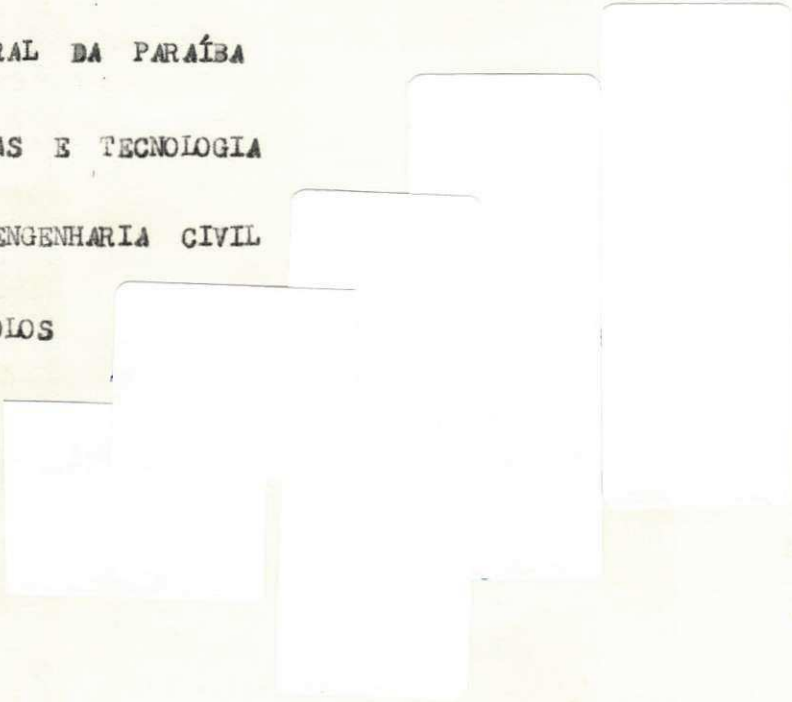


.....
.....

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



ESTÁGIO SUPERVISIONADO

RELATÓRIO

ALUNA : IZABEL CRISTINA DE LUCENA MOURA

.....
.....



Biblioteca Setorial do CDSA. Outubro de 2021.

Sumé - PB

" R E L A T Ó R I O "

TÍTULO DO ESTÁGIO : " Estudo de caracterização e resistencia das jazidas -Mas-saranduba e Serra Redonda, com aplicação em sub-leite "

I N T R O D U Ç Ã O

Neste trabalho está contido o relatório das atividades da Estagiária Isabel Cristina de Lucena Moura, no período de 15/01/81 à 15/02/81, com seu Estágio Supervisionado, que teve como orientador o Professor Sebastião Batista dos Santos e teve lugar no Laboratório de Seios de I.T.U.F.P.e, Campus II.

P L A N O D E T R A B A L H O

1) ENSAIOS DE CARACTERIZAÇÃO :

- Limite de liquidez e plastificidade
- Granulometria

2) ENSAIOS DE RESISTENCIA

- Compactação
- C.B.R

OBJETIVOS

ENSAIOS DE CARACTERIZAÇÃO :

LIMITE DE LIQUIDEZ : Caracterizar o solo quanto a um de seus índices básicos' (embora empirico) representativo da plasticidade .

LIMITE DE PLASTICIDADE : Caracterizar o solo quanto a um de seus índices básicos, representativo da plasticidade .

GRANULOMETRIA : O objetivo fundamental da determinação de análise granulométrica, é determinar as dimensões dos grãos que constituem um solo e a porcentagem do peso total representado pelos grãos em vários intervalos de tamanhos .

ENSAIOS DE RESISTENCIA :

COMPACTAÇÃO : Determinação da curva de compactação, (^{MASSA} peso específico aparente seco em função da unidade) de um solo e das curvas de grau de saturação' do solo .

C.B.R : Determinar uma relação carga-penetração de uma haste de seção transversal circular de área igual a 3 polegadas quadrada ($19,35 \text{ cm}^2$) que atua' ^{na} em amostra de solo, compactada à ^{UNIDADE} unidade ótima e densidade máxima, com uma velocidade de carga de 0,05 polegadas por minuto, ou seja, 1,27 mm ^{FOR} por minuto .

