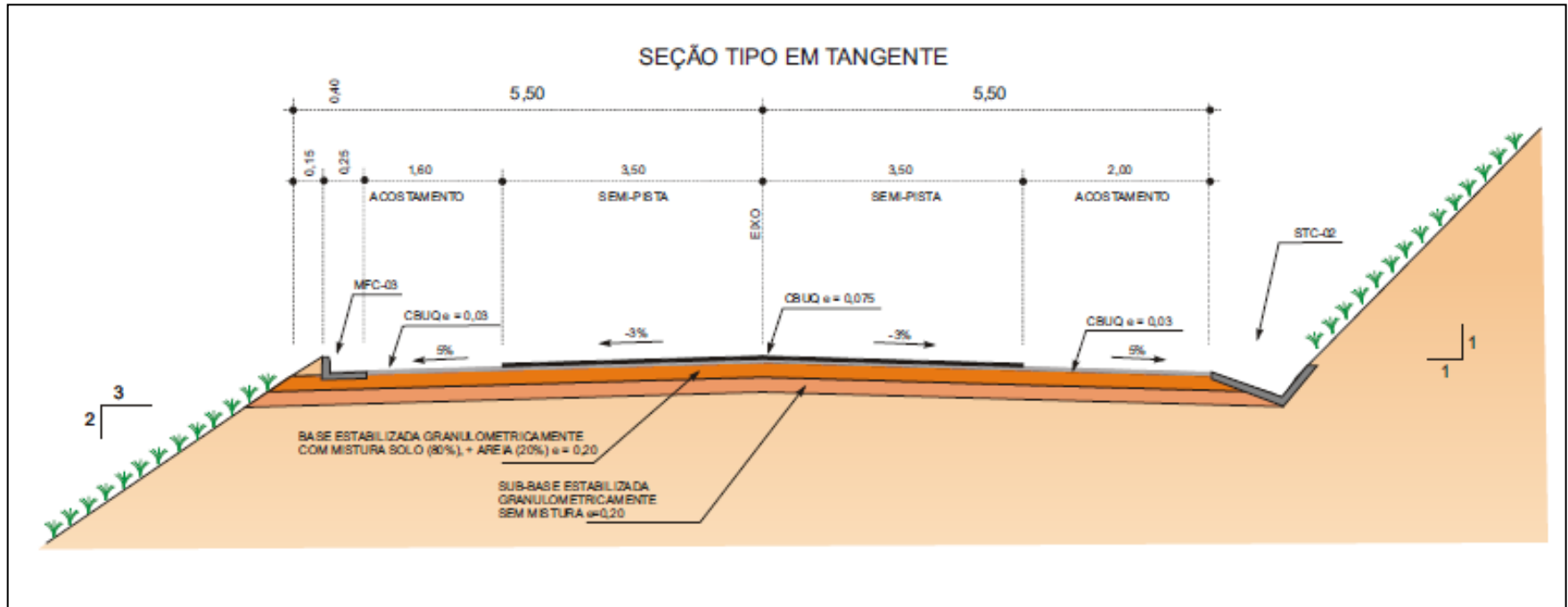
Seções de Tipo de Pavimentação

Para definição das espessuras das Camadas de Base e Subbase



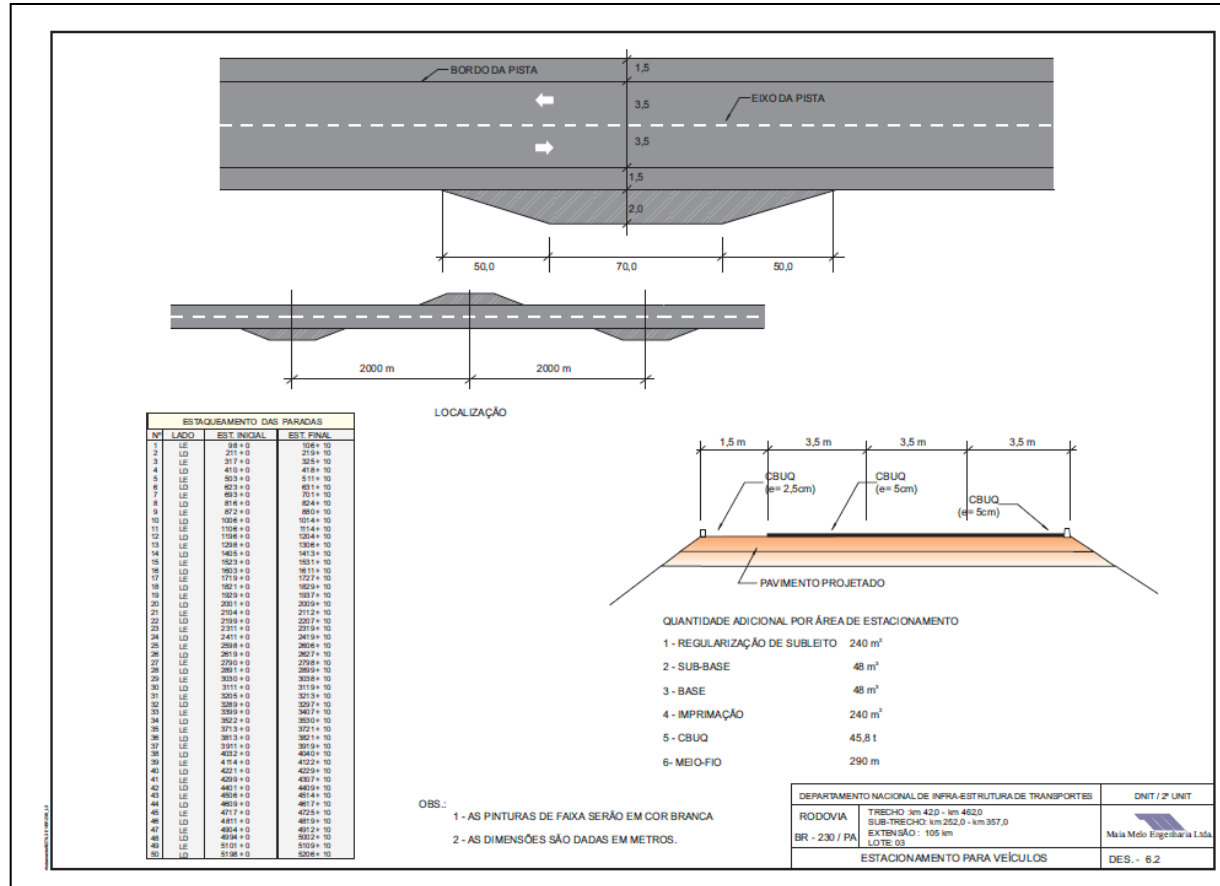
Seções de Tipo de Pavimentação

Para definição das espessuras das Camadas de Base e Subbase

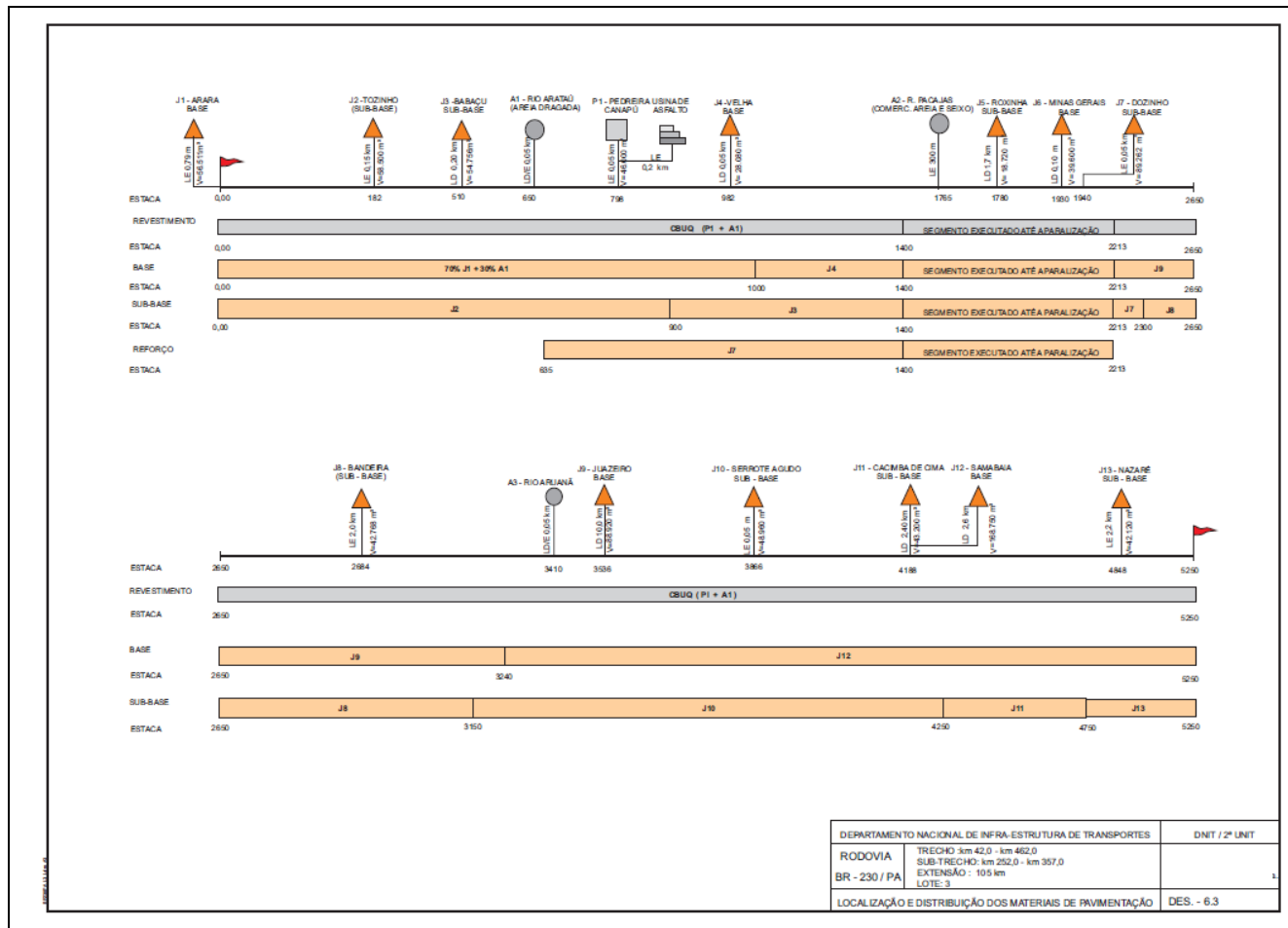


Seções de Tipo de Pavimentação

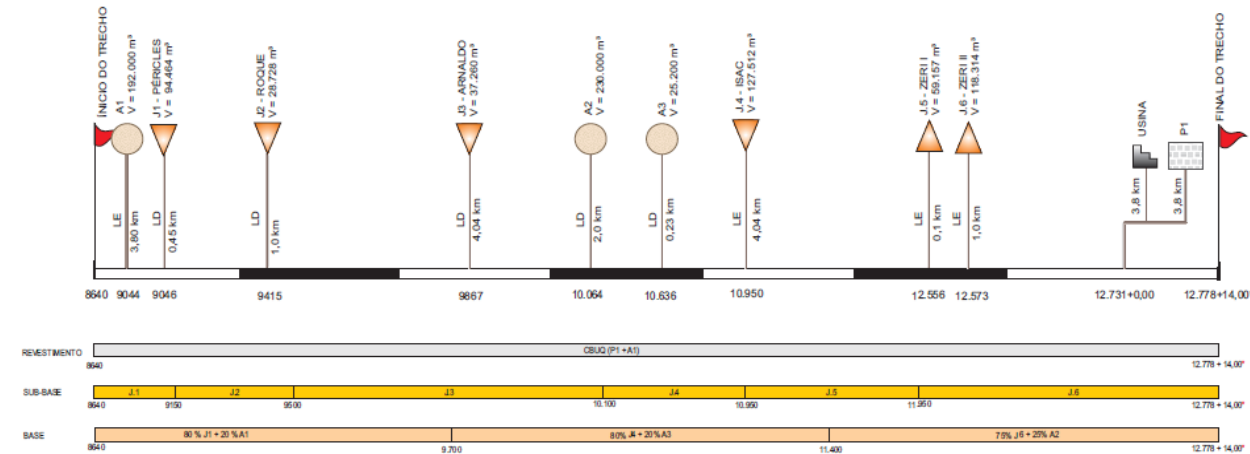
Para definição das espessuras das Camadas de Base e Subbase – Parada de ônibus



