

Universidade Federal da Paraíba
Pró-Reitoria Para Assuntos do Interior
Centro de Ciências e Tecnologia
Departamento de Engenharia Civil

Relatório de Estágio Supervisionado

Estrada - Pavimentação

Rodovia: Pb - 102

Período: 13/07/81 a 12/08/81

Convênio: UFPb - D.E.R. - Pb.

Supervisor:

Francisco Edmar Brasileiro

Aluno:

Raimundo Nonato Santos Neto

Campina Grande - Paraíba

Agosto/1981



Biblioteca Setorial do CDSA. Setembro de 2021.

Sumé - PB

IIMO. SR. CHEFE DO DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL DO CEN-
TRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DA PA
RAÍBA - CAMPUS II - CAMPINA GRANDE - PB.

RAIMUNDO NONATO SANTOS NETO, aluno regularmen-
te matriculado no Departamento de Engenharia Civil, sob o
número 7711416-6 com estágio supervisionado no D.E.R. Pb.
(Departamento de Estrada e Rodagem no Estado da Paraíba),
solicita que Vossa Senhoria se digne a apreciar o seu rela-
tório anexo, bem como o parecer do professor Supervisor'
Francisco Edmar Brasileiro, sobre o referido estágio.

Aproveito o ensejo e solicito que o mesmo seja
encaminhado a quem de direito, para a atribuição do devi-
do conceito e que se for o caso seja feito a contagem de
créditos correspondentes.

Neste Termos . .

Pede Deferimento

Raimundo Nonato Santos Neto

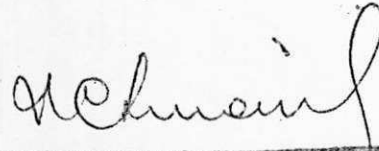
D E C L A R A Ç Ã O

Declaramos para fins de comprovação junto ao Departamento de Estágio do Centro de Ciências e Tecnologia da UFPB, que o aluno do curso de Engenharia Civil, RAIMUNDO RONATO SANTOS NETO, matrícula 7711416-6, prestou estágio neste Escritório de Fiscalização do DER-PB do dia 13/07/81 a 12/08/81, diariamente da segunda-feira à sexta-feira no horário das 7:00 hs às 11:00 hs. e das 13:00 às 17:00 horas.

As tarefas do estágio foram desenvolvidas na Rodovia PB-102, trecho BR-104 - Umbuzeiro e vão abaixo discriminadas:

- Fiscalização de terraplenagem e pavimentação, cujos trabalhos constaram da execução desde o corpo de aterro até o tratamento superficial duplo.
- Controle geométrico e geotécnico das camadas de terraplenagem e pavimentação.
- Sala técnica: apropriação de terraplenagem e pavimentação; cálculo do projeto geométrico de modificações efetuadas no trecho.
- Outras tarefas: acompanhamento da execução de obras d'artes correntes e do processo de britagem para posterior utilização na base e no tratamento superficial.

Araciras, 12 de agosto de 1981.


Eng.º Nerejdo Cabral de Azevedo
DER - PB - MAT. 1975
CHEFE DO 2.º D. I. A.

AGRADECIMENTOS

Com muita satisfação agradeço a todos que contribuíram para execução deste estágio, que me proporcionaram uma grande escala de conhecimento na Área.

Ao Centro de Ciências e Tecnologia nas pessoas Prof. Adimison Montes Ferreira chefe do Departamento, e ao Coordenador do Curso de Engenharia Civil na pessoa do professor Carlos Fernandes de Medeiro Filho.

Ao professor Francisco Edmar Brasileiro, pela orientação segura, honesta e sincera.

Ao professor Caubent Guimarães Lima, pela oportunidade que me concedeu pela a realização deste estágio.

Ao Departamento de Estradas e Rodagem da Paraíba pessoa do Eng. Francisco de Assis Quintans, pela possibilidade de estagiar nesta repartição.

Aos Engenheiros de Campos do D.E.R - Pb. Nivalbo Cobror de Amorim e Mangueira pela gentileza com que nos recebeu e orientaram oferecida durante o estágio.

Aos fiscais de campo, pela cordialidade e esforços oferecidos durante o estágio, demonstrando satisfação na transmissão dos seus conhecimentos aplicado no campo.

A consultoria projeto, firma responsável pela elaboração do projeto de Engenharia.

A construtora Limoeiro, firma empreiteira responsável pela execução da obra, pela cordialidade e apoio dispensado.

Aos colegas estagiários, pelo incentivo e apoio que eles me dedicaram e uma amizade profunda.

A Deus, que em sua infinita bondade me concedeu a existência atual e nela essa vitória, para que sirva ao meu adiantamento intelectual. Minha humildade.

APRESENTAÇÃO

O presente trabalho consta das atividades do Estagiário RAIMUNDO NONATO SANTOS NETO, no período 13/07/81 à 12/08/81 diariamente de segunda-feira a sexta-feira no horário das 7:00 às 11:00 horas e das 13:00 às 17:00 horas, em seu estágio supervisionado que teve como orientador o professor Francisco Edmar Brasileiro. Processando junto ao D.E.R. (Departamento de Estrada e Rodagem), na execução de serviços nas Áreas de terraplanagens, pavimentação, execução de obras de artes drenagem, etc. da estrada rodoviária Pb - 102, trecho Br- 104/Umbuzeiro, sub-trecho BR 104 - Entrocamento com Pb - 0,90.

O escritório do D.E.R está instalado em acampamento situado no Km - 20 da Pb - 102, com aproximadamente 80m² de área, com alojamento para seu pessoal citado Arofino.

S U M Á R I O

- 1 - Introdução
- 2 - Objetivo do Estágio
- 3 - Generalidade
- 4 - Informativo do Projeto
 - 4.1 - Estudo Geológico
 - 4.2 - Estudo Topográfico
 - 4.3 - Estudo Geotécnico
 - 4.4 - Locação
 - 4.5 - Estudo do Sub-Leito
 - 4.6 - Dimensionamento do Pavimento
- 5 - Etapas Desenvolvidas
 - 5.1 - Terraplanagem
 - 5.1.1 - Serviços Preliminares
 - 5.1.2 - Alargamento do Aterro
 - 5.1.3 - Alargamento de Corte
 - 5.2 - Pavimentação
 - 5.2.1 - Regularização do Sub-Leito
 - 5.2.2 - Sub-Base - Estabilizada Sem Mistura
 - 5.2.3 - Base Estabilizada Granulometricamente.
 - 5.2.4 - Imprimação
 - 5.2.5 - Revestimento
 - 5.3 - Liberação de Camadas
 - 5.4 - Drenagem
 - 5.4.1 - Drenagem Superficial
 - 5.4.2 - Drenagem Subterrânea

5.5 - Serviços Complementares

6 - Conclusão

7 - Ilustrações

1 - INTRODUÇÃO

Ao iniciar os trabalhos deste estágio, fiz primeiramente em companhia do Engenheiro responsável pela obra (D.E.R.) uma visita a um dos lotes, onde ele mostrou como estava sendo desenvolvido os trabalhos de terraplanagem e obras de artes, também apresentou-me aos fiscais de campo, onde trabalhando com cada um deles foi aos poucos tomando conhecimento dos trabalhos executado em cada setor, e observando qual a função do engenheiro perante ao trabalho de cada fiscal, sempre que tinha uma dúvida no qual o fiscal não apresentava uma solução adequada, anotava e procurava os engenheiros para melhor esclarecimento.

Estava sempre em contacto com os técnicos de topografia, onde pude observar a conferência de várias medições. Como também os técnicos de laboratório, realizando ensaios junto dos mesmos.

Tive a curiosidade de olhar o projeto de execução onde pude ver com melhores detalhes o funcionamento dos trabalhos a serem executados.

2 - OBJETIVO DO ESTÁGIO

O objetivo do estágio foi colocar em prática tudo que foi visto na teoria, principalmente das disciplinas "Estrada e Transporte", e Pavimentação.

O Estágio nos esclareceu muito do que vimos na teoria, nos colocando direto com a execução do projeto de uma estrada.

2 - GENERALIDADE

A Firma Projeto (Consultoria da Engenharia Ltda, cabe a total execução e controle dos serviços topográficos , tais como: Locação do fixo de traçados, nivelamento e seccionamento transversal e a emissão das notas de serviços referentes a obras de arte correntes.

A Construtora Limoeiro S.A., firma executante desta obra deverá executar estes serviços, solicitando de as verificações que julgar necessário, isto do comum acordo com a fiscalização.

4 - INFORMATIVO DO PROJETO

Para melhor desenvolvimento de estudo e serviços a presente Rodovia foi dividida em três Lotes, sendo Lote I correspondente ao Sub-Trecho, entroncamento BR -104 ao entroncamento de Aroeiras, (Est: 0 à 1079), Lote II do entroncamento de Aroeiras a Umbuzeiro (Est. 0 à 1415) e Lote III entroncamento Pb - 102 (Est. 0 à 500).

No presente trabalho consideramos a Rodovia como um todo, isto é, abrangendo aos Lotes citados anteriormente.

A Rodovia em implantação aproveitou, na totalidade, a plataforma da Rodovia existente, aproveitando as obras de artes existentes, havendo apenas alargamento de algumas.

4.1 - Estudo Geológico:

Conforme pude ver no projeto, a Rodovia implantada Pb - 102 atravessa a região determinada Cariri Paraibano, que apresenta duas micro-regiões distintas:

- Agreste da Borborema
- Cariris Velhos

Esta região situa-se no extremo sul do planalto da Borborema, o que lhe confere muitas ondulações no seu relevo e uma altitude variando em torno de 500.00 metros.

4.2 - Estudo Topográfico:

Em se tratando de uma Rodovia Implantada, os trabalhos constituíram de uma locação direta, nivelamento e contra nivelamento do eixo, levantamento de seções transversais, levantamento planimétricos e do local das interseções.

A escolha do traçado foi feita de modo a aproveitar o máximo da Rodovia existente.

4.3 - Locação:

A materialização do eixo no campo foi efetuada mediante piquetamento, de 20 em 20 metros nas tangentes, de 10 em 10 metros nas curvas. Ao lado de cada piquete foi colocado uma estaca testemunha de madeira com uma marcação correspondente. Os pontos de curvas e a tangente superior a 2 Km, foram marcadas por marcos de concreto situados a mais de 20 m do eixo da Rodovia.

4.4 - Estudo Geométrico

Os resultados obtidos neste estudo fundamentaram-se nos elementos oriundos da locação direta executada durante a realização topográfica: Considerando-se a estrada existente como diretriz e velocidade diretriz de 40km hora com uma faixa de domínio de 40m, isto é, 20, para cada lado do eixo.

4.5 - Estudo Geotécnico:

Pesquisando no projeto vi que no estudo geotécnico foram feitos visando-se determinar áreas de ocorrência de materiais para terraplanagem e pavimentação tais como:

- a) Sub-Leito e corte
- b) Empréstimos
- c) Saibreiras de pavimentação
- d) Areas
- e) Pedreiras

4.6 - Estudo do Sub-Leito

Pelo projeto vi que foram efetuado coletas de amostra do longo da Rodovia implantada. As amostras foram coletadas em furos de 1,0 m de profundidade nos bordos e fixos espaçados de 100 metros.

No entanto foi verificados em laboratório através de ensaio que o material do sub-leito era muito bom, apresentava um cbr de 20% não sendo portanto necessário da execução das camadas de reforços do sub-leito em toda Rodovia, e sub-base $\frac{5}{5}$ quando necessário.

4.7 - Dimensionamento do Pavimento

O pavimento foi dimensionado pelo método adotado pelo D.N.E.R., método do Engenheiro Murilo Lopes de Souza, baseado no valor do CBR existente no sub-leito disponível.

Considerando a composição das diversas cargas que passam na Rodovia, o pavimento foi dimensionado em função do número de operações do eixo padrão, durante o período do projeto adotado, no caso 15 anos.

4.8 - Estudos de Tráfego.

Rodovia	Zona	Autos	Taxas (%) Ônibus	Caminhões
Pb - 102	476	10,1	8,3	7,3

Caminhões Médio - FV = 1,4095

Caminhões Pesados - FV = 3,1041

Reboques e Semi Reboques - FV = 6,3651

Ônibus - FV = 0,5200

Calculo de Número para 15 anos

$$N_{15} = 365 \times P \times V_m \times F_v \times F_n$$

$$F_v = 1,00$$

$V_m = 46$ veículos comerciais/dia e é a composição de frota de ano 8, que mais se aproxima da média obtida, sendo:

- Caminhões médios = 71,1%

- Caminhões Pesados = 4,5%

- Reboques e S. Reboques = 2,2%

- Ônibus = 22,2%

- Fator de veículo ponderado: $F_v = 1,40$ e o número.

mero.

