

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL

RELATÓRIO DE
ESTÁGIO SUPERVISIONADO

ALUNA: MARIA DA CONCEIÇÃO CARVALHO CIRILO

SUPERVISOR: FRANCISCO EDMAR BRASILEIRO



Biblioteca Setorial do CDSA. Agosto de 2021.

Sumé - PB

Í N D I C E

1. Anexo - Declaração
2. Apresentação
3. Objetivo
4. Introdução
5. Descrição dos Serviços Preliminares
6. Atividades Desenvolvidas
 - 6.1 No Campo
 - Levantamento Topográfico
 - Locação do Traçado Rodoviário
 - Execução de Corpo de Aterro
 - Seccionamento
 - Execução de Bueiros
 - Densidade "in situ"
 - 6.2 No Laboratório
 - Ensaios de Compactação
 - Ensaios de Caracterização
 - Granulometria
 - Ensaios de CBR para materiais de Base e Sub-Base
 - 6.3 Na Sala Técnica
 - Traçado e Cálculo de áreas de secções transversais
 - Cálculo de Volume de Materiais
7. Conclusão

2. APRESENTAÇÃO

O estágio, assunto deste relatório, foi realizado no escritório de fiscalização do D.E.R. na cidade de Alhandra - PB, no período de 06/01/86 a 28/02/86. Como parte integrante dos requisitos da estrutura curricular do curso de Engenharia Civil do C.C.T., U.F.P.B.

Durante o período do estágio, o trabalho foi dividido em etapas. Onde foram vistos de maneira equitativa as diversas atividades que se realizavam, simultaneamente, no campo, no laboratório, e na sala técnica.

Serão relatados, os ensaios que foram realizados, seus respectivos resultados e as devidas conclusões, todos estes trabalhos, com a finalidade de promover a realização do Projeto de Engenharia para Pavimentação da Rodovia PB 034, trecho alhandra - BR 101.

*

3. OBJETIVO

Este relatório tem por finalidade apresentar os trabalhos que a estagiária Maria da Conceição Carvalho Cirilo acompanhou, os mesmos desenvolvidos no trecho objeto do estágio.

O objetivo do estágio foi de complementar as condições do ensino das disciplinas; "Estradas e Transporte" e "Mecânica dos Solos". Fornecer o primeiro contacto com a prática da profissão, oferecendo ainda, condições de avaliar a formação já adquirida na escola. Oferecendo também o contato humano, isto é, com futuros companheiros de profissão, permitindo uma visão das condições econômicas e sociais de trabalho.

*

4. INTRODUÇÃO

O projeto foi elaborado por administração direta do D.E.R.-Pb, através da Divisão de Estudos e Projetos.

O trecho objeto deste projeto compreende a ligação da cidade de Alhandra com a BR 101. Esta rodovia está situada na zona fisiográfica do Litoral Paraibano.

Atualmente o trecho se encontra totalmente implantado com revestimento primário deficiente.

Todas as obras de arte existentes, tanto correntes como especiais, foram aproveitadas, com pequenos alargamentos em alguns bueiros e a execução das alas de outros.

O traçado atual foi integralmente aproveitado com modificação, apenas no acesso a BR 101, por problemas de visibilidade.

O projeto Geométrico foi elaborado para Rodovia classe "D", da norma para Projetos de Rodovias pelo D.E.R. - Pb.

Adotou-se como diretriz o traçado existente, sem nenhuma modificação de suas características.

Dentro da concepção do projeto, foi feito o estudo de emprestimo para complementação dos aterros.

De acordo com os resultados dos estudos geotécnicos, relativos ao sub-leito verificou-se que este apresentava um bom I.S.C. em sua quase totalidade. Baseado neste fato, indicou-se para complementação das camadas finais dos aterros, materiais com I.S.C. 10%.

5. DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS PRELIMINARES

Até o dia 28/06/86, último dia do estágio, o acompanhamento da obra era o seguinte: todo o desmatamento concluído, feito seis bueiros tubulares nas seguintes estacas: 35, 115, 180, 205, 370 e na estaca 130 + 18 um bueiro de placas. A terraplenagem havia sido ^{concluída no} mesmo trecho, fora atacada a sub-base.

Faz-se necessário dizer, agora, para que não fique alguma dúvida, que ao longo da estrada vai acontecendo divisões, isto é, divide-se o mesmo em trechos, de acordo com o seu maior ou menor desenvolvimento em relação a outro.

Falará a seguir, sucintamente, pois os detalhes técnicos e explicações serão deixados para o desenvolvimento do que foi aprendido em cada passagem sua, pelas diversas etapas.

No campo, foi feito levantamento topográfico após cada camada ser compactada, para verificar se conferia com o greide, com isso houve uma aproximação com os instrumentos de medição. Foi visto o lançamento de material, coleta para levá-lo ao laboratório para ser feito o ensaio de densidade. Foi visto escarificação, a homogeneização do material, a compactação com rolo, em fim todas as etapas de uma camada no processo de regularização do sub-leito, e isso foi a oportunidade de se conhecer as máquinas. Realizou-se ensaio de densidade "in situ", aprendendo que este é feito, para permitir a liberação da camada, pois o valor dessa densidade dividido pela densidade máxima, obtida em laboratório, dá o grau de compactação, que deve ser igual ao percentual da especificação, o qual é maior ou igual a 100%. Foi visto ainda, a execução de um bueiro tubular.

No laboratório, foi feito ensaios de caracterização, compactação, CBR e granulometria, no laboratório havia um técnico de nível médio e um laboratorista da firma empreiteira, ambos faziam os ensaios juntos, e faziam da maneira que foram feitos na escola, ao se pagar a disciplina

de "Mecânica dos Solos", os quais são fixados pelos métodos do D.N.E.R.

Na Sala Técnica, foi colocado em prática a maioria dos assuntos vistos na disciplina "Estradas e Transportes", lá havia muito trabalho, então pode-se fazer muito, desde calcular cadernetas de nivelamento, traçar o perfil do grade, traçar as secções transversais e calcular o volume de material das áreas.

*

6. DESENVOLVIMENTO DAS ATIVIDADES

NIVELAMENTO

Na fase de ante-projeto é implantado uma rede de RN_s, os quais estão amarrados à rede dos RN_s e constituída de marcos fixos, tais como uma calçada, uma pedra imóvel, etc, os mesmos sempre estão afastados do eixo da estrada para que não sejam afetados durante a construção da mesma, faz-se o nivelamento por meio de Teodolitos, feito à partir de um RN da rede.

Arma-se o teodolito num ponto mais ou menos equidistante dos pontos extremos a nivelar, nivela-se a bolha de modo que ela fique centrada e possa girar a luneta descrevendo um plano horizontal em torno do eixo principal do nível, as leituras são feitas na interseção do plano horizontal com a mira de leituras vertical.

Inicialmente lê-se a cota de um RN, obtendo-se a visada r_e, somando-a com a cota do RN onde ela foi lida, obtém-se assim a altura do instrumento.

Para cada estaca, são feitas as leituras nos pontos onde deseja-se obter as altitudes, desse modo obtém-se as vizadas vante. Para obter-se a cota de cada um destes pontos basta fazer a diferença entre a altura do instrumento e a sua visada vante.

Como ilustração, veja, a seguir, parte de uma caderneta de nivelamento.

*

ESTACAS	VISADAS		ALTURA DO INSTRUM.	ALTITUDE
	RE	VANTE		
40		1626		198.094
D + 4,30		1520		198.200
7,00		1277		198.443
9,30		1030		198.650
10.00		0530		199.190
E + 2,60		1640		198.080
4,30		1520		198.200
6,00		1880		197.840
41		2222		198.012
D + 4.30		2150		198.084
5.00		1895		198.339
8.30		1350		198.884
10.00		0710		199.524
E + 4.30		2070		198.189
6.00		2070		198.164
10.00		2960		197.274
42	200 234	2175		198.059
D + 4.30		2130		198.104
6.00		1730		199.504
10.00		0800		197.974
E + 4.30		2260		197.974
6.50		1970		198.264
7.00		2255		197.979
10.00		2666		197.569
43		2080		198.154
D + 3.00		2106		198.128
4.30		1860		198.374
7.00		1330		198.904
9.00		0910		199.324
10.00		0650		199.584
E + 4.30		2250		197.984
6.00		2140		198.094
7.20		1800		198.434
10.00		2100		198.134

*

EXECUÇÃO DE CORPO DE ATERRO

Para execução de Corpo de Aterro, o material foi quase sempre de empréstimo laterais e o transporte foi feito por mob-scrapers.

