
HELIO / SALVADOR DE ASSIS

RELATÓRIO

RODOVIA: PB-177

TRECHO: SOLEDADE - ENTRONCAMENTO COM A PB-167



Biblioteca Setorial do CDSA. Setembro de 2021.

Sumé - PB

I. INTRODUÇÃO

O presente relatório é resultante do estágio supervisionado levado a efeito no trecho correspondente ao melhoramento e pavimentação da rodovia PB-I77, ligando a BR-230 em Soledade até Picuí; sendo que nesta primeira etapa considerou-se apenas o primeiro lote compreendendo: Soledade-entrocamento com o acesso a Cubati (PB-I670), com uma extensão de 19.220 m. Nesta primeira fase estão incluídos também os acessos à Cubati, com uma extensão de 6.040 metros e a São Vicente do Seridó com uma extensão de 2.000 metros.

II. SITUAÇÃO E IMPORTANCIA DA RODOVIA

O trecho que faz a ligação entre as cidades de Soledade/Picuí, passando por Cubati, Pedra Lavrada e Nova Palmeira, faz parte do segmento da ligação da BR-230 em Soledade à ligação da divisa Paraíba/Rio Grande do Norte e desenvolve-se no sentido norte-sul, atravessando as zonas fisiográficas do Seridó Paraibano e Cariris Velhos.

I.II. CONSIDERAÇÕES GERAIS

O estágio foi realizado no Departamento de Estradas De Rodagem PB no trecho Soledade-Cubati, e teve um período de duração de 6 semanas, compreendendo o período entre 08/02/82 a 19/03/82, em regime de tempo integral com uma carga horária de 40 horas semanais, perfazendo um total de 240 horas .

Para a realização dos serviços da Rodovia PB-I77, foi ~~for~~ contratada pelo D.E.R. PB (Departamento de Estradas de Rodagem), a firma empreiteira denominada S.A.M.A. (Sociedade Anônima de Mecanização Agrícola), a qual juntamente com a fiscalização levada a efeito pelos engenheiros- e técnicos do D.E.R. não mediam esforços para levantar, questionar e solucionar os problemas que por ventura surgissem durante o andamento da obra, na medida do possível, dentro de um ambiente de harmonia e compreensão, sendo que assim procedendo só benefícios advirão, melhorando a qualidade dos serviços executados.

I.III CARACTERISTICAS DO PAVIMENTO

- A pista de rolamento de todo o trecho apresenta 6,00 metros de largura com revestimento e tratamento superficial duplo (T.S.D.)
- Os acostamentos apresentam 0,75 metros de largura, com revestimento e tratamento superficial simples (T.S.S.)
- A base apresenta 0,15 m de espessura e é executada com materiais das saibreiras Grachosa e Pedra Miúda, compactada com energia do proctor modificado. Os acostamentos são executados ao mesmo tempo que a base com os mesmos materiais.
- A sub-base possui 0,15m de espessura em todo o trecho e compactada com energia do proctor intermediario, sendo executada com solo natural proveniente de saibreiras destinadas a esta camada.
- Nos acessos à São Vicente do Seridó e a Cubati não haverá a camada de sub-base. utilizar-se-á uma camada de base com espessura de 0,20m sobre a camada de regularização ou aterro.

I.IV CARACTERISTICAS TECNICAS

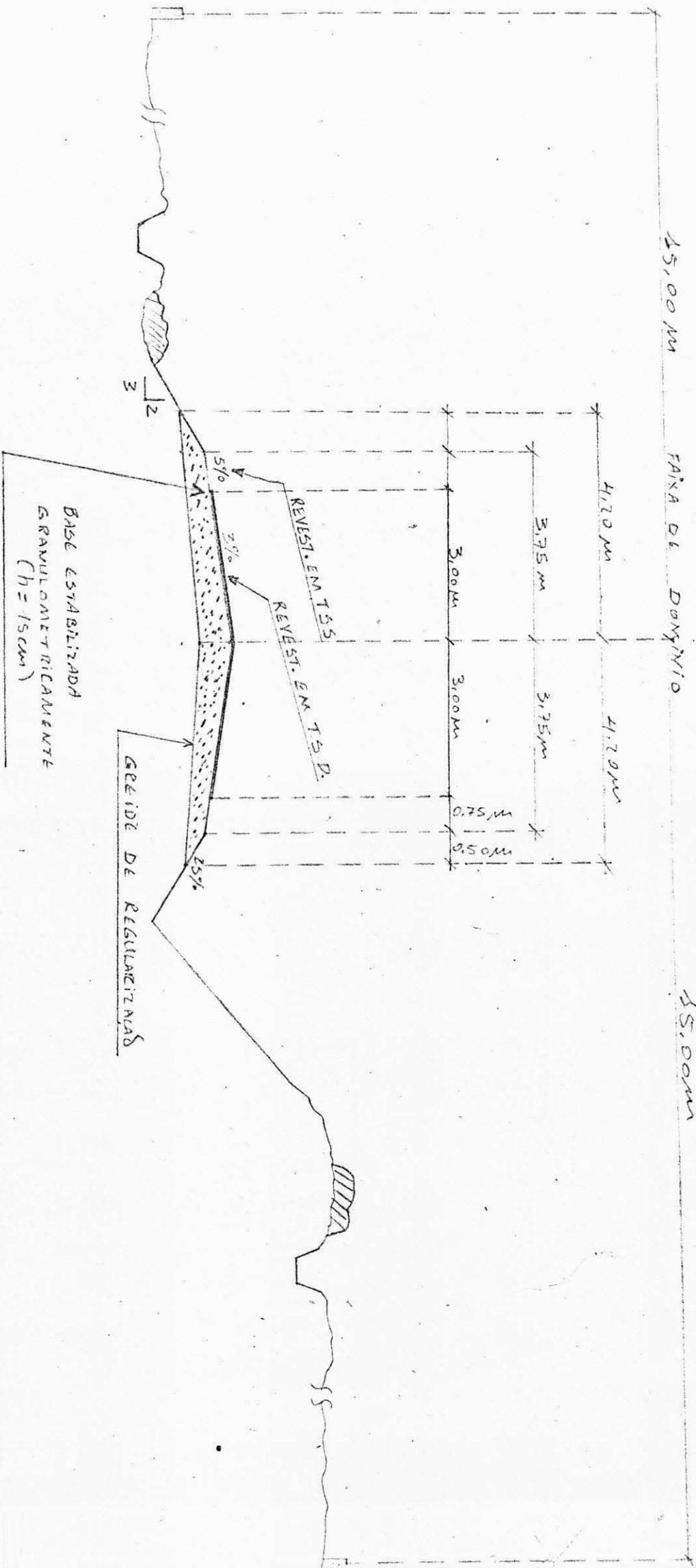
SUB-TRECHO	DESIGNAÇÃO	LOTE I
	EXTENSÃO (m)	19220
CLASSE		c
FAIXA DE DOMINIO (m)		30
ACESSOS	SERIDÓ (m)	2000
	CUBATI (m)	6040
TOTAL	(m)	27.260

SEÇÃO TRANSVERSAL DA RODOVIA (Tangente)

15,00 m

FAIXA DE DOMÍNIO

15,00 m

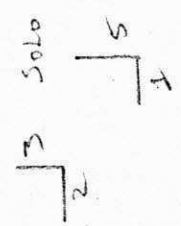
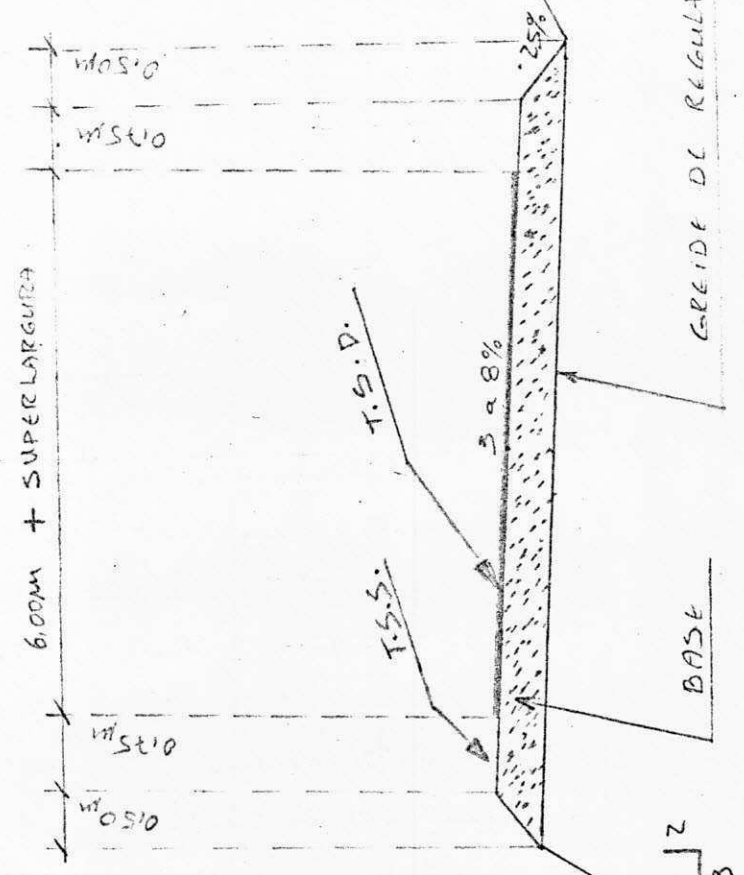


SEÇÃO TRANSVERSAL DA RODOVIA (Curva)

15,00m

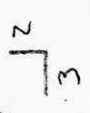
FAIXA DE DOMÍNIO

15,00 m



CREDE DE REGULARIZADO

BASE



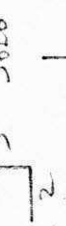
6,00m + SUPERLARGURA

0,75m

0,75m

T.S.D.

