

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAIBA - UFPB
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA - CCT
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL
CAMPUS II - CAMPINA GRANDE, PB

2266
Caixa 105

ESTÁGIO SUPERVISIONADO

CONVÊNIO

DEPARTAMENTO DE ESTRADAS E RODAGEM - DER
UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAIBA - UFPB

SUPERVISÃO

ENG.º: FRANCISCO DE ASSIS QUINTANS

LOCAL: RODOVIA PBT - 36L

SUB-TRECHO: ITAPORANGA - DIAMANTE

DURAÇÃO: JANEIRO A MARÇO DE 1981

ALUNO: JOSÉ XAVIER DE OLIVEIRA MAIA

MATRÍCULA : 7811021 - 0



Biblioteca Setorial do CDSA. Julho de 2023.

Sumé - PB

AGRADECIMENTOS

- Ao professor ADMILSON MONTES FERREIRA, chefe do departamento de Engenharia Civil, pela oportunidade que me deu para que eu pudesse realizar este estágio.
- Ao nosso supervisor, Diretor do DER, Dr. FRANCISCO DE ASSIS QUINTANS, pela sua supervisão.
- Aos nossos orientadores, engenheiros civil, CARLOS ROBERTO PEREIRA DE SOUZA e JAIME CAVALCANTI DE ALBURQUERQUE FILHO, pela orientação honesta e segura que nos deu.
- Aos funcionários do laboratório, da fiscalização de campo, da topografia, desenhista e aos demais funcionários do DER.
- Aos meus Pais, que durante todo o tempo só me deram incentivo e votos de confiança na minha caminhada.
- A Deus, criador do Solo, matéria prima deste meu trabalho.

SUMÁRIO

O presente trabalho consta do relatório das atividades do estagiário JOSÉ XAVIER DE OLIVEIRA MAIA, no período de 27 de janeiro à 09 de março de 1981, em seu estágio supervisionado, que teve como orientadores os engenheiros civil; CARLOS ROBERTO PEREIRA DE SOUZA, chefe da 7ª DGA, e JAIME CAVALCANTI DE ALBURQUERQUE FILHO engenheiro auxiliar, processado na construção da RODÓVIA PBT-361, trecho ITAPORANGA - DIAMANTE, com 23,3 Km de pavimentação.

Na primeira semana o estagiário esteve participando de nivelamento topográficos para liberação de MS, SUB-BASE, BASE e CORPO DE ATERRO (CA). Como também participou de cálculos de caderneta de campo e mapas de cubações.

Nas duas semanas seguintes o estagiário tomou parte de ensaios no laboratório, para verificação de compactação, CBR, granulometria equivalente de areia e limite de liquidez de amostra de solos colhidos em jazidas e no leito da rodovia. Verificou ainda lamelaridade de agregado graúdo (brita) colhido no britador. Preparou também solução para equivalente de areia de sub-base e base.

Com relação a densidade de campo, o estagiário fez diversas perforações e comparou a densidade de campo com o grau de compactação de laboratório, onde as perforações eram feitas de 100 em 100 m para material selecionado (MS) e variando para as outras camadas.

Este tomou parte em prospecção como também lançamento de malha de saibreira, colheita de amostra de solo na jazida e no leito da rodovia, para realização de ensaios em laboratório, fiscalização de boeiros, dreno profundo e homogeneização das diversas camadas.

DECLARAÇÃO

Declaramos para os devidos fins que, JOSE XAVIER DE OLIVEIRA MAIA, estudante da UFPb, no curso de Engenharia civil, inscrição Nº 7811021 - O, cumprido neste escritório de fiscalização DER/Pb BR - 361, trechos Itaporanga - Diamante no período de 27/01/81 a 09/03/81 estágio supervisionado, tendo durante o estágio visto os seguintes itens:

- + Serviço de Terraplenagem
- Serviço de Pavimentação (Base, Sub - Base, Imprimação)
- Serviço de Drenagem
- Serviço de Obras d' arte Corrente
- Estudo geotécnico de Ocorrência
- Nivelamento topográfico
- Projeto geométrico das estradas vicinais do Suldoeste Paraibano

Diamante, 09/03/81

Carlos Roberto Pereira de Souza

Eng. Chefe do 7º DGA

I N D I C E

	pág.
1. Serviços Preliminares e Terraplanagem.....	4
. Cortes.....	6
. Empréstimos.....	8
. Aterros.....	9
. Material selecionado.....	11
2. Ensaios de Laboratório.....	13
. Compactação.....	14
. Grau de Compactação (Densidade IN SITU).....	17
. CBR.....	19
. Granulometria.....	21
. Limite de Liquidez.....	24
. Equivalente de Areia.....	27
. Empolamento.....	31
. Saibreira.....	33
3. Pavimentação.....	34
. Sub - Base.....	34
. Base.....	37
. Imprimação.....	38
4. Nivelamento Topográfico.....	40
5. Obras D`Arte.....	42
. Drenagem Profunda.....	43
6. Projeto de Estrada Vicinal.....	44
7. Anexo-1.....	46
. Anexo-2.....	58
. Anexo-3.....	62
. Anexo-4.....	70
. Anexo-5.....	75

1. SERVIÇOS PRELIMINARES
2. CORTES E ATERROS
3. TERRAPLANAGEM

SERVIÇOS PRELIMINARES

1. GENERALIDADES:

À consultoria (COMPROL), coube a total execução e controle dos serviços topográficos, tais como, locação do eixo do traçado, nivelamento transversal, bem como a marcação dos "OFF SETS" e seu respectivo nivelamento e a emissão das notas de serviços referentes às obras de arte correntes.

- Foram considerados serviços preliminares:

1. a) Desmatamento

b) Destocamento e limpeza

Os serviços de desmatamento, destocamento, limpeza objetivaram a remoção, nas áreas destinadas à implantação do corpo estradal e naquelas correspondentes aos empréstimos, das obstruções naturais ou artificiais, que existem, tais como; árvores, arbustos, tocos, raízes, entulhos, matações, estruturas, etc.

2. EQUIPAMENTO:

As operações de desmatamento, destocamento e limpeza foram executadas mediante a utilização de tratores de esteira de grande potência, complementados com emprêgo de serviços manuais e de explosivos.

3. EXECUÇÃO:

a) O desmatamento compreendeu o corte e a remoção de toda a vegetação, de densidade variada.

b) O destocamento e limpeza compreenderam as operações de escavação e remoção total dos tocos e a remoção da camada de solo orgânico, na profundidade indicada pela fiscalização.

4. MEDIÇÃO:

Os serviços de desmatamento, destocamento de árvores e limpeza foram medidos em função da área efetivamente trabalhada.

Os bota-foras correspondentes ao desmatamento, ao destocamento e á limpeza não foram consideradas para fins de medição.

CAMINHOS DE SERVIÇOS

1. GENERALIDADES.

Caminhos de serviços são vias construídas para permitir o - trânsito de queipamento e veiculos em operação, com as finalidades de interligar cortes e aterros, assegurar acesso ao canteiro de - serviços manuais.

2. EQUIPAMENTO:

A implantação dos caminhos de serviços, como também desmata- mento de jazida são executados por equipamentos adequados, ou seja, trator de esteira, a par do emprêgo acessório de serviços ma- nuais.

3. MEDIÇÃO:

A medição dos desmatamento, destocamento e a limpeza dos ca- minhos de serviço, como também, das jazidas são feitas em metros quadrados. E pagos de acordo com o preço unitário especificado pe lo DER .

CORTES

Cortes são segmentos de Rodovia, cuja implantação requer es- cavação do material constituinte do terreno natural, ao longo do eixo e no interior dos limites das seções do projeto (OFF-SETS), que definem o corpo estradal.

1 . AS OPERAÇÕES DE CORTES COMPREENDERAM.

a) Escavação dos materiais constituintes do terreno natural até o greide da terraplenagem indicado no projeto.

b) Escavação, em alguns casos dos materiais constituintes do terreno natural, em espessuras abaixo do greide da terraplenagem - iguais a 40cm, onde existia rocha em decomposição, ou a 60cm, quando se tratava de solos de elevada expansão, baixa capacidade de suporte ou solos orgânicos, conforme indicação do projeto, complementadas por observações da fiscalização durante a execução dos serviços.

c) Transporte dos materiais escavados para aterro ou bota-foras.

d) Retirada das camadas de má qualidade visando o preparo das fundações de aterro.

2 . MATERIAIS:

Os materiais ocorrentes nos cortes são classificados em conformidade com as seguintes definições.

2.1 - MATERIAIS DE 1ª CATEGORIA:

No caso da PBT-361, os materiais de 1ª categoria usados, são - solos em geral, residual ou sedimentar, seixos rolados ou não, com diâmetro máxima inferior a 0,15 metros, com variado teor de umidade.

2.2 - MATERIAIS DE 2ª CATEGORIA:

Aqui na PBT-361, onde realizou-se nosso estágio, o material de 2ª categoria foi classificado como sendo, os materiais com resistência ao desmonte mecânico inferior à da rocha não alterada. Cujas

extração foi feita por equipamentos de escarificação, em certos caso a extração foi feita através de explosivos. Nesta classificação estão incluídos os blocos de rocha, de volume inferior a $2m^3$ e os matações ou pedras de diâmetro médio compreendido entre 0,15m e 1,00 m.

2.3 - MATERIAIS DE 3ª CATEGORIA:

Verificamos que estes materiais eram resistentes ao desmonte mecânico equivalente à da rocha não alterada e blocos de rocha com diâmetro médio superior a 1,00m, ou som volume igual ou superior a $2m^3$, cuja extração é redução a fim de possibilitar o carregamento, se processou somente com o emprego contínuo de explosivos.

- EMPRÉSTIMOS:

Quando o volume de terra existente nos cortes é insuficiente para o preenchimento total dos aterros, haverá necessidade de se recorrer aos empréstimos, desde que sejam constituídos de materiais de qualidade aceitável.

Em princípio, devem ser situados em contiguidade aos já projetados, resultado por essa razão em alargamento destes e devendo atingir a cota do greide.

Nos trechos em curva, sempre que possível, devem se colocar no lado interno, para melhoria da visibilidade.

Quando, por quaisquer razões, for desaconselhável o empréstimo com alargamento dos cortes, podem ser abertas caixas de empréstimo dentro da faixa de domínio ou mesmo fora dela, desde que devidamente autorizadas pelos proprietários lindeiros à nova estrada.

- ATERROS -

- EXECUÇÃO DOS ATERROS.

. Locação Topográfica Dos Aterros:

A providência executiva inicial é a marcação dos pontos de "off-set" dos aterros.

No caso de terrenos com declividade constante, isto é, nos quais pode ser definido o ângulo "i". Assim, a distância de "off-set" - esquerdo do corte é idêntica à distância de "off-set" da direita do aterro e vice-versa, podendo-se escrever, para o caso do aterro:

As estacas de "off-set" também são colocadas para maior segurança, de acordo com as especificações do DER, a 5m(s) do local exato.

Nas pés do aterro são fixadas cruzetas de marcação, indicando as alturas da plataforma em relação aos pontos de "off-set".

Admite-se um erro de ± 5 cm entre as cotas da plataforma da terraplanagem, com relação às cotas do projeto.

- ESTABILIDADE DOS ATERROS.

A execução dos aterros implica em dois problemas principais, - quanto à sua estabilidade:

- a) Fundação dos Aterros
- b) Compactação do Aterro

Ainda que a compactação da massa do aterro fosse feita com todos os cuidados técnico, a sua estabilidade poderia ficar prejudicada irremediavelmente, se o mesmo não tivesse como fundação uma camada de bom suporte, resultando em recalques excessivos ou, eventualmente em escorregamentos laterais que comprometeriam totalmente a sua utilização.

Alumas camadas têm capacidade de suporte tão baixa, além de possuírem alta compressibilidade, que qualquer aterro executado sobre elas apresentaria um comportamento indesejável no que se refere aos recalques ou escorregamentos. Três são os principais tipos de ocorrências:

a) Recalque por adensamento.

Resulta da pressão proveniente do peso próprio e das cargas móveis que trafegam sobre o aterro, nas camadas compressíveis, ocasionando a diminuição lenta do índice de vazios pela expulsão da fase líquida, devido ao aumento da pressão neutra, resultando no adensamento da camada e, em consequência, na ocorrência de recalques.

b) Ruptura por afundamento.

A ruptura de um aterro por afundamento pode ocorrer quando a camada por tanto for de muito baixa capacidade em suporte e atinja grande profundidade. Nesse caso, o corpo do aterro sofre um deslocamento vertical e afunda por igual no terreno mole, havendo a expulsão lateral do material de má qualidade, com a formação de bulbos.

c) Ruptura por escorregamento.

A ruptura por escorregamento se produz quando o aterro é construído sobre uma camada muito mole, com baixa resistência ao cisalhamento e que se póa sobre uma camada mais resistente. Na ocasião de chuvas intensas, o aumento da pressão hidrostática, devido à elevação do lençol freático, se traduz pelo aumento da pressão neutra, reduzindo sencivelmente a resistência ao cisalhamento e permitindo a formação de uma superfície de escorregamento que afeta o aterro, levando-o à ruptura.

É fácil concluirmos que, havendo a ocorrência de solos muito moles, materiais com grandes porcentagens de matéria orgânica, so los brejosos ou turfosos, impõem-se, antes da execução do aterro a adoção de alguma medida visando à estabilidade do terreno de fundação.

Há vários processos de estabilização que tem sido utilizados com sucesso na construção rodoviária ou industrial, Entretanto, - frequentemente, a solução tecnicamente correta pode ser muito one rosa, obrigando o projetista eo construtor a optarem por outras - soluções mais economicas, tendo em vista as condições vigentes em cada caso.

- MATERIAL SELECIONADO -

Consiste da ultima camada da terraplenagem. Serve como supor te para as camadas subseqente da pavimentação, ou seja, sub-base e base e tratamento asfaltico.

Este material tem caracteristica arenosa, apresentando uma - granulometria variada, não importando o seu enquadramento na fai- xa granulometrica, especificada pelo DER. Seu limite de liquidez, se apresenta não líquido e não plástico.

Na PBT-361, trecho: Itaporanga-Diamante, foi usado material selecionado (MS) com densidade máxima de laboratório igual a - $1.980\text{g}/\text{dm}^3$ à $2.075\text{g}/\text{dm}^3$. Esta densidade máxima de laboratório, - serve para se fazer à comparação com a densidade "IN SITU" método do frasco de areia. Esta densidade de campo quando comparada com a de laboratório tem que apresentar um grau de compactação de 100 por cento aproximadamente, podendo variar de + 5.

Para a PBT-361, foi exigido pelo DER que este material selecionado (MS), apresentasse um "Índice Suporte Califórnia" -CBR- de no mínimo 10%.

Em certos trechos o "MS" foi compactado com uma umidade ótima de, $Hot = 10,4$.

Vale salientar que a compactação feita em laboratório foi realizada com 26 golpes para cada camada, estas foram em número de cinco (5).

A espessura da camada de "MS" depois de executada foi de 20 centímetros com uma tolerância de ± 3 .

Temos que observar que no projeto a espessura do "MS" é de 12cm, mas devido a certos problemas em certos trechos teve que ser mudada para 20cm.

ENSAIOS DE LABORATÓRIO

ENSAIO DE COMPACTAÇÃO

1. Introdução

O objetivo do ensaio de compactação é fixar a maneira de se relacionar o teor da unidade do solo e sua massa específica aparente, quando a fração de solo que passa na peneira de nº4 é compactada - conforme o processo especificado abaixo.

2. Aparelhagem

A aparelhagem necessária à execução do ensaio é a seguinte:

- 2.1 - Repartidor de amostra de 2,5cm de abertura
- 2.2 - Balança com capacidade de 10Kg, sensível a 5g
- 2.3 - Balança com capacidade de 1Kg, sensível a 0,1g
- 2.4 - Peneira nº4
- 2.5 - Cápsula de porcelana ou alumínio com capacidade de 75ml
- 2.6 - Estufa capaz de manter a temperatura entre 105 - 110°C.
- 2.7 - Molde cilíndrico metálico de 15,24cm de diâmetro interno e de 17,7cm de altura, cilindro complementar e base metálica com dispositivos para fixação ao molde.
- 2.8 - Soquete cilíndrico de face inferior plana e peso de 4,53 Kg, equipado com dispositivo para controle de altura de queda.
- 2.9 - Disco espaçador com 15,08cm de diâmetro a 6,35cm de altura.
- 2.10 - Espátula com lâmina flexível de cerca de 8cm de comprimento e 2cm de largura.
- 2.11 - Régua de aço bicelada de cerca de 30cm de comprimento - por 2cm de largura.
- 2.12 - Extrator de amostras de molde cilíndrico
- 2.13 - Misturador mecânico
- 2.14 - Almofaris e mão de gral recoberta de borracha, com a capacidade de 5Kg de material.

3. Amostra

A amostra deverá estar seca ao ar, antes de amolgada, no almo faroz, pela mão de gral, homogeneizada e reduzida, com auxílio do re-partidor de amostras, até se obter uma amostragem representativa de - 6.000g, para solos argilosos ou siltosos a 7.000g para solos arenosos.

O material deverá passar na peneira de 19mm de abertura da ma lha. Havendo o material retido nessa peneira, procede-se à substituição do mesmo por igual quantidade em peso, do material que passa na - de 4,8mm, da mesma amostra.

4. Ensaio

O ensaio se desenrola através dos seguintes passos:

a) Fixa-se o molde à base metálica, ajusta-se o cilindro complementar e apoia-se o conjunto em base plana e firme. Compacta-se no molde o material com o disco espaçador, com fundo falso, em 3 ou 5 ca madas iguais, de forma a se obter uma altura total de cerca de 13cm. Cada camada receberá o número de golpes do soquete, conforme a energi a de compactação que se deseja transmitir ao solo.

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

c) Remove-se o corpo de prova do molde e retira-se de sua par te central uma amostra representativa de cerca de 100g, para a determinação da umidade. Pesa-se esta amostra e seca-se na estufa a 105 - 110°C, para em seguida se fazer nova pesagem, com aproximação de 0,1 grama.

d) Repetem-se essas operações para teores de umidade crescen- tes, tantas vezes quantas necessárias para caracterização da curva de compactação.

