

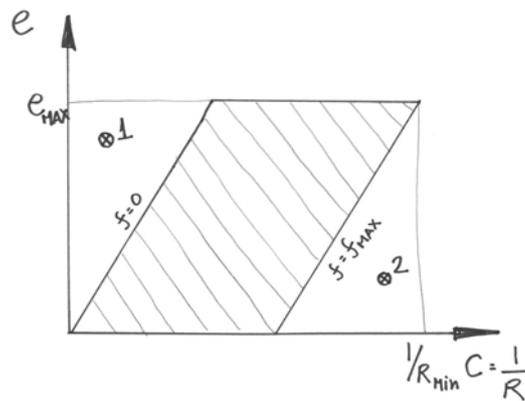


INSTITUTO TECNOLÓGICO DE AERONÁUTICA
DIVISÃO DE ENGENHARIA DE INFRA-ESTRUTURA AERONÁUTICA

GEO-55 – PROJETO E CONSTRUÇÃO DE PISTAS

2º PROVA BIMESTRAL
 NOVEMBRO / 2006

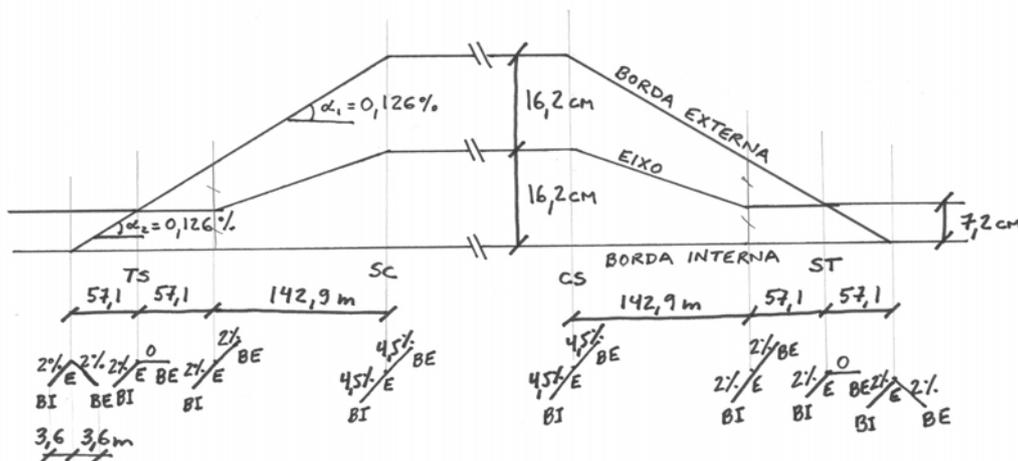
QUESTÃO 1 – Uma representação do paralelogramo de estabilidade de veículos em curva é mostrada na figura abaixo:



- (a) O que aconteceria se a superelevação fosse projetada conforme os pontos 1 e 2? (1,0)
 (b) Deduza a expressão utilizada pelo DNIT para projetos de superelevação. (1,0)

$$e = e_{\max} \cdot \left(\frac{2R_{\min}}{R} - \frac{R_{\min}^2}{R^2} \right)$$

QUESTÃO 2 – Num trecho de rodovia Classe I localizado em região “plana” ($V_{Proj} = 100$ km/h; $e_{Máx} = 10\%$; $f_{Máx} = 0,13$), projetou-se uma curva circular com transição ($L_s = 200$ m e $R_c = 954,2$ m). A seguir é apresentado o diagrama de superelevação desta curva considerando uma situação de “giro em torno da borda interna”:



- (a) Segundo as recomendações do DNIT, o projeto de superelevação desta curva está adequando? Justifique. (1,0)
 (b) Reconstrua o diagrama de superelevação considerando uma situação de “giro em torno do eixo” (adote $\alpha_1 = \alpha_2$). (1,0)

QUESTÃO 3 – Assinale “V” para verdadeiro e “F” para falso para cada um dos itens abaixo justificando as afirmações falsas. (2,0)

- 01) – A distância percorrida a partir do momento de acionamento do pedal de freio até a parada completa do veículo é chamada de distância de visibilidade de parada.
- 02) – De acordo com as recomendações do DNIT, a superelevação a ser adotada para uma curva deve variar linearmente com o aumento da curvatura.
- 03) – Curvas verticais côncavas com tangentes verticais de sinais opostos devem ser evitadas em trechos de aterro.
- 04) – Curvas horizontais e verticais devem se superpor de forma que a curva horizontal se inicie um pouco antes da curva vertical.
- 05) – Curvas verticais côncavas ao longo de tangentes horizontais não apresentam problemas de visibilidade.
- 06) – Tratores de esteira são muito úteis para o corte e transporte de materiais de terraplenagem ao longo de pequenas distâncias.
- 07) – Escavadeiras com caçamba frontal são normalmente utilizadas para a escavação de taludes situados abaixo do nível do terreno em que a máquina está colocada.
- 08) – Rolos “pé-de-carneiro” são mais adequados para a compactação de solos granulares.
- 09) – O custo horário de um equipamento de terraplenagem é determinado a partir da média ponderada dos custos horários produtivo e improdutivo.
- 10) – O BDI (benefício e despesas indiretas) de uma empresa corresponde aos gastos com salários e encargos sociais dos operários.

