



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAIBA

"CAMPUS"

DE

CAMPINA GRANDE

RELATÓRIO DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO
- PAVIMENTAÇÃO -

SUPERVISOR : RICARDO CORREIA LIMA

ALUNO : RUBERAL ISIDRO DE OLIVEIRA

MATRÍCULA : 8211176-5

CAMPINA GRANDE - PB

MARÇO/88

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAIBA
"CAMPUS" DE CAMPINA GRANDE
AVENIDA APRÍGIO VELOSO, 882-Cx.POSTAL 518
CAMPINA GRANDE - PB
BRASIL

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

RELATÓRIO

ESTÁGIO

SUPERVISIONADO

SUPERVISOR: RICARDO CORREIA LIMA

ALUNO: RUBERVAL ISIDRO DE OLIVEIRA

MATRÍCULA: 821-1176-5

CAMPINA GRANDE

MARÇO- 1988



Biblioteca Setorial do CDSA. Setembro de 2021.

Sumé - PB

I N D I C E

- IDENTIFICAÇÃO
- DECLARAÇÃO
- REQUERIMENTO
- AGRADECIMENTOS
- OBJETIVO
- APRESENTAÇÃO
 - ASSUNTOS DE CARATER TÉCNICO
 - PROJETO
 - INSTALAÇÕES
 - ATIVIDADES NO LABORATÓRIO
 - ATIVIDADES NO CAMPO
- CONCLUSÃO
- ANEXOS

DECLARAÇÃO

Declaro para os devidos fins que o Sr. RUBERVAL ISIDRO DE OLIVEIRA, aluno regularmente matriculado no curso de Eng. Civil da UFPB-Campus II, sob o número de mat. 8211176-5, realizou estágio supervisionado junto ao escritório de fiscalização do D.E.R. (Departamento de Estradas de Rodagem) da Paraíba, no acompanhamento das obras de construção do aeroporto da cidade de Patos-PB, durante o período de 04 de janeiro à 29 de fevereiro de 1988 (cumprindo uma carga horária de 480 horas).

Patos, 29 de fevereiro de 1988.


Gerson da Nobrega Moura
Engº Chefe do EF


Airton de Dantas Munderley
Engº - DER

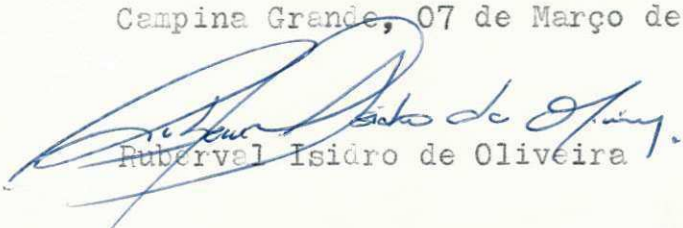
Ilmo. Sr. chefe de departamento de engenharia civil do centro de ciências e tecnologia da Universidade Federal da Paraíba, campus II- Campina Grande-Pb.

O aluno RUBERVAL ISIDRO DE OLIVEIRA, regularmente matriculado no curso de engenharia civil deste centro, sob o número de matrícula 821-1176-5, solicita que vossa senhoria se digne apreciar o relatório anexo, relativo ao estágio ocorrido junto ao D.E.R-Pb, departamento de estradas e rodagem, no período de 04 de Janeiro a 29 de Fevereiro de 1988, e supervisionado pelo digníssimo professor deste centro, Ricardo Correia Lima, encaminhando-o portanto a quem de direito possa atribuir a quantidade de crédito que lhe fizer jus.

Nestes Termos,

Pede Deferimento.

Campina Grande, 07 de Março de 1988


Ruberval Isidro de Oliveira

OBJETIVO

O estágio supervisionado realizado, teve como objetivo principal a participação direta do aluno com a prática, a colocação do aluno diante da construção e pavimentação de um Aeroporto na cidade de Patos, para que ele possa fazer a junção teoria- prática.

Sendo assim, estimula um aperfeiçoamento melhor das várias variáveis com que lidou, e proporciona-lhe um amplo conhecimento do comportamento humano.

Quanto ao relatório, este tem como objetivo, uma descrição completa e detalhada das atividades, bem como relatar em poucas e objetivas linhas tudo aquilo que foi visto no estágio.

Como objetivo paralelo, o relatório vem servir de avanço 'digo, avaliação escrita da participação do aluno nos tenses ' citados anteriormente, visando atribuir um determinado número de créditos a que fez jus.

AGRADECIMENTOS:

Ao professor Ricardo Correia Lima, que me deu a oportunidade de estagiar junto ao D.E.R-Pb.

Aos engenheiros: - Gerson da Nóbrega Moura
- Arnaldo Dantas Wanderley

Ao técnico: José Antonino Gonçalves

Aos laboratoristas: - José Irineu da Cruz
- Francisco Rodrigues Leite

Ao topógrafo: Odacy Gonçalves Leite

Aos motoristas e peões, pelo convívio agradável no seu meio

Ao pessoal da CICAL que me souberam compreender

A todos aqueles que direta ou indiretamente me auxiliaram no que foi preciso.

APRESENTAÇÃO:

Este relatório consta de uma sequência de itens referentes a Engenharia Rodoviária, que foram empregados na execução do Aeroporto Brigadeiro Firmino Ayres, durante o período do estágio, tratados aqui com clareza e objetividade.

- ASSUNTOS DE CARATER TÉCNICO
- PROJETOS
- INSTALAÇÕES
- ATIVIDADES NO LABORATÓRIO
- ATIVIDADES NO CAMPO
- DRENAGEM

ASSUNTOS DE CARATER TÉCNICO

ESPECIFICAÇÕES

- coordenadas geográficas, do centro geométrico da pista:
latitude: 07°08' longitude: 37° 15'
- dimensões da pista de pouso: 1.600 x 30 m
- largura da faixa de pouso: 100m
- declividade longitudinal da pista: 1,4%
- declividade longitudinal máxima em trechos da pista: 1,5%
- natureza do piso e resistência
(AUW): AUW/2 (21 toneladas)
- direção das pistas: 12/30 Zv 12°13'30''
- direção e distâncias apartir do centro geométrico da sede do município: 12/30 12° - 3,3 Km
- distância e direção apartir do 1º aeródromo mais próximo
12/30 93° 308 - 69 Km

O projeto foi desenvolvido conforme recomendação do plano aéroviário do estado da Paraíba, elaborado pelo governo de estado em convênio com a CECIA (comissão de Estudos de Coordenação da infraestrutura Aeronáutica) e a SUDENE.

O aeródromo está enquadrado na classe " C " das normas do Ministério da Aeronáutica e foi considerado como equipamento de projeto, o BRASILIA, versão EMB-120, com capacidade de transportar 30 passageiros.

PROJETO

O projeto envolve a implantação da pista de pouso e decolagem com 1.600 x 30m, em pavimento flexível, construção de Pátio de aeronave com 6.000m² (120 x 50) e doterminal de passageiros com área de 300m².

ASPECTOS GEO-ECONÔMICOS

Localização:

A cidade de Patos está localizada a 294 Km Oeste da capital do estado com as seguintes coordenadas geográficas: 7°01'41'' latitude sul e 37°16'40'' latitude Oeste de Greenwich, com altitude de 245 acima do nível do mar.

Clima:

Quente e Seco, temperatura oscila entre 34°(média máxima) e 24°(média mínima) à sombra. Precipitação média de 600mm ' anuais.

ESTUDO TOPOGRÁFICO

Os trabalhos consistiram na locação direta do eixo aprovado na fase de ante-projeto, nivelamento e da obra de arte corrente, e levantamento cadastral.

Locação:

A locação do eixo foi executada pelo processo convencional com o emprego de teodolito, trena e demais apetrechos. O eixo de locação foi estaqueado de 20 em 20m

Nivelamentos

O eixo locado foi nivelado geometricamente, abrangendo todos os piquetes da locação, e a uma rede de RN's.

SEÇÕES TRANSVERSAIS

Todos os piquetes da locação foram seccionados transversalmente, numa largura de 200m para cada lado, por meio de nível e miras centimétricas

ESTUDOS GEOTÉCNICOS

Os estudos geotécnicos tem por finalidade:

- localizar e caracterizar ocorrências de solos e materiais pétreos com vistas a sua utilização na terraplenagem, na pavimentação, em drenagem e como agregados.
- investigar o sub-solo nos locais de futuros cortes e/ou aterros; assim como daqueles existentes, com finalidade de obter-se parâmetros necessários para que sejam avaliados as condições de estabilidade dos mesmos.
- identificar materiais que permitam sua utilização na elaboração e execução do projeto de terraplenagem, e camada de pavimento, associando em todas as fases, as melhores condições tecnológicas e menores custos.
- Resultados Obtidos:

Os resultados dos ensaios, boletins de sondagens, características médias dos materiais e as plantas de ocorrências de solos, se encontram apresentados em anexos.