$N = 365 \times 15 \times 46 \times 1,40 \times 1,00$

$N = 352,590$ eixos simples padrão

$N = 0,36 \times 10^6$

Características Técnicas para o Lote

Descriminação	Lote I	Lote II	Lote III
Extensão		28.298,81m	8.520m
Classe	III	III	III
Região	ondulada	ondulada	ondulada
Faixa de domínio	40m	40m	40m
Extensão em Curva			713,03m
Nº de curva por Km		3,21	1,41
Extensão da Maior Tangente		6.79,70m	1,266,20m
Extensão da Menor Tangente		1,41m	56,33m
Distância de Visibilidade		100m	100m
Declividade Máxima		11,3%	9,5%
Comp. Total em Declividade		80m	140m
Velocidade diretriz		40k/h	40Km/h

§ - Etapas Desenvolvidas:

Obs: Os resultados apresentados constam os serviços exemtados paralelamente nos Lotes I, II, III, sendo citados mediante o acompanhamento da execução dos mesmos.

5.1 - Terraplanagem

5.1.1 - Serviços Preliminares

São considerados serviços preliminares:

- a) Desmatamento
- b) Destocamento

Os serviços de desmatamento, e destocamento e limpeza objetivam a remoção nas áreas destinadas à implantação do corpo estradal e naquele correspondentes à empréstimos das obstruções naturais ou artificiais, porventura existentes, tais como: Arvore Arbustos, Tocas, Raízes, Antulhos, matações, etc.

O desmatamento compreende o corte e a remoção de toda vegetação.

O destocamento e limpeza compreende as operações e remoção total das tocas e a remoção da camada de solo orgânico, na profundidade indicada pela fiscalização.

O material proveniente do desmatamento, destocamento e limpeza era queimado, removido ou estocado.

5.1.2 - Alargamento de Aterro

Aterro: São segmentos, cujo a implantação requer o depósito de materiais, quer proveniente de corte quer empréstimos, no interior dos limites de seções de projeto (off-sets) que define o corpo estradal.

No caso da Rodovia existente os alargamentos foram feitos mediante o escalonamento da aterro existente, obdecendo as normas técnicas.

Execução e Controle

Inicialmente já com a marcação off-set, faz-se a limpeza da saída do aterro e do terreno onde será executado o alargamento, Esse alargamento foi feito mediante corte parcelado da saída do aterro existente, usando o material proveniente do mesmo e material selecionado de emprestimo próximo ao eixo da Rodovia.

O lançamento do material utilizado na construção do aterro foram feitos em camadas sucessivas obdecemos a largura mínima da seção transversal, que não ultrapasse a 40 cm, e para as camadas finais a espessura não poderia ultrapassar a 30 cm, mais as vezes chegava até 30 cm fugindo assim a norma.

Na operação das camadas foi necessário, o espalhamento, escarificação, retiradas de materiais orgânicos e Blocos de pedras, Umedecimento, homogenização e compactação através de equipamentos apropriados, dos materiais selecionados em cortes do empréstimo para construção das camadas, até atingir a cota correspondente ao greide de terraplanagem.

Para controle tecnológico a execução foi feita mediante a fiscalização dos técnicos do D.E.R. e da consultoria, realizando ensaios de laboratório e campo seguin

do as especializações do D.E.R. para cada materia de cada ca
mada.

Os ensaios realizados para controle foram gra-
nulometrica por peneiramento , limite de liquidez, limite de
plasticidade e CBR. Unidade natural (epecer) e densidade "in
situa^o.

Muitas vezes verificou-se que a maneira com que
a camada executada ou fechada não atendia as exigências, co-
mo exemplo: homogenização imperfeita, compactação insuficien-
te, causando borrachudos. etc. Então o fiscal de campo res-
ponsável mandava abrir e refazer os serviços até que as ca-
madas pudesse ser liberada.

Equipamentos Usados

Foram empregados os seguintes tipos de equipa-
tos:

- Motoscraper
- Monto niveladora com escarificador
- Carro tanque, com distribuidor de água
- Grade de discos
- Rolos compactadores, vibratório pata-curta.

Empréstimos:

A escavação em empréstimos destina-se a prover
ou complementar o volume necessário à constituição de ater-
ros por insuficiência do volume de cortes, por motivo de or-
dem tecnológica de seleção de materiais ou razões de ordem
econômica.

Materiais de Empréstimos

Os materiais foram de 1ª categorias, atendendo à gravidade e à destinação prevista no projeto.

5.1.3 - Alargamento de Cortes

Cortes são segmentos de Rodovia, cuja implantação requer escavação do material constituinte do terreno natural ao longo no eixo e no interior dos limites das seções de projeto (off-set) que define o corpo estradal.

As operações dos cortes compreenderam em:

- a) Escavação dos materiais constituintes ao terreno natural até o greide da terraplanagem indicado em projeto.
- b) Transporte dos materiais escavados para aterros ou bota-fora.
- c) Retirada das camadas de má qualidade, visando ao preparo das fundações de aterro.

CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAIS DE CORTES

Os materiais de cortes foram classificados como: Materiais de 1ª categoria - compreenderam solos em geral, residual do sedimental, seixos rolados ou não, com diâmetro máximo inferior a 0,15m qualquer que seja o teor de umidade que apresentem.

Materiais de 2ª categoria - os materiais com

resistência desmonte mecânico inferior a da rocha não alterada, cuja extração se processa por combinação de método que obriguem a utilização de maior equipamento de escarificação exigido contratualmente, a extração eventualmente poderá envolver o uso de explosivos.

Materiais de 3ª categoria - os materiais com resistência ao desmonte mecânico equivalente à da rocha não alterada e blocos de rocha com diâmetro médio superior a 1,00m ou de volume igual ou superior a $2m^3$ cuja extração e redução, a fim de possibilitar o carregamento, se processem somente com o emprego contínuo de explosivos.

Equipamentos Usados em Cortes:

a) Para Corte em solos: Foram empregados tratores, equipamentos com lâmina escavo-transportadores.

b) Para cortes em rochas:

Foram utilizados perfuratrizes, pneumáticos, tratores e equipamentos com lâminas para operação de limpeza do local de trabalho e escavadora conjugada com transportadora para carga e transporte de material extraído. Nesta operação foram utilizados explosivos e detonadores.

Medição

A medição efetuou-se levando em consideração ao volume extraído, medido no corte e a distância de transporte entre o centro de massa de corte e o centro de massa do

local de depósito.

- c) O cálculo dos volumes foi resultante da aplicação do método da média das áreas para cada material extraído.
- d) A distância de transporte foi a medida em projeção horizontal, ao longo do percurso seguido pelo equipamento de transportador, entre os centros de massa do corte e do depósito.

5.2 - Pavimentação

O pavimento é uma estrutura de camadas, em que materiais de diferentes resistências e deformabilidades são postos em contacto, resultando elevado grau de complexidade no que se refere ao cálculo das tensões e deformações.

Se destina a:

- a) Resistir e distribuir, conveniente, ao subleito as solicitações oriundas dos veículos;
- b) Melhorar as condições de rolamento do veículo quanto à comodidade e a segurança.

No caso o pavimento em execução é um pavimento flexível, constituído revestimento betuminoso delgado, de 2,5cm de espessura.

5.2.1 - Regularização do Sub-Leito:

Camada de espessura variável, exe

cutada quando se torna necessário preparar o leito da camada para receber o pavimento; a regularização não constitui, propriamente, uma camada do pavimento, pois tem espessura variável, podendo ser nula em um ou mais partes da seção transversal.

Execução e Controle Tecnológico:

Na execução foi acertado a seção transversal desejada com ~~abastecimento~~ ^{abastecimento} adequado empregando o próprio material do sub-leito ou de empréstimo atendendo o piquetamento feito antes pela equipe de topografia.

Não querendo tornar este trabalho repetitivo e enfadonho, afirmo que os serviços foram feitos empregando as mesmas técnicas e material empregados nos alargamentos de corte e aterro descrito anteriormente.

Observe a ficha de controle anexo

5.2.2 - Sub-Base de Solo Estabilizado Sem Mistura:

Sub-base - É uma camada complementar à base, com as mesmas funções e executada por razões de ordem econômica, para conviniente reduzir a espessura da base.

Como se encontrou na Rodovia existente um sub-leito com CBr que satisfazia a sub-base, mesmo não foi empregada ao longo de todo o trecho, executou-se só em locais que o terreno não oferecia resistência, ou seja, não apresentava $CBr \geq 20\%$ e outra exigência do controle geotécnico.

Execução e Controle Técnico:

O material usado foi transportado por caçambas procedente de jazidas estudadas detalhadamente através de ensaios fundamentais, em laboratório pelos métodos do DNER

Esse material estudado, como já foi dito anteriormente era de melhor qualidade do que a camada Inferior. (verificar a ficha de controle geotécnico).

A sua execução não foi possível estar presente a mesma se processa da mesma maneira que a base.

5.2.2 - Base Estabilizada Granulométricamente:

Base é a camada destinada a resistir as ações dos veículos e a transmissões, de forma conveniente ao sub-leito.

A base do Lote I foi executada com solo Brita, pois o material inicialmente indicado não apresentava resultados satisfatórios após a extração, isto é, o solo não tinha $CBr \geq 60\%$; que é o especificado em projeto de acordo com as normas, sendo necessário se fazer uma mistura de solo e brita, que é uma solução mais econômica, para a execução da camada de base.

Vale ressaltar que esta mistura não estava prevista em projeto, tendo sido verificada posteriormente com a obra já iniciada, constata a ocorrência o valor da obra

foi elasticidade como também o prazo de entrega.

A mistura feita com solo proveniente de jazidas (Jurema e Duarte) estudada anteriormente, a brita de granulometria passando na peneira de 1.1/4" com fino, se enquadra na faixa "0" do DNER.

O material foi misturado na usina, saindo com a unidade ótima, direto para o caminhão basculante, podendo ser transportada imediatamente para o campo.

Controle da Mistura:

É coletado a brita duas vezes por dia e tirado uma média granulométrica durante o mês, para se saber a porcentagem a ser usado na mistura.

- A porcentagem de brita retida na peneira nº 4 dos peneiramento efetuado é de 80%
- Em uma amostra usinada coletada no estoque de material usinado é de 5000g., existe 1000g de brita e 4000g de solo, então deverá ficar retido 800g de brita, dessa amostra na peneira nº 4 que é 80% de brita colocada na mistura.

$$\text{Tenho } \frac{800}{5000} \cdot 100 = 0,16 \times 100 = 16\%$$

$$\begin{array}{r} 80\% \text{ -- } 100 \\ 16\% \text{ -- } x \end{array} \quad x = 20\%$$

A mistura para a base do Lote I estar assim distribuída:

Estaca - 619 à 757	----	15% de brita
758 à 772	----	20% de brita
773 à 873	----	15% de brita
874 à 907	----	10% de brita
908 à 1074	----	15% de brita

Execução e Controle:

Na execução da camada de base o material usinado foi transportado em um carro basculante e distribuído sobre a camada de sub-base a regularização já executada, e espalha esse material por um motoniveladora a cota desejada, sendo executado a camada na espessura de 20cm atendendo o dimensionamento do projeto, é fechado a camada empregando técnicas de operação, sob controle da fiscalização com compactação igual ou superior a 100%.

Para a sua execução foram usado esquipamentos apropriado como monte niveladora, rolos lisos e pneumático etc. Para melhor detalhe do controle vide folha anexa.

5.2.4 - Imprimação

A imprimação, consiste na aplicação de uma camada de material betuminoso sobre a superfície de uma camada de base concluída, antes da execução do revestimento, objetivando:

- a) Aumentar a coesão da superfície da base, pela penetração do material betuminoso empregado.

b) Faz-se aderência entre a base e o revestimento.

c) Impermeabilizar a base.

Execução:

Antes de lançar a calda betuminosa, varre - se toda areia solta remanescente sobre a base, através da vassora mecânica rebocável e aplicou-se o material betuminoso (CM 70), com a temperatura de 40° com o carro distribuidor equipado, em velocidade constante, controlada pelo tacômetro.

Controle Técnico:

Verificado inicialmente os bicos de saída do material betuminoso (CM - 70) do carro distribuidor. Na aplicação, para cálculo da taxa de ligante coloca uma bandeja padronizada ($0,25m^2$), no Leito da Rodovia, para coletatar o CM-70, depois pesa e tira a taxa.

Acompanhei várias execuções e controle de sua taxa de aplicação, ver ficha anexo.

Após concluída não era permitido a passagem de trânsito na superfície imprimada durante pelo menos 24 horas após a aplicação do material betuminoso. Para que o trânsito venha passar após as 24 horas é colocado um pouco de areia para conservar.

OCORRÊNCIA DE IMPRIMAÇÃO

Material empregado no Lote I da estaca 662 a 735, não penetrou na base, ficando totalmente isolada da camada inferior ao longo do trabalho depois de vencido o tempo de cura vale salientar que o material empregado foi o mesmo utilizado nos demais trabalhos, que não tiveram problemas. Inclusive nas mesmas características físicas e emprego.