3 a 8%



PRINCIPAIS ATIVIDADES DESEMPENHADAS DURANTE O ESTAGIO:

1. Desmatamento;
2. Distribuição dos materiais ao longo da rodovia de acordo com a Distância Média de Transporte;
3. Execução de camadas de corpo de aterro ou regularização;
4. Execução da camada de sub-base;
5. Execução da camada de base;
6. Densidade "in situ";
7. Imprimação;
8. Tratamento superficial duplo;
9. Assentamento de banquetas;
10. Laboratório;

Passaremos então a descrever cada uma das atividades, dando uma breve explanação acerca delas, de acordo com nossa participação nos diversos serviços durante o período do estágio, de maneira direta ou indireta quer como fiscal quer como espectador.

DESMATAMENTO

O desmatamento é por assim dizer a primeira operação realizada para se dar início a construção de uma rodovia. Os equipamentos destinados a execução deste serviço, deverão ao longo de toda a extensão da estrada, abrangendo a faixa de domínio, remover toda e qualquer árvore existente dentro desta faixa. Este desmatamento é realizado, seguindo-se a orientação do projeto topográfico, que de acordo com o mesmo, os técnicos responsáveis pela topografia irão na frente demarcando o traçado da rodovia, para que sirva de orientação para os operadores das máquinas.

O órgão responsável pela rodovia, no caso o DER PB, deverá indenizar todas e quaisquer benfeitorias, tais como: culturas, edificações etc, existentes dentro da faixa de domínio. Estas indenizações são feitas de acordo com as prefixadas pelo DER ou outros órgãos como a EMATER, BANCO DO BRASIL, POLO NORDESTE etc estabelecidos para a região.

2. DISTRIBUIÇÃO DOS MATERIAIS AO LONGO DA RODOVIA DE ACORDO COM A D.M.T. (DISTANCIA MEDIA DE TRANSPORTE)

Para se fazer uma distribuição de material em trechos de pavimentação deve-se levar em consideração varios fatores, quais sejam:

1. Ter o conhecimento previo da D.M.T. maxima admitida para o transporte dos materiais;
2. Conhecer de antemão os respectivos volumes de todas as jazidas que serão utilizadas;
3. Conhecer a localização de todas as jazidas, bem como as condições de acesso as mesmas; exploração, indenização ou desapropriação das
4. areas onde estão localizadas as jazidas;
4. Volume de material solicitado por metro linear de trecho, de acordo com as dimensões do pavimento.

De posse desses dados parte-se para se fazer a distribuição, que não é nada mais que um processo de tentativa onde dois fatores devem ser sempre respeitados:

- D.M.T. maxima admitida
- Volume de cada jazida a ser explorada

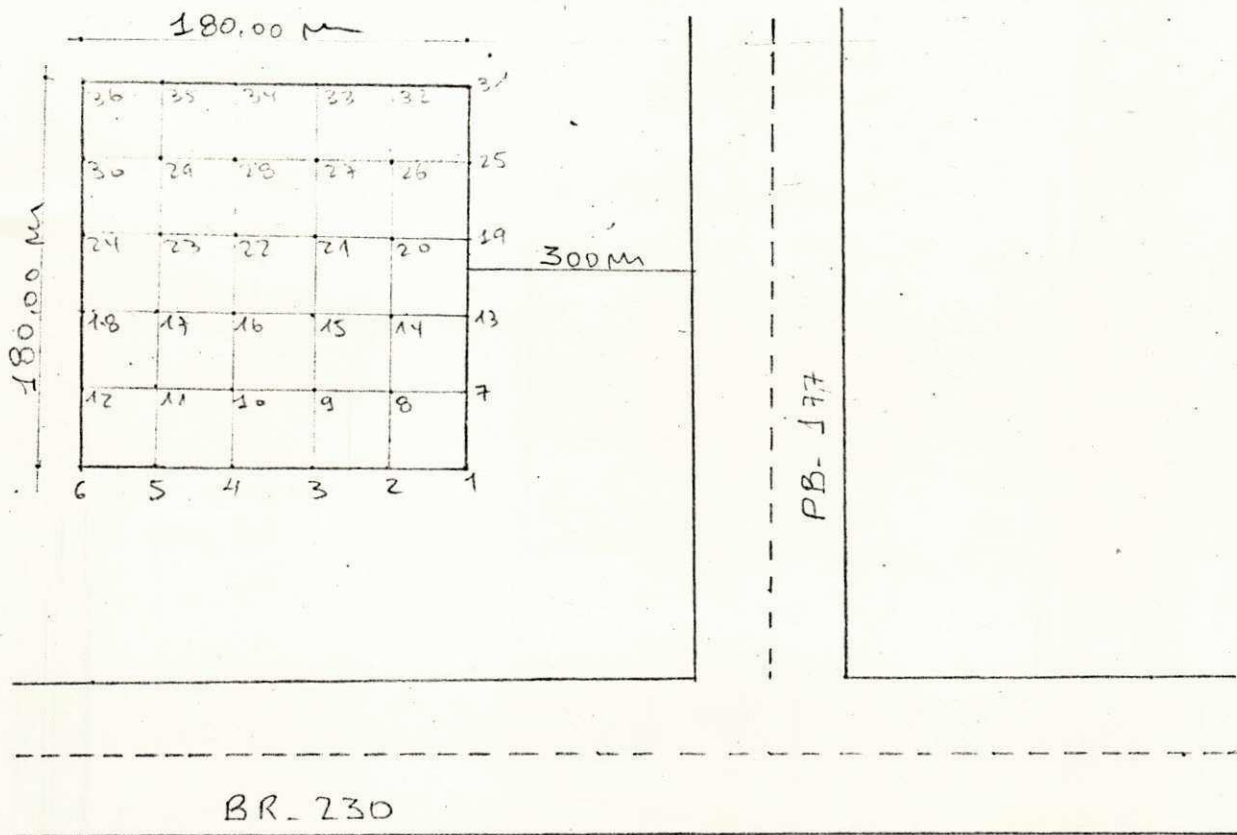
Passaremos então, a exemplificar o que foi dito anteriormente, mostrando a distribuição de material de sub-base na PB-177, Soledade/Entroncamento com a PB-167.

Para a execução da referida camada ao longo de todo o trecho (com 19, 22 Km), foram estudadas cinco jazidas assim distribuidas:

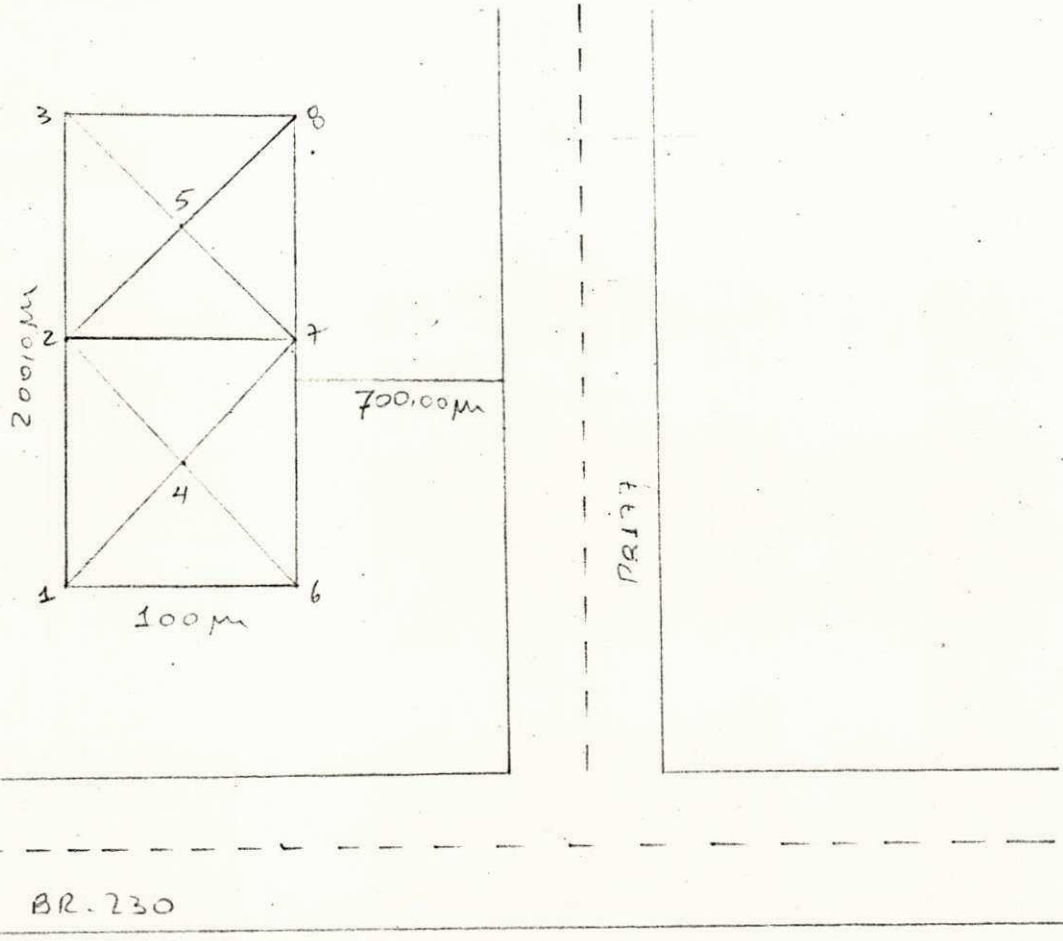
J A Z I D A J_I

J A Z I D A J_I

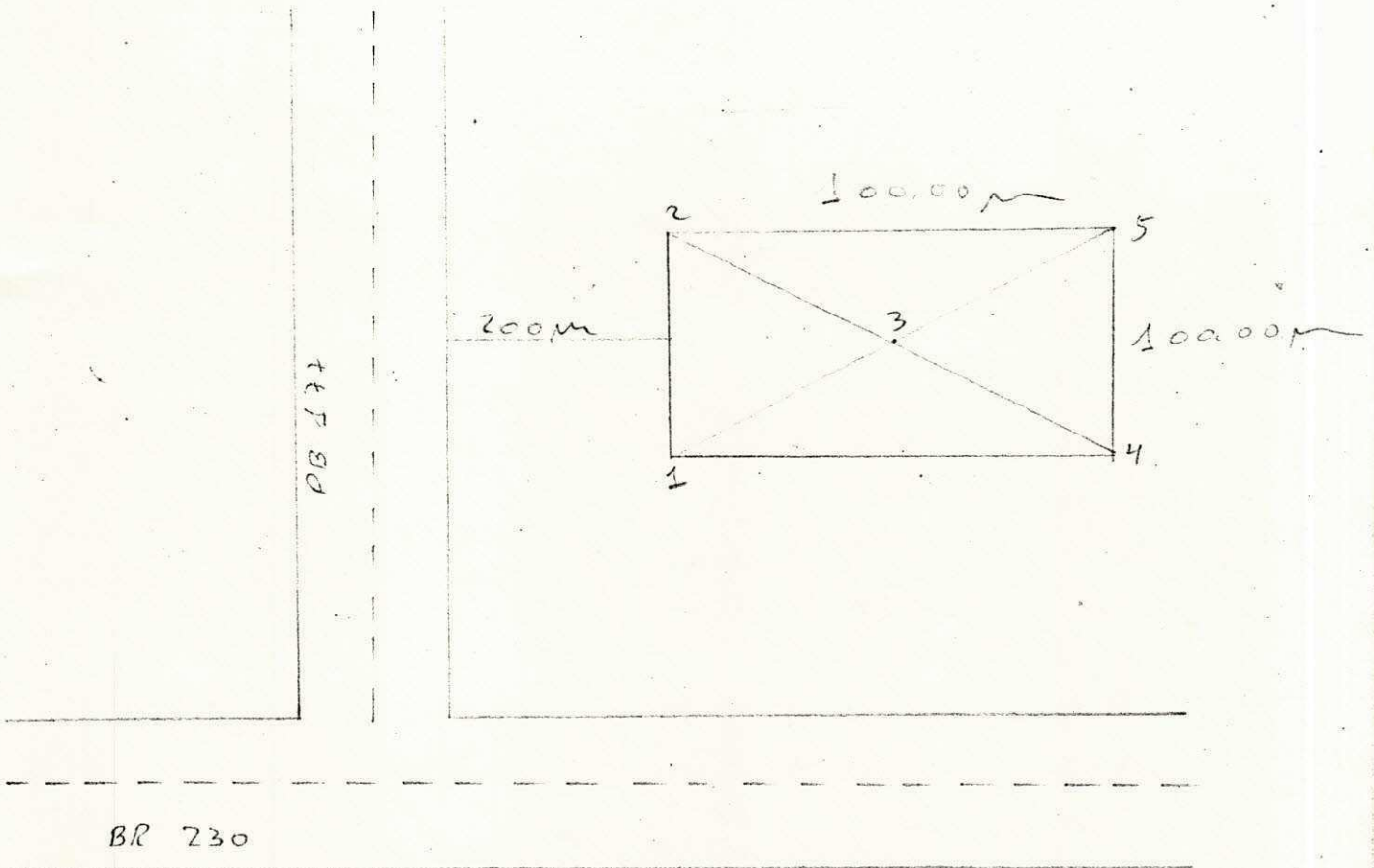
LOCALIZAÇÃO.....PB-I77 a 300m da Estaca 217 LE
UTILIZAÇÃO.....Sub-base
AREA UTILIZAVEL.....32.400,00m³
ESPESSURA MEDIA UTILIZAVEL.....0,70m
VOLUME TEORICO.....22.680,00m³
VOLUME UTILIZAVEL (80%).....18.144,00m³
PROPRIETARIO DO TERRENO.....Manoel Teodomiro
ENDEREÇO DO PROPRIETARIO.....Sitio Santa Luzia
BENFEITORIAS EXISTENTES.....Não há



LOCALIZAÇÃO.....PB-177 A 700m da Estaca 597 LE
UTILIZAÇÃO.....Sub-base
AREA UTILIZAVEL.....20.000,00m³
ESPESSURA MEDIA UTILIZAVEL.....0,90m
VOLUME TEORICO.....18.000,00m³
VOLUME UTILIZAVEL (80%).....14.400,00m³
PROPRIETARIO DO TERRENO.....Sebastião João alves dos Santos
ENDEREÇO DO PROPRIETARIO.....Sitio Cardeiro
BENFEITORIAS EXISTENTES.....Sisal

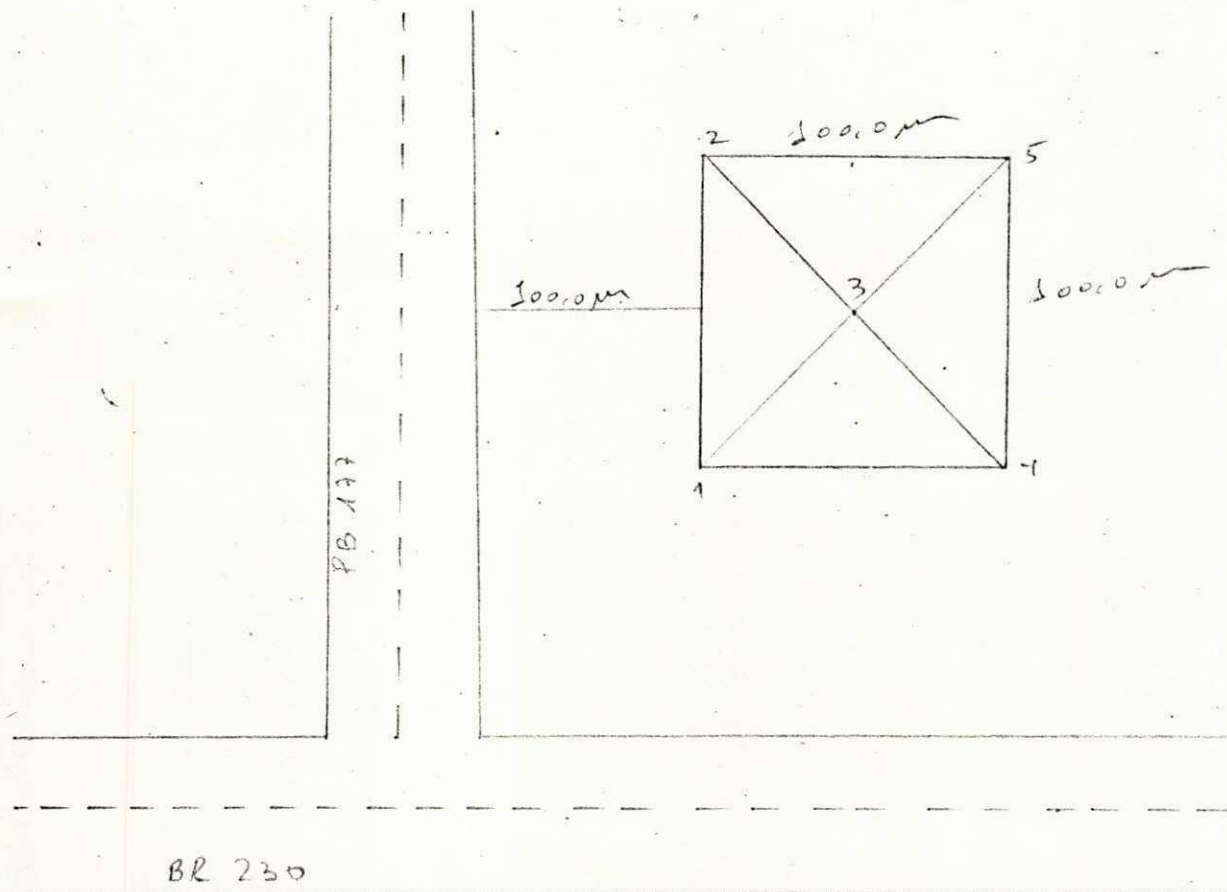


LOCALIZAÇÃOPB-I77 A 200M DA ESTACA 657 LD
UTILIZAÇÃOSub-base
AREA UTILIZAVEL10.000 m³
ESPESSURA MEDIA UTILIZAVEL0,80 m
VOLUME TEÓRICO8.600,00 m³
VOLUME UTILIZAVEL (80%).....6.880,00 m³
PROPRIETARIO DO TERRENO.....André José dos Santos
ENDEREÇO DO PROPRIETARIO.....Sitio Santa Cruz
BENFEITORIAS EXISTENTES.....Mato Natural (não há)