A realização da execução é da seguinte forma; o material é colocado na pista, e antes de ser espalhado a patrol escurivifica o terreno natural, para que haja uma melhor aderência, então a mob-niveladora espalha o material e inicia-se o processo de homogeneização, para isso faz-se necessário molhar o material e isso é feito pelo caminhão-pipa, que passa irrigando o solo por igual, a patrol com a grade de disco passa para misturar o solo com a água. As pedras de maiores diâmetros, assim como as raízes e quaisquer corpos estranhos, que possam influir na estabilidade da estrada são removidas manualmente e jogadas no lado da estrada, por operários que são conhecidos por raizeiros.

Logo após a homogeneização de todo o solo, e o fiscal de campo detectar que o mesmo está na umidade ótima, e o espalhamento do solo deixá-lo mais ou menos na altura marcada nos piquetes, autoriza-se o fechamento da camada, o solo então é regularizado por moto-niveladores e compactado por rolo, foi usado rolo de rodas ligas no trecho deste relatório.

Este processo é feito no trecho em faixas, pois é impossível a máquina vencer toda a largura da plataforma de uma vez só. Então as máquinas nos seus respectivos trabalhos, passam de um lado para outro do trecho de maneira que conseguem fazer seus trabalhos uniformemente.

Quando termina a camada a firma empreiteira, solicita do D.E.R. que sejam realizados os devidos ensaios e medições, para que haja liberação do trecho, para que a firma possa construir mais uma camada sobre esta, se for necessário.

Quando não é necessário corpo de aterro no trecho, isto acontece quando a grade está colada ao terreno,

sem colocar nenhum material e faz todo o processo descrito
acima.

*

BUEIRO

Foi verificada a construção de um bueiro simples, tubular de concreto, a execução iniciou-se com a escavação da vala fora da faixa de rolamento.

Depois de escavada a vala foi forrada com um colchão de areia, que é material drenante, sobre este colchão foi-se assentando os tubos de concreto, os quais tinham diâmetro de 1,0m, de ponta e bolsa, foi feito então o rejuntamento das emendas, ponta-bolsa, com argamassa de cimento, água e areia.

Esta tubulação foi assentada a 1,6m da superfície, então foi preenchido este espaço com o material escavado e compactou-se por vibração com o sapo mecânico.

Fêz-se primeiro de um lado fora da faixa de rolamento para que não houvesse interrupção do tráfego. Logo terminado esse trecho, foi repetido todo o processo de execução, dentro e do outro lado da estrada, até atravessar toda secção transversal da mesma com a tubulação a fim de que esta permitisse que água atravessasse a rodovia de um lado para o outro sem subir para a pista de rolamento no futuro.

ENSAIOS DE LABORATÓRIO E DENSIDADE "IN SITU"

A fim de averiguar se a estrada está sendo construída dentro das normas especificadas pelo D.N.E.R. o D.E.R. realiza todos os ensaios necessários para isto.

Os métodos dos ensaios foram os especificados na norma do D.N.E.R. e a realização foi da mesma maneira que faz-se na universidade quando é dada a cadeira de "Mecânica dos Solos".

No laboratório foram feitos os ensaios de caracterização (Limite de Liquidez, Limite de Plasticidade, Granulometria e Equivalente de Areia), ensaios de Compactação, e CBR. No campo fizemos ensaios de densidade "in situ" pelo método do frasco de areia.

Para os ensaios citados, eram feitas as coletas do material da seguinte maneira:

Na camada-final, de 12 em 12 estacas coletava-se material para ensaios de caracterização.

Quando era depositado o material na pista, advindos de empréstimos laterais, coletava-se de 5 em 5 estacas material em saco com 10 Kg aproximadamente, para determinação da densidade de laboratório, ou seja, para realização do ensaio de compactação, com esse mesmo material era feito o ensaio de CBR.

Após terminar a execução da camada era sempre realizado o ensaio de densidade "in situ" de 5 em 5 estacas, seguindo sempre uma ordem: bordo esquerdo, eixo, bordo direito. Esse resultado dividido pelo resultado da densidade obtida no ensaio de compactação, dar o grau de compactação.

As especificações sobre o CBR das camadas são:

- . para corpo de aterro e material selecionado CBR > 10
- . para sub-base CBR > 20

A seguir serão mostradas fichas de ensaios os quais foram realizados no período do estágio.



ÍNDICES FÍSICOS

RODOVIA Rb 034	TRECHO Alhandra BR-101	REGISTRO 14
PROCEDENCIA (SL, JAZ, AT, ETC) Camado Final	LOCAL (FURO, EST., LADO) X-22	PROFUNDIDADE (cm) 0-20
OPERADOR DATA 13/01/86	CALCULISTA VISTO	LABORATÓRIO DER

LIMITE DE LIQUIDEZ

N	CÁPSULA N.º	35	25	18,99	17,25	8,20	1,74	9,05	10,2	OBSERVAÇÕES
1	CÁPSULA N.º	35								
2	N.º DE GOLPES	25								
3	PESO BRUTO ÚMIDO	18,99								
4	PESO BRUTO SECO	17,25								
5	TARA DA CÁPSULA	8,20								
6	PESO DA ÁGUA	1,74								
7	PESO DO SOLO SECO	9,05								
8	UMIDADE	10,2								

TABELA

n	1,419 - 0,3 log n	n	1,419 - 0,3 log n
15	1,056	28	0,985
16	1,059	29	0,980
17	1,050	30	0,976
18	1,043	31	0,972
19	1,036	32	0,968
20	1,029	33	0,964
21	1,023	34	0,960
22	1,017	35	0,956
23	1,011	36	0,952
24	1,005	37	0,948
25	1,000	38	0,945
26	0,995	39	0,942
27	0,990	40	0,939

$$LL = \frac{h}{1,419 - 0,3 \log n} = \frac{10,2}{1,419 - 0,3 \log 25} = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$LL = \frac{10,2}{1,419 - 0,3 \log 25} = \underline{19,2} \%$$

LIMITE DE PLASTICIDADE

N	CÁPSULA N.º	13	23	24	22	21	OBSERVAÇÕES
1	CÁPSULA N.º	13	23	24	22	21	
2	PESO BRUTO ÚMIDO	8,99	8,89	8,87	9,13	9,14	LL <u>10,2</u> %
3	PESO BRUTO SECO	8,75	8,66	8,65	8,90	8,89	LP <u>13,5</u> %
4	TARA DA CÁPSULA	6,99	6,94	6,99	7,10	7,05	IP <u>5,7</u> %
5	PESO DA ÁGUA	24	23	22	23	25	LC <u> </u> %
6	PESO DO SOLO SECO	176	172	166	180	184	
7	UMIDADE	13,6	13,4	13,2	12,8	13,6	

construtora f. a. teixeira & cia. ltda.



BR 232 - Km 14,5 Cristo Redentor - Jaboatão - PE - Fones: 251-0966 - 251-0733 - 251-0625

C. G. C. 10.884.468/0001-40 - INSC. 18.1.580.01307-5

DETERMINAÇÃO DA M. E. A. S. C.

Rodovia PB - 034 Método de ensaio _____
 Trecho Alhambra - BR - 101 Operador _____ Areia - Óleo _____
 Chamada 39 de CA Visto _____
 Base - Sub - base . . .