5. Cálculos

- 16 -

5.1- Teor da umidade: $h\% = \frac{P_h - P_s}{P_s} \cdot 100$ em que

$h\%$ = teor da umidade em porcentagem

P_h = peso do solo úmido

P_s = peso do solo seco

5.2 - Massa específica aparente do solo úmido: $\gamma_h = \frac{P_h}{V}$ em que

γ_h = massa específica aparente do solo úmido, em g/cm^3

P_h = peso do material úmido compactado, em g

V = Volume do material compactado, em cm^3

5.3 - Massa específica aparente do solo seco: $\gamma_s = \gamma_h \cdot \frac{100}{100+h}$ em que

γ_s = massa específica aparente do solo seco em g/cm^3

γ_h = massa específica aparente do solo úmido, em g/cm^3

h = umidade do material compactado, em %.

6. Resultados

a) Desenha-se a curva de compactação marcando-se, em ordenadas, as massas específicas aparentes do solo seco e em abcissas os teores de umidade correspondente (h).

b) A massa específica aparente máxima do solo seco é determinada pela ordenada máxima da curva de compactação.

c) A umidade que corresponde ao ponto de massa específica máxima do solo seco na curva de compactação é a umidade ótima (h_o).

OBS: VER ANEXO - 1

Memória de Cálculo?

- GRAU DE COMPACTAÇÃO -



1. Densidade "IN SITU"

O processo expedito mais comumente empregado é o do aparelho: "Speddy Moisture Test", que por ser muito defundido dispensa maiores esclarecimentos.

Todavia, o citado aparelho que, em última análise indica a pressão do gás acetileno produzido na reação química da umidade do solo com o carbureto de cálcio, necessita de frequentes aferições, para que os resultados sejam pouco afetados pelo sua sensibilidade por isso, é conveniente a feitura periódica de um ensaio em estufa a 110° C, para a determinação correta da umidade da amostra e comparando-a com os resultados do "Speedy".

A determinação do grau de compactação "G", obtido no campo, demanda a determinação da massa específica aparente "IN SITU".

2. Método da Areia.

Executa-se um furo de 10cm de diâmetro por 15 a 20cm de altura, retirando-se cuidadosamente a, e determina-se o peso "P" úmido do material que ocupava o volume "V" do furo, que não se conhece. Para o cálculo da massa específica γ , resta a determinação deste volume "V". Basta colocar areia num funil. A diferença de peso, antes e depois do enchimento do furo, observada no frasco com areia, dividido pela massa específica da areia (γ_s), fornece o volume "V" procurado.

3. Emprego de critério estatístico para o controle da compactação de aterro

Na execução dos aterros de uma estrada, frequentemente a fiscalização se depara com o problema da aceitação ou não dos serviços executados, tendo em vista que os resultados obtidos na amostragem, podem ser ou não uniformes, havendo alguns ensaios em que o grau de compactação não foi atingido, enquanto que a maior parte se revelou satisfatória.

Um critério elementar seria adotar-se a média aritmética dos resultados dos ensaios, a qual deverá alcançar o grau de compactação desejado, desde que individualmente um volar mínimo seja atingido.

Por outro lado, pode-se aplicar a análise estatística elementar, desde que haja um número suficiente da amostra n .

As massas específicas "IN SITU" determinada pelos ensaios (X_i) podem ser colocadas em ordem crescente.

Podemos determinar a média aritmética.

$$\bar{X} = \frac{\sum X_i}{n}$$

OBS: VER ANEXO = 2

ENSAIO DE CBR

1. Finalidade

A finalidade deste ensaio na técnica rodoviária é determinar o dimensionamento flexível, e classificar o sub-leito através da sua expansão.

2. Material utilizado

- 2.1 - Prensa mecânica
- 2.2 - Disco espaçador
- 2.3 - Capsulas
- 2.4 - Proveta de 100ml
- 2.5 - Extensometro
- 2.6 - Cilindro com colarinho
- 2.7 - Sobre carga
- 2.8 - Filtro
- 2.9 - Deposito d'água
- 2.10 - Água
- 2.11 - Amostra de solo (30% de areia)

3. Procedimento

Compactamos o material na unidade ótima, com 5 camadas, golpeamos cada camada com 26 golpes. Colocamos o filtro e acima deste a sobre carga que fica em cima do disco espaçador, aclopamos o extensometro ao molde, anotando a expansão correspondente.

Em seguida levamos para o deposito d'água durante 24hs, após este periodo medimos a expansão final. Retiramos o corpo do deposito d'água, e esperamos durante 15min., para que saia o excesso de água.

Levamos em seguida para prensa para o ropimento, imprimindo-se uma velocidade constante, lendo-se no manômetro existente o resultado obtido; Em seguida multiplicamos pela constante do anel e encontramos o valor do corpo de prova.

OBS: VER ANEXO - 1, no verso.



GRANULOMETRIA POR PENEIRAMENTO

1. FINALIDADE.

É o estudo do tamanho das partículas ou grãos do solo e sua distribuição, por porcentagem do tamanho, dos grãos na massa do solo. Isso independe de umidade do solo, composição mineralógica, densidade e forma dos grãos.

A análise granulométrica determina o tamanho e graduação das partículas constituintes do solo, e é feita em amostra seca ao álcool. O resultado do ensaio dá o peso do agregado, que entra dentro de determinada ordem de tamanhos, expressa em porcentagem do peso total do agregado. A análise é feita por meio de peneiras standardizadas, chamada "Tyler" apresentando malhas quadradas.

Da peneira nº 10 para cima constitui o que se chama de material grosso; entre a peneira nº 10 e nº 200 é o material fino; da nº 200 para baixo é o material semi-fino; (silte, argila, areia, fina), para a sua análise, emprega-se a lei de sedimentação de "STOKS".

2. MATERIAL UTILIZADO

- 2.1 - Amostra de solo.
- 2.2 - Série de peneira taylor.
- 2.3 - Álcool.
- 2.4 - Balança.
- 2.5 - Capsula.

3. PROCEDIMENTO

Para cada ensaio retiramos, 1,5 Kg, passamos numa série de peneiras, standardizada tyler de malhas quadradas, fazemos o pe-

neiramento, e vamos pesando o que ficou retido, em cada peneira. Este peneiramento é feito após secagem com álcool, antes se escolhe uma certa quantidade, passamos na peneira nº4, para determinação da umidade higroscópica, e destorroamos o material. Com os valores obtidos traçamos o gráfico, para se verificar, se o material se encontra dentro da faixa do DER.

4. Cálculo

4.1 - Determinação h%

Capsula nº 9



$$PBh = 83,70g$$

$$PBs = 83,00g$$

$$Ps = 72,05$$

$$T = 10,95$$

$$Pa = Pbh - Pbs$$

$$Pa = 83,70 - 83,00$$

$$Pa = 0,7$$

$$Ps = Pbs - T$$

$$Ps = 83,00 - 10,95$$

$$Ps = 72,05$$

$$h = \frac{Pa}{Ps} \times 100$$

$$h = \frac{0,7}{72,05} \times 100$$

$$h = 0,97\%$$

4.2 - Determinação de K₂



$$K_1 = \frac{100 + h}{1500}$$

$$K_1 = \frac{100 + 0,97}{1500} = 0,0673$$

logo

$$K_1 = 0,0673$$

- Peso retido parcial: A determinação desta coluna foi devido o peneiramento.

- Peso que passa acumulado: é igual ao peso da amostra seca menos peso retido parcial.

- % que passa em total: está coluna é determinada com o peso que passa acumulada, vezes a constante K₁, vai da peneira 1" á nº 10.

4.3 - Determinação de K_2

$$K_2 = \frac{4}{3}$$

$$K_2 = \frac{49,5}{99,00}$$

$K_2 = 0,0500$

Determinamos o K_2 para se determinar % que passa em total, da peneira, nº 40 á nº 200.

5. TEÓRIA:

5.1 - PEDREGULHO - São solos cujas particulas ou grãos minerais tem diâmetro aparente máximo, na maioria a 2mm e inferior a 76mm.

5.2 - AREIA - São solos cujas particulas ou grãos minerais - tem diâmetro aparente máximo, na maioria superior a 0,05mm e inferior a 2mm.

5,3 - AREIA GROSSA - Os grãos, em sua maioria, apresentam diâmetro maior que 0,42mm e menor que 2mm,

5.4 - AREIA FINA - Os grãos apresentam diâmetro maior que 0,05mm e menor que 0,42mm.

6. CONCLUSÃO:

Neste ensaio de granulometria mostrou que o material satisfaz as condições exigidas pelo DER, ou seja, o material se enquadra dentro da faixa de granulometria do DER.

OBS : ver ANEXO - 3

- LIMITE DE LIQUIDEZ -

1. Finalidade:

Consiste em se determinar a plasticidade de um solo, o limite de liquidez, limite de plasticidade, e o índice de consistência, usando o método de CASA GRANDE.

2. Teoria:

As propriedades plasticas de um solo dependem do teor de umidade, além da forma das partículas e da sua composição química e mineralógica. Além de ser uma propriedade que consiste na maior ou menor capacidade de serem eles moldados, sob certas condições de umidade, sem variação de volume.

3. Plasticidade:

É a propriedade que certos solos possuem de sofrer deformações sem alterarem seu volume, e sem sofrerem rutura (fissura), sob certas condições de umidade.

4. Limite de Liquidez:

É a umidade na qual são necessários 25 golpes em um aparelho padronizado para fechar uma ranhura também padronizada em uma porção de solo.

5. Limite de Contração:

É o teor de umidade a partir do qual um solo continua a perder peso alterar seu volume (sem apresentar contração).

6. Limite de Plasticidade:

É determinado pelo cálculo da porcentagem de umidade para o qual o solo começa a se fraturar quando se tenta moldar, com ele um cilindro de 3mm de diâmetro e cerca de 10 cm de comprimento.

7. Índice de Plasticidade:

É a diferença entre os limites de liquidez e de plasticidade.

8. Material utilizado:

- a) Peneira - nº 40
- b) Amostra de solo.
- c) Capsúla.
- d) Estufa.
- e) Espátula.
- f) Placa de vidro esmerilhada.
- g) Água destilada.
- h) Aparelho de casa grande.

9. Procedimento.

Faz-se um peneiramento de uma amostra de argila, passando na peneira nº 40, separa-se uma quantidade de 70g.

Coloca-se este solo numa capsúla de porcelana, e adiciona-se uma certa quantidade de água destilada no solo para se obter uma massa plástica. Adiciona-se água aos poucos e mistura-se continuamente com espátula até a homogeneização da massa.

Coloca-se uma parte na concha do aparelho, moldando-se a massa de tal maneira que na parte central sua espessura seja aproximadamente 1cm.

Com o cinzel de solo argiloso, divide-se a massa do solo em du as partes, abrindo uma fenda no centro, normal à articulação da con cha, neste exato momento começamos a golpear na razão de duas volta por segundo, até as bordas interiores da massa se reunir no comprimento de 1cm, anotamos o nº de golpes.

Retiramos pequena quantidade deste solo, e colocamos na capsúla e levamos para a estufa, repetimos, por mais três (3) vezes o mesmo procedimento.

Peneiramos uma amostra de solo de 50g, colocamos água destilada, até fazermos uma bola plástica e rolamos sobre a placa de vidro com pressões suficiente da mão até lhe dar a forma cilíndrica, quando este atinge o diâmetro de 3mm, verificamos com o cilindro de com paração, se não houve fragmentação amassa-se o material e repetimos como anteriormente. Continua-se a operação até que o cilindro se - fragmente por perda de umidade, colocamos numa cápsula e levamos pa ra a estufa.

Repetimos por mais 4 vezec este procedimento.

10. Conclusão:

Determinamos os índices físicos como sejam limite de liquidez, limite de plasticidade; levamos estes valores para sua devida compa ração em tabelas, e chegamos a conclusão que o nosso solo, é media mente plástico.

OBS: VER ANEXO - 4



- EQUIVALENTE DE AREIA -

Define-se equivalente de areia como sendo uma relação volumétrica correspondente à razão entre altura do nível superior da areia (h_1) e altura do nível superior da suspensão argilosa (h_2) de uma determinada quantidade de solo ou então de agregado miúdo, colocados numa proveta.

O equivalente de areia indica, nas condições previstas no ensaio, a pureza de um determinado material em relação a fração de argila,

1. Preparação de Reagentes e Soluções:

Para a realização do ensaio é necessário o preparo de uma solução concentrada e uma de trabalho como abaixo descrito:

a) Solução concentrada - Para se obterem 5l de solução concentrada, deve ser preparado o seguinte.

- 1 - 557g de cloreto de cálcio anidro.
- 2 - 2510g (2010ml) de glicerina USP.
- 3 - 57,5g (55ml) de solução de formaldeído a 40% em volume.

Dissolve-se o cloreto de cálcio anidro em 21ml de água, agitando-se energicamente. Após o esfriamento da solução, esta deve ser filtrada através de papel whatman nº 12 ou equivalente, para em seguida adicionar-se a glicerina e a solução de formaldeído, misturando-se bem e com bastante cuidado. Após a mistura íntima, junta-se água limpa corrente ou então destilada até completar 5lml de solução.

b) Solução de Trabalho - Prepara-se 5L, dissolvendo-se 125ml de solução concentrada em água destilada ou, água corrente limpa, misturando-se íntimamente.

2. Mat erial Utilizado

- a) Tr es provetas graduadas.
- b) Funil.
- c) Peneira n  4 (4,8mm).
- d) Tubo lavador de cobre.
- e) Solo 110g (passando na peneira n  4).
- f) Garrafão com capacidade para 5 .
- g) Pistão constituido por uma haste metalica (1Kg).
- h) Cuba padronizada - V= 88 ml.
- i) Solu o de trabalho.

3. Procedimento:

Sifonizamos a soluço de trabalho para a proveta ate atingir o traço de referência a 10cm da base: transferimos para a proveta, com auxilio do funil, o conteúdo de um recipiente de medida da amostra preparada e rasada a superficie, o conteúdo do recipiente - corresponde a cerca de 110g do mat erial solto. Bate-se o fundo da proveta firmemente com a palma da mão varias vezes, afim de deslocar as bolhas de ar e ajudar a molhar a amostra. Deixa-se a seguir a proveta em repouso durante 10min.

Após o periodo de 10min., tapa-se a proveta com uma rolha de borracha e agita-se, a mesma vigorosamente, num movimento alternado horizontalmente. Executam-se 90 ciclos em aproximadamente 30 segundos, com um deslocamento de cerca de 20cm, cada ciclo compreende um movimento de vai e vem.

Em seguida retira-se a rolha e introduz-se o tubo lavador, lavando-se as paredes rapidamente e imediatamente insere-se o tubo - até o fundo da proveta. Agitamos levemente com o tubo lavador a camada de areia para levantar o mat erial argiloso eventualmente exis

tente. Esta operação deve ser acompanhada de leve giro da proveta. Quando o líquido atingir o círculo de referência superior da proveta, suspende-se o tubo lavador lentamente sem parar o escoamento e de tal modo que o nível se mantenha aproximadamente constante.

Deixamos em repouso durante 20 min. sem perturbação, após decorrido este tempo introduzimos cuidadosamente o pistão na proveta até assentar completamente na areia. Giramos a haste ligeiramente, sem empurrá-la para baixo, até que um dos parafusos de ajustagem torne-se visível. Nesta posição, deslocamos o disco que corre na haste até que ele assente na boca da proveta, fixamos a haste, por meio de um parafuso nele existente.

Determinamos o nível do centro de um dos parafusos de ajustagem e adotamos como leitura correspondente ao nível superior de areia.

4. Cálculos.

$$\%EA = \frac{h_1}{h_2} \times 100$$

$$h_1 = 32,8$$

1º ponto

$$h_2 = 6,4$$

$$EA_1 = \frac{32,8}{6,4} \times 100 = 19,5$$

$$h_1 = 36$$

2º ponto

$$h_2 = 6,4$$

$$EA_2 = \frac{36}{6,4} \times 100 = 17,8$$

$$h_1 = 34,6$$

3º ponto

$$h_2 = 6,0$$

$$EA_3 = \frac{34,6}{6,0} \times 100 = 17,3$$

$$\overline{EA} = \frac{EA_1 + EA_2 + EA_3}{3} \Rightarrow \overline{EA} = \frac{19,50 + 17,8 + 17,30}{3}$$

$$\overline{EA} = 18,20\%$$

5. Conclusão.

Conclui-se que uma areia pura apresenta um EA = 100%, enquanto que a areia que contém argilas e outras impurezas apresenta um EA - pequeno.

Pelo o ensaio de limite de liquidez pode-se definir se o solo é arenoso ou se apresenta plasticidade.

OBS: VER ANEXO = 5

- EMPOLAMENTO DOS SOLOS -

Um fenômeno característico dos solos, que tem importância na terraplenagem, é o empolamento ou expansão volumétrica.

Na PBT-361, trecho: Itaporanga-Diamante, realizou-se ensaios para verificação de empolamento ou expansão volumétrica.

Vimos que quando se escava o terreno, a terra que se encontrava num certo estado de compactação natural, proveniente do seu próprio processo de formação, experimentava uma expansão volumétrica que chegava a ser considerável em certos casos.

Depois de feita a escavação, a terra assume, portanto, volume solto (V_s) maior do que aquele em que se encontrava em seu estado natural (V_n) e, conseqüentemente, com um peso específico solto (Y_s) correspondente ao material solto, obviamente menor do que o peso específico natural (Y_n).

Assim temos: $Y_s < Y_n$ pois, $V_s > V_n$.

Chama-se fator de empolamento (φ) à relação:

$$\varphi = \frac{Y_s}{Y_n} < 1$$

Mas, $Y_s = \frac{P}{V_s}$, pela definição de específico, e, $Y_n = \frac{P}{V_n}$

Temos:

$$\varphi = \frac{\frac{P}{V_s}}{\frac{P}{V_n}} = \frac{V_n}{V_s} \quad \text{e, } V_n = \varphi \cdot V_s$$

Como a terraplenagem, em geral, é paga pelo volume medido no corte e, portanto, com o peso específico natural, convém, sempre, referir-se o volume a seu estado natural, ou seja, no corte (V_c).

$$V_c = \varphi \cdot V_s$$

Chama-se porcentagem de empolamento (f) à relação.

$$f(\%) = \left(\frac{1}{\varphi} - 1 \right) \cdot 100$$

Os solos naturais apresentam expansões volumétricas diferentes gerando diversos valores de ψ e f , (Argila e Silte), maior será essa expansão. Ao contrário, os solos arenosos, com pequenas porcentagem de finos, sofrem pequeno empolamento, como mostra a tabela abaixo:

Tabela

-	$f(\%)$	ψ
Solos Argilosos	40	0,71
Terra comum seca solos		
Argilo-Siltosos com Areia	25	0,80
Terra comum úmida	25	0,80
Solo Arenoso Seco	12	0,89

Os ensaios para verificação de empolamento encontram-se no anexo xo.