COMENTARIOS DOS ENSAIOS

COMPACTAÇÃO : Nos ensaios de compactação foi utilizado o ^{ENERGIA} método de proctor normal .

Entende-se por compactação de um solo, o processo ma -

3

mual ou mecânico que visa reduzir o volume de seus vazios e, assim aumentar sua resistência, tornando-o mais estável.

A compactação de um solo visa melhorar suas características não só quanto a resistência, mas também, nos aspectos: Permeabilidade, Compressibilidade e absorção de água.

REFERENCIA ??

GRANULOMETRIA: Nestes ensaios foi utilizado o método do D.N.E.R. Entende-se por análise granulométrica, a determinação das proporções relativas das dimensões do solo, podendo ser expressa em termos de percentagens ou através de curvas granulométricas. As curvas são traçadas por pontos em um diagrama semi-logaritmo, no qual, no eixo das ordenadas são marcadas as percentagens, em peso dos materiais que tem dimensão média menor que a dimensão considerada no eixo das abscissas os logaritmos das dimensões das partículas

LIMITES DE LIQUIDEZ E PLASTICIDADE: Nestes ensaios foi utilizado o método brasileiro MB - 31.

Entende-se por limite de liquidez, como sendo a quantidade de água correspondente, capaz de lubrificar as superfícies das partículas, fazendo com que elas fluam sob a ação de 25 golpes.

O limite de plasticidade é o teor de água necessário para que apareçam as características de plasticidade. UMIDADE.

C.B.R: É uma prova de resistência mecânica em que se mede a penetração de uma haste, em uma amostra de solo, compactada a unidade ótima e densidade máxima, para uma determinada pressão (que produz essa penetração) e se compara com a pressão que produz a mesma penetração, em uma amostra de pedra britada, de granulometria determinada. Nestes ensaios foi utilizado o método do D.N.E.R.

MATERIAIS UTILIZADOS

EQUIPAMENTOS:

COMPACTAÇÃO :

- Cilindro e soquete de proctor
- Balança com capacidade de 10.000 g e precisão de 10 g e capacidade de 200g e precisão de 0,001 g .
- Bandeijas metálicas
- Trituradores
- Quarteador de amostras
- Extrator de amostras
- Capsulas de alumínio para determinação da umidade
- Estufa com temperatura entre 105° a 110°C.

- DISCO ESPACADOR !!

GRANULOMETRIA :

- Balança com capacidade de 1000g, sensível a 0,1 g
- Cápsulas para colocação do material na estufa
- Estufa com temperatura entre 105°C a 110°C .
- Peneiras - 11/2" , 1" , 3/4" , 3/8" , nº 4 , nº 10, nº 16, nº 30, nº 40, nº 50
nº 100. nº 200 .

LÍMITE DE LIQUIDEZ :

- Cápsula para homogeneização do material
- Espátula com lâmina flexível de cerca de 8 cm de comprimento e 2 cm de largura .
- Aparelho de casagrande, calibrado para que a altura de queda da concha seja de 1 cm . (POR QUE É O QUE REPRESENTA??)
- Cinzeis padronizados
- Balança com precisão de 0,0001 g
- Capsulas de alumínio que permite guardar a amostra sem perda de umidade .
- Estufa capaz de manter a temperatura entre 105° - 110° C.

LW
POR QUE ?

LMITE DE PLASTICIDADE :

- Capusula para homogeinização do material
- Espátula com lamina flexível com cerca de 8 cm de comprimento e 2 cm de largura .
- Placa de vidro com superfície esmerilada (POL RVE ??)
- Cilindro de comparação de aço inoxidável de 3 mm de diametro e 10cm de comprimento .
- Cápsulas de aluminio que permita guardar a amostra sem perda de umidade .
- Balança com capacidade de 0,0001 g
- Estufa capaz de manter a temperatura entre 105 - 110° C .