Localização dos Materiais de Pavimentação



Localização dos Materiais de Pavimentação

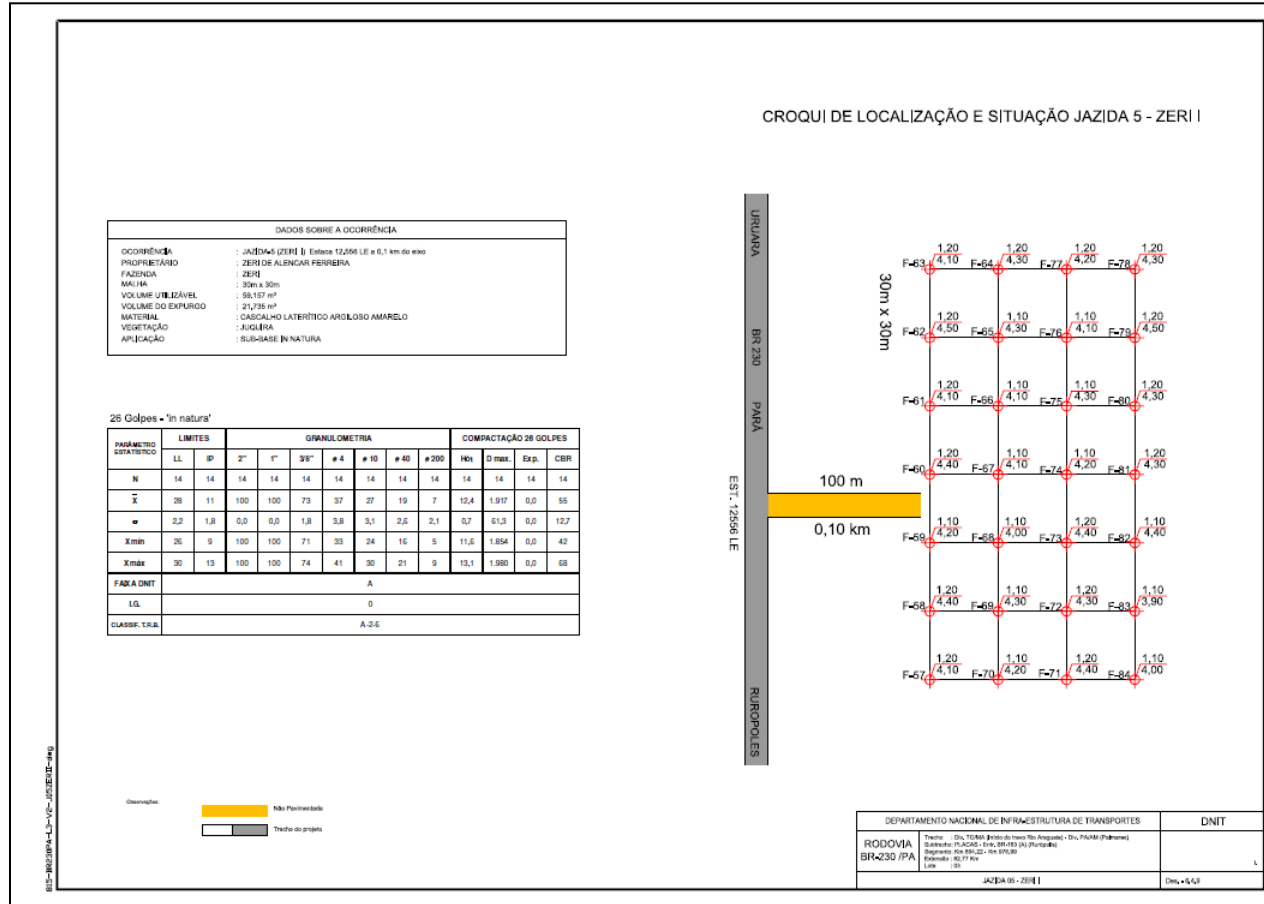


*OBS: A Estaca 12.778 + 14,00 = Estaca 20.052 + 4,53 da interseção.

*A ORIGEM DOS MATERIAIS BETUMINOSOS SERÁ DE BELÉM.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRA-ESTRUTURA DE TRANSPORTES		DNIT
RODOVIA BR-230PA	Trecho: Cx TONAL (União do Trem Rio Araguaia) - Cx URAM (Páramo) Subtrecho: Páramo - Zeri (B) (Unipol) Segmento: Km 0,00 - 12,778 Extensão: 12,778 km Lote: 1	
LOCALIZAÇÃO DE OCORRÊNCIAS DE MATERIAIS PARA PAVIMENTAÇÃO		QD - 6.3

Croqui de Localização dos Materiais de Pavimentação

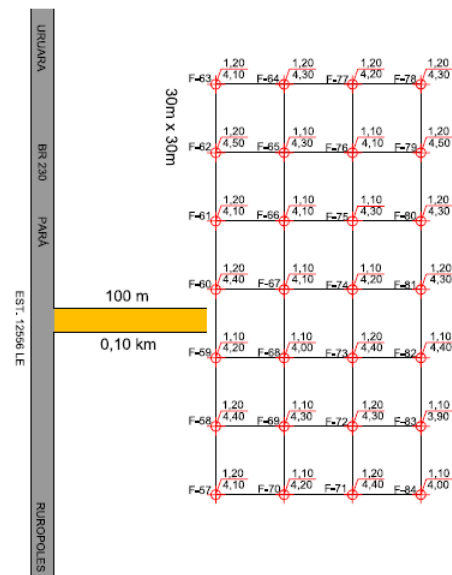


CROQUI DE LOCALIZAÇÃO E SITUAÇÃO JAZIDA 5 - ZERI I

DADOS SOBRE A OCORRÊNCIA	
OCORRÊNCIA	: JAMBUÁ [Z] [E] Estaca 12,56 LE e 0,1 km do eixo
PROPRIETÁRIO	: ZERI DE ALENCAR FERREIRA
FAZENDA	: ZERI
MAIHA	: 30m x 30m
VOLUME UTILIZÁVEL	: 98,157 m³
VOLUME DO EMPURGO	: 21,735 m³
MATERIAL	: CASCALHO LATÉRTICO AROILOSO AMARELO
VEGETAÇÃO	: JUCUEIRA
APLIC-BASE	: N-NATURA

26 Golpes • 'in natura'

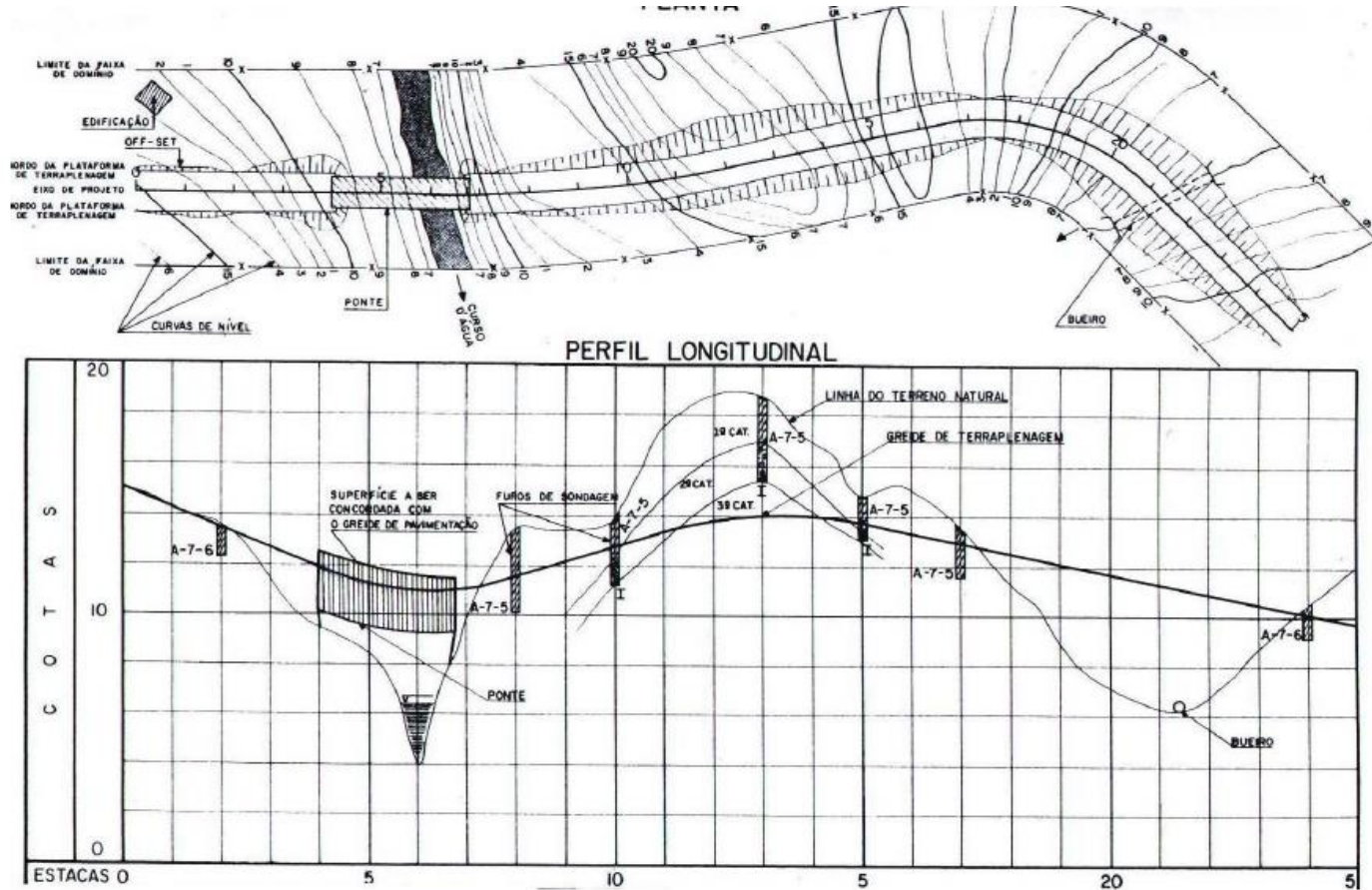
FAZDA METRO STATISTICO	LIMITES		GRANULOMETRIA								COMPACTAÇÃO 28 GOLPES			
	LL	IP	2"	1"	3/8"	# 4	# 10	# 40	# 200	H _{ci}	D _{max}	Exp.	CBR	
N	16	14	16	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	
X	26	11	100	100	73	37	27	19	7	12,4	1,917	0,0	55	
σ	2,2	1,8	0,0	0,0	1,8	3,8	3,1	2,6	2,1	0,7	51,3	0,0	127	
X _{min}	26	9	100	100	71	33	24	16	5	11,5	1,854	0,0	42	
X _{max}	30	13	100	100	74	41	30	21	9	13,1	1,960	0,0	58	
FAZDA DINT	A													
FAZDA	O													
CLASSIF. T.R.	A-2-E													



DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES	DNIT
RODOVIA BR-230 /PA Trecho - Dm, TCM-1 (Játo do trecho Rio Angaité) - Dm, PAM (Palmeira) Sinalização: P-242-55 - Rm, R-101-01 (Portada) Sinalização: Km 89,22 - Km 97,80 Extensão: 8,57 Km Lote - 05	JAN 05 - 2006 Dm, 4,43

Cálculo dos Volumes de Corte e Aterro

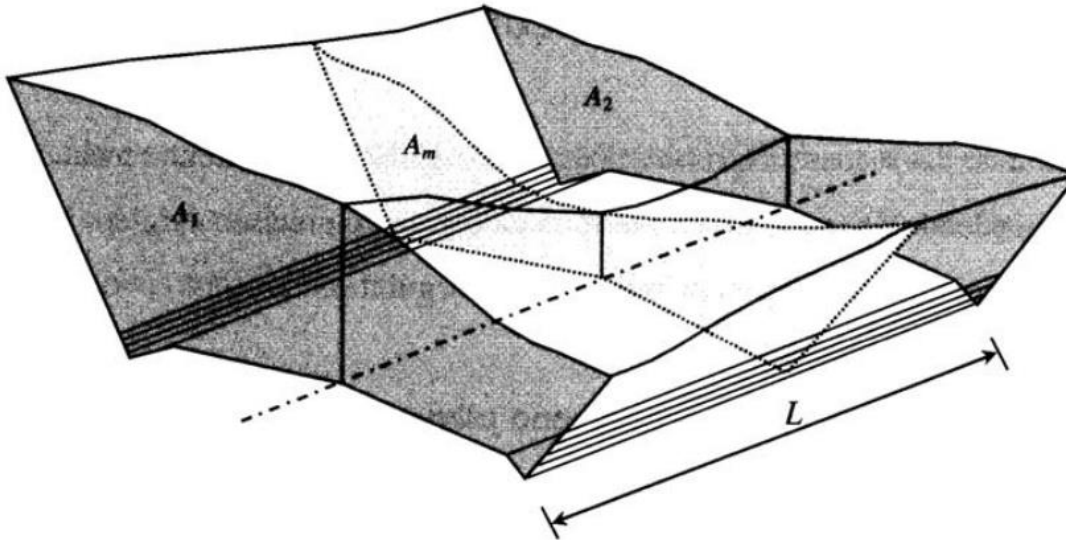
Projeto Geométrico em Planta e Perfil



Cálculo dos Volumes de Corte e Aterro

Para o cálculo do volume de terra a mover numa estrada, é necessário supor que existe um determinado sólido geométrico, cujo volume deverá ser calculado a partir da equação abaixo

