



UNIVERSIDADE FEDERAL

DA PARAIBA

CAMPUS II – CAMPINA GRANDE – PB

RELATÓRIO DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO

ESTRADAS

ALUNO: FRANCISCO DE ASSIS BANDEIRA SOUZA

SUPERVISOR: FRANCISCO DE ASSIS QUINTANS

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
AVENIDA APRÍGIO VELOSO, 882 - Cx. Postal 518
TELEX: 0832211 - FONE: (083) 321.7222
58.100 - CAMPINA GRANDE – PB
BRASIL**



Biblioteca Setorial do CDSA. Setembro de 2021.

Sumé - PB

Í N D I C E

- APRESENTAÇÃO
- AGRADECIMENTOS
- PROGRAMA DO ESTÁGIO
- SÍNTESE GERAL DO PROJETO
- ESTUDOS TOPOGRÁFICOS
- ESTUDO GEOTÉCNICO
- ESTUDO HIDROLÓGICO
- COLETA DE AMOSTRA DE MATERIAL NA PISTA
- ENSAIOS
- CAMPACTAÇÃO DE SOLOS
- LIMITE DE LIQUIDEZ DE SOLOS
- DETERMINAÇÃO DA MASSA ESPECÍFICA APARENTE DO SOLO, "IN SITU"
COM EMPREGO DO FRASCO DE AREIA
- DETERMINAÇÃO DO PESO DA AREIA CORRESPONDENTE AO VOLUME DO
FUNIL E DO REBAIXO DO ORIFÍCIO NA BANDEJA
- DETERMINAÇÃO DA MASSA ESPECÍFICA APARENTE DA AREIA
- DETERMINAÇÃO DA MASSA ESPECÍFICA APARENTE DO SOLO, "IN SITU"
- CÁLCULO E RESULTADOS
- ENSAIO "CBR"
- ENSAIO LIMITE DE PLASTICIDADE
- ENSAIO DE PENEIRAMENTO POR VIA ÚMIDA
- CÁLCULOS E RESULTADOS
- BASE ESTABILIZADA
- EQUIPAMENTO
- IMPRIMAÇÃO
- TRATAMENTO SUPERFICIAL SIMPLES
- TRATAMENTO SUPERFICIAL DUPLO
- CALHAS, SARGETAS E ENTRADAS E SAÍDAS D'ÁGUA
- REVESTIMENTO DE TALUDE
- MATERIAL BETUMINOSO
- FÔRMAS E CIMBRES
- BUEIROS
- CONCLUSÃO

Ilmo. Sr.

Chefe do Departamento de Engenharia Civil do Centro de Ciências e Tecnologia da Universidade Federal da Paraíba - Campus II - Campina Grande.

Francisco de Assis Bandeira de Souza, aluno regularmente matriculado no curso de Engenharia Civil, sob o número 7611395-6, com estágio supervisionado no DER, Departamento de Estradas e Rodagens, na Paraíba, solicito que Vossa Senhoria se digne a apreciar o relatório anexo, bem como o parecer do professor supervisor, Francisco de Assis Quintans, sobre o referido estágio.

Aproveito o ensejo e solicita que o mesmo seja encaminhado a quem de direito, para a atribuição do devido conceito e, se for o caso, seja feita a contagem de créditos correspondente.

Nestes Termos

Peço Deferimento

Campina Grande, 14 de abril de 1981.


FRANCISCO DE ASSIS BANDEIRA DE SOUZA



DECLARAÇÃO

Declaro, para os devidos fins, que o aluno FRANCISCO DE ASSIS BANDEIRA DE SOUZA, matriculado sob o número 761.1395-6 no Centro de Ciências e Tecnologia da Universidade Federal da Paraíba, Campus-II- Campina Grande-PB, realizou um estágio supervisionado nas obras de Terraplenagem e Pavimentação da BR-121, trecho BR-230-Pocinhos de 02 de fevereiro a 09 de março de 1981, no horário de 7 às 11 e 13 às 17 horas de segunda a sexta feira, sob a orientação, supervisão e fiscalização deste departamento, pelo que firmo o presente para todos os efeitos legais.

Pocinhos, 09 de março de 1981

Atenciosamente


Eng.º Nivaldo Cabral de Almeida
DER - PB.
CHIEFE DO 3.º DEPARTAMENTO

A P R E S E N T A Ç Ã O

Este relatório tem como finalidade principal, descrever, comentar e relatar de talhadamente todas as etapas e tarefas por mim realizadas dutante o período de estágio supervionado, o qual foi realizado de 02 de fevereiro à 09 de março de 1981.

Dele consta, a descrição de todos trabalhos executados durante o referido estágio, que refere-se ao Projeto de Engenharia para melhoramento e pavimentação da rodovia Pb - 121 trecho - BR - 230 - Pocinhos, com uma extensão de 9,972 Km.

Para execução das tarefas, me foi fornecido, pelo DER - Departamento de Estradas de Rodagem do estado da Paraíba um programa de trabalho no qual constaram as seguintes etapas: coletas de amostras, ensaios, execução de base, imprimação, tratamentos superficiais, fiscalização de modo geral, drenagem superficial, e varias outras etapas, as quais serão descritas munuciosamente ao longo deste.

A G R A D E C I M E N T O S

- A Universidade Federal da Paraíba, Campus II Campina Grande, pela oportunidade que me concedeu para que eu pudesse realizar este estágio, representada pelo professor Ademilson Montes Ferreira.

- Ao DER - Departamento de Estradas de Rodagem, na pessoa do professor Francisco de Assis Quintans, o qual agradeço tado confiança, honestidade, segurança e orientação prestada, que me foi depositada.

- À COBRAPA, pelo apoio que me dedicou durante este estágio.

Este trabalho foi, portanto, coberto de êxito, no qual se refere a conhecimentos, adquiridos e a serviços prestados, pois foi-me possível, acertar e cumprir as tarefas e deveres a mim confiados.

Portanto sou muito grato pela oportunidade que me foi oferecida, por parte de Universidade Federal da Paraíba e pelo DER - Departamento de Estradas de Rodagem do estado da Paraíba, e agradeço sensibilizado pela confiança que foi depositada por estas entidades em minha pessoa.

O projeto, o qual participei, foi elaborado pela diretoria de planejamento do departamento de Estradas de Rodagem do estado da Paraíba, através da divisão de estudos e projetos.

PROGRAMA DO ESTÁGIO

- Coleta de amostras
- Ensaios: compactação, CBR, granulometria, densidade limite de liquidez, limite das plasticidade - Densidade "IN SITU" - metodo do frasco.
- Execução da base - Homogeneização do material
- Nivelamento
- Imprimação
- Tratamento superficial simples
- Tratamento superficial duplo
- Rendimento de material betuminoso
- Fiscalização da operação do carro espagidor
- Fiscalização de obras d'artes
- Drenagem superficial: calhas, sarjetas, revestidas e entredas e saídas d'águas, banquetas.
- Revestimento de taludes.

SÍNTESE GERAL DO PROJETO

O trecho estudado compreende a ligação da cidade de Pocinhos com a BR - 230.

Antes da execução do projeto, o trecho apresentava uma plataforma com largura média de 5 metros, com drenagem deficiente, e sem revestimento primário.

As obras d'artes que existiam, devido ao mal estado de conservação e funcionamento, foram substituidas por novas obras.

O traçado existente foi aproveitado, com pequenas variantes de retificações.

O projeto resultou dos estudos efetuados e, a seguir sumarizado.

a) PROJETO GEOMÉTRICO

Foi efetuado para rodovia classe II, em região ondulada. Adotou-se como diretriz o traçado existente, efetuando-se pequenas variantes de retificação. O trecho tem extensão total de 9,972 Km.

b) PROJETO DE TERRAPLANAGEM

Dentro da concepção do projeto, foi feito o estudo de materiais para camadas superiores da terraplanagem. Para corpo de aterro, foram indicados os materiais existente na faixa de domínio devido a boa qualidade do mesmo.

c) PROJETO DE DRENAGEM

São apresentadas as soluções adotadas e suas justificativas, bem como o dimensionamento dos diversos dispositivos de drenagem.

d) PROJETO DO PAVIMENTO

A plataforma final do pavimento ficou com 8,80m

de largura, constituída de faixa de rolamento, com duas pistas de 3,30 e acostamento de 1,10m.

A pista de rolamento teve seu revestimento em tratamento superficial, duplo, enquanto que os acostamentos tiveram um tratamento superficial simples.

A - ESTUDOS TOPOGRÁFICOS

1 - TRABALHOS EXECUTADOS

Os trabalhos consistiram na locação, nivelamento e contra-nivelamento do eixo, levantamentos de seções transversais, estudos de obras de artes, e cadastramento da faixa de domínio. O estudo foi feito de modo a se ter o maior aproveitamento possível do traçado existente.

1.1 - LOCAÇÃO

O eixo locado foi estaqueado de 20 em 20 metros nas tangentes e a cada 10 metros nos trechos em curvas. As curvas foram locadas pelo processo de flexão sobre as tangentes.

A numeração do estaqueamento foi crescente:

- da estaca 64 até a estaca 485 + 18,55, no início do calçamento da cidade de Pocinhos

- Foi também locado o acesso à rodovia BR - 230, com início na estaca 64 = 0 até a estaca 76 + 13,45 no eixo da BR - 230.

As estacas ~~intermediárias~~ foram designadas pela mesma numeração da estaca anterior mais a distância à mesma, em metros.

Os pontos de início e término das curvas foram amarrados à marcos de concreto, convenientemente afastados da feitura de construção.

1.2 - NIVELAMENTO E CONTRA-NIVELAMENTO

O nivelamento do eixo foi feito geometricamente, com a utilização de níveis de luneta e miras, atingindo todos os piquetes da locação.

O contra-nivelamento foi realizado de modo a se conferir em um dia, o nivelamento feito no dia anterior.

1.3 - SEÇÕES TRANSVERSAIS

As seções transversais foram levantadas por meio de nivelamento geométrico, com 20m para cada lado, em todos os piquetes da locação.

1.4 - ESTUDOS DE OBRAS DE ARTE

Os estudos consistiram do levantamento detalhado dos locais onde estão localizadas as obras existentes, ou onde serão necessárias haver obras.

2 - COLETA E UTILIZAÇÃO DOS DADOS

Os elementos abtidos dos trabalhos de campo, utilizados no preparo dos desenhos, estão registrados em cadernetas de campo, separadamente, por tipo de serviço, conforme discriminado a seguir:

- a) Locação ✓
- b) Nivelamento ✓
- c) Contra-Nivelamento ✓
- d) Seções Transversais ✓
- e) Estudos de Obras de Arte ✓
- f) Amarração ✓

3 - RESULTADOS OBTIDOS

Os estudos topográficos realizados resultaram em:

- a) Planta topográfica, na escala 1:2000, contendo os elementos de locação, nivelamento, cadastramento da faixa de domínio, localização das marcas de amarração e de RN.
- b) Perfil longitudinal, nas escalas 1:2000 e 1:200, para distância horizontais e diferenças de nível, respectivamente, com tudo os elementos do nivelamento.
- c) Cartões perfurados das seções transversais, para efeito de processamento eletrônico do greide e de cubação.

B - ESTUDO GEOTÉCNICO

De acôrdo com as normas e procedimentos para elaboração do projeto de engenharia para pavimentação, adoção pelo DNER-Pb, a metodologia empregada para cada uma das fases do serviço é a seguir descrita:

a) SUB-LEITO E TERRENO NATURAL

- 1 - Sondagem com espaçamento de 100m, no eixo locado, até a profundidade de 1,00m em todo trecho.
- 2 - Coleta de amostra, de cada furo de sondagem e de cada horizonte.
- 3 - Ensaio realizados
 - Granulometria por pavimento, limite de liquidez e plasticidade e equivalente de areia sobre todas as amostras coletadas.

- Compactação e CBR (DNER - 47-64) sobre as amostras dos sondagens de cada 300m.

b) SAIBREIRAS

- 1 - Sondagens em todas as vertices de uma malha com 50m de lado.
- 2 - Coleta de amostras de cada furo e de cada horizonte.
- 3 - Ensaio realizados
 - Granulometria por pavimento, limites liquidez e plasticidade e equivalente de areia sobre todas amostras.
 - Compactação e CBR (DNER - ME - 48-64) de um terço das amostras coletadas.

c) APRESENTAÇÃO DOS DADOS

As sondagens, os resultados dos ensaios e a análise estatística dos valores obtidos são apresentados no capítulo 4, deste volume.

As indicações gerais e características técnicas de todas estudadas, constam do volume 2 - Projeto execução.

C - ESTUDO HIDROLÓGICO

O estudo hidrológico, foi realizado de modo a se obter todos os elementos de natureza hidrológica que permitisse a elaboração do projeto de drenagem.