C.B.R :

- Molde California
- Soquete
- Balanças com capacidade de 10.000g e precisão de 10g, e capacidade de 200gr e precisão de 0,001 g
- Bandeijas metálicas
- Trituradores
- Quarteador de amostras
- Extrator de amostras
- Cápsulas de aluminio para a determinação de unidade
- Estufa com temperatura entre 105° a 110° C
- Extensômetro
- Tripé
- Prensa Califórnia
- *SOME CARGA ??*

S O L O

COMPACTAÇÃO : O solo deverá estar seco ao ar .

O material deverá passar na peneira 19mm de abertura de malha.

Havendo material retido nessa peneira, procede-se à substituição do mesmo por igual quantidade com peso, do material que passa na 19 mm e fica retido na de 4,8mm da mesma amostra .

GRANULOMETRIA : É feito uma secagem do solo ao sol e em seguida, feito sua homogeneização, utilizando-se um repartidor de amostra e logo depois o destoramento, visando eliminar o material fino aderente da amostra preparada, retira-se 1000 gr para execução do ensaio e uma certa quantidade para a determinação da umidade higroscópica .

LIMITE DE LIQUIDEZ : Do material que passa na peneira de 0,42 mm, retira-se com o auxílio do repartidor de amostras ou pelo quarteamento, uma fração de no mínimo 70 g, que constitui a amostra desejada .

LIMITE DE PLASTICIDADE : Do material que passa na peneira nº 40, retira-se com o auxílio do repartidor de amostras ou pelo quarteamento, uma fração de no mínimo 50 g, que constitui a amostra desejada .

C.B.R : O solo deverá estar seco ao ar .

O material deverá passar na peneira de 3/4 de polegada. Havendo material retido nessa peneira, procede-se à substituição do mesmo por igual quantidade com peso do material que passa na 3/4 e fica retido de 4,8 mm da mesma amostra .

LIMITE DE LIQUIDEZ :

- 1) Coloca-se a amostra na cápsula e junta-se água destilada em quantidade suficiente para obter-se uma massa plástica. Deve-se adicionar água aos poucos, misturando-se continuamente com a espátula até completa homogeneização da massa.
- 3) Transfere-se com a espátula parte da massa obtida para a concha do aparelho de tal maneira que na parte central sua espessura seja aproximadamente de 1 cm.

- 3) Com um dos cinzeis (o julgado mais adaptável ao tipo de solo de ensaio) divide-se a massa de solo em duas partes, abrindo-se uma canelura em seu centro normalmente a articulação da concha .
- 4) Em seguida golpeia-se a concha no aparelho acionando a manivela a razão de duas voltas por segundo, até que as bordas inferidas da canelura se unam em 1 cm de comprimento, fazendo-se a anotação do nº de golpes até o fechamento das bordas da canelura .
- 5) Transfere-se imediatamente uma pequena quantidade do material junto as bordas que se uniram para uma capsula de aluminio, e determina-se o peso da amostra úmida Ph, em granas .
- 6) Transfere-se o restante da massa para a capsula e repetem-se as operações anteriores, com adição de água gradativamente crescente .
- 7) Após a pesagem da amostra úmida, leva-se a mesma para a estufa durante 24 horas .
- 8) Retirado o material da estufa, procede-se a pesagem Pbs da amostra seca.

LIMITE DE PLASTICIDADE :

- 1) Coloca-se a amostra na cápsula e junta-se água destilada em quantidade suficiente para obter-se uma massa plástica deve-se adicionar água aos poucos, misturando-se continuamente com a espátula até completa homogeneização da massa .
- 2) Com a massa assim obtida, forma-se uma pequena bola que deve ser rolada sobre a placa de vidro com pressão suficiente da mão para lhe dar a forma de cilindro até o diâmetro de 3 mm (o que se verifica com o cilindro de comparação) sem se fragmentar, amassa-se o material e procede-se como anteriormente continua-se a operação até que, por perda da umidade, o cilindro se fragmente ao atingir o diâmetro de 3 mm .
- 3) Ao se fragmentar o cilindro de solo, são tomados os fragmentos deste e postos em uma cápsula de aluminio para, a seguir, determinar-se o peso

úmido Ph do mesmo .