Por desconhecimento da causa foram chamados os professores da UFPb/Campus II, especialista na área de pavimentação, no qual ficou constatado que foi excesso de pó sobre a base. A mesma será raspada e aplicada nova camada de CM - 70.

5.2.5 - Revestimento

A adoção de um revestimento do tipo tratamento superficial duplo de 2,5cm de espessura é francamente justificável tendo em vista as condições atuais e as previsíveis para um futuro próximo. A natureza e a intensidade do tráfego, principais fatores a serem considerados na escolha do tipo de revestimento não exigem no momento atual e não exigirão por conta nos próximos 15 anos um revestimento de tipo superior.

O revestimento escolhido apresenta vantagens sobre outro tipo : em primeiro lugar, para as condições oferecidas pela região, é o tipo mais econômico, exige um consumo reduzido de agregado proveniente de ~~pedra~~ existente aproximadamente na metade do trecho, bem como um consumo pequeno de ligante asfáltico.

Execução e controle:

O tratamento superficial duplo compreende a execução de duas camadas de ligante e agregados, sobre a base imprimida. Sendo que as primeiras camadas de ligante e agregado são realizadas em toda largura da plataforma, todavia a segunda camada somente na pista de rolamento.

Inicialmente na execução foi lavado todo o trecho já imprimado e determinados para o tratamento. Após a secagem total foi dado o banho do material ligante (cap - 150/200), com uma percentagem de dop de 0,5% , em temperatura variando de 165°C a 175°C. A distribuição de ligante'

foi feita pelo o carro usado na imprimação, movimentada em velocidade constante.

Em seguida faz-se a distribuição do agregado para a 1^a camada, através do distribuidor de agregado na trazeira do basculhante, o carro move-se em macha ré com velocidade constante, controlada pelo matorista.

Distribuindo o agregado era feito o necessário retoque das falhas, removendo o excesso, e compactada pelos rolos pneumáticos e também essa parte inicial corresponde ao tratamento superficial simples.

A parte final que forma o tratamento superficial duplo, foi executado pelo mesmo processo porém utilizando taxas diferentes.

O ligante usado na 2^a camada foi o mesmo utilizado na primeira porém taxa superior, e o agregado com granulometria e taxa inferior a 1^a camada, de forma que preencheu a maior parte dos vãos existente.

O controle tecnológico foi feito no laboratório e no campo durante a operação, por pessoas encarregadas, atendendo as especificações de projeto.

Esclarecimento:

As faixas de agregado especificada pelo departamento de estrada e rodagem da Paraíba, estar anexo.

A dosagem dos materiais empregados foi calculada durante o estágio seguindo os métodos adotado pelo DNER, método de Lynck e California. (anexo)

5.3 - Liberação de Camadas Pela Equipe de Campo: (Densidade "In Situ")

Existe uma equipe com função muito importante na liberação de camadas. Esta equipe munida de carro para transportá-los e a aparelhagem apresentada a seguir.

Após a compactação da camada de solo é convocado o pessoal da equipe para fazer o teste da camada.

A equipe faz um furo de 20cm de profundidade e frasco com areia com densidade determinada em laboratório coloca-se a areia no furo através de um funil de maneira que a mesma tenha queda natural, em seguida novamente para saber a quantidade de areia que ficou no furo e no funil, com a diferença da areia inicial menos a areia do funil, determina-se o peso da areia que ficou no furo, e com estes dados determina-se o volume do furo com $V = P/d$ com uma amostra do solo escavado tira-se a umidade higroscópica através do Speedy.

Pesa-se o solo retirado no furo e tem-se o peso do solo úmido (PH) e com este valor determina-se o peso do solo seco (PS)

$$PS = \frac{Ph}{100+h}$$

Com o valor de PS determina-se a densidade do solo seco (DS): $DS = PS/V$.

O valor de DS e a densidade máxima (MD) feita com o mesmo solo em laboratório determina-se o grau de compactação (GC): $GC = \frac{DS \times 100}{DM}$ que tem de ser no mínimo 95% e no máximo 110%.

Se fizer o furo o grau de compactação não estiver entre 95% e 110% o trecho não pode ser liberado para lançamento de outra camada; tendo-se que mandar abrir uma nova homogenização pelo maquinário (moto-niveladora, carro pipa, com grade, etc.) e posterior perfuração para o novo teste. Estes furos são feitos de 100 em 100 metros, para camadas de aterro. Para sub-base e base de 60 em 60 metros.

Outro teste feito por esta equipe, e que é de grande importância na liberação de uma camada, é a determinação de "borrachudos" feito com o próprio carro da equipe.

O fiscal manda o carro passar sobre a camada e vai observando se o aterro cede um pouco, ou seja se houver vajuntamento da camada, então esta localizado ali um "borrachudo" e o trecho não poderá ser liberado, nestas condições não se faz o teste do furo; pois o trecho já esta condenado, para ser novamente aberto.

A causa dos borrachudos é provocado por excesso de água no solo durante a homegnização do solo ou seja o solo com parte seca e outra molhada.

5.4 - Drenagem

O projeto de drenagem foi elaborado baseado nos elementos oriundos dos estudos hidrológicos e geotécnicos, são projetadas as obras de artes correntes, os drenos subterrâneos, a drenagem e as obras de combate à erosão.

5.4.1 - Drenagem Superficial:

Para a drenagem das águas pluviais, foram projetados novos bueiros e alargamento de bueiros já existente, e para drenagem de água pluviais, foram projetados valetas, sarjetas, descidas de águas, banquetas, valas de proteção, etc.

Logo após a operação de terraplanagem é efetuado as obras de drenagem do leito estradal constantes de valas de proteção, sarjetas, banquetos etc.

Sarjetas:

Foram feitas na interseção do pé do talude de corte com o acostamento, em concreto simples moldado "In Situ" e revestida com argamassa, obedecendo as especificações no projeto. Com uma declividade longitudinal

Concreto - espessura = 8cm Argamassa esp = 2cm
traço (1,2,3) (c:b:a) traço = 1:2 (c.a)

Banqueta:

Colocada nos aterros superiores a 2 metros de altura, as banquetas premoldadas foram assentadas depois da imprimação ao longo da Rodovia (bordos) seguindo as determinações do projeto, deixando as entradas d'águas a cada 30m.

Calha:

As calhas premoldadas, foram colocadas no talude do aterro segundo a declividade deste, em locais de saída, d'água, mediante ajustamento com argamassa apropriada.

Entrada e Saída d'água:

Foram executadas em concreto simples moldado no campo e revestida com argamassa seguindo o procedimento descrito no projeto.

Valas de Proteção de Corte e Aterro:

Executado em seções trapezoidais, destinada a dar proteção ao corte e aterro, atuando como elemento de drenagem.

Bueiros de Greide:

Implantados no corpo de aterro, em pontos de confluência do aterro que permitem a passagem da água de um lado para outro da Rodovia, os Bueiros são de tubos pre

moldados, feitos para atender as exigências técnicas e a vazão afluyente de acordo com o projeto, no corpo do aterro, os locais de bueiros são compactados manualmente através de Soquetes.

5.4.2 - Drenagem Subterrânea:

Executada onde por necessário, drenos longitudinais profundos nos cortes, para impedir infiltração da água subterrânea no leito da Rodovia.

Para drenagem profunda, foram indicado drenos constituídos de tubos porosos de concreto. É escavado ao longo do corte de maneira descrito no projeto para o assentamento dos tubos em profundidade de 1,50m com uma certa declividade. Desemborcando suas bocas nos cortes. Os tubos são assentados em um cochão de areia de 10cm e depois coberto com a mesma areia apropriada que serve como material impermeável, até uma altura de 1.30m A seguir é fechado com um selo ~~filtante~~ com material de regularização.

A classificação de escavações dos drenos eram feitas à olho. De acordo com o material escavado nas categorias de 1^a, 2^a e 3^a como já citado anteriormente.

Veja medição de dreno profundo anexo:

6 - SERVIÇOS COMPLEMENTARES:

Estudo de Jazidas:

Devido a dificuldade de materiais com ótima qualidade e levando as considerações fatores técnicos, foram efetuados sondagens de jazidas para regularização.

A coleta de amostras foram feitas em terras existentes próxima a Rodovia. De acordo com tamanho da área foram feito os furos nas periferias e no centro, enumerando os mesmo para posterior fazer um choque da jazida. Antes de fazer furos e retirado o material orgânico do local onde se vai fazer o mesmo. Com a ajuda de um picareto e feito o furo, depois de escavado uns 50 cm é retirado uma amostra demais ou menos 20 kg e colocada em um saco plástico de onde era levado para laboratório para a realização dos ensaios de caracterização, adotado pelo método do DNER.

A Coleta era acompanhada pelo o engenheiro responsável, operários para abertura de furos de sondagem, operário para coletar de amostra e um motorista:

Medições:

A medição é realizada parcialmente, correspondente aos serviços executados durante um período de tempo definido.

Pagamento:

Faz-se pagamento levando em consideração a medição parcial do período e preços unitários do orçamento de contrato, com devidos ajustamento.

Orçamento:

Vide em anexo: contrato Lote I

CONCLUSÃO:

Ao término do estágio concluir que o mesmo foi uma maneira prática de adquirir mais experiência, conhecimento e informações concreta referente a execução dos serviços na construção de uma estrada, como também conscientização das normas e responsabilidades no referido setor complementando o que vimos na teoria.

Tive oportunidade de ver o projeto e assistir a sua execução nos projetos de terraplanagens, obras de artes, execução de sub-base, base e drenagens etc. Onde recebendo informações dos engenheiros e técnicos pude ver tudo com maiores detalhes.

Pude também observar que é de grande importância o relacionamento do engenheiro com a equipe de trabalho, pois havendo isto os trabalhos se desenvolvem com tranquilidade, frisando que o engenheiro deve manter sempre sua autoridade nas horas exatas.

Hoje após este estágio me sinto mais confiante para desenvolver um trabalho no setor de estradas pois os conhecimentos adquiridos neste período irão me servir muito no futuro.

Diante de tudo o importante é que foi valida essa oportunidade oferecida, para um aprimoramento na profissão que escolhemos quando fizer-mos a opção para especializarmos nessa área.

A N E X O S

Rodovia PB - 102

Trecho BR - 104 (Umbuzeiro)

Subtrecho BR - 104/Ent. de Aroeiras (Lote)

Contrato

Edital nº 32/80

Licitação, Concorrência n) 13/80

Para pavimentação da Rodovia PB - 104, trecho BR - 104

BR - 104 (Umbuzeiro, Sub-Trecho BR - 104/Ent. Aroeiras

Prazos:

a) Início: 10 dias

b) Condução: 210 dias úteis

Coefficiente único de serviços ,10 (um virg. dez)

Declaração da firma contratada que tem conhecimento e
aceita as exigências do edital

Obs: consta ainda do contrato os quadros das páginas se
guintes.

EDITAL DE CONCORRÊNCIA 16/37/80

CRONOGRAMA FISICO FINANCEIRO

ETAPAS DE SERVIÇO	DIAS DECORRIDOS										
	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330
Discriminação	Cronograma Fisico (Em Barras) (%)										
Terraplanagem	10	20	20	30	30						
Pavimentação		10	10	10	20	30	20				
Drenagem	9	10	20	20	20	20	5				
Obras de Arte Correntes	10	20	20	30	20						
Obras de Arte Especiais											
Serviços Complementares					20	90	30				
Sinalização							100				

Quadro de Quantitativos e Custos

Discriminação	Unid.	Quant.	Orçamento Base Proposta Coef.1,10			
			P. Unint.	P. Totais	P.Unit.	P.Tatais
1.0 Terraplanagem						
1.1 Desmatamento, destacamento limpeza	m ²	257.800	3,70	953.860,		
1.2 Escavação e carga de material de 1 ^a cat. e empréstimos com transporte a uma distância de até 200 m	m ³	2.000	57,40	114.800,		
de 200 à 400 m	m ³	1.500	66,20	99.300,		
de 400 à 600 m	m ³	5.000	72,60	72.600,		
de 600 à 1.000	m ³	5.000	80,80	80.800,		
1.3 Escavação e carga de material de 2 ^a cat. c/transporte de 200 m	m ³	1.500	129,20	193.800,		
1.4 Compactação	m ³	6.500	24,70	150.670,		
2.0 Pavimentação						
2.1 Regularização do sub-leito p/ aproveitamento como reforço ou sub-base	m ²	227.900	7,00	1.595.300,		
2.2 Escavação e carga de material adicional p/regularização do sub-leito c/ transporte de 2,5 a 3,5 Km	m ³	8.900	111,00	987.900,		
2.3 Sub-base de solo estabilizado sem mistura, inclusive trans- porte	m ³	10.000	112,90	1.129.000,		
2.4 Transporte de solo p/sub-base distância média de 3 km	m ³	10.000	54,80	548.000,		
2.5 Base de solo estabilizado sem mistura, inclusive transporte	m ³	33.000	121,60	4.012.800,		

./..