FURO		N.º	01	02	03		
Data		—	09/01/86	10/01/86	10/01/86		
Estaca		—	35	40	45		
Posição		D—E EIXO	D	X	D		
Profundidade		cm	020	020	020		
Peso do frasco com areia	Antes	A	7000	7000	7000		
	Depois	B	3730	3680	4180		
	Diferença	A—B	3270	3320	2820		
Peso da areia no funil		C	530	540	530		
Peso da areia no furo		A-B-C=P	2740	2780	2290		
Densidade da areia		d	1404	1404	1404		
Volume do furo		$V = \frac{P}{D}$	1951	1980	1631		
Umidade		h %	6,4	5,2	6,4		
Fator de conversão		$F = \frac{100}{100+h}$	0,939	0,939	0,950		
Peso do solo úmido		Ph	4314	3959	3549		
Peso do solo seco		Ps=PhXF	4050	3717	3371		
Densidade do solo seco		$Ds = \frac{Ps}{v}$	2015	1877	2066		
Ensaio Laboratório	Registro	N.º	F-01	F-02	F-01		
	Densidade máxima	Dmax	2000	1975	1975		
	Umidade ótima	h %	8,1	8,1	8,1		
% compactação		%	103	95	104	(95% em diante	
Passagem do compactador		N.º				passos)	

U M I D A D E

Peso do solo úmido mais Capsula	gr					
Peso do solo seco mais Capsula	gr					
Peso da Capsula	gr					
Peso da agua	gr					
Peso do solo seco	gr					
Umidade	gr					

construtora f. a. teixeira & cia ltda.



BR 232 - Km 14,5 - Cristo Redentor - Jabotão - PE. - Fones: 25-0778 - 25-0799

C. G. C. 10.884.468/0001 - INSC. 180.013.076

DETERMINAÇÃO DA M. E. A. S. C.

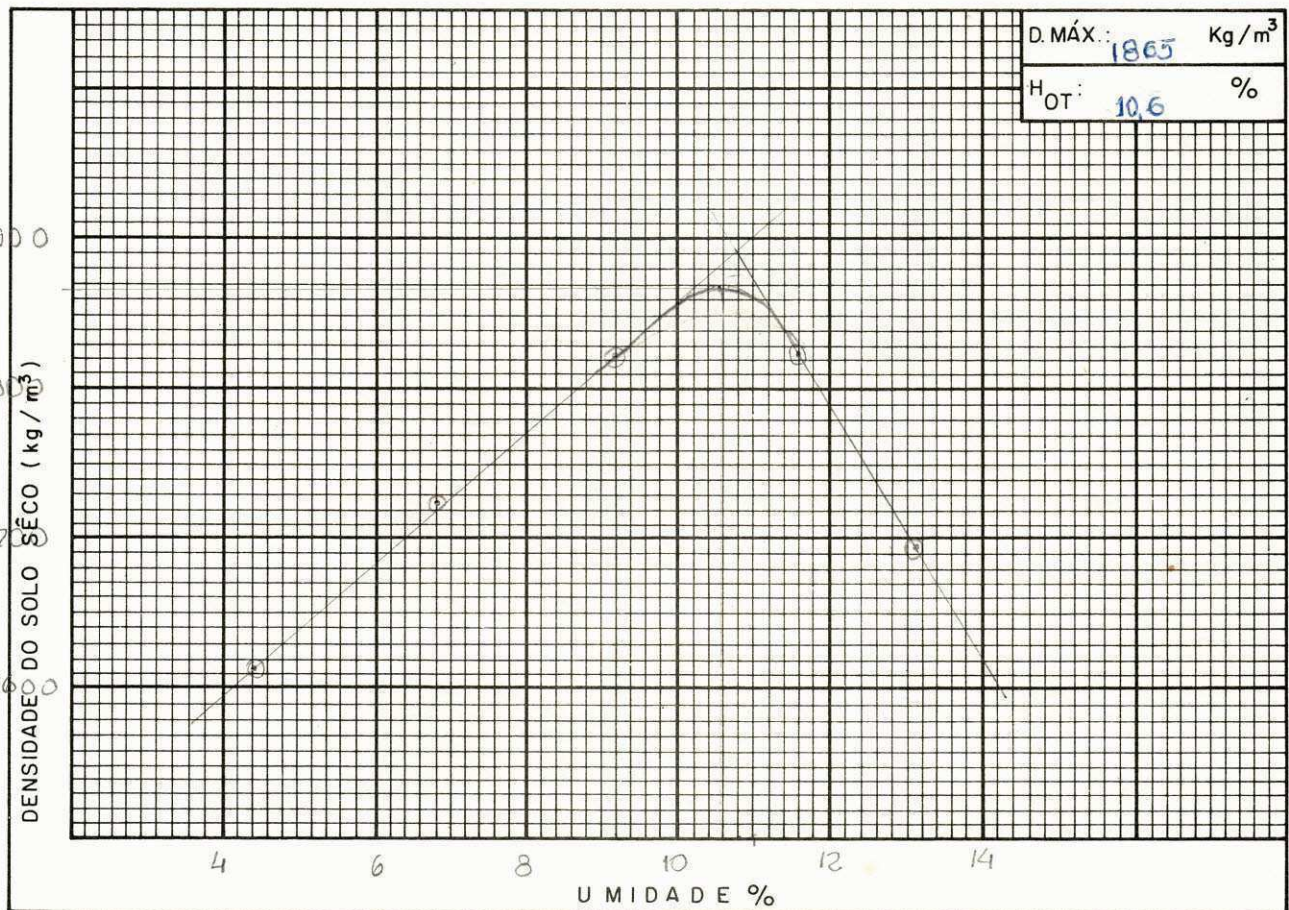
Rodovia	Pb - 034	Método de ensaio	
Trecho	BR-101 Albandra	Operador	Areia - Óleo
Chamada	Camada Final CA	Visto	
Base - Sub - base . . .			


FURO		N.º	01	02	03		
Data	07/01/86	—	13/01/86	13/01/86	13/01/86		
Estaca	—	—	20	25	30		
Posição	D—E EIXO	—	€	€	X		
Profundidade	cm	—	020	020	020		
Peso do frasco com areia	Antes	A	7000	7000	7000		
	Depois	B	4400	3828	3580		
	Diferença	A—B	2600	3180	3420		
Peso da areia no funil	C	—	530	540	530		
Peso da areia no furo	A—B—C—P	—	2070	2640	3050		
Densidade da areia	d	—	1404	1404	1404		
Volume do furo	$V = \frac{P}{D}$	—	1474	1880	2172		
Umidade	h %	—	6,9	6,8	8,7		
Fator de conversão	$f = \frac{100}{100fh}$	—	0,935	0,935	0,920		
Peso do solo úmido	Ph	—	3394	3232	4549		
Peso do solo seco	$P_s = Ph \cdot f$	—	3174	3682	4185		
Densidade do solo seco	$\rho_s = \frac{P_s}{V}$	—	2153	1958	1927		
Ensaio Laboratório	Registro	N.º	F-01	F-02	F-01		
	Densidade máxima	D _{max}	1970	1970	1970		
	Umidade ótima	h %	11,9	11,9	11,9		
% compactação	%	—	109%	99%	98%		
Passagem do compactador	N.º	—					

UMIDADE

Peso do solo úmido mais Capsula	gr					
Peso do solo seco mais Capsula	gr					
Peso da Capsula	gr					
Peso da agua	gr					
Peso do solo seco	gr					
Umidade	gr					

% MAT. RET. PEN N°4	PRÓCTOR	QUEDA	GOLPES		REGISTRO N° 311			
	Normal		12					
CÁPSULA N°								UMID. HIGROSCÓPICA
C+S+A g	50	50	50	50	50			
C+S g								
C. CÁPSULA g								
A. ÁGUA g				1				
S. SOLO g	479	469	459	448	442			
UMIDADE - h	44	68	92	11,6	13,1			
UMIDADE MÉDIA								
CILINDRO N°	02-A	02-A	02-A	02-A	02-A			
ÁGUA ADICION.(g)	240	150	150	150	150			
% ÁGUA ADICION.	4	2,5	2,5	2,5	2,5			
VOLUME	2092	2092	2092	2092	2092			
M+S+A	8360	8700	9000	9100	8850			
M. MOLDE	4840	4840	4840	4840	4840			
S+A	3520	3860	4160	4260	4010			
DENS. ÚMIDA	1682	1845	1989	2036	1917			
DENS. SÊCA	1611	1727	1820	1824	1695			