- 4) Retira-se a amostra de solo da estufa e, a seguir, determina-se o seu peso seco Ps .
- 5) Repetem-se as operações anteriores no mínimo 2 vezes

GRANULOMETRIA :

- 1) Mistura-se todo solo
- 2) Faz-se o quarteramento
- 3) Coloca-se 1000gr de solo na peneira nº 10 ou 2,0mm, fazendo-se um peneiramento bem feito, então, o material que ficou retido nesta peneira é lavado na mesma até que a água torne-se totalmente limpa .
- 4) Do material que passou na peneira nº 10 e ficou retido na peneira de 0,075mm, retirou-se 100g que é uma amostra bem representativa e lava-se na mesma peneira .
- 5) Executado as etapas acima, leva-se todo material à estufa de 105°C a 110°C.
- 6) Decorrido 24 horas, o material que se encontra na estufa, é retirado, e em seguida é feito um peneiramento, obedecendo uma série de peneiras como foi frisado na aparelhagem utilizada .
- 7) Feito o peneiramento, o material retido em cada peneira, é pesado e anotado os resultados na folha de dados .

COMPACTAÇÃO :

- 1) Fixa-se o molde à base metálica, ajusta-se o cilindro complementar e apoia-se o conjunto em base plana e firme. Compacta-se o solo no molde com disco espaçador, com fundo falso, e, 5 camadas, de forma a se obter uma altura total de cerca de 13 cm. Cada camada receberá o número de golpes de soquete, conforme a energia de compactação que se deseja transmitir ao solo (12,26 etc) .

2) Remove-se o cilindro complementar, tendo-se o cuidado de destacar com a espátula, o material a este aderente, com a régua de aço, rasa-se o material na altura exata do molde e determina-se, com aproximação de 5 g, o peso do conjunto, material úmido mais molde, para daí obter-se por redução do peso do molde o peso úmido de compactação (Ph) .

3) Retira-se uma amostra representativa do misturado e põe-se na cápsula para a determinação da umidade .

Pesa-se essa amostra e seca-se na estufa a 105-110°C, para em seguida se fazer nova pesagem .

4) Repetem-se essas operações para teores de umidade crescentes, até que se obtenha os pontos necessários para plotar a curva .

C.B.R :

1) Realiza-se o ensaio de compactação, com o mesmo equipamento convencional, com uma única diferença, a qual consiste em moldarem-se os corpos de prova com a energia correspondente a 12 ou 26 golpes, determinando-se a curva de compactação sem desmanchar os moldes, utilizando-se portanto amostras não trabalhadas em cada molde .

2) Terminada a determinação de ^{MASSA} peso específica aparente seco máximo, levam-se os moldes ao tanque com água por 4 dias, para determinação da expansão.

3) Ao completar o ensaio de expansão, procede-se ao ensaio de penetração para cada corpo de prova, determinando-se o I.S.C. correspondente a cada teor de umidade dos corpos de prova .

4) O I.S.C final é obtido por extrapolação gráfica, ou seja, entrando-se com o valor da umidade ótima indicada na curva de compactação, levanta-se uma ordenada até entrar a curva ISC - teor de umidade .

CÁLCULOS

COMPACTAÇÃO : Os cálculos para preenchimento da folha de dados procede-se da seguinte maneira :

SENDO :

P_a - Peso da água

$$P_a = P_{bh} - P_{bs}$$

P_{bh} - Bruto úmido

$$P_{ss} = P_{bs} - T_c$$

P_{bs} - " seco

T_c - Tara da cápsula

$$P_{sh} = P_{bh} - P_m$$

P_{sh} - Peso de solo úmido

$$D_{sh} = \frac{P_{sh}}{V_m}$$

D_{sh} - Densidade de solo úmido

V_m

P_{ss} - Peso de solo seco

$$D_{ss} = \frac{D_{sh}}{h + 100}$$

h - Umidade

$h + 100$

\bar{h} - " média

P_m - Peso do molde

$$h\% = \frac{P_a}{P_s} \times 100$$

V_m - Volume do molde

P_s

D_{max} - Densidade máxima

$h_{ót}$ - Umidade ótima

GRÁFICO

- Traça-se a curva de compactação marcando-se, em ordenadas, as massas específicas aparentes do solo seco e em abscissas os teores de umidade correspondentes.