Discriminação	Unid.	Quant.	Orçamento Base Proposta Coef. 1,10			
			P.Unit.	P. Totais	P.Unit.	P.Totais
2.6 Transporte de solo p/base DM = 7,7 Km	m ³	33.000	112,60	3.715.800,		
2.7 Imprimação	m ³	173.500	3,20	595.200,		
2.8 TSS	m ²	43.400	31,00	1.345.400,		
2.9 TSD	m ²	130.200	57,80	7.525.560,		
2.10 Ligante betuminoso p/imprimação	ton	210	16.687,40	3.504.354,		
2.11 Ligante betuminoso p/tratamento superficial	ton	386	16.075,70	6.205.220,		
3.0 Drenagem						
3.1 Escavação de solo p/dreno sub- terrâneo						
1ª Categoria	m ³	750	147,20	110.400,		
2ª Categoria	m ³	750	480,60	360.450,		
3ª Categoria	m ³	750	740,20	555.150,		
3.2 Dreno Subterrâneo	m	2.950	568,60	1.677.370,		
1ª Categoria	m ³	1.380	154,60	213.348,		
2ª Categoria	m ³	210	504,60	105.966,		
3ª Categoria	m ³	115	777,20	89.378,		
3.4 Sargeta refestida	m ²	7.150	487,70	3.487.095		
3.5 Descida d'água em calha de conc.	m	1.500	415,70	623.550		
3.6 Entrada d'água em concreto	unid.	540	607,70	328.158		
3.7 Saída d'água em concreto	unid.	540	952,50	298.350		
3.8 Banqueta de concreto	m	13.500	338,70	4.572.450		
4.0 Obras de Arte correntes						
4.1 Escavação p/fundações	m ³	21	147,20	3.091.200		
4.2 Corpo de BSTC Ø = 1,00 m	m	12	8.488,40	101.860,8		
4.3 Extremidade de BSTC Ø = 1,00 m	unid.	2	17.927,00	35.854		
5.0 Obras Complementares						
5.1 Sinalização horizontal	m	45.000	12,30	553.500		
5.2 Sinalização vertical	m ²	500	3.003,00	300.300		
5.3 Proteção vertical de taludes	m ²	25.000	2350	587.500		
Total Geral				46794095,2		51.473.504,7

Obs: No caso de variação da distância média (DM) nos itens 2,4 e 2,6, o preço unitário será calculado pela seguinte fórmula: $Y = 12,3 x + 17,9$
Y - preço em Cr\$ p/m³ compactado
X - distância média em Km.

EDITAL DE CONCORRÊNCIA Nº 16/37/80

CRONOGRAMA DE MOBILIZAÇÃO DE EQUIPAMENTO

Equipamento	Quant.	Quantidade de Mobilizar - Prazos (Dias)										
		30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330
Moto escavo transportador 2296,330HP	04	-	-	-	4	4	4	4				
Trator de esteira c/lâmina e escorif. cat. D8 270HP	03	-	-	1	3	3	3	3				
Trator de processo cat 1105	05	1	2	3	5	5	5	5				
Motoniveladora cat. 120 B	03	1	2	2	3	3	3	3				
Grade de disco	03	1	2	2	3	3	3	3				
Distribuidor de agregados	02	-	1	1	2	2	2	2				
Caminhões pipa de 6.000 litros	04	-	2	3	4	4	4	4				
Caminhões basculantes de 6m ³	25	5	15	15	25	25	25	25				
Caminhão distribuidor de ligante	02	-	1	1	2	2	2	2				
Conjunto Moto-Bomba	04	1	2	2	4	4	4	4				
Cavalo mecânico com	01	1	1	1	1	1	1	1				
Rolo rebocável vibrativo liso	01	1	1	1	1	1	1	1				
Rolo autopropulsor CA - 25 PD	02	1	1	1	1	1	1	1				
Rolo autopropulsor CA 25 A	01	-	1	1	1	1	1	1				
Rolo revocável Hyster	01	-	-	-	1	1	1	1				
Rolo de processo c/presaão variável	02	-	1	1	2	2	2	2				
Rolo tanque de 6 ton.	01	-	1	1	1	1	1	1				
Vassoura mecânica	02	-	1	1	2	2	2	2				
Carregadeira frontal 966	02	1	1	1	2	2	2	2				
Carregadeira Michigan III	01	-	1	1	1	1	1	1				
Compressor de ar	01	-	1	1	1	1	1	1				
Perfuratriz de 25Kg	09	-	3	3	9	9	9	9				
Central de britagem	01	-	-	-	1	1	1	1				
Laboratório de solo e asfalto	01	1	1	1	1	1	1	1				

Rodovia Pb - 102 - Lote I

Imprimação - Resumo Final

Estaca	Lar. Med.	Área(m ²)	Taxa(Kg/m ²)	Asfalto(Kg)	Obs.
18-50	8,10	5.184,00	1,06	5.495,04	Todas as larguras estão com + 0,10m da tolerância da base.
50-83	8,10	5.346,00	1,04	5.559,84	
83-107	8,10	3.888,00	1,16	4.510,08	
619-666	8,155	6.034,70	1,06	6.396,78	
666-712	8,175	7.521,00	0,92	6.919,32	
712-723	8,423	1.853,06	0,90	1.667,75	
723-712	8,40	8.232,00	0,98	8.067,36	
772-802	8,34	5.004,00	0,94	4.703,76	
802-851	8,10	7.939,00	1,205	9.565,29	
851-874	8,329	3.831,34	1,30	4.980,74	
874-906	8,35	5.344,00	1,125	6.012,00	
933-956	8,226	3.783,96	1,015	3.840,71	
956-987	8,141	5.074,08	1,075	5.454,63	
987-1000	8,10	2.106,00	1,075	2.263,95	
1000-1020	8,10	3.240,00	1,30	4.212,00	
1020-1036	8,381	2.681,92	1,08	2.896,47	
1036-1058	8,162	3.591,28	1,29	4.632,75	
1058-1074	8,10	2.582,00	1,20	3.110,40	
TOTAL		83.246,34	ud=1,095	90.288,87	

Asfalto tipo CM 70 recebido 116,94 ton.

Asfalto tipo CM 70 distribuído 90,289 ton.

Saldo 26,651 ton.

Aroeiras, 02/08/81

Acampamento Semanal dos Serviços

Período: 11/10/80 à 01/08/81

St^o - DER

Rodovia: Pb - 102

Trecho: BR 104 Entrada Aroeiras (Lote I)

Extensão: 21,60 Km

Discriminação	Previsto	Atacado	Concluído
Desmatamento (Km)	21,60	-	21,60
Obras d'arte (unid.)	07	-	07
Corpo de Aterro (Km)	21,60	-	21,60
Regularização (Km)	21,60	-	21,60
Sub-base (Km)	9,00	0,04	8,88
Base (Km)	21,60	-	21,60
Imprimação (Km)	21,60	-	12,72
TSD (Km)	21,60	-	
Acostamento TSS (Km)	21,60	-	
Dreno Profundo (m)	3 350	-	3.350
Sargetas (m)	7.150	1.500	4.745
Banquetas(m)	13.500	1.525	3.325
Gramma (m ²)	25.000	6.000	-

CÁLCULO DO PLANEJAMENTO DA 4ª MEDIÇÃO PARCIAL

Rodovia PB - 102 - Lote I

Período: 28/01/81 à 03/03/81

Data da Proposta: 30/09/81

a) Terraplanagem

$$I_0 = 3.200,90 \text{ (set/80)}$$

$$I_1 = 4.371,20 \text{ (Jan/81)}$$

$$I_2 = 4.875,20 \text{ (Fev/81)}$$

$$I_3 = 5.287,20 \text{ (Mar/81)}$$

$$I_i = \frac{4.371,20 + 4.875,20 + 5.287,20}{3} = 4.884,53$$

$$F_r = \frac{0,9 (I_i - I_0)}{I_0} = \frac{0,9(4.884,53 - 3.200,20)}{3.200,90}$$

$$= 0,4621 = 46,217$$

$F_r = 0,4621 = 46,217$

b) Pavimentação

$$I_0 = 3.912,70 \text{ (set/80)}$$

$$I_1 = 5.334,40 \text{ (Jan/81)}$$

$$I_2 = 5.897,70 \text{ (Fev/81)}$$

$$I_3 = 6.350,60 \text{ (Mar/81)}$$

$$I_1 = \frac{5.334,40 + 5.897,70 + 6.350,60}{3} = 5.860,90$$

$$Fr = \frac{0,9(I_1 - I_0)}{I_0} = \frac{0,9(5.860,90 - 3.912,70)}{3.912,70}$$

$$Fr = 0,4481 = 44,81\%$$

$$Fr = 0,4481 = 44,81\%$$

Cálculos das Dosagens de Ligante e Agregados Empregadas no TSD da Rodovia Pb - 102 - Lote I

Dosagem de Ligante

1ª Camada

a) Método da Califórnia

$$l/2 = 0,07 V_t + 0,33 = 0,07 \cdot 12 + 0,33 = 1,2 \text{ l/m}^2$$

$$V_1 \text{ Médio} = \frac{1,2 + 1,2}{2} = \boxed{V_1 \text{ Médio} = 1,2 \text{ l/m}^2}$$

2ª Camada

a) Método da Califórnia

$$V_1 = 0,07 V_t + 0,33 = 0,07 \cdot 6,75 + 0,33 = 0,801 \text{ l/m}^2$$

b) Método de Dynck.

$$V_1 = 0,20 + \frac{V_t}{12} = 0,20 + \frac{6,75}{12} = 0,76 \text{ l/m}^2$$

$$V_1 \text{ Médio} = \frac{0,81 + 0,76}{2} = \boxed{V_1 \text{ Médio} = 0,78 \text{ l/m}^2}$$

Dosagem de Agregado

1ª Camada

$$TME = D_{90} = 19,1 - 1,8 = 17,3 \text{ mm}$$

$$d_{10} = 12,7 - 2,6 = 10,1 \text{ mm}$$

Do Gráfico:

$$\frac{100 - 90}{100 - 30} = \frac{x}{25,4 - 12,7} = \frac{10}{40} = \frac{x}{12,7} \quad x = 1,8$$

$$\frac{30 - 10}{30 - 5,4} = \frac{x}{12,7 - 9,5} = \frac{20}{24,6} = \frac{x}{3,2} \quad x = 2,6$$

a) Método da Califórnia

$$Vt = 0,7 \times TME = 0,7 \times 17,3 = 12,1 \text{ I/m}^2$$

b) Método de Lynck

$$A = \frac{D90 + d20}{2} = \frac{17,3 + 10,1}{2} = 13,7$$

$$Vt = A - \frac{A^2}{10} = 13,7 - \frac{(13,7)^2}{100} = 11,8 \text{ I/m}^2$$

$$Vt \text{ Médio} = \frac{12,1 + 11,8}{2} \quad \underline{\underline{Vt \text{ Médio} = 12,01 \text{ I/m}^2}}$$

2ª Camada

$$TME: D90 = 12,7 - 2 = 10,7 \text{ mm}$$

$$d20 = 4,1 - 1,45 = 3,35 \text{ mm}$$

Do Gráfico:

$$\frac{100-90}{100-84,4} = \frac{x}{12,7 - 9,5} \quad \frac{10}{15,6} = \frac{x}{3,2} \quad x = 2,0$$

$$\frac{18,7 - 10}{18,7 - 1,9} = \frac{x}{4,8 - 2,0} \quad \frac{8,7}{16,8} = \frac{x}{2,8} \quad x = 1,45$$

a) Método da Califórnia

$$Vt = 0,7 \times TME = 0,7 \times 10,7 = 7,5 \text{ I/m}^2$$

b) Método de Lynck

$$A = \frac{D90 + d20}{2} = \frac{10,7 + 3,35}{2} = 7,0$$

$$Vt = A - \frac{A^2}{10} = 7,0 - \frac{7,0^2}{10} = 6,5 \text{ I/m}^2$$

$$Vt \text{ Médio} = \frac{7,0 + 6,5}{2} \quad \underline{\underline{Vt \text{ Médio} = 6,75 \text{ I/m}^2}}$$

Resumo:

	1 ^a Camada (1/m ²)	2 ^a Camada (1/m ²)
Ligante	1,2	0,78
Agregado	12,0	6,75

DATA	CHUVA SIM(S) NÃO(N)	IMPRIÇÃO OU TSS / TSD	TIPO DO ASFALTO	PESO DO CARRO			TRECHO DA EST A EST	ÁREA m ²	TAXA l/m ²	TAXA BAND l/m ²	OBS
				ANTES (kg)	DEPOIS (Kg)	DIFER. (Kg)					
22/07/81	N	Imprição	CM 70				126 - 132 - LE	480	1,30	1,36	T=40°C V=10 km/h
22/07/81	N	Imprição	CM 70				144 - 150 - LD	486	1,30	1,36	T=40°C V=10 km/h
22/07/81	N	Imprição	CM 70				159 - 158 - LD	729	1,30	1,16	T=40°C V=10 km/h
23/07/81	N	Imprição	CM 70				207 - 233 - LE	2106	1,30	1,32	T=40°C V=10 km/h
23/07/81	N	Imprição	CM 70				207 - 233 - LD	2106	1,30	1,16	T=40°C V=10 km/h
31/07/81	N	T.S.D	CAP 150/200	2510	2680	170	960 - 975/1°C	1215	4,0	0,68	T=160°C V=10 km/h
31/07/81	N	T.S.D	CAP 150/200	2410	2600	190	960 - 975/1°C	1215	4,0	0,76	T=160°C V=10 km/h
31/07/81	N	T.S.V.	AGARE: 1	2410	7150	4740	960 - 975/1°C	2430	1,6	18,96	" "
03/08/81	N	T.S.V.	CAP 150/200	2510	2890	380	960 - 975/2°C	2430	4,7	11,52	T=175°C V=10 km/h
03/08/81	N	T.S.V.	AGARE: 2	2500	5300	2800	960 - 975/2°C	2430	7,5	11,20	" "

TRECHO: ARIQUÉ - 111.111.111	RODOVIA: PB - 102	DATA	CAMADA	TRECHO			COMPACTAÇÃO <u>26</u> GOLPES				GRANULOMETRIA						ÍNDICES FÍSICOS			CLASSIF. HRB		
				ESTACA	ESTACA	LADO	DENS.D. MAX.	UMID. ÓTIMA	CBR	EXP.	PENEIRAS						LL	IP	IG			
											2	1	3/8	4	10	40					200	
		20/3/81	Regularização		129+10	E							100	37	91	73	51	19	ML	MP	0	A-2-5
		17/2/81	"		137	X	2040	8,6	21	0,0			100	36	92	78	50	27	ML	MP	0	A-2-5
		20/2/81	"		144+10	D							100	37	93	83	60	27	17	MP	0	A-2-5
		13/2/81	"		152	X	2080	7,5	26	0,0			100	38	94	85	62	41	ML	MP	1	A-4
		19/2/81	"		159+10	E							100	37	85	87	62	32	15	MP	0	A-2-4
		15/2/81	"		167	X	2035	7,4	42	0,0			100	33	89	78	65	51	21	2	3	A-5
		10/2/81	"		174+10	D							100	36	92	74	60	30	10	MP	0	A-2-4
		11/2/81	"		182	X	1995	7,7	33	0,2			100	34	95	77	56	16	11	11	0	A-1-2
		"	"		189+10	E							31	85	60	72	47	10	ML	MP	0	"
		"	"		197	X	2065	9,6	14	0,0			100	36	85	67	47	14	ML	MP	0	"
		"	"		204+10	D							93	97	72	88	32	25	23	2	0	A-2-4
		"	"		212	X	2060	10,8					100	35	93	81	67	15	ML	MP	0	"
		"	"		219+10	E							93	32	87	78	71	35	ML	MP	4	A-4
		18/2/81	"		227	X	2035	7,5	22	0,2			100	35	89	75	63	17	25	5	0	A-2-5
		"	"		234+10	D							100	37	94	90	65	31	21	8	0	"
		"	"		242	X	2060	8,6	20	0,2			95	89	74	61	49	20	ML	MP	0	"
		"	"		249+10	E							100	36	94	86	61	19	ML	MP	0	"

PROJETO

CONTROLE TECNOLÓGICO

LOT 1

TRECHO:	RODOVIA: PB-102	DATA	CAMADA	TRECHO			COMPACTAÇÃO <u>26</u> GOLPES				GRANULOMETRIA						ÍNDICES FÍSICOS			CLASSIF. HRB	
				ESTACA	ESTACA	LADO	DENS. MAX.	UMID. ÓTIMA	CBR	EXP.	PENEIRAS						LL	IP	IG		
											2	1	3/8	4	10	40					200
B12-104-UMACERADO	CONTROLE TECNOLÓGICO	14181	Sub-base	167		X	2015	8,8	19	0,5		34	88	84	76	56	29	25	12	C	A-2-6
		142181	"	174+10		D						100	97	93	83	62	38	27	7	J	A-4
		"	"	182		X	2055	8,9	24	0,5		100	96	93	83	58	24	21	NP	O	A-2-4
		"	"	189+10		E						100	97	94	87	54	33	21	8	O	A-2-4
		"	"	197		X	1985	9,8	18	0,2		100	91	87	77	51	19	25	8	O	A-2-4
		"	"	204+10		D						100	97	93	88	48	37	20	10	O	A-4
		"	"	212		X	2025	8,0	25	0,2		100	86	78	66	46	19	20	10	O	A-2-4
		"	"	219+10		E						100	92	93	82	52	13	NL	NP	O	A-2-4
		"	"	227		X	2020	8,8	17	0,4		100	94	92	84	60	28	16	NP	P	A-2-4
		"	"	234+10		D						100	97	93	81	60	31	NL	NP	O	A-2-4
		"	"	242		X	2005	8,3	20	0,5		100	88	85	87	64	34	27	11	O	A-2-6
		"	"	249+10		E						100	99	97	91	68	33	25	9	O	A-2-4
		"	"	257		X	1925	7,6	44	0,2		100	88	85	88	66	37	15	NP	O	A-4
		"	"	264+10		D						100	97	94	86	54	27	NL	NP	O	A-2-4
		"	"	272		X	1380	7,5	28	0,2		100	88	82	85	60	24	NL	NP	O	A-2-4
		"	"	279+10		E						100	99	97	91	66	25	NL	NP	O	A-2-4
"	"	287		X	2010	8,5	24	0,1		100	97	94	88	63	27	NL	NP	O	A-2-4		

TRECHO:	RODOVIA: PB-102	DATA	CAMADA	TRECHO			COMPACTAÇÃO <u>56</u> GOLPES				GRANULOMETRIA						ÍNDICES FÍSICOS			CLASSIF.	
				ESTACA	ESTACA	LADO	DENS.D. MAX.	UMID. ÓTIMA	C B R	EXP.	PENEIRAS						LL	IP	IG	H R B	
											2	1	3/8	4	10	40					200
			Base		2	X															
			"		7	D															
		19/6/81	"		12	X	2114	6,6	87	0,0	D	98	78	70	59	40	17	NL	NP	0	A-1-b
		21/6/81	"		17	X	2192	6,8	66	0,0	D	100	88	79	65	44	19	NL	NP	0	A-1-b
		19/6/81	"		22	E/D	2189	8,4	90	0,0	D	95	81	74	65	45	19	NL	NP	0	A-1-b
		21/6/81	"		27	X	2109	8,3	67	0,0	D	98	86	76	63	44	20	NL	NP	0	A-1-b
		19/6/81	"		32	E/D	2132	6,9	70	0,0	D	100	88	80	66	44	22	NL	NP	0	A-1-b
		21/6/81	"		37	X	2164	7,3	73	0,0	^{200x} D	100	88	80	69	47	23	NL	NP	0	A-1-b
		19/6/81	"		42	E/D	2176	6,4	84	0,0	D	94	72	66	56	34	16	NL	NP	0	A-1-b
		31/6/81	"		47	E	2109	8,2			^{200x} D	99	90	84	76	54	24	NL	NP	0	A-2-4
		18/6/81	"		52	X	2145	7,8	99	0,0	D	97	80	73	62	42	19	NL	NP	0	A-1-b
		9/6/81	"		57	D	2122	9,0			D	92	80	73	62	43	20	NL	NP	0	A-1-b
		18/6/81	"		62	X	2070	8,3	86	0,0	D	95	82	75	62	41	30	NL	NP	0	A-1-b
		9/6/81	"		67	E	2154	6,8		0	D	90	81	74	60	39	12	NL	NP	0	A-1-b
		19/6/81	"		72	X	2020	6,8	82	0,0	D	90	67	56	39	25	12	NL	NP	0	A-1-a
		25/6/81	"		77	D	2086	7,7	80	0,0	D	94	77	67	52	33	15	NL	NP	0	A-1-b
		18/6/81	"		82	X	2113	8,1	61	0,0	^{200x} D	95	85	78	70	48	21	NL	LP	0	A-1-b

PROJETO

LOTE I

CONTROLE

TECNOLOGICO

DER

PB.

PROJETO GEOMÉTRICO

MODIFICAÇÃO

Rodovia PB-102

Sub-Trecho: EOP. ANOPIRAS (UMBURZINO (LOTE II))

Estacas	Alinhamento	Declividade	Largura da semi-Plataforma	Cota da poligonal vertical	Ordenada da parábola de concordância	Superelevação			COTAS		
						Bordo Esquerdo	Eixo	Bordo Direito	Bordo Esquerdo	Eixo	Bordos Direito
506				+0,10	0,334	4,00		4,00	550,090	520,210	550,090
507				+0,20	0,362	"		"	549,290	549,400	549,290
508				+0,20	0,338	"		"	548,445	548,565	548,445
509				+0,20	0,322	"		"	547,762	547,882	547,762
510				+0,20	0,325	"		"	547,230	547,350	547,230
511				+0,15	0,327	"		"	546,802	546,922	546,802
512				+0,10	0,291	"		"	546,525	546,645	546,525
+12,20	+SE			+0,10	0,267	"		"	546,459	546,579	546,459
513				-	-	-		-	-	546,470	
+2,20				+0,15	0,281	4,06		4,00	546,495	546,620	546,544
513+12,20				+0,15	0,264	4,13		"	546,489	546,620	546,537
514+2,20				+0,10	0,276	4,19		"	546,434	546,570	546,573
+12,20				+0,05	0,262	4,26		"	546,348	546,520	546,573
515+2,20				+0,05	0,286	4,33		"	546,373	546,520	546,616
+12,20				-	0,295	4,40		"	546,316	546,470	546,610
516				-	0,318	"		"	546,316	546,470	546,610
+10				-	0,292	"		"	546,339	546,433	546,637
517				+0,05	0,317	"		"	546,458	546,612	546,752
+10				+0,05	0,334	"		"	546,573	546,727	546,867



MAPA DE CUBAÇÃO

Rodovia: Pb - 090	Estacas:	Folha Nº
Trecho: 28 - 102/Aterras (Lote III)	Data: / /	
Firma(s) Construtora(s): LIMOIEIRO		

Estacas	Áreas		Soma		D/2	Volume		Volume Parcial	
	Corte	Aterro	Corte	Aterro		Corte	Aterro	Corte	Aterro
38		4,70		4,70	10		47,00		
39		3,50		8,20	10		82,00		
40		2,50		6,00	10		60,00		
41		3,60		4,10	10		41,00		
				1,60	10		16,00		
									246,00
179		11,60		11,60	10		116,00		
180		26,00		37,60	10		376,00		
181		4,60		30,60	10		306,00		
182		5,30		9,50	10		95,00		
183		0,90		6,20	10		62,00		
184		5,40		6,30	10		63,00		
185		5,40		10,80	10		108,00		
186		8,50		10,90	10		109,00		
				5,50	10		55,00		
									1234,00
262		0,80		0,80	10		8,00		
263		2,00		2,80	10		28,00		
264		6,70		8,70	10		87,00		
265		6,20		12,90	10		129,00		
266		3,70		9,90	10		99,00		
267		2,30		6,00	10		60,00		
				2,30	10		23,00		
									434,00
273		3,50		3,50	10		35,00		35,00

TOTAL = 2005,00



Ensaio de Densidade "in situ" Método do Frasco de Areia

Furo	Nº	01	02	03	04	05	
Data	—	27/07/81	27/07/81	27/07/81	27/07/81	27/07/81	
Estaca	—	292	297	302	307	317	
Posição	E—	X	D	X	E	X	
Profundidade	cm	0-20	0-20	0-20	0-20	0-20	
Registro	Nº	—	—	—	—	—	
PESO DO FRASCO COM AREIA	Antes	A	7000	7000	7000	7000	
	Depois	B	4250	4300	4400	4450	
	Diferença	A - B	2750	2700	2600	2250	2600
Funil	Nº	03	04	03	04	03	
Peso da areia no funil (g)	C	500	500	500	500	500	
Peso da areia no furo (g)	A-B-C = P	2250	2200	2100	2050	2100	
Dens. da areia (g/dcm³)	d	1304	1304	1304	1304	1304	
Volume do Furo (dcm³)	$V = \frac{P}{d}$	1725	1687	1610	1572	1610	
Umidade	h%	6,5	6,2	6,9	6,9	6,0	
Pêso do solo Úmido (g)	Ph	3.860	3760	3740	3590	3570	
Pêso do solo seco (g)	$P_s = \frac{P_h}{100+h}$	3624	3540	3499	3358	3368	
Dens. do solo seco (g/dcm³)	$D_s = \frac{P_s}{V}$	2100	2098	2173	2136	2092	
ENSAIO LABORATÓRIO	Registro	Nº	—	—	—	—	
	Densidade max (g/dcm)	Dm	2096	2084	2137	2555	2087
	Umidade ótimo	H%	6,2	6,9	6,6	7,5	6,2
Compactação	$\% = \frac{D_s}{U_m}$	100%	101%	102%	99%	100%	
UMIDADE							
Cápsula	Nº						
Pêso do solo úmido (g)	Ph						
Pêso do solo seco (g)	Ps						
Pêso da água (g)	$P_a = P_h - P_s$						
Umidade	$h\% = \frac{P_a}{P_s}$						
OBS:							
Camada	Operador:	Visto:					