O estudo constou de coletas de dados pluviométricos e pluviográficos da região, determinação das características das diversas bacias hidrográficas atravessadas pela rodovia

em elaboração dos cálculos de descargas e dimensionamento dos diversos elementos da drenagem.

As dimensões e localização dos diversos dispositivos de drenagem, constam do capítulo Projeto de Drenagem, constante deste volume.

a) PROJETO DE DRENAGEM

1 - Dados utilizados

- Na elaboração do projeto das obras de artes correntes e de pequenas obras de drenagem foram utilizados, os dados obtidos nos estudos topográficos e hidrológicos, no projeto geométrico e nas observações de campo.

Estes dados formaram todos os elementos necessários ao dimensionamento e verificação das suas seções de v_agão.

2 - Apresentação dos resultados

- A localização, o tipo, as dimensões, e as quantidades dos diversos dispositivos de drenagem estão contidos na folha anexa deste relatório.

b) PROJETO DO PAVIMENTO

O dimensionamento do pavimento foi elaborado de acordo com o método dimensionamento de pavimento flexíveis de autoria do Engenheiro Murilo Lopes de Souza.

Foram utilizados os seguintes elementos:

- a) $N = 0,5 \times 10^6$
- b) ISC do sub-leito - 12%
- c) soibreiras

0

Foram utilizados os materiais das saibreiras caiana, triangulo, do Padre e Rodinho.

De acordo com os métodos acima, a estrutura do pavimento foi constituída de:

BASE - Camada de 0,15m uniforme em todo o trecho com utilização da saibreira caiana.

SUB-BASE - Camada de 0,20m, uniforme em todo trecho, com utilização das saibreiras, trinagulo, do Padre e Rodinha.

REVESTIMENTO:

FAIXA DE ROLAMENTO - Tratamento superficial duplo, com agregado da pedra ra do DER-Pb.

ACOSTAMENTO - Tratamento superficial simples, com agregado da pedraira do DER-Pb.

c) PROJETO DE INTERSEÇÃO

O projeto de interseção com a rodovia DR-230 foi elaborado de modo que todos os movimentos a serem executados se fizessem dentro de bons níveis de operação e segurança do tráfego.

Adotou-se uma velocidade diretriz de 30K/h considerando-se, ainda, que a operação na interseção se processe em uma única gaixa e uma única direção.

No volume 2-0 projeto do execução apresentam todos os detalhes planimétricos da interseção.

COLETA DE AMOSTRAS DE MATERIAL NA PISTA

A coleta foi feita com a finalidade de poder montar o controle e as exigências necessárias das especificações da fiscalização, e executar todos os ensaios, conforme foram descritos a seguir. Esta foi descrita no parágrafo 5 - controle da execução da base.

ENSAIOS

1 - COMPACTAÇÃO DE SOLOS

1.1 - OBJETIVO

Este método fixa o modo pelo qual se determina a correlação entre teor umidade de solo e sua massa específica aparente, quando a fração de solo que passa na peneira de 19mm é compactado.

1.2 - APARELHAGEM

- a) Repartidor de amostra de 2,5cm de abertura
- b) Balança com capacidade de 10Kg, sensível a 5g.
- c) Balança com capacidade de 1Kg, sensível a 0,1g.
- d) Peneiras de 19mm e de 4,8mm, de acordo com a especificação, "peneiras de malhas quadradas para análise granulométrica.
- e) Capsula de parcelana ou alumínio.
- f) Estufa capaz de manter a temperatura entre 105° a 110°C.
- g) Molde cilíndrico metálico de 15,20cm de diâmetro interno e 17,80cm de altura, cilindro complementar e base metálica com dispositivo para fixação.
- h) Soquete cilíndrico de face plana e peso 4,50Kg, equipada com dispositivo para controle de altura de queda.
- i) Disco espessador com 15,00cm de diâmetro e 6,40cm de altura.
- j) Espátula metálica.
- l) Extrator de amostra do molde cilíndrico.

1.3 - AMOSTRA

A amostra que foi recebida, era seca ao ar, fez-se o destorroamento e a homogeneização e redeção da mesma, com o auxílio do repartidor de amostra, tornando-a bem representativa em um volume de 7kg para a argila arenosa e pedregulhosa. Passa-se esta amostra na peneira de 19mm, como ficava material retido nesta peneira, procedia-se a substituição de igual peso do material passado na de 19mm e terida na de 4,8mm obtendo-se assim outra amostra representativa, conforme exigências das especificações do DNER.

1.4 - ENSAIO

Fixou-se o molde à base metálica, e ajustou-se o cilindro complementar, apoiando-se o conjunto em base plana e firme, coloca-se o disco espaçador, e em cinco camadas iguais, através dos métodos intermediários e que são 26 golpes do soquete caindo a uma altura de 45,70 cm, e distribuídos uniformemente sobre a superfície de cada camada.

Removeu-se o cilindro complementar, com uma de aço rasou-se o material na altura exata do molde, determina-se o peso do conjunto, material úmido mais o molde, por dedução ao peso do molde determina-se o peso do material úmido compactado. Removeu-se o corpo de prova do molde e retirou-se de sua parte central uma amostra representativa em torno de 100g para determinação da umidade. Pesou-se a amostra e colocou-se na estufa de 105° a 110°C. Em seguida após a secagem e constância da mesma fez-se a passagem da amostra seca para se determinar a umidade.

Desmanchou-se o material, adicionou-se água e tornou-se a homogeneiza-la. Compactou-se esse material novamente de acordo com as especificações já citadas e procedeu-se as mesmas operações.

Repetiu-se essas operações, em geral 5 vezes, para teores crescente de umidade para caracterizar a curva de compactação

1.5 - CÁLCULOS

Calculou-se o teor de umidade pela fórmula:

$$= \frac{P_h - P_s}{P_s} \cdot 100$$

A massa específica aparente \bar{h} é calculada pela fórmula:

$$h = \frac{P'h}{V}$$

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

$P'h$ = peso solo úmido compactado, obtido

V = Volume do solo compactado em cm^3

$$s = \frac{h \times 100}{100+h}$$

1.6 - RESULTADOS

- a) Curva de compactação - desenhou-se a curva de compactação, marcando-se em ordenadas, as massas específicas aparentes do solo seco, e em abscissas, os teores de umidades correspondentes h .
- b) Massa específica aparente máxima do solo seco - este valor foi determinado pela ordenada máxima da curva de compactação.
- c) Umidade ótima - é o valor correspondente, na curva de

compactação ao ponto de massa específica aparente máxima do solo sêco.

2 - LIMITE DE LIQUIDEZ DE SOLOS

2.1 - OBJETIVO

Este método tem por objetivo fixar o modo pelo qual se determina o limite de liquidez, marca a transição do estado plástico ao estado líquido.

2.2 - APARELHAGEM

- a) Aperlho de casa grande para determinação de limite de liquidez.
- b) Cinzel
- c) Balança sensível a 0,01g.
- d) Estufa capaz de manter a temperatura entre 105 a 110°C.
- e) Recipiente para guardar amostra.
- f) Cápsula com lâminas flexíveis.
- g) Cápsula de porcelana.
- h) Pinça para retirar objetos da estufa.
- i) Cronometro.

2.3 - AMOSTRA

Torna-se uma amostra em torno de 70g.

2.4 - ENSAIO

Colocou-se a amostra na cápsula de porcelana, acrescentando-se uma certa quantidade de água, que foi em torno de 15 a 20cm³, e fez-se a homogeneização com a espátula. Aos poucos foi-se adicionando água na mistura até se atingir uma massa plástica. Tomou-se uma porção da mistura preparada, e colocou-se na concha. Espalhou-se a seguir, a massa plástica de modo que a massa ocupou 2/3 da superfície da concha, alisou-se a massa até ela atingir no ponto mais espesso 1cm de espessura máxima.

Em seguida, com o cinzel, produziu-se na massa plástica uma canelura, segundo o plano de simetria, foi feito o golpeamento contra a base do aparelho, este em número de 25 folpes, e em uma velocidade de 2 voltos por segundo. Retira-se uma porção da amostra onde se verifica a curva das bordas da canalura, com a espátula e coloca-se no recipiente e pesa-se para em seguida lavar a estufa para determinar a umidade pela fórmula:

$$h = \frac{P_h - P_s}{P_s} \cdot 100$$

Repetiu-se estas operações descritas, pelo menos 3 vezes, com adições de água gradativamente crescente.

2.5 - RESULTADOS

Os valores de umidades e números de golpes foram representados em um sistema de eixos ortogonais, no qual as ordens em escala logarítmicas são os números de golpes e as abscissas (em escala geométrica) corresponde ao teor de umidade.

Pelos pontos lançados no gráfico foi traçada uma reta, pelo menos por 3 pontos.

O limete de liquidez, expresso em teor de

umidade, foi atribuído pelo valor da abscissa do ponto da reta correspondente à ordenada de 25 golpes, conforme ficha em anexo.

DETERMINAÇÃO DA MASSA ESPECÍFICA APARENTE DO SOLO, "IN SITU" ,
COM EMPREGO DO FRASCO DE AREIA.

1 - OBJETIVO

Este método fixa o modo pelo qual se determina , por intermédio do frasco de areia, massa específica aparente do solo, "in situ". Aplica-se ao subleito e às diversas camadas de solo do pavimento.

2 - APARELHAGEM

A aparelhagem necessária é a seguinte:

- a) Frasco de vidro, metálico ou de plástico, com 3,5 litros e funil provido de registro e de rosca para se atarraxar ao frasco;
- b) bandeja quadrada de alumínio com cerca de 30cm de lado, com bordos de 2,5cm de altura, com orifício circular no centro, dotado de rebaixo para apoio do funil no item anterior;
- c) pá de mão;
- d) balança com capacidade de 10kg, sensível a 1g;

- e) talhadeira de aço com 30cm de comprimento;
- f) martelo de 1kg;
- g) recipiente que permita guardar amostra sem perda de umidade, antes de sua pesagem;
- h) estufa capaz de manter a temperatura entre 105° a 110° C, ou instrumental que permita a determinação da umidade se gundo os métodos DPT M 52 e DPT M 88;
- i) balança com a capacidade de 1Kg, sensível a 0,1g;
- j) areia (fração compreendida entre 0,8mm e 0,6mm) lavada, sêca e de massa específica aparente a, determinada conforme o ítem 4.

3 - ENSAIO

DETERMINAÇÃO DO PESO DA AREIA CORRESPONDENTE AO VOLUME DO FUNIL E DO REBAIXO DO ORIFÍCIO NA BANDEJA.

- a) Monta-se o conjunto frasco + funil, estando o frasco cheio de areia, e pesa-se (P1);
- b) instala-se o conjunto frasco + funil sobre a bandeja citada em 2b e esta sobre uma superfície plana; abre-se o registro, deixando a areia escoar livremente até cessar o seu movimento no interior do frasco; fecha-se o registro, retira-se o conjunto frasco + funil, e pesa-se o conjunto frasco + funil, estando o frasco com a areia restante (P2);
- c) o peso da areia deslocada, que encheu o volume do funil e do rebaixo do orifício da bandeja, será:

$$P3 = P1 - P2$$

4 - DETERMINAÇÃO DA MASSA ESPECÍFICA APARENTE DA AREIA, __a.

- a) Monta-se o conjunto frasco + funil, estando o frasco cheio de areia, e pesa-se (P4);
- b) coloca-se o conjunto frasco + funil sobre a bandeja e esta sobre o bordo de um cilindro, com volume V conhecido tendo 10 a 15cm de altura e diâmetro igual ou menor do que o orifício circular da bandeja; abre-se o registro, deixando a areia escoar livremente até cessar o seu movimento no interior do frasco e fecha-se o registro; retira-se o conjunto frasco + funil, estando o frasco com a areia restante, pesando-o (P5)
- c) o peso da areia que encheu o cilindro será:

$$P6 = P4 - P5 - P3$$

onde:

P3 - é o valor obtido conforme o item 3;

- d) a massa específica aparente da areia será:

$$a = \frac{P6}{V}$$

onde:

a = massa específica aparente da areia (g/cm³);
P6 = valor obtido na alínea c (g);
V = volume do cilindro (cm³).