J A Z I D A J₄

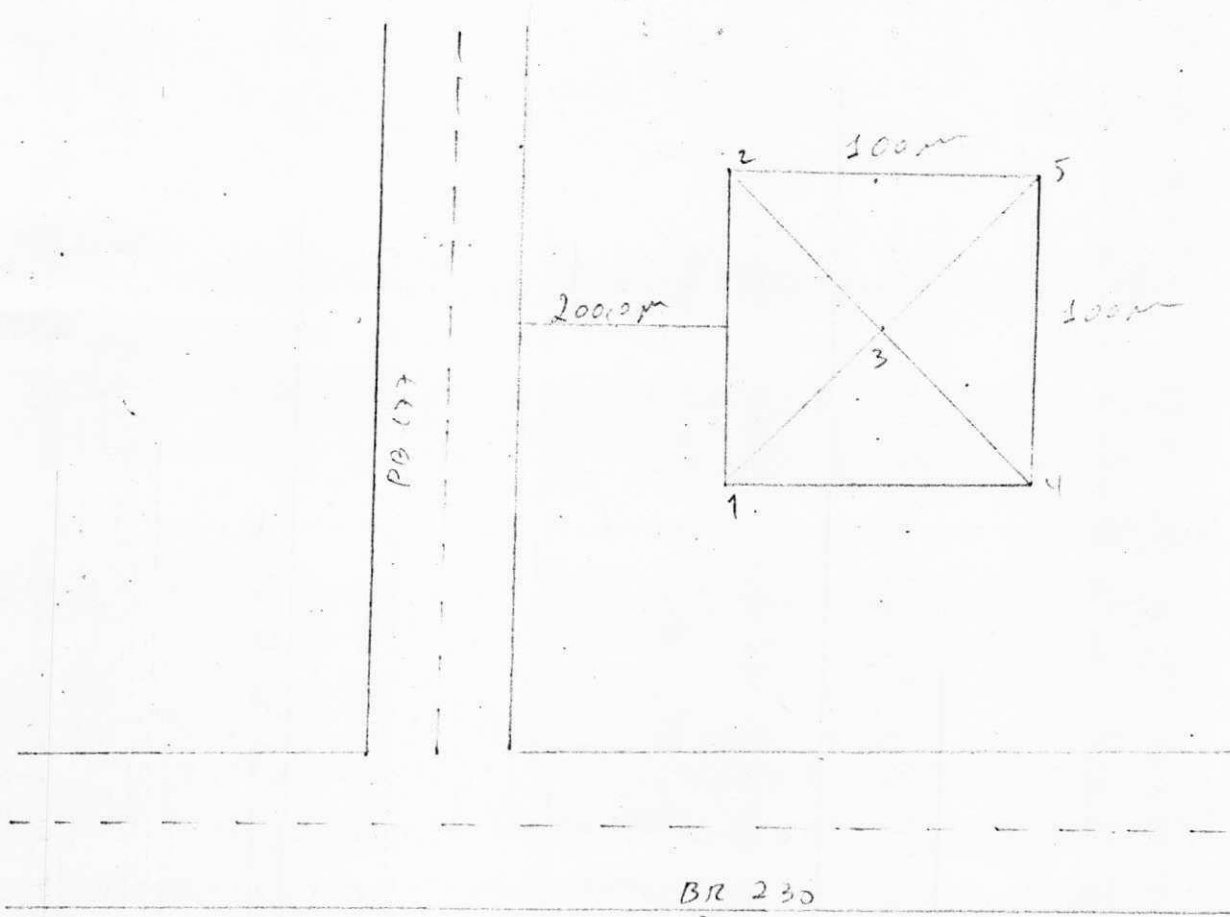
LOCALIZAÇÃO.....PB-177 A 100m DA ESTACA 852 LD
UTILIZAÇÃO.....Sub-base
AREA UTILIZAVEL.....10.000m³
ESPESSURA MEDIA UTILIZAVEL.....0,92m
VOLUME TEORICO.....9200m³
VOLUME UTILIZAVEL (80%).....7.360,00m³
PROPRIETARIO DO TERRENO.....Severino Martins
ENDEREÇO DO PROPRIETARIO.....Sitio Pedeia Dagua
BENFEITORIAS EXISTENTES.....Não há



J A Z I D A

J⁵₅

LOCALIZAÇÃO.....PB-I77 a 200m da Estaca 950 LD
UTILIZAÇÃO.....Sub-base
AREA UTILIZAVEL.....20.00,00m³
ESPESSURA MEDIA UTILIZAVEL.....0,19m
VOLUME TEORICO.....18.200,00m³
VOLUME UTILIZAVEL (80%).....14.560,00m³
PROPRIETARIO DO TERRENO.....Maria das Neves Rodrigues
ENDEREÇO DO PROPRIETARIO.....Sítio Logradouro
BENFEITORIAS EXISTENTES.....Não há



No calculo da D.M.T. é utilizada a seguinte formula:

$$DMT = \frac{d_1 v_1 + d_2 v_2 + d_3 v_3 + \dots + d_n v_n}{V_1 + V_2 + V_3 + \dots + V_n}$$

onde:

D M T = Distancia media de Transporte

d - Distancia Calculada do Centro de Massa da Jazida ao Centro de Massa do Trecho onde será lançado o material

v - Volume de material lançado em cada segmento do trecho

• Para o calculo de 'd' temos dois casos a considerar|:

I. Quando a jazida encontra-se localizada dentro do estaqueamento do trecho onde se vai distribuir o material;

Formula Utilizada:

$$d = \frac{a^2 + b^2}{2(a+b)} + df$$

onde:

a - Distancia do inicio do trecho á estaca onde localiza-se a jazida ;

b - Distancia da estaca onde localiza-se a jazida ao final do trecho;

d f - Distancia fixa do centro de massa da jazida ao eixo da ***** estrada

2. Quando a jazida encontra-se além do estaqueamento onde se vai distribuir o material.

Formula Utilizada:

$$d = \frac{L}{2} + d f_1 + d f_2$$

onde:

L - Comprimento do segmento do trecho onde será lançado o material;

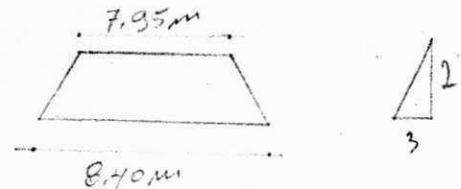
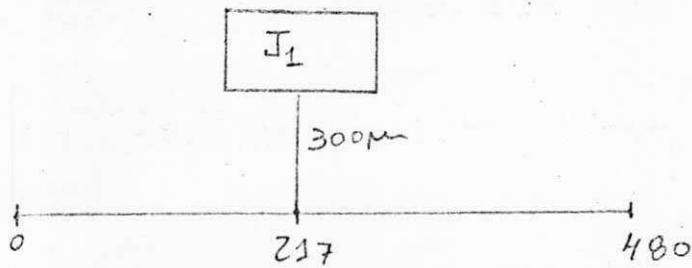
d f₁ - Distancia fixa do centro de massa da jazida ao eixo da rodovia;

d f₂ - " " " inicio ou do final do segmento do trecho onde se rá lançado o material até á estaca onde localiza-se a entrada da jazida;

CALCULO DA D.M.T.

CALCULO DA DISTANCIA MEDIA DE TRANSPORTE

I. Distribuição da Jazida J_I



$$V = \frac{7.95 + 8.40 \times 0.15}{2} + 1$$

$$V = 1,22625 \text{ m}^3/\text{m}$$

$$a = 4340 \text{ m}$$

$$b = 5260 \text{ m}$$

$$df = 300 \text{ m}$$

Aplicando a formula: $d_I = \frac{a^2 + b^2 + df}{2(a+b)}$

$$\text{teremos: } d_I = \frac{4340^2 + 5260^2 + 300}{2(4340 + 5260)}$$

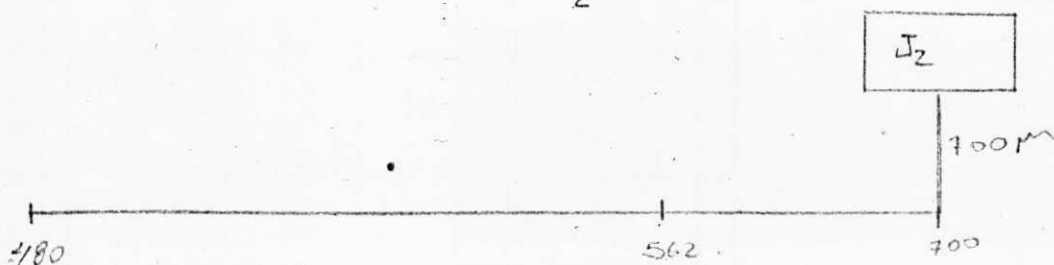
$$d_I = 2,72 \text{ Km}$$

$$V_I = 480 \cdot 20 + 1,22625 \text{ m}^3 = 11.772 \text{ m}^3$$

$$Mt_I = 11.772,84 \text{ m}^3 \cdot \text{Km}$$

onde: Mt_I = Momento de Transporte

2. Distribuição da Jazida J_2



$$L = 1640 \text{ m}$$

$$df_1 = 700 \text{ m}$$

$$df_2 = 700 \text{ m}$$

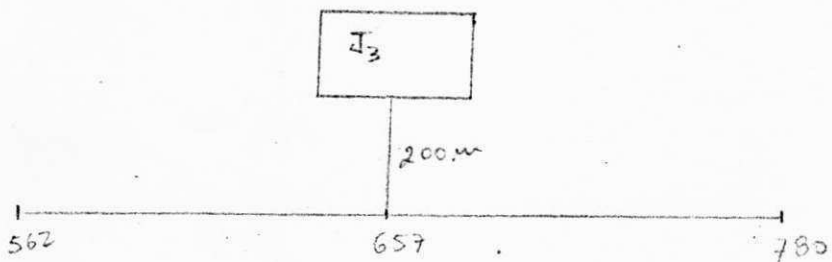
Aplicando a formula: $d = \frac{L}{2} + df_1 + df_2$

$$\text{teremos: } d_2 = 2,22 \text{ Km}$$

$$V_2 = 2.011,05 \text{ m}^3$$

$$Mt_2 = 4464,53 \text{ m}^3 \text{ Km}$$

3. Distribuição da Jazida J_3



$$a = 1900 \text{ m}$$

$$b = 2469 \text{ m}$$

$$df = 200 \text{ m}$$

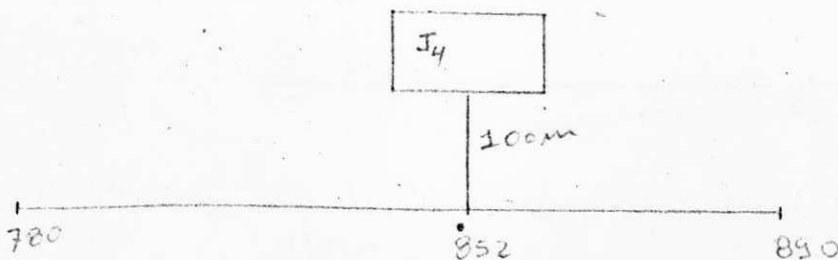
Aplicando a formula: $d = \frac{a^2 + b^2}{2(a + b)} + df$