RODOVIA: PB-034	TRECHO: Alhandra - BR 101	SUBTRECHO OU LOTE:	
CONTRATADA 2ª camada	OPERADOR:	CALCULISTA:	VISTO:
FURO OU EST. 377-387	AMOSTRA	 COMPACTAÇÃO f. a. teixeira & cia. ltda.	
PROFUNDIDADE 0-20			

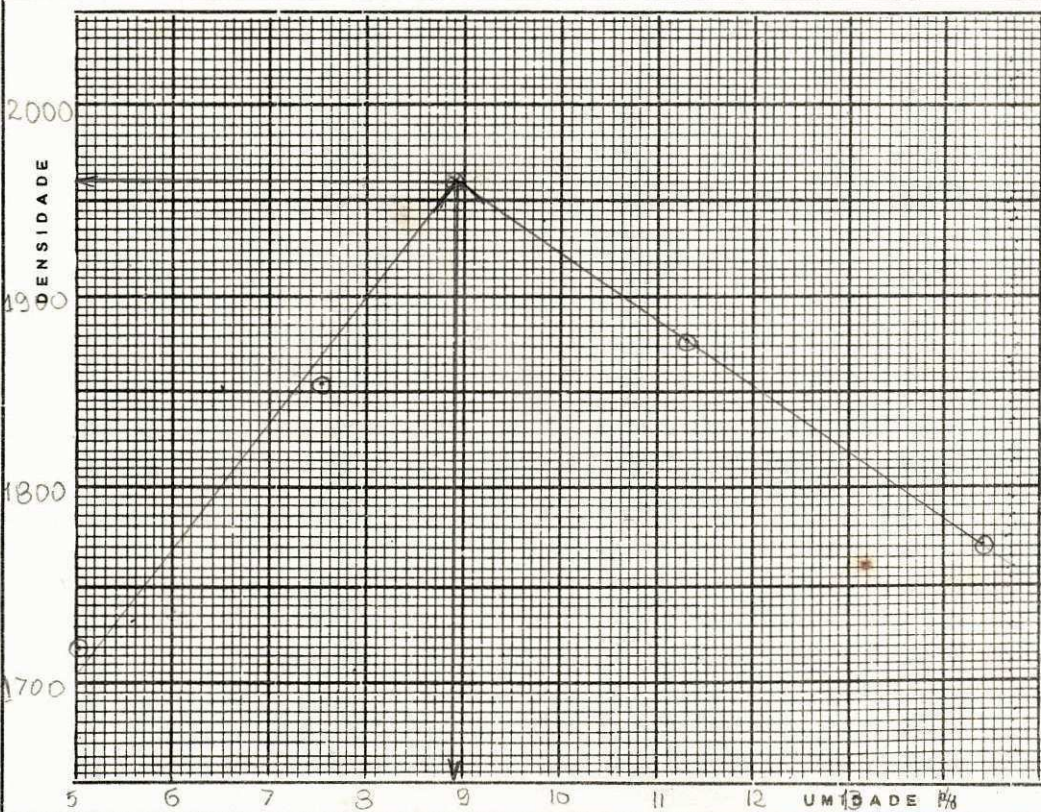


ENSAIOS DE COMPACTAÇÃO

RODOVIA: Pb-034	TRECHO: Alhandra - BR-101	REGISTRO: 037
PROC. (SL - JAZ - AT) EMPRESA: 120 (Verificadas)	LOCAL (FURO - EST - LADO) P/ SUB-BASE	PROFUNDIDADE: 0-20
NATUREZA: OPERADOR:	CALCULISTA: VISTO:	LABORATÓRIO: DER

CÁPSULA N.º				MOLDE N.º	02 - A
PÊSO BRUTO ÚMIDO	50,0	g		VOLUME DO MOLDE	8002 cm ³
PÊSO BRUTO SECO	40,3	g		PÊSO DO MOLDE	4840 g
TARA DA CÁPSULA		g		PÊSO DO SOQUETE	4,3 g
PÊSO DA ÁGUA		g		ESPESSURA DO DISCO ESPAÇADOR	2,5" pol/g
PÊSO DO SOLO SECO		g			
UMIDADE		%			
UMIDADE MÉDIA	14	%			

PONTO N.º	PÊSO BRUTO ÚMIDO	PÊSO DO SOLO ÚMIDO	DENSIDADE DO SOLO ÚMIDO	DETERMINAÇÃO DA UMIDADE						UMIDADE MÉDIA	DENSIDADE DO SOLO SECO	
				CÁPSULA N.º	PÊSO BRUTO ÚMIDO	PÊSO BRUTO SECO	PÊSO DA CÁPSULA	PÊSO DA ÁGUA	PÊSO DO SOLO SECO			UMIDADE
	g	g	Kg/m ³		g	g	g	g	g	%	%	Kg/m ³
1	8660	3920	1826		50,0				47,6		5,0	1739
2	9010	4170	1993		50,0				46,5		7,5	1854
3	9300	4460	2132		50,0				45,9		8,9	1958
4	9210	4370	2089		50,0				44,9		11,3	1877
5	9080	4240	2027		50,0				43,7		14,4	1772
6												



GOLPES P/ CAMADA	26
N.º DE CAMADAS	05
D _{max}	1960
H _{ot}	8,9
INÍCIO	21/02/8
TÉRMINO	

OBSERVAÇÕES:
 8,9 - um. hot. deve ser maior ou igual a umidade do ponto de maior dens.

CBR — DETERMINAÇÃO DO "ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA"

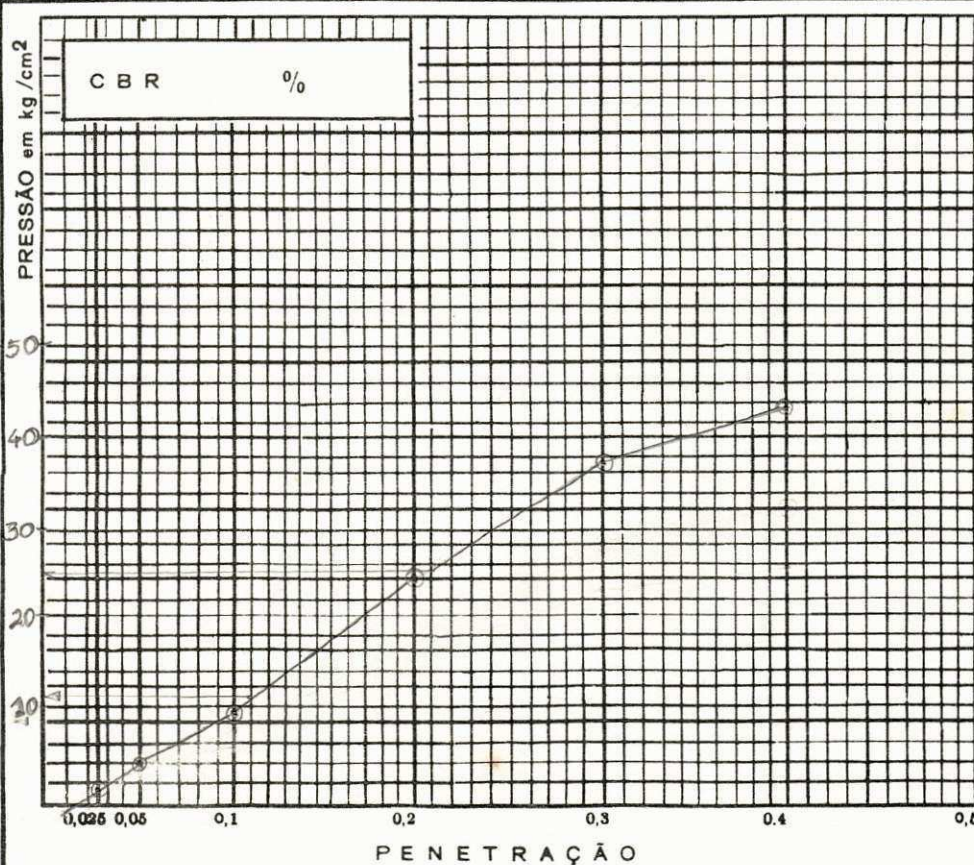
C.A → C.F. → *ocimod*
 S. Base → *de*
 Base → *de 6*