5 - DETERMINAÇÃO DA MASSA ESPECÍFICA APARENTE DO SOLO, "IN SITU"

- a) Limpa-se a superfície do solo onde será feita a determinação, tornando-a, tanto quanto possível plana e horizontal;
- b) coloca-se a bandeja nessa superfície e faz-se uma cavidade cilíndrica no solo, limitada pelo orifício central da bandeja e com profundidade de 15cm;

- c) recolhe-se na bandeja o solo extraído da cavidade, pesando-o (Ph);
- d) tomam-se, imediatamente, cerca de 100g deste solo e determina-se a umidade (h) pelo processo da estufa, do "Speedy" ou do álcool;
- e) pesa-se o conjunto frasco + funil, estando o frasco cheio de areia e pesa-se (P7);
- f) instala-se o conjunto frasco + funil, de modo que o funil fique apoiado no rebaixo do orifício da bandeja.

Abre-se o registro do frasco, deixando a areia escoar livremente até cessar o seu movimento no interior do frasco.

Fecha-se o registro, retira-se o conjunto frasco + funil, pesando o conjunto com a areia que nele restar (P8)

6 - CÁLCULO E RESULTADOS

Peso da areia deslocada (P9) - determina-se pela diferença:

$$P9 = P7 - P8$$

- 7 - Peso da areia que enche a cavidade no solo (P10) - determina-se pela diferença entre o peso da areia deslocada (P9) e o peso da areia determinado conforme o item 3 (P3):

$$P10 = P9 - P3$$

- 8 - Massa específica aparente do solo úmido "in situ" (h) obtém-se pela fórmula:

$$h = a \cdot \frac{Ph}{P10}$$

- 9 - Massa específica aparente do solo sêco "in situ" obtêm-se pela fórmula:

$$s = \frac{.h. 100}{100+h}$$

- 10- Obtêm-se o grau de compactação pela fórmula:

$$G_c = \frac{s}{s_1} \cdot 100$$

ENSAIO : CBR

1 - OBJETIVO

O objetivo deste ensaio é determinar-mos, a resistência de um solo compactado, segundo o ensaio de C.B.R.

2 - AMOSTRA

A quantidade de material como também a quantidade ou seja o volume de água a ser adicionada para levarmos o solo a umidade ótima, foi calculada, como mostrado na memória de cálculo, em ficha anexa de ensaio.

Peneira-se o material (solo) na peneira de 19,5 mm, o material retido é substituído por material passando na peneira 19,5mm e retido na peneira de 4,8mm, de igual peso.

3 - APARELHAGEM UTILIZADA

Balanças

Peneiras de malhas quadradas: 19,5mm e 4,8mm

- Molde cilíndrico, com dimensões de: altura 17,7cm e diâmetro de 15,2cm.
- Disco espaçador de 2 1/2" de espessura, para deixar o espaço para a sobre carga
- Soquete cilíndrico com dimensões e peso já definidos no ensaio de compactação
- Tripé porta-estensômetro, para fixação do extensômetro
- Sobre-carga de 4,5Kg
- Extensômetro
- Defletômetro
- Câmara úmida (deposito cheio de água), para saturação do corpo de prova.
- Prensa para romper, ou seja para determinação do CBR. No nosso caso utilizamos uma prensa elétrica, com velocidade controlada de 0,05 pol/min.

4 - PROCEDIMENTO DO ENSAIO

Este ensaio, consiste de três etapas ou fases, como segue:

PRIMEIRA FASE:

Determina-se a umidade ótima e a densidade máxima aparente seca do solo, através do ensaio de compactação com uma determinada energia de compactação, a qual já foi determinada no ensaio anterior, que foi o ensaio de compactação.

SEGUNDA FASE:

Determinação da expansão do solo, devido a absor

ção da água, é feita moldando-se um corpo de prova, com a umidade ótima já descrito acima. Sobre a amostra coloca-se' um papel de filtro e, acima deste um disco perfurado, munido de uma haste ajustável, com uma sobre-carga de discos equivalente ao peso do pavimento a qual não deverá ser inferior a 4,5Kg. A seguir imerge-se o cilindro com a amostra compactada, junto com o disco e a sobre-carga dentro de um depósito cheio de água (câmara úmida), durante quatro dias, ou menos se o solo não for coesivo. Sobre a haste coloca-se um extensômetro com sensibilidade de 0,01mm montando em tripé e ajusta-se a leitura. Cada 24 horas, durante os quatro dias, fazem-se leituras no extensômetro, observando-se assim a expansão do material. As expansões progressivas, assim como a expansão total ao fim dos quatro dias, são referidas em porcentagens da altura inicial do corpo de prova.

Este parâmetro é de grande importância pois considera-se que os subleiros bons tenham expansões menores que 3,0% e que os materiais para sub-base tenhamos menores que 2,0%, e para base, menores que 1,0%.

Determinação desta segunda fase:

- Terminado a moldagem, retira-se o disco espaçador, inverte-se o molde, fixando-o ao prato.

- No espaço deixado pelo disco espaçador coloca-se a haste de expansão, com os pesos anelares.

- Adapta-se na haste, um extensômetro, dotado de tripé colocado no bordo superior do cilindro, destinado a medir as expansões ocorridas, que deverão ser anotadas de 24 em 24 horas em porcentagens de altura inicial do corpo de prova.

- O corpo de prova deverá permanecer imerso em água durante quatro dias.

- Terminado o período de embebição o molde, com o corpo de prova, é retirado de imersão e deixado escoar durante 15 minutos. Pesa-se então o conjunto, após o que o

corpo de prova estará preparado para o ensaio de penetração.

TERCEIRA FASE:

Medida de resistência do solo para a medida da resistência de um solo compactado, proctor idealizou e usou a sua agulha de proctor, essa consta de uma haste provida de mola, no interior de um cilindro quadrado, constituindo' um verdadeiro dinamômetro. Na parte superior da haste existe uma braçadeira. Aplicando a ela um esforço pelas mãos , no sentido de enterrá-la no solo, a mola do dinamômetro mede o esforço necessário para tanto. Onde esse esforço é um índice de resistência do solo compactado.

Poder-se-a medir essa resistência por exemplo, utilizando-se um cone de aço o qual é forçado a penetrar, 1,0cm, no solo compactado por um certo peso colocado sobre o cone. Esse peso serve também como índice de resistência ' do solo compactado.

Determinação deste terceira fase:

- Coloca-se no topo do corpo de prova, dentro do molde cilíndrico, uma sobrecarga igual a utilizada no ensaio de expansão.

- Leva-se esse conjunto ao prato da prensa e faz-se o assentamento do pistão de penetração no solo.

- Zera-se, a seguir, os extensômetros do anel dinamométrico e o que mede a penetração do pistão no solo.

- Adiciona-se a manivela da prensa com velocidade de 0,05 pol/min. Cada leitura considerada no extensôme 'tro do anel é função de uma penetração do pistão no solo e de um tempo especificado para o ensaio.

ENSAIO LIMITE DE PLASTICIDADE

1 - OBJETIVO

Este método fixa o modo pelo qual se determina o limite de plasticidade dos solos.

2 - APARELHAGEM UTILIZADA

- Aparelho de casagrande
- Cinzel
- Balança sensível a 0,01g
- Estufa capaz de manter a temperatura de 105° a 110°C
- Cápsulas
- Espátula de lâmina flexível (8 centímetros de comprimento e 2 centímetros de largura)
- Placa de vidro
- Cilindro de comparação (10 centímetros de comprimento e 3 milímetros de diâmetro)

3 - LIMITE DE PLASTICIDADE

- Coloca-se a amostra em uma cápsula e junta-se água destilada em quantidade suficiente para se obter uma massa plástica; homogeniza-se.
- Retira-se parte da amostra e tenta-se moldar os cilindros, rolando a amostra, pressionada pelos dedos, sobre a face esmerilhada da placa de vidro. Quando consegue-se moldar um cilindro de 3mm de diâmetro e de 10cm de comprimento e com índices de fissuração, parte-se então para determinar a umidade dessa amostra que constitui o cilindro. De modo análogo como foi descrito acima, molda-se vários cilindros, determinando a respectiva umidade. Então o limite de plas

ticidade será a média aritmética dessas umidades quando não houver uma diferença superior a 5% da média.

4 - RESULTADOS

O limite de plasticidade é expresso pela média dos 3 teores de umidade obtidos como foi indicado, arredondou-se para o número inteiro mais próximo.

NOTAS:

- 1) Calcula-se o índice de plasticidade (IP) de um solo pela diferença numérica entre o limite de liquidez e o limite de plasticidade.
- 2) Quando o limite de liquidez (LL) ou limite de plasticidade (LP) não puderem ser determinados, anota-se o índice de plasticidade como NP (não plástico).
- 3) Quando o limite de plasticidade for igual ou maior que o limite de liquidez, anota-se o índice de plasticidade como NP.

ENSAIO DE PENEIRAMENTO POR VIA ÚMIDA

1 - OBJETIVO

Determinar através do peneiramento de uma amostra representativa, a granulometria do solo em estudo.

2 - APARELHAGEM

a) Série de peneiras: (Nº do diametro) 19,1mm - 9,5 - 6,4 - 4,8 - 2,4 - 2,0 - 1,2 - 0,6 - 0,42 - 0,18 - 0,15 e 0,074, inclusive tampa e fundo.

b) balança com capacidade de 5,0kg, sensível à 0,1g;

c) estufa capaz de manter a temperatura entre 105 e 110°C;

d) cápsulas;

e) recipiente aberto (balde) com capacidade de 5 litros usado para desagregar através de lavagem a amostra de solo;

OBS.: a aparelhagem usada na escolha da amostra representativa para efetivação do ensaio propriamente dito, é a seguinte:

f) peneira de 2,0mm;

g) repartidor de amostra compatível com o tamanho das partículas sólidas.

h) almofariz e mão de gral, (capacidade para 5kg).

i) pá de mão e taboleiro de chapa de zinco.

3 - OPERAÇÕES PRELIMINARES

a) A amostra de solo vinda do campo devidamente identificada, passa por um processo de secagem podendo ser ao ar livre ou através de um aparelho secador em cuja temperatura não ultrapasse os 105 - 110°C a menos que se tenha constatado que a temperatura superior àquela, não haja mudança nas características do solo. No nosso caso a amostra foi secada ao ar livre.

Em seguida o material foi destorroado primeira mente usando um cilindro de madeira, rolando-o sobre a massa de solo, com uma pressão suficiente para apenas desagregar as partículas. Depois, passamos uma certa quantidade para o almofariz e procedemos um segundo des torramento. Toda essa operação foi desenrolada toman do-se o devido cuidado no que se refere à preservação do tamanho natural dos grãos.

- b) Com o material assim destorroado utilizamos o repartidor de amostra para homogeneizá-la, e assim obtermos uma a mostra representativa do solo em questão.

OBS.: uma outra maneira de tornar homogêneo o solo é submetermos a amostra a uma sequência de operações de quarteamento. O processo de quarteamento consis te em: com o material amontoado, fazemos uma divi são em quatro partes. Aquelas diametralmente opos ta são misturadas e reamontoadas e, novamente re partidas em quatro partes. A repetição se processa até que se observe uma certa homogeneização.

- c) A quantidade requerida para o ensaio é tomada de acordo com o tipo de solo. Segundo as recomendações, temos:

- solos argilosos ou siltosos 1000 a 1500g.
- solos arenosos ou pedregulhosos 1500 a 2000g.

Assim, com a escolha da amostra nesses limites, temos o seu peso seco do ar livre anotado

4 - ENSAIO

- a) Pesa-se a amostra do material seco em estufa a 105°C -

110°C, com aproximação de 0,1%.

- b) Peneira-se a amostra na série de peneiras especificadas.
- c) O peneiramento deve ser continuado até que não mais que 1% do peso total da amostra passe em qualquer peneira durante 1 minuto.
- d) Não se deve forçar a passagem das partículas do agregado através da malha da peneira.
- e) Pesa-se, com aproximação de 0,1%, o material retido em cada peneira, juntamente com aquele que, porventura, tenha ficado preso nas malhas e que retira com a escova.

5 - CÁLCULOS E RESULTADOS

- a) Percentagem da amostra total seca, retida em cada peneira: obtém-se com o peso retido peneira (item 4).
- b) Percentagem da amostra total seca acumulada em cada peneira: obtém-se somando a percentagem retida nesta peneira às percentagens retidas nas peneiras de aberturas maiores.
- c) Percentagem da amostra total seca passando em cada peneira: obtém-se subtraindo-se de 100 a percentagem acumulada nesta peneira.

1 - BASE ESTABILIZADA - GRANULOMETRICAMENTE

Na execução da base foi constituída de mistura ' de solos, os quais se enquadraram dentro das exigências e especificações do DNER e de composição granulométrica fixa das pelas faixas abaixo exigidas pelo projeto.