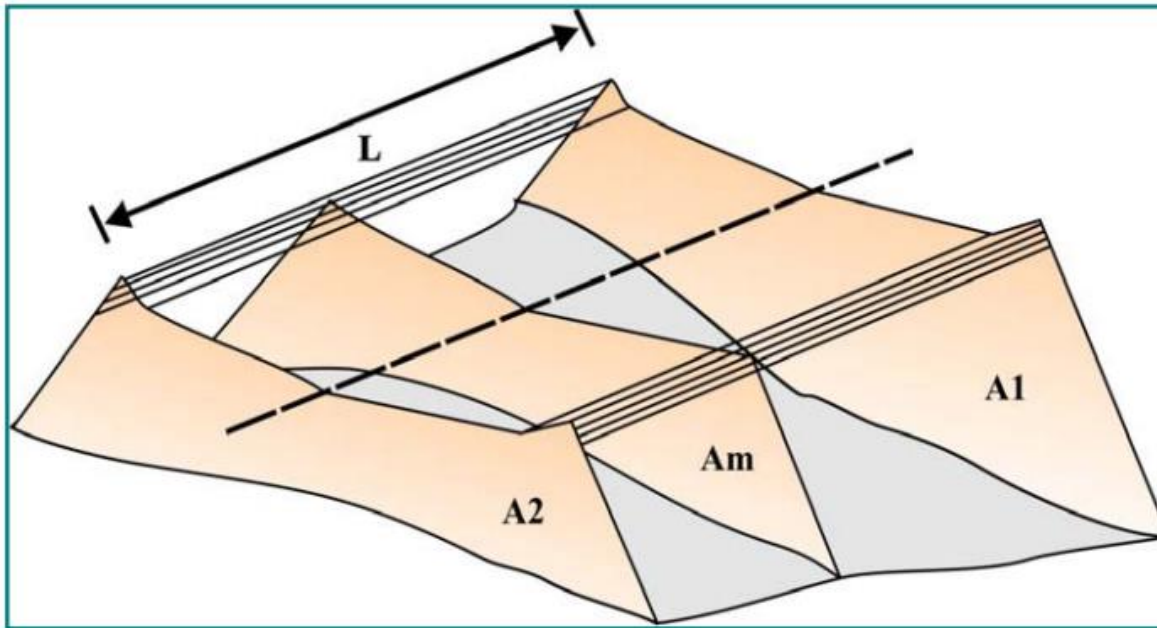
Seções de Corte



$$V_m = \frac{L}{2} \cdot (A_1 + A_2)$$

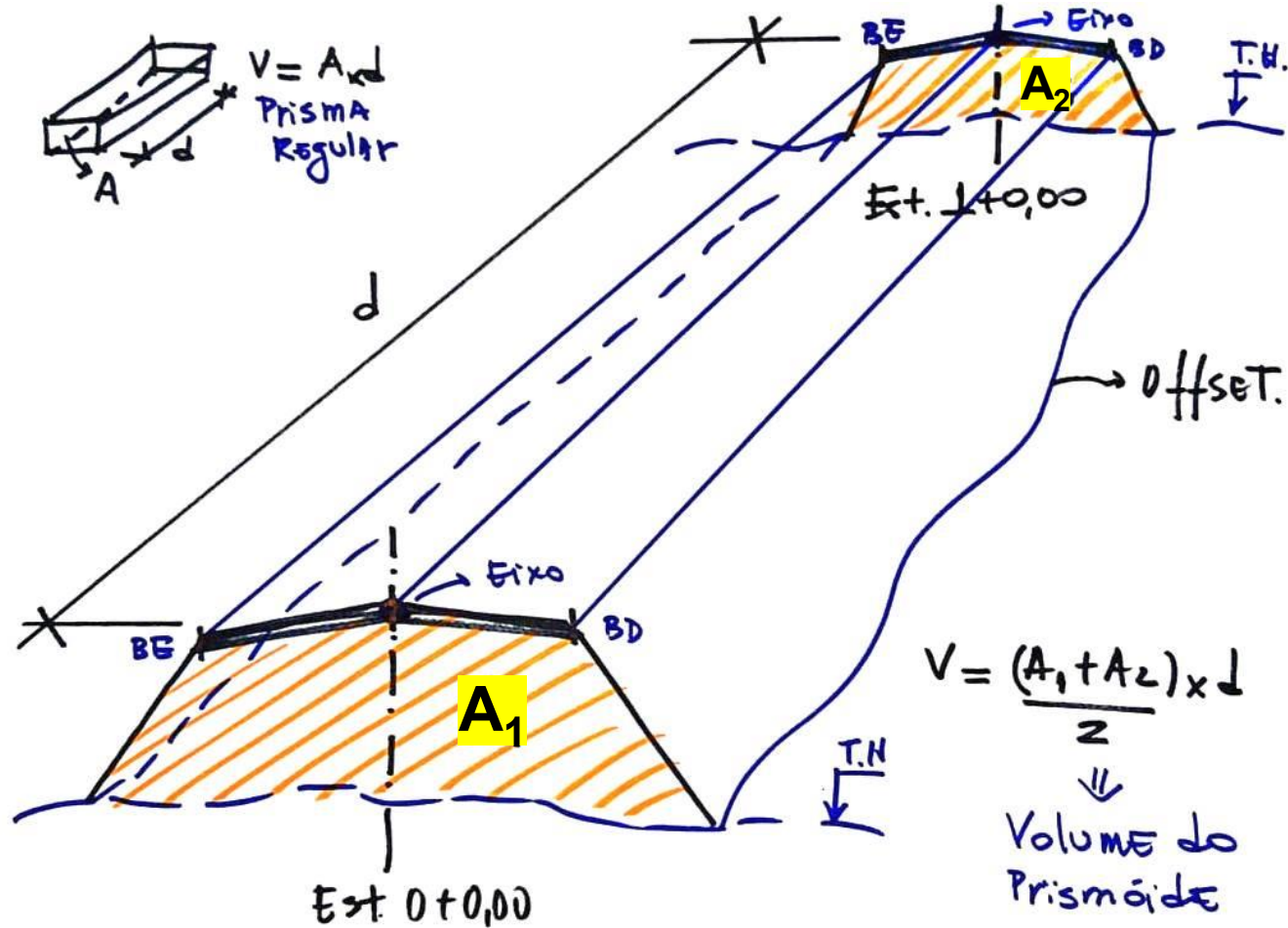
Cálculo dos Volumes de Corte e Aterro

Seções de Aterro



$$V_m = \frac{L}{2} \cdot (A_1 + A_2)$$

Cálculo dos Volumes de Corte e Aterro



Mapa de Cubação – Cálculo dos Volumes de Corte e Aterro

ESTACAS	ÁREAS (m ²)			SOMA DAS ÁREAS (m ²)		SEMI-DISTÂNCIA (m)	VOLUME (m ³)	
	CORTE	ATERRO	AT EMP	CORTE	ATERRO EMP		CORTE	ATERRO EMP

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

Mapa de Cubação – Cálculo dos Volumes de Corte e Aterro

COLUNA 1: estacas dos pontos onde foram levantadas as seções transversais. Normalmente são as estacas inteiras do traçado. Estacas fracionárias são utilizadas nos pontos de passagem (PP).

COLUNA 2: áreas de corte geométrico, medidas nas seções.

COLUNA 3: áreas de aterro geométrico, medidas nas seções.

COLUNA 4: produto da coluna 3 pelo Fator de Empolamento (F_e) ou Fator de Homogeneização (F_h)

COLUNA 5: soma das áreas de corte de duas seções consecutivas na coluna 2.

COLUNA 6: soma das áreas de aterro de duas seções consecutivas na coluna 4.

COLUNA 7: semi-distância entre seções consecutivas.

COLUNA 8: volumes de corte entre seções consecutivas.

COLUNA 9: volumes de aterro entre seções consecutivas.

Mapa de Cubação – Cálculo dos Volumes de Corte e Aterro

COLUNA 1: estacas dos pontos onde foram levantadas as seções transversais. Normalmente são as estacas inteiras do traçado. Estacas fracionárias são utilizadas nos pontos de passagem (PP).

COLUNA 2: áreas de corte geométrico, medidas nas seções.

COLUNA 3: áreas de aterro geométrico, medidas nas seções.

COLUNA 4: produto da coluna 3 pelo Fator de Empolamento (F_e) ou Fator de Homogeneização (F_h)

COLUNA 5: soma das áreas de corte de duas seções consecutivas na coluna 2.

COLUNA 6: soma das áreas de aterro de duas seções consecutivas na coluna 4.

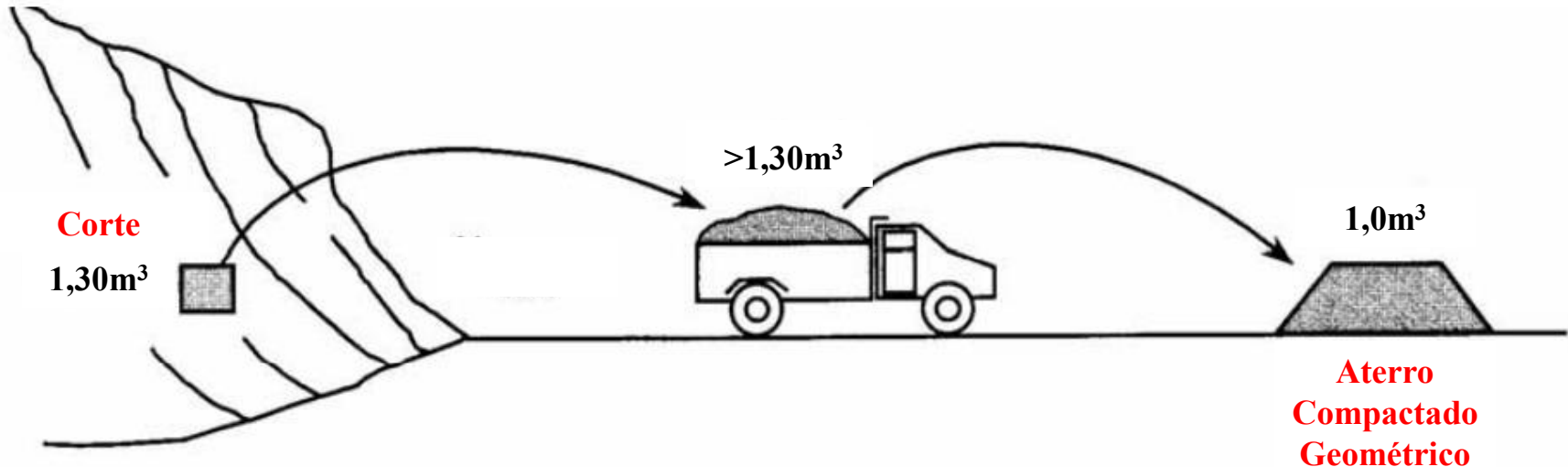
COLUNA 7: semi-distância entre seções consecutivas.

COLUNA 8: volumes de corte entre seções consecutivas.

COLUNA 9: volumes de aterro entre seções consecutivas.

Mapa de Cubação – Cálculo dos Volumes de Corte e Aterro

O Fator de Empolamento (F_e) ou de Fator de Homogeneização (F_h) é a relação entre o volume de material no corte de origem, e o volume de aterro compactado. Na fase de projeto este fator é em geral estimado. Um fator $F_e = 1,3$ indica que será necessário escavar cerca de $1,3 \text{ m}^3$ no corte para obter $1,0 \text{ m}^3$ de aterro compactado, ou seja, quando se diz que o Fator de Empolamento é $1,3$ quer dizer que deve-se acrescentar em 30% do volume de Aterro Geométrico medido na seção, para então podermos saber quanto de corte eu precisarei mobilizar para realizar aquele aterro.



Etapas do Projeto de Estradas

Mapa de Cubação – Cálculo dos Volumes de Corte e Aterro

Estacas			Área (m ²)			Soma das Áreas (m ²)		Semi-Distância (m)	Volume (m ³)	
			Corte	Aterro	AT. Emp	Corte	AT. Emp		Corte	Aterro Emp
0	+	0,000	2,34			-	-	-	-	-
1	+	0,000	5,350			7,690		10	76,90	
2	+	0,000	10,340			15,690		10	156,90	
2	+	12,340	12,789			23,129		6,17	142,71	
3	+	0,000	15,340			28,129		3,83	107,73	
4	+	0,000	6,700			22,040		10	220,40	
5	+	0,000	4,310			11,010		10	110,10	
6	+	0,000	1,340	5,560	7,228	5,650	7,228	10	56,50	72,28
7	+	0,000	1,030	8,560	11,128	2,370	18,356	10	23,70	183,56
8	+	0,000		12,340	16,042	1,030	27,170	10	10,30	271,70
9	+	0,000		15,567	20,237		36,279	10		362,79
10	+	0,000		22,451	29,186		49,423	10		494,23
11	+	0,000		30,342	39,445		68,631	10		686,31
12	+	0,000		48,340	62,842		102,287	10		1022,87
13	+	0,000		39,123	50,860		113,702	10		1137,02
14	+	0,000		21,340	27,742		78,602	10		786,02
Total									905,240	5.016,778

9. Projeto de Terraplenagem

Situação 1: Quando o volume de corte é maior que o do aterro: $V_c > V_a$

- Vai sobrar material dos Cortes do trecho, teremos que encontrar uma área para depositar esse material, o chamado Bota-fora, dentro da faixa e domínio ou fora.

Situação 2: Quando o volume de aterro é maior que o do corte: $V_a > V_c$

- Teremos que buscar material das Jazidas de Empréstimos
- Alargamentos de Cortes existentes no trecho

9. Projeto de Terraplenagem

Situação 1: Quando o volume de corte é maior que o do aterro: $V_c > V_a$

- Vai sobrar material dos Cortes do trecho, teremos que encontrar uma área para depositar esse material, o chamado Bota-fora, dentro da faixa e domínio ou fora.

Situação 2: Quando o volume de aterro é maior que o do corte: $V_a > V_c$

- Teremos que buscar material das Jazidas de Empréstimos
- Alargamentos de Cortes existentes no trecho

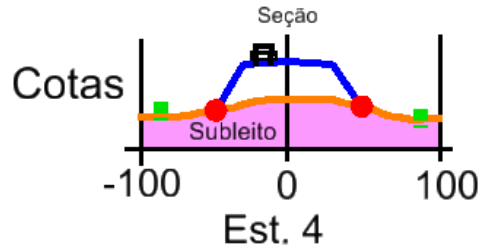
9. Projeto de Terraplenagem

Situação 1: Quando o volume de corte é maior que o do aterro: $V_c > V_a$

- Vai sobrar material dos Cortes do trecho, teremos que encontrar uma área para depositar esse material, o chamado Bota-fora, dentro da faixa e domínio ou fora.

Quaisquer bota-foras além da faixa de domínio prevista seguirão rigidamente as normas de manejo ambiental, observados os direitos de propriedades.