D A D O S		UNIDADES →	HIGROSCÓPICA →	DE MOLDAGEM →	DE SAT.
Densidade máxima-D _m =	19,60	g/l	84	81	hsat = $\frac{(1 - \frac{1}{D_e d})}{D_e d} 100$
Umidade ótima -hot =	2,3	% =	65,60	64,41	hsat = _____ %
Umid.higroscópica -hi =	1,4	% =	64,76	60,86	GRAU DE SAT.
Diferença - hot - hi =	8,4	% =	19,76	19,60	
Cilindro n.º	08		84	3,55	G = $\frac{h_{im}}{hsat} = 100$
Altura - H =	11,41	cm	45,52	41,26	
Volume - V =	2083	cm ³			G
Tara - T =	4820	g	hi = 1,8 %	hm = 8,6 %	

K=1,342

ENSAIO DE PENETRAÇÃO							EXPANSÃO DE AMOSTRAS IMERSAS				
Penetração			Leitura do mamômetro	Pressões Kg/cm ²			Datas		Leitura do Deflectom m m	Diferença m m	Expansão %
Tempo	Pol.	m/m		Determinada	Padrão	%	Dia	Hora			
30 s	0,025	0,63	10	13			21/01	10:30	0,00		
1 min.	0,05	1,27	30	40			22/01	10:30	"		
2 min.	0,1	2,54	70	94	70	16	23/01	"	"		
4 min.	0,2	5,98	18	24,2	105	24	24/01	"	"		
6 min.	0,3	7,62	28	37,2	133						
8 min.	0,4	10,16	32	43,6	161						
10 min.	0,5	12,70			182						

CURVA PRESSÃO — PENETRAÇÃO



CALCULOS P/MOLD.DO.C.P.

Peso do solo úmido
 Ph = 6000 g

Peso retido na peneira n.º 4
 Pr 4 = _____

Peso passando na peneira n.º 4
 Ps 4 = 5917

Peso seco passando na peneira n.º 4
 Ps = $\frac{Ps\ 4}{100 - h} \cdot 100 =$ _____ g

Água a juntar
 A = Ps (hot-hi) - absorção
 A = _____ -
 A = 467 g

VERIFICAÇÃO DA MOLDAGEM

Peso bruto do c. p. úmido
 Pbh = 9360

Peso do c. p. úmido
 Ph = Pbh - T = 4540 g

Densidade do c. p. úmido
 Dh = $\frac{Ph}{V} =$ 2179 g/l

Densidade do c. p. seco
 Ds = $\frac{DH}{100 - hm} =$ 2006 g/l

UMIDADE APOS A IMERSÃO

Peso bruto do c. p. após a imersão
 Pblm = _____ g

Peso do c. p. após a imersão
 Plm = Pblm - T = _____ g

him = $\frac{(100 - hm) Plm - 1}{100 Ph} \cdot 100 =$ _____ %

ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA

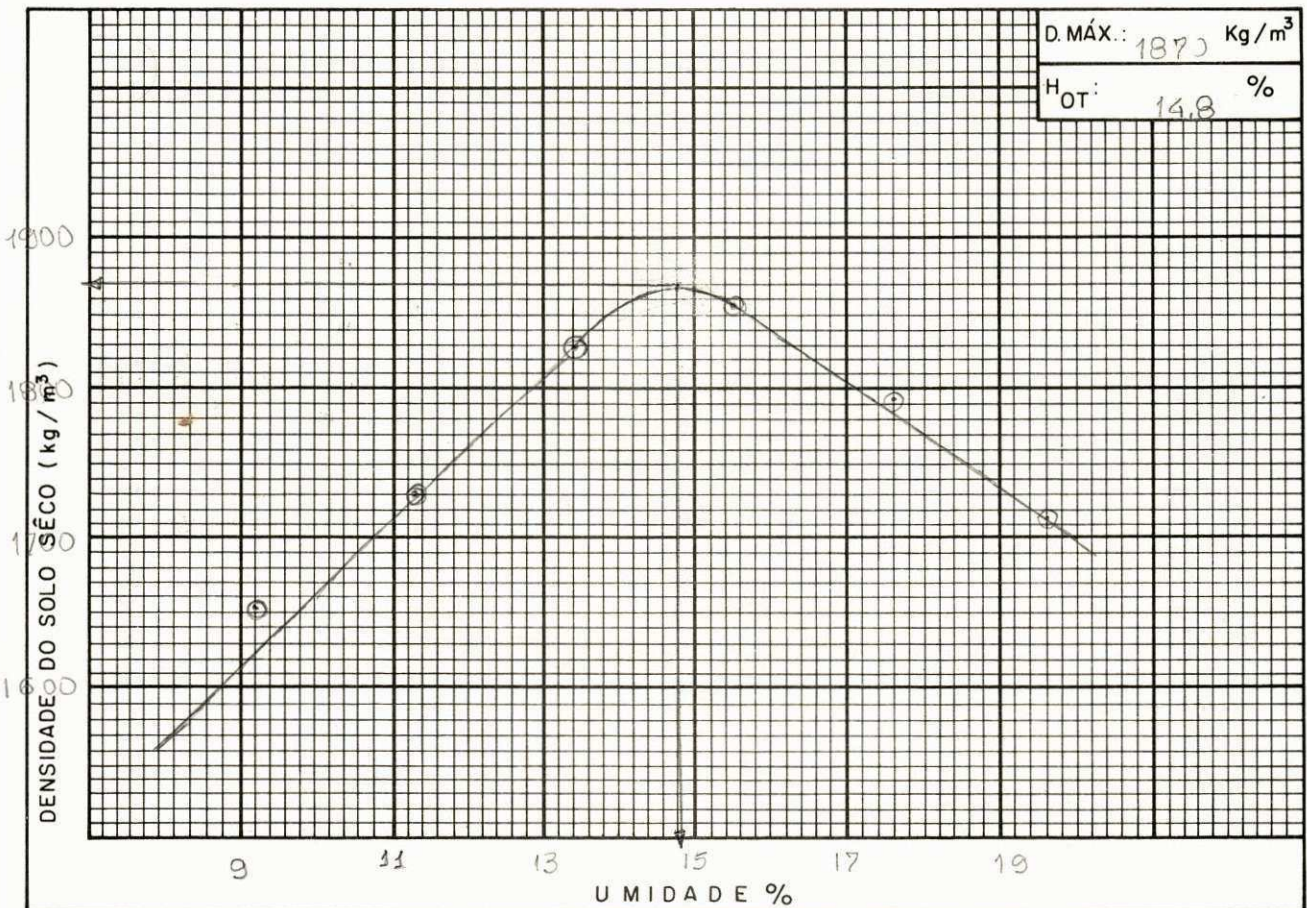
C. B. R. = $\frac{1-1}{70} \cdot 100 =$ 25 / 105 100

Observações:

Verificar Platinial p/ Sub-Base.

% MAT. RET. PEN Nº4	PRÓCTOR	QUEDA	GOLPES				REGISTRO N.º _____	
	Intermed.		26					
							UMID. HIGROSCÓPICA	
CÁPSULA Nº							M	
C+S+A g	500	500	500	500	500	500	50	
C+S g								
C. CÁPSULA g								
A. ÁGUA g								
S. SOLO g	458	449	4409	433	425	418	49,8	2,4
UMIDADE - h	9,2	11,3	13,4	15,5	17,6	19,6		
UMIDADE MÉDIA								
CILINDRO Nº	02-A	02-A	02-A	02-A	02-A	02-A		
ÁGUA ADICION. (g)	270	120	120	120	120	120		
% ÁGUA ADICION.	4,5	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0		
VOLUME	2092	2092	2092	2092	2092	2092		
M+S+A	8620	8870	9180	9330	9250	9130		
M. MOLDE	4840	4840	4840	4840	4840	4840		
S+A	3780	4030	4340	4490	4410	4290		
DENS. ÚMIDA	1806	1926	2074	2146	2109	2050		
DENS. SÉCA	1653	1730	1889	1858	1792	1714		