PENEIRAS		FAIXAS			
	mm	A	B	C	D
Nº 2"	50,8	100	100	---	---
Nº 1"	25,4	---	75-90	100	100
Nº 3/8"	9,5	30-65	40-75	50-85	60-100
Nº 4	4,8	25-55	30-60	35-65	50-85
Nº 10	2,0	15-40	20-45	25-50	40-70
Nº 40	0,42	8-20	15-30	15-30	25-45
Nº 200	0,074	2-8	5-15	5-15	5-20

2 - EQUIPAMENTOS

Foram usados os seguintes equipamentos:

- a) Motiveladoras pesadas com escariador
- b) Carro tanque distribuidor de água
- c) Rolos compactadores, tipo pé-de-carneiro, ro los lisos, vibratório e pneumáticos.
- d) Grade de disco
- e) Pulvi-misturador
- f) Central de mistura

3 - EXECUÇÃO

Foram feitas operações de espalhamento, mistura

e pulverização, umedecimento, secagem, compactação, e acabamento dos materiais, importados, e realizados na pista, preparado na largura desejada, e em quantidades especificadas' para uma boa compactação, até atingir a espessura desejada.

Os materiais de base que foram executados não ultrapassam a espessura de 20cm em cada camada, e a mínima de 10cm.

O grau de compactação no mínimo foi adotado 100%, em relação à massa específica aparente, seca, máxima obtida no ensaio DNER-ME 48-64, e o teor de umidade em torno de \pm 2%.

4 - CONTRÔLE

Este contrôle foi procedido através de ensaios feito pela fiscalização em laboratório, entre eles foram executados os seguintes:

- a) Determinação de massa específica aparente "IN SITU", com espaçamento máximo de 100 m de pista, nos pontos onde foram coletadas as amostras para o ensaio de compactação.
- b) Ensaio de determinação do teor de umidade, cada 100m, antes da compactação.
- c) Determinação de limite de liquidez, limite de plasticidade e granulometria com espaçamento máximo de 150m de pista.
- d) Ensaio de Índice de suporte califórnia com distância máxima de 300m de pista.
- e) Ensaio de compactação, coletado o material de 100m de pista.

f) Equivalente de areia, este de 100m pista.

4.1 - CONTRÔLE GEOMÉTRICO - NIVELAMENTO

Após a execução da base, procedeu-se à relação e o nivelamento do eixo e das bordas, tendo sido permitido as seguintes tolerâncias:

- a) \pm 10cm, quanto à largura da plataforma.
- b) até 20%, em excesso, para flecha de abalamento, não sendo tolera falta.
Não foi permitido tolera nenhum valor individual de espessura fora do intervalo de 2cm, em relação à espessura do projeto.

IMPRIMAÇÃO

1 - GENERALIDADES

Consiste a imprimação na aplicação de uma camada de material betuminoso sôbre a superfície de uma base concluída, antes da execução de um revestimento betuminoso qualquer, objetivando:

- a) Aumentar a coesão da superfície da base, pela penetração do material betuminoso empregado.
- b) promover condições de aderência entre a base e o revestimento.
- c) impermeabilizar a base.

2 - MATERIAL

Todos os materiais devem satisfazer às especificações aprovadas pelo DER.

A escolha do material betuminoso adequado foi feito em função da textura do material de base, o que foi usado C.M.-70 .

A taxa de aplicação é aquela que pode ser absorvida pela base, em 24 horas, devendo ser determinada experimentalmente, no canteiro da obra.

A taxa de aplicação varia de 1,1 a 1,2 L/m², conforme o tipo e textura da base e do material betuminoso escolhido.

3 - EQUIPAMENTO

Todo equipamento antes do início da execução da obra, foi examinado pela fiscalização, os quais estavam de acordo com as especificações do DER, sem a mesma não seria dada a ordem para o início do serviço.

Para a varredura da superfície da base, usou-se de preferência, vassoura mecânica rotativa, tendo sido permitido entretanto, ser manual esta operação, o jato de ar comprimido, foi usado também.

A distribuição do ligante foi feita por um cara espargidor, equipado com bomba reguladora de pressão e sistema completo de aquecimento, que permitiu a aplicação do material betuminoso em quantidade uniforme.

As barras de distribuição é do tipo de circulação plena, com dispositivo que possibilitou os ajustamentos verticais e larguras variáveis do espalhamento do ligamento.

O cara distribuidor dispõem de : tacômetro calibra e termômetro, em local de fácil observação e ainda um espargidor manual, para tratamento de pequenas superfícies e correções localizada.

Como não, existia depósito para material betuminoso na obra, a carreta ficou mantida na obra, até ser usado todo material betuminoso para que permitisse manter constante o aquecimento adequado e uniforme do conteúdo existente no recipiente.

4 - EXECUÇÃO

Após a perfeita conformação geométrica da base, procedeu-se à varredura da sua superfície.

Aplicou-se, a seguir o material betuminoso adequado, na temperatura compatível com o seu tipo, que foi de 60°C, na quantidade certa de uma taxa variando de 1,1 a 1,2 depende da localização, de maneira uniforme.

Foi imprimida de 500 em 500m devido ter muita base executada, continuou fechada ao trânsito, até ser feito o tratamento completo, para isto foi efetuado após 48 horas.

A fim de evitar a superposição, ou excesso, nos pontos inicial e final das aplicações, colocou-se faixas de papel transversalmente na pista, de modo que o início e o término da aplicação do material betuminoso situassem sobre essas faixas, as quais foram retidas. As falhas na aplicação do material betuminoso forem imediatamente corrigidas.

Na ocasião da aplicação do material betuminoso, a base se encontrava levemente úmida.

TRATAMENTO SUPERFICIAL SIMPLES

1 - GENERALIDADES

O tratamento superficial simples, de penetração

invertida, é um revestimento constituído de material betuminoso e agregado, no qual o agregado é colocado uniformemente sobre o material betuminoso, aplicado em uma só camada.

O tratamento superficial simples é executado sobre a base imprimida de acordo com os alinhamentos, greide serão transversal do projeto

2 - MATERIAL

Todo o material satisfaz às especificações aprovados pelo DER, tendo sido empregado nesta execução o CAP - 150/200. Por motivo de não ter havido boa adesividade entre o agregado e o material betuminoso, foi empregado um melhorador de adesividade, na quantidade fixada no projeto, 0,5% o qual foi o DOPING.

2.1 - AGREGADOS

Os agregados usados na execução do tratamento superficial simples foi pedra britada ou seja brita no 25 que consiste de partículas limpas, duras, duráveis, isentas de coberturas e torrões de argilas.

Os valores exatos das taxas de aplicação do agregado e do ligante foram os seguintes: material betuminoso 1,1 e o agregado foi controlado pelo SPREDY.

3 - EQUIPAMENTO

Todo equipamento, antes do início da execução da obra foi examinado pela fiscalização estando de acordo com a especificação do DER. Sem a mesma não foi permitido a execução do serviço.

Foi empregado o mesmo carro espargidor para a distribuição do material betuminoso, equipado com os seguintes dispositivos de aquecimento: dispôr de tacômetro, calibradores e termômetros em local de fácil acesso, e um espargidor manual, para o tratamento de pequenas superfícies e correções localizadas. Os rolos espressoros usados foi do tipo "tanden", rolos pneumáticos, autopropulsores.

Os distribuidores de agregados, rebocáveis possuem dispositivo que permite uma distribuição homogênea da quantidade de agregados.

4 - EXECUÇÃO

Não foi permitida a execução dos serviços durante os dias de chuvas, conforme especificação do DER.

O material betuminoso foi aplicado em superfície seca e em temperatura ambiente superior a 10°C.

A temperatura de aplicação do material betuminoso variou entre 180° à 185°C. O que proporcionou uma boa viscosidade para o espalhamento.

A faixa de viscosidade para espalhamento do asfalto deluído foi de 20 a 60 segundos Saybolt-Furol.

Neste tratamento foi utilizado em melhor de adesividade, e este foi adicionado ao ligante betuminoso, no canteiro da obra, sendo feito a circulação da mistura ligante betuminoso-aditivo, isto no caminhão.

Antes de serem iniciadas as operações de execução do tratamento, procedeu-se uma varredura na pista imprimada, eliminando de forma todas as partículas de pó.

Os materiais betuminosos foram aplicados de uma só vez em toda a largura a ser tratada.

A aplicação foi feita de modo que assegurou uma boa junção entre duas aplicações adjacentes. O distribuidor foi ajustado e operado, de modo a distribuir o material uniforme sobre a largura determinada.

Imediatamente após a aplicação do material betuminoso, o agregado especificado foi uniformemente espalhado pelo SPREDY, na quantidade indicada no projeto. Para efeito de garantir uma cobertura uniforme, a distribuição foi complementada por processo manual adequado.

O excesso de agregado foi removido através de vassouramento mecânica e manual, antes da compressão.

A extensão de material betuminoso, aplicado foi de 500 em 500 metros.

O agregado foi comprimido em sua largura total, o mais rápido possível, após a sua aplicação com rolos compressores "tander" e pneumáticos passa-se apenas uma vez o rolo "tander" afim de evitar esmagamento do agregado.

A compressão começou pelos bordos e progrediu até atingir o lixo, enquanto que nos trechos tangentes e curvos, progrediu dos bordos mais baixos para os mais altos.

Neste tratamento não foi necessário a liberação do trafego no trecho, pois veio logo de imediato, após a compressão, o tratamento duplo.

5 - CONTROLE

Todos os materiais foram examinados no laboratório obedecendo à metodologia indicado pelo DER.

5.1 - Controle de qualidade do material betuminoso constou do seguinte:

cimento asfáltico

a) ensaio de ponto de fulgor, para cada 100 T

5.2 - Controle de qualidade dos agregados

- análise granulométrica

- ensaio de densidade para 900m^3
- ensaio de adesividade, para todo o carregamento de ligante betuminoso que chegava a obra.
- ensaio de adesividade, toda vez a que se adicionava o atitivo ao ligante, estes ensaios foram colhidos as amostras, e enviados para a sido. Equanto nós faziamos apenas a coleta do material e o contrôle para averiguação das mesmas.

5.3 - CONTRÔLE DE TEMPERATURA

A temperatura em que o material betuminoso foi aplicado na execução do trecho foi de 180° a 185°C

5.4 - CONTRÔLE DE QUANTIDADE DO LIGANTE BETUMINOSO

O contrôle de quantidade do material betuminoso foi feito mediante a passagem do carro distribuído, antes e depois da aplicação do material betuminoso.

Em seguida utilizou-se uma régua metálica, graduada, a qual fornecia, diretamente por diferença de altura do material betuminoso no tanque do carro, antes e depois da operação a quantidade do material consumido.

5.4 - CONTRÔLE DA QUANTIDADE E UNIFORMIDADE DO AGREGADO

O método mais usado é o da bandeja, já em nosso caso, foi feito um cálculo do volume do material existente, e distribuído para a área a ser executada, de maneira que a mesma se torne-se uniforme.

TRATAMENTO SUPERFICIAL DUPLO

1 - GENERALIDADES

O tratamento superficial duplo, de penetração invertida, é um revestimento constituído de duas aplicações de material betuminoso, cobertos, cada uma, por agredo mineral.

A primeira aplicação do betume foi feita diretamente sobre a base imprimada e coberta, imediatamente com agregados graúdos, constituindo assim a primeira camada do tratamento. A segunda camada é semelhante a primeira, porém usamos agredos miudos.

O tratamento superficial duplo foi executado sobre a base imprimada e de acordo com os alinhamentos, greide e seção transversal projeto.

2 - MATERIAL

Para primeira camada, foi empregado o CAP-cimento asfáltico de penetração 150/200.

Para a segunda camada, foi aplicado o mesmo material betuminoso usada na primeira, a uma temperatura de 180° a 185°C.

2.1 - MELHORADOR ADESIDO

Para melhor a desividade entre o agregado e o material betuminoso, foi empregado como melhorador de adesividade o "doping", isto em quantidade fixada pelo projeto.

2.3 - AGREDOS

Os agregados da segunda camada foi usado o cascalhinho de brita, constituído de partículas, limpas, duras, duráveis, isentas de coberturas e torrões de argilas.

Para a primeira camada, a taxa de aplicação variou em torno de 1,1 a 1,2 L/m² e do agregado foi calculado o volume de agregado e distribuído pela área a ser executado, o qual deu em torno de aproximadamente 25kg/m². Para a segunda camada o ligante atingiu uma taxa 1,4 L/m², e o agregado, com a taxa de aproximadamente 11 a 12kg/m².

3 - EQUIPAMENTO USADO

Todo o equipamento antes do início da execução foi examinado pela fiscalização para que pudesse dar início ao tratamento.

Os equipamentos utilizados neste tratamento foram os mesmos que já foram descritos no tratamento superficial simples.

4 - EXECUÇÃO

O material executado foi em dias sem chuvas. O material betuminoso foi aplicado em superfície seca, e com uma temperatura ambiental superior a 10°C.