$$\text{teremos: } d_3 = 1,31 \text{ Km}$$

$$V_3 = 5346,45 \text{ m}^3$$

$$Mt_3 = 7003,85 \text{ m}^3 \text{ Km}$$

4. Distribuição da Jazida J_4



$$a = 1.440 \text{ m}$$

$$b = 760 \text{ m}$$

$$df = 100 \text{ m}$$

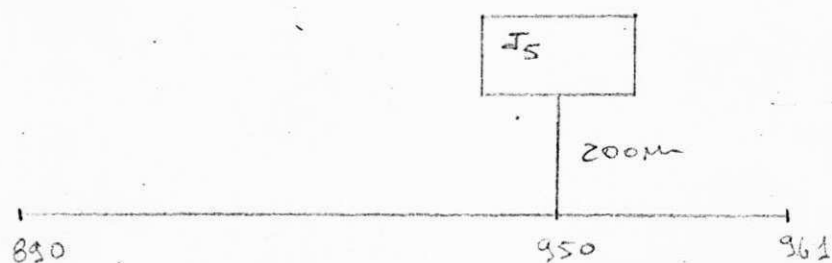
$$\text{Aplicando a fórmula: } d = \frac{a^2 + b^2}{2(a + b)} + df$$

$$\text{teremos: } d_4 = 0,70 \text{ m}$$

$$V_4 = 2.697,75 \text{ m}^3$$

$$Mt_4 = 1.888,42 \text{ m}^3\text{m}$$

Distribuição da Jazida J_5



$$a = 1.200 \text{ m}$$

$$b = 220 \text{ m}$$

$$df = 200 \text{ m}$$

$$\text{Aplicando a fórmula: } d = \frac{a^2 + b^2}{2(a + b)} + df$$

$$\text{teremos: } d_5 = 1.25 \text{ Km}$$

$$V_5 = 1.769,675 \text{ m}^3$$

$$Mt_5 = 2.176,59 \text{ m}^3\text{Km}$$

Dai conclui-se que:

$$D;M.T = \frac{d_1 V_1 + d_2 V_2 + \dots + d_5 V_5}{V_1 + V_2 + V_3 + \dots + V_5}$$

$$D.M.T = \frac{32.019,84 + 4.464,53 + 7003,85 + 1.888,42 + 2.176,59}{11.762 + 2.011,05 + 5.346,45 + 2.697,75 + 1.769,68}$$

$$D.M.T = 2,016 \text{ Km}$$

3. EXECUÇÃO DE CAMADAS DE CORPO DE ATERRO OU REGULARIZAÇÃO

As camadas de corpo de aterro ou de regularização são executadas com materiais naturais existentes ao longo da rodovia, localizados nas laterais, respeitando logicamente a D.M.T. estabelecida para a obra.

Estas camadas, no caso da PB-177, são executadas com 40 cm, para quando compactada ficar com 30 cm, com o material devidamente homogeneizado, limpo e na unidade ótima, para que se tenha o grau de compactação desejado que é na ordem de 100%.

4. EXECUÇÃO DE CAMADAS DE SUB-BASE.

A sub-base é executada com solo devidamente ensaiado, para que atenda às especificações, de faixa granulométrica, CBR, equivalente de areia, IF, LL, e expansão, como também deve-se tomar os mesmos cuidados em sua execução, que são tomadas no que diz respeito a homogeneização, limpeza e unidade.

No nosso caso particular, a sub-base possui uma espessura de 15 centímetros, de acordo com projeto da rodovia.

5. EXECUÇÃO DE CAMADAS DE BASE.

Base é a camada que repousa sobre a sub-base e vem logo após o revestimento. Sua finalidade principal é resistir aos reforços verticais, provenientes dos veículos, e distribuí-los uniformemente sobre a sub-base, reforço e sub-leito. Os materiais empregados nesta camada deverão ser tais que se enquadrem nas Normas atuais do D.N.E.R. ou

seja: possuir CBR maior que 60, valor de LL menor ou igual a 25, IP menor ou igual a 6, equivalente de areia maior ou igual a 30, e se enquadrar numa das faixas granulométricas.

A execução da base é realizada logo após estar pronta. O processo tem início quando os caminhões basculantes vão depositando o material recolhido de uma jazida previamente estudada em laboratório, ao longo do trecho a executar. Quando houver material suficiente para se obter uma camada com a espessura desejada, no nosso caso 15 cm, a patrol espalha o material ao longo do trecho para logo em seguida os caminhões-pipa passarem soltando água, a fim de que se proceda uma mistura do solo. À medida que os caminhões pipas passam, a patrol começa a tomar o material de um lado para outro da superfície da estrada, seguida de um trator com grade de disco, que tem a finalidade de escarificar, destorroar e misturar o solo, tornando-o o mais homogêneo possível. Ao mesmo tempo que isto estiver sendo feito, ao longo de todo o trecho em execução, o pessoal deverá retirar todo o material estranho ao solo tais como raízes, pedras de tamanhos consideráveis ou quaisquer outros objetos que possam vir a prejudicar o pavimento posteriormente.

No momento em que a fiscalização verificar que o material está na unidade ótima, e está isento de raízes, pedras grandes etc, poderá mandar "fechar" o trecho, ou seja, mandar que o operador da patrol faça o espalhamento do material ao longo de todo o trecho na espessura desejada, e com a unidade satisfatória; tão logo isto seja feito, deve-se mandar passar o rolo compressor para a compactação do material.

6. DENSIDADE "IN SITU"

A realização do ensaio de densidade "in situ" tem como objetivo principal verificar se a camada está com um grau de compactação satisfatória, ou seja, em torno de 100%. Todos os cálculos necessários para este ensaio estão em folha anexa a esse relatório.

O ensaio de densidade "in situ", é realizado fazendo-se furos no bordo esquerdo, no eixo e no bordo direito da estrada de 100 cm.

100 metros, a uma profundidade igual a espessura da camada (15 cm); o material retirado deste furo é recolhido e pesado, e, em seguida, toma-se um recipiente provido de funil, com uma quantidade de 6 Kg de areia previamente ensaiada e enche-se o furo até o gargalo do funil com esta areia. Quando a areia estiver cessado de cair fecha-se o funil, e pesa-se o restante que ficou no recipiente. A unidade do material existente na estrada é retirado com o auxílio de um aparelho denominado "speedy" e consiste em tomar uma amostra de 10 gramas do material que juntamente uma ampola de enxofre é colocado dentro do aparelho e agita-se vigorosamente, para que haja a quebra da ampola, e o enxofre misture-se com o solo. O ponteiro do aparelho move-se até parar mantendo uma posição; faz-se a leitura do mostrador e com esta leitura entra-se em uma tabela, a qual nos dará o valor da unidade que será utilizada nos cálculos da compactação. Caso haja um furo onde não dê uma compactação de 100%, deve-se fazer outro furo nas proximidades do anterior, para que se verifique se houve algum erro na pesagem ou nos cálculos. Caso existam vários furos em um mesmo trecho que não dê a compactação desejada, deve-se abrir o trecho e executá-lo novamente.

7. IMPRIMAÇÃO

A imprimação constitui o passo inicial a ser dado, ao iniciar qualquer trabalho de construção betuminosa. Tendo como principais funções, agir como agente de ligação, promovendo condições de aderência entre a base e o revestimento; aumentar a coesão da superfície da base, com a penetração do material betuminoso; impermeabilizar a base; defendendo-a da água que possa atavessar a camada de revestimento. A imprimação de uma é uma atividade que deve ser realizada com o máximo de cuidado possível e por pessoal competente, pois dela depende a qualidade do tratamento. Antes de mais nada deve-se percorrer todo o trecho a ser imprimido, verificando as condições da base a fim de detectar a existência de defeitos e observando os seguintes detalhes:

- Observar a existência de raízes, pedras ou quaisquer outros

objetos que porventura venha a prejudicar o pavimento, e caso existam remove-los.

- Identificar todos os piquetes dos bordos direito, esquerdo e do eixo ao longo do trecho, verificando se a base está bem compactada ao longo de toda a superfície que deverá ser imprimada, delimitada pelas fileiras de piquetes compreendida entre os dois bordos; se por acaso for verificado que trecho está mal executado, isto é, note-se a existencia de "borrachudos", deficiência na compactação, bordos maus executados etc, a fiscalização deve imediatamente paralisar a imprimação e comunicar ao escritorio do do DER, para se proceder as devidas providencias, isto é, "abrir" o trecho se for o caso ou tomar as providencias que fizerem necessarias.

- Verificar qual a estaca do inicio e final do trecho a ser imprimado, para se saber a extensão do mesmo, com a finalidade de haver um melhor controle por parte do escritorio das execuções dos serviços.

- Após verificar cuidadosamente que a base está isenta de qualquer defeito, deve-se varre-la com vassouras mecanicas rotativas e vassouras manuais com a finalidade de remover o pó, como também outros materiais estranhos ao pavimento. Em seguida deve-se "barrufar" ou seja umedecer levemente a base, e logo que esteja enxuta, pode-se realizar a imprimação. O material empregado é o asfalto diluído de cura média, e sua distribuição é feita com carro distribuidor munido de barra de distribuição, bomba reguladora de pressão, tacômetro, maçaricos e termômetros, caldeira distribuidora com aparelhagem para o aquecimento do material betuminoso com bico de dispersão.