OBS:
Sem Mistura



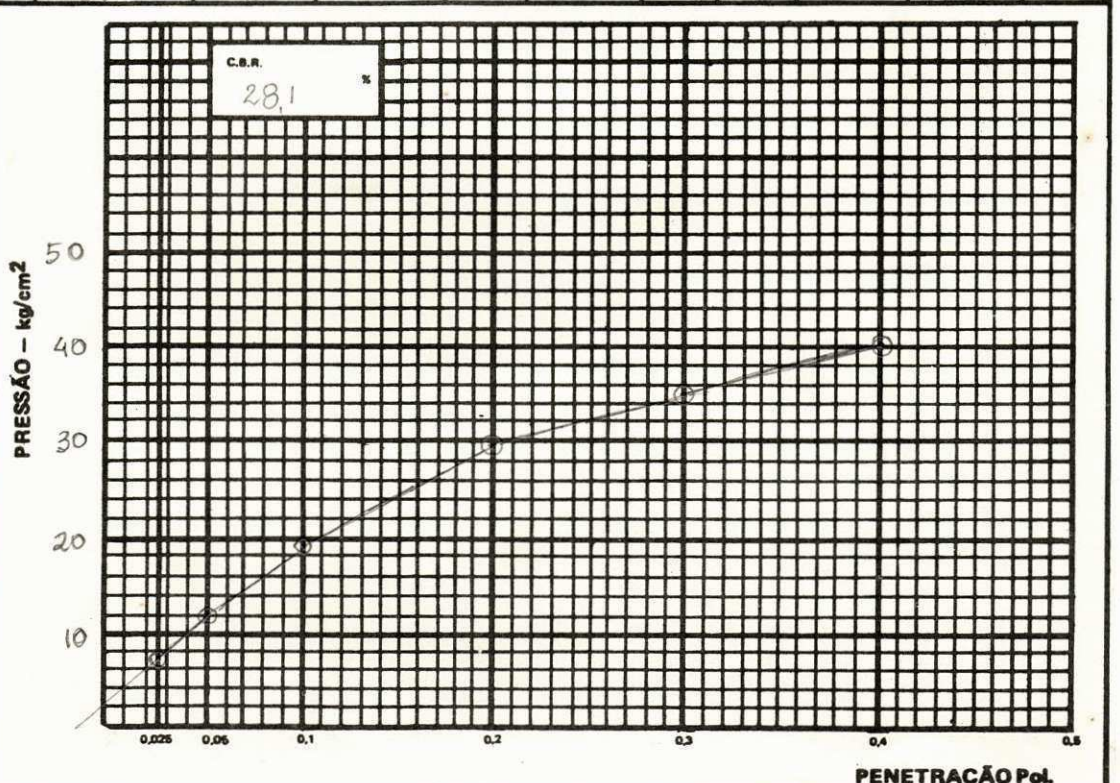
RODOVIA: Pb - 044	TRECHO: Tabu - Pitumbu - L.E	SUBTRECHO OU LOTE: Saib. Tabu 02 J	
CONTRATADA 20/02/86	OPERADOR:	CALCULISTA:	VISTO:
FURO OU EST. 4	AMOSTRA	COMPACTAÇÃO	
PROFUNDIDADE 10-40	f. a. teixeira & cia. ltda.		

UMIDADE	HIGROSCÓPICA	DE MOLDAGEM	MOLDE Nº.	01
CÁPSULA Nº.		83	PESO DO MOLDE (kg)	4160
PESO BRUTO ÚMIDO (g)		6333	VOLUME DO MOLDE (cm ³)	2065
PESO BRUTO SECO (g)			Nº. DE CAMADAS	5
PESO DA CÁPSULA (g)		1930	GOLPES/ CAMADA	26
PESO DA ÁGUA (g)			PESO DO SOQUETE (kg)	4,5
PESO DO SOLO SECO (g)			ESPESSURA DO DISCO ESPAÇADOR (pd)	2,5"
UMIDADE - %				
UMIDADE MÉDIA - %				

DADOS DA COMPACTAÇÃO		CÁLCULO DA ÁGUA			ANEL DINAMOMÉTRICO
DENSIDADE MÁXIMA - kg/m ³	1870	PESO DO SOLO PASSANDO NA PENEIRA Nº. 4 (g)	ÚMIDO	2830	Nº.
UMIDADE ÓTIMA - %	14,8		SECO	2764	
UMIDADE HIGROSCÓPICA - %	2,4	PESO DO PEDREGULHO RETIDO NA PENEIRA Nº. 4 (g)		3170	CONSTANTE
DIFERENÇA DE UMIDADE - %	12,4	ÁGUA A JUNTAR (g)		480	k = 1,343

ENSAIO DE PENETRAÇÃO							EXPANSÃO					
TEMPO min	PENETRAÇÃO		LEITURA DO EXTENSÔMETRO	PRESSÃO - kg/cm ²				DATAS		LEITURA DO DEFLECT. mm	DIFERENÇA - mm -	EXPANSÃO %
	Pol.	mm		DETERM.	CORRIG	PADRÃO	%	DIA	HORA			
30 seg.	0,025	0,83	5	7				21/02	11:00	0,00		
1	0,080	1,27	9	12				22/02	11:00	0,09		
2	0,1	2,54	14	18,9		70	26,9	23/02/83	11:00	0,10		
4	0,2	5,08	22	28,5		105	28,1	24/02/83	11:00	"		
6	0,3	7,62	26	34,9		133						
8	0,4	10,16	30	40		161						
10	0,5	12,70	35	47		182		25/02/83	11:00		0,10	0,9

MOLDAGEM DE VERIFICAÇÃO
PESO BRUTO ÚMIDO 8650 g
PESO ÚMIDO 4490 g
DENSIDADE ÚMIDA 2174 kg/m ³
DENSIDADE SECA kg/m ³
GRAU DE COMPACTAÇÃO %
VARIACÃO DE UMIDADE %
PESO BRUTO IMERSO g
PESO IMERSO g
UMIDADE DE IMERSÃO %

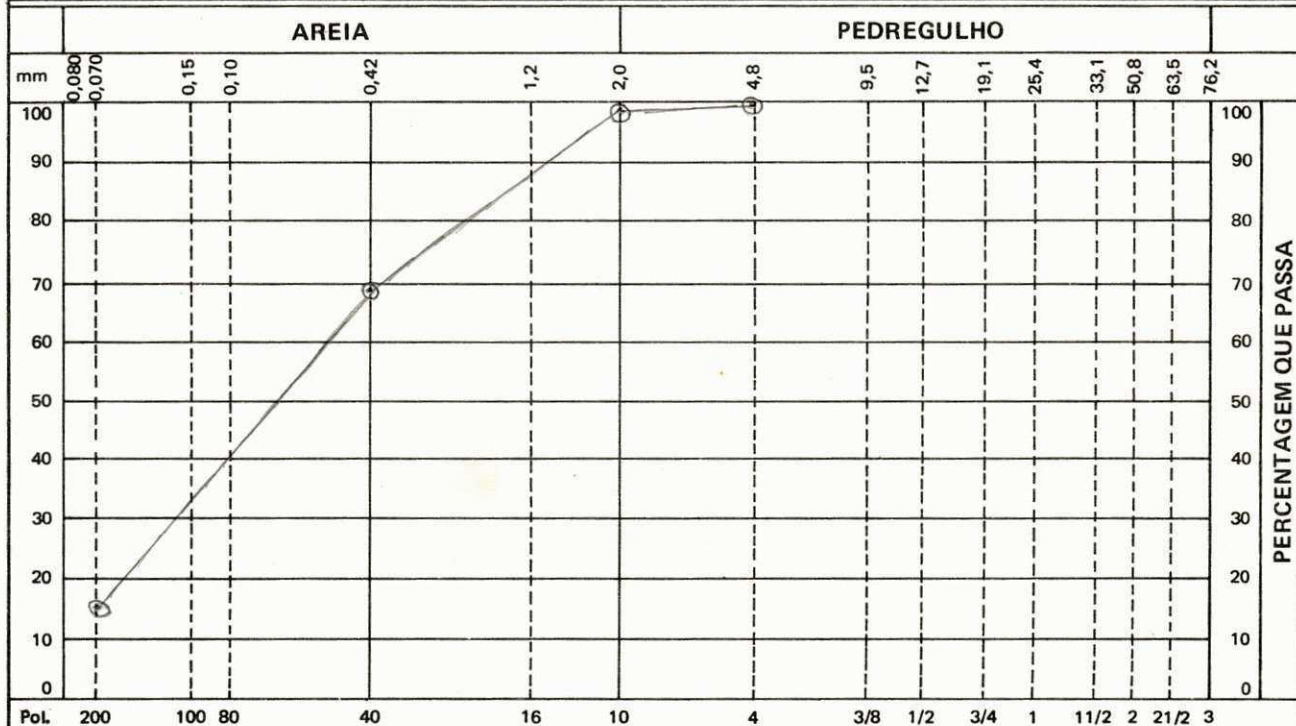


LABORATÓRIO D.E.R.	OPERADOR	DATA 21/02	CALCULISTA	VISTO	REGISTRO Nº 093
-----------------------	----------	---------------	------------	-------	--------------------