PROJETO GEOMÉTRICO

O projeto geométrico foi elaborado com base nos estudos topográficos, obedecidas as normas em vigor, contidas nos manuais de projeto do ministério da aeronáutica.

PROJETO DE TERRAPLENAGEM

No projeto de terraplenagem, foram definidos os materiais para o corpo de aterro e para as camadas superiores.

O projeto também determinou a inclinação dos taludes e das fundações dos aterros da pista de pouso e decolagem na dimensão de 1.600 x 30 m, com declividade transversal de 1,5 % e longitudinal efetiva de 1,4%.

Projeteu-se ainda 60m de STOP-WAY em cada cabeceira, bem como dois TURN-AROUND semi circulares. A área de cota nula foi projetada com 300m de largura por 1840m de extensão, se enquadrando, assim na classe " C " das normas do Ministério de Aeronáutica.

A pista de Taxi que interliga a pista de pouso com o pátio de estacionamento de aeronaves, contém 15 m de plataforma por 150m de comprimento tendo a mesma uma declividade longitudinal e transversal de 1,0%.

O pátio de estacionamento de aeronaves foi projetado com as dimensões de 50 x 120m, ou seja, 6.000m².

PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO

O projeto de pavimentação foi elaborado para atender as solicitações de aeronaves BRASILIA, versão EMB-120. Adotou-se para as camadas de pavimento o seguinte dimensionamento

- Revestimento (CBUQ) - 0,05m
- Base estabilizada - 0,15m
- Sub-Base estabilizada - 0,15m

O dimensionamento do pavimento foi elaborado de acordo com o método apresentado pela CECIA no documento " Estudos de Infra-estrutura Aeronáutica no Brasil ". Critérios para planejamento de aeroportos de pequeno porte.

AS INSTALAÇÕES

A Construtora Irmãos Cabral & Cia. Ltda, instalou-se as margens da BR-230, construindo para tanto, pequenos módulos de madeira, onde distribuiu-se:

Oficinas mecânicas

Escritório da própria firma

Escritório da fiscalização

- Localização e situação das instalações, vide anexo.

ATIVIDADES NO LABORATÓRIO

A empresa responsável pela execução da obra, montou um laboratório, com a finalidade de conhecer as características mecânicas dos solos a ser utilizados na obra. Para tanto foram realizados ensaios seguindo os métodos aprovados pelo DNER.

- Preparação de amostras de solos para ensaios de caracterização
- Limite de Liquidez
- Limite de Plasticidade
- Compactação de Solos
- Índice de Suporte Califórnia de Solos
- Expansão
- Penetração
- Análise Granulométrica de Solos
- Determinação da Densidade de Solo " IN SITU " com o emprego do frasco de areia.

ATIVIDADES NO CAMPO

O trabalho que desempenhei neste estágio, constou de duas etapas.

A primeira foi a de fiscalizar o trabalho desenvolvido pela Construtora Irmãos Cabral e Cia Ltda, na construção do aeroporto da cidade de Patos-Pb.

A segunda etapa compreendeu a verificação e execução dos ensaios de caracterização e resistência dos solos.

Na etapa de terraplenagem, isto é, na execução de corte e corpo de aterro até atingir a camada antecedente a camada de material selecionado (MS), os trabalhos são praticamente os mesmos.

O trabalho consistia de verificação da quantidade de motosscreper que a firma colocava por trecho. A camada por cada trecho deve constar de uma espessura de 30cm, com terra solta, e de 20cm depois de compactada, então fiscalizei para que os operários das máquinas transportadoras de material, não excedessem na quantidade de material colocado no trecho. Como o trabalho de empréstimo de material na sua grande maioria, retirado da faixa de domínio da estrada, observou-se para que os operadores não aproximassem muito das bordas da estrada e da cerca, deixando uma distância de 1,50m das bordas da estrada e 1,0m da cerca da faixa de domínio.

Na parte de transporte de material, tínhamos atenção para que os operadores não trouxessem material argiloso. Quando isso acontecia, pedíamos que mudassem de jazida.

Quando o material era depositado no trecho, tínhamos aten

ção com os raizeiros para que eles tirassem todas as pedras de mão e raízes vindas no material.

Como o trabalho era feito por escarificação e não por tombamento, cada vez que os moto-scrapers coloca-se material, o caminhão pipa molhava todo esse material trazido. Verificava-se a parte de escarificação do material como também o gradear.

Fiscalizava-se para que os motoristas dos pipas não colocassem água em excesso, prejudicando o material, ou em falta desta, tornando assim a compactação sem muita aderência. Quando se executava uma camada em cima de uma outra que já estivesse compactada, antes havia o cuidado de que a camada anterior fosse aguada. Não era necessário a escarificação, porque as camadas eram compactadas com o rolo pé-de-carneiro, que ajudava na aderência da camada já executada com a que ia ser executada. Depois de todo o material limpo, bem escarificado e gradeado, com a unidade ótima mandava-se que o patroleiro fechasse a camada e depois fosse rolada até atingir uma boa compactação.

Mais tarde era retirada a densidade de campo com o frasco de areis (in situ) e comparada a densidade de laboratório para que atingisse a porcentagem desejada.

Então a camada era liberada. Se não atingisse, era novamente escarificada, aguada e compactada.

Na prospecção, tomávamos o mapa de jazidas e de acordo com a malha, fazíamos a coleta de material de cada furo. Feita a coleta do material, este era levado para o laboratório, onde era feito os ensaios desejados.

DRENAGEM

OBRAS TRANSVERSAIS (BUEIROS)

Ao longo de todo trecho, o projeto aproveitou a estrada existente, com isso tivemos que fazer o alargamento de três bueiros já existentes, do tipo celular, como também foi necessário a construção de dois bueiros do tipo BSTC com tubos de diâmetros de 1,0m.

Na pista de pouso e decolagem, foi construído um BDTC com diâmetro de 1,20m , assentado em berço de concreto ciclópico.

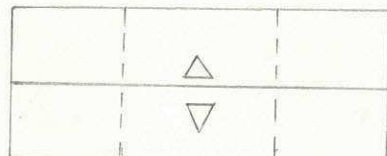
CONCLUSÃO

Concluimos portanto que o nosso estágio supervisionado foi de grande valia, não somente como mero aluno desta instituição de ensino superior, bem como um profissional com um mínimo de conhecimento prático aliado à teoria que nos foi lecionada nas salas de aula. Foi a oportunidade fiel de sentirmos de perto os problemas que surgem no dia a dia de um profissional da reta que seguiremos, isto é no ramo da engenharia.

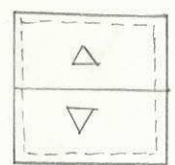
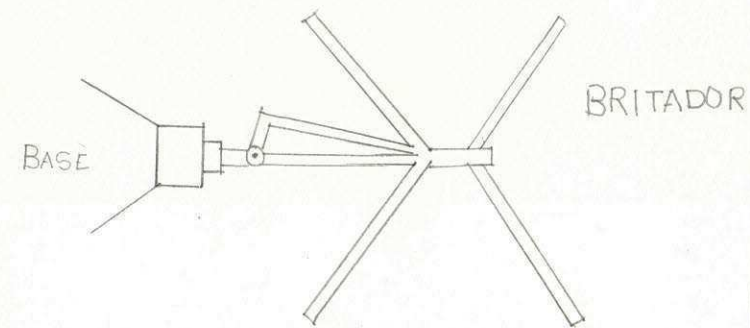
Nos foi dada também a oportunidade de trabalhar com pessoas de todas as classes sociais e características educacionais, sendo as mais variadas possíveis. O relacionamento entre uma gama de profissionais, todos lutando com um único objetivo. A execução da obra.

Quanto a este relatório, foi o meio que nos valhemos para espormos a quantos o lêem, uma pequena noção daquilo que foi visto, digo, vimos e aprendemos, já que a noção máxima ou conteúdo maior, está gravado para sempre em nosso subconsciente e dada a grande massa de informação, lições e experiência adquirida na época, não serão poucas páginas que mostrarão, mas a maneira como procediremos daqui em nossa missão.