9. Projeto de Terraplenagem



L = Largura da Faixa de Domínio

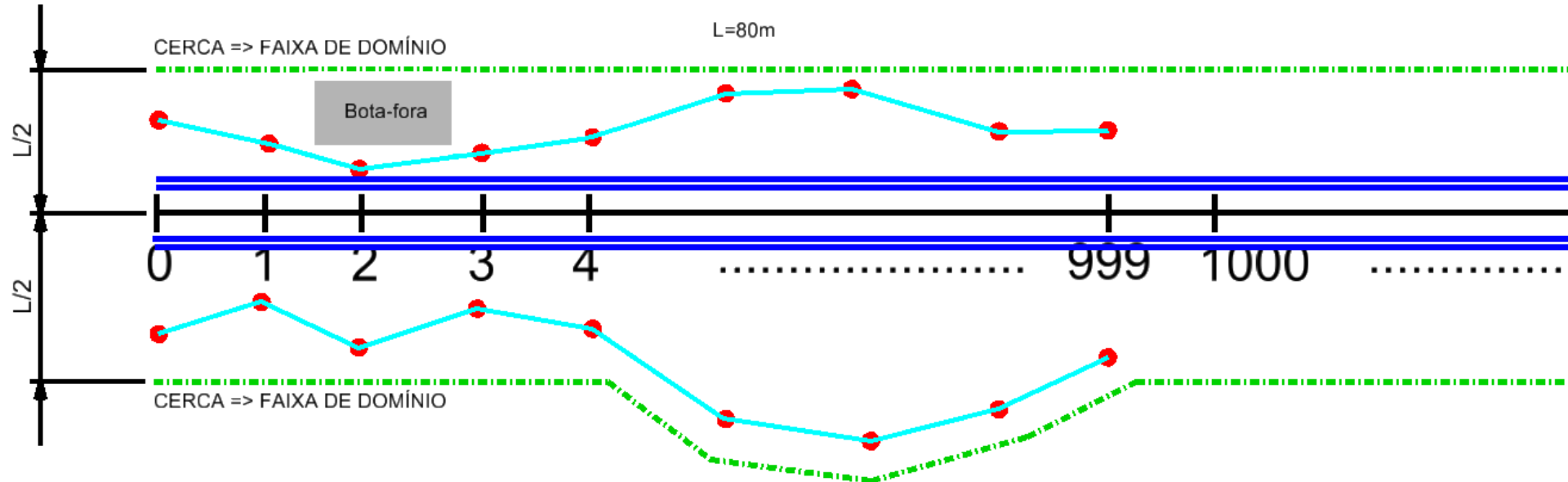
Varia em função da Classe Rodovia

L=30m

L=50m

L=70m

L=80m



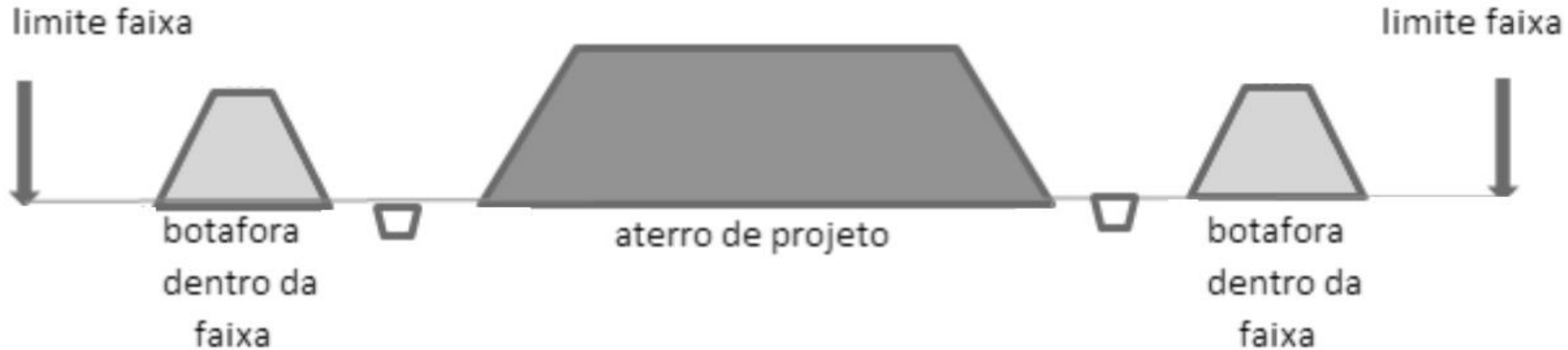
Etapas do Projeto de Estradas

- Vai sobrar material dos Cortes do trecho, teremos que encontrar uma área para depositar esse material, o chamado Bota-fora , dentro da faixa e domínio ou fora.



Etapas do Projeto de Estradas

- Vai sobrar material dos Cortes do trecho, teremos que encontrar uma área para depositar esse material, o chamado Bota-fora , dentro da faixa e domínio ou fora.



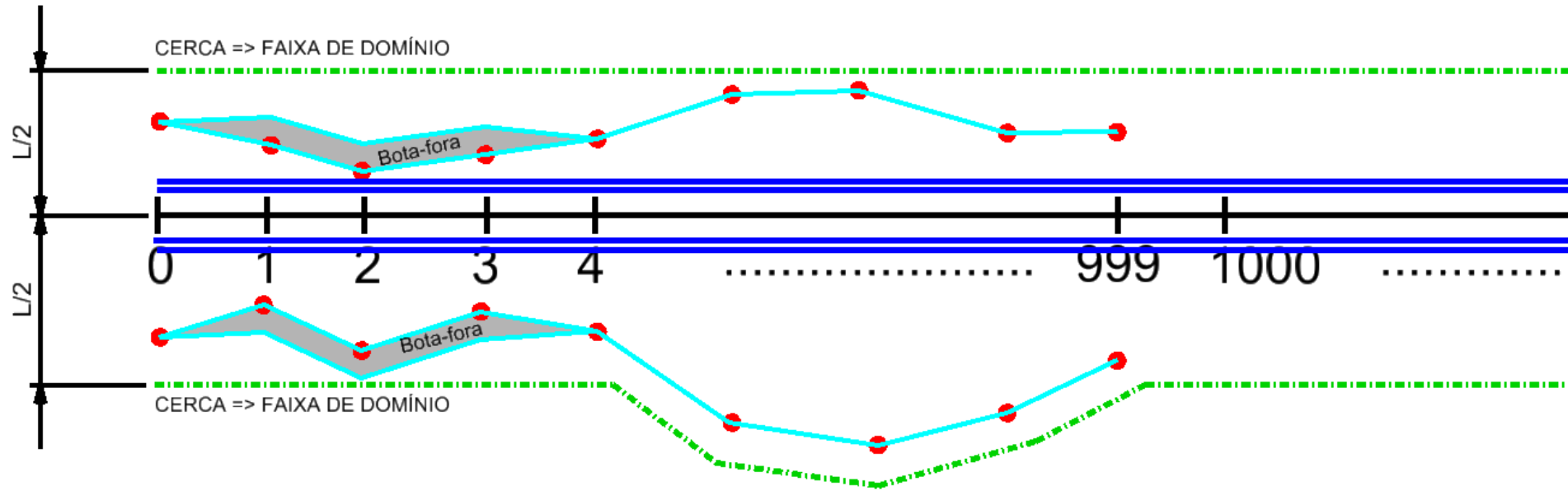
Etapas do Projeto de Estradas

- Vai sobrar material dos Cortes do trecho, teremos que encontrar uma área para depositar esse material, o chamado Bota-fora, dentro da faixa e domínio ou fora.



Etapas do Projeto de Estradas

- Vai sobrar material dos Cortes do trecho, teremos que encontrar uma área para depositar esse material, o chamado Bota-fora, dentro da faixa e domínio ou fora.



9. Projeto de Terraplenagem

Situação 1: Quando o volume de corte é maior que o do aterro: $V_c > V_a$

- Vai sobrar material dos Cortes do trecho, teremos que encontrar uma área para depositar esse material, o chamado Bota-fora, dentro da faixa e domínio ou fora.

Situação 2: Quando o volume de aterro é maior que o do corte: $V_a > V_c$

- Teremos que buscar material das Jazidas de Empréstimos
- Alargamentos de Cortes existentes no trecho