UMIDADE	$h = \frac{P_a}{P_s} \times 100$		AMOSTRA	TOTAL	PARCIAL
CÁPSULA - Nº	80		CÁPSULA - Nº	8	87
PESO BRUTO ÚMIDO (g)	75,09		PESO BRUTO ÚMIDO (g)		
PESO BRUTO SECO (g)	74,83		PESO ÚMIDO (g)	1000,00	100,00
PESO DA CÁPSULA (g)	19,35		PESO RETIDO NA PEN. Nº 10 (g)		
PESO DA ÁGUA (g)	0,26		PESO ÚMIDO PASS. PEN. Nº 10 (g)		
PESO DO SOLO SECO (g)	55,48		PESO SECO PASS. PEN. Nº 10 (g)		
UMIDADE (%)	9,47		PESO DA AMOSTRA SECA (g)	2 995,32	3 90,53
UMIDADE MÉDIA (%)					

PENEIRAMENTO

AMOSTRA TOTAL	PENEIRAS		PESO RETIDO PARCIAL	PESO QUE PASS. ACUMULADO	% QUE PASSA AM. TOTAL	PENEIRA	CONSTANTES
	Pol.	mm	COL 1	COL 2	COL 3	Pol.	
	31/2"	88,9				31/2"	COL. 3 - k ₁ COL. 2 $k_1 = \frac{100}{2} = 0,1005$
	3"	76,2				3"	COL. 6 = k ₂ COL. 5 $k_2 = \frac{4}{3} = 1,0027$
	2 1/2"	63,5				2 1/2"	FAIXA " F " DA AASHO
	2"	50,8				2"	OBSERVAÇÕES
	1 1/2"	38,1				1 1/2"	
	1"	25,4				1"	
	3/4"	19,1				3/4"	
	1/2"	12,7				1/2"	
	3/8"	8,5				3/8"	
	Nº 4	4,8				Nº 4	
	Nº 10	2,0	2,03	993,29	4 99,80	Nº 10	
	—	—	COL. 4	COL. 5	COL. 6	—	
AMOSTRA PARCIAL	Nº 40	0,42	29,94	69,39	69,80	Nº 40	
	Nº 80	0,18				Nº 80	
	Nº 200	0,074	54,14	15,45	15,5	Nº 200	



RODOVIA: PB-034	TRECHO: Alhandria - BR 101	SUBTRECHO:
PROCED. SAIB. - SUBLEITO Ver. p/ Sub - Base	LOCALIZ.: FURO - ESTACA 420-440	LADO: E-X-D
LABORATÓRIO: DER	OPERADOR:	DATA: 29/10/186
		PROFUND.: - cm - 0-20
		REGISTRO Nº 030
		CALCULISTA:
		VISTO:

GRANULOMETRIA POR PENEIRAMENTO



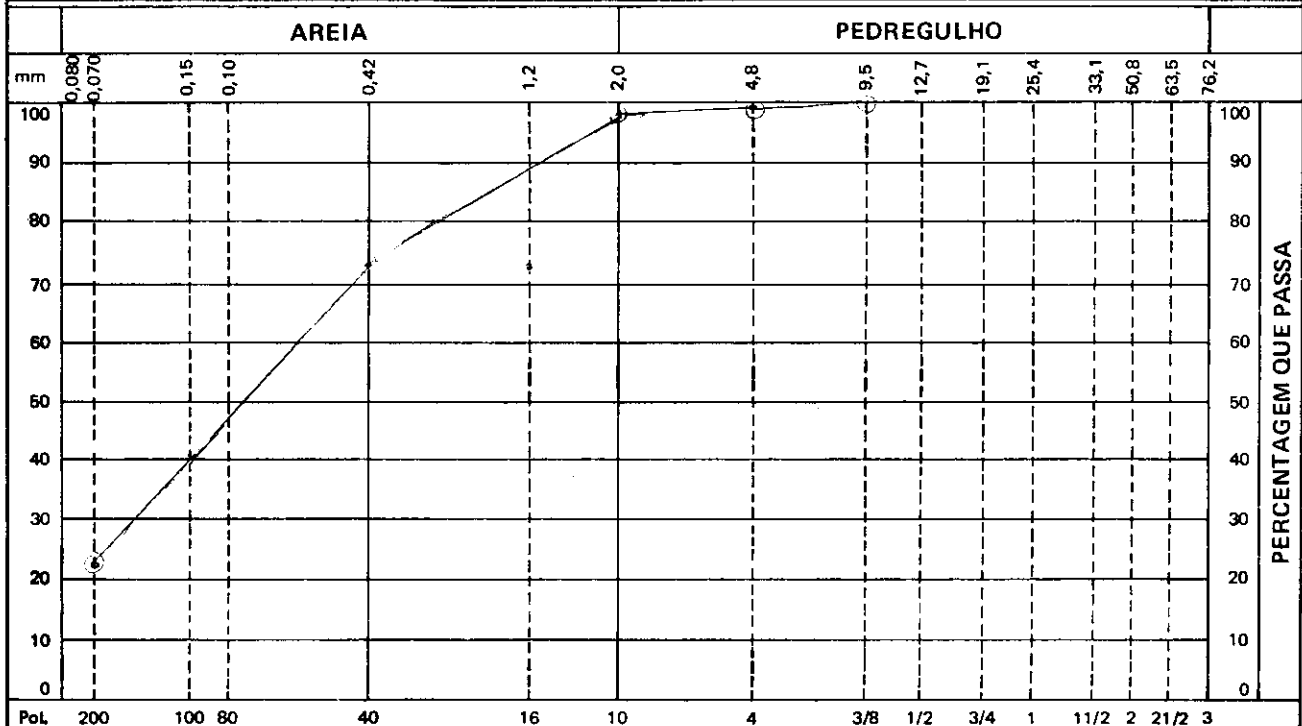
f.a. teixeira & cia Ltda.

Conecções

UMIDADE		$h = \frac{P_a}{P_s} \times 100$	AMOSTRA		TOTAL	PARCIAL
CÁPSULA - Nº			CÁPSULA - Nº			
PESO BRUTO ÚMIDO (g)		38,20	PESO BRUTO ÚMIDO (g)			
PESO BRUTO SECO (g)		37,84	PESO ÚMIDO (g)		100	100
PESO DA CÁPSULA (g)		10,00	PESO RETIDO NA PEN. Nº 10 (g)			
PESO DA ÁGUA (g)		0,36	PESO ÚMIDO PASS. PEN. Nº 10 (g)			
PESO DO SOLO SECO (g)		27,84	PESO SECO PASS. PEN. Nº 10 (g)			
UMIDADE (%)		1,30	PESO DA AMOSTRA SECA (g)		2	3
UMIDADE MÉDIA (%)						98,71