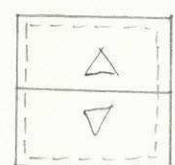
A N E X O S



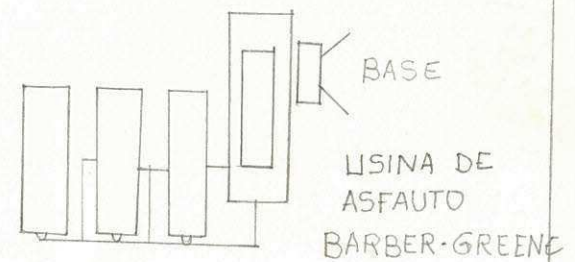
OFICINA E ALMOXARIFADO



ESCRITÓRIO
CICAL



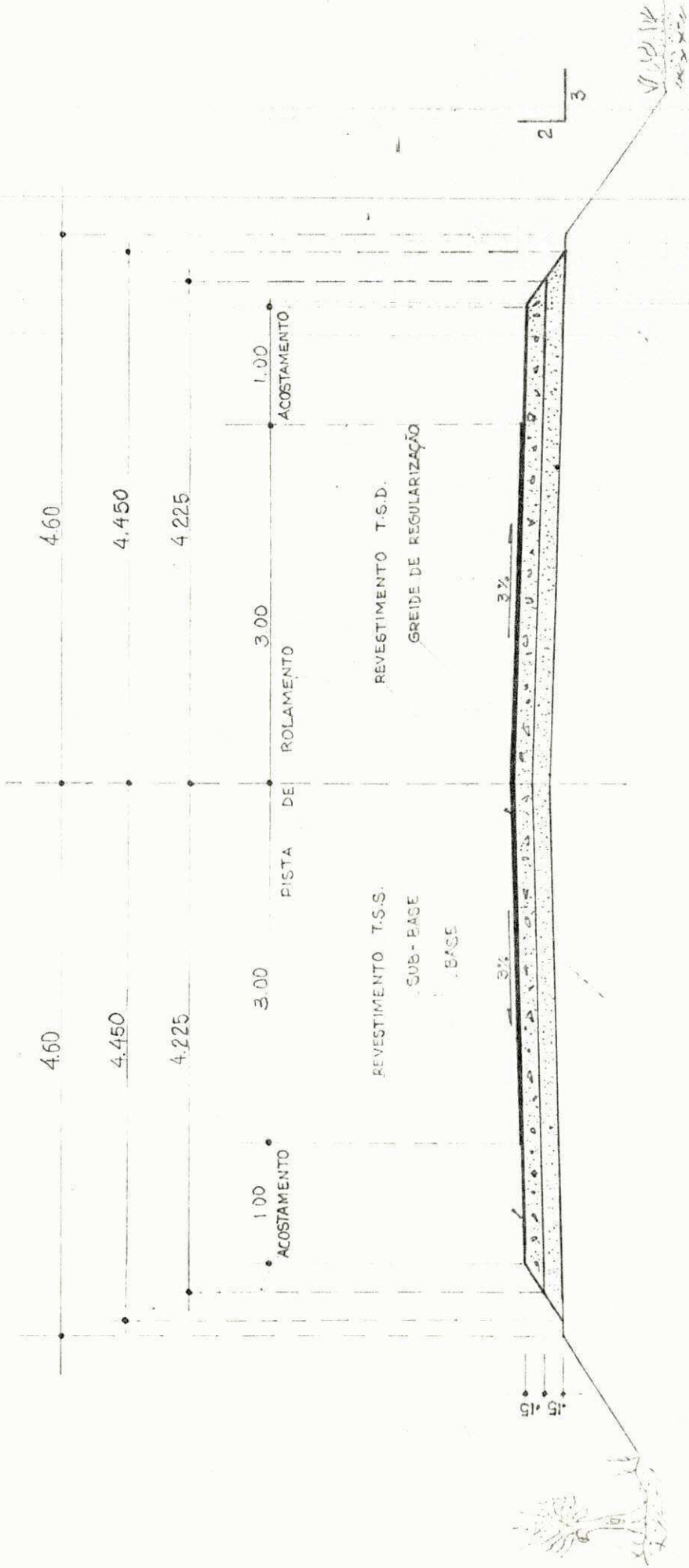
LABORATÓRIO E
ESCRITÓRIO DA
FISCALIZAÇÃO