REGISTRO DE SOLOS

ESTUDO DA SAIBEMA - SOLUCOES - LOTE II

Registro n.º	Data	P r o c e d ê n c i a						E n s a i o s									
		Rodovia	T r e c h o	Selbreira Sub-leito	Furo Estaca	Lado	Profundidade	Natureza	G	LL	LP	EA	Compact.			C. B. R.	
													12	26	56	12	26
102/188	30/10/81	P5-10L	SOL. AREIAS/OMBOZEIRO	1ª Área	201	E	0,30m	EST. DE REGULACAO	X	X	X		X		X		
								Furo-2									
102/189	"	"		2ª Área	201	E	0,40m	EST. DE REGULACAO	X	X	X		X		X		
								Furo-2									
102/190	"	"		3ª Área	203	E	0,30m	EST. DE REGULACAO	X	X	X		X		X		
								Furo-3									
102/191	✓	"			514	D	0,35m	EST. DE REGULACAO	X	X	X		X		X		
								Furo 4									
102/192	✓	"		Solucao	438	E	0,35m	EST. DE REGULACAO	X	X	X		X		X		

E n s a i o s

Solicitado Vermelho
 Executado Azul



LABORATÓRIO DE CAMPO

Obra 2B - 090

Registro: 10210 + 2

Data: 09/08/81

Cápsula Nº

Operador:

Visto:

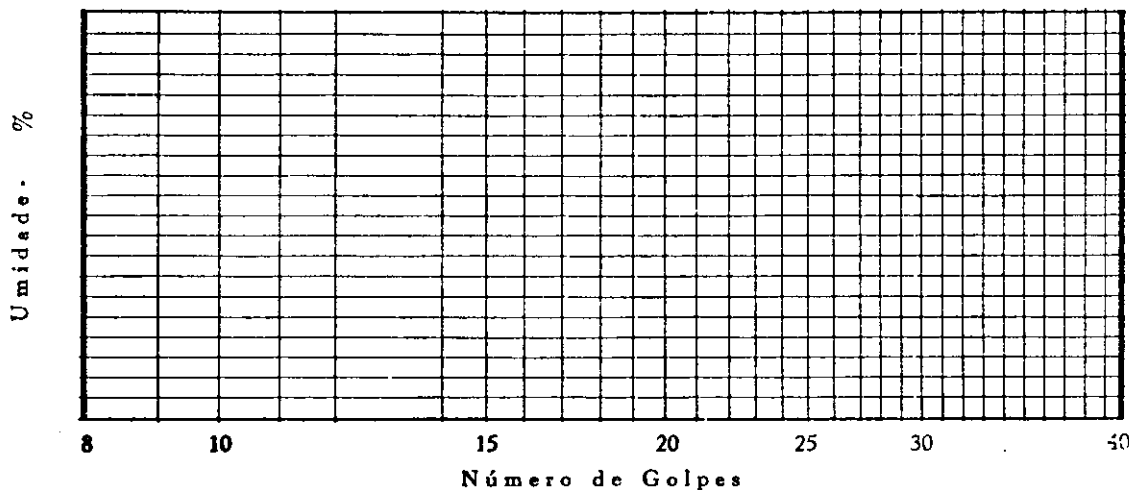
EX: 257 - X
 regularizada
 S. EUNICATO

ENSAIOS FÍSICOS

LIMITE DE LIQUIDEZ

CÁPSULA N.º					
P. Cáps. - solo úmido (-g)					
P. Cáps. - solo seco -g					
P. Cápsula -g	NL				
P. água -g					
P. solo seco -g					
TEOR DE UMIDADE- %					
NÚMERO DE GOLPES					

GRÁFICO



ÍNDICE DE PLASTICIDADE

LL	%	LP	%	IP	%
----	---	----	---	----	---

LIMITE DE PLASTICIDADE

CÁPSULA N.º					
P. Cáps. - solo úmido					
P. Cáps. - solo seco					
P. Cápsula	NL				
P. água					
P. solo seco					
TEOR DE UMIDADE- %					
MÉDIA					



ANÁLISE GRANULOMÉTRICA POR PENEIRAMENTO

Registro: _____ Operador: _____ Data: 10/08/81

Recipiente: _____ 1 - CAPSULA Visto: MANA

AMOSTRA TOTAL SÊCA		DETERMINAÇÃO DO TEOR DE UMIDADE		
		Cápsula n°		
		Cápsula + solo úmido	g	g
Amostra total úmida	g	Cápsula + solo sêco	g	g
Pedregulho	g	Pêso da cápsula	g	g
Passando n.º 10 (am. úmida)	g	Pêso da água	g	g
Passando n.º 10 (am. sêca)	g	Pêso do solo sêco	g	g
Amostra total sêca	: <u>10,000</u> g	Teor de umidade	%	%
		Média		%

PENEIRAMENTO

CÁP. N.º	PENEIRA	MATERIAL RETIDO			% QUE PASSA A. TOTAL	PENEIRA (mm)
		Pêso-g	% Am. Total	% Acum.		
	3"					76,2
	2"					50,8
	1 1/2"					38,1
	1"					25,4
	3/4"	<u>1810,6</u>	<u>18,1</u>	<u>18,1</u>	<u>31,30</u>	<u>25</u> 19,1100
	1/2"	<u>6267,8</u>	<u>62,7</u>	<u>80,8</u>	<u>12,60</u>	<u>0</u> 12,720
	3/8"	<u>1253,4</u>	<u>12,5</u>	<u>93,3</u>	<u>6,10</u>	<u>0</u> 9,515
	N.º 4					4,8
	N.º 10					2,0
	N.º 40					0,42
	N.º 80					0,18
	N.º 100					0,15
	N.º 200					0,074
	200					

EQUIVALENTE DE AREIA

CÁPSULA N.º _____

Leitura no tópo da areia	(cm)			
Leitura no tópo da argila	(cm)			
Equivalente de areia	-%			
MÉDIA				

I. G.	FAIXA A. A. S. H. O.	CLASSIFICAÇÃO	
		H. R. B.	UNIFICADA

OBSERVAÇÕES: _____



LOTE III

ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA

REGISTRO Nº 1021072 BANDEJA Nº 505-257-X DATA 10/09/81

OPERADOR: PB 090 VISTO: RESOLUÇÃO

2. PROCEDIMENTO

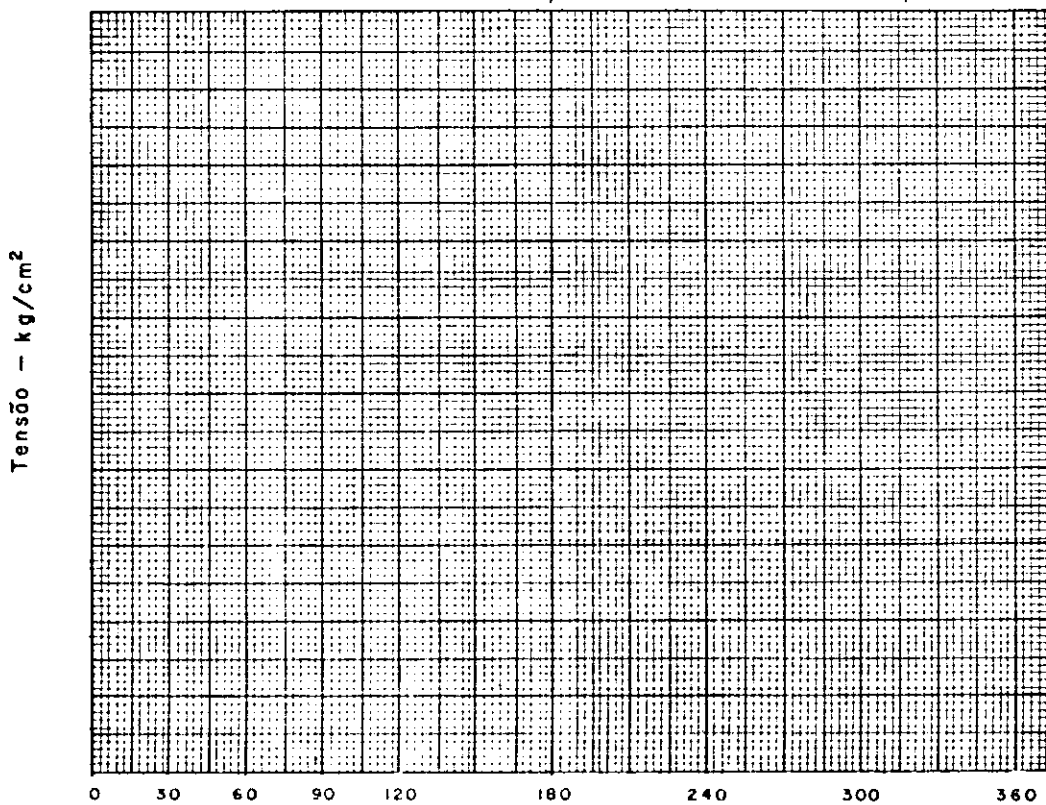
CILINDRO Nº		UMIDADE DE MOLDAGEM			VERIFICAÇÃO DA DENSIDADE		ANTES DA SATURAÇÃO	APÓS A SATURAÇÃO
Peso (g)	Vol (cm ³)	Cápsula nº	3815					
4304	2082	Cápsula+solo+água	34,15 (g)	500 (g)	Solo + água + molde (g)	8900		
MOLDAGEM		Cápsula+solo seco	32,00 (g)	(g)	Peso do molde (g)	4302		
Camadas	Gol/Cam.	Peso da cápsula	2,25 (g)	(g)	Solo + água (g)	4533		
5	20	Peso de água	1,15 (g)	3,9 (g)	Dens. solo úmido	2206		
Água	P./Cam.	Peso do solo seco	20,14 (g)	46,1 (g)	Dens. solo seco	2033		
419		Teor de umidade	1,6 (%)	8,5 (%)	DENSIDADE MÁXIMA			
Disco esp.:		Média		(%)	UMIDADE ÓTIMA	(%)		

AMOSTRA		ENSAIO DE EXPANSÃO						
Umidade nat. (%)		Expansão	Dia	09/09/81	10/09/81	11/09/81		
Graúdos (g)			Hora	15:40	2:20	3:00		
Miúdos (g)			Leitura (mm)	2,00	2,22	2,22	0,22	0,2

ENSAIO DE PENETRAÇÃO

TEMPO	PENETRAÇÃO	LEIT. DIN.	kg	kg/cm	TENSÃO CORR.	I. S. C. (%)
30 s	0,063 cm	23		42		$\frac{\times 100}{70} = 23$ $\frac{\times 100}{105} = 26$
1m 0 s	0,127 cm	44		23		
1m 30 s	0,190 cm					
2m 0 s	0,254 cm	86		15,9	22,7	
3m 0 s	0,381 cm					
4m 0 s	0,508 cm	148		27,4	26,1	
5m 0 s	0,635 cm					
6m 0 s	0,762 cm	120		39,2		

CURVA DE CORREÇÃO TENSÃO - PENETRAÇÃO





CONSTRUTORA LIMOEIRO S.A.