- A massa específica máxima do solo seco é o valor obtido da ordenada máxima da curva de compactação.

- A abscissa correspondente a este ponto é a umidade ótima correspondente (h_o)

C. B. R

As fórmulas para cálculos deste ensaio, consta na própria folha de dados .

Como podemos perceber, na folha de dados anexo, o solo utilizado neste ensaio, não serve para sub-base, pois o suporte está abaixo da especificação que é de no mínimo 30%, no nesse case, foi encontrado 22% .

LIMITE DE LIQUIDEZ

$$h \% = \frac{P_{sh} - P_{s}}{P_{s} - P_{c}} \times 100 \quad \text{ou} \quad h \% = \frac{P_{a}}{P_{s}} \times 100$$

LIMITE DE PLASTICIDADE

$$h \% = \frac{P_{a}}{P_{s}} \times 100$$

$$I_{p} = LL - LP$$

No nesse caso encontramos que o solo é N.P (não plástico) pois o material é silteoso .

GRANULOMETRIA

Para preenchimento da folha de dados procede-se da seguinte maneira :

- 1) Amostra total úmida = 1.000 g
- 2) Retida nº 10 = \sum de material que passa até a peneira nº 10
- 3) Passando nº 10 úmida = 1.000 - RET nº 10
- 4) Passando nº 10 seca = Passando nº 10 úmida x fator de correção
- 5) Amostra total seca = \sum nº 10 seca + RET nº 10

$$6) \text{ fator de correção} = \frac{100}{100 + h}$$

$$7) P_s = \text{fator de correção} \times 100$$

8) Pesa-se o material retido em cada peneira e anota-se

$$9) \% \text{ Amostra Total} = \frac{\text{Peso}}{\text{Amostra Total seca}} \times 100 \text{ (válido até a nº 10)}$$

Para as peneiras
40 e 200 telas

$$\left\{ \begin{array}{l} \% \text{ amostra total} = \frac{\text{Peso}}{P_s} \times \% \text{ que passa da amostra} \\ \text{total nº 10} \end{array} \right.$$

10) % acumulada = repete-se para a 1ª peneira e para as demais vai-se acumulando (até a nº 10)

Para a 40 - % acumulada = % amostra total nº 40 + % acumulada nº 10

Para a 200 - % acumulada = % amostra total nº 200 + % acumulada nº 40

11) % Que passa da amostra total = % acumulada - 100

OBS : Os resultados destes ensaios, constam nas fichas anexas .

CONCLUSÃO

Como podemos observar, o material ensaiado não pode ser aproveitado para sua base, pois o seu índice de suporte deu muito baixo .

Constatou-se ainda que o solo é não plástico, pois trata-se de material silteoso .

COMENTÁRIOS FINAIS

O Estágio foi bastante proveitoso, pois tive a oportunidade de conhecer com mais profundidade, os conhecimentos adquiridos em sala de aula, bem como me familiarizar com os equipamentos do laboratório .

Aproveite a oportunidade, para dá os meus agradecimen -

tos ao sr Eugênio, que me prestou grandes conhecimentos e aos demais laborateristas, pela cordial maneira como fui tratada .

Finalmente, agradeço ainda ao professor Sebastião Batista dos Santos, por ter se prontificado a supervisionar este estágio .