O controle da quantidade do material aplicado é feito por meio da diferença de peso do tanque do carro, através da leitura de um dispositivo existente no mesmo, antes e depois da qualificação que nos dá a taxa recomendada, porém, o controle algumas vezes é feito colocando-se na pista uma bandeja de peso e area conhecidos com $0,25 \text{ m}^2$ e com forma retangular ou quadrada, e logo após a aplicação do ligante, pesa-se e por diferença de peso tem-se a quantidade de asfalto (no nosso caso $1,1 \text{ l/m}^2$), em quilos, em seguida divide-se o peso do asfalto pela area da bandeja e pela massa especifica apa-

rente em Kg/l, tendo-se assim a taxa de aplicação em l/m^2 .

Outro cuidado que deve ser tomado é no que diz respeito a uniformidade da aplicação, o que depende muito dos bicos da barra distribuidora, os quais deverão estar completamente desentupidos e na altura correta, afim de que não ocorra uma distribuição defeituosa, causando problemas de acabamento.

Vale salientar que de acordo com o material utilizado na imprimação, a cura se dá após um período de 72 horas, decorrido este prazo poderá executada a primeira camada do tratamento superficial.

8. TRATAMENTO SUPERFICIAL

O tratamento superficial é do tipo duplo consistindo de duas aplicações sucessivas de material betuminoso sobre a base previamente preparada e imprimada, cobertas cada uma por agregado do tipo brita. A primeira camada é formada por uma primeira aplicação de material betuminoso tipo CA 160, a razão de $1,2 l/m^2$ para a primeira camada e $1,3 l/m^2$ para a segunda camada, sobre a pista cuidadosamente varrida, eliminando todas as partículas de pó, como também corrigindo quaisquer defeitos que porventura existirem, causados pelo tráfego, na impossibilidade de se construírem desvios, ou por outros motivos quaisquer.

Logo após a aplicação do material betuminoso em toda largura da pista, distribui-se o agregado grão em quantidade suficiente, de modo a assegurar uma cobertura uniforme e completa, em proporções tais que não ocorram o fenômeno exudação, que é a subida do ligante até a superfície da pista. O espalhamento do agregado é feito por espalhador mecânico "spredy" adaptado a traseira dos caminhões, sendo completado manualmente com o auxílio de pás, de modo a garantir uma cobertura uniforme. Cabe à fiscalização mandar remover qualquer excesso de agregado que se torne prejudicial, como também ser utilizado o agregado que tiver excesso de pó. Em seguida para garantir a retenção do agregado pelo asfalto, procede-se a compressão de preferência com o rolo de pneu, em media de duas

10. LABORATÓRIO

Os ensaios de laboratório pela simplicidade dos mesmos, não se faz necessaria a descrição. ~~Os xxxxxx.~~

Os cauculos encontram-se em folhas anexas.

11. CONCLUSÃO

Achamos que este estagio foi bastante proveitoso, na medida em que vimos realizar na pratica alguns principios teóricos adquiridos na Universidade, assim sendo, a integração da teória com a pratica só veio enriquecer nossos conhecimentos, de maneira a vermos mais claramente e resolvermos os problemas que envolvem o setor de pavimentação,

A construção da Rodovia PB-177, cremos, só virá tazer beneficios áquela região, pois, além de aumentar o fluxo de veiculos, trará beneficios outros tais como: valorização das terras situadas ao longo da mesma, facilidade e rapidez no escoamento dos produtos agricolas, conforto e segurança dos usuarios que por ela trafegarem, além do encurtamento das viagens para quem vem do Rio Grande do Norte em direção do Sudoeste.

Finalmente enfatizamos a importancia deste intercambio entre o DER e a Universidade, por contribuir em muito para o aperfeiçoamento e formação do profissional de Engenharia Civil.



SAMA — SOCIEDADE ANÔNIMA DE MECANIZAÇÃO AGRÍCOLA

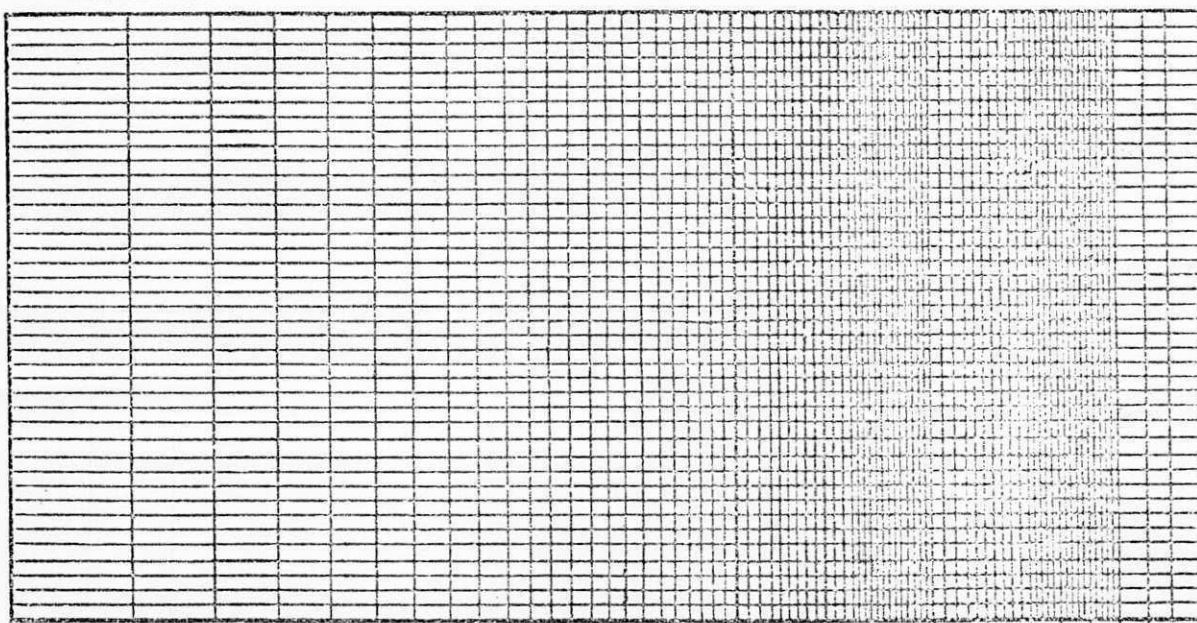
ÍNDICES FÍSICOS

RODOVIA PB 167	TRECHO ACESSO CURATI	REGISTRO
PROCEDÊNCIA (SL, JAZ, AT, ETC.) BACIA DA BARRAGEM EST. 152	LOCAL (FURO, EST., LADO)	PROFUNDIDADE (cm)
OPERADOR DATA 25/03/82	CALCULISTA VISTO	LABORATÓRIO DER PB

LIMITE DE LIQUIDEZ

		46	48	OBSERVAÇÕES
1	CÁPSULA N.º			
2	N.º DE GOLPES	25	25	
3	PESO BRUTO ÚMIDO	14,51	14,32	
4	PESO BRUTO SECO	12,48	12,36	
5	TARA DA CÁPSULA	3,56	3,89	
6	PESO DA ÁGUA	2,03	1,96	
7	PESO DO SOLO SECO	8,92	8,47	
8	UMIDADE	22,7	23,1	

TEOR DE UMIDADE



NÚMERO DE GOLPES

LIMITE DE PLASTICIDADE

1	CÁPSULA N.º	22	3	30	38	39	LL	22,9	%
2	PESO BRUTO ÚMIDO	0,35	9,34	8,45	8,67	8,35	LP	13,7	%
3	PESO BRUTO SECO	8,87	8,90	8,54	8,18	8,01	IP	9,2	%
4	TARA DA CÁPSULA	5,71	5,59	5,56	5,00	5,51	LC		%
5	PESO DA ÁGUA	0,48	0,44	0,41	0,45	0,34			
6	PESO DO SOLO SECO	3,16	3,31	2,98	3,18	2,50			
7	UMIDADE	15,2	13,3	13,7	14,1	13,6			

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 — S/A DE MECANIZAÇÃO AGRÍCOLA