QUESTÃO 4 – Imagine que uma determinada construtora da cidade deseja contratar a sua empresa de terraplenagem para a execução da escavação de um terreno onde deverá ser construído um edifício residencial. O empreendimento será implantado em um terreno retangular de 40 x 50 m e contará com dois pavimentos de garagem subterrânea ocupando toda a sua extensão. A altura de escavação será de 7 m. O solo do local é argiloso e encontra-se bem compactado. O material escavado deverá ser destinado a uma área de bota-fora localizada a 5,0 Km do local da obra. Dados relativos aos equipamentos de sua empresa são apresentados nas tabelas a seguir. O BDI de sua empresa é de 25% e a margem de lucro é de 30%.

- (a) Selecione equipamentos adequados para a execução do serviço, justifique; (1,0)
- (b) Estime a produtividade dos equipamentos selecionados; (1,0)
- (c) Dimensione a equipe de máquinas e estime o tempo de execução dos serviços; (1,0)
- (d) Determine o preço unitário da sua proposta. (1,0)

PRODUTIVIDADE (MATERIAL ARGILOSO - CONDIÇÕES FAVORÁVEIS)						
Variáveis Intervinentes	Unid.	Equipamentos				
		Trator c/lamina 180HP	Mot. Esc. Transp. 300 HP	Pá Carregadeira 150HP	Retroescav. Hidráulica 180 HP	Caminhão Basculante
N Número de Máquinas	-	3	2	2	2	4
L Largura da Lâmina / Operação	m	3,6				
h Altura da Lâmina	m	1,0				
C Capacidade da Caçamba	m ³		10,0	1,4	1,0	14,0
ρ Fator de Conversão de Volumes		0,77	0,77	0,77	0,77	0,77
E Eficiência		0,75	0,75	0,75	0,75	0,75
tf Tempo Fixo(carg,desc,man)	min	0,50	2,00			
td Tempo (descarga)	min					0,50
tc Tempo Total de Ciclo	min			0,70	0,30	
Vi Velocidade Média (Ida)	m/min	120	220			600
Vr Velocidade Média (volta)	m/min	250	420			800

CUSTOS						
Variáveis Intervinentes	Unid.	Equipamentos				
		Trator c/lamina 180HP	Mot. Esc. Transp. 300 HP	Pá Carregadeira 150HP	Retroescav. Hidráulica 180 HP	Caminhão Basculante
C_{Mob} Custo de Mobilização	R\$	1500,00	4000,00	1200,00	2000,00	300,00
C_{hprod} Custo horário produtivo	R\$/h	115,04	249,03	100,38	138,61	42,81
C_{himprod} Custo horário improdutivo	R\$/h	38,84	100,92	38,82	55,74	26,19

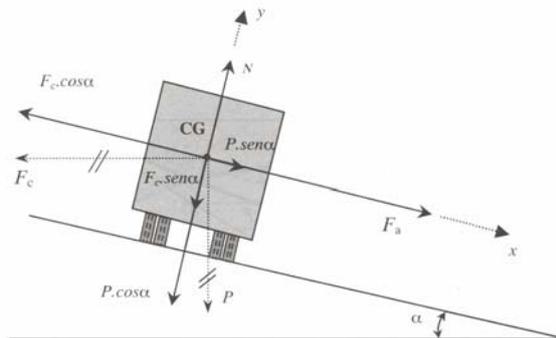
FORMULÁRIO

SUPERELEVÇÃO:

$$e + f = \frac{V^2}{127.R}$$

$$R_{\min} = \frac{V^2}{127.(e_{\max} + f_{\max})}$$

$$e = e_{\max} \cdot \left(\frac{2R_{\min}}{R} - \frac{R_{\min}^2}{R^2} \right)$$



EQUIPAMENTOS DE TERRAPLENAGEM:

$$Q = \frac{C \cdot \rho \cdot E}{t_{c \min}}$$

$$P_{\text{serviço}} = (1 + \text{Lucro}) \cdot (1 + \text{BDI}) \cdot \left(\frac{\sum C_h}{Q_h} + \frac{\sum C_{\text{mob}}}{V_{\text{serviço}}} \right)$$