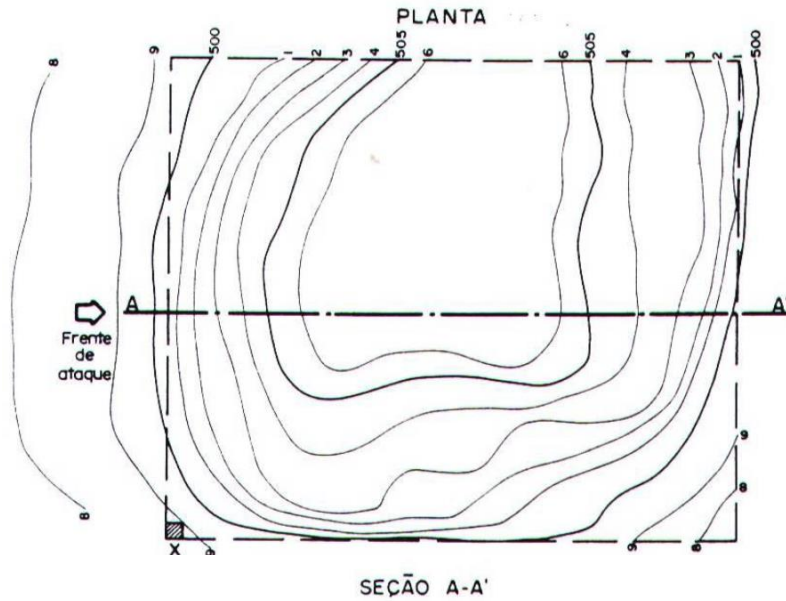
Etapas do Projeto de Estradas

- Teremos que buscar material das Jazidas de Empréstimos

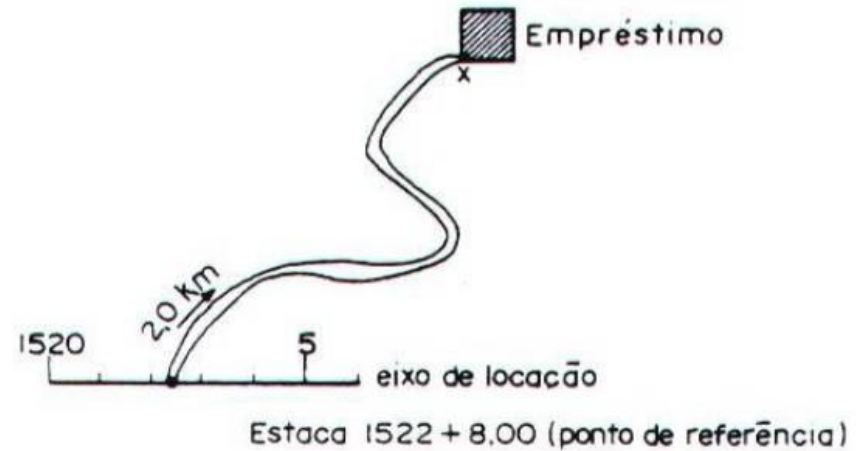


Etapas do Projeto de Estradas

- Teremos que buscar material das Jazidas de Empréstimos

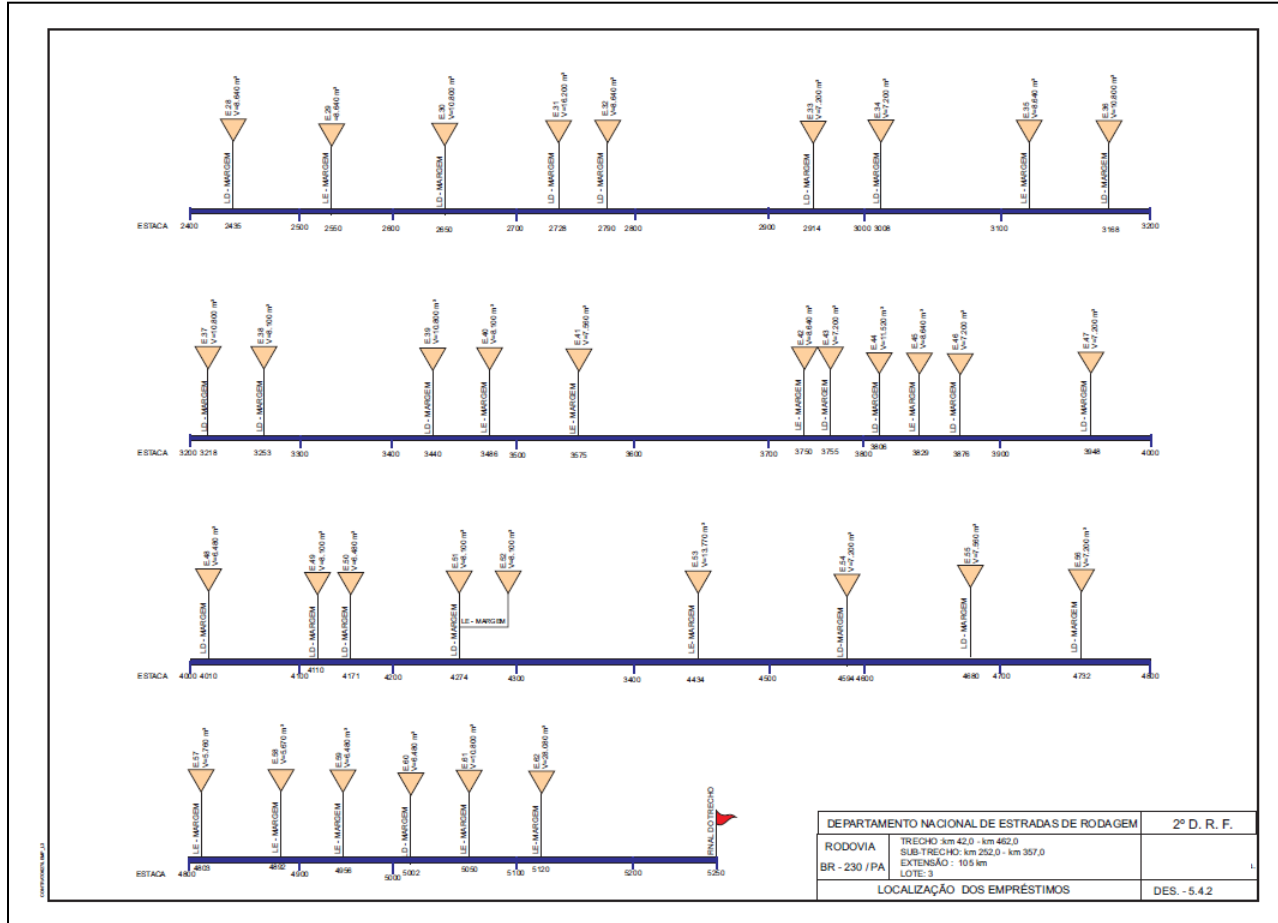


ESQUEMA DE LOCALIZAÇÃO



Etapas do Projeto de Estradas

- Teremos que buscar material das Jazidas de Empréstimos



Etapas do Projeto de Estradas

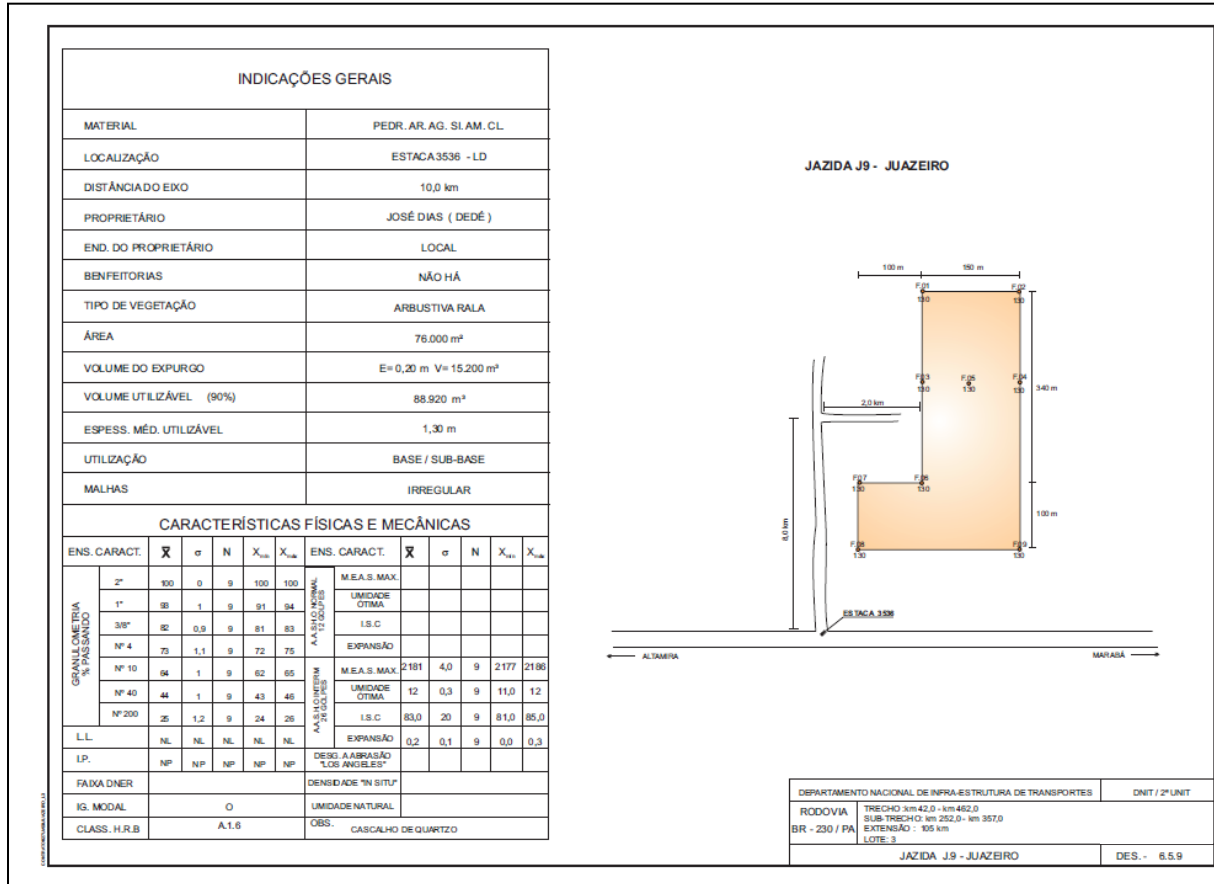
- Teremos que buscar material das Jazidas de Empréstimos

EMPRÉSTIMO Nº	1	2	3	4	5	6
JAZIDA						
MATERIAL	AG.SI.ARAM.ESC.	AG.SI.ARAM.ESC.	AG.SI.ARAM.ESC.	AG.SI.ARAM.ESC.	AG.SI.ARAM.ESC.	AG.SI.ARAM.ESC.
LOCALIZAÇÃO	EST. 48 LE / MARGEM	EST. 73 LE / MARGEM	EST. 232 LE / MARGEM	EST. 262 LD / MARGEM	EST. 372 LD / MARGEM	EST. 412 LD / MARGEM
DISTÂNCIA DO EIXO	MARGEM	MARGEM	MARGEM	MARGEM	MARGEM	MARGEM
PROPRIETÁRIO	FAIXA	FAIXA	FAIXA	FAIXA	FAIXA	FAIXA
ENDEREÇO DO PROPRIETÁRIO	-	-	-	-	-	-
BENFEITORIAS	NÃO HÁ	NÃO HÁ	NÃO HÁ	NÃO HÁ	NÃO HÁ	NÃO HÁ
TIPO DE VEGETAÇÃO	ARBUSTIVA RALA	ARBUSTIVA RALA	ARBUSTIVA RALA	ARBUSTIVA RALA	ARBUSTIVA RALA	ARBUSTIVA RALA
ÁREA	8.000 m²	3.900 m²	3.800 m²	4.800 m²	3.000 m²	4.000 m²
VOLUME DO EXPURGO	E=0,20m V=1.200 m³	E=0,20m V=780 m³	E=0,20m V=720 m³	E=0,20m V=980 m³	E=0,20m V=800 m³	E=0,20m V=800 m³
VOLUME UTILIZÁVEL	8.100 m³	7.020 m³	8480 m³	8.840 m³	5.400 m³	7.200 m³
ESPESURA MÉDIA UTILIZÁVEL	1,50 m	2,00 m	2,00 m	2,00 m	2,00 m	2,00 m
UTILIZAÇÃO	CORPO DE ATERRO	CORPO DE ATERRO	CORPO DE ATERRO	CORPO DE ATERRO	CORPO DE ATERRO	CORPO DE ATERRO
MALHAS	100x80 m	120x30 m	120x30 m	120x40 m	100x30 m	200x20 m
CARACTERÍSTICAS	X	X	X	X	X	X
GRANULOMETRIA PENEIRAS - % PASSANDO	2"					
	1"					
	3/8"	100	100	97	98	99
	Nº4	92	95	87	84	89
	Nº10	88	95	85	82	86
	Nº40	84	86	61	66	63
ASFOINTERM 25 GOURS	EXPANSÃO	0,1	0,2	0,2	0,3	0,2
	DENSIDADE * IN SITU *					
	UMIDADE NATURAL					

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRA-ESTRUTURA DE TRANSPORTES		DNIT / 2ª UNIT
RODOVIA BR - 230 / PA	TRECHO 3m 42,0 - km 462,0 SUB-TRECHO: km 252,0 - km 357,0 EXTENSÃO: 105 km LOTE 3	1
EMPRÉSTIMOS E.1 - E.6		DES. - 5.5.1

Etapas do Projeto de Estradas

- Teremos que buscar material das Jazidas de Empréstimos



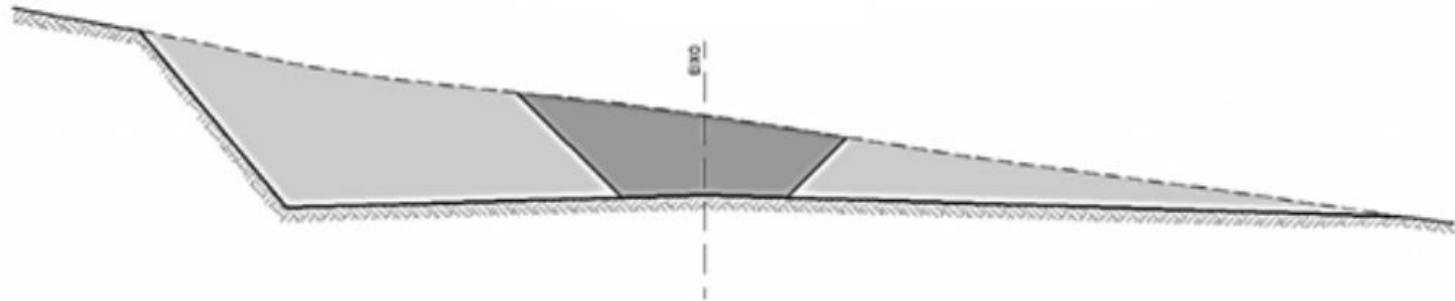
Etapas do Projeto de Estradas

- Alargamentos de Cortes existentes no trecho



- Alargamentos de Cortes existentes no trecho

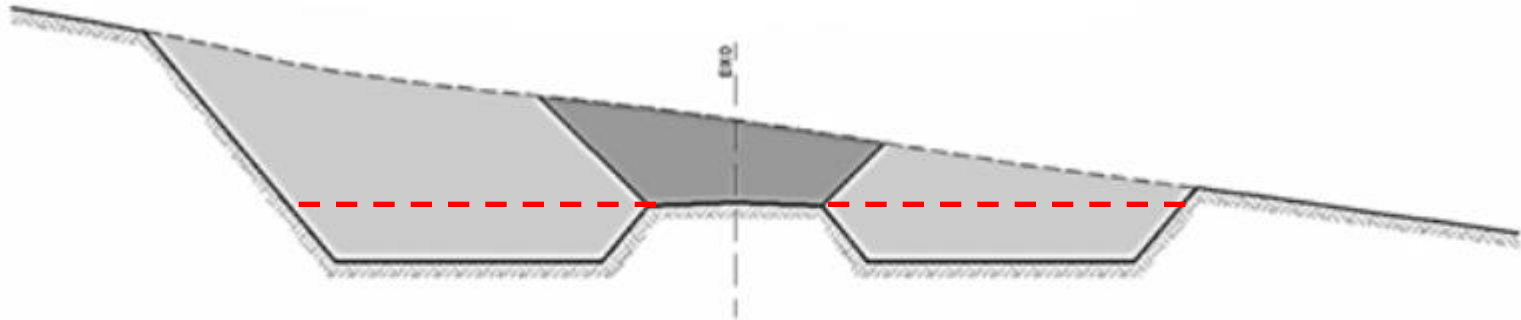
Solução no formato de arrasamento de cortes abaulados segundo a plataforma original do projeto



-  **Seção Gabaritada de corte em solos ou rochas em decomposição**
-  **Alargamento de seção para empréstimos detinados ao corpo de aterros próximos**

- Alargamentos de Cortes existentes no trecho

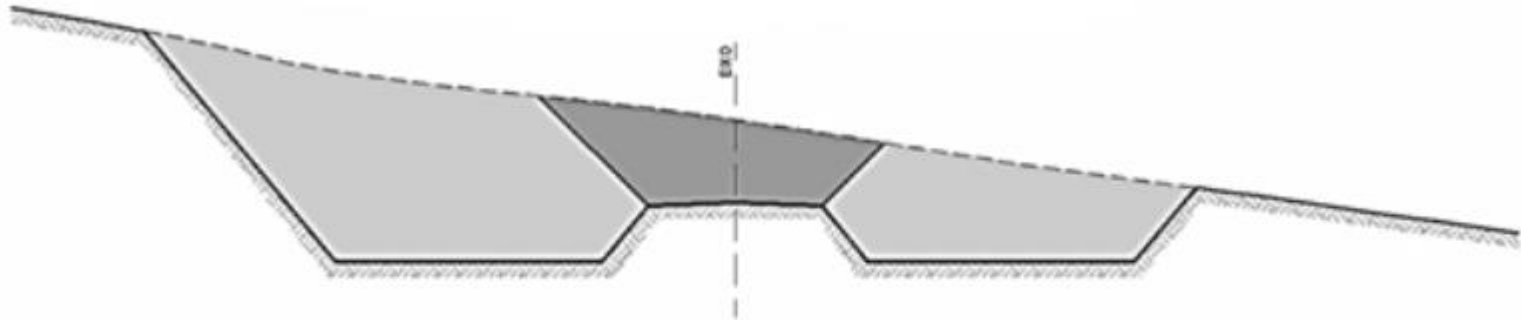
Solução no formato de “falso aterro”



-  Seção Gabaritada de corte em solos ou rochas em decomposição
-  Alargamento de seção para empréstimos destinados ao corpo de aterros próximos