A temperatura de aplicação do material betuminoso foi de 180° a 185°C, a qual proporcionou uma boa viscosidade e espalhamento do material.

No tratamento da segunda camada usou-se o melhorador de adesividade que foi o DOPING, este aditivo foi adicionado ao ligante betuminoso, e feita a circulação da mistura do ligante para que o mesmo se tornasse bem homogênea.

Antes de iniciada as operações de execução do tratamento da segunda camada, procedeu-se uma varredura na primeira camada emprimada para eliminar as partículas de pó

existentes. O material foi aplicado de uma só vez e em toda a largura a ser tratada. O distribuidor, foi graduado de modo a distribuir o material uniforme sobre a largura total.

Ao aplicarmos o material betuminoso o agrega especificado, o qual foi utilizado o cascalhindo para a imediata cobertura do mesmo em toda a extensão. O excesso de agrega que sobrava foi removido antes da compressão.

O agregado era imediatamente comprimido em sua largura total. Esta foi feita através de rolos "TANDER" e rolos pneumáticos e começados dos bordos até o eixo. No caso dos trechos em tangente e nas curvas, iniciava-se dos bordos mais baixos para o mais alto. Após os retoques, rolagem e vassoramento, feito todos estes processo foi liberado o tráfego após 72 horas.

5 - CONTRÔLE

Todos os materiais foram examinados e enviados ao laboratório, para verificar se obedeceram as exigências das especificações do DER em vigor, para verificar a qualidade do material betuminoso foram coletadas amostras, e enviado a sede para fazer os ensaios de: viscosidade, ponto fulgor etc, de todo o carregamento. Da mesma maneira foram colhidas amostras do material de agregados, para fazer o controle de qualidade, através de ensaios de granulometria. Para a temperatura, manteve-se entre 180° e 185°, como já foi especificada anteriormente usado no processo de tratamento simples.

Quanto a quantidade de material betuminoso, e de agregados foi controlado de acordo com as exigências das especificações, para que o mesmo se tornasse uniforme, seguindo desta forma o mesmo processo que foi executado no tratamento superficial simples.

CALHAS, SARGETAS REVESTIDAS E ENTRADAS E SAÍDAS D'ÁGUA

1 - GENERALIDADE

De acordo com as exigências e necessidades, apresentadas foram feitas as construções das obras complementares, como: calhas, sarjetas revestidas e entradas e saída d'água, da rodovia em discursão.

2 - MATERIAIS

Todos os materiais obedeceram as exigências das especificações correspondentes, conforme adota o DER, para cimento, agregados e água.

O cimento empregado foi o cimento Pontland e agregados miúdos e graúdos para concreto de cimento e água para concreto.

2.1 - CONCRETO

O concreto para revestimento foi dosado racionalmente, para uma resistência a compressão aos 28 dias. No nosso caso foi executado em traço 1:2:4, seguindo de normas da ABNT.

2.2 - CALHAS PRÉ-MOLDADAS DE CONCRETO

Calhas pré-moldadas de concreto, obedeceram as especificações e exigência do projeto seguindo as normas da ABNT.

2.3 - SARJETAS

As sarjetas foram construídas de concreto

moldados na obra, preparados de acôrdo com as exigên-
cias prescritas da ABNT.

3 - EXECUÇÃO

As escavações foram executadas de acordo com os alinhamentos e cotas constantes do projeto. Em alguns lugares, foram feitos pequenos aterros para atingirem as cotas de assentamentos. Estes foram comportados em camadas de espessura não superior a 15cm.

As dimensões das estruturas, formas e declividades, e localização foram calculados de acordo com as necessidades do projeto.

As argamassas foram preparadas no local da obra normalmente ou em betoneiras, contanto que as mesmas apresentassem uma boa uniformidade na mistura dos traços. Após feita esta argamassa foram usadas imediatamente.

As calhas premoldadas foram dimensionadas, de acordo com as necessidades, conforme projeto em anexo e assentada firmemente em terreno apiloado, e rejuntadas com argamassa de cimento e areia no traço 1:4.

As entradas e saídas d'água foram executadas em alvenaria tijolos e de pedras, rejuntadas com argamassa de cimento e areia no traço 1:4 de acordo com o projeto.

BANQUETAS - foram assentadas de cordo com ' os alinhamentos greides, e dimensões indicadas no projeto. Foi utilizado as de concreto de cimento Portland, as quais não foram confeccionadas na obra, porém obedeciam as exigências impostas pelo projeto, quanto a sua dosagem de cimento, e foram rejuntadas com argamassa.

REVESTIMENTO DE TALUDE - PROTEÇÃO VEGETAL

Foi usado revestimento begetal para proteção

com fins de preservar as áreas expostas do corpo estradal (nos taludes, descidas d'água, sarjetas, banquetas etc., isto para evitar as erosões).

Feitas as regularizações dos taludes, utilizou-se o estrumo animal para adubo do plantio das mudas vegetais. Para execução dos serviços de plantio obedeceu as etapas relacionadas no projeto, as quais foram as seguintes: preparo do solo, revolvimento e escarificação do solo, nivelamento do terreno no greide, drenagem da água e incorporação do estrumo animal.

O plantio foi utilizado grama de burro em distância aproximadamente de 20cm uma da outra, usou-se processo manual.

A irrigação foi feita com equipamentos apropriados, para alcançar grandes alturas.

RECEBIMENTO DO MATERIAL BETUMINOSO

1 - As especificações, fixa, as características exigidas para o cimento asfáltico preparados de petróleo.

2 - DEFINIÇÃO E CONVENÇÃO

Cimento asfáltico preparado de petróleo é o asfalto obtido especialmente para apresentar as qualidades e consistência própria para o uso direto na construção de pavimento, tendo uma penetração a 25°C entre a 300 sob uma carga de 100g., aplicada durante 5 segundos.

3 - CLASSIFICAÇÃO

Os cimentos asfálticos preparados de petró

leo são classificados, pela sua penetração, nos 4 (quatro) tipos seguintes:

CAP - 50-60

CAP - 85-100

CAP - 100-120

CAP - 150-200

4 - CONDIÇÃO GERAL

4.1 - Os cimentos asfálticos a que se refere esta especificação devem ser: homogêneo, não conter água, nem espumar, quando aquecido a 175°C.

4.2 - A unidade de compra é o quilograma

4.3 - Por ocasião da compra do material, foi exigido para 'nossa execução o CAP - 150-200 bem como local da entrega que foi posto n canteiro da obra em execução.

4.4 - Cada unidade de acondicionamento trazia indicação clara da sua procedência do tipo exigido e da quantidade do seu conteúdo.

5 - INSPEÇÃO E AMOSTRAGEM

5.1 - Verificou-se a quantidade fornecida e a natureza do acondicionamento, correspondente ao estipulado.

5.2 - Fez-se coleta de amostras de acôrdo com o método MB-

41, e remeteu-se a mesma, devidamente autenticadas, ao laboratório da sede para os ensaios de rendimento. As amostras submetidas aos mesmos satisfizeram as condições e exigências das especificações, não tendo sido regeitado nenhum fornecimento, pois os resultados foram satisfatórios.

FISCALIZAÇÃO DAS OBRAS D'ARTE

Nesta etapa participei apenas na fiscalização, após a execução, nas conferência dos calculos dos volumes de: bueiros, formas, cimbres, pois a parte de movimentos de terras, fundações e concretagem, foram atacados e executado antes minha estada neste estágio.

FORMA E CIMBRES

1 - GENERALIDADES

As formas e cimbres obedeceram as indicações do projeto, possuíam a rigidez suficiente para não se deformarem quando submetidas a cargas.

2 - MATERIAIS

2.1 - FÔRMAS

As fôrmas foram executadas de madeira, sem deformações, defeitos, irregularidades ou pontos frageis, que pedessem vir a influir na fôrma dimensão ou acabamento das peças de concretos que foram moldadas.

2.2 - CIMBRES

O cimbra das estruturas executadas era constituido de peças de madeira, sem deformações, defeitos, irregularidades ou pontos frageis.

Não tendo participado da execução do mesmo tamanho parti assim, nas medições, as fôrmas foram medidas por metro quadrado de superfície de fôrma colocada.

Enquanto que os cimbres foram medidos pelo volume determinado pela projeção do tabuleiro e altura compreendida entre o infradoso das vigas, e o terreno ou nivel d'água, em metros cúbicos.

Para efeito de conferência e de pagamento, que foi feito com base nos preços unitarios.

3 - BUEIROS DE CONCRETOS CICLOPILO

Estes apenas foram executos as obras, as quais já existiam. O concreto foi medido por metro cúbico de concreto lançado, no local, o volume foi medido em função das dimensões indicadas no local de lançamento, isto ' sob nossa fiscalização.

4 - BUEIROS TUBULARES DE CONCRETO SIMPLES

Os bueiros de tubos foram medidos pelo comprimento em metros, executados no local da obra e de conformidade com o projeto.

C O N C L U S Ñ

Apesar de ter sido um estágio de pouca duração foi de grande importância em termos de aproveitamento e rendimento, pois consegui ver colocar em prática todas execuções pertencentes as tarefas por onde passei, por isso houve grande facilidade de de fixação e aprimoramento, pois, é bem mais facil de fixar aquilo que através da teoria (as) coloquei em prática no decorrer deste estágio. Esta aprendizagem devo à empresa, funcionários e professores orientadores. Foi com os mesmos que tive a oportunidade de por em prática todos os conhecimentos adquiridos por mim na Univercidade.

Com isso atingiu certo grau de experiência, uma vez que me deparei com problemas reais, e contei com ajuda de pessoas mais experientes que me transmitiram a melhor maneira de solucionar estes problemas, com soluções, práticas, eficientes, rapidas e econômicas.

O convívio com técnicos de vários níveis e de várias especialidades, foi de grande proveito, pois aprendi a lidar com os mesmos, no campo profissional.

Sempre que pude unir a teoria a prática, com alguém me orientando, corrigindo os possíveis erros, foi de grande proveito para enriquecimento de conhecimentos durante a minha permanência neste estágio supervisionado.

Em fim pude concluir que o estágio supervisionado me deu uma visão mais ampla e real do tipo de trabalho, em que irei me empenhar futuramente. E funciona como uma etapa de proporção, para a vida proficional propriamente dita.

Ensaios de Consistência

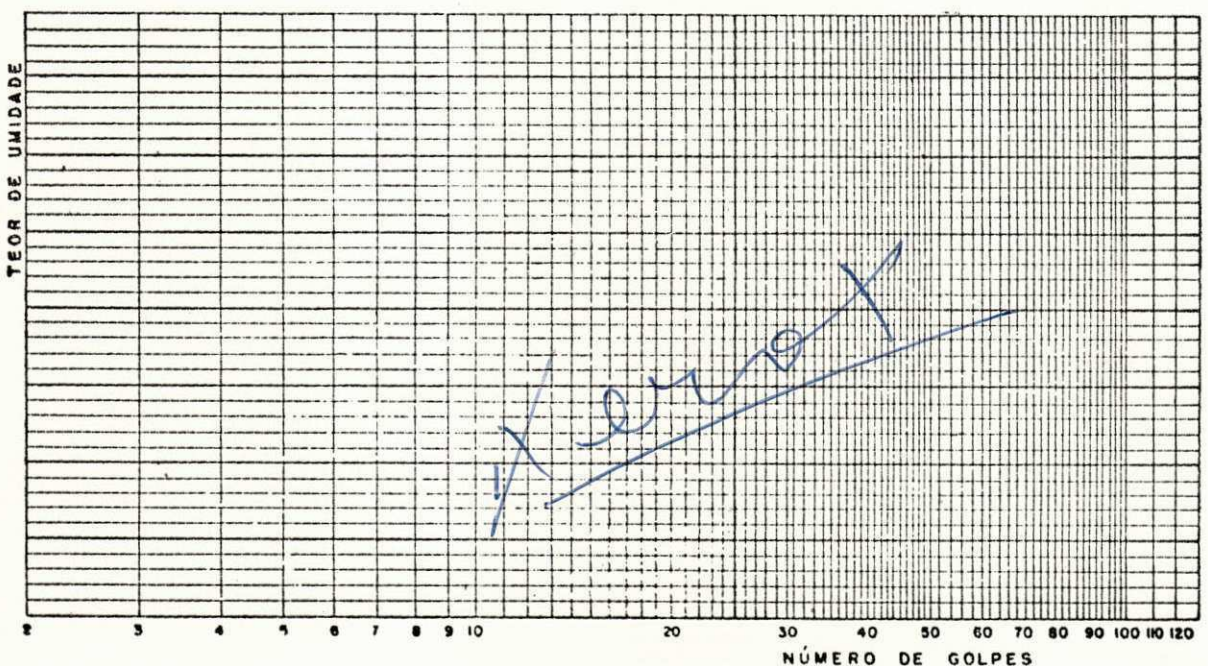
LABORATÓRIO



OBRA N.º 040 RODOVIA Pau d'Arco
 TRECHO entre km 100 e 105 REG. N.º 96
 PROCEDENCIA (Sub-leito ou jazida) subleito Pau d'Arco
 LOCALIZAÇÃO (Estaca ou furo) 60
 PROFUNDIDADE (cm) _____ LABORATÓRIO 006
 OPERADOR _____ CALCULO _____ VISTO _____