GUARITA

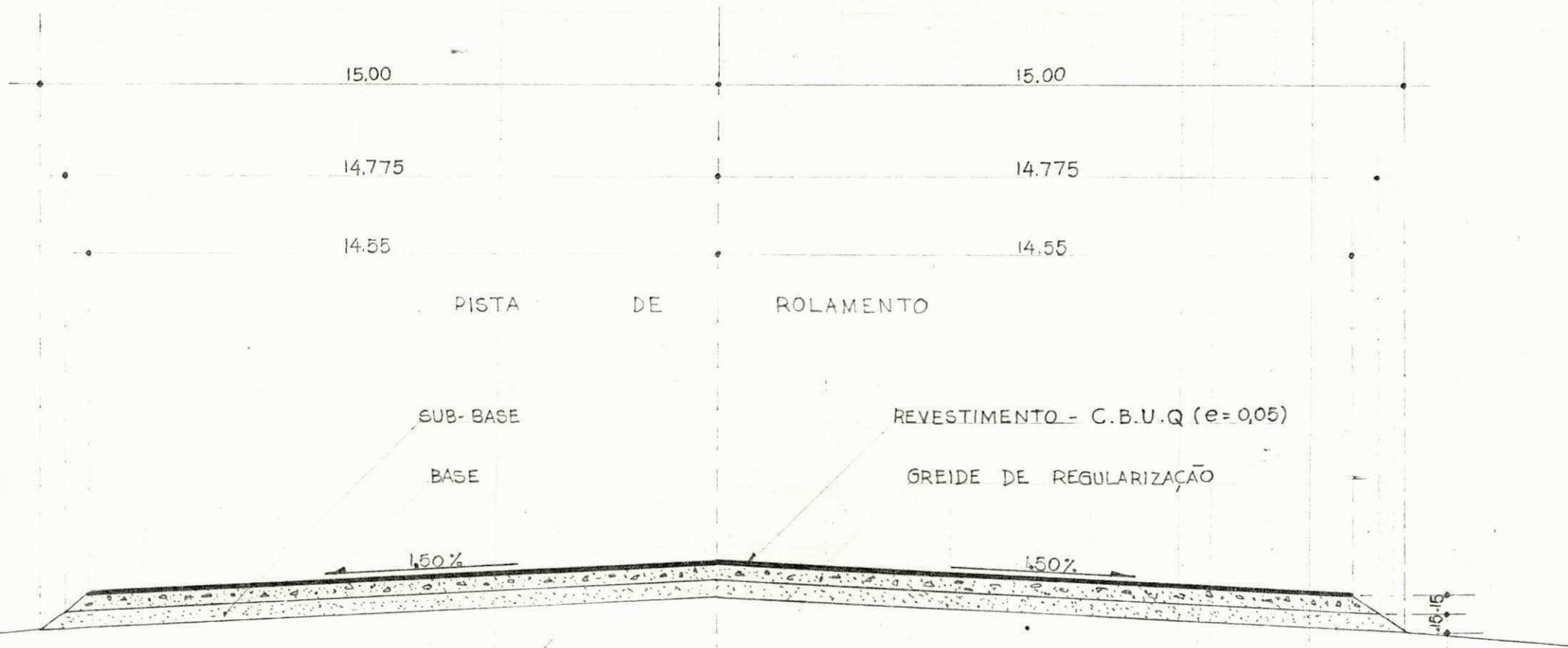
BR-230

→ PATOS



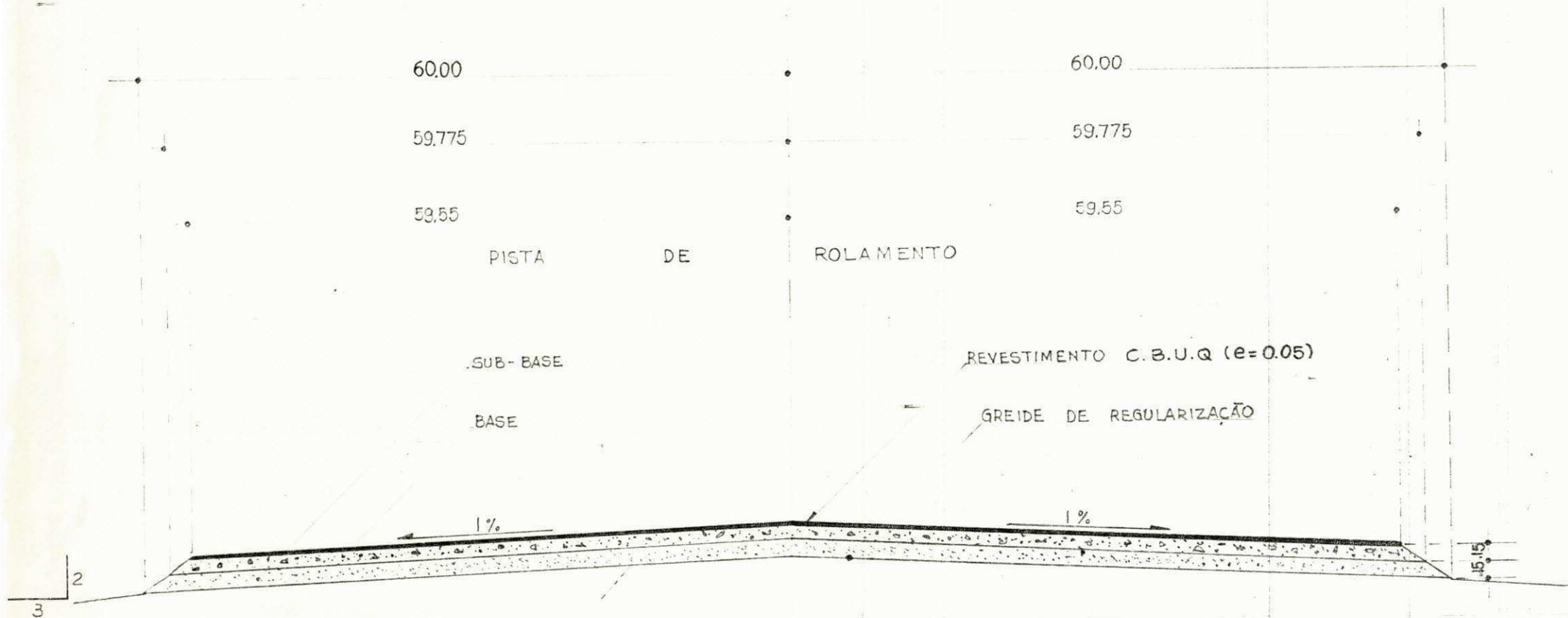
SEÇÃO TIPO - VIA DE ACESSO

ESCALA: 1/500



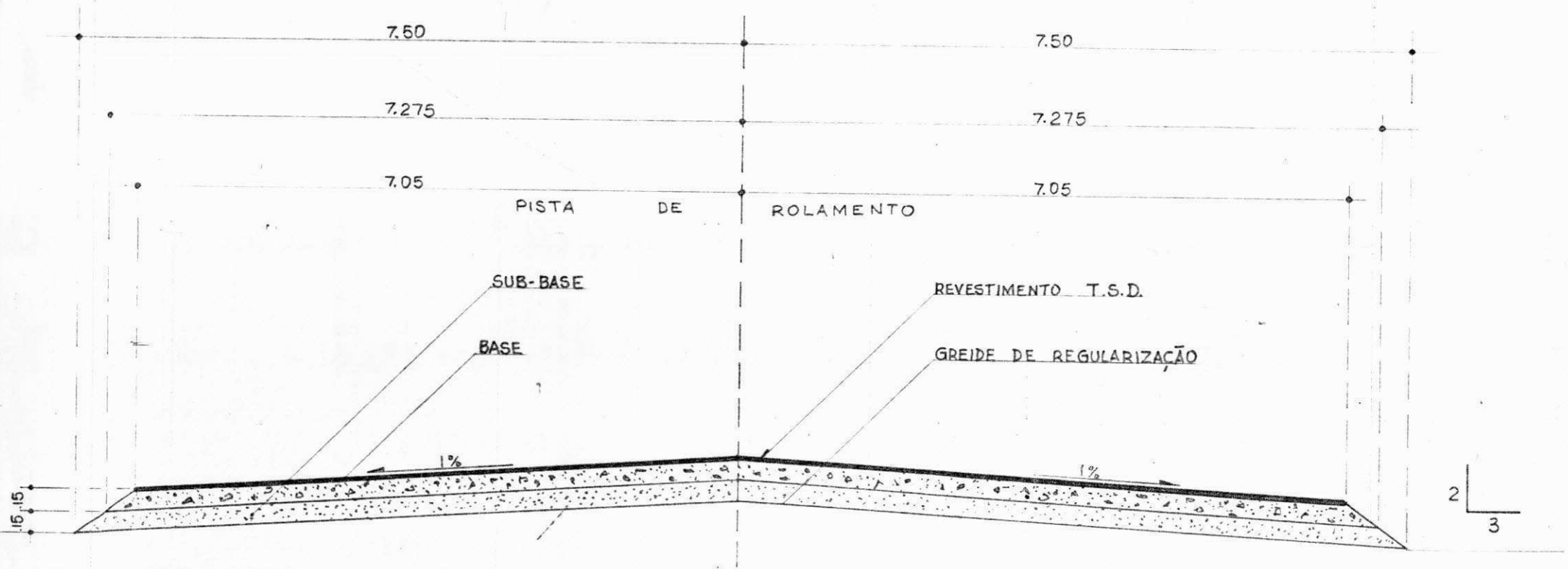
SEÇÃO TIPO - PISTA DE POUZO

* AS DIMENSÕES SÃO EM METRO



SEÇÃO TIPO - PÁTIO DE ESTACIONAMENTO

* AS DIMENSÕES SÃO EM METRO.



SEÇÃO TIPO - PISTA DE TAXI QUE INTERLIGA A PISTA DE POUSO COM O PÁTIO DE ESTACIONAMENTO

* AS DIMENSÕES SÃO EM METRO

CONSTRUTORA IRMÃOS CABRAL & CIA. LTDA.

BR - 101 n.º 365 - D. Industrial

João Pessoa - Paraíba

TELE | GRAMA: CIGASA
FONES: 221-6210 - 221-6211



ENSAIO DE COMPACTAÇÃO

Reg. n.º : Início : 10/02/88
Rodovia : Término :
Trecho : LAZIDA BARBEIRO Operação :
Procedência : BASE Cálculo :
Localização : FURO 15 Sub-leito - Jazida Visto :
Profundidade : Prof: 40 Estaca - Furo cm
Natureza :

UNIDADE HIGROSCÓPICA

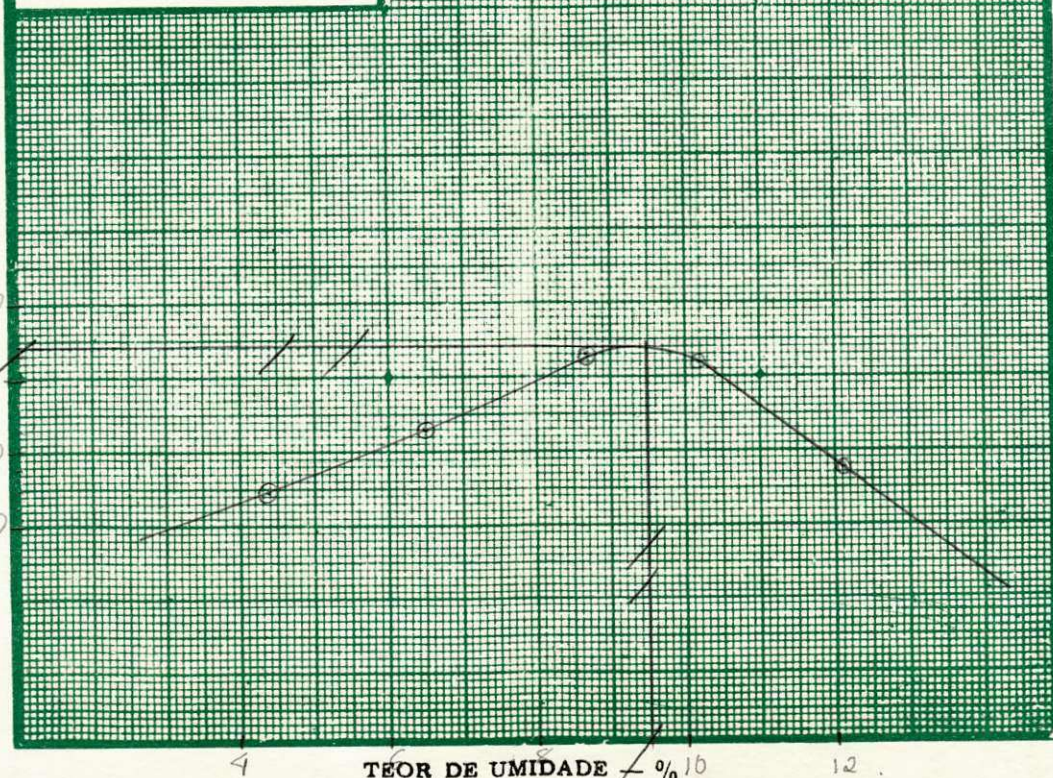
Pêso da cápsula n.º	: 43	14,50	gr.	Molde	Número	: 04	
Pêso bruto úmido	: 86,43		gr.		Pêso	: 4350	Kg
Pêso bruto sêco	: 86,10		gr.		Volume	: 2060	cm ³
Pêso da água	: 0,33		gr.		Pêso do soquete	:	Kg.
Pêso do solo sêco	: 71,60		gr.		Esp. disco espaç	:	Pol
Teor de umidade	: 0,5		%				