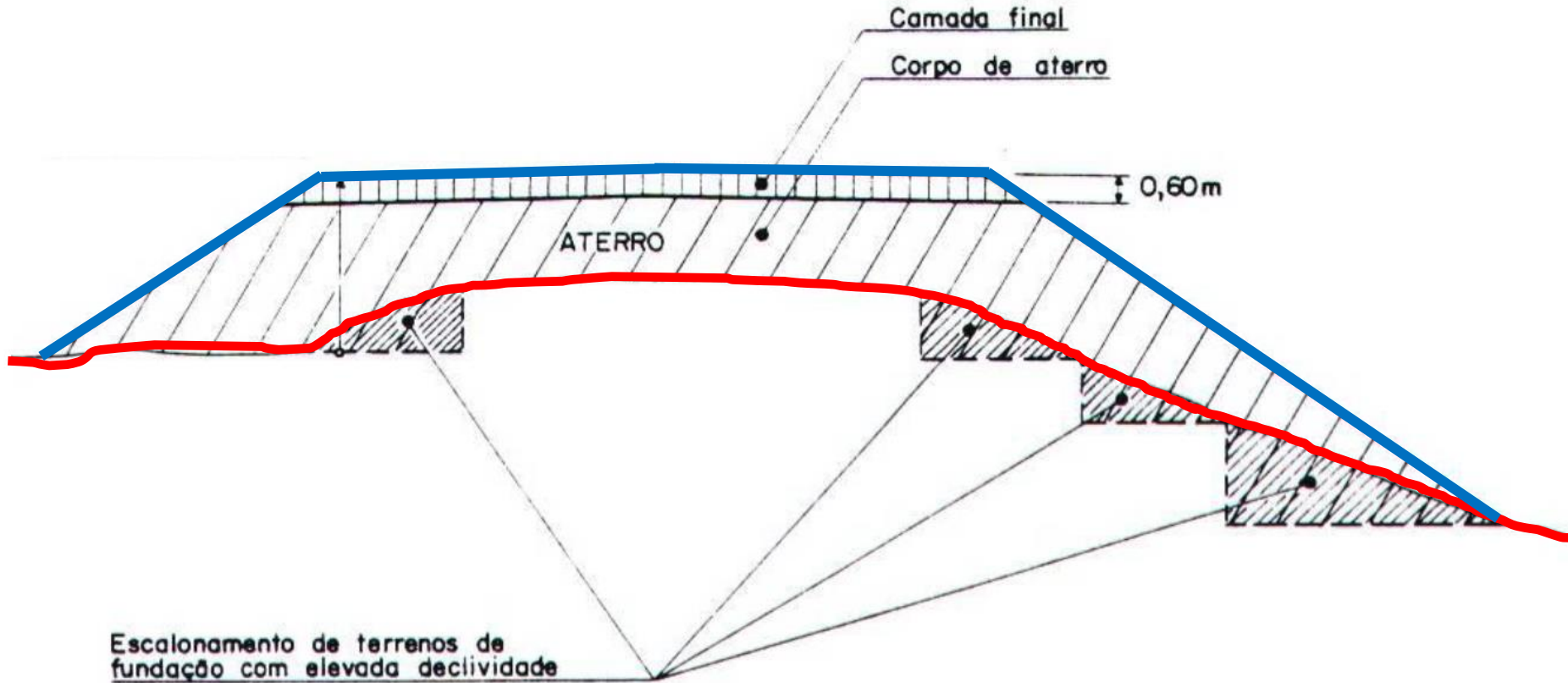
- Alargamentos de Cortes existentes no trecho

Solução no formato de “falso aterro”

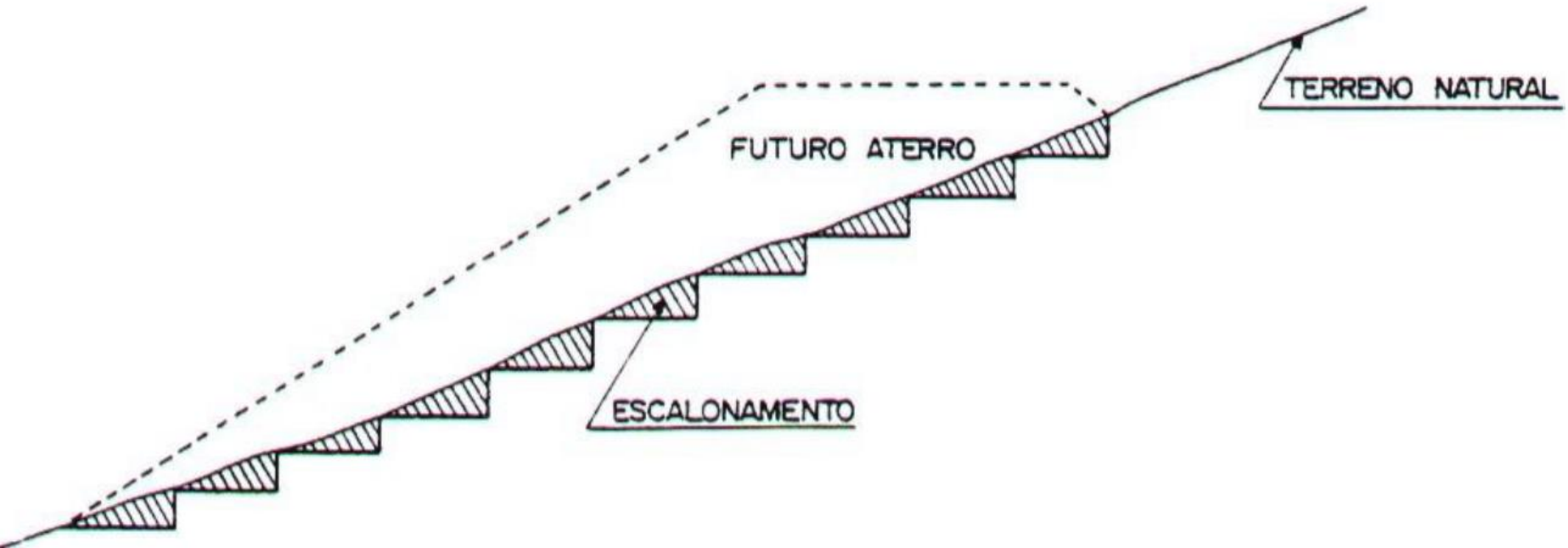


-  Seção Gabaritada de corte em solos ou rochas em decomposição
-  Alargamento de seção para empréstimos destinados ao corpo de aterros próximos

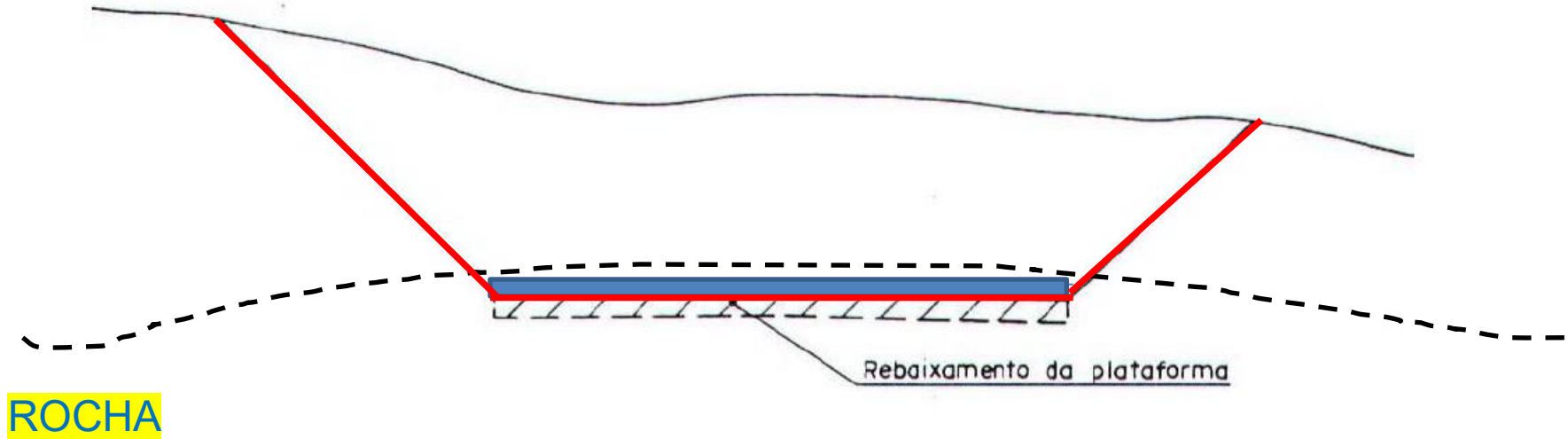
Verificar a Necessidade de Realização e Escalonamento



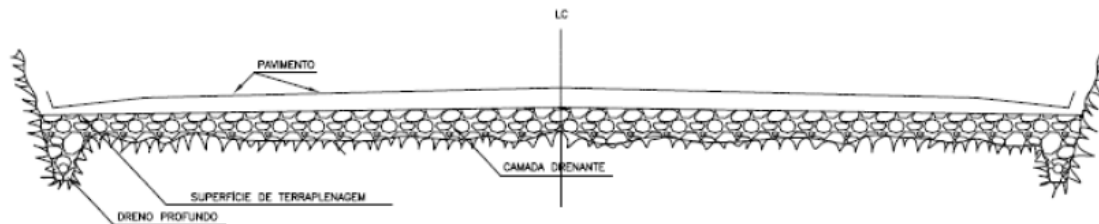
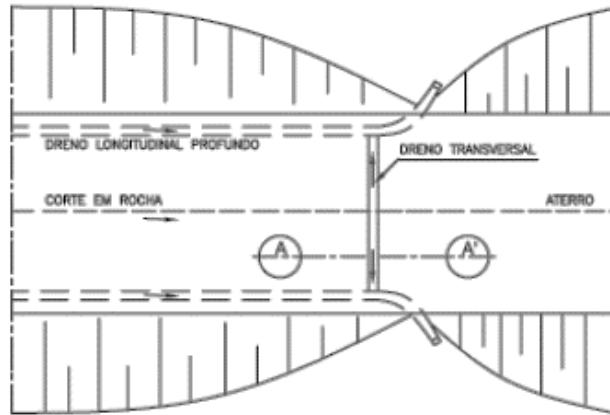
Verificar a Necessidade de Realização e Escalonamento



Verificar a Necessidade de Rebaixamento de Plataforma em locais de Rocha, para execução de Colchão Drenante



Colchão drenante – Camada de material drenante inserida no rebaixo de greide executados nos cortes em rocha, visando impedir que a água percolada pelas fraturas da rocha atinja às camadas inferiores do pavimento.



Etapas do Projeto de Estradas

Quadro de Geral de Distribuição de Terraplenagem

PROCEDÊNCIA DO MATERIAL ESCAVADO										DESTINO DO MATERIAL ESCAVADO									
Corte (C) Corte-Margem (CM) Corte-Alargam. (CA) Emprego (E) Emprego Lateral (EL)	LOCALIZAÇÃO				VOLUME - m³			ATERRO						BOTA FORA					
	ESTACA - ESTACA (LADO)				1ª CATEGORIA	2ª CATEGORIA	3ª CATEGORIA	LOCALIZAÇÃO		VOLUME - m³		D. M. T. km	MOMENTO DE TRANSPORTE m³ x km	LOCALIZAÇÃO		VOLUME - m³	D. M. T. km	MOMENTO DE TRANSPORTE m³ x km	
								ESTACA - ESTACA		PARCIAL				ACUMULADO					ESTACA - LADO
C	3057		3064		1.581,120			3.063		3.077	1.581,120	0,20							
E	3077		3099		13.711,560			3.063		3.077	13.711,560	15.292,680	0,36						
RC	3080		3096		2.304,000										3080	D	2.304,000	0,21	
C	3077		3099		42.073,440										3077	D	42.073,440	0,27	
E	3077		3099		8.030,712			3.098	3.110		8.030,712	0,32							
C	3109		3120		1.102,456			3.098	3.110		1.102,456	9.133,176	0,20						
C	3109		3120		1.041,456			3.113	3.128		1.041,456	1.041,456	0,13						
C	3123		3176		193,440			3.137	3.140		193,440	193,440	0,21						
C	3123		3176		48.602,590	12.113,280									3123	D	60.716,870	0,58	
RC	3130		3134		576,000										3130	E	576,000	0,09	
RC	3146		3157		1.584,000										3146	E	1.584,000	0,16	
RC	3164		3174		1.440,000										3164	D	1.440,000	0,15	
C	3123		3176		55.543,488			3.175	3.198		55.543,488	55.543,488	0,75						
RC	3196		3206		1.440,000										3196	E	1.440,000	0,15	
C	3197		3206		3.194,256			3.206	3.212		3.194,256	3.194,256	0,16						
C	3197		3206		3.257,904	806,520	806,520								3197	E	4.870,944	0,14	
RC	3211		3220		1.296,000										3211	LE	1.296,000	0,14	
C	3211		3223		6.382,800			3.220	3.251		6.382,800	25.119,808	0,37						
E	3232	LE 20	3252		18.736,008			3.220	3.251		18.736,008	25.119,808	0,15						
RC	3248		3261		1.872,000										3248	E	1.872,000	0,18	
C	3251		3261		1.271,280			3.256	3.270		815,256	815,256	0,14		3251	E	456,024	0,15	
RC	3267		3278		1.584,000										3267	E	1.584,000	0,16	
C	3267		3278		1.547,760			3.275	3.298		773,880		0,29		3267	E	773,880	0,16	
C	3282		3306		2.220,384			3.275	3.298		2.220,384	2.994,264	0,15						
C	3282		3306		3.521,616			3.305	3.314		3.521,616		0,31						
C	3312		3354		4.466,520			3.305	3.314		4.466,520	7.988,136	0,47						
RC	3318		3323		720,000										3318	LD	720,000	0,10	
RC	3333		3350		2.448,000										3333	LD	2.448,000	0,22	
C	3312		3354		2.573,688			3.325	3.331		2.573,688	2.573,688	0,10						
C	3312		3354		5.494,008			3.353	3.367		5.494,008	5.494,008	0,54						
C	3312		3354		648,024			3.371	3.383		648,024	648,024	0,88						
C	3312		3354		72.328,796			3.389	3.419		19.760,856		1,42		3312	LD	52.567,940	0,47	
C	3366		3391		2.551,920			3.389	3.419		2.551,920		0,52						
C	3418		3444		0.162,296			3.389	3.419		0.162,296	26.475,072	0,54						
E	3418		3444		148,824			3.428	3.436		148,824	148,824	0,02						
C	3436		3454		5.485,208			3.443	3.461		5.485,208		0,14						
C	3447		3453		160,800			3.443	3.461		160,800	5.650,008	0,04						
E	3436		3454		4.747,320			3.466	3.477		4.747,320		0,53						
RC	3460		3467		1.291,440			3.466	3.477		1.291,440	6.038,760	0,17						
C	3486		3493		1.008,000										3486	E	1.008,000	0,12	
C	3477		3498		7.594,704			3.496	3.510		7.594,704	7.594,704	0,32						
RC	3512		3521		1.296,000										3512	D	1.296,000	0,14	
C	3477		3498		8.587,78			3.539	3.569		2.114,784		1,34		3477	E	6.473,000	0,26	
C	3510		3543		19.809,36			3.539	3.569		11.885,616		0,56		3510	D	7.923,744	0,38	
C	3563		3589		17.370,89			3.539	3.569		17.370,888	31.371,288	0,44						
RC	3536		3545		1.440,000										3536	D	1.440,000	0,15	
C	3563		3589		10.395,70	18.454,032	61.513,440								3563	E	90.363,172	0,31	
RC	3570		3582		1.728,000										3570	E	1.728,000	0,17	
C	3563		3589		11.174,42			3.586	3.610		11.174,424		0,44						
C	3599		3602		81,600			3.586	3.610		81,600	11.296,024	0,04						
C	3.610		3.638		21.236,904			3.635	3.667		21.236,904	21.236,904	0,54						
C	3.610		3.638		10.150,51	4.965,288	9.930,576								3610	E	25.046,374	0,33	
RC	3.620		3.638		2.592,000		0,000								3620	E	2.592,000	0,23	
C	3.657		3.668		12.378,000			3.667	3.675		4.953,936	4.953,936	0,18		3657	E	7.424,064	0,16	