GRANULOMETRIA POR PENEIRAMENTO

UMIDADE	%	%	AMOSTRA	TOTAL	PARCIAL
Cápsula N.	442		Cápsula N.	1	6
Peso Bruto Úmido	97,0		Peso Bruto Úmido		
Peso Bruto Seco	95,61		Peso Úmido		
Tara da Cápsula	21,70		Peso Perdo na Pen 10		
Peso da Água	3,19		Peso Úmido Pass. Pen 10		
Peso do Solo Seco	24,61		Peso Seco Pas Pen 10		
Umidade	1,60		Peso da Amostra Seca	2 138,5	3 48,4
Umidade Média					

PENEIRAMENTO

AMOSTRA TOTAL	PENEIRAS		PESO RETIDO PARCIAL	PESO QUE PAS. ACUMULADO	% QUE PAS. AM TOTAL	Pol.	CONSTANTES
	Pol.	m m	Col. 1	Col. 2	Col. 3	—	
AMOSTRA TOTAL	3"	76,2				3"	$K 1 = \frac{1}{2} 0,0508$ $K 2 = \frac{4}{3} 0,404$ Col. 3 = K 1 Col. 2 Col. 6 = K 2 Col. 5 Início _____ Term. _____ Operação _____ Cálculo _____ Visto _____
	2" 1/2	63,5				2" 1/2	
	2"	50,8				2"	
	1" 1/2	38,1				1" 1/2	
	1"	25,4				1"	
	3/4"	19,1	108,3	1880,2	94,5	3/4"	
	1/2"	12,7	144,1	1716,1	87,2	1/2"	
	3/8	9,5	110,0	1606,1	81,6	3/8	
	N. 4	4,8	103,30	1502,8	78,3	N. 4	
	N. 10	2,0	139,00	1363,8	4 77,3	N. 10	
AMOSTRA Parcial			Col. 4	Col. 5	Col. 6	—	OBSERVAÇÕES
	N. 40	0,42				N. 40	
	N. 80	0,18				N. 80	
N. 200	0,074				N. 200		

AREIA FINA AREIA GROSSA PEDREGULHO

AREIA FINA		AREIA GROSSA				PEDREGULHO									
0,050	0,074	0,15	0,18	0,42	12	20	40	9,5	12,7	19,1	25,4	38,1	50,8	63,5	76,2
100															100
90															90
80															80
70															70
60															60
50															50
40															40
30															30
20															20
10															10
0															0
200		100 80		40	18	10	4	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1 1/2"	2"	2 1/2"	3"

PROCED: SL - JAZ - AT - ETC

LOCALIZ. FURO - EST. LADO

PROFUND. - cm.

RODOVIA

TRECHO

SUB-TRECHO



ENSAIO DE COMPACTAÇÃO

REGISTRO 22177 BANDEJA EST: ZST-X DATA: 09/08/81

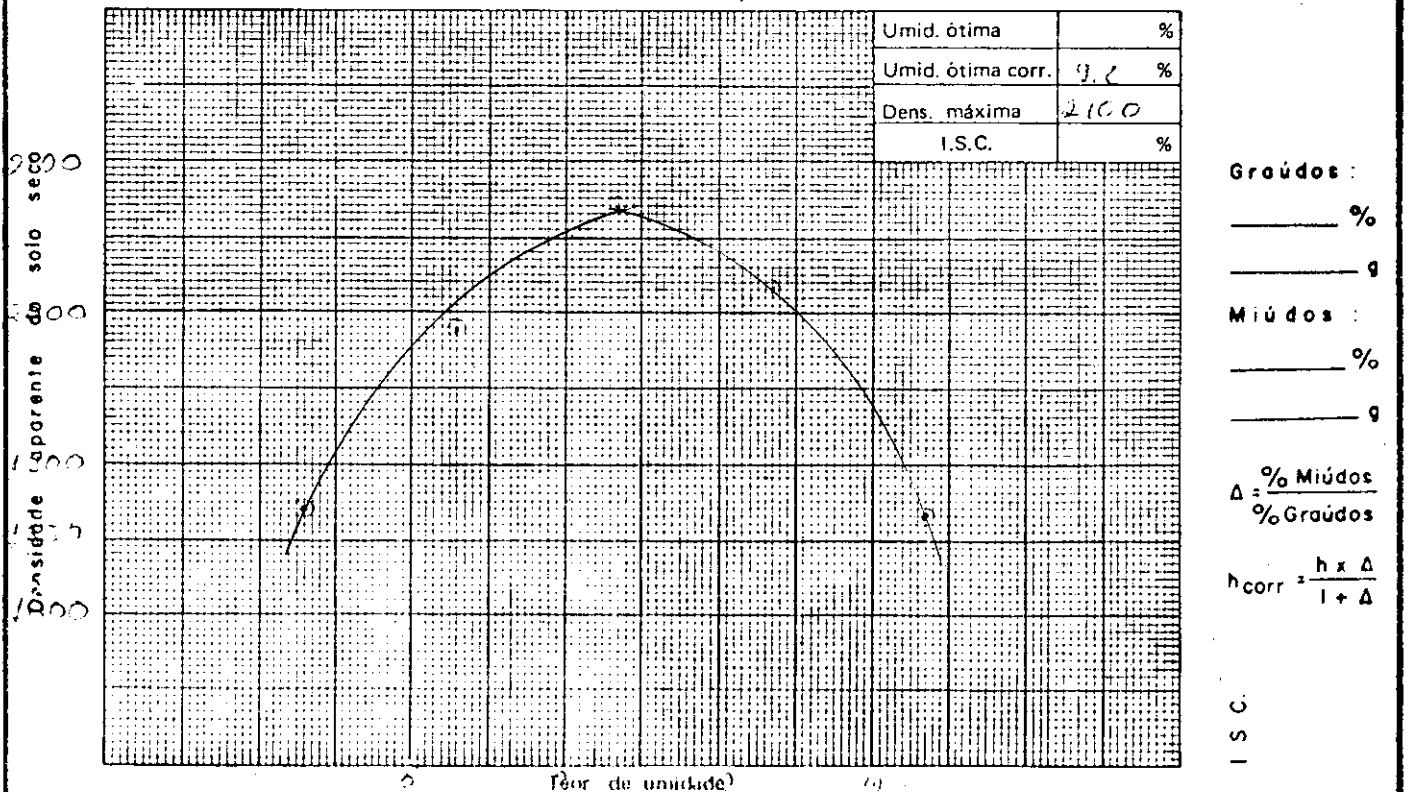
OPERADOR PB - 1010 - PB - 10210 - MGSZ - FIM VISTO: R. J. ...

S. ...

ENERGIA DE COMPACTAÇÃO			
PROCTOR SIMPLES	PROCTOR INTERMEDIÁRIO	<input checked="" type="checkbox"/>	PROCTOR MODIFICADO
Nº DE CAMADAS <u>5</u>	GOLPES/CAMADAS <u>24</u>	SOQUETE <u>4536</u>	DISCO ESPAÇADOR <u>242 mm</u>

Nº do Cil.	Peso do amostra + cilindro (g)	Peso do cilindro (g)	Peso da amostra comp. (g)	DETERMINAÇÃO DA UMIDADE							Peso do miúdo seco (g)	P miúdo seco + P grão seco (g)	Dens. solo seco (D)	I.S.C. (%)
				Cáp nº	P cap. + solo úmido (g)	P cap. + solo seco (g)	Peso da cápsula (g)	Peso da água (g)	P. solo seco (g)	% de água				
612	8500	4030	1917		50,0			2,2	47,8	4,6			1834	
	8805	4335	2120		30,0			3,1	46,9	6,6			1869	
	9030	4560	2330		50,0			4,0	41,0	8,7			2052	
		4580	2240		50,0			4,9	45,2	10,6			2025	
										12,7				
														1853

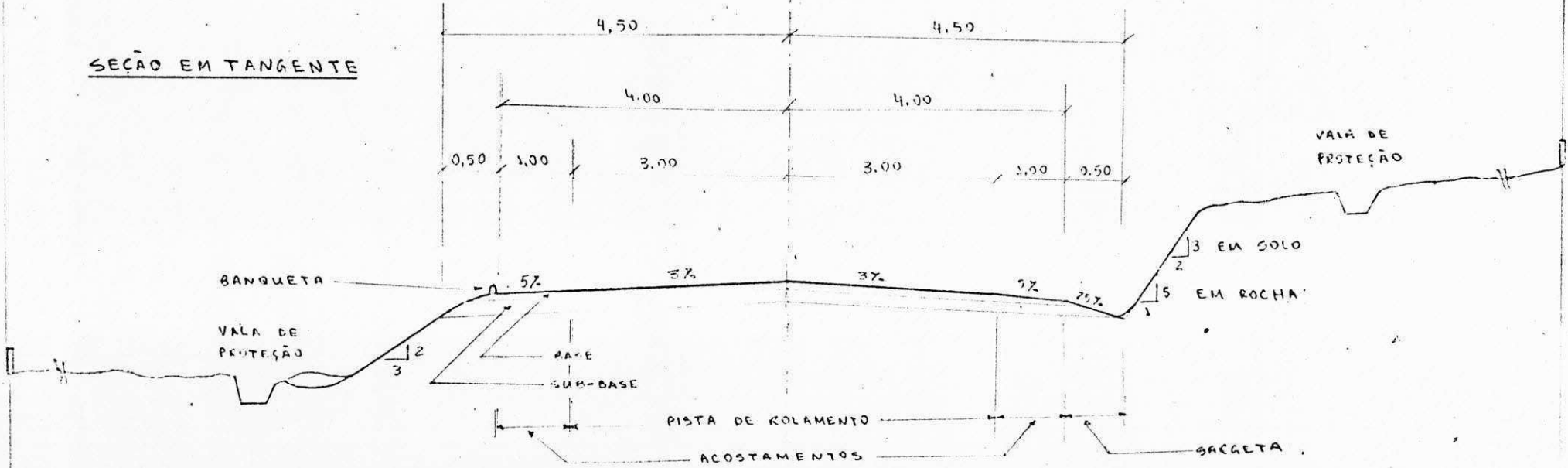
CURVAS DE COMPACTAÇÃO E I.S.C.