ENSAIO

Ponto n.º	Pêso bruto úmido	Pêso do solo úmido	Densidade do solo úmido	DETERMINAÇÃO DA UMIDADE							Unidade média	Densidade do solo sêco
				Cápsula n.º	Pêso bruto úmido	Pêso bruto sêco	Pêso da cápsula	Pêso da água	Pêso do solo sêco	Umidade		
	gr.	gr.	Kg/m ³		gr.	gr.	gr.	gr.	gr.	%	%	Kg/m ³
8380	4030	1956	68	68,70	66,40	14,59	2,30	51,81		4,4	1874	
8550	4200	2039	33	62,34	59,45	14,92	2,89	44,53		6,5	1915	
8750	4400	2136	65	69,41	65,05	14,86	4,36	50,19		8,7	1965	
8800	4450	2160	06	71,55	66,30	14,64	5,25	51,66		10,2	1960	
8710	4360	2116	03	66,80	61,25	15,40	5,55	45,85		12,1	1886	

CURVA DE COMPACTAÇÃO

DENSIDADE APARENTE SÊCA - Kg m³



N.º de camadas:

05

N.º de golpes por camadas:

26

RESULTADOS

Dens max

1970 Kg/m³

Umidade ótima

9,5 %

ENSAIO DE CBR

CONSTRUTORA IRMÃOS CABRAL & CIA. LTDA.

Rodovia:	Trecho:
Registro:	Procedência:
Localização:	Operação:
Furo:	Cálculo:
Profundidade:	Visto:

D A D O S	UMIDADES	HIGROSCÓPICA	DE MOLDAGEM
Densidade máxima-Dsm = <u>19.73</u> g/l	Cápsula nº		<u>65</u>
Umidade ótima-hot = <u>9.5</u>	S O S P A E S	bruto úmido	<u>65.44</u>
Umidade higroscópica-hi = <u>0.5</u>		bruto seco	<u>62.00</u>
Diferença - (hot - hi) = <u>9.0</u>		da cápsula	<u>14.86</u>
Densidade real - d =		da água	<u>13.44</u>
Cilindro nº = <u>01</u>		do solo seco	<u>47.14</u>
área - S =	Teor de umidade		
altura - L = <u>11.35</u> cm	Teor med. de umid.	hi =	hm = <u>7.3</u> %
volume - V = <u>2060</u> cm ³	UMIDADE DE SATURAÇÃO		GRAU DE SATURAÇÃO
tara - T = <u>4230</u> g	hs al = $(\frac{1}{D1} - \frac{1}{d}) 100 = \dots \%$		G = $\frac{mm}{h_{SAT}} \times 100 = \dots \%$
Const. da prensa			

P E N E T R A Ç Ã O						EXPANSÃO DA AMOSTRA IMERSA					
Tempo	Pol.	m m.	Leitura do deflectômetro	Pressões: Kg/cm ²			D a t a s		Leitura do extensômetro Li (mm)	Diferença AL = Lf · Li (mm)	Expansão AL Ex = L = 100
				determinada	padrão	%	Dia	Hora			
30 s	0.025	0,63	<u>65</u>	<u>12.1</u>	—		<u>12/02/88</u>	<u>10.00</u>	<u>0.00</u>		
1 m	0,05	1,27	<u>115</u>	<u>21.4</u>	—		<u>13 11</u>	<u>11</u>	<u>0.00</u>		
2 m	0,1	2,54	<u>210</u>	<u>39.1</u>	70	<u>56</u>	<u>14 11</u>	<u>11</u>	<u>0.00</u>		
4 m	0,2	5,08	<u>370</u>	<u>68.8</u>	105	<u>66</u>	<u>15 11</u>	<u>11</u>	<u>0.00</u>		
6 m	0,3	7,62	<u>480</u>	<u>89.3</u>	135		<u>16 11</u>	<u>11</u>	<u>0.00</u>		
8 m	0,4	10,16			161						
10 m	0,5	12,70			182						

CÁLCULO P/MOLDAGEM DO C.P.

Pêso do solo úmido total:
Pht = 5.150 g

Pêso do solo seco total:
Pst = $\frac{100}{100+h} \times Pht = \frac{100}{100+9.5} \times 5.150 = \underline{4.778} g$

Água a juntar: 461 + 17

A. j. = Pst (hot · hi) = 4.778 g

VERIFICAÇÃO DA MOLDAGEM

Peso bruto do C. P. úmido:
Pbh = 8600 g

Pêso do C. P. úmido:
Ph = Pbh - T = 4370 g

Densidade do C. P. úmido:
Dh = $\frac{Ph}{V} = \frac{4370}{20.60} = \underline{212.1} g/l$

Densidade do C. P. seco:
Ds = Dh $\frac{100}{100+h} = \frac{212.1 \times 100}{100+9.5} = \underline{197.7} g/l$

Gráu de Compactação:
Gc = $\frac{Ds}{Dsm} \times 100 = \frac{197.7}{197.3} \times 100 = \underline{100.2} %$

Varição da umidade:
 $\Delta h = + \frac{hot - hm}{hot} \times 100 = \frac{9.5 - 7.3}{9.5} \times 100 = \underline{23.2} %$