Segmento: Est. 3.056 a Est. 5.250

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRA-ESTRUTURA DE TRANSPORTES - DNIT	
RODOVIA BR-1230 / PA	Trecho: Km 42,0 - Km 462,0 Subtrecho: Km 252,0 - Km 367,0 Estensão: 106,0 km LOTE 03
DISTRIBUIÇÃO DE MATERIAL PARA TERRAPLENAGEM	
Des. - 5.17.1	

Etapas do Projeto de Estradas

Rebaixo de Corte Existente em Rocha

CORTE ATERRO S. MISTA	TIPO (R) ROCHA (S) SOLO	ESTACA		ESTACA		Extensão m	Espessura m	Largura m	Volume m³		CORTE ATERRO S. MISTA	TIPO (R) ROCHA (S) SOLO	ESTACA		ESTACA		Extensão m	Espessura m	Largura m	Volume m³
		INTEIRA	FRAÇÃO	INTEIRA	FRAÇÃO							INTEIRA	FRAÇÃO	INTEIRA	FRAÇÃO					
CORTE	S	3080	0,00	3096	0,00	320,00	0,60	12,00	2.304,00											
CORTE	S	3130	0,00	3134	0,00	80,00	0,60	12,00	576,00											
CORTE	S	3146	0,00	3157	0,00	220,00	0,60	12,00	1.584,00											
CORTE	S	3164	0,00	3174	0,00	200,00	0,60	12,00	1.440,00											
CORTE	S	3196	0,00	3206	0,00	200,00	0,60	12,00	1.440,00											
CORTE	S	3211	0,00	3220	0,00	180,00	0,60	12,00	1.296,00											
CORTE	S	3248	0,00	3261	0,00	260,00	0,60	12,00	1.872,00											
CORTE	S	3267	0,00	3278	0,00	220,00	0,60	12,00	1.584,00											
CORTE	S	3318	0,00	3323	0,00	100,00	0,60	12,00	720,00											
CORTE	S	3333	0,00	3350	0,00	340,00	0,60	12,00	2.448,00											
CORTE	S	3486	0,00	3493	0,00	140,00	0,60	12,00	1.008,00											
CORTE	S	3512	0,00	3521	0,00	180,00	0,60	12,00	1.296,00											
CORTE	S	3536	0,00	3546	0,00	200,00	0,60	12,00	1.440,00											
CORTE	S	3570	0,00	3582	0,00	240,00	0,60	12,00	1.728,00											
CORTE	S	3620	0,00	3638	0,00	360,00	0,60	12,00	2.592,00											
CORTE	S	3656	0,00	3667	0,00	220,00	0,60	12,00	1.584,00											
CORTE	S	3680	0,00	3694	0,00	280,00	0,60	12,00	2.016,00											
CORTE	S	3750	0,00	3760	0,00	200,00	0,60	12,00	1.440,00											
CORTE	S	3779	0,00	3787	0,00	160,00	0,60	12,00	1.152,00											
CORTE	S	3800	0,00	3810	0,00	200,00	0,60	12,00	1.440,00											
CORTE	S	3842	0,00	3852	0,00	200,00	0,60	12,00	1.440,00											
CORTE	S	3868	0,00	3878	0,00	200,00	0,60	12,00	1.440,00											
CORTE	S	4002	0,00	4014	0,00	240,00	0,60	12,00	1.728,00											
CORTE	S	4094	0,00	4100	0,00	120,00	0,60	12,00	864,00											
CORTE	S	4167	0,00	4178	0,00	220,00	0,60	12,00	1.584,00											
CORTE	S	4200	0,00	4208	0,00	160,00	0,60	12,00	1.152,00											
CORTE	S	4303	0,00	4312	0,00	180,00	0,60	12,00	1.296,00											
CORTE	S	4324	0,00	4330	0,00	120,00	0,60	12,00	864,00											
CORTE	S	4362	0,00	4380	0,00	360,00	0,60	12,00	2.592,00											
CORTE	S	4428	0,00	4442	0,00	280,00	0,60	12,00	2.016,00											
CORTE	S	4500	0,00	4513	0,00	260,00	0,60	12,00	1.872,00											
CORTE	S	4576	0,00	4.581	0,00	100,00	0,60	12,00	720,00											
CORTE	S	4676	0,00	4.684	0,00	160,00	0,60	12,00	1.152,00											
CORTE	S	4.698	0,00	4.712	0,00	280,00	0,60	12,00	2.016,00											
CORTE	S	4.729	0,00	4.746	0,00	340,00	0,60	12,00	2.448,00											
CORTE	S	4.756	0,00	4.762	0,00	120,00	0,60	12,00	864,00											
CORTE	S	4.816	0,00	4.828	0,00	240,00	0,60	12,00	1.728,00											
CORTE	S	4.952	0,00	4.959	0,00	120,00	0,60	12,00	864,00											
CORTE	S	4.974	0,00	4.978	0,00	80,00	0,60	12,00	576,00											
CORTE	S	4.985	0,00	4.992	0,00	140,00	0,60	12,00	1.008,00											
CORTE	S	4.998	0,00	5.007	0,00	180,00	0,60	12,00	1.296,00											
CORTE	S	5.054	0,00	5.060	0,00	120,00	0,60	12,00	864,00											
CORTE	S	5.100	0,00	5.106	0,00	120,00	0,60	12,00	864,00											
CORTE	S	5.204	0,00	5.209	0,00	100,00	0,60	12,00	720,00											
RESUMO :																				
TOTAL DO REBAIXAMENTO									62.928,00	m³										
Segmento : Est. 3.056 a Est. 5.250																				
MATATERIAL P/REBAIXO									81.806,40	m³										
										DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRA-ESTRUTURA DE TRANSPORTES										
										DNI/ 2ª UNIT										
										RODOVIA										
										Tronco : Km 42,0 - Km 492,0										
										Rodovias : Km 202,0 - Km 387,0										
										Estação : 105,0 km										
										Lote 03										
										REBAIXAMENTO DE CORTES EXISTENTES										
										Des. - S.18.1										

Etapas do Projeto de Estradas

Quadro de Reaterreno dos Rebaixos de Corte

Empréstimo	Nº	Localização		SOLO OU ROCHA	ESTACA		ESTACA		DESTINO					
		Est	Dist. km		Inteira	Fração	Inteira	Fração	Extensão m	Largura m	Espessura m	Volume m³	DMT (km)	Momento de Transporte
EMPREST.		3.088	0,030	S	3.080	0	3.096	0				2.995,20	0,11	329,472
Corte		3.150	0,000	S	3.130	0	3.134	0				748,80	0,35	262,080
Corte		3.150	0,000	S	3.146	0	3.157	0				2.059,20	0,06	128,232
Corte		3.150	0,000	S	3.164	0	3.174	0				1.872,00	0,39	730,080
EMPREST.		3.252	0,020	S	3.196	0	3.206	0				1.872,00	1,04	1.946,880
EMPREST.		3.252	0,020	S	3.211	0	3.220	0				1.684,80	0,75	1.263,600
EMPREST.		3.252	0,020	S	3.248	0	3.261	0				2.433,60	0,09	230,256
EMPREST.		3.252	0,020	S	3.267	0	3.278	0				2.059,20	0,43	885,456
Corte		3.333	0,000	S	3.318	0	3.323	0				936,00	0,25	234,000
Corte		3.333	0,000	S	3.333	0	3.350	0				3.182,40	0,17	541,008
EMPREST.		3.445	0,000	S	3.486	0	3.493	0				1.310,40	0,89	1.166,256
EMPREST.		3.445	0,000	S	3.512	0	3.521	0				1.684,80	1,43	2.409,264
Corte		3.576	0,000	S	3.536	0	3.546	0				1.872,00	0,70	1.310,400
Corte		3.576	0,000	S	3.570	0	3.582	0				2.246,40	0,06	134,784
Corte		3.624	0,000	S	3.620	0	3.638	0				3.369,60	0,12	396,864
Corte		3.663	0,000	S	3.656	0	3.667	0				2.059,20	0,06	117,000
Corte		3.691	0,000	S	3.680	0	3.694	0				2.620,80	0,09	243,360
Corte		3.647	0,000	S	3.750	0	3.760	0				1.872,00	2,16	4.043,520
Corte		3.783	0,000	S	3.779	0	3.787	0				1.497,60	0,04	60,840
Corte		3.804	0,000	S	3.800	0	3.810	0				1.872,00	0,05	102,024
Corte		3.848	0,000	S	3.842	0	3.852	0				1.872,00	0,05	94,536
EMPREST.		3.866	0,000	S	3.868	0	3.878	0				1.872,00	0,14	262,080
Corte		3.976	0,000	S	4.002	0	4.014	0				2.246,40	0,65	1.460,160
EMPREST.		4.067	0,000	S	4.094	0	4.100	0				1.123,20	0,03	33,696
EMPREST.		4.172	0,000	S	4.167	0	4.178	0				2.059,20	0,06	114,192
EMPREST.		4.248	0,000	S	4.200	0	4.208	0				1.497,60	0,87	1.302,912
EMPREST.		4.326	0,000	S	4.303	0	4.312	0				1.684,80	0,37	623,376
EMPREST.		4.326	0,000	S	4.324	0	4.330	0				1.123,20	0,03	37,440
EMPREST.		4.371	0,010	S	4.362	0	4.380	0				3.369,60	0,10	336,960
EMPREST.		4.371	0,010	S	4.428	0	4.442	0				2.620,80	1,29	3.380,832
EMPREST.		4.510	0,000	S	4.500	0	4.513	0				2.433,60	0,08	204,048
EMPREST.		4.590	0,050	S	4.576	0	4.581	0				936,00	0,28	262,080
EMPREST.		4.590	0,050	S	4.676	0	4.684	0				1.497,60	1,85	2.770,560
EMPREST.		4.762	0,010	S	4.698	0	4.712	0				2.620,80	1,15	3.013,920
EMPREST.		4.762	0,010	S	4.729	0	4.746	0				3.182,40	0,50	1.591,200
EMPREST.		4.762	0,010	S	4.756	0	4.762	0				1.123,20	0,07	78,624
Corte		4.823	0,000	S	4.816	0	4.828	0				2.246,40	0,06	138,528
EMPREST.		4.945	0,000	S	4.952	0	4.958	0				1.123,20	0,20	224,640
EMPREST.		4.945	0,000	S	4.974	0	4.978	0				748,80	0,62	464,256
EMPREST.		4.989	0,000	S	4.985	0	4.992	0				1.310,40	0,04	46,800
EMPREST.		4.989	0,000	S	4.998	0	5.007	0				1.684,80	0,27	454,896
Segmento : Est. 3.056 a Est. 5.250										DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRA-ESTRUTURA DE TRANSPORTES				
										RODOVIA BR-230/PA				
										Trecho : Km 42,0 - Km 462,0 Subtrecho : Km 252,0 - Km 367,0 Extensão : 105,0 km Lote : 03				
										REATERRO DOS REBAIXAMENTOS DOS CORTES				
										Des. - 5.18.2				