LIMITE DE LIQUIDEZ

1	Cápsula	N.º							LL — %
2	Golpes	N.º							
3	Peso bruto úmido	gr							<u>14 02 81</u>
4	Peso bruto seco	gr							DATA INICIAL
5	Peso da cápsula	gr							DATA FINAL
6	Peso da água	3-4							OPERADOR
7	Peso do solo seco	4-5							CALCULISTA
8	Umidade %	$\frac{6}{7} \times 100$							



LIMITE DE PLASTICIDADE

1	Cápsula	N.º							LP — %
2	Peso bruto úmido	gr							IP = LL-LP — %
3	Peso bruto seco	gr							
4	Peso da cápsula	gr							DATA INICIAL
5	Peso da água	2-3							DATA FINAL
6	Peso do solo seco	4-3							OPERADOR
7	Umidade %	$\frac{5}{6} \times 100$							CALCULISTA

LIMITE DE CONTRAÇÃO

1	Cápsula	N.º							LC — %
2	Peso bruto úmido	gr/cm³							RC — %
3	Peso bruto seco	gr							
4	Peso da cápsula	gr							DATA INICIAL
5	Peso do solo seco	gr							DATA FINAL
6	Volume do Solo Seco	4-5							
7	Umidade %	cm³							
8	Limite de contração	$\frac{7}{6} - \frac{1}{2} \times 100$							

Companhia Brasileira de Pavimentação cgc 10.787.349 - Insc. 18.1.001.01140-7
 24-5932 e 24-5957 companhia brasileira de pavimentação cgc 10.787.349 - Insc. 18.1.001.01140-7

Registro		N.º					
Furo		N.º					
Profundidade -cm-	De	-	0	0	0	0	0
	A	-	20	18	20	19	18
Data		-	22-01-81				
Estaca		-	425	430	435	440	445
Posição		E-X-D	x	0	x	e	x
PESO DO FRASCO COM AREIA	Antes	A	7000	7000	7000	7000	7000
	Depois	B	4880	4730	5050	4650	4950
	Diferença	A-B	2120	2250	1950	2350	2050
Funil		N.º	02	02	02	02	02
Peso da Areia no Funil (g)		C	616	616	616	616	616
Peso da Areia no Furo (g)		A-B-C-P	1504	1634	1334	1734	1434
Densidade da Areia (g/dm3)		d	1281	1281	1281	1281	1281
Volume do Furo (dm3)		$v = \frac{P}{d}$	1176	1276	1041	1354	1119
Umidade		h%	4,3	4,1	5,2	4,3	4,4
Peso do Solo Úmido (g)		Ph	2560	2770	2320	3020	2460
Peso do Solo Seco (g)		$P_s = \frac{P_h}{100+h}$	2459	2661	2205	2875	2350
Dens. do Solo Seco (g/dm3)		$D_s = \frac{P_s}{V}$	2095	2085	2118	2123	2100
ENSAIO LABORATÓRIO	Registro	N.º					
	Dens. Máxima (g/dm3)	Dm	2060	2060	2060	2060	2060
	Umidade Ótima	H%	11,8	11,8	11,8	11,8	11,8
Grau de Compactação		$\% \frac{D_s}{D_m}$	102%	101%	103%	103%	102%
UMIDADE							
Capsula		N.º					
Peso do Solo Úmido (g)		Phl					
Peso do Solo Seco (g)		Psl					
Peso da Água		Pa-Phl-Psl					
Umidade		$h\% = \frac{P_a}{P_{sl}}$					
Observações:							
Rodovia	Trecho:	Sub-Trecho					
121	BR 23 - POCLIMOS						
Procedência:			Operador:	Calculista:	Visto:		
REGULARIZAÇÃO - SUBLITO			DENSIDADE "IN SITU" MÉTODO DO FRASCO DE AREIA				

Capsula N.º	11	Capsula N.º	2105	200
Peso Bruto Úmido	50,00	Peso Bruto Úmido		
Peso Bruto Seco	49,15	Peso Úmido	2000,00	100,00
Peso da Capsula		Peso Retido na Pen. N.º 10		
Peso da Água		Peso Úmido Pass, Pen. N.º 10		
Peso do Solo Seco		Peso Seco Pen. N.º 10		
Umidade		Peso da Amostra Seca	2	3
Umidade Média	1,6			

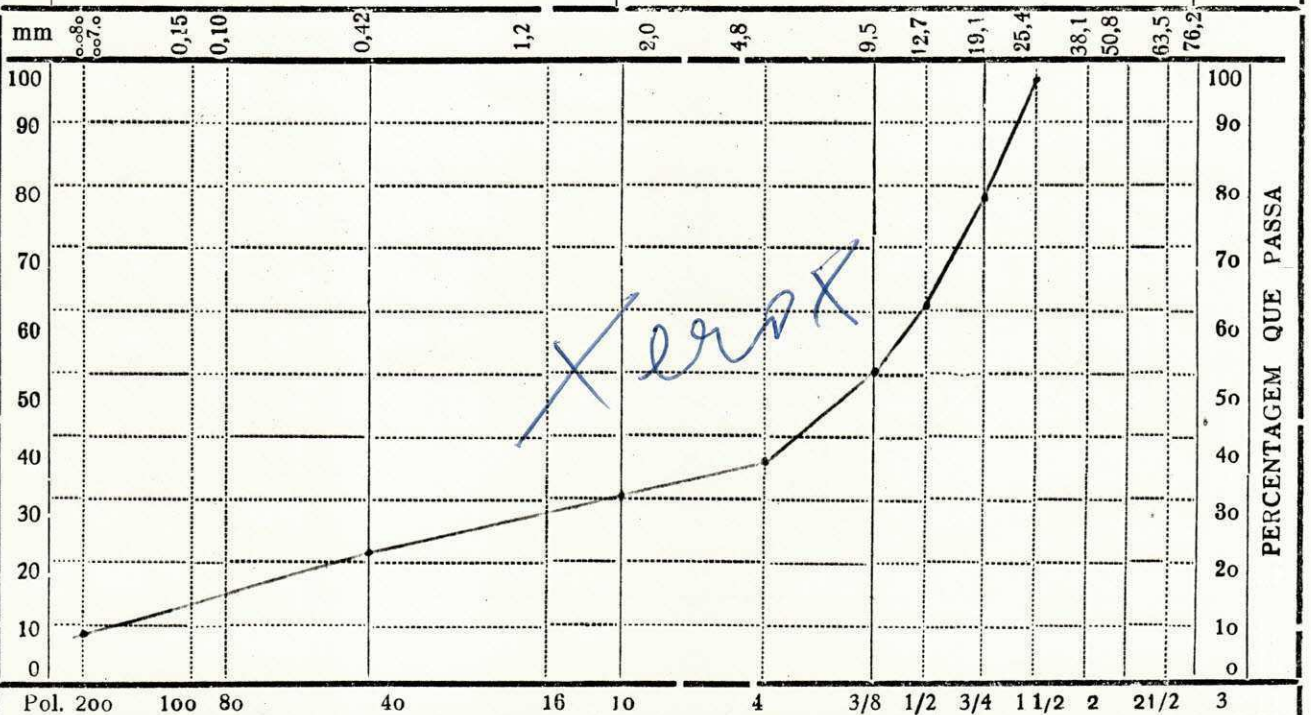
P E N E I R A M E N T O

1968,50 98,43

AMOSTRA TOTAL	Peneiras		Peso Retido Percel	Peso Que Passa Acumulado	q/O Que Passa Am. Total	Peneira	CONSTANTES
	Pol	mm	Col. 1	Col. 2	Col. 3	Pol.	
	31/2"	88,9				31/2"	Col. 3-K1 - Col. 2
	3"	76,2				3"	K1 - $\frac{100}{2}$
	2 1/2"	63,5				2 1/2"	Col. 6-K2-Col. 5
	2"	50,8				2"	K2 - $\frac{4}{3} = 0,307$
	1 1/2"	38,1				1 1/2"	Faixa "C" da Aasho
	1"	25,4	43,0	1925,50	97,8	1"	Observações
	3/4"	19,1	333,0	1542,50	78,4	3/4"	
	1/2"	12,7	338,5	1204,00	61,2	1/2"	
	3/8"	9,5	215,0	989,00	50,2	3/8"	
	N.º 4	4,8	272,5	716,50	36,4	N.º 4	
	N.º 10	2,0	122,9	593,6	4 30,2	N.º 10	
	—	—	Col. 4	Col. 5	Col. 6	—	
AMOSTRA PARCIAL	N.º 40	0,42	2980	68,63	21,1	N.º 40	
	N.º 80	0,18				N.º 80	
	N.º 200	0,074	38,35	30,28	9,3	N.º 200	

AREIA

PEDREGULHO



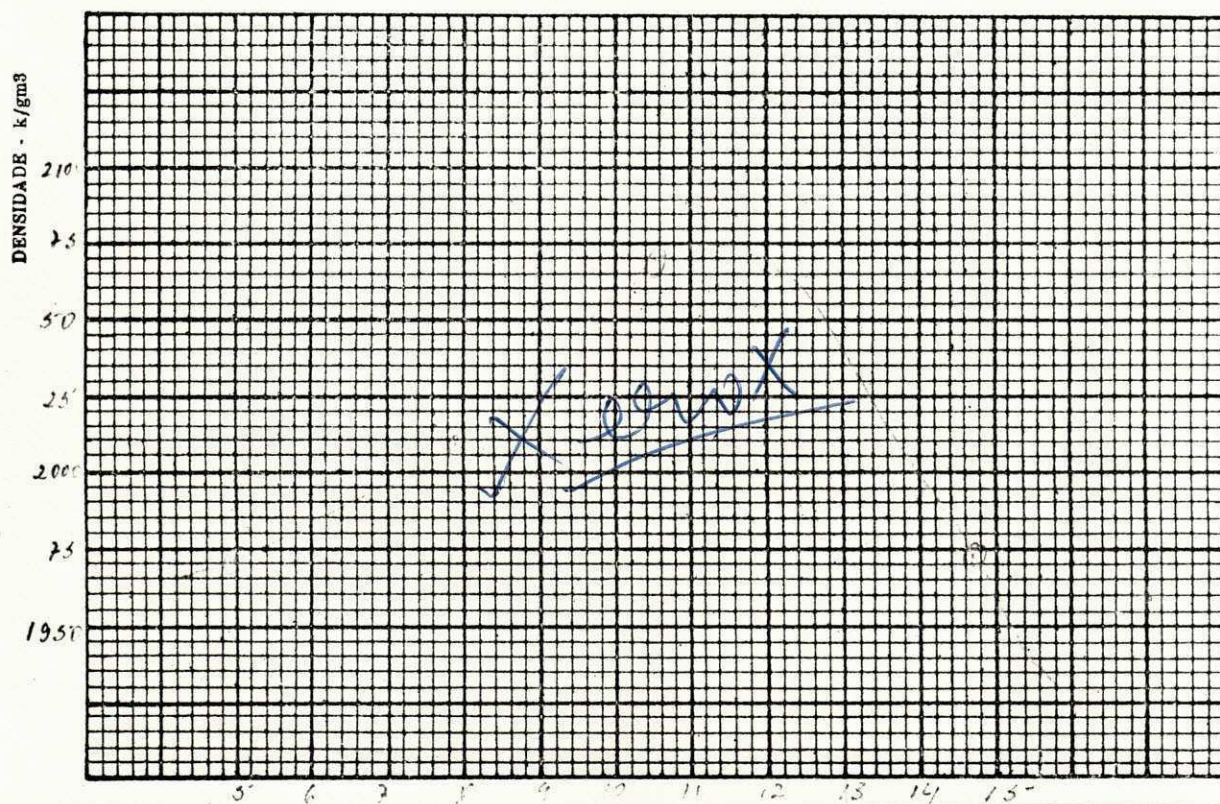
Rodovia: PB-121	Trecho: BR-230 - Peneiras	Sub-Trecho
Proced.: Saib.-Subleito	Localiz.: Furo-Estaca 440	Lado E-X-D
Laboratório: DER	Operador:	Data: 06-02-81
		Calculista:
		Registro N.º: 143
		Visto:

GRANULOMETRIA POR PENEIRAMENTO

"BASE"

Umidade Higroscópica	%	%	Molde N.*	05	Densidade Máxima
Capsula - N.*	29		Volume do Molde	2108	2074 kg/m³
Peso Bruto Umido	21,72		Peso do Molde	4380	
Peso Bruto Seco	21,10		Peso do Soquete	4586	Umidade Ótima
Peso Bruto Seco	0,32		Espessura do Disco Espaçador	2 1/2"	
Peso da Capsula	6,00		Goipes/Camada	26	11,5%
Peso da Água			N.º de Camadas	05	
Peso do Solo Seco	1540				
Umidade - %					
Umidade Média	2,0				

PONTOS	Peso Bruto Umido	Peso do Solo Umido	Densidade do Solo Umido	DETERMINAÇÃO DA UMIDADE							UMIDADE MÉDIA o/o	Densidade do Solo Seco km/m³
				Capsula N.º	Peso Bruto Umido	Peso Bruto Seco	Peso da Capsula	Peso da Água	Peso do Solo Seco	Umidade o/o		
1	8750	4370	2073	4	23,64	24,75	6,80	0,89	17,95		5,0	1974
2	8950	4570	2167	7	20,75	19,65	5,80	1,10	13,85		7,9	2009
3	9150	4820	2286	10	19,00	17,75	5,00	1,25	11,85		10,5	2069
4	9150	4770	2263	1	21,59	19,65	6,17	1,99	13,50		14,7	1972
5												
6												
7												



Rodovia:	PA-121	Trecho:	BR-250 - POÇINHOS	Sub-Trecho	
Proced: Saib.-Subleito	CAIHAN	Localiz.: Furo-Estaca	319	Lado E-X-D	Profund.: -cm-
Laboratório:	VER	Operador:		Data:	05/02/81
				Calculista:	Visto:
(B.H.S.C.)				COMPACTAÇÃO	

R: 130 RODOVIA: LACCHO DA 250 - POCINHO

PROCEDENCIA SAIBREIRA CAIRAN

LOCALIZAÇÃO (Estaca ou furo) 229

PROFUNDIDADE(cm) NATUREZA BASE

INÍCIO 05/02/81 TÉRMINO 09/02/81 OPERADOR

CÁLCULO VISTO Localmente 9/81

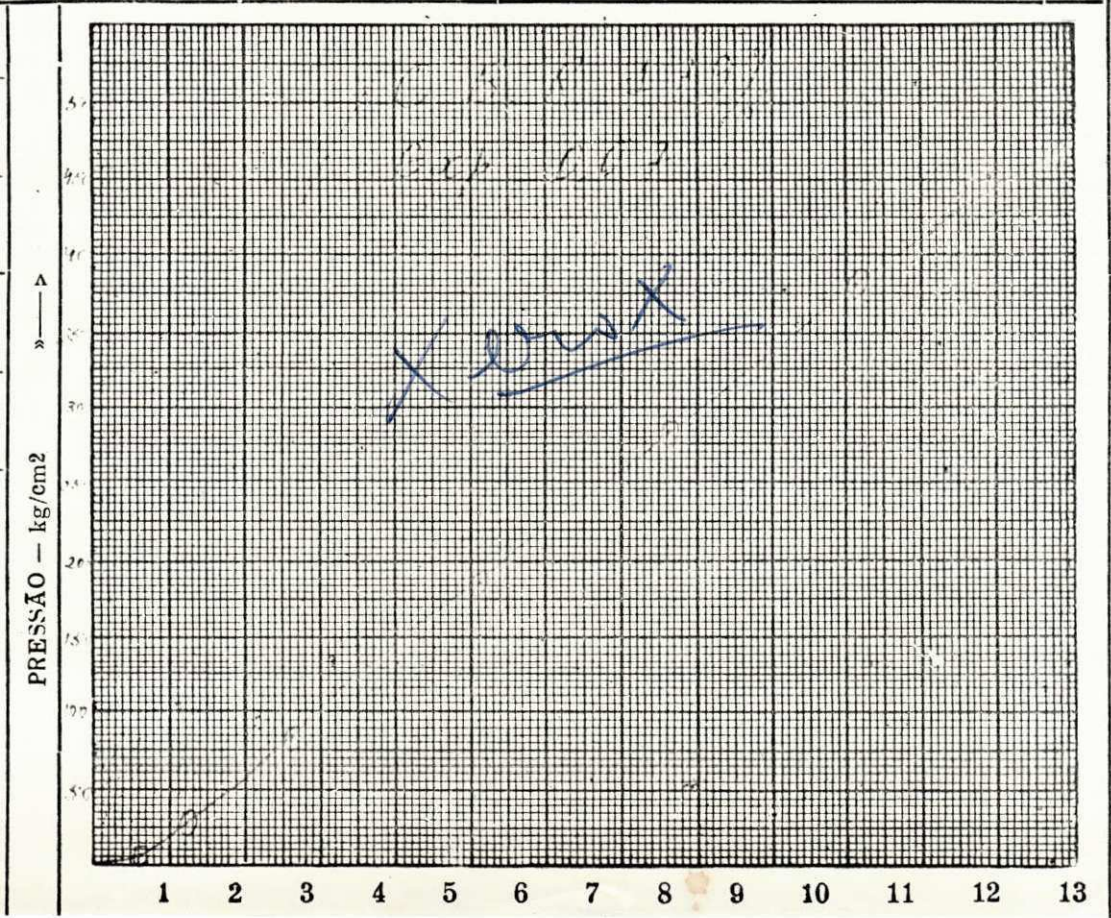
COBRAPA

UMIDADE		HIGROSCÓPIA		DE MOLDAGEM		MOLDE N.º	
Cápsula N.º		21		45		09	
Pêso Bruto Úmido		20,44		22,20		4493	
Pêso Bruto Sêco		20,07		20,15		2075	
Pêso da Cápsula		0,33		6,40		05	
Pêso da Água		5,80		1,75		26	
Pêso do Solo Sêco		14,27		14,05		4736	
Umidade - %							
Umidade Média-%		3,6		12,5		2 1/2	

DADOS DA COMPACTAÇÃO		CÁLCULO DA ÁGUA				Anel Dinamométrico	
Densidade Máxima-kg/m³	2045	Pêso do Solo Passado na Peneira N.º 4	Úmido	7000		N.º	
Umidade Ótima - %	13,0		Sêco	3715			
Umidade Higroscópica-%	5,8	Pêso do Pedregulho Retido na Peneira N.º 4		3285		Constante	
Diferença de Umidade-%	10,1	ÁGUA A JUNTAR		3412	*	K=	

ENSAIO DE PENETRAÇÃO							EXPANSÃO					
Temps min.	Penetração		Leitura do Extensômetro	Pressão - kg/cm²				Datas		Leitura do Deflect. - m m -	Diferença - m m -	Expansão - m m -
	Pol	m m		Dentem	Corrig.	Padrão	%	Dia	Hora			
30 seg.	0,025	0,63	60	6,3				05		0:00		
1	0,050	1,27	260	27,4				06		0,06		
2	0,1	2,54	800	84,6		70	120,9	07		0,07		
4	0,2	5,08	1780	188,1		105	179,1	08		0,07		
6	0,3	7,62	2690	284,3		133		09		0,08	0,08	0,07
8	0,4	10,16	3590	379,4		161						
10	0,5	12,70	4440	469,3		182						

Moldagem de Verificação
Pêso Bruto Úmido 9220 g
Pêso Úmido 4727 g
Densidade Úmida 2,274 kg/m³
Densidade Sêca 2021 kg/m³
Observações: *



rua neto mendonça, 113 rosarinho fones: 268.7436. c. g. c. 10.767.349/0001 79 insc. 18 1.001.0140 7 recife - pe. fones: 268.7436. fones: 268.7436. companhia brasileira de pavimentação recife - pe.

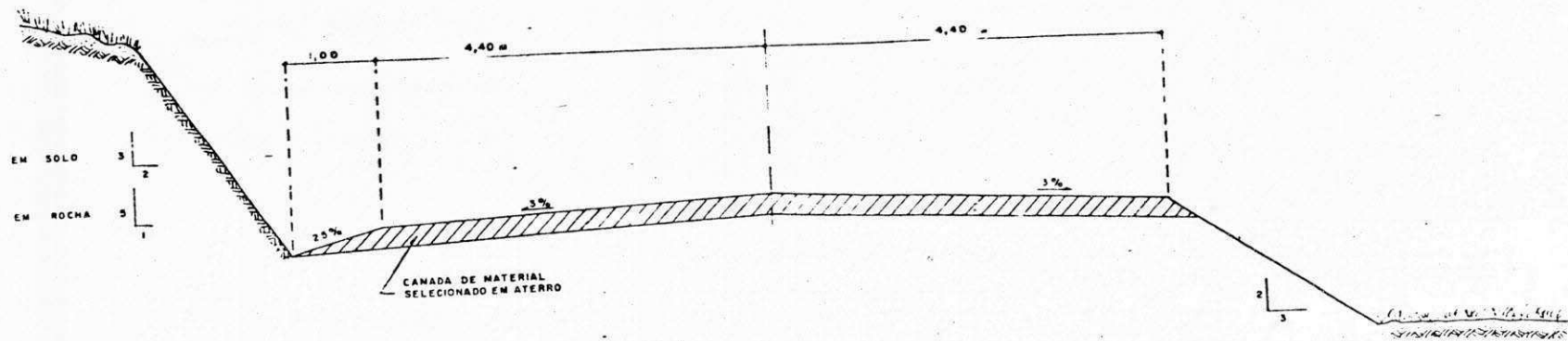


COMPRIMENTO DO TRECHO = 9.972 m

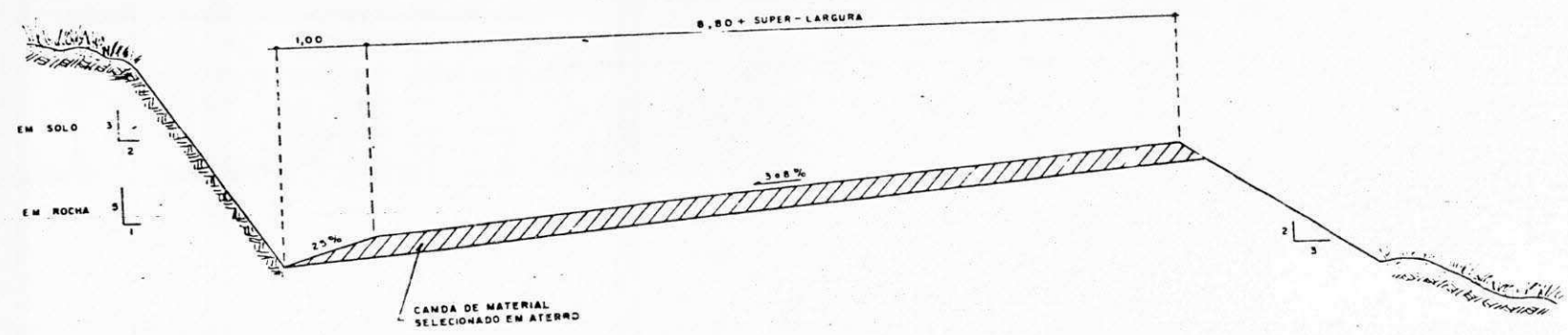
DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE PODAGEM DO ESTADO DA PARAIBA	ELABORADO PELA: D. E. P.	PB-121 TRECHO: BR-230-POCINHOS	ESQUEMA DO ESTAQUEAMENTO E QUILOMETRAGEM	CODIGO
DER - PB				DATA:

PLANTA	SUB-TRECHO	DESIGNAÇÃO		ACESSO		PB-121			
		LOCALIZAÇÃO (km)							
		EXTENSÃO (km)		1,533		8,438			
	CLASSE		III		III				
	FAIXA DE DOMÍNIO (m)		40m		40				
	EXTENSÃO TOTAL * (m)		1.533,45		8.438,55				
	EXTENSÃO EM CURVA (m)		215,27		1.047,16				
	% DE EXTENSÃO EM CURVA		14		12				
	RAIOS DE CURVA	110 0 200	FREQUÊNCIA	1		-			
			EXTENSÃO	20,02		-			
		201 0 600	FREQUÊNCIA	1		9			
			EXTENSÃO	195,25		732,34			
		601 0 1000	FREQUÊNCIA			4			
			EXTENSÃO			270,16			
		>1000	FREQUÊNCIA			1			
	EXTENSÃO				44,66				
	NÚMERO DE CURVAS POR Km		1,33		1,55				
EXTENSÃO DA MAIOR TANGENTE (m)		724,47		1.196,40					
PERFIL	DECLIVIDADE MÁXIMA %		2,68		5,9				
	COMP TOTAL DECLIVIDADE MAX (m)		133,45		500				
	EXTENSÃO DA MAIOR RAMPA (m)		540		780				
	INCLINAÇÃO	RAMPA	FREQUÊNCIA EXTENSÃO		FREQUÊNCIA EXTENSÃO		FREQUÊNCIA EXTENSÃO		
			0,1 - 2,0	3	940	8	3.338,55		
			2,1 - 4,0	2	593,45	6	2.480		
			4,1 - 6,0			6	2.620		
			6,1 - 8,0						
			8,0 - 10,0						
	> 10,0								
EM NÍVEL		0							