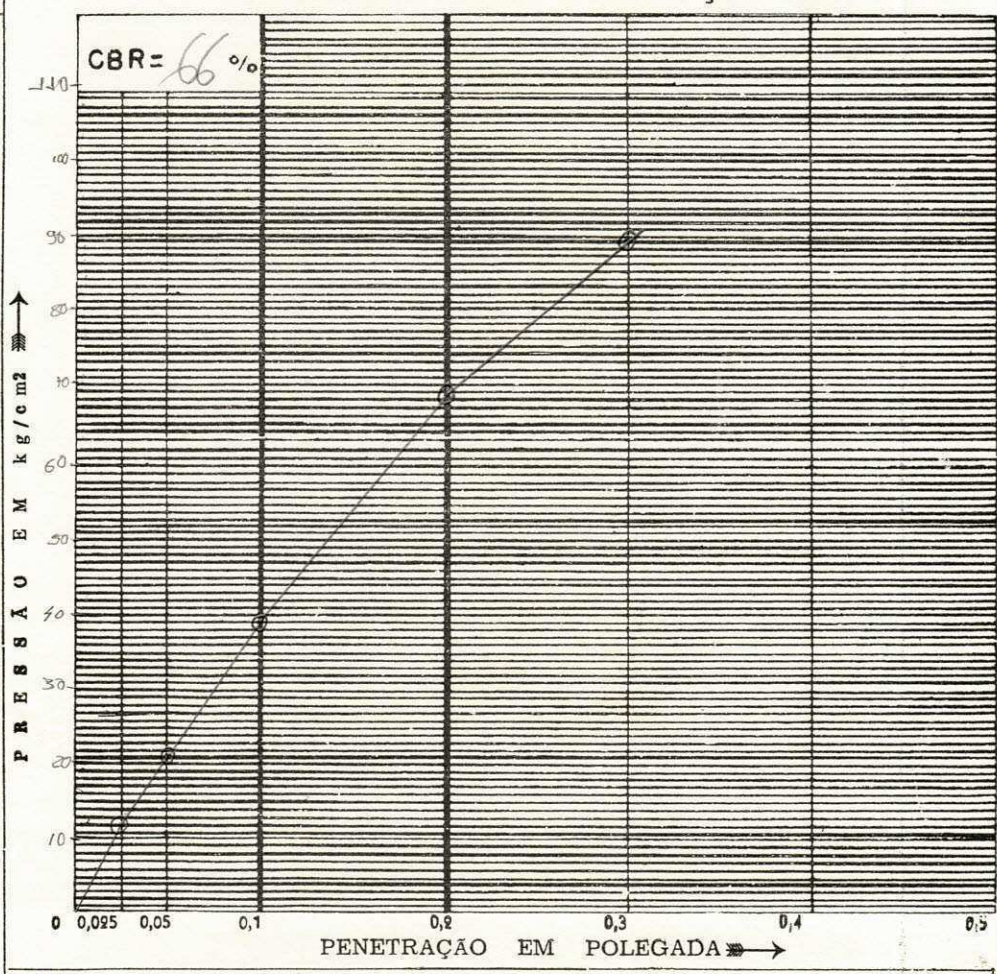
UMIDADE APÓS A IMERÇÃO

Pêso bruto do C.P. após a imerção:
Pbim =

Pêso do C.P. após a imerção:
Pim = Pbim - T =

him = $(\frac{100+h}{100}) \times Pim - 100 = \dots$ %

CURVA PRESSÃO — PENETRAÇÃO



CBR = $\frac{70}{105} \times 100 = \dots$ ou CBR = $\frac{70}{105} \times 100 = \dots$

Nº de golpes:

Início: Término:

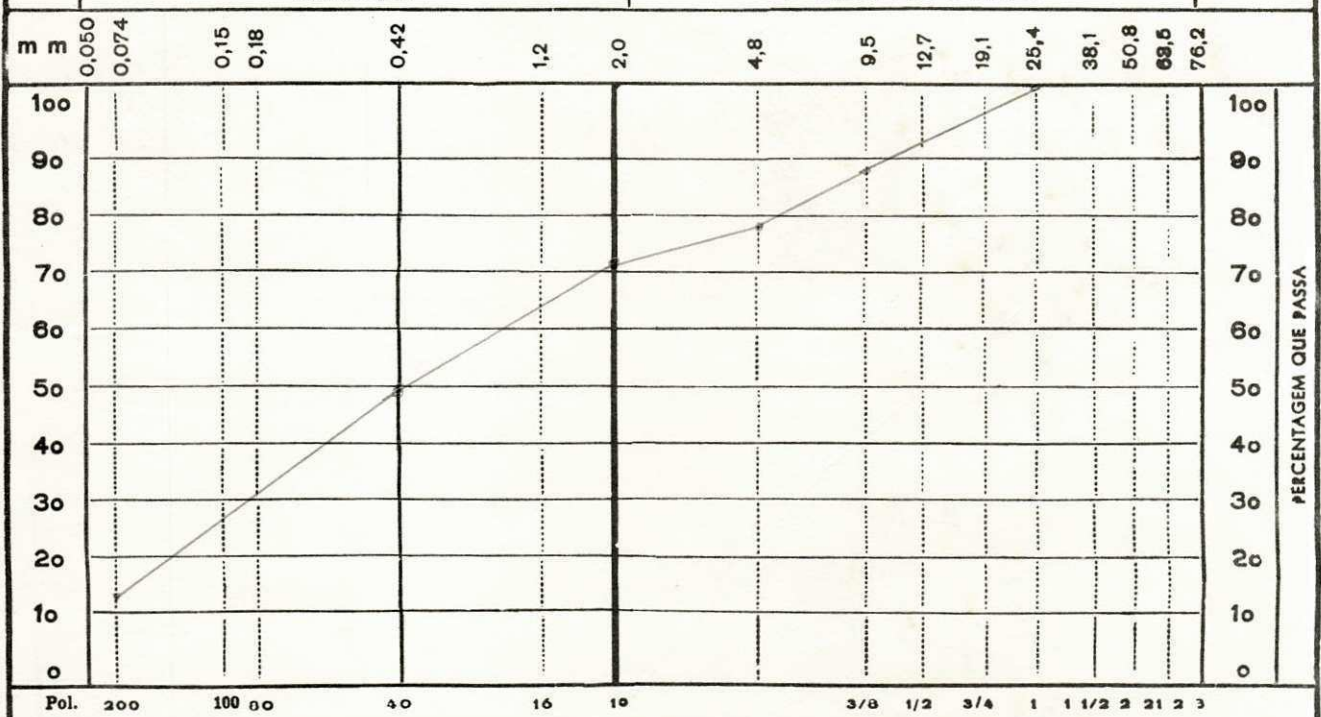
UNIDADE	%	%	AMOSTRA	TOTAL	PARCIAL
Cápsula N.º	17		Cápsula N.º	13	23
Peso bruto úmido	75,9		Peso bruto úmido	2000,0	100,0
Peso bruto seco	74,91		Peso úmido		
Peso da cápsula	15,23		Peso retido na peneira n.º 10		
Peso da água	0,28		Peso úmido pass. pen. n.º 10		
Peso do solo seco	59,68		Peso seco pass. pen. n.º 10		
Umidade			Peso da amostra seca	2 1990,0	3 99,5
Umidade média	0,5				

P E N E I R A M E N T O

AMOSTRA TOTAL	PENEIRAS		PESO RETIDO PARCIAL COL. 1	PESO QUE PASS ACUMULADO COL. 2	% QUE PASS AM. TOTAL COL. 3	PENEIRA Pol.	CONSTANTE
	Pol.	m m					
	3 1/2"	88,9				3 1/2"	Col. 3 = K ₁ . Col. 2 K ₁ = $\frac{100}{2} = 0,05020$
	3"	76,2				3"	
	2 1/2"	63,5				2 1/2"	Col. 6 K ₂ . Col 5 K ₂ = $\frac{4}{3} = 0,7276$
	2"	50,8				2"	
	1 1/2"	38,1				1 1/2"	
	1"	25,4				1"	
	3/4"	19,1		1990,0	100,0	3/4"	Faixa " " da AASHO
	1/2"	12,7				1/2"	
	3/8"	9,5	254,80	1735,2	87,2	3/8"	
	N.º 4	4,8	151,50	1583,7	79,5	N. 4	
	N.º 10	2,0	142,20	1441,5	72,4	N. 10	
AMOSTRA PARCIAL			COL. 4	COL. 5	COL. 6		OBSERVAÇÕES
	N.º 40	0,42	70,80	68,7	80,0	N. 40	F/E
	N.º 80	0,18				N. 80	
	N.º 200	0,074	52,10	16,8	12,1	N. 200	

AREIA

PEDREGULHO



RODOVIA	TRECHO	SUBTRECHO				
PROCED. SAIB.-SUBLEITO	LOCALIZ. FURO - ESTACA	LADO E-X-D	PROFUND. -cm-	REGISTRO N.º		
LABORATÓRIO	OPERADOR	DATA	CALCULISTA	VISTO		
GRANULOMETRIA POR PENEIRAMENTO						
CICAL						



Construtora Irmãos Cabral & Cia. Ltda.

ENSAIOS DE LIMITE DE LIQUIDEZ E LIMITE DE PLASTICIDADE

Reg. n.º : _____
 Rodovia : _____
 Trecho : _____
 Procedência : _____
 Localização : _____
 Profundidade : _____
 Natureza : _____