PENEIRAMENTO

AMOSTRA TOTAL	PENEIRAS		PESO RETIDO PARCIAL	PESO QUE PASS. ACUMULADO	% QUE PASSA AM. TOTAL	PENEIRA	CONSTANTES	
	Pol.	mm	COL 1	COL 2	COL 3	Pol.	COL. 3 - k ₁ COL. 2	
	3 1/2"	88,9				3 1/2"	$k_1 = \frac{100}{2} = 0,1013$	
	3"	76,2				3"	COL. 6 = K ₂ COL. 5	
	2 1/2"	63,5				2 1/2"	$K_2 = \frac{4}{3} = 0,9938$	
	2"	50,8				2"	FAIXA " " DA AASHO	
	1 1/2"	38,1				1 1/2"	OBSERVAÇÕES	
	1"	25,4				1"		
	3/4"	19,1				3/4"		
	1/2"	12,7				1/2"		
3/8"	8,5				3/8"			
Nº 4	4,8				Nº 4			
Nº 10	2,0			4	Nº 10			
AMOSTRA PARCIAL			COL 4	COL 5	COL 6			
	Nº 40	0,42			78,9	Nº 40		
	Nº 80	0,18				Nº 80		
	Nº 200	0,074			22,5	Nº 200		



RODOVIA:		TRECHO:		SUBTRECHO:	
PROCED. SAIB. - SUBLEITO		LOCALIZ.: FURO - ESTACA		LADO: E-X-D	
LABORATÓRIO:		OPERADOR:		DATA:	
				CALCULISTA:	
				VISTO:	

CAMADA FINAL	GRANULOMETRIA POR PENEIRAMENTO	

TRAÇADO DA SECÇÃO TRANSVERSAL E MEDIDA DA ÁREA

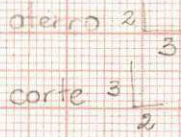
Seja uma área onde cortou-se material ou uma área aterrada, o desenho é feito em escala no papel milimetrado, marca-se as cotas do eixo e dos bordos do terreno natural, determinados através do nivelamento, depois une os pontos por retas, tem-se então um perfil transversal do terreno.

Marca-se a seguir, as cotas do eixo e dos bordos, unindo-se os pontos por retas, tem-se um perfil transversal das cotas de projeto.

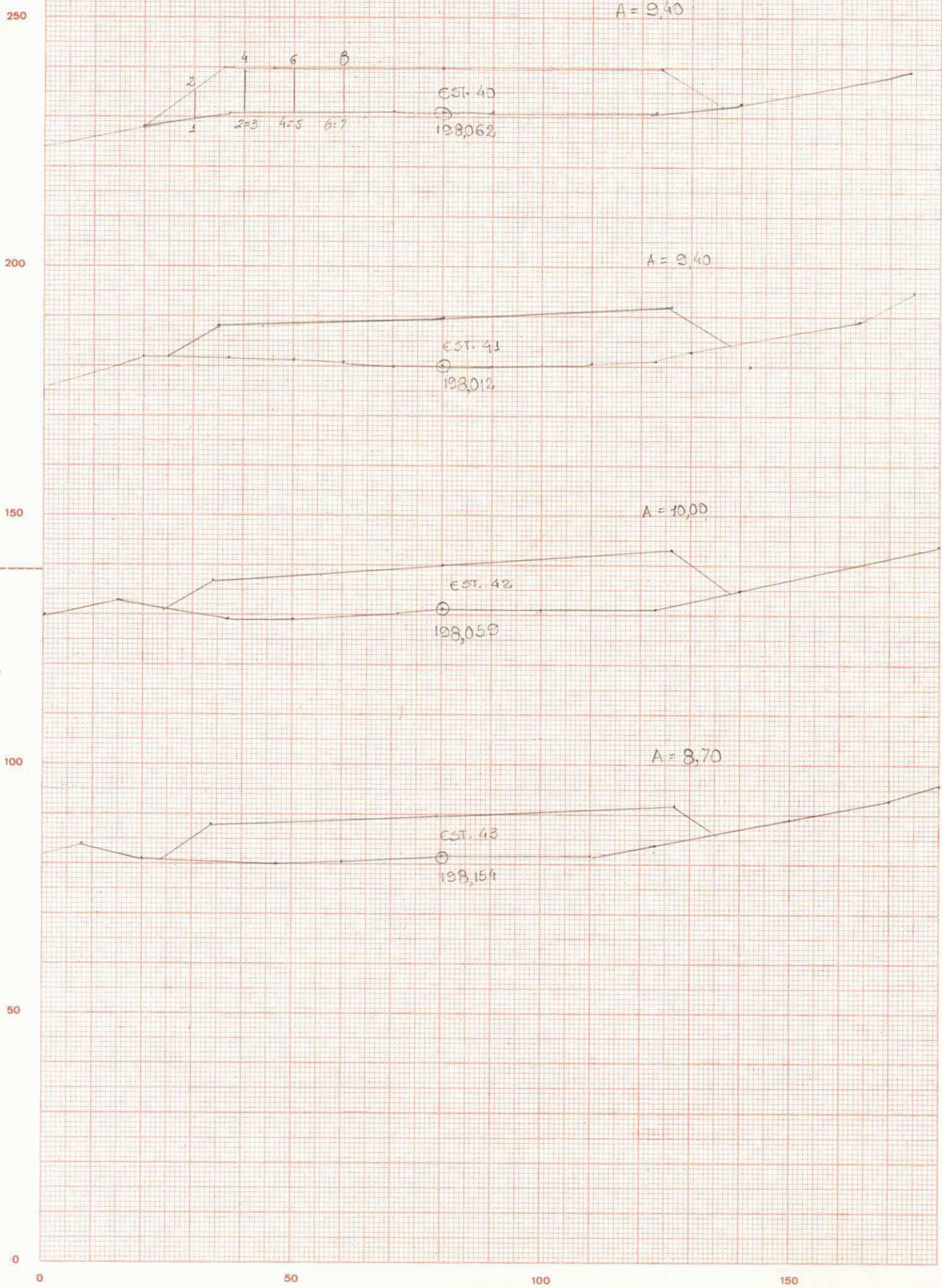
Traça-se as retas representativas dos taludes, 3:2 para corte ou 2:3 aterro e está formada a área dos perfis transversais.

O cálculo da área da secção transversal é feito geometricamente pelo método da fita, que desenvolve-se da seguinte maneira:

. Toma-se um fita de papel milimetrado do comprimento que deseja, toma-se a secção desenhada. Põe e fita na primeira linha grossa do papel que contém a secção e marca a altura desta linha, (1-2), 1 - para a altura zero e 2 - para a altura da linha. Depois põe a fita na segunda linha grossa, (3-4), fazendo 3 coincidir com 2 e 4 para marcar a altura da linha. E assim procede até a última linha. Depois verifica-se a altura total desde o primeiro marco até o último e tem-se o valor da área.



seccionamiento



MAPA DE CUBAÇÃO

Calculadas as Áreas das Seções Transversais de um corte ou aterro, pode-se calcular seu volume. O volume é calculado para cada prisma compreendido em duas seções consecutivas, denominado inter-perfil. Para isto utiliza-se a ficha, a qual é fornecida pelo D.E.R, denominada Mapa da Cubação.

Os cálculos são feitos do seguinte modo:

. Os valores da coluna "soma", são obtidos somando-se cada valor de sua respectiva área com a área anterior.

. Os valores da coluna "volume", são obtidos multiplicando-se cada valor da coluna "soma" pela metade de distancia entre duas estacas, em metro (10 m).

. Somando-se os valores da coluna "volume", obtém-se o valor do volume parcial.

Veja ilustração a seguir.

7. CONCLUSÃO

Devido a ausência de um engenheiro permanente ou pelo menos com frequência regular no trecho, o que aprendemos neste estágio foi a duras penas, pois quem estava lá para nos auxiliar, orientar, prestar qualquer esclarecimento, eram, apenas, os técnicos-fiscais do D.E.R. Não nos foi permitido fazer a prospecção de jazidas, por alegarem que era um trabalho desagradável, sem abrirem espaço para diálogo. Não vou deixar nunca de agradecer-los, mas como suas explicações ficavam muito aquém do que necessitávamos, deixo apenas minha queixa. Contudo foi de grande valia o estágio, pois foi a vez da prática onde coloca-se em prova algumas das coisas que se vê na escola, pois os serviços apresentavam qualidades satisfatórias e houve um bom desempenho por parte da fiscalização do D.E.R.

Apenas não verificou-se a compactação (Execução de Corpo de Aterro) com o rolo pé-de-carneiro, o qual é indicado para compactação efetiva.