- SAIBREIRA ALTO DA CHEAP -

A saibreira alto da CHEAP é uma jazida de base, ela está situada do lado esquerdo da rodovia na estaca 62. Seu estudo foi realizado em paralelo com a execução da rodovia-PBT-361, pois a mesma não constava no projeto.

O estudo geotécnico foi realizado com a participação do estagiário.

De início, se recolheu uma certa quantidade de material em partes diferentes da jazida através do qual foram realizados ensaios de compactação e CBR, e foi observado que o mesmo tinha boa resistência para ser usado como camada de base do leito da rodovia.

Depois de se fazer os ensaios de laboratório já citados, voltamos para calcular o volume utilizável da jazida.

Em primeiro lugar, lançamos a malha com o auxílio de uma cruzeta que nos dava a direção dos furos. Os quais eram feitos de 30m x 30m em linhas retas, com largura de 50cm x 50cm e com profundidade variada, dependendo da espessura do material característico para base.

O estudo realizado em 24 furos apresentou uma profundidade média de 056m, uma área de 12.300m², existente, estimado em 10% onde o tipo de vegetação era arbustiva rala.

Feito isto foi traçada a planta de localização da saibreira.

OBS: VER ANEXO - 6



PAVIMENTAÇÃO

- PAVIMENTAÇÃO -

É uma estrutura construída após a terraplenagem e destinada a:

- Resistir aos esforços oriundos do tráfego de veículos.
- Melhorar as condições de rolamento, quanto à comodidade e segurança.

A Pavimentação dividi-se em:

1. Sub-Base.
2. Base.
3. Imprimação.
4. Camada asfáltica (tratamento asfáltico)

- Sub-Base

Na rodovia PBT-361; Itaporanga-Diamante, a camada de sub-base foi executada com uma espessura de 20cm.

Em certos trechos da rodovia o material utilizado para sub-base se apresentou as seguintes características.

a. Ensaio de compactação.

- Densidade máxima - $D_{máx} = 2065$

- Umidade ótima - Hot = 10,1%

b. "Determinação do índice suporte califórnia" - CBR.

Este material apresentou um bom resultado para o ensaio de CBR que foi de 23%, considerado de boa qualidade.

c. Granulometria por peneiramento.

Sua granulometria foi considerada boa, pois enquadrou-se na faixa E, uma das faixas especificada pelo DER.

d. Equivalente de Areia.

Apresentou uma média entre 16,9% a 30%.

e. Limite de Liquidez.

Este ensaio como era de se esperar, apresentou como resultado, a sua não plasticidade e sua não liquidez, isto é, não plástico (LP) e não líquido (NL).

Obs: Ver anexos.

- Compactação - anexo - 1
- Densidade "IN SITU" - anexo - 2
- CBR - Índice de suporte califórnia - anexo - 1, no verso.
- Granulometria - anexo - 3
- Equivalente de areia (EA) - anexo - 5
- Limite de liquidez - anexo - 4

- Base.

É a última camada constituída de solo de boa constituição. Deve ser bem executada, com o máximo de cuidado, para que todo e qualquer material estranho de natureza putrescível, como raízes, pedaços de madeiras e seixo com diâmetro superior a 0,15m, que possa afetar a estabilidade da obra, seja removido por escarificação em uma profundidade de 0,30m.

Este material de boa qualidade, depois de executado na PBT-361, ficou com uma espessura de no máximo 0,20m. Apresentou em certos trechos as seguintes características:

a. Ensaio de Compactação.

Feito com 5 camadas e um número de 56 golpes para cada camada apresentou uma densidade máxima $D_{máx} = 2155$. E uma umidade ótima de, $H_{ot} = 8,9$.

b. "Determinação do Índice suporte califórnia" - CBR.

Neste ensaio o material mostrou ter um bom suporte, apresentando um CBR = 66%. O menor CBR admitido para base é de 60%.

c. Granulometria por peneiramento.

Sua granulometria foi considerada boa, pois enquadrou-se dentro das especificações, pois foi enquadrado na faixa D.

d. Equivalente de areia.

Depois de colocado o material no leito da rodovia, foi adicionado ao mesmo 30% de areia. Daí o solo usado apresentar um EA de 14,2% à 28,4 em média.

e. Limite de Liquidez.

Devido ser um solo pedregulhoso e possuir 30% de areia, seu

limite de liquidez, apresentou-se não plástico (LP) e não líquido - (NL).

Obs: Ver anexo.

- Compactação - anexo - 1
- Densidade "IN SITU" - anexo - 2
- CBR - Índice de suporte califórnia - anexo - 1, no verso.
- Granulometria - anexo - 3
- Equivalente de areia (EA) - anexo - 5
- Limite de Liquidez - anexo - 4

- Imprimação.

1. Finalidade:

- a. Aumentar a coesão da superfície da base, pela penetração do material betuminoso empregado.
- b. Promover condições de aderência entre a base e o revestimento.
- c. Impermeabilizar a base, defendendo-a da água que possa atressar a camada de revestimento.

2. Preparo da Pista.

Antes do início das operações do tratamento superficial, a superfície da base foi perfeitamente nivelada, com a eliminação de depressões, defeitos e irregularidades, e à seguir imprimida. Após a cura da imprimação, procedeu-se cuidadosa limpeza da pista, com vassouras, eliminando-se todas as partículas de material solto na sua superfície,

Foi aplicada de duas vezes, uma vez em cada faixa de rolamento. A aplicação foi executada com o máximo cuidado, afim de assegurar -

uma boa união entre as outras aplicações seguintes.

Na PBT-361, logo após a aplicação da imprimação, foi feita uma cobertura de proteção com pó de brita, pois não havia desvio e o traço tinha que ser aberto no final da imprimação.

3. Alguns dados referentes ao carro empregado no tratamento:

O tanque possui um isolamento térmico de lã de vidro com 2cm de espessura, possui condutos, termômetros, anteparo de circulação, porta de visita e tubo de ladrão.

Autogeradores, com câmara de vaporização, permitindo injetar combustível na bomba de recalque e na tabulações de recalque, para lavagem.

4. Sistema de circulação.

Possui uma bomba de (378G/mm) cuja função é:

- a. Encher o tanque.
- b. Circular o material na barra espargidora.
- c. Espalhar o material através da barra espargidora e espalhador manual.
- d. Bombear o material do tanque para o recipiente de armazenamento.

5. Barra distribuidora.

Com 24" de comprimento. Tem bicos espargidores com válvulas manuais e distantes entre si 4". É composta de seções intercambiáveis de 6" a 24".

6. Espalhador de agregado autopropulsor:

É constituído por uma caixa montada sobre rodas, adaptada à traseira do caminhão. Possui uma largura de 2,40m, é fabricado com chapas soldadas eletricamente, possuindo plataformas para que o operador possa comandar a abertura e fechamento da comporta, que regula a espessura da distribuição do agregado.

NIVELAMENTO TOPOGRÁFICO

NIVELAMENTO TOPOGRÁFICO

1- Finalidade

Na rodovia PBT - 361, os nivelamentos executados eram feitos com o objetivo de saber se determinada camada do corpo estradal estava na altura exigida em projeto, ou seja, se suas cotas coincidiavam com as cotas de projeto.

2- Procedimento

O nivelamento composto era o mais usado, pois o terreno apresentava grande desnível. Por isso era exigido mais de uma estação do nível.

O procedimento era feiro do seguinte modo; instalado o nível num ponto M, por exemplo, era feita uma visada a ré, máxima, num RN - X, início do trecho a nivelar, e outra a vante, mínima, na estaca B, com mudança da mira do eixo para o bordo direito e depois para o esquerdo. Sempre que o desnível fosse maior que 4m fazia-se a mudança do nível para outro ponto, e assim, sucessivamente, até atingir o alto da rampa, ou encontrar outro RN. Na contra-rampa as visadas eram contrárias, isto é, mínima a ré, e máxima a vante.

As leituras sempre eram feitas de 20 em 20m, ou melhor de estaca em estaca.

Ver exemplo dos cálculos de um nivelamento composto, de um certo trecho da rodovia PBT-361, NO ANEXO..6....

OBRAS D'ARTE

OBRAS D'ARTE

nn

Situação das Obras construídas:

As obras construídas na rodovia PBT-361; TRECHO: ITAPORANGA-DIAMANTE, compreendem:

- a) Obras antigas da rodovia existente.
- b) Obras novas executadas, apenas com tubulões e bueiro de placa.

As obras de arte especiais, como pontes, foram aproveitadas, pois não houve deslocamento do traçado, e as mesmas apresentavam bom estado de conservação e dimensionamento dentro das normas especificadas.

Já as obras de pequena capacidade, tiveram que ser executadas nesta última etapa de melhoramento da rodovia.

Foram construídos bueiros tubulares de concreto armado com 1m de diâmetro, simples, duplo, triplo. Essas obras atendem a maior parte das bacias menores e tem a vantagem de serem construídas a curto prazo.

2. Drenagem Profunda

Esta drenagem foi feita em locais, tais como:

- Cortes que apresentassem na sondagem realizada no pé do talude, água ou úmidade excessiva.
- Cortes em rochas sã ou alterada.

No caso de dreno profundo, foi usado tubo poroso de ~~de~~ concreto de cimento portland, com diâmetro de 0,30m. Como material de envolvimento dos tubos foi usado a areia.

Esta drenagem foi realizada, com a finalidade de tornar possível o escoamento das águas, que por ventura venha a se infiltrar no sub-leito da rodovia.

OBS: VER ANEXO - 7

PROJETO DE ESTRADA VICINAL

EXECUÇÃO DE OBRAS VICINAIS

No escritório do DER, em Diamante foram elaborados vários projetos de rodovias vicinais no suldoeste paraibano, o estagiario - participou destes projetos, como o da PBT-374, Ibiara-Santana de Mangueira.

Com os dados de campo lançamos o terreno natural e, em cima deste o gride da estrada vicinal.

No traçado deste usamos como escalas do projeto, 1:2000 na vertical.

No perfil são indicados o eixo longitudinal da estrada, com suas obras de arte, curvas com seus respectivos PI, PC, PT, como também as deflexões máximas, tangentes e o valor das rampas, que foram consideradas com valor máximo de 14%.

Os cálculos dos elementos geométricos do projeto foram efetuados através de folhas de codificação, calculados em computadores.

Ponte Riacho - conhecendo-se a máxima enchente na estaca, colocamos lm a mais na altura e determinamos o vão da ponte. Quando da sua execução será feito novo estudo para se verificar ou não se há modificações.

OBS: VER ANEXO - 8

A N E X O S - 1



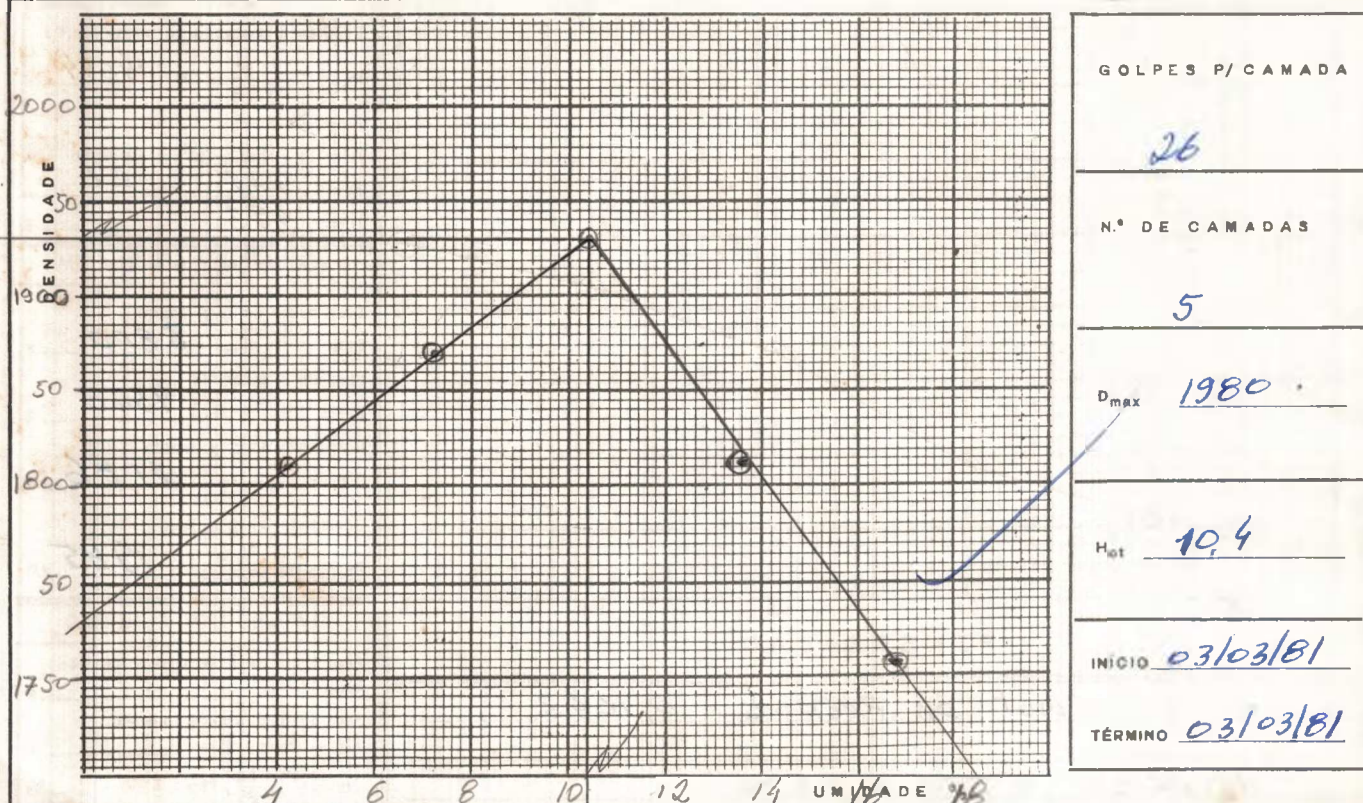
SAMA - SOCIEDADE ANÔNIMA DE MECANIZAÇÃO AGRÍCOLA

ENSAIOS DE COMPACTAÇÃO

RODOVIA: PRT-361	TRECHO: ITAPORANGA - DIAMANTE	REGISTRO: 482/81
PROC. (SL - JAZ - AT) EMP. LAT. - EST. 457 LE	LOCAL (FURO - EST - LADO) ESTACA - 435	PROFUNDIDADE:
NATUREZA: M.S	CALCULISTA:	LABORATÓRIO: DER
OPERADOR:	VISTO:	

CÁPSULA N.º				MOLDE N.º	06
PÊSO BRUTO ÚMIDO	g	g	g	VOLUME DO MOLDE	2032 cm ³
PÊSO BRUTO SECO	5000 g	g	g	PÊSO DO MOLDE	4330 g
TARA DA CÁPSULA	g	g	g	PÊSO DO SOQUETE	45 g
PÊSO DA ÁGUA	g	g	g	ESPESSURA DO DISCO ESPAÇADOR	2 1/2 polegadas
PÊSO DO SOLO SECO	494 g	g	g		
UMIDADE	%	%	%		
UMIDADE MÉDIA	1,2 %	%	%		

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		
1	B2FD	3940	1939		5000						4,2	1861
2	B520	4190	2062		5000						7,3	1922
3	B770	4440	2185		5000		ALCOOL				10,4	1979
4	B670	4300	2116		5000						13,6	1863
5	B500	4170	2052		5000						16,8	1757
6												



OBSERVAÇÕES: **"MATERIAL SELECIONADO" (M.S)**

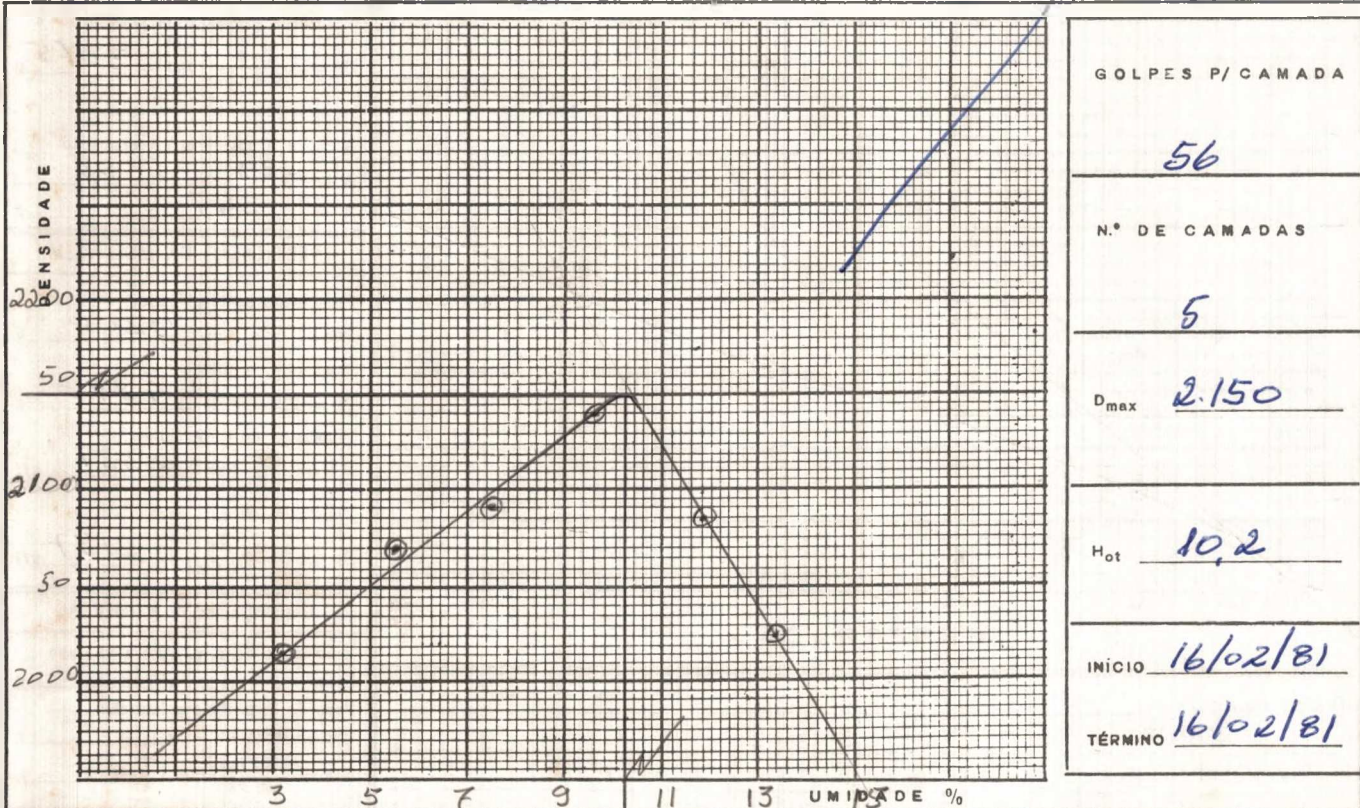


SAMA - SOCIEDADE ANÔNIMA DE MECANIZAÇÃO AGRÍCOLA
ENSAIOS DE COMPACTAÇÃO

RODOVIA: <u>PBT-361</u>	TRECHO: <u>ITS PORUGUÊS-DISHANTE</u>	REGISTRO: <u>401/81</u>
PROC. (SL - JAZ - AT) <u>SABO. ALTO DA CEHAP</u>	LOCAL (FURO - EST - LADO) <u>EST. 62 - AMOSTRAS "B"</u>	PROFUNDIDADE:
NATUREZA: <u>BASE</u>	CALCULISTA:	LABORATÓRIO:
OPERADOR:	VISTO:	

CÁPSULA N.º		MOLDE N.º	<u>6</u>
PÊSO BRUTO ÚMIDO	<u>500</u> g	VOLUME DO MOLDE	<u>2032</u> cm ³
PÊSO BRUTO SECO		PÊSO DO MOLDE	<u>4330</u> g
TARA DA CÁPSULA		PÊSO DO SOQUETE	<u>4536</u> g
PÊSO DA ÁGUA		ESPESSURA DO DISCO ESPAÇADOR	<u>2 1/2</u> pol/g
PÊSO DO SOLO SECO	<u>49.6</u> g		
UMIDADE	%		
UMIDADE MÉDIA	<u>0.8</u> %		

PONTO N.º	PÊSO BRUTO ÚMIDO	PÊSO DO SOLO ÚMIDO	DENSIDADE DO SOLO ÚMIDO	DETERMINAÇÃO DA UMIDADE							UMIDADE MÉDIA	DENSIDADE DO BOLCO 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	<u>8550</u>	<u>4220</u>	<u>2077</u>	<u>1</u>	<u>50.0</u>					<u>485</u>	<u>3.1</u>	<u>2015</u>
2	<u>8770</u>	<u>4440</u>	<u>2185</u>	<u>2</u>	<u>50.0</u>					<u>47.4</u>	<u>5.5</u>	<u>2071</u>
3	<u>8900</u>	<u>4570</u>	<u>2249</u>	<u>3</u>	<u>50.0</u>		<u>ALCOOL</u>			<u>46.5</u>	<u>7.5</u>	<u>2092</u>
4	<u>9100</u>	<u>4770</u>	<u>2347</u>	<u>4</u>	<u>50.0</u>					<u>45.6</u>	<u>9.6</u>	<u>2141</u>
5	<u>9070</u>	<u>4740</u>	<u>2333</u>	<u>5</u>	<u>50.0</u>					<u>44.7</u>	<u>11.8</u>	<u>2087</u>
6	<u>9000</u>	<u>4670</u>	<u>2298</u>	<u>6</u>	<u>50.0</u>					<u>44.1</u>	<u>13.4</u>	<u>2026</u>



OBSERVAÇÕES: BASE C/ 30% DE AREIA.

EXPERIÊNCIA SÁBORA ALTO DA CEHAP. AMOSTRA "B"



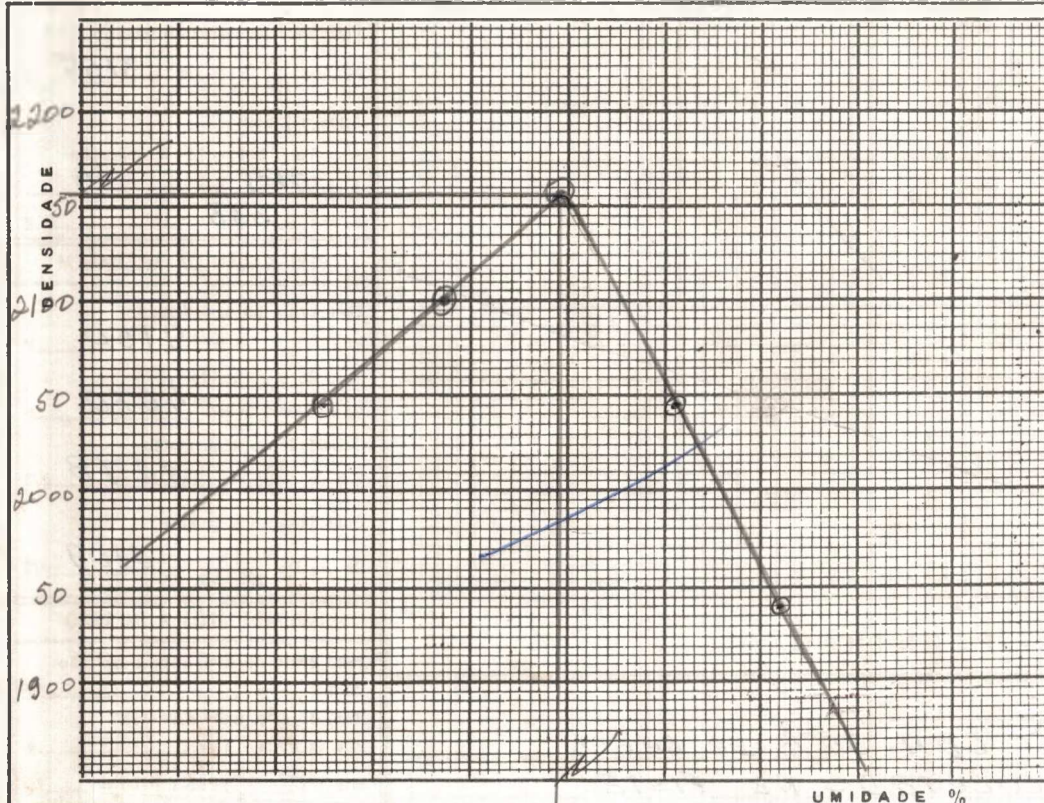
SAMA - SOCIEDADE ANÔNIMA DE MECANIZAÇÃO AGRÍCOLA

ENSAIOS DE COMPACTAÇÃO

RODOVIA: PBT-361	TRECHO: ITAPORANGA-DIAMANTE	REGISTRO: 496/81
PROC. (SL - JAZ - AT) SABREIRA: ALTO DA CEHADP	LOCAL (FURO - EST - LADO) EST. 85	PROFUNDIDADE:
NATUREZA: BASE C/30% de areia	CALCULISTA:	LABORATÓRIO: D.E.R.
OPERADOR:	VISTO:	

CÁPSULA N.º		MOLDE N.º	06
PÊSO BRUTO ÚMIDO	50,00 g	VOLUME DO MOLDE	2032 cm ³
PÊSO BRUTO SECO		PÊSO DO MOLDE	4330 g
TARA DA CÁPSULA		PÊSO DO SOQUETE	4,5 g
PÊSO DA ÁGUA		ESPESSURA DO DISCO ESPAÇADOR	2 1/2 polg
PÊSO DO SOLO SECO	49,40 g		
UMIDADE			
UMIDADE MÉDIA	1,2 %		

PONTO P.O. 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	8650	4320	2126		50,00						3,9	2046
2	8875	4545	2237		50,00						6,4	2102
3	9100	4770	2347		50,00						8,9	2155
4	8950	4620	2274		50,00						11,1	2046
5	8800	4470	2200		50,00						13,4	1940
6					50,00							



GOLPES P/ CAMADA	56
N.º DE CAMADAS	5
D _{max}	2155
H _{ot}	8,9
INÍCIO	06/03/81
TÉRMINO	06/03/81

OBSERVAÇÕES: **"BASE C/ 30% de areia"**
MATERIAL COLETADO NA PISTA.



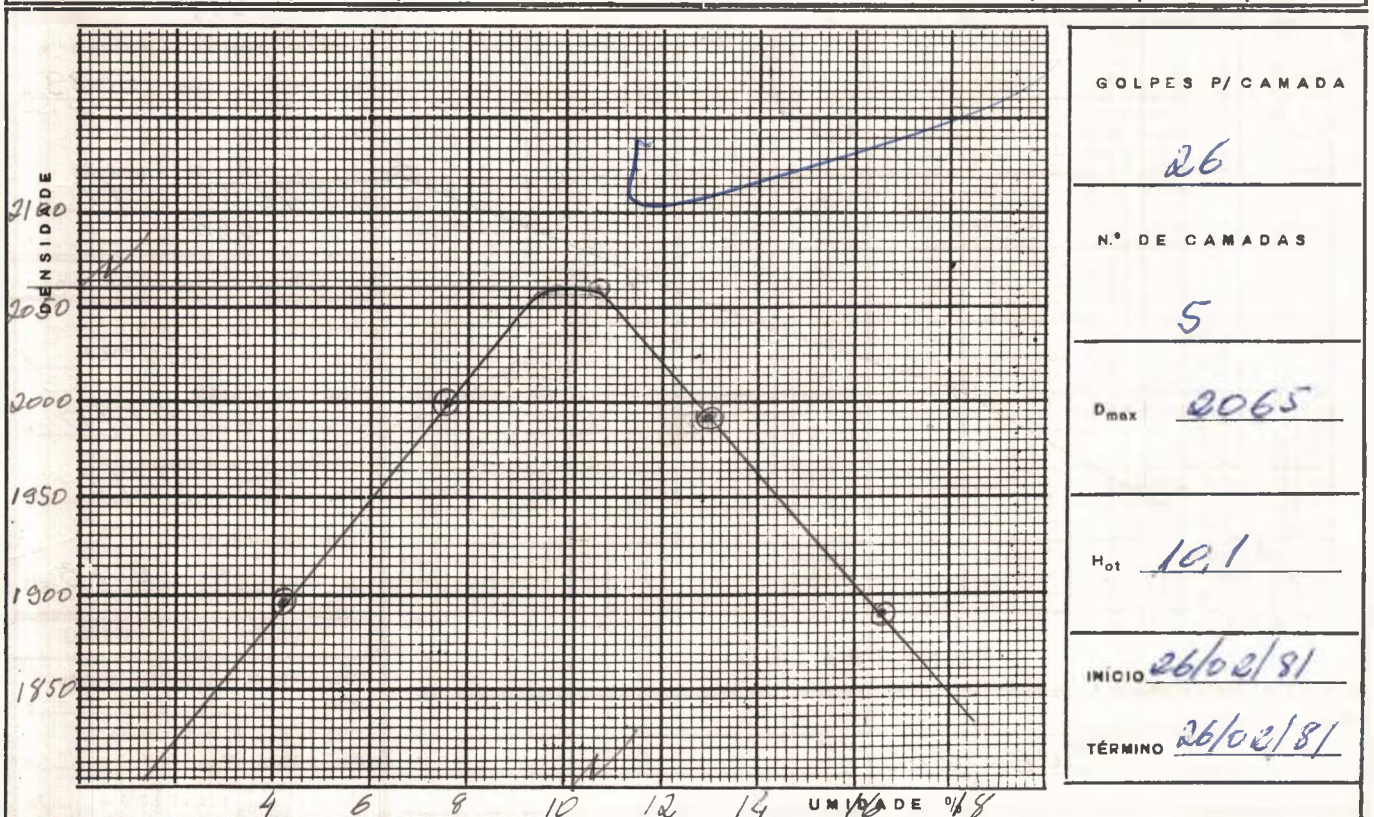
SAMA - SOCIEDADE ANÔNIMA DE MECANIZAÇÃO AGRÍCOLA

ENSAIOS DE COMPACTAÇÃO

RODOVIA: <u>PBT-361</u>	TRECHO: <u>ITAPORANGA-DIAMANTE</u>	REGISTRO: <u>463/81</u>
PROC. (SL - JAZ - AT) <u>SABREIRA-JENIPAO-EST.194</u>	LOCAL (FURO - EST-LADO) <u>ESTACA - 160</u>	PROFUNDIDADE:
NATUREZA: <u>SUB-BASE</u>	CALCULISTA:	LABORATÓRIO: <u>D.E.R.</u>
OPERADOR:	VISTO:	

CÁPSULA N.º		MOLDE N.º	<u>6</u>
PÊSO BRUTO ÚMIDO	<u>50,00</u> g	VOLUME DO MOLDE	<u>2032</u> cm ³
PÊSO BRUTO SECO		PÊSO DO MOLDE	<u>4330</u> g
TARA DA CÁPSULA		PÊSO DO SOQUETE	<u>4536</u> g
PÊSO DA ÁGUA		ESPESSURA DO DISCO ESPAÇADOR	<u>2 1/2</u> polg
PÊSO DO SOLO SECO	<u>49,5</u> g		
UMIDADE			
UMIDADE MÉDIA	<u>1,0</u> %		

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	8350	4020	1978	1	50,00				48,0	1,2	4,2	1898
2	8700	4370	2151	2	50,00				46,5		7,5	2001
3	8350	4620	2274	3	50,00				45,2		10,6	2056
4	8900	4570	2249	4	50,00				44,1		13,4	1983
5	8810	4480	2205	5	50,00				42,9		16,5	1892
6												



OBSERVAÇÕES: "SUB-BASE"



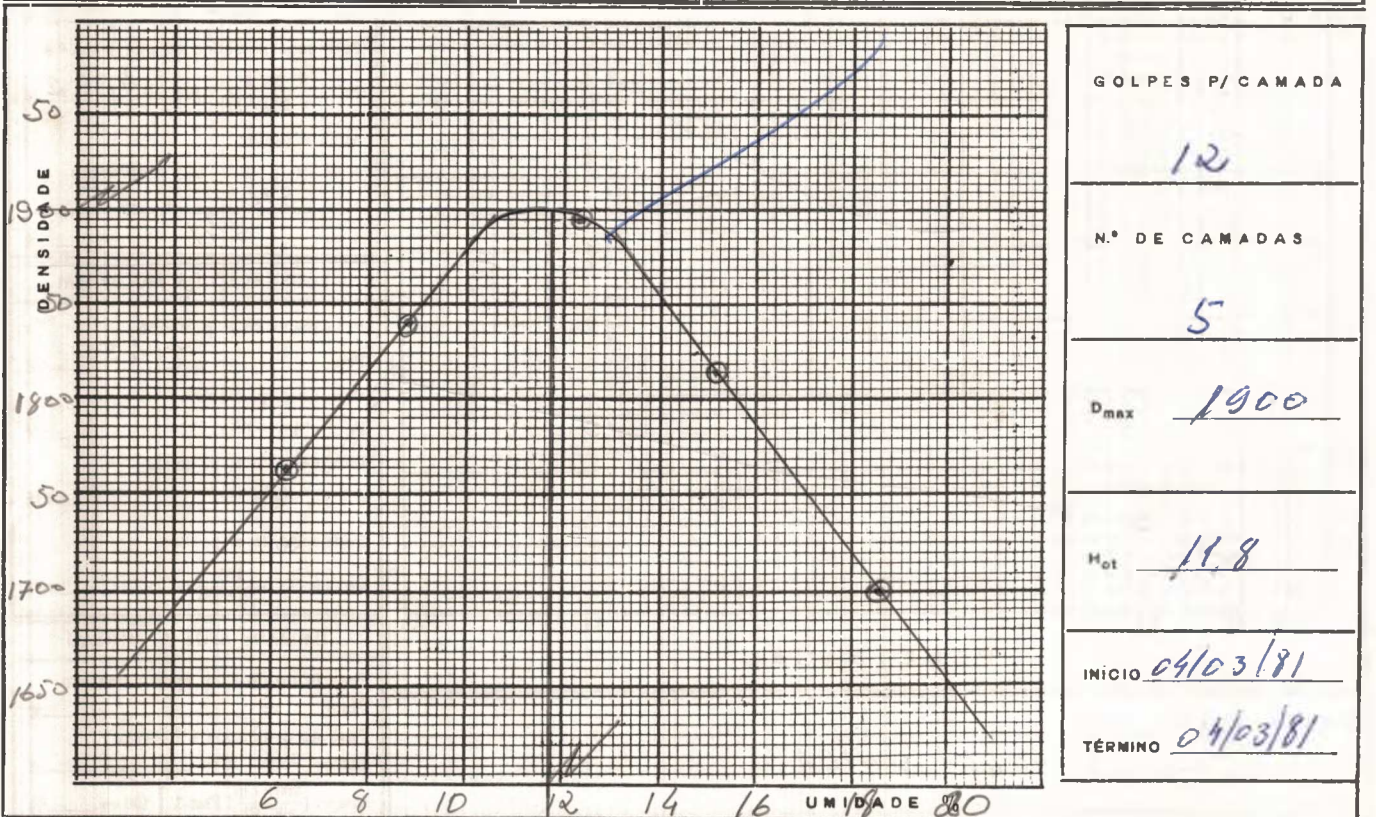
SAMA - SOCIEDADE ANÔNIMA DE MECANIZAÇÃO AGRÍCOLA

ENSAIOS DE COMPACTAÇÃO

RODOVIA: <u>PBT-361</u>	TRECHO: <u>ITAPORANGA - DIAMANTE</u>	REGISTRO: <u>483/81</u>
PROC. (SL - JAZ - AT) <u>EMP. LAT - EST. 541-546-LD</u>	LOCAL (FURO - EST - LADO) <u>ESTACA - 53F-550</u>	PROFUNDIDADE:
NATUREZA: <u>CAMADA ÚNICA</u>	CALCULISTA:	LABORATÓRIO: <u>D.E.R.</u>
OPERADOR:	VISTO:	

CÁPSULA N.º		MOLDE N.º	<u>06</u>
PÊSO BRUTO ÚMIDO	<u>5000</u> g	VOLUME DO MOLDE	<u>2032</u> cm ³
PÊSO BRUTO SECO		PÊSO DO MOLDE	<u>4330</u> g
TARA DA CÁPSULA	<u>496</u> g	PÊSO DO SOQUETE	<u>4,5</u> g
PÊSO DA ÁGUA		ESPESSURA DO DISCO	<u>2,12</u> polg
PÊSO DO SOLO SECO		ESPAÇADOR	
UMIDADE	%		
UMIDADE MÉDIA	<u>0,8</u> %		

PONTO N.º	PÊSO BRUTO ÚMIDO	PÊSO DO SOLO ÚMIDO	DENSIDADE DO SOLO ÚMIDO	DETERMINAÇÃO DA UMIDADE							UMIDADE MÉDIA	DENSIDADE DO SOLC SECO	
				CÁPSULA N.º	PÊSO BRUTO ÚMIDO	PÊSO BRUTO SECO	PÊSO DA CÁPSULA	PÊSO DA ÁGUA	PÊSO DO SOLO SECO	UMIDADE			
													g
1	<u>8150</u>	<u>3820</u>	<u>1880</u>		<u>5000</u>					<u>4700</u>		<u>6,4</u>	<u>1767</u>
2	<u>8400</u>	<u>4070</u>	<u>2003</u>		<u>5000</u>							<u>8,7</u>	<u>1843</u>
3	<u>8650</u>	<u>4320</u>	<u>2126</u>		<u>5000</u>							<u>12,1</u>	<u>1897</u>
4	<u>8580</u>	<u>4250</u>	<u>2092</u>		<u>5000</u>							<u>15,2</u>	<u>1816</u>
5	<u>8420</u>	<u>4090</u>	<u>2013</u>		<u>5000</u>							<u>18,5</u>	<u>1699</u>
6													



OBSERVAÇÕES: "CAMADA ÚNICA"



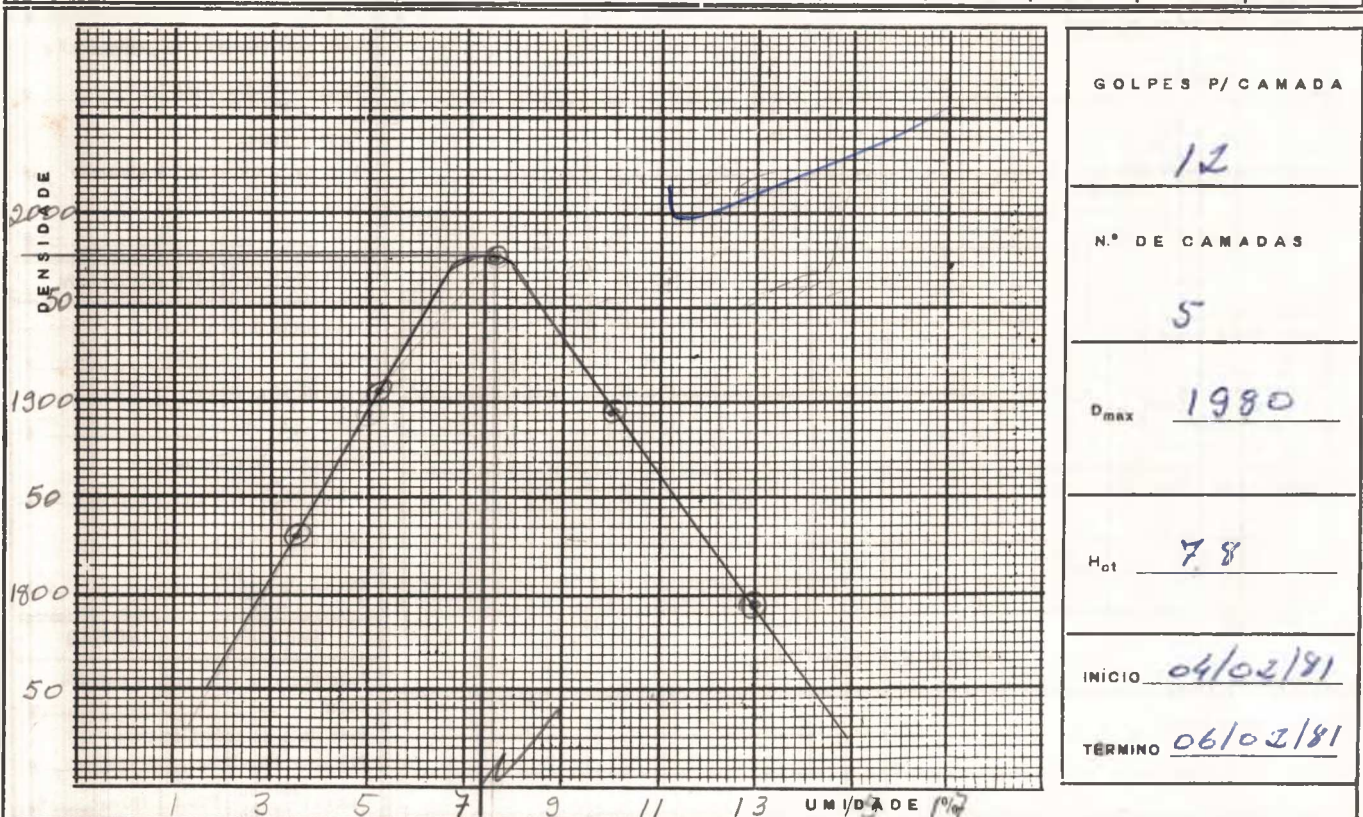
SAMA - SOCIEDADE ANÔNIMA DE MECANIZAÇÃO AGRÍCOLA

ENSAIOS DE COMPACTAÇÃO

RODOVIA: <u>PBT-361</u>	TRECHO: <u>ITAPORANGA - DIAMANTE</u>	REGISTRO: <u>011/81</u>
PROC. (SL - JAZ - AT) <u>EMP. Nº13-LD - EST. 885</u>	LOCAL (FURO - EST - LADO) <u>ESTACA - 885 - LD</u>	PROFUNDIDADE:
NATUREZA: <input checked="" type="checkbox"/>	CALCULISTA:	LABORATÓRIO: <u>DER</u>
OPERADOR:	VISTO:	

CÁPSULA N.º					MOLDE N.º		
PÊSO BRUTO ÚMIDO	g	g				<u>11</u>	
PÊSO BRUTO SECO	g	g			VOLUME DO MOLDE	<u>2076</u>	cm ³
TARA DA CÁPSULA	g	g			PÊSO DO MOLDE	<u>4370</u>	g
PÊSO DA ÁGUA	g	g			PÊSO DO SOQUETE	<u>4,5</u>	g
PÊSO DO SOLO SECO	g	g			ESPESSURA DO DISCO ESPAÇADOR	<u>2 1/2</u>	polg
UMIDADE	%	%					
UMIDADE MÉDIA	%	%					

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	g	%	%	Kg/m ³
1	8300	3930	1993		50,00					48,2,8		3,5	1829
2	8500	4140	1989		50,00					47,5,7		5,0	1894
3	8780	4410	2124		50,00					46,4,5		7,5	1976
4	8700	4330	2086		50,00					45,4		10,1	1895
5	8580	4210	2028		50,00					44,3		10,9	1795
6													



OBSERVAÇÕES: "EMPOLAMENTO"

A N E X O S - 2



SAMA — S/A DE MECANIZAÇÃO AGRÍCOLA

TENSIDADE "IN SITU" METODO DO FRASCO DE AREIA

RODOVIA P0.T-361	TRECHO ITAPOREANGA-DIAMANTE	SUB - TRECHO
CAMADA DO PAVIMENTO BASE	EST. 55 - 65 EST.	CALCULISTA
OPERADOR	VISTO	LABORATÓRIO DER. P6

CAMADA		N.º			
FURO		N.º	01	02	03
PROFUNDIDADE (cm)	DE	—	0	0	0
	A	—	20	20	20
DATA		—	06-03-81	06-03-81	06-03-81
ESTACA		—	55	60	65
POSICÃO		E - X - D	X	E	D
Pêso do Frasco Com Areia	ANTES	A	7120	7100	7080
	DEPOIS	B	4420	4370	4350
	DIFERENÇA	A - B	2700	2730	2730
FUNIL		N.º	01	01	01
PÊSO DA AREIA NO FUNIL (g)		C	508	508	508
PÊSO DA AREIA NO FURO (g)		A-B-C-P	2192	2222	2222
DENSIDADE DA AREIA (g/dm³)		d	1.290	1.290	1.290
VOLUME DO FURO (dm³)		$V = \frac{P}{d}$	1.699	1.722	1.722
UMIDADE		h %	8,1	8,1	8,7
PÊSO DO SOLO ÚMIDO (g)		P h	4.120	4.150	3.880
PESO DO SOLO SÊCO (g)		$P_s = \frac{P h}{100 + h}$	3.811	3.839	3.569
DENSIDADE DO SOLO SECO (g/dm³)		$D_s = \frac{P_s}{V}$	2.243	2.229	2.082
ENSAIO LABORATORIO	REGISTRO	N			
	DENS. MÁXIMA (g/dm³)	Dm	2.208	2.207	2.090
	UMIDADE ÓTIMA	H %	8,8	7,5	8,8
GRAU DE COMPACTAÇÃO		$\% = \frac{D_s}{D_m}$	102%	101%	100%

U M I D A D E

CÁPSULA	N.º			
PÊSO DO SOLO ÚMIDO (g)	P h			
PÊSO DO SOLO SÊCO (g)	P s			
PÊSO DA ÁGUA (g)	$P_a = P h - P_s$			
UMIDADE	$h\% = \frac{P_a}{P_s}$			

OBSERVAÇÕES

(SAIBREIRA ALTO DA CEHAP)

"BASE"



SAMA — S/A DE MECANIZAÇÃO AGRÍCOLA

TENSIDADE "IN SITU" METODO DO FRASCO DE AREIA

RODOVIA POT-361	TRECHO ITAPORANGA-DIAMANTE	SUB - TRECHO
CAMADA DO PAVIMENTO SUB-BASE	EST. 135 - 155 EST.	CALCULISTA
OPERADOR	VISTO	LABORATÓRIO DER - PB

CAMADA		N.º					
FURO		N.º	01	02	03	04	05
PROFUNDIDADE (cm)	DE	—	0	0	0	0	0
	A	—	15	15	15	15	15
DATA		—	06/03/81	06/03/81	06/03/81	06/03/81	06/03/81
ESTACA		—	135	140	145	150	155
POSIÇÃO		E - X - D	X	D	E	X	D
Pêso do Frasco Com Areia	ANTES	A	7.070	7.050	7.030	7.000	6.980
	DEPOIS	B	4.200	4.050	4.120	4.350	4.000
	DIFERENÇA	A - B	2.870	3.000	2.910	2.650	2.980
FUNIL		N.º	01	01	01	01	01
PÊSO DA AREIA NO FUNIL (g)		C	508	508	508	508	508
PÊSO DA AREIA NO FURO (g)		A-B-C-P	2.362	2.492	2.402	2.142	2.472
DENSIDADE DA AREIA (g/dm³)		d	1.290	1.290	1.290	1.290	1.290
VOLUME DO FURO (dm³)		$V = \frac{P}{d}$	1.831	1.932	1.862	1.660	1.916
UMIDADE		h %	9,3	8,7	8,7	9,3	8,1
PÊSO DO SOLO ÚMIDO (g)		Ph	4.210	4.450	4.300	3.750	4.450
PESO DO SOLO SECO (g)		$P_s = \frac{P_h}{100 + h}$	3.952	4.094	3.956	3.430	4.117
DENSIDADE DO SOLO SECO (g/dm³)		$D_s = \frac{P_s}{V}$	2.104	2.119	2.125	2.066	2.149
ENSAIO LABORATÓRIO	REGISTRO	N					
	DENS. MÁXIMA (g/dm³)	Dm	2.075	2.087	2.060	1.995	2.095
	UMIDADE ÓTIMA	H %	10,4	10,1	10,0	11,2	9,6
GRAU DE COMPACTAÇÃO		$\% = \frac{D_s}{D_m}$	101%	102%	100%	103%	103%

U M I D A D E

CÁPSULA	N.º					
PÊSO DO SOLO ÚMIDO (g)	Ph					
PÊSO DO SOLO SECO (g)	Ps					
PÊSO DA ÁGUA (g)	$P_\alpha = P_h - P_s$					
UMIDADE	$h\% = \frac{P_\alpha}{P_s}$					

OBSERVAÇÕES

302103 SENIPAPO ESTACA 195 LE



SAMA — S/A DE MECANIZAÇÃO AGRÍCOLA

TENSIDADE "IN SITU" METODO DO FRASCO DE AREIA

RODOVIA PAT - 361	TRECHO ITAPORANGA-DIAMANTE	SUB - TRECHO
CAMADA DO PAVIMENTO MATERIAL SELECIONADO	EST. 415 - 440 EST.	CALCULISTA
OPERADOR	VISTO	LABORATÓRIO VER. PB

CAMADA		N.º	MS	MS	MS	MS	MS	MS
FURO		N.º	1	2	3	4	5	6
PROFUNDIDADE (cm)	DE	—	0	0	0	0	0	0
	A	—	15	18	19	20	20	20
DATA		—	03/03/81	03/03/81	03/03/81	03/03/81	03/03/81	03/03/81
ESTACA		—	415	420	425	430	435	440
POSIÇÃO		E - X - D	D	X	E	X	D	X
Peso do Frasco Com Areia	ANTES	A	6760	6730	7460	7440	7420	7400
	DEPOIS	B	3750	3700	4850	4700	4600	4750
	DIFERENÇA	A - B	3010	3030	2610	2740	2820	2650
FUNIL		N.º	01	01	01	01	01	01
PÊSO DA AREIA NO FUNIL (g)		C	508	508	508	508	508	508
PÊSO DA AREIA NO FURO (g)		A-B-C-P	2402	2522	2102	2232	2312	2142
DENSIDADE DA AREIA (g/dm³)		d	1290	1290	1290	1290	1290	1290
VOLUME DO FURO (dm³)		$V = \frac{P}{d}$	1939	1955	1629	1730	1792	1660
UMIDADE		h %	7,5	7,5	6,9	6,4	7,5	6,9
PÊSO DO SOLO ÚMIDO (g)		Ph	4300	4250	3650	4140	3940	3640
PESO DO SOLO SÊCO (g)		$P_s = \frac{P_h}{100 + h}$	4000	3953	3414	3891	3665	3405
DENSIDADE DO SOLO SÊCO (g/dm³)		$D_s = \frac{P_s}{V}$						
ENSAIO LABORATÓRIO	REGISTRO	N						
	DENS. MÁXIMA (g/dm³)	Dm	2055	2025	2075	2025	1980	2005
	UMIDADE ÓTIMA	H %	9,8	9,9	10,6	10,4	10,4	10,8
GRAU DE COMPACTAÇÃO		$\% = \frac{D_s}{D_m}$	100%	100%	101%	101%	103%	102%

U M I D A D E

CÁPSULA	N.º					
PÊSO DO SOLO ÚMIDO (g)	Ph					
PÊSO DO SOLO SÊCO (g)	Ps					
PÊSO DA ÁGUA (g)	$P_a = P_h \cdot P_s$					
UMIDADE	$h\% = \frac{P_a}{P_s}$					

OBSERVAÇÕES

EMP. LOT. EST. 457 LE

"MATERIAL SELECIONADO"

A N E X O S - 3



SAMA — S/A DE MECANIZAÇÃO AGRÍCOLA

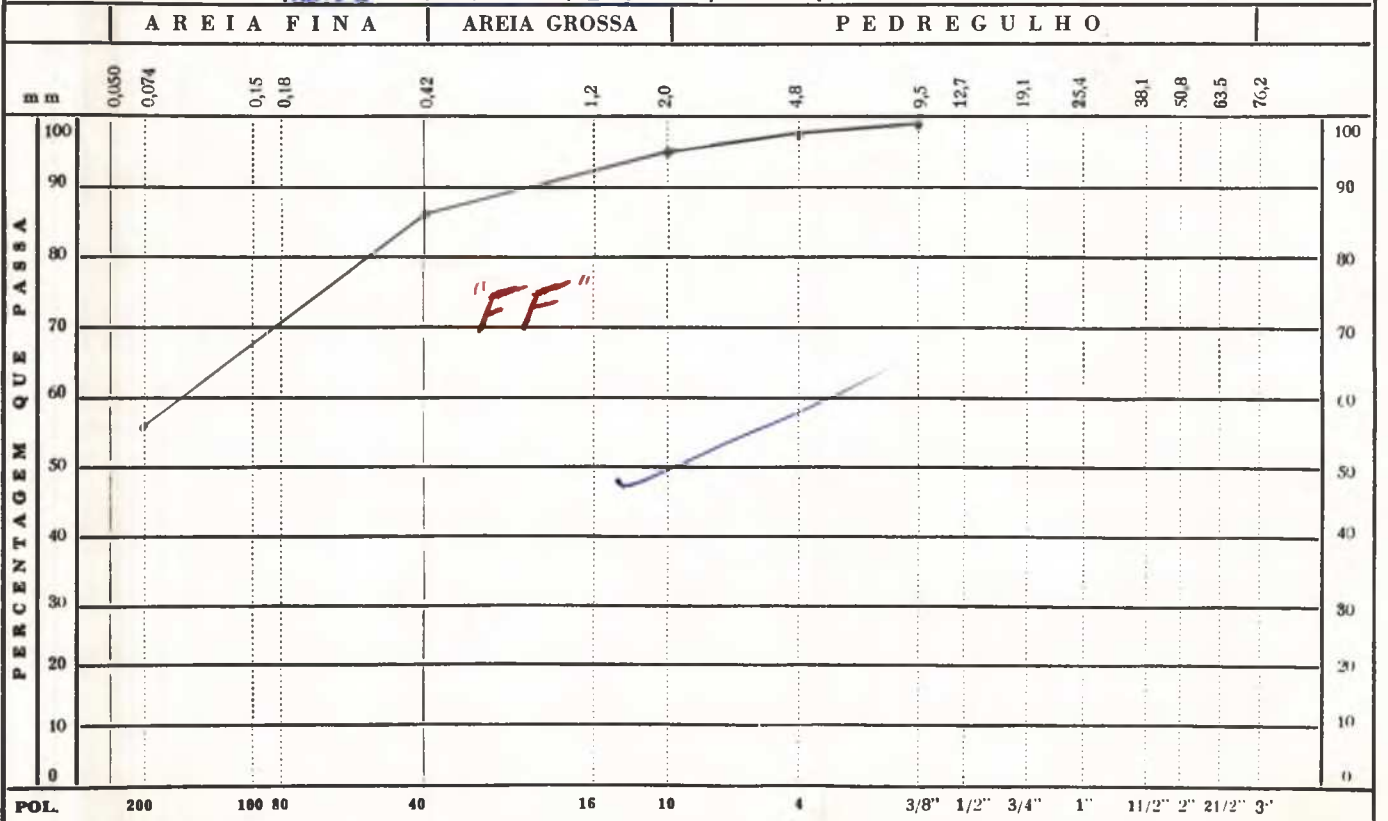
GRANULOMETRIA POR PENEIRAMENTO

RODOVIA PBT-361	TRECHO ITAPORANGA-DIAMANTE	REGISTRO 402/81
PROCEDENCIA (SL, JAZ, AT, ETC.) EMP. LAT. - EST. 457 LE	LOCAL (FURO, EST, LADO) EST. 435	PROFUNDIDADE cm
OPERADOR	CALCULISTA	LABORATÓRIO
DATA 03/03/81	VISTO	DER