ELABORADO POR	ELABORADO EM	BR-121	CARACTERÍSTICAS TECNICAS	P-
REVISADO POR	DATA	PREÇO		
DEP		BR-230 - POCINHOS		

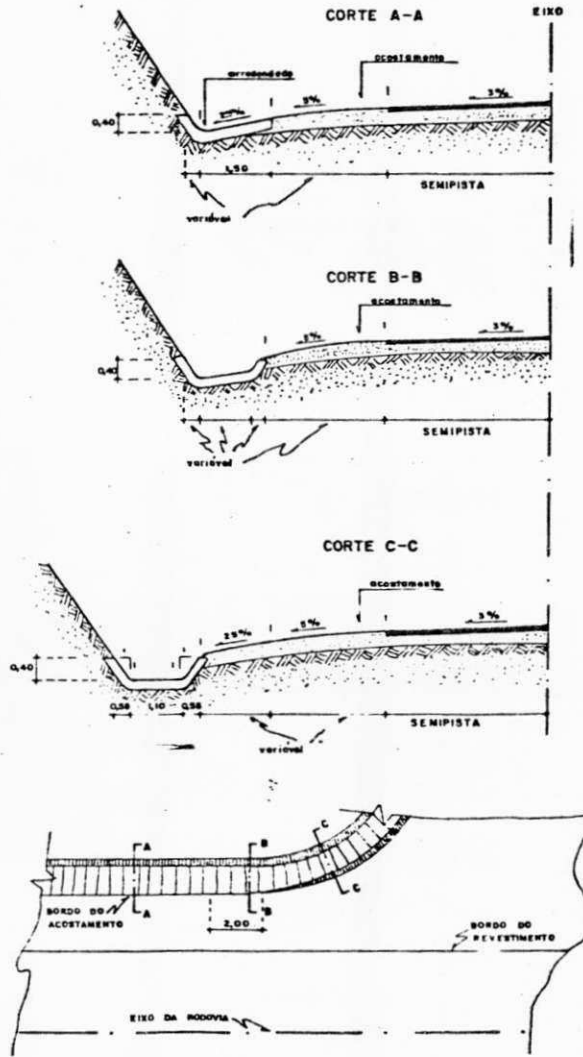


SEÇÃO EM TANGENTE



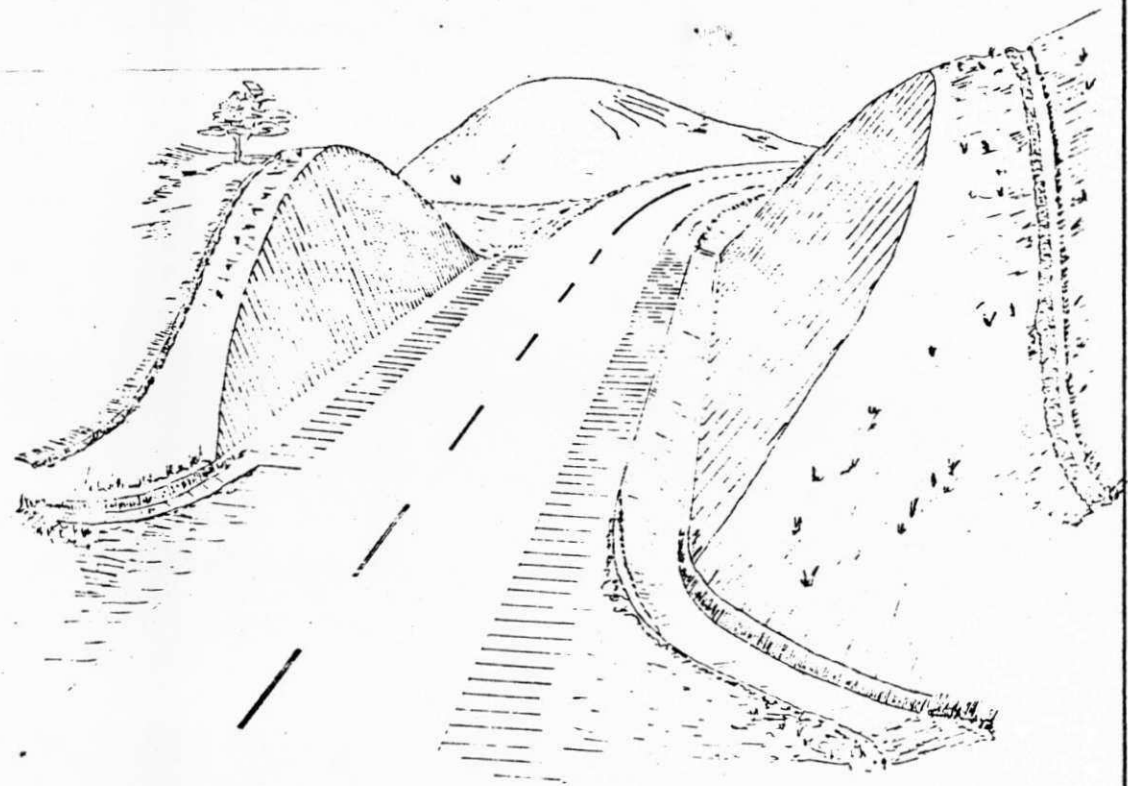
SEÇÃO EM CURVA

DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE MANTENÇÃO DO ESTADO DA PARANÁ	ELABORADO PELA DIVISÃO DE ESTUDOS E PROJETOS	RCD0VIA - PL 121 TNECHO BR - 230 PCC INND0	SEÇÃO TRANSVERSAL	CCDIGO
			DA	TP - 01
DER - PB	DEP		TERRAPLENAGEM	DATA

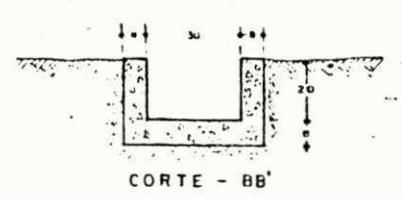
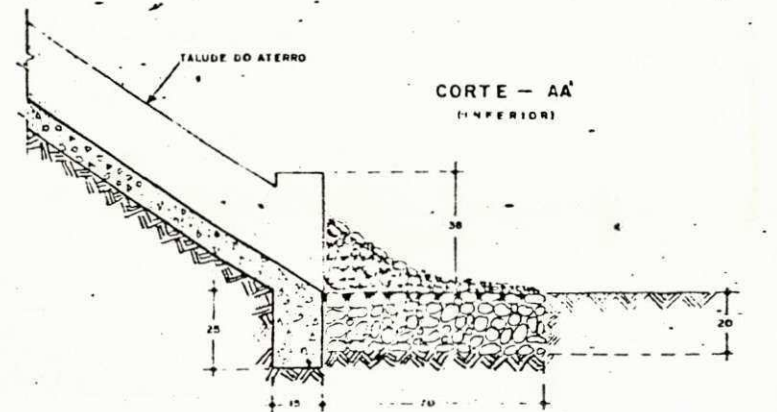
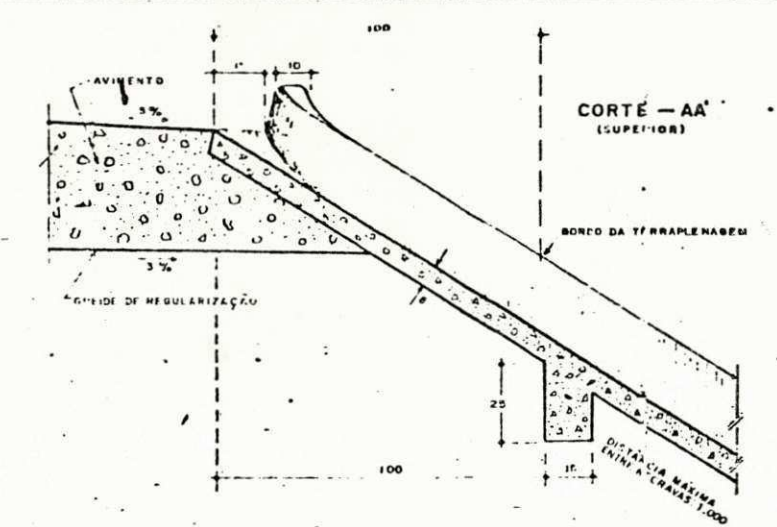
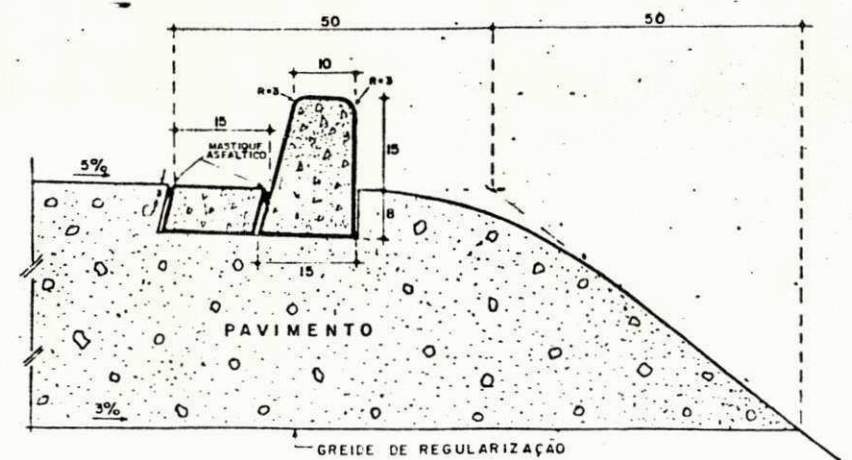
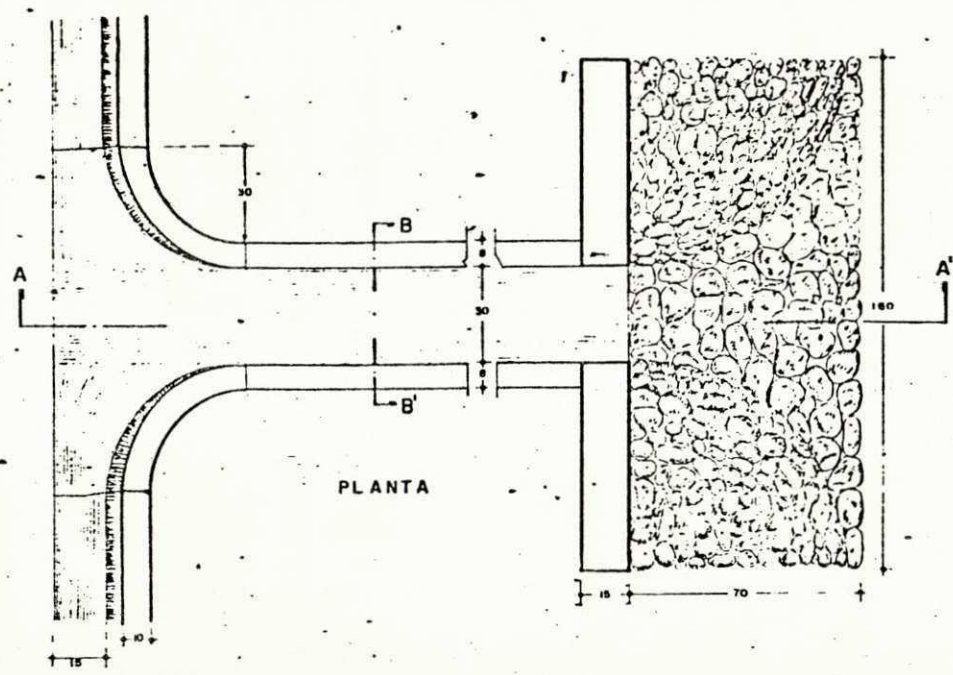


OBS 1) - A SARJETA SERÁ CONSTRUÍDA EM CONCRETO DE CIMENTO PORTLAND COM $5 \times 28 + 225 \text{ kg/m}^3$ E 0,08M DE ESPESURA QUANTIDADE 2,05 m³/m

2) - AS DIMENSÕES ESTÃO INDICADAS EM METRO