Etapas do Projeto de Estradas

Ocorrência de Solo Mole

ESTACA		LADO	EXTENSÃO (m)	ESPESSURA (m)	LARGURA (m)	VOLUME (m³)	OBSERVAÇÃO
INÍCIO	FIM						
3056 + 0,00	3070 + 0,00	E/D	160,00	1,50	3,50	840,00	
3122 + 0,00	3129 + 0,00	D	140,00	1,80	3,50	882,00	
3186 + 0,00	3196 + 0,00	E/D	400,00	1,70	4,00	2.720,00	
3222 + 0,00	3226 + 0,00	E/D	160,00	1,50	4,00	960,00	
3238 + 0,00	3247 + 0,00	D	180,00	1,30	4,00	936,00	
3240 + 0,00	3247 + 0,00	E	140,00	1,60	3,70	828,80	
3283 + 0,00	3285 + 0,00	E	40,00	1,80	3,00	216,00	
3358 + 0,00	3368 + 0,00	D	200,00	1,50	3,00	900,00	
3358 + 0,00	3367 + 0,00	E	180,00	1,40	3,00	756,00	
3396 + 0,00	3408 + 0,00	E	240,00	1,80	3,00	1.296,00	
3410 + 0,00	3418 + 0,00	E	160,00	1,90	3,50	1.064,00	
3455 + 0,00	3456 + 0,00	E	20,00	1,50	4,00	120,00	
3468 + 0,00	3476 + 0,00	E/D	320,00	1,40	4,00	1.792,00	
3500 + 0,00	3508 + 0,00	E/D	320,00	1,70	4,00	2.176,00	
3590 + 0,00	3608 + 0,00	E/D	720,00	1,80	4,00	5.184,00	
3640 + 0,00	3656 + 0,00	D	320,00	1,50	3,50	1.680,00	
3642 + 0,00	3654 + 0,00	E	240,00	1,50	3,50	1.260,00	
3668 + 0,00	3672 + 0,00	E/D	160,00	1,30	4,00	832,00	
3710 + 0,00	3712 + 0,00	E	40,00	1,20	3,50	168,00	
3735 + 0,00	3736 + 0,00	E	20,00	1,90	3,50	133,00	
3770 + 0,00	3774 + 0,00	E/D	160,00	1,70	3,50	952,00	
3789 + 0,00	3784 + 0,00	E/D	200,00	1,30	3,00	780,00	
3833 + 0,00	3841 + 0,00	E/D	320,00	1,70	3,50	1.904,00	
3879 + 0,00	3883 + 0,00	E/D	160,00	1,60	3,50	896,00	
3904 + 0,00	3918 + 0,00	E/D	560,00	1,80	3,50	3.528,00	
3950 + 0,00	3952 + 0,00	E	40,00	1,00	4,10	164,00	
3953 + 0,00	3956 + 0,00	D	60,00	1,10	4,00	264,00	
4026 + 0,00	4036 + 0,00	E/D	440,00	1,50	4,00	2.816,00	
4069 + 0,00	4082 + 0,00	E/D	520,00	1,70	4,00	3.536,00	
4086 + 0,00	4092 + 0,00	E/D	240,00	1,50	4,00	1.440,00	
4104 + 0,00	4114 + 0,00	E/D	400,00	1,60	4,00	2.560,00	
4120 + 0,00	4126 + 0,00	E/D	240,00	1,40	4,00	1.344,00	
4147 + 0,00	4158 + 0,00	D	320,00	1,80	3,50	1.386,00	
4152 + 0,00	4158 + 0,00	E	120,00	1,30	3,50	546,00	
4182 + 0,00	4185 + 0,00	E/D	120,00	1,20	4,00	576,00	
4192 + 0,00	4196 + 0,00	D	80,00	1,10	3,60	316,80	
4194 + 0,00	4196 + 0,00	E	40,00	1,30	3,50	182,00	
4210 + 0,00	4225 + 0,00	E	300,00	1,60	4,00	1.920,00	
4235 + 0,00	4238 + 0,00	E	60,00	1,40	4,00	336,00	

ESTACA		LADO	EXTENSÃO (m)	ESPESSURA (m)	LARGURA (m)	VOLUME (m³)	OBSERVAÇÃO
INÍCIO	FIM						
4252 + 0,00	4256 + 0,00	E	80,00	1,20	3,50	336,00	
4252 + 0,00	4263 + 0,00	D	220,00	1,70	3,50	1.309,00	
4261 + 0,00	4263 + 0,00	E	40,00	1,20	3,00	144,00	
4282 + 0,00	4284 + 0,00	E/D	80,00	1,10	4,00	352,00	
4298 + 0,00	4301 + 0,00	E/D	120,00	1,50	4,00	768,00	
4334 + 0,00	4346 + 0,00	E/D	480,00	1,80	4,00	3.456,00	
4346 + 0,00	4349 + 0,00	E	60,00	1,40	4,00	336,00	
4360 + 0,00	4362 + 0,00	E	40,00	1,70	4,00	272,00	
4386 + 0,00	4412 + 0,00	E/D	1040,00	1,80	4,00	7.904,00	
4444 + 0,00	4448 + 0,00	E/D	160,00	1,60	4,00	1.024,00	
4462 + 0,00	4476 + 0,00	E/D	560,00	2,00	4,00	4.480,00	
4481 + 0,00	4494 + 0,00	D	60,00	1,50	3,60	324,00	
4490 + 0,00	4498 + 0,00	E	160,00	1,70	3,80	1.033,60	
4520 + 0,00	4540 + 0,00	E	400,00	1,50	3,60	2.160,00	
4520 + 0,00	4552 + 0,00	D	640,00	1,70	3,60	3.916,80	
4582 + 0,00	4585 + 0,00	E/D	120,00	1,40	4,00	672,00	
4632 + 0,00	4638 + 0,00	E/D	240,00	1,80	4,00	1.728,00	
4657 + 0,00	4670 + 0,00	D	260,00	1,80	3,60	1.684,80	
4692 + 0,00	4696 + 0,00	E	80,00	1,50	3,00	360,00	
4713 + 0,00	4716 + 0,00	E	60,00	1,70	4,00	408,00	
4713 + 0,00	4717 + 0,00	D	80,00	1,30	3,00	312,00	
4725 + 0,00	4727 + 0,00	E/D	80,00	1,70	4,00	544,00	
4747 + 0,00	4753 + 0,00	D	240,00	1,80	3,00	1.296,00	
4747 + 0,00	4754 + 0,00	E	140,00	1,30	3,00	546,00	
4764 + 0,00	4774 + 0,00	E/D	400,00	1,80	4,00	2.880,00	
4814 + 0,00	4816 + 0,00	E/D	80,00	1,90	4,00	608,00	
4832 + 0,00	4841 + 0,00	D	180,00	1,30	3,00	702,00	
4855 + 0,00	4858 + 0,00	E/D	120,00	1,70	4,00	816,00	
4881 + 0,00	4885 + 0,00	E/D	160,00	1,80	4,00	1.152,00	
4908 + 0,00	4919 + 0,00	E/D	440,00	1,40	4,00	2.464,00	
4932 + 0,00	4939 + 0,00	E/D	280,00	1,70	4,00	1.904,00	
4948 + 0,00	4951 + 0,00	E/D	120,00	1,50	4,00	768,00	
4965 + 0,00	4966 + 0,00	E	20,00	1,40	3,00	84,00	
4965 + 0,00	4981 + 0,00	D	320,00	1,90	3,00	1.824,00	
4979 + 0,00	4981 + 0,00	E	40,00	1,80	3,00	216,00	
4983 + 0,00	4985 + 0,00	E/D	80,00	1,90	4,00	608,00	
4994 + 0,00	4996 + 0,00	E	40,00	1,70	3,00	204,00	
5012 + 0,00	5023 + 0,00	E/D	440,00	2,00	4,00	3.520,00	
5062 + 0,00	5080 + 0,00	D	360,00	1,80	3,60	2.280,00	

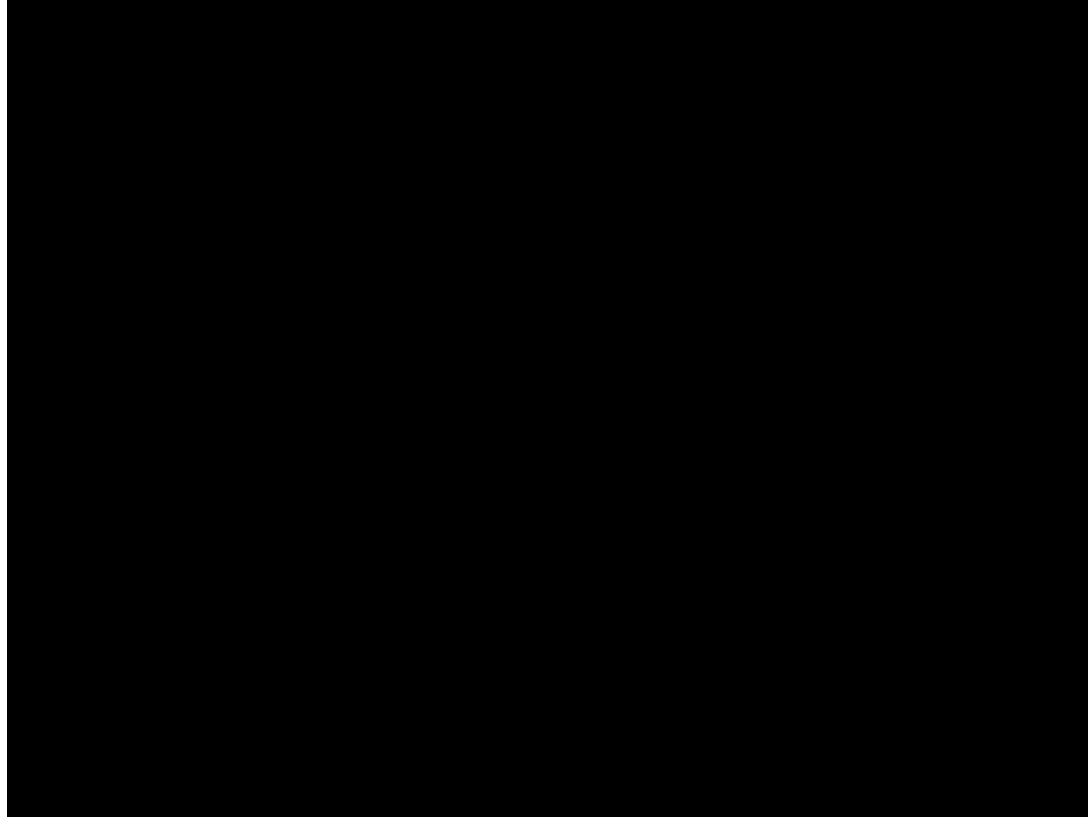
DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRA-ESTRUTURA DE TRANSPORTE		DNIT / 2ª UNIT
RODOVIA BR-230/PA	Trincho : km 42,0 - km 462,0 Subtrecho : km 252,0 - km 557,0 Extensão: 105,0 km Lote: 03	
OCORRÊNCIA DE SOLO MOLE - EST. 3.056 A EST. 5.250		Des. - 5.18.4

Etapas do Projeto de Estradas

Quadro Resumo de Terraplenagem

RESUMO DE TERRAPLENAGEM							
1 - PROCEDÊNCIA DO MATERIAL ESCAVADO (m³):							
	CORTE		ALARG. DE CORTE		REB. DE CORTE	EMPRÉSTIMO	TOTAL
	1.076.049,12		-		62.928,00	353.601,14	1.492.578,27
2 - DESTINO DO MATERIAL ESCAVADO (m³):							
	ATERRO EMPOLADO		REAT. DOS REB.		BOTA-FORA	TOTAL	
	812.568,44		81.806,40		598.203,43	1.492.578,27	
3 - DISTRIBUIÇÃO DO MATERIAL ESCAVADO (m³):							
ESCAVAÇÃO, CARGA E TRANSPORTE COM D.M.T.:							
			1ª CATEGORIA	2ª CATEGORIA	3ª CATEGORIA	TOTAL	
ATÉ	200 m		319.006,31	17.604,82	17.682,36	354.293,49	
201	400 m		387.314,58	28.977,82	73.094,90	489.387,30	
401	600 m		371.137,49	20.073,98	7.960,70	399.172,17	
601	800 m		84.286,56	0,00	0,00	84.286,56	
801	1000 m		47.507,04	0,00	0,00	47.507,04	
1001	1200 m		51.068,52	0,00	0,00	51.068,52	
1201	1400 m		12.059,78	0,00	0,00	12.059,78	
1401	1600 m		21.445,66	0,00	0,00	21.445,66	
1601	1800 m		0,00	0,00	0,00	-	
1801	2000 m		1.497,60	0,00	0,00	1.497,60	
2001	3000 m		31.860,14	0,00	0,00	31.860,14	
3001	5000 m		0,00	0,00	0,00	-	
TOTAL			1.327.183,68	66.656,62	98.737,97	1.492.578,27	
4 - ESCAVAÇÃO EM SOLO MOLE COM TRANSPORTE P/ BOTA-FORA.....			137.364,00	m³			
5 - COMPACTAÇÃO DE ATERROS :							
95% DO PROCTOR NORMAL			137.596,13	m³			
100% DO PROCTOR NORMAL			550.384,52	m³			
6 - ESCALONAMENTO ATÉ 200m.....			46.359,85	m³			
Segmento : Est. 3.056 a Est. 5.250							
DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRA-ESTRUTURA DE TRANSPORTES							DNIT / 2ª UNIT
RODOVIA BR-230/PA							Trecho : Km 42,0 - Km 462,0 Subtrecho : Km 252,0 - Km 357,0 Extensão: 105,0 km Lote : 03
RESUMO DO MATERIAL DE TERRAPLENAGEM							Des. - 5.19

Construção da Terraplenagem



Sobre Vão com Drone em Trecho com Terraplenagem

<https://www.youtube.com/watch?v=XW4TxctF-W8>

Construção da Terraplenagem



Drone em ação: Obras de duplicação da BR-381(Trecho Ipatinga/Belo Horizonte)

<https://www.youtube.com/watch?v=1iryNdlRQ8U>

Construção da Terraplenagem



Etapas construtivas de uma Rodovia – Incluindo a terraplenagem

<https://www.youtube.com/watch?v=EhXrYY5igyq>

Construção da Terraplenagem



Drone na obra de duplicação da BR-116
<https://www.youtube.com/watch?v=IXgkT1FVU1s>

Etapas do Projeto de Estradas