B I B L I O G R A F I A

- J.B.NOQUEIRA - Mecanica dos Soles (Ensaies de Laboratório)
- CIRO NOQUEIRA BATISTA - Pavimentação
- HOMERO PINTO CAPUTO - Mecanica dos Soles

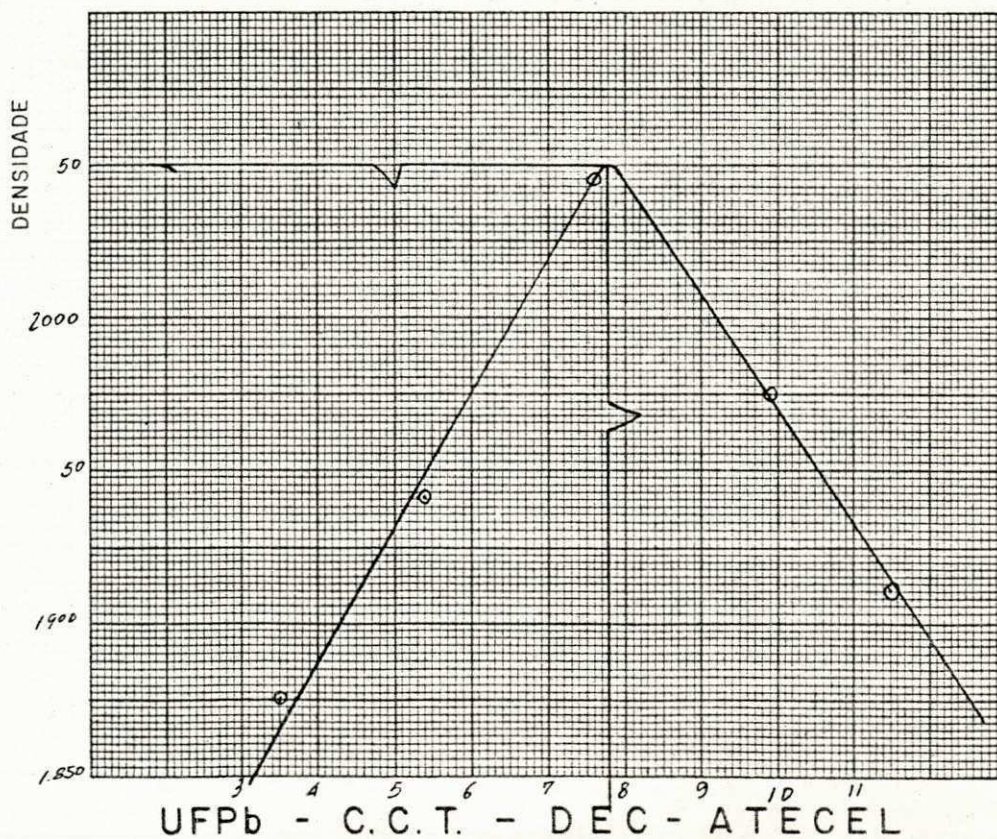
Campina Grande, 5 de março de 1981

Isabel Cristina de Lucena
IZ BEL CRISPINA DE LUCENA

RODOVIA:	TRECHO:	REGISTRO:
	SERRA REDONDA	
PROCED.: SL - JAZ - AT. - ETC.	LOCALIZ.: FURO - EST. - LADO	PROFUND. - cm
JAZ. CRUZETA	2	0,15 - 1,00
NATUREZA:		D máx. 2050
		hót. 7,8

UMIDADE	%	%	MOLDE Nº	GOLPES / CAMADA
CÁPSULA Nº	278	M		26
PESO BRUTO ÚMIDO	113,9	110,0	VOLUME DO MOLDE	2049,44 cm ³
PESO BRUTO SECO	110,7	107,7	PESO DO MOLDE	5020 g
TARA DA CÁPSULA	13,5	13,2	PESO DO SOQUETE	g
PESO DA ÁGUA	3,2	2,3	ESPESS. DO DISCO	2 1/2 polg.
PESO DO SOLO SECO	127,2	94,5	ESPAÇADOR	
UMIDADE	2,5	2,4		Nº DE CAMADAS
UMIDADE MÉDIA	2,5			5