UMIDADE	%	%	AMOSTRA	TOTAL	PARCIAL
CÁPSULA N.º	14		CÁPSULA N.º	11	28
PESO BRUTO ÚMIDO	84,23		PESO BRUTO ÚMIDO		
PESO BRUTO SECO	82,85		PESO ÚMIDO	21.500,00	100,00
TARA DA CÁPSULA	9,04		PESO RETIDO NA PEN. 10		
PESO DA ÁGUA	1,38		PESO ÚMIDO PASS. PEN 10		
PESO DO SOLO SECO	73,81		PESO SECO PASS. PEN. 10		
UMIDADE			PESO DA AMOSTRA SECA	1472,03	398,13
UMIDADE MÉDIA	1	1,9			

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

	PENEIRAS		PESO RETIDO PARCIAL	PESO QUE PASSA ACUMULADO	% QUE PASSA AM TOTAL	Pol.	CONSTANTES
	Pol	mm	COL. 1	COL. 2	COL. 3		
AMOSTRA TOTAL	3"	76,2				3"	$K 1 = \frac{100 \cdot \frac{1}{2}}{\frac{2}{4}} = \underline{0679}$ $K 2 = \frac{\frac{4}{3}}{\frac{3}{3}} = \underline{0962}$
	2 1/2"	63,5				2 1/2"	
	2"	50,8				2"	
	1 1/2"	38,1				1 1/2"	
	1"	25,4				1"	2/3 DA N.º 40 _____ RETIDO EM 2" _____ OBSERVAÇÕES <u>MATERIAL SELECIONADO</u> <u>"MS"</u>
	3/4"	19,1				3/4"	
	1/2"	12,7				1/2"	
	3/8"	9,5	15,05	1456,98	98,9	3/8"	
	N.o 4	4,8	32,01	1424,97	96,8	N.o 4	
	N.o 10	2,0	35,07	1389,90	94,4	N.o 10	
AMOSTRA PARCIAL			COL. 4	COL. 5	COL. 6		
	N.o 40	0,42	8,63	89,50	86,1	N.o 40	
	N.o 80	0,16				N.o 80	
	N.o 200	0,074	30,85	58,65	56,4	N.o 200	





SAMA — S/A DE MECANIZAÇÃO AGRÍCOLA

GRANULOMETRIA POR PENEIRAMENTO

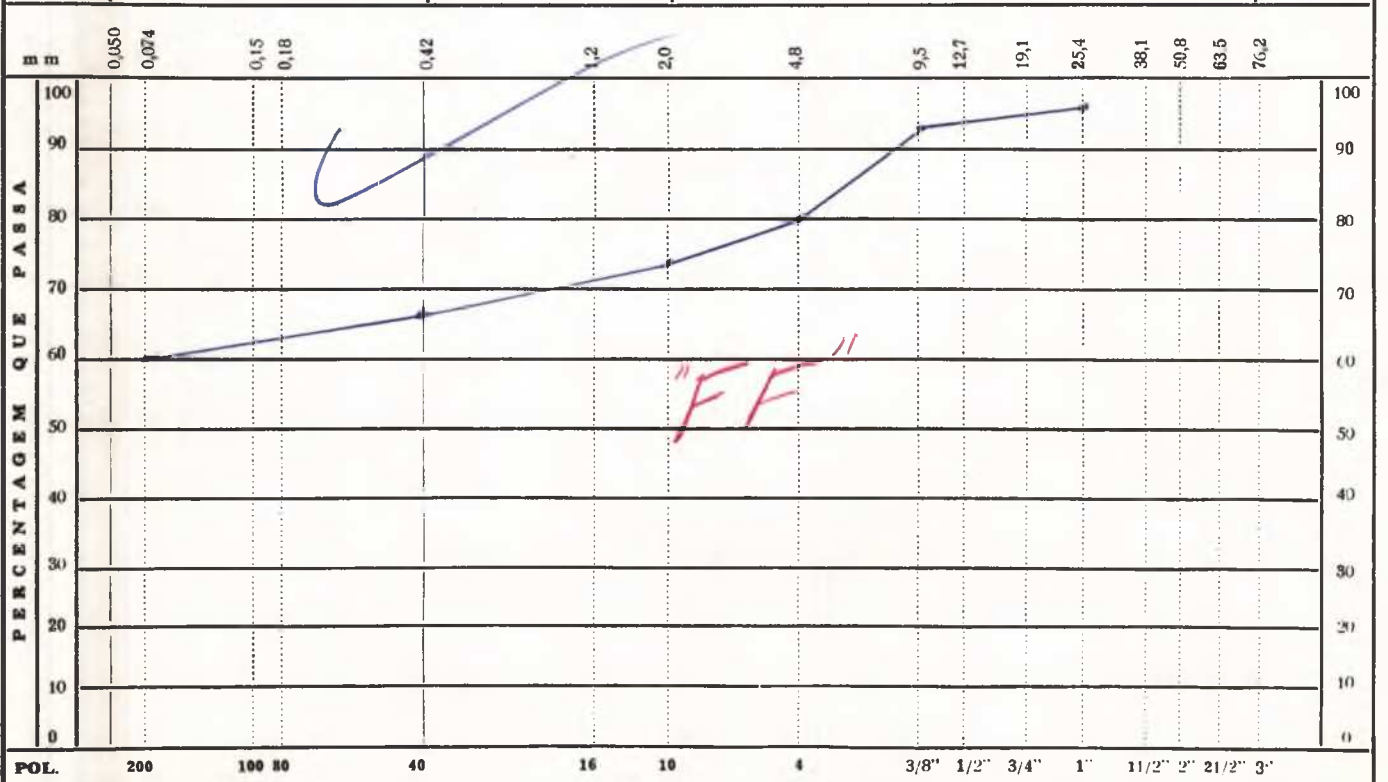
RODOVIA PBT-361	TRECHO ITAPORANGA-DIAMANTE	REGISTRO 483/81
PROCEDENCIA (SL, JAZ, AT, ETC.) EXPLANT. EST. 541-546 LD	LOCAL (FURO, EST, LADO) ESTACA - 537-530	PROFUNDIDADE cm
OPERADOR C. ÚNICA	CALCULISTA	LABORATÓRIO DER
DATA 04/03/81	VISTO	

UMIDADE	%	%	AMOSTRA	TOTAL	PARCIAL
CÁPSULA N.º	22		CÁPSULA N.º	04	
PESO BRUTO ÚMIDO	90,1		PESO BRUTO ÚMIDO		
PESO BRUTO SECO	89,31		PESO ÚMIDO	2 150,00	100,00
TARA DA CÁPSULA	11,20		PESO RETIDO NA PEN. 10		
PESO DA ÁGUA	0,90		PESO ÚMIDO PASS. PEN 10		
PESO DO SOLO SECO	79,11		PESO SECO PASS. PEN. 10		
UMIDADE			PESO DA AMOSTRA SECA	1492,21	3 9881
UMIDADE MÉDIA	1	1,2			

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

	PENEIRAS		PESO RETIDO PARCIAL	PESO QUE PASSA ACUMULADO	% QUE PASSA AM TOTAL		CONSTANTES	
	Pol	mm					COL. 1	COL. 2
AMOSTRA TOTAL	3"	76,2				3"	$K1 = \frac{100 + \boxed{1}}{\boxed{2}} = \underline{0,675}$	
	2 1/2"	63,5				2 1/2"	$K2 = \frac{\boxed{4}}{\boxed{3}} = \underline{0,751}$	
	2"	50,8				2"		
	1 1/2"	38,1				1 1/2"		
	1"	25,4	60,00	1422,21	96,0	1"	2/3 DA N.º 40 _____	
	3/4"	19,1				3/4"	RETIDO EM 2" _____	
	1/2"	12,7				1/2"		
	3/8"	9,5	106,00	1316,21	91,9	3/8"		
	N.º 4	4,8	126,07	1190,14	80,3	N.º 4	OBSERVAÇÕES	
	N.º 10	2,0	90,00	1100,14	474,3	N.º 10	CAMBOA ÚNICA	
AMOSTRA PARCIAL			COL. 4	COL. 5	COL. 6			
	N.º 40	0,42	9,85	89,96	67,6	N.º 40		
	N.º 80	0,16				N.º 80		
			10,20	79,76	59,9	N.º 200		

AREIA FINA	AREIA GROSSA	PEDREGULHO
------------	--------------	------------





SAMA — S/A DE MECANIZAÇÃO AGRÍCOLA

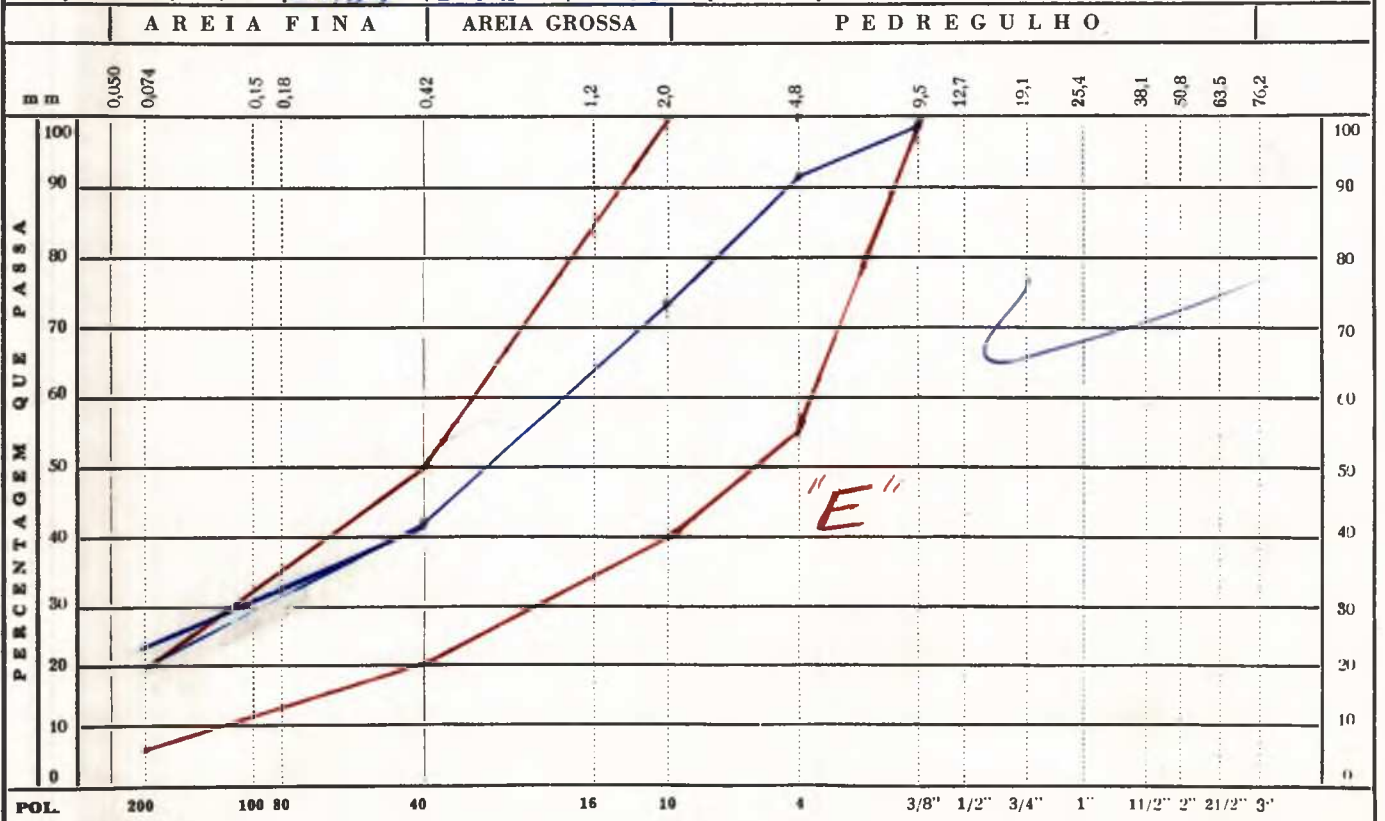
GRANULOMETRIA POR PENEIRAMENTO

RODOVIA PBT. 361	TRECHO ITAPORANGA - DIAMANTE	REGISTRO 463/81
PROCEDÊNCIA (SL, JAZ, AT, ETC.) SABOIREIRA - JENIPAPO - EST. 195 LE	LOCAL (FURO, EST, LADO) ESCALA - 160	PROFUNDIDADE cm
OPERADOR	CALCULISTA	LABORATÓRIO DER
DATA	VISTO	

UMIDADE	%	%	AMOSTRA	TOTAL	PARCIAL
CÁPSULA N.º	20		CÁPSULA N.º		
PESO BRUTO ÚMIDO	89.16		PESO BRUTO ÚMIDO		
PESO BRUTO SECO	88.17		PESO ÚMIDO	21.50000	10000
TARA DA CÁPSULA	10.52		PESO RETIDO NA PEN. 10		
PESO DA ÁGUA	0.99		PESO ÚMIDO PASS. PEN 10		
PESO DO SOLO SECO	77.65		PESO SECO PASS. PEN. 10		
UMIDADE			PESO DA AMOSTRA SECA	1400.75	3 9871
UMIDADE MÉDIA	1	1.3			

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

	PENEIRAS		PESO RETIDO PARCIAL	PESO QUE PASSA ACUMULADO	% QUE PASSA AM TOTAL		CONSTANTES	
	Pol	mm					COL. 1	COL. 2
AMOSTRA TOTAL	3"	76,2				3"	$K_1 = \frac{100 + \boxed{1}}{\boxed{2}} = \underline{0.675}$	
	2 1/2"	63,5				2 1/2"	$K_2 = \frac{\boxed{4}}{\boxed{3}} = \underline{0.737}$	
	2"	50,8				2"		
	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"	9,5	13.03	1.467.72	99.1	3/8"		
	N.º 4	4,8	123.07	1.344.65	90.8	N.º 4		
	N.º 10	2,0	268.08	1.076.57	4 72.7	N.º 10		
AMOSTRA PARCIAL			COL. 4	COL. 5	COL. 6		2/3 DA N.º 40 _____	
	N.º 40	0,42	42.62	5609	41.3	N.º 40	RETIDO EM 2" _____	
	N.º 80	0,16				N.º 80	OBSERVAÇÕES	
	N.º 200	0,074	24.34	3175	23.4	N.º 200	"SUB-BASE"	





SAMA — S/A DE MECANIZAÇÃO AGRÍCOLA

GRANULOMETRIA POR PENEIRAMENTO

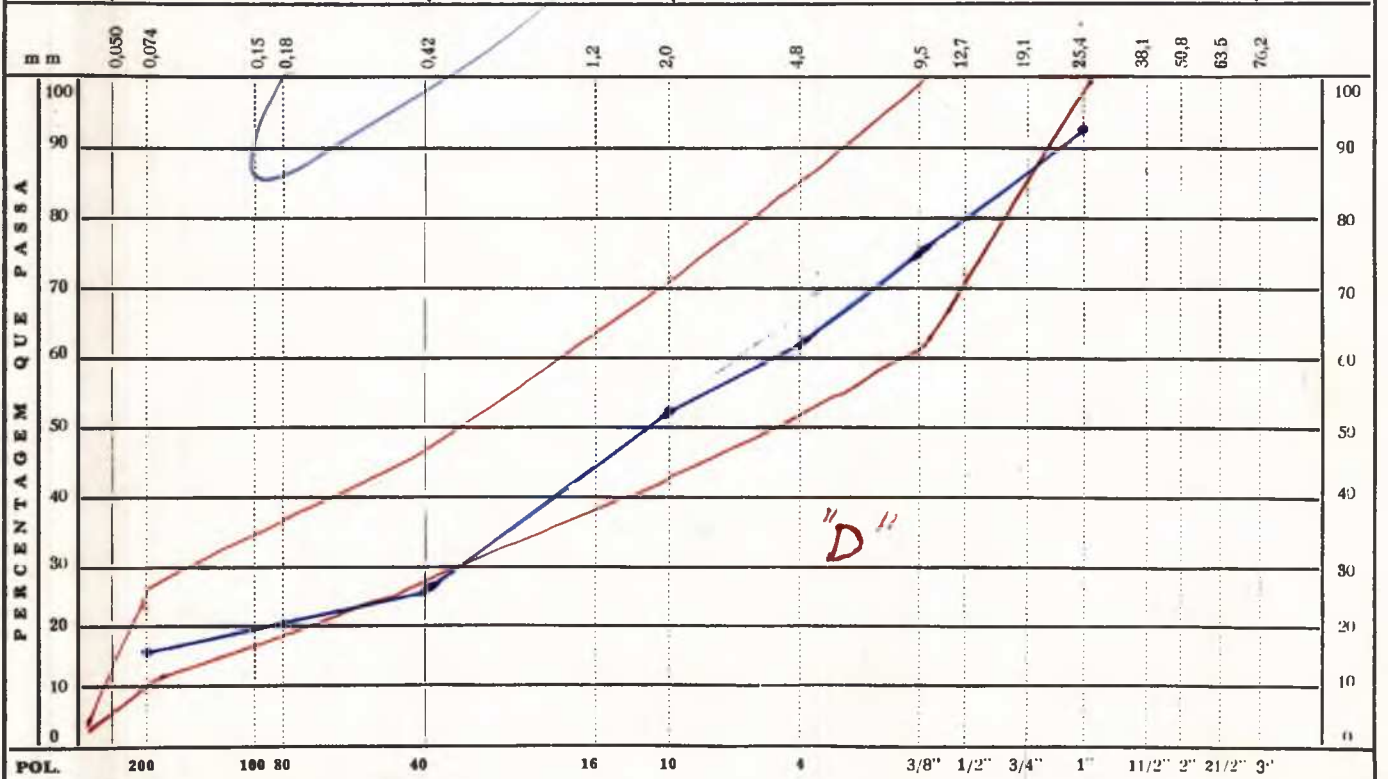
RODOVIA PBT-361	TRECHO ITAPORANGA - DIAMANTE	REGISTRO 445/81
PROCEDÊNCIA (SL, JAZ, AT, ETC.) SABOIEIRA: ALTO DA CEHAD	LOCAL (FURO, EST, LADO) ESTACO - 85	PROFUNDIDADE cm
OPERADOR EST. 62 LE	CALCULISTA	LABORATÓRIO D.E.R.
DATA 06/03/81	VISTO	