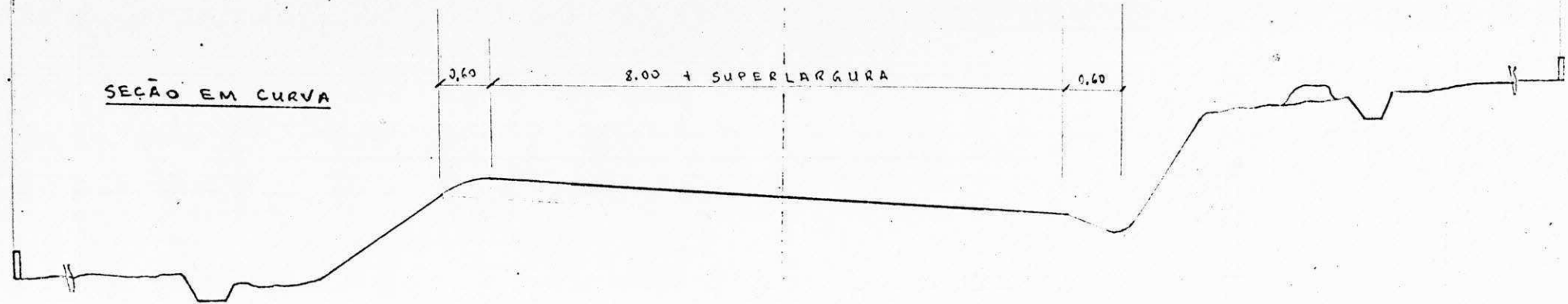
20,00 m

20,00 m

SEÇÃO EM TANGENTE

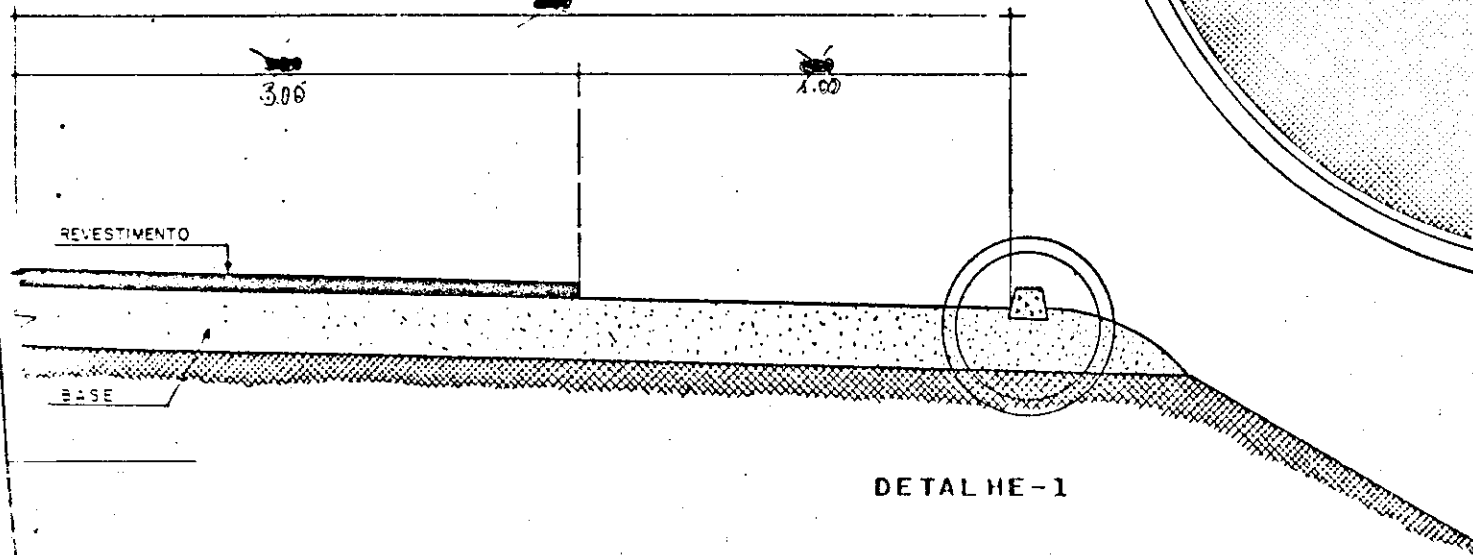
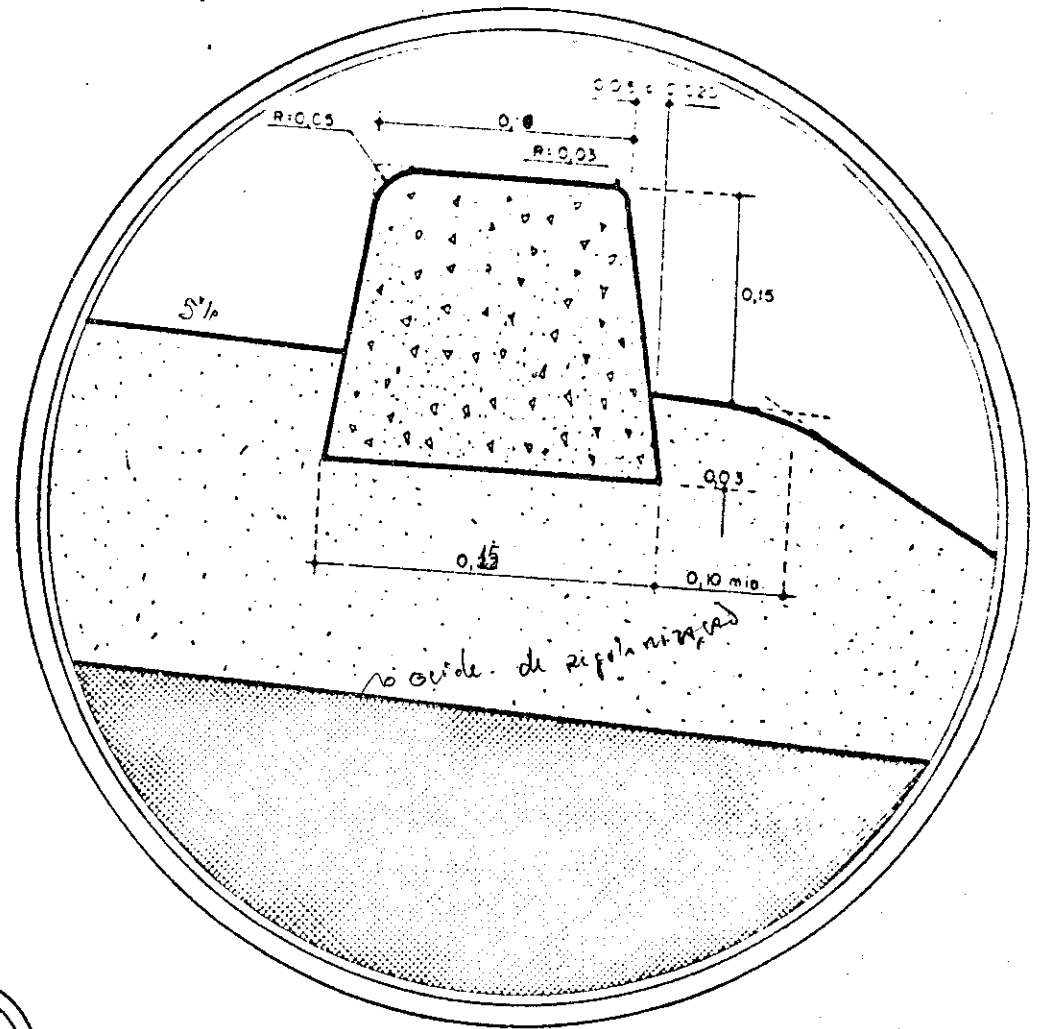


SEÇÃO EM CURVA

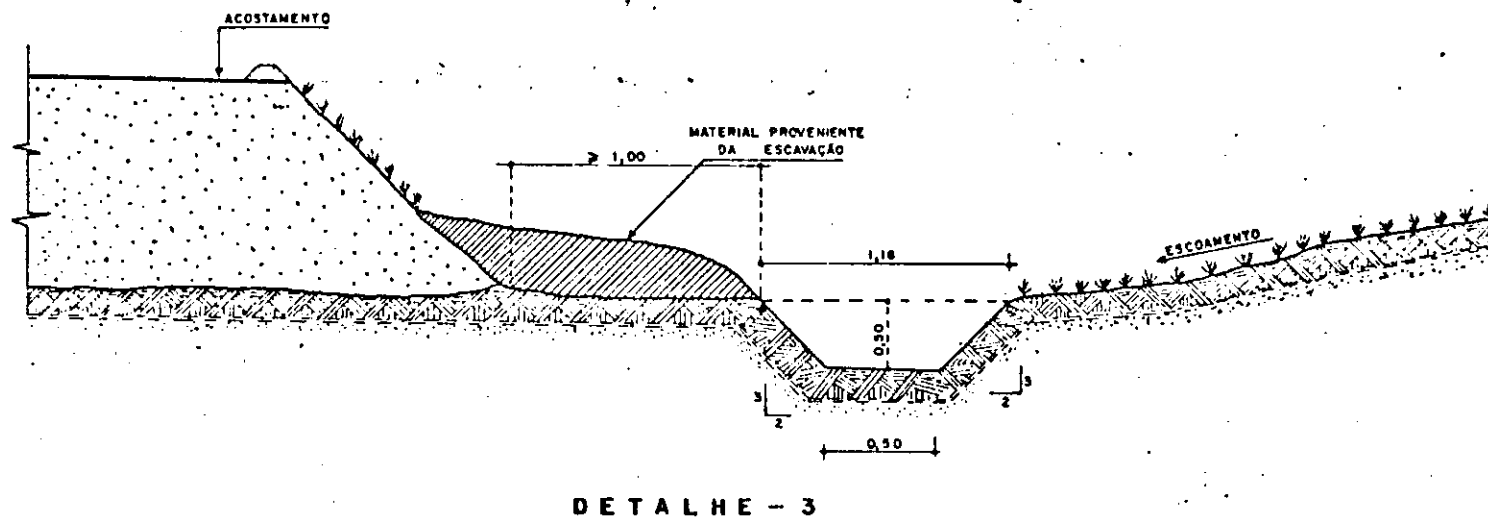
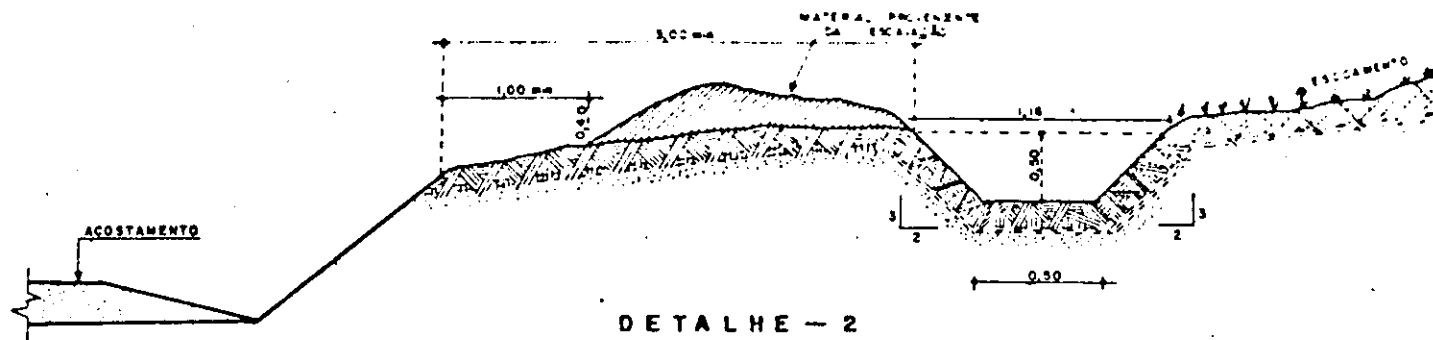


DETALHE - 1

- CBS
- 1- CONCRETO-CONSUMO MÍNIMO DE CIMENTO 250 kg/m³
 - 2- DIÂMETRO MÁXIMO DO AGREGADO — 25 mm
 - 3- QUANTIDADE DE CONCRETO 0,0324 m³/m
 - 4- AS DIMENSÕES ESTÃO INDICADAS EM METRO.



DETALHE - 1

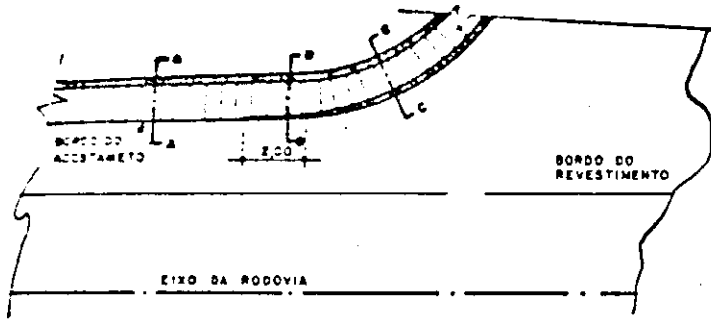


OBS:

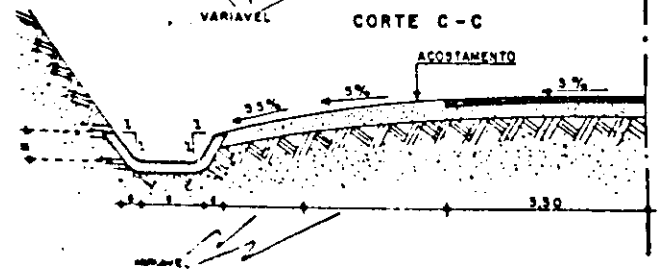
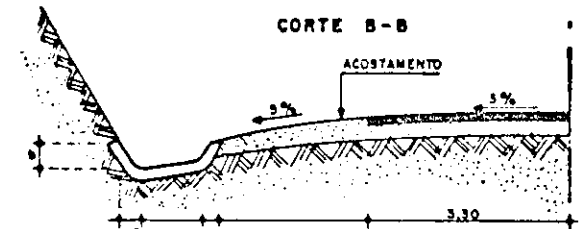
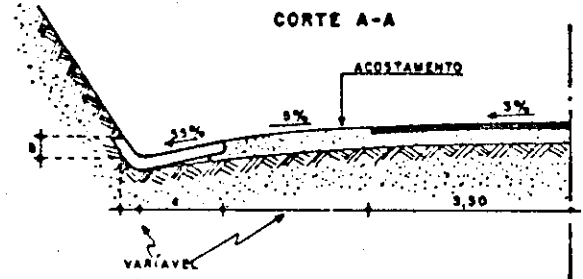
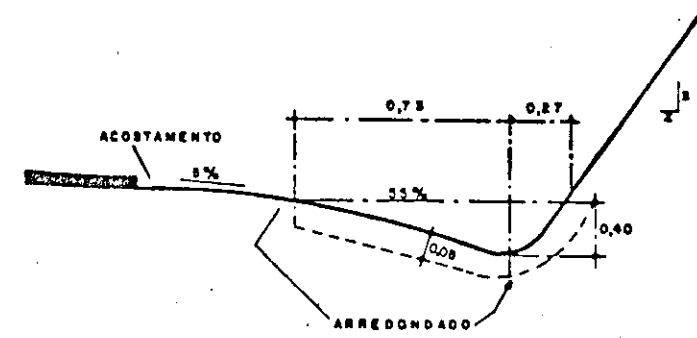
1- TODAS AS DIMENSÕES ESTÃO INDICADAS EM METRO.

2- AS ÁREAS LATERAIS DEVERÃO SER GRAMADAS, UM METRO PARA CADA LADO.

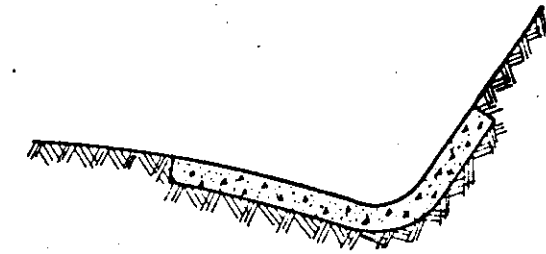
DETALHE - 1



DIMENSÕES				QUANTIDADE
a	b	c	d	m ² /m
0,73	0,40	0,30	0,30	1,31



- OBSERVAÇÕES**
- 1 - AS EXTREMIDADES DEVEM SER EXECUTADAS COM O MATERIAL EMPREGADO NA CONFECÇÃO DAS SARJETAS.
 - 2 - AS DIMENSÕES SÃO INDICADAS EM METRO.



BIBLIOGRAFIA:

- Pavimentação Rodoviária - Murilo Lopes de Souza
- Cyro Nogueiro Batista - Pavimentação
- Relatórios
- Projeto em Construção