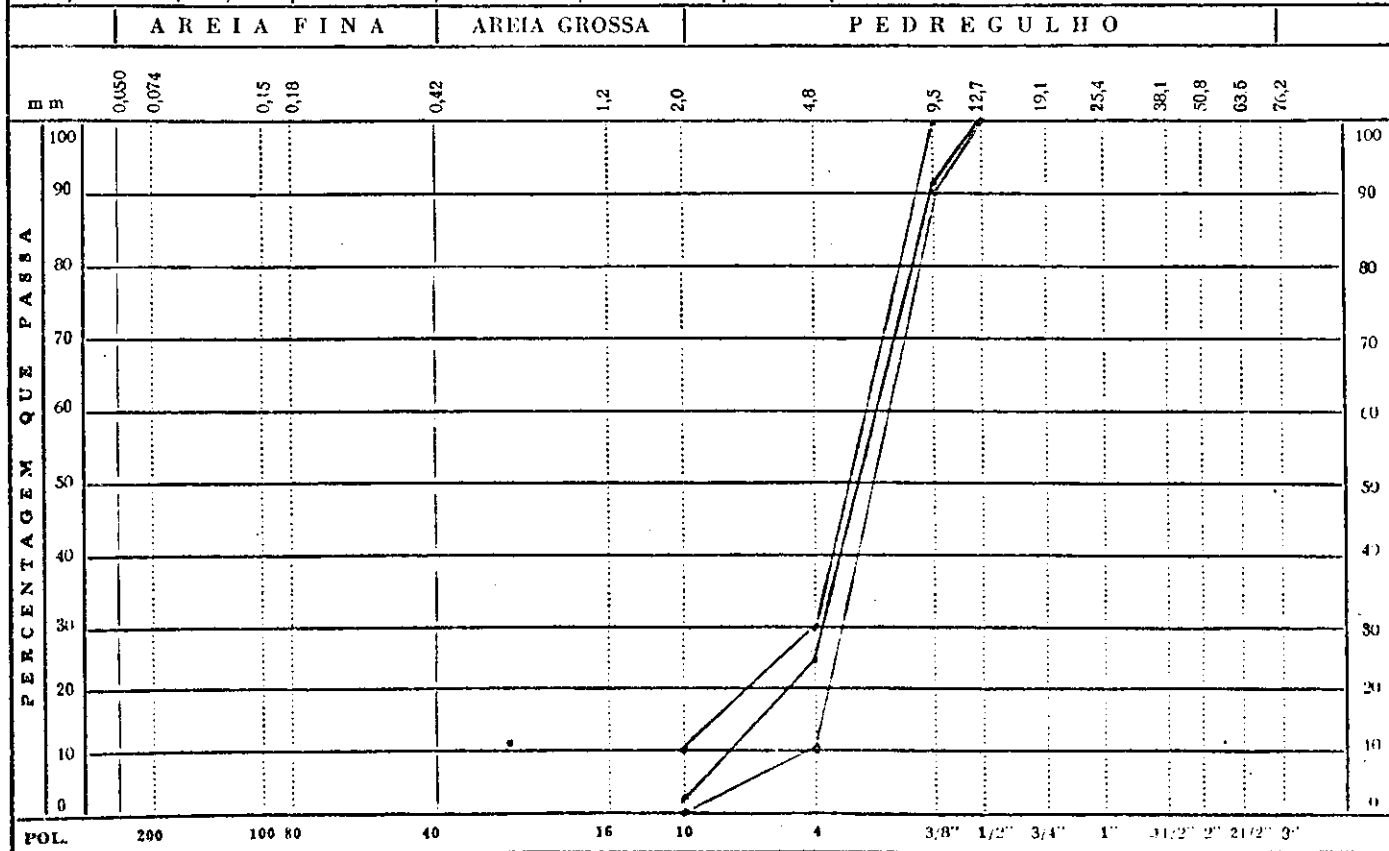
GRANULOMETRIA POR PENEIRAMENTO

RODOVIA PB 177	TRECHO SOLEDADE-CUBATI	REGISTRO
PROCEDENCIA (SL, JAZ, AT, ETC.) COLETADO NO BRITADOR	LOCAL (FURO, EST, LADO)	PROFUNDIDADE cm
OPERADOR	CALCULISTA	LABORATÓRIO
DATA 03/03/82	VISTO	DER PB

UMIDADE	%	%	AMOSTRA	TOTAL	PARCIAL
CÁPSULA N.º			CÁPSULA N.º		
PESO BRUTO ÚMIDO			PESO BRUTO ÚMIDO		
PESO BRUTO SECO			PESO ÚMIDO	2200g00	
TARA DA CÁPSULA			PESO RETIDO NA PEN. 10		
PESO DA ÁGUA			PESO ÚMIDO PASS. PEN. 10		
PESO DO SOLO SECO			PESO SECO PASS. PEN. 10		
UMIDADE			PESO DA AMOSTRA SECA		3
UMIDADE MÉDIA	1				

PENEIRAMENTO

	PENEIRAS		PESO RETIDO PARCIAL	PESO QUE PASSA ACUMULADO	% QUE PASSA AM TOTAL		CONSTANTES
	Pol	mm					
AMOSTRA TOTAL	3"	76,2				3"	$K1 = \frac{100 + \boxed{1}}{\boxed{2}} = \underline{0,05}$ $K2 = \frac{\boxed{4}}{\boxed{3}} = \underline{\quad}$
	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" _____
	3/4"	19,1				3/4"	
	1/2"	12,7			100,00	1/2"	
	3/8"	9,5	192,00	9,6	90,4	3/8"	
	N.º 4	4,8	1314,20	65,7	24,7	N.º 4	
	N.º 10	2,0	408,10	24,4	41,03	N.º 10	
AMOSTRA PARCIAL			COL. 4	COL. 5	COL. 6		OBSERVAÇÕES 2ª CAMADA
	N.º 40	0,42				N.º 40	
	N.º 80	0,16				N.º 80	
	N.º 200	0,074				N.º 200	





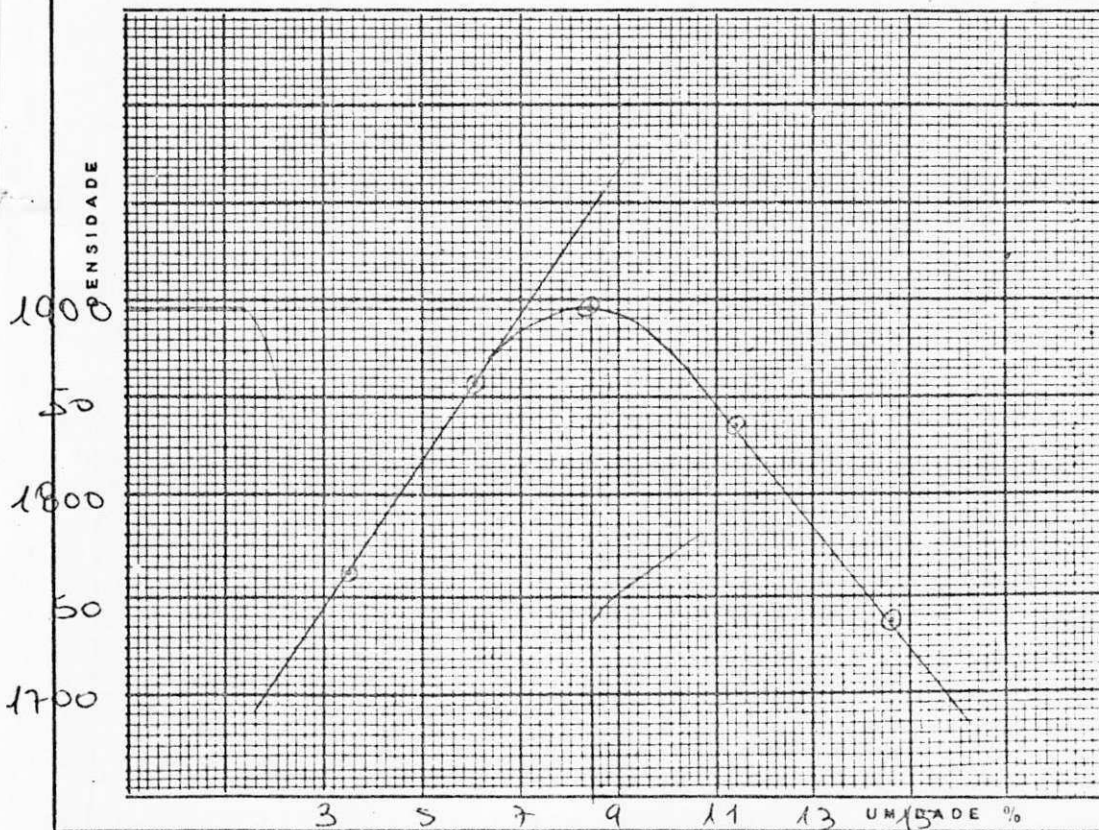
SAMA - SOCIEDADE ANÔNIMA DE MECANIZAÇÃO AGRÍCOLA

ENSAIOS DE COMPACTAÇÃO

RODOVIA: PB 177	TRECHO: SOLEDADE - LUBATI	REGISTRO:
PROC. (SL - JAZ - AT) EST. 850	LOCAL (FURO - EST - LADO)	PROFUNDIDADE:
NATUREZA: OPERADOR: SUB-BASE	CALCULISTA: VISTO:	LABORATÓRIO: DER PB

CÁPSULA N.º		MOLDE N.º	01
PÊSO BRUTO ÚMIDO	g	VOLUME DO MOLDE	2094 cm ³
PÊSO BRUTO SECO	g	PÊSO DO MOLDE	4280 g
TARA DA CÁPSULA	g	PÊSO DO SOQUETE	4536 g
PÊSO DA ÁGUA	g	ESPESSURA DO DISCO ESPAÇADOR	2 1/2 polg
PÊSO DO SOLO SECO	g		
UMIDADE	%		
UMIDADE MÉDIA	%		

PUNTO 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	8100	3820	1824	17	50,65	49,23	8,77	1,47	40,46		3,5	1762
2	8420	4140	1977	14	59,19	56,10	8,97	3,09	47,13		6,5	1858
3	8590	4310	2058	19	56,43	53,16	8,11	3,77	45,05		8,4	1898
4	8560	4280	2044	17	58,82	53,77	9,42	5,05	44,35		11,4	1835
5	8450	4170	1991	7	59,52	59,93	7,77	6,59	45,16		14,6	1737
6												