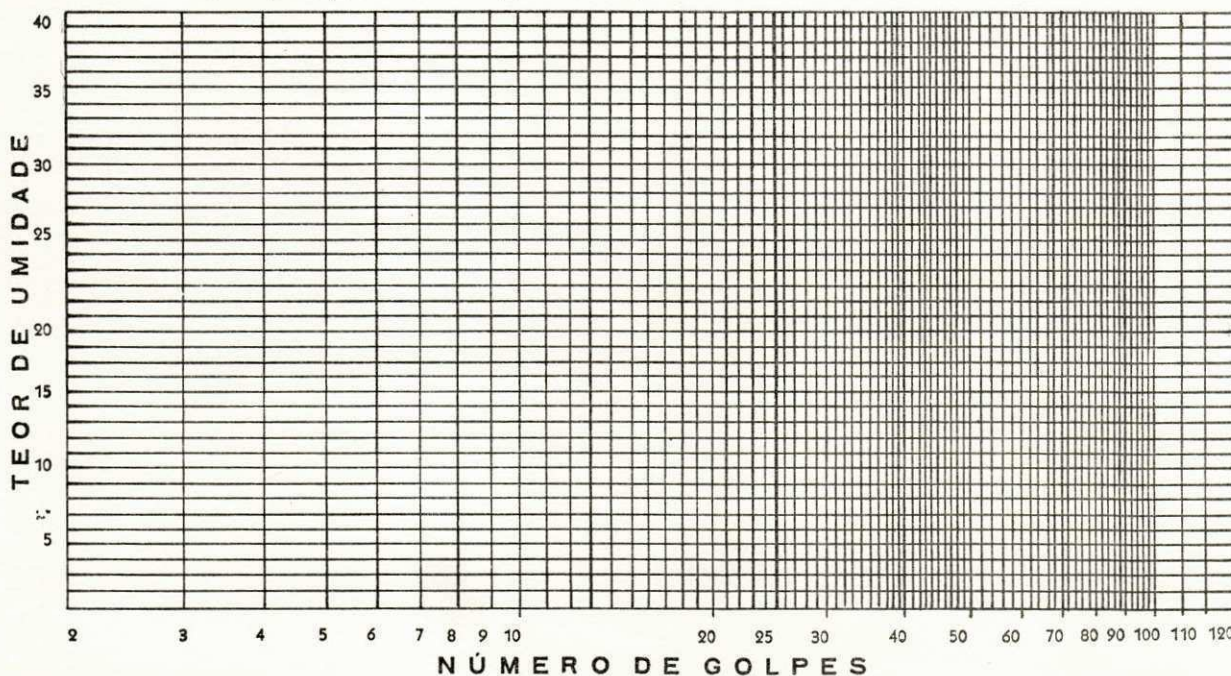
Sub leito — Jazida
 Estaco — Furo
 cm

RESULTADOS	
LL =	_____ %
LP =	_____ %
IP =	_____ %

Visto: _____

LIMITE DE LIQUIDEZ

1	Cápsula n.º	
2	N.º de golpes	
3	Pêso bruto úmido	
4	Pêso bruto seco	
5	Tara da cápsula	
6	Pêso da água	
7	Pêso do solo seco	
8	Umidade	



Início: _____	Operação: _____	LL = _____ %
Término: _____	Cálculo: _____	

LIMITE DE PLASTICIDADE

1	Cápsula n.º	
2	Pêso bruto úmido	
3	Pêso bruto seco	
4	Tara da cápsula	
5	Pêso da água	
6	pêso do solo seco	
7	Umidade	

Início: _____	Operação: _____	LP = _____ %
Término: _____	Cálculo: _____	



REGISTRO		N.º					
FURO		N.º	1	2	3	4	5
PROFUNDIDADE — cm —	DE	—					
	A	—	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
DATA		—	22/02/88	22.02.88	22.02.88	22.02.88	22.02.88
ESTACA		—	3	8	12	8	3
POSIÇÃO		E-X-D	X	D	X	E	X
PESO DO FRASCO COM AREIA	ANTES	A	6000	6000	6000	6000	6000
	DEPOIS	B	3400	3450	3350	3450	3400
	DIFERENÇA	A-B	2600	2550	2650	2550	2600
FUNIL		N.º	1	2	1	2	1
PESO DA AREIA NO FUNIL (g)		C	500	460	500	450	500
PESO DA AREIA NO FURO (g)		A-B-C=P	2100	2090	2150	2090	2100
DENSIDADE DA AREIA (g/cm³)		d	1,326	1,326	1,326	1,326	1,326
VOLUME DO FURO (cm³)		$V = \frac{P}{d}$	1,584	1,576	1,621	1,576	1,584
UMIDADE		h%	7,5	8,1	7,5	8,1	8,7
PESO DO SOLO ÚMIDO (g)		Ph	3550	3460	3530	3480	3470
PESO DO SOLO SECO (g)		$P_s = \frac{P_h}{100 + h}$	3302	3200	3284	3219	3192
DENSIDADE DO SOLO SECO (g/cm³)		$D_s = \frac{P_s}{V}$	2084	2030	2026	2043	2015
ENSAIO LABORATÓRIO	REGISTRO	N.º					
	Dens. Máxima (g/cm³)	Dm	2018	2015	2018	2015	2018
	UMIDADE ÓTIMA	H%	10,4	9,6	10,4	9,6	10,4
GRAU DE COMPACTAÇÃO		$\% = \frac{D_s}{D_m}$	103%	101%	100%	101%	100%

U M I D A D E

CÁPSULA	N.º				
PESO DO SOLO ÚMIDO (g)	Ph 1				
PESO DO SOLO SECO (g)	Ps 1				
PESO DA ÁGUA (g)	PA=Ph1-Ps1				
UMIDADE	$H\% = \frac{P_a}{P_{s1}}$				

OBSERVAÇÕES: CAMADA FINAL DO PÁTIO DE ESTACIONAMENTO EST.30 12+10m.

RODOVIA: AEROPORTO	TRECHO: P. DE ESTACIONAMENTO	SUBTRECHO:
PROCEDÊNCIA:	OPERADOR:	CALCULISTA:
		VISTO:
LARGURA 60m.	DENSIDADE "IN SITU" MÉTODO DO FRASCO DE AREIA	
	CICAL	



MAPA DE CUBAÇÃO

Rodovia: AEROPORTO

Estacas: 0-31

Folha Nº 01

Trecho: ACESSO

Data: 27/07/1988

Firma(s) Construtora(s): CICAR.

Estacas	Áreas		S o m a		D/2	V o l u m e		V o l u m e P a r c i a l	
	Corte	Aterro	Corte	Aterro		Corte	Aterro	Corte	Aterro
0=0	0,40		0,40		10	4,00		4,00	
01		6,10		6,10	11		61,00		61,00
02		15,10		21,20	11		212,00		273,00
03		44,60		59,70	11		597,00		870,00
04		36,30		80,90	11		809,00		1679,00
05		22,30		58,60	11		586,00		2265,00
06		13,50		35,80	11		358,00		2623,00
07		7,50		21,00	11		210,00		2833,00
08		2,10		9,60	11		96,00		2929,00
09	4,60		5,00		11	50,00		54,00	
10	1,80		6,40		11	64,00		118,00	
11		4,80		6,90	11		69,00		2998,00
12		8,90		13,70	11		137,00		3135,00
13		6,70		15,60	11		156,00		3291,00
14		11,60		18,30	11		183,00		3474,00
15		30,80		42,40	11		424,00		3898,00
16		20,00		50,80	11		508,00		4406,00
17		14,00		34,00	11		340,00		4746,00
18		10,70		24,70	11		247,00		4993,00
19		20,50		31,20	11		312,00		5305,00
20		12,40		32,90	11		329,00		5634,00
21		9,55		21,95	11		219,50		5853,00
22		6,60		16,15	11		161,50		6015,00
23		4,20		10,80	11		108,00		6123,00
24	0,60	0,40	2,40	4,60	11	24,00	46,00	142,00	6169,00
25	6,90		7,50		11	75,00		217,00	
26	13,65		20,55		11	205,50		422,50	
27	15,30		28,95		11	289,50		712,00	
28	8,80		24,10		11	241,00		953,00	
29	1,50	0,20	10,30	0,60	11	103,00	6,00	1056,00	6175,00
30	0,00	15,10	1,50	15,30	11	15,00	153,00	1071,00	6328,00
31		19,40		34,50	11		345,00		6673,00



MAPA DE CUBAÇÃO

Rodovia: AEROPORTO Estacas: 02 a 12+10 Folha Nº 01
 Trecho: PÁTIO DE MANOBRAS Data: 27/01/88
 Firma(s) Construtora(s): CICAL

Estacas	Áreas		S o m a		D/2	V o l u m e		V o l u m e P a r c i a l	
	Corte	Aterro	Corte	Aterro		Corte	Aterro	Corte	Aterro
02	95,00		95,00		10	950,		950,00	
03	51,00	3,30	146,00	3,30	"	1.460,	33,0	2.410,00	33,00
04	46,90	84,90	97,90	88,20	"	979,	882,	3.389,00	915,00
05	57,00	94,20	103,90	179,10	"	1.039,	1.791,	4.428,00	2.706,00
06	68,40	67,30	125,40	161,50	"	1.254	1.645,	5.682,00	4.321,00
07	51,10	66,10	119,50	127,40	"	1.195	1.274,	6.877,00	5.595,00
08	37,30	91,40	88,40	151,50	"	884	1.515,	7.761,00	7.110,00
09	41,30	169,80	78,60	261,20	"	786,	2.612,	8.547,00	9.722,00
10	57,20	184,00	98,50	353,80	"	985,	3.538,	9.532,00	13.260,00
11	53,50	158,60	110,70	342,60	"	1.107,	3.426,	10.639,00	16.686,00
12	61,20	70,50	114,70	229,10	"	1.147,	2.291	11.786,00	18.977,00
12+10	66,30	69,00	124,50	139,50	5	637,50	697,50	12.423,50	19.674,50
	0,00	0,00	66,30	69,00	5	3.315,0	345,00	12.755,00	20.019,50