UMIDADE	%	%	AMOSTRA	TOTAL	PARCIAL
CÁPSULA N.º	17		CÁPSULA N.º	10	
PESO BRUTO ÚMIDO	82,37		PESO BRUTO ÚMIDO		
PESO BRUTO SECO	81,63		PESO ÚMIDO	21.50000	1000,00
TARA DA CÁPSULA	9,35		PESO RETIDO NA PEN. 10		
PESO DA ÁGUA	0,74		PESO ÚMIDO PASS. PEN 10		
PESO DO SOLO SECO	72,28		PESO SECO PASS. PEN. 10		
UMIDADE			PESO DA AMOSTRA SECA	1485,14	399,00
UMIDADE MÉDIA	1	10			

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

	PENEIRAS		PESO RETIDO PARCIAL	PESO QUE PASSA ACUMULADO	% QUE PASSA AM TOTAL		CONSTANTES	
	Pol	mm	COL. 1	COL. 2	COL. 3		Pol.	
AMOSTRA TOTAL	3"	76,2				3"	$K1 = \frac{100 \cdot \frac{1}{2}}{\frac{2}{4}} = \underline{0,673}$	
	2 1/2"	63,5				2 1/2"		
	2"	50,8				2"	$K2 = \frac{4}{3} = \underline{0,512}$	
	1 1/2"	38,1				1 1/2"		
	1"	25,4	105,07	1380,07	92,9	1"	2/3 DA N.º 40 _____	
	3/4"	19,1				3/4"	RETIDO EM 2" _____	
	1/2"	12,7				1/2"	OBSERVAÇÕES BASE COM 30% DE AREIA MATERIAL COLETADO NA PISTA	
	3/8"	9,5	262,07	1.118,00	75,2	3/8"		
	N.º 4	4,8	213,06	904,94	60,9	N.º 4		
	N.º 10	2,0	152,00	752,94	450,7	N.º 10		
AMOSTRA PARCIAL			COL. 4	COL. 5	COL. 6			
	N.º 40	0,42	45,27	537,3	27,5	N.º 40		
	N.º 80	0,16				N.º 80		
	N.º 200	0,074	22,05	31,68	16,2	N.º 200		

AREIA FINA	AREIA GROSSA	PEDREGULHO
------------	--------------	------------





SAMA — S/A DE MECANIZAÇÃO AGRÍCOLA

GRANULOMETRIA POR PENEIRAMENTO

RODOVIA PBT-361	TRECHO ITAPORANGA - DIAMANTE	REGISTRO 401/81
PROCEDÊNCIA (SL, JAZ, AT, ETC.) SAB. ALTO DA CEHAP. EST. 62LE	LOCAL (FURO, EST, LADO) EST. 62 - AMOSTRA "B"	PROFUNDIDADE cm
OPERADOR AMOSTRA "B"	CALCULISTA	LABORATÓRIO DER
DATA 17/02/81	VISTO	

UMIDADE	%	%	AMOSTRA	TOTAL	PARCIAL
CÁPSULA N.º	9		CÁPSULA N.º	10	
PESO BRUTO ÚMIDO	83,70		PESO BRUTO ÚMIDO		
PESO BRUTO SECO	83,00		PESO ÚMIDO	2 1500,00	100,00
TARA DA CÁPSULA	10,95		PESO RETIDO NA PEN. 10		
PESO DA ÁGUA	0,70		PESO ÚMIDO PASS. PEN 10		
PESO DO SOLO SECO	72,05		PESO SECO PASS. PEN. 10		
UMIDADE			PESO DA AMOSTRA SECA	1485,14	3 99,00
UMIDADE MÉDIA	1	10			

PENEIRAMENTO

AMOSTRA TOTAL	PENEIRAS		PESO RETIDO PARCIAL	PESO QUE PASSA ACUMULADO	% QUE PASSA AM TOTAL	Po.	CONSTANTES
	Pol	mm	COL. 1	COL. 2	COL. 3		
AMOSTRA TOTAL	3"	76,2				3"	$K 1 = \frac{100 + \boxed{1}}{\boxed{2}} = \underline{0,673}$ $K 2 = \frac{\boxed{4}}{\boxed{3}} = \underline{0,0500}$
	2 1/2"	63,5				2 1/2"	
	2"	50,8				2"	
	1 1/2"	38,1				1 1/2"	
	1"	25,4	48,05	1437,09	96,7	1"	2/3 DA N.º 40
	3/4"	19,1				3/4"	RETIDO EM 2"
	1/2"	12,7				1/2"	OBSERVAÇÕES EXPERIÊNCIA P/BASE COM 30% DE AREIA. AMOSTRA "B" JAZIDS ALTO DA CEHAP.
	3/8"	9,5	278,07	1159,02	78,0	3/8"	
	N.º 4	4,8	262,09	896,94	60,4	N.º 4	
	N.º 10	2,0	161,09	735,95	4 49,5	N.º 10	
AMOSTRA PARCIAL			COL. 4	COL. 5	COL. 6		
	N.º 40	0,42	52,76	46,76	46,3	N.º 40	
	N.º 80	0,16				N.º 80	
	N.º 200	0,074	22,43	24,33	24,1	N.º 200	

AREIA FINA	AREIA GROSSA	PEDREGULHO
------------	--------------	------------





S A M A - SOCIEDADE ANÔNIMA DE MECANIZAÇÃO AGRÍCOLA

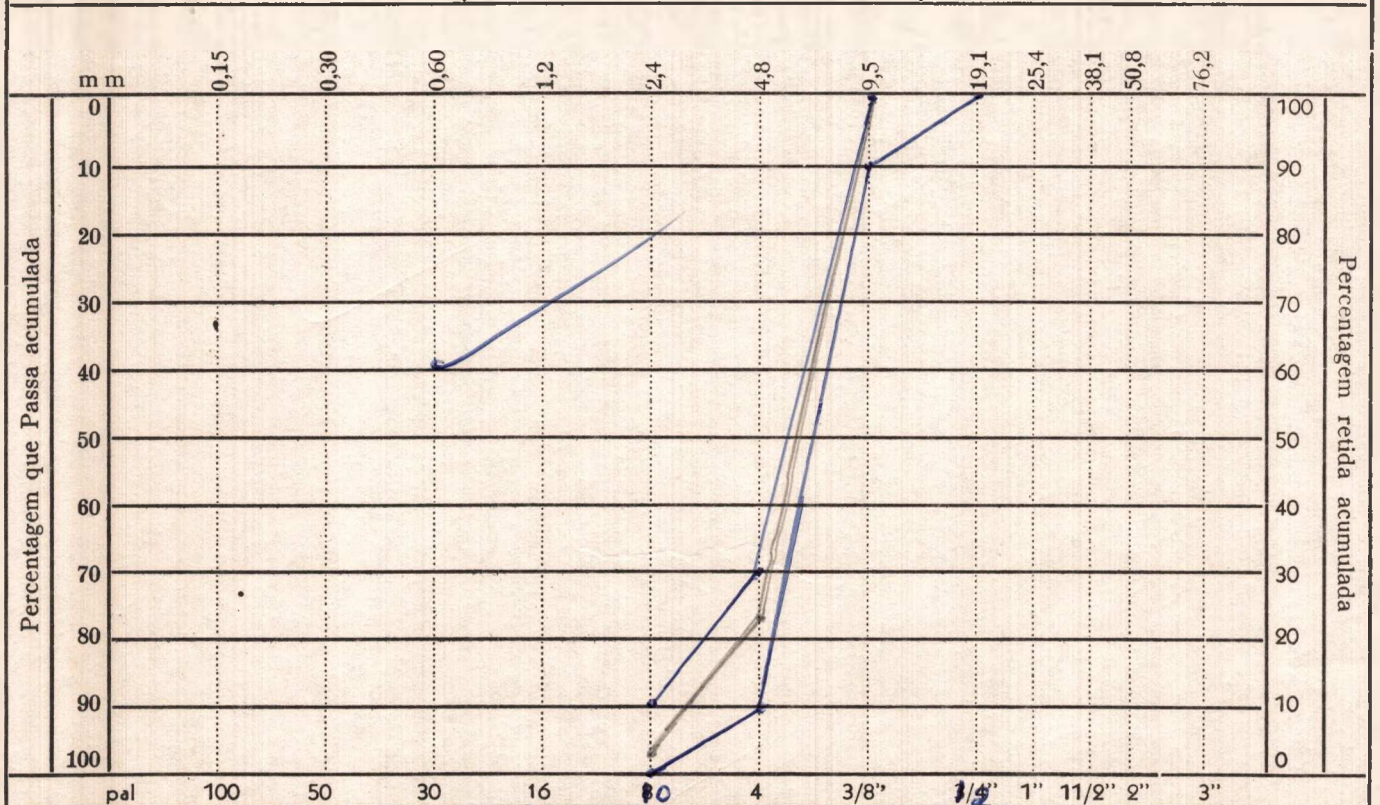
GRANULOMETRIA DE AGREGADOS

Rodovia: PJT-361	Trecho: ITAPORANGA-DIAMANTE	Obra: 487/81
Localização: COLETADO NO BRITADOR	Procedência do Material: 2ª CAMADA	Registro:
Laboratório: D.E.R.	Calculista:	Data: 04/03/81
	Visto:	

P e n e i r a m e n t o

Peneiras		Peso Retido Gramas	P e r c e n t a g e m e m P e s o		
mm	pol		Retida Parcial	Retida Acumulada	Passando Acumulada
76	3"				
50	2"				
38	1 1/2"				
25	1"				
19	3/4 1/2"				
9,5	3/8"	0,00	0,00	0,00	100,00
4,8	n.º 4	1.516,09	75,8	75,8	24,2
2,4	n.º 10	453,02	22,7	98,5	1,5
1,2	FUNDO n.º 16	25,07			
0,6	n.º 30				
0,3	n.º 50				
0,15	n.º 100				
Prato					
T o t a i s					

Tipo de Agregado:	Diâmetro Máximo:	Módulo de Finura:
-------------------	------------------	-------------------



Observações

A N E X O S - 4



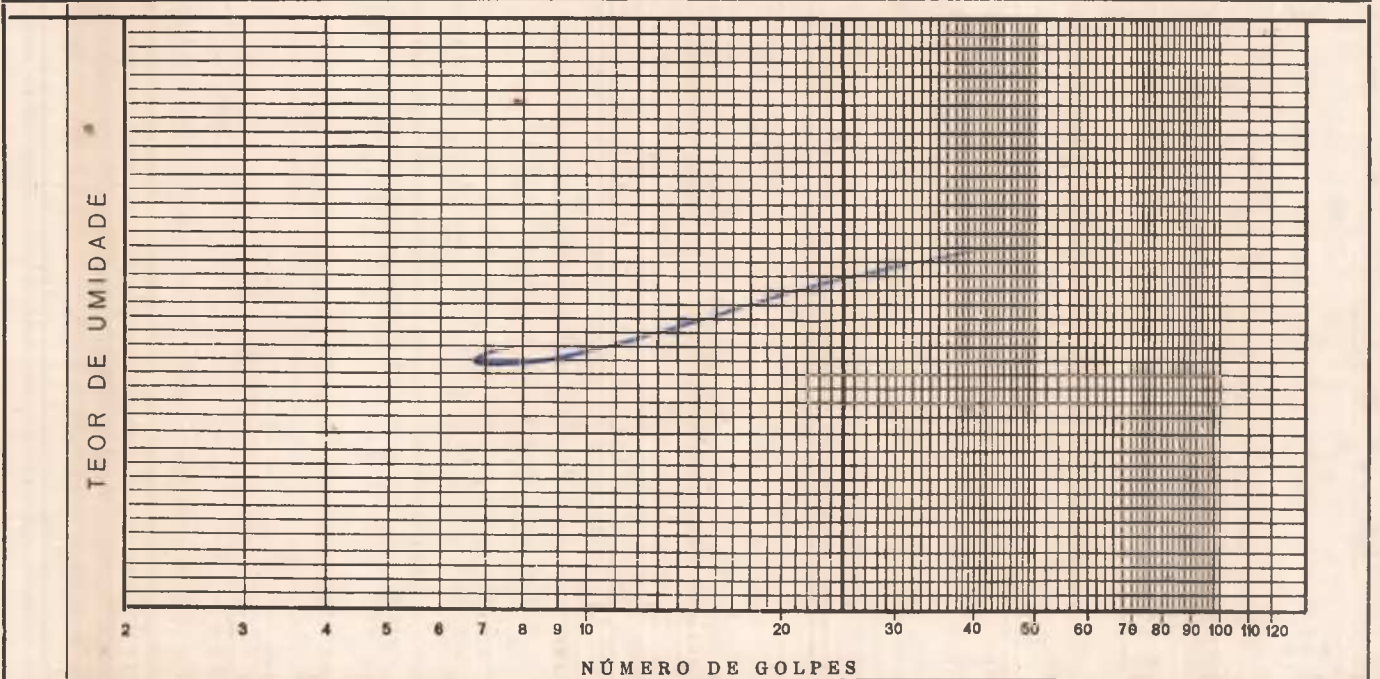
SAMA - SOCIEDADE ANÔNIMA DE MECANIZAÇÃO AGRÍCOLA

ÍNDICES FÍSICOS

RODOVIA PBT-361	TRECHO ITAPORANGA-DIAMANTE	REGISTRO 482/81
PROCEDENCIA (SL, JAZ, AT, ETC) EHP. LAT. EST. 457 LE	LOCAL (FURO, EST., LADO) ESTACA - 435	PROFUNDIDADE (cm)
OPERADOR 03/03/81	CALCULISTA VISTO	LABORATÓRIO DER

LÍMITE DE LIQUIDEZ

1	CÁPSULA N.º					OBSERVAÇÕES
2	N.º DE GOLPES					"MATERIAL SELECIONADO"
3	PESO BRUTO ÚMIDO		NL			(MS)
4	PESO BRUTO SECO					
5	TARA DA CÁPSULA					
6	PESO DA ÁGUA					
7	PESO DO SOLO SECO					
8	UMIDADE					



LÍMITE DE PLASTICIDADE

1	CÁPSULA N.º					LL _____ %
2	PESO BRUTO ÚMIDO					LP _____ %
3	PESO BRUTO SECO		NP			IP _____ %
4	TARA DA CÁPSULA					LC _____ %
5	PESO DA ÁGUA					
6	PESO DO SOLO SECO					
7	UMIDADE					

FATORES DE CONTRAÇÃO

1	NÚMERO DA CÁPSULA			7	VOLUME DA CÁPSULA	
2	PESO BRUTO ÚMIDO			8	VOL. DO MERCURIO DESLOC.	
3	PESO BRUTO SECO			9	MUDANÇA DE VOLUME cm3	
4	PESO DA CÁPSULA			10	PERCENTAGEM DA ÁGUA	
5	PESO DA ÁGUA			11	PERC. DA MUDANÇA DE VOL.	
6	PESO DO SOLO SECO			12	LÍMITE DE CONTRAÇÃO	

L. C. MÉDIA _____



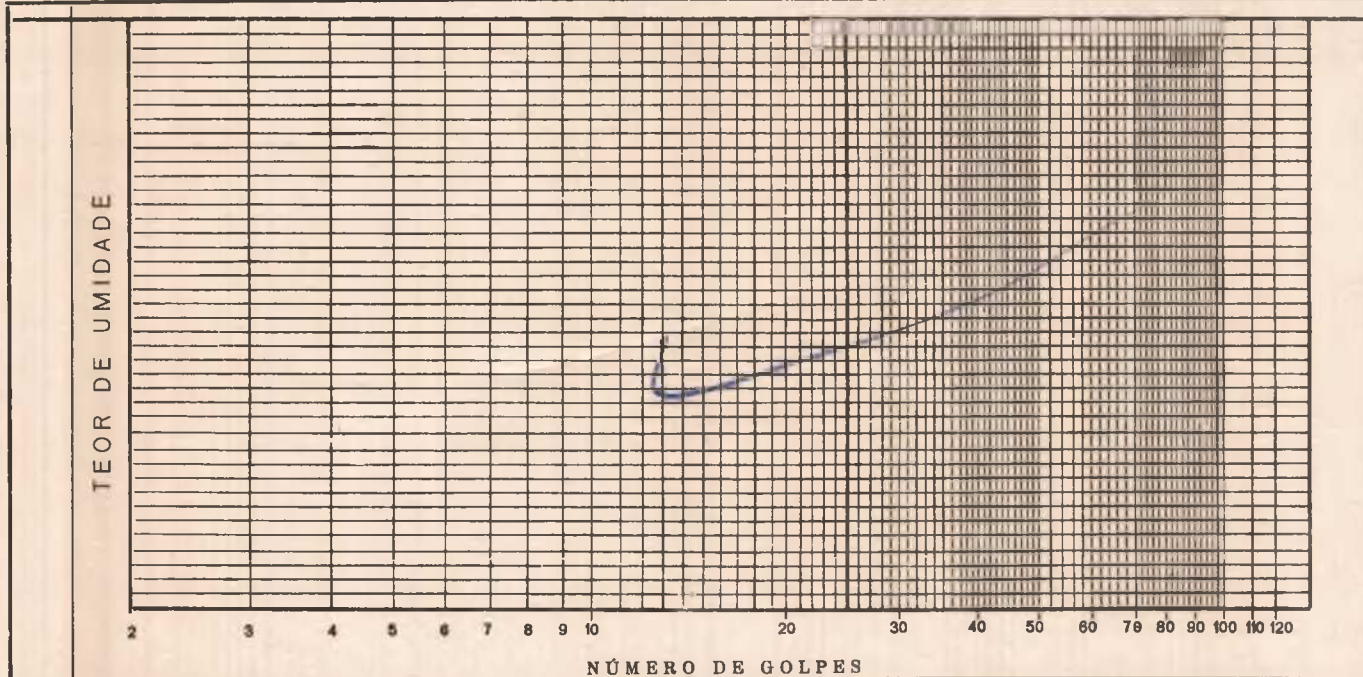
SAMA - SOCIEDADE ANÔNIMA DE MECANIZAÇÃO AGRÍCOLA

ÍNDICES FÍSICOS

RODOVIA PBT - 361	TRECHO ITAPORANGA - DIAMANTE	REGISTRO 496181
PROCEDENCIA (SL, JAZ, AT, ETC) SAIBDEIRA - ALTO DA CEHAP	LOCAL (FURO, EST., LADO) ESTACA - 85	PROFUNDIDADE (cm)
OPERADOR	CALCULISTA	LABORATÓRIO DER
DATA 06/03/81	VISTO	

LIMITE DE LIQUIDEZ

1	CÁPSULA N.º					OBSERVAÇÕES
2	N.º DE GOLPES					BASE COM 30% DE AREIA
3	PESO BRUTO ÚMIDO					
4	PESO BRUTO SECO					COLETADA NA PISTA
5	TARA DA CÁPSULA					
6	PESO DA ÁGUA					
7	PESO DO SOLO SECO					
8	UMIDADE					



LIMITE DE PLASTICIDADE

1	CÁPSULA N.º					LL _____ %
2	PESO BRUTO ÚMIDO					LP _____ %
3	PESO BRUTO SECO					IP _____ %
4	TARA DA CÁPSULA					LC _____ %
5	PESO DA ÁGUA					
6	PESO DO SOLO SECO					
7	UMIDADE					

FATORES DE CONTRAÇÃO

1	NÚMERO DA CÁPSULA			7	VOLUME DA CÁPSULA	
2	PESO BRUTO ÚMIDO			8	VOL. DO MERCURIO DESLOC.	
3	PESO BRUTO SECO			9	MUDANÇA DE VOLUME cm3	
4	PESO DA CÁPSULA			10	PERCENTAGEM DA ÁGUA	
5	PESO DA ÁGUA			11	PERC. DA MUDANÇA DE VOL.	
6	PESO DO SOLO SECO			12	LIMITE DE CONTRAÇÃO	

L. C. MÉDIA _____



SAMA - SOCIEDADE ANÔNIMA DE MECANIZAÇÃO AGRÍCOLA

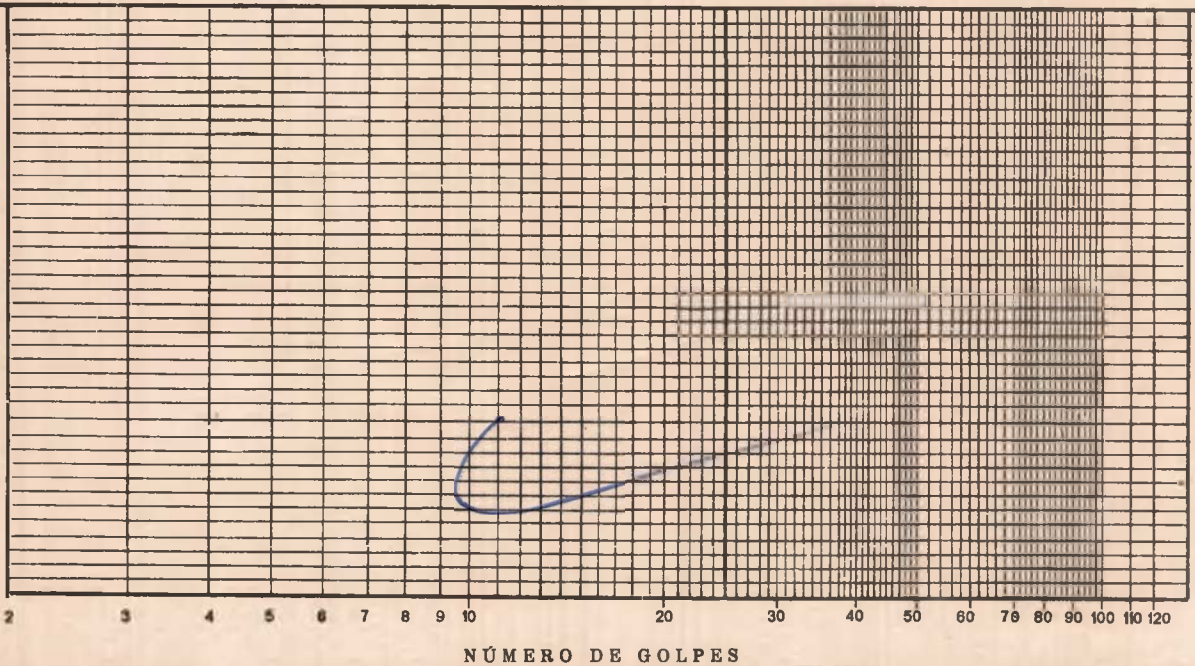
ÍNDICES FÍSICOS

RODOVIA <i>PBT-361</i>	TRECHO <i>ITAPORANGA-DIAMANTE</i>	REGISTRO <i>463/81</i>
PROCEDENCIA (SL, JAZ, AT, ETC) <i>SAIBREIAS SENIPAPO-EST.194</i>	LOCAL (FURO, EST., LADO) <i>EST.160</i>	PROFUNDIDADE (cm)
OPERADOR <i>SUB-BASE</i>	CALCULISTA VISTO	LABORATÓRIO <i>DER</i>
DATA <i>26/02/81</i>		

LIMITE DE LIQUIDEZ

1	CÁPSULA N.º						OBSERVAÇÕES
2	N.º DE GOLPES						
3	PESO BRUTO ÚMIDO						
4	PESO BRUTO SECO			<i>NL</i>			<i>"SUB-BASE"</i>
5	TARA DA CÁPSULA						
6	PESO DA ÁGUA						
7	PESO DO SOLO SECO						
8	UMIDADE						

TEOR DE UMIDADE



LIMITE DE PLASTICIDADE

1	CÁPSULA N.º					LL _____ %
2	PESO BRUTO ÚMIDO					LP _____ %
3	PESO BRUTO SECO					IP _____ %
4	TARA DA CÁPSULA			<i>NP</i>		LC _____ %
5	PESO DA ÁGUA					
6	PESO DO SOLO SECO					
7	UMIDADE					

FATORES DE CONTRAÇÃO

1	NÚMERO DA CÁPSULA			7	VOLUME DA CÁPSULA		
2	PESO BRUTO ÚMIDO			8	VOL. DO MERCURIO DESLOC.		
3	PESO BRUTO SECO			9	MUDANÇA DE VOLUME cm ³		
4	PESO DA CÁPSULA			10	PERCENTAGEM DA ÁGUA		
5	PESO DA ÁGUA			11	PERC. DA MUDANÇA DE VOL.		
6	PESO DO SOLO SECO			12	LIMITE DE CONTRAÇÃO		

L. C. MÉDIA _____



SAMA - SOCIEDADE ANÔNIMA DE MECANIZAÇÃO AGRÍCOLA

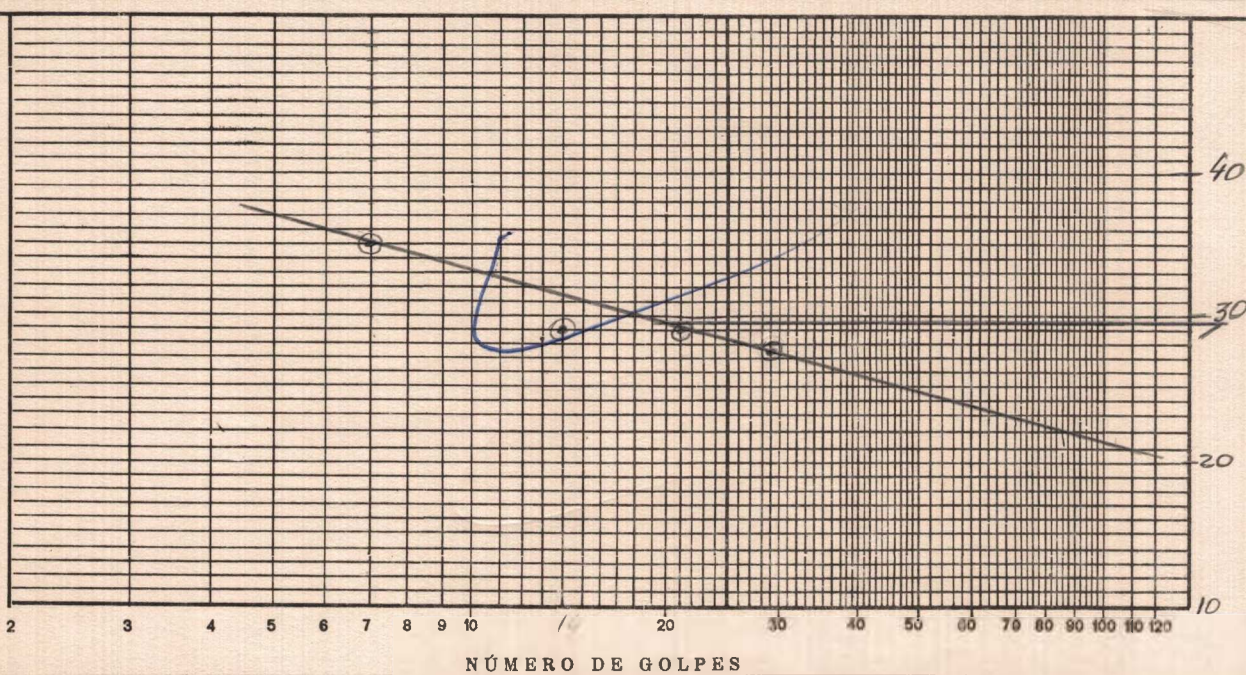
ÍNDICES FÍSICOS

RODOVIA PBT-361	TRECHO ITAPORANGA-DIAMANTE	REGISTRO 002/81
PROCEDENCIA (SL, JAZ, AT, ETC) EMP. N° 15	LOCAL (FURO, EST., LADO) EST. 915 + 15 - LD	PROFUNDIDADE (cm)
OPERADOR 02/02/81	CALCULISTA VISTO	LABORATÓRIO DER

LIMITE DE LIQUIDEZ

		10	6	29	16		OBSERVAÇÕES
1	CÁPSULA N.º						
2	N.º DE GOLPES	7	14	22	30		
3	PESO BRUTO ÚMIDO	15,61	16,27	15,56	15,13		"EMPOLAMENTO"
4	PESO BRUTO SECO	13,80	14,54	14,06	13,70		
5	TARA DA CÁPSULA	8,56	8,80	9,05	8,72		
6	PESO DA ÁGUA	1,81	1,73	1,50	1,43		
7	PESO DO SOLO SECO	5,24	5,74	5,01	4,98		
8	UMIDADE	34,5	30,1	30,0	28,7		

TEOR DE UMIDADE



LIMITE DE PLASTICIDADE


1	CÁPSULA N.º	15	30	27	26	14		
2	PESO BRUTO ÚMIDO	10,91	11,20	11,38	10,37	10,61	LL	29,5 %
3	PESO BRUTO SECO	10,56	10,66	10,87	10,05	10,29	LP	20,5 %
4	TARA DA CÁPSULA	8,87	8,72	8,98	8,49	8,72	IP	9,0 %
5	PESO DA ÁGUA	0,35	0,54	0,51	0,32	0,32	LC	_____ %
6	PESO DO SOLO SECO	1,69	1,94	1,89	1,56	1,57		
7	UMIDADE	20,7	27,8	26,9	20,5	20,4		


FATORES DE CONTRAÇÃO

1	NÚMERO DA CÁPSULA		7	VOLUME DA CÁPSULA	
2	PESO BRUTO ÚMIDO		8	VOL. DO MERCURIO DESLOC.	
3	PESO BRUTO SECO		9	MUDANÇA DE VOLUME cm3	
4	PESO DA CÁPSULA		10	PERCENTAGEM DA ÁGUA	
5	PESO DA ÁGUA		11	PERC. DA MUDANÇA DE VOL.	
6	PESO DO SOLO SECO		12	LIMITE DE CONTRAÇÃO	

L. C. MÉDIA _____

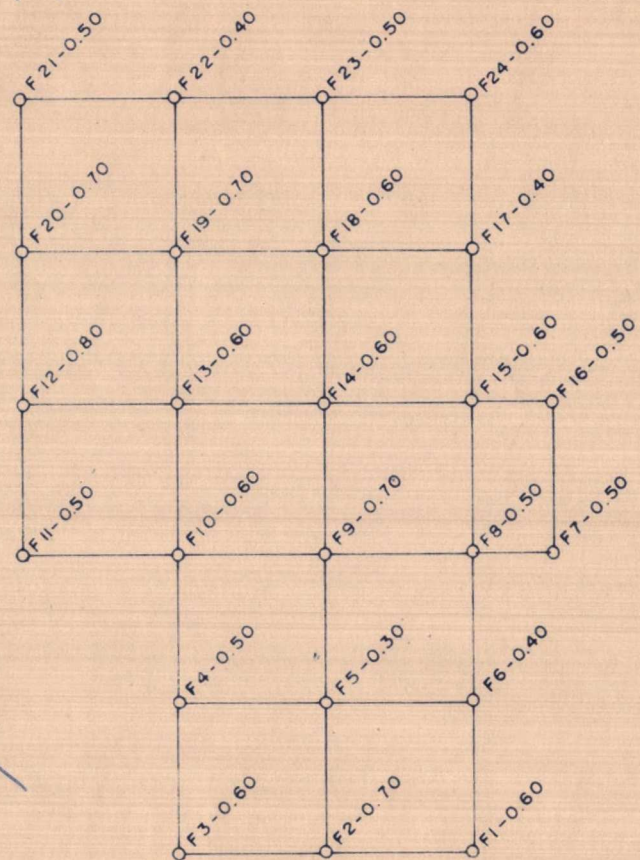
A N E X O S - 5

REGISTRO Nº.	PROCEDÊNCIA				PROVETA Nº	TEMPO -min-	LEITURA-cm-		E A	
	SAIB. OU SUBL.	FURO OU ESTACA	POS. E-X-D	PROF. -cm-			TOPO DA ARGILA h1	TOPO DA AREIA h2	$\frac{h^2}{ht} \times 100$	MÉDIA
449/81		Est. 110			1	0-10 10-30	30,0	6,8		22,7
					2					
					3					
442/81	195 LE	Est. 115			1	0-10 10-30	26,4	7,4		28,0
					2					
					3					
452/81	Est. 195	Est. 120			1	0-10 10-30	30,0	7,6		25,3
					2					
					3					
453/81	BASE	Est. 125			1	0-10 10-30	29,3	7,3		24,9
					2					
					3					
454/81	SUB-BASE	Est. 130			1	0-10 10-30	26,0	7,0		26,9
					2					
					3					
455/81	JENIPAPO	Est. 135			1	0-10 10-30	29,0	8,0		27,6
					2					
					3					
456/81	SABOIREIRA	Est. 140			1	0-10 10-30	28,0	7,8		26,9
					2					
					3					
161/81	SABOIREIRA	Est. 145			1		24,0	7,4	30,8	32,0
					2	0-10 10-30	23,0	7,4	32,2	
					3		22,4	7,4	33,0	
					1		29,4	4,6	15,6	16,9
					2	0-10 10-30	28,4	5,2	18,3	
					3		29,0	4,8	16,7	
					1		22,4	8,0	35,7	30,0
					2	0-10 10-30	26,2	7,6	29,0	
					3		30,0	7,6	25,3	
LOCAL Est. 110-155		TRECHO ITAPORANGA-CONCEICAO			SUBTRECHO ITAPORANGA-DIAMANTE					
DATA 05/02/81		OPERADOR			CALCULISTA		VISTO			
INTERESSADO					EQUIVALENTE AREIA					
					 CONPROL					

REGISTRO Nº	PROCEDÊNCIA				PROVETA Nº	TEMPO -min-	LEITURA-cm-		E A	
	SAIB. OU SUBL.	FURO OU ESTACA	POS. F-X-D	PROF. -cm			TOPO DA ARGILA h1	TOPO DA AREIA h2	$\frac{h^2}{ht} \times 100$	MÉDIA
491/81		EST. 55			1	0-10 10-30	32,8	6,4	19,5	18,2
					2	0-10 10-30	36,0	6,4	17,8	
					3	0-10 10-30	34,6	6,0	17,3	
490/81		EST. 60			1	0-10 10-30	33,0	6,0	20,0	18,8
					2	0-10 10-30	34,4	6,2	18,0	
					3	0-10 10-30	34,8	6,4	18,4	
488/81		EST. 65			1	0-10 10-30	35,8	6,4	17,9	17,0
					2	0-10 10-30	35,0	6,0	17,1	
					3	0-10 10-30	35,2	5,6	15,9	
489/81		EST. 70			1	0-10 10-30	36,0	4,2	11,7	14,2
					2	0-10 10-30	32,2	5,4	16,8	
					3	0-10 10-30	32,6	4,6	14,1	
495/81		EST. 75			1	0-10 10-30	28,2	8,5	29,4	28,4
					2	0-10 10-30	29,0	8,5	29,3	
					3	0-10 10-30	28,4	8,5	26,5	
498/81		EST. 80			1	0-10 10-30	34,8	8,0	23,0	22,6
					2	0-10 10-30	35,0	8,0	22,9	
					3	0-10 10-30	35,2	7,4	21,8	
496/81		EST. 85			1	0-10 10-30	34,8	8,0	22,9	22,2
					2	0-10 10-30	35,0	7,6	21,7	
					3	0-10 10-30	35,3	7,8	22,1	
497/81		EST. 90			1	0-10 10-30	35,0	7,8	22,3	22,8
					2	0-10 10-30	34,6	7,4	21,4	
					3	0-10 10-30	34,8	7,8	22,4	
	BASE									
LOCAL EST. 55 - 90		TRECHO ITAPORANGA-DIAMANTE			SUBTRECHO					
DATA 07/03/81		OPERADOR			CALCULISTA		VISTO			
INTERESSADO					EQUIVALENTE AREIA					
					 CONPROL					

SAIBREIRA ALTO DA CEHAP

ÁREA = 12.300 m²
ESPESSURA MÉDIA = 0.56 m
EXPURGO MÉDIO = 10%
VOLUME UTILIZAVEL = 6.199 m³
VOLUME TEÓRICO 6.888 m³
TIPO DE VEGETAÇÃO:
ARBUSTIVA RALA



CONJUNTO DA CEHAP

← ITAPORANGA

EST. 62

DIAMANTE →