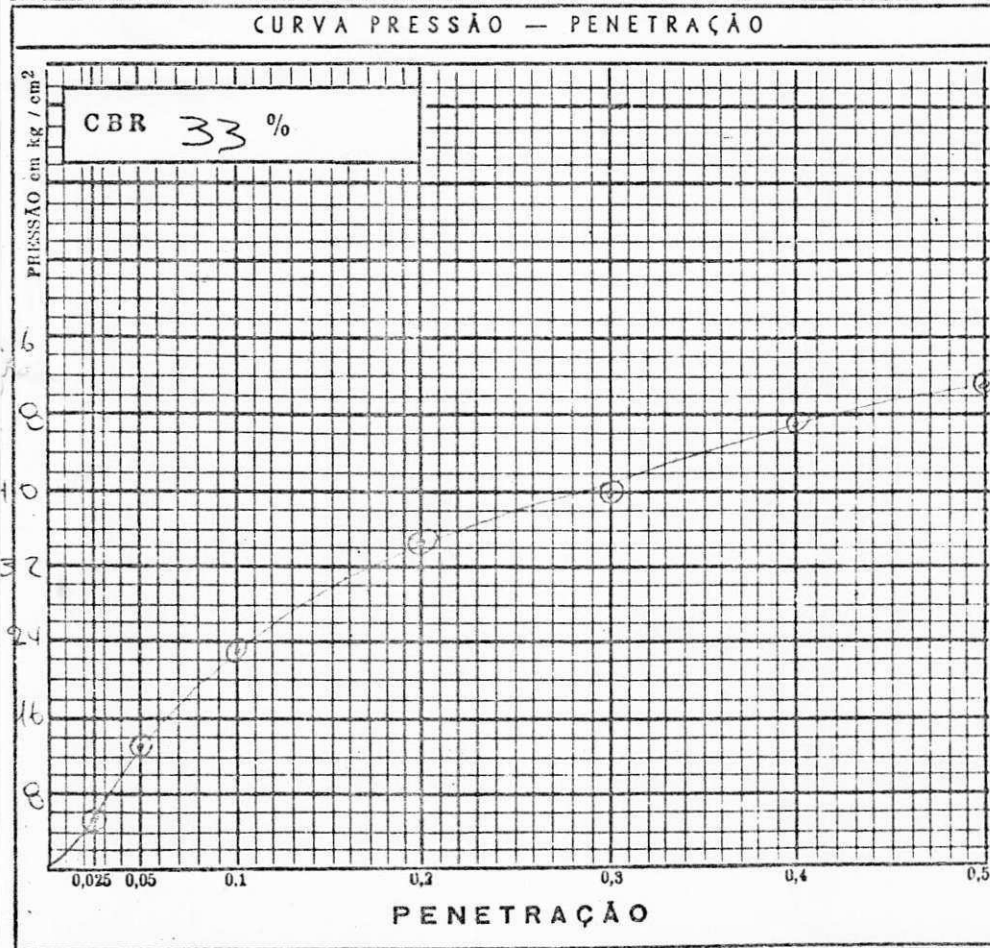
GOLPES P/ CAMADA	26
N.º DE CAMADAS	5
D _{max}	1898
H _{ot}	8,4
INÍCIO	10/03/82
TÉRMINO	10/07/82

OBSERVAÇÕES: AMOSTRA N.º 3.

C B R - DETERMINAÇÃO DO "ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA"

D A D O S		UNIDADES →	HIGROSCÓPICA	DE MOLDAGEM	DE SAT.	
Densidade máxima - Dsm =	1898	g/l	Cápsula n.º	5	3	$hsat = \left(\frac{1}{D_s} \cdot \frac{1}{d} \right) 100$ hsat = _____ %
Umidade ótima - hot =	8,4	%	Peso bruto úmido	51,80	50,0	
Umidade higroscópica - hi =	11	%	Peso bruto seco	51,31		GRAU DE SAT. $G = \frac{hm}{hsat} \cdot 100$ G = _____
Diferença - hot - hi =	7,3	%	Tara da cápsula	7,78		
Cilindro n.º	7		Peso da água	0,49		
Altura - H =	1150	cm	Peso do solo seco	43,53	46,30	
Volume - V =	2094	cm ³	Teor de umidade			
Tara - T =	4360	g	Teor médio de umid.	hi = 11 %	hm = 80 %	

ENSAIO DE PENETRAÇÃO						EXPANSÃO DE AMOSTRAS IMERSAS					
Penetração			Leitura do manômetro	Pressões Kg/cm ²			Data		Leitura do Deflectôm. m m	Diferença m m	Expansão %
Tempo	Pol	m m		Determinada	Padrão	%	Dia	Hora			
80 s	0,025	0,63	57	5,7			11.03.82	15:00	0,00		
1 min.	0,05	1,27	137	13,6			"		0,40		
2 min.	0,1	2,54	230	22,9	70	33	"		0,42		
4 min.	0,2	5,08	327	32,5	105	31	"		0,42		
6 min.	0,3	7,62	400	39,8	138		"		0,42	0,42	0,4
8 min.	0,4	10,16	465	46,3	161		"				
10 min.	0,5	12,70	511	50,8	182						



CÁLCULOS P/ MOLD. DO C. P.

Peso de solo úmido total
 $P_h = 6000$ g

Peso retido na peneira n.º 4
 $P_r 4 = 2350$ g

Peso passando na peneira n.º 4
 $P_s 4 = 3650$ g

Peso seco passando na peneira n.º 4
 $P_s = \frac{P_s 4}{100 + h} \cdot 100 = 3581$ g

Água a juntar
 $A = P_s (hot - hi) + absorção$
 $A = 310 + 47$
 $A = 348$ g

VERIFICAÇÃO DA MOLDAGEM

Peso bruto do c. p. úmido
 $P_{bh} = 8650$ g

Peso do c. p. úmido
 $P_h = P_{bh} \cdot T = 4290$ g

Densidade do c. p. úmido
 $D_h = \frac{P_h}{V} = 2049$ g/l

Densidade do c. p. seco
 $D_s = D_h \frac{100}{100 + hm} = 1897$ g/l

UMIDADE APÓS A IMERSÃO

Peso bruto do c. p. após a imersão
 $P_{bim} =$ _____ g

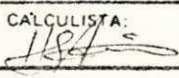
Peso do c. p. após a imersão
 $P_{im} = P_{bim} - T =$ _____ g

$hm = \left(\frac{100 + hm}{100 P_h} P_{im} - 1 \right) 100 =$ _____ %

ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA

C. B. R. = $\frac{70}{100} \cdot 100 = \frac{105}{100} \cdot 100$

Observações: K = 0,0995

REGISTRO		No.				
FURO		No.				
PROFUNDIDADE - cm -	DE	-	0	0	0	0
	A	-	15	15	15	15
DATA			25/02/82	-	-	-
ESTACA		-	865	870	875	880
POSIÇÃO		E - X - D	D	X	E	D
PESO DO FRASCO COM AREIA	ANTES	A	6000	7000	6000	7000
	DEPOIS	B	3360	3900	3250	3900
	DIFERENÇA	A - B	2640	3100	2750	3100
FUNIL		No.	01	02	01	02
PESO DA AREIA NO FUNIL (g)		C	477	577	477	577
PESO DA AREIA NO FURO (g)		A - B - C - P	2168	2523	2278	2523
DENSIDADE DA AREIA (g/dm ³)		d	1289	1289	1289	1289
VOLUME DO FURO (dm ³)		$V = \frac{P}{d}$	1681	1957	1767	1957
UMIDADE		h %	1.0	1.0	1.5	1.5
PESO DO SOLO ÚMIDO (g)		Ph	3150	3820	3600	3800
PESO DO SOLO SECO (g)		$P_s = \frac{Ph}{100 + h}$	3190	3787	3546	3744
DENSIDADE DO SOLO SECO (g/dm ³)		$D_s = \frac{P_s}{V}$	1898	1932	2007	1913
ENSAIO LABORATORIO	REGISTRO	No.				
	DENS. MÁXIMA (g/dm ³)	Dm	1853	1938	1938	1938
	UMIDADE ÓTIMA	H %	9.7	7.7	7.7	7.7
GRAU DE COMPACTAÇÃO		$\% = \frac{D_s}{D_m}$	102%	99%	103%	99%
UMIDADE						
CÁPSULA		No.				
PESO DO SOLO ÚMIDO (g)		Ph ₁				
PESO DO SOLO SECO (g)		P _{s1}				
PESO DA ÁGUA (g)		Pa = Ph ₁ - P _{s1}				
UMIDADE		$h\% = \frac{Pa}{P_{s1}}$				
OBSERVAÇÕES:						
RODOVIA: PB177		TRECHO: SOLTEADÉ-CUBATI			SUBTRECHO:	
PROCEDÊNCIA: SUB-BASE			OPERADOR:		CALCULISTA: 	VISTO:
			DENSIDADE "IN SITU" MÉTODO DO FRASCO DE AREIA			



SAMA — S/A DE MECANIZAÇÃO AGRÍCOLA

GRANULOMETRIA POR PENEIRAMENTO

RODOVIA PB 177	TRECHO SOLEDADE - CUBATI	REGISTRO 789
PROCEDÊNCIA (SI, JAZ, AT, ETC.) ULTIMA CAMADA	LOCAL (FURO, EST, LADO) 900	PROFUNDIDADE cm
OPERADOR	CALCULISTA	LABORATÓRIO
DATA 09/03/82	VISTO	DER PB

UMIDADE	%	%	AMOSTRA	TOTAL	PARCIAL
CÁPSULA N.º	65		CÁPSULA N.º	20	41
PESO BRUTO ÚMIDO	53,72		PESO BRUTO ÚMIDO		
PESO BRUTO SECO	53,44		PESO ÚMIDO	2.150,00	150,0
TARA DA CÁPSULA	10,25		PESO RETIDO NA PEN. 10		
PESO DA ÁGUA	0,28		PESO ÚMIDO PASS. PEN. 10		
PESO DO SOLO SECO	43,10		PESO SECO PASS. PEN. 10		
UMIDADE			PESO DA AMOSTRA SECA	1.491,0	3.149,1
UMIDADE MÉDIA	11,06				

PENEIRAMENTO

	PENEIRAS		PESO RETIDO PARCIAL	PESO QUE PASSA ACUMULADO	% QUE PASSA AM TOTAL		CONSTANTES
	Pol	mm					
AMOSTRA TOTAL	3"	76,2				3"	$K_1 = \frac{100 + \boxed{1}}{\boxed{2}} = 0,0671$
	2 1/2"	63,5				2 1/2"	
	2"	50,8				2"	
	1 1/2"	38,1				1 1/2"	
	1"	25,4	—	—	100	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	57,6	1433,4	96	3/8"	
	N.º 4	4,8	42,0	1391,4	93	N.º 4	OBSERVAÇÕES
	N.º 10	2,0	34,5	1356,9	491	N.º 10	
AMOSTRA PARCIAL			COL. 4	COL. 5	COL. 6		
	N.º 40	0,42	53,6	95,5	58	N.º 40	
	N.º 80	0,16				N.º 80	
			58,5	37,0	22	N.º 200	

AREIA FINA AREIA GROSSA PEDREGULHO