MAPA DE CUBAÇÃO

Rodovia: *AEROPORTO* Estacas: *32 a 63* Folha Nº *02*
 Trecho: *ACESSO AO AEROPORTO* Data: *27/01/88*
 Firma(s) Construtora(s): *CICAL*

Estacas	Áreas		S o m a		D/2	V o l u m e		V o l u m e P a r c i a l	
	Curto	Alto	Curto	Alto		Curto	Alto	Curto	Alto
32		31,70		51,10	10		511,00		7184,00
33		8,20		39,90	"		399,00		7583,00
34	1,05	0,70	1,05	8,90	"	10,50	89,00	1.081,50	7.672,00
35		4,20		4,90	"		49,00		7.721,00
36		6,80		11,00	"		111,00		7.832,00
37	0,30	0,90	1,35	7,70	"	13,50	77,00	1095,00	7.909,00
38		4,35		5,25	"		52,50		7.961,50
39		12,20		16,55	"		165,50		8.127,00
40		18,20		30,40	"		304,00		8.431,00
41		15,00		33,20	"		332,00		8.763,00
42		14,00		29,00	"		290,00		9.053,00
43		10,20		24,00	"		242,00		9.295,00
44	0,60	2,20	0,90	12,40	"	9,00	124,00	1.104,00	9.419,00
45	1,40	1,30	2,00	3,50	"	20,00	35,00	1.124,00	9.454,00
46	4,00		5,40		"	50,00		1.174,00	
47	7,90		11,90		"	119,00		1.293,00	
48	9,60		17,50		"	175,00		1.468,00	
49	5,90	0,20	15,50	1,50	"	155,00	15,00	1.623,00	9.469,00
50	2,30	1,00	8,20	1,20	"	82,00	12,00	1.705,00	9.481,00
51	0,00	2,40	2,30	3,40	"	23,00	34,00	1.728,00	9.515,00
52		8,15		10,55	"		105,50		9.620,50
53		13,13		21,45	"		214,50		9.835,00
54		13,50		26,80	"		268,00		10.103,00
55		10,60		24,10	"		241,00		10.344,00
56		10,35		20,95	"		209,50		10.553,50
57		10,45		20,80	"		208,00		10.761,50
58		9,50		19,95	"		199,50		10.961,00
59		7,50		17,00	"		170,00		11.131,00
60		5,35		12,85	"		128,50		11.259,50
61		4,25		9,60	"		96,00		11.355,50
62		2,00		6,25	"		62,50		11.418,00
63		1,50		3,50	"		35,00		11.453,00



MAPA DE CUBAÇÃO

Rodovia: AEROPORTO Estacas: 64 a 95 Folha Nº 03

Trecho: ACESSO AO AEROPORTO Data: 24/07/188

Firma(s) Construtora(s): CICAL

Estacas	Áreas		S o m a		D/2	V o l u m e		V o l u m e P a r c i a l	
	Corte	Aterro	Corte	Aterro		Corte	Aterro	Corte	Aterro
64		0,55		2,05	10		20,50		11.473,50
65		0,40		0,95	"		9,50		11.483,00
66	0,00	0,35		0,75	"		7,50		11.490,50
67	0,30	0,50	0,30	0,85	"	3,00	8,50	1.731,00	11.499,00
68	0,00	1,30	0,30	1,80	"	3,00	18,00	1.734,00	11.517,00
69		2,25		3,55	"		35,50		11.552,50
70		2,25		4,50	"		45,00		11.597,50
71		2,10		4,35	"		43,50		11.641,00
72		2,85		4,95	"		49,50		11.690,50
73		7,00		9,85	"		98,50		11.789,00
74		7,30		14,30	"		143,00		11.932,00
75		5,60		12,90	"		129,00		12.061,00
76		5,15		10,75	"		107,50		12.168,50
77		7,20		12,35	"		123,50		12.292,00
78		3,30		10,50	"		105,00		12.397,00
79		3,60		6,90	"		69,00		12.466,00
80		2,80		6,40	"		64,00		12.530,00
81		1,35		4,15	"		41,50		12.571,50
82		1,00		2,35	"		23,50		12.595,00
83		1,10		2,10	"		21,00		12.616,00
84		1,20		2,30	"		23,00		12.639,00
85		2,60		3,80	"		38,00		12.677,00
86		3,40		6,00	"		60,00		12.737,00
87		3,20		6,60	"		66,00		12.803,00
88		2,45		5,65	"		56,50		12.859,50
89		1,80		4,25	"		42,50		12.902,00
90		1,30		3,10	"		31,00		12.933,00
91		1,75		3,05	"		30,50		12.963,50
92		2,00		3,75	"		37,50		13.001,00
93		2,50		4,50	"		45,00		13.046,00
94		3,80		6,30	"		63,00		13.109,00
95		6,70		10,50	"		105,00		13.214,00



MAPA DE CUBAÇÃO

Rodovia: **AEROPORTO** Estacas: **96 a 127** Folha Nº **04**
 Trecho: **ACESSO AO AEROPORTO** Data: **1 1**
 Firma(s) Construtora(s): **CICAL**

Estaca	Áreas		Soma		D/2	Volume		Volume Parcial	
	Corte	Aterro	Corte	Aterro		Corte	Aterro	Corte	Aterro
96		8,20		14,90	10		149,00		13.363,00
97		10,00		18,20	"		182,00		13.545,00
98		12,40		22,40	"		224,00		13.769,00
99		14,40		26,80	"		268,00		14.037,00
100		10,00		24,40	"		244,00		14.281,00
101		5,30		15,30	"		153,00		14.434,00
102		5,30		10,60	"		106,00		14.540,00
103		2,30		7,60	"		76,00		14.616,00
104		3,00		5,30	"		53,00		14.669,00
105		8,40		11,40	"		114,00		14.783,00
106		8,00		16,40	"		164,00		14.947,00
107		8,30		16,30	"		163,00		15.110,00
108		8,90		17,20	"		172,00		15.282,00
109		6,50		15,40	"		154,00		15.436,00
110		3,70		10,20	"		102,00		15.538,00
111		2,70		6,40	"		64,00		15.602,00
112		2,70		5,40	"		54,00		15.656,00
113		7,90		10,60	"		106,00		15.762,00
114		5,30		13,20	"		132,00		15.894,00
115	0,00	6,00	0,00	11,30	"		113,00		16.007,00
116	1,50	0,70	1,50	6,70	"	15,00	67,00	1.749,00	16.074,00
117	1,10	-	2,60		"	26,00		1.775,00	
118	0,00	6,40	1,10	7,40	"	11,00	74,00	1.786,00	16.148,00
119		9,50		16,20	"		162,00		16.310,00
120		11,30		20,80	"		208,00		16.518,00
121		9,60		20,90	"		209,00		16.727,00
122		16,20		25,80	"		258,00		16.985,00
123		27,00		43,20	"		432,00		17.417,00
124		33,50		60,50	"		605,00		18.022,00
125		32,30		65,80	"		658,00		18.680,00
126		36,30		68,60	"		686,00		19.366,00
127		33,60		69,90	"		699,00		20.065,00



MAPA DE CUBAÇÃO

Rodovia: AEROPORTO Estacas: 128 a 133+1,65 Folha Nº 05

Trecho: ACESSO AO AEROPORTO Data: 27/01/88

Firma(s) Construtora(s): CICAZ

Estacas	Áreas		S o m a		D/2	V o l u m e		V o l u m e P a r c i a l	
	Corte	Aterro	Corte	Aterro		Corte	Aterro	Corte	Aterro
128		34,60		68,20	10		682,00		20.747,00
129		22,00		56,60	"		566,00		21.313,00
130		12,10		34,10	"		341,00		21.654,00
131		10,70		22,80	"		228,00		21.882,00
132		13,40		24,10	"		241,00		22.123,00
133+1,65	0,00	0,00		13,40	10,82		145,00	1.786,00	22.268,00