PONTO Nº	PESO BRUTO ÚMIDO	PESO DO SOLO ÚMIDO	DENSIDADE DO SOLO ÚMIDO	DETERMINAÇÃO DA UMIDADE							UMIDADE MÉDIA	DENSIDADE DO SOLO SECO
				CÁPSULA Nº	PESO BRUTO ÚMIDO	PESO BRUTO SECO	PESO DA CÁPSULA	PESO DA ÁGUA	PESO DO SOLO SECO	UMIDADE		
-	g	g	kg/m ³	-	g	g	g	g	g	%	%	kg/m ³
1	9000	3980	1942	7	148,5	144,3	13,9	4,2	120,4	3,2	3,5	1,876
				109	149,1	144,3	15,2	4,8	129,1	3,7		
2	9210	4190	2044	41	125,3	119,0	7,5	6,3	111,5	5,7	5,4	1,939
				9	126,0	120,5	13,2	5,5	107,3	5,1		
3	9530	4510	2200	273	138,9	120,2	13,8	8,7	116,4	7,5	7,6	2,045
				7-8	127,2	118,7	7,7	6,5	111,0	7,7		
4	9470	4450	2171	100	128,1	119,2	13,8	8,9	111,5	6,0	9,9	1,975
				141	147,9	136,0	15,7	11,9	120,8	9,9		
5	9380	4360	2127	17	123,8	111,7	7,7	12,1	104,5	11,6	11,5	1,908
				226	148,6	134,9	12,7	13,7	121,2	11,4		
6												



ÍNICIO:

4-03-81

TÉRMINO:

5-03-81

OPERAÇÃO:

J. Sobel

CÁLCULO:

VISTO:

UMIDADE - %

LABORATÓRIO:	COMPACTAÇÃO
	EN - 41

A T E C E L

Laboratório de Solos

ESTRADA: <u>SERRA Redonda</u>	OBRA:
TRECHO: <u>FURO - 2</u>	REGISTRO:
EST. OU KM: <u>PROF. 0,15 - 1,00</u>	AMOSTRA:
INTERESSADO: _____	

ANALISE GRANULOMETRICA POR PENEIRAMENTO

AMOSTRA TOTAL SECA		UMIDADE HIGROSCOPICA		RESUMO DA GRANULOMETRIA (MANUAL DO DNER)	
Amostra total úmida	<u>1000,0</u> g	Cápsula nº	_____ g	Pedreguiha: acima de 2,0 mm	<u>13,26</u> %
Retido nº 10	<u>129,9</u> g	Solo úmido	_____ g	Areia grossa: 2,0 - 0,42 mm	<u>21,06</u> %
Passando nº 10 úmida	<u>870,1</u> g	Cápsula e solo úmido	_____ g	Areia fina: 0,42 - 0,074 mm	<u>30,48</u> %
Água	_____ g	Cápsula e solo seco	_____ g	Silte + Argila: abaixo de 0,074 mm	<u>35,20</u> %
Passando nº 10 seco	<u>849,2</u> g	Água	_____ g		
Amostra total seca	<u>979,1</u> g	Umidade higroscópica - h	<u>2,5</u> g	TOTAL:	<u>100,0</u> %
		Fator de correção = $\frac{100}{100+h} \cdot 0,976$	_____ g		

H/B

PENEIRAMENTO $P_s = 97,6$

PENEIRA	MATERIAL RETIDO			% que passa da Amostra total	PENEIRA mm
	Peso - g	% Amostra total	% Acumulada		
3 pol.					76,2
2 pol.					50,8
1 1/2 pol.					38,1
1 pol.					25,4
3/4 pol.					19,1
1/2 pol.					12,7
3/8 pol.	<u>34,6</u>	<u>3,53</u>	<u>3,53</u>	<u>96,47</u>	9,5
Nº 4	<u>38,8</u>	<u>3,96</u>	<u>7,49</u>	<u>92,51</u>	4,8
Nº 8					2,4
Nº 10	<u>56,5</u>	<u>5,77</u>	<u>13,26</u>	<u>86,74</u>	2,0
Nº 16					1,2
Nº 30					0,6
Nº 40	<u>23,7</u>	<u>21,06</u>	<u>34,32</u>	<u>65,68</u>	0,42
Nº 50					0,30
Nº 80					0,18
Nº 100					0,15
Nº 200	<u>34,3</u>	<u>30,48</u>	<u>64,80</u>	<u>35,20</u>	0,074

OBSERVAÇÕES:

OPERADOR:

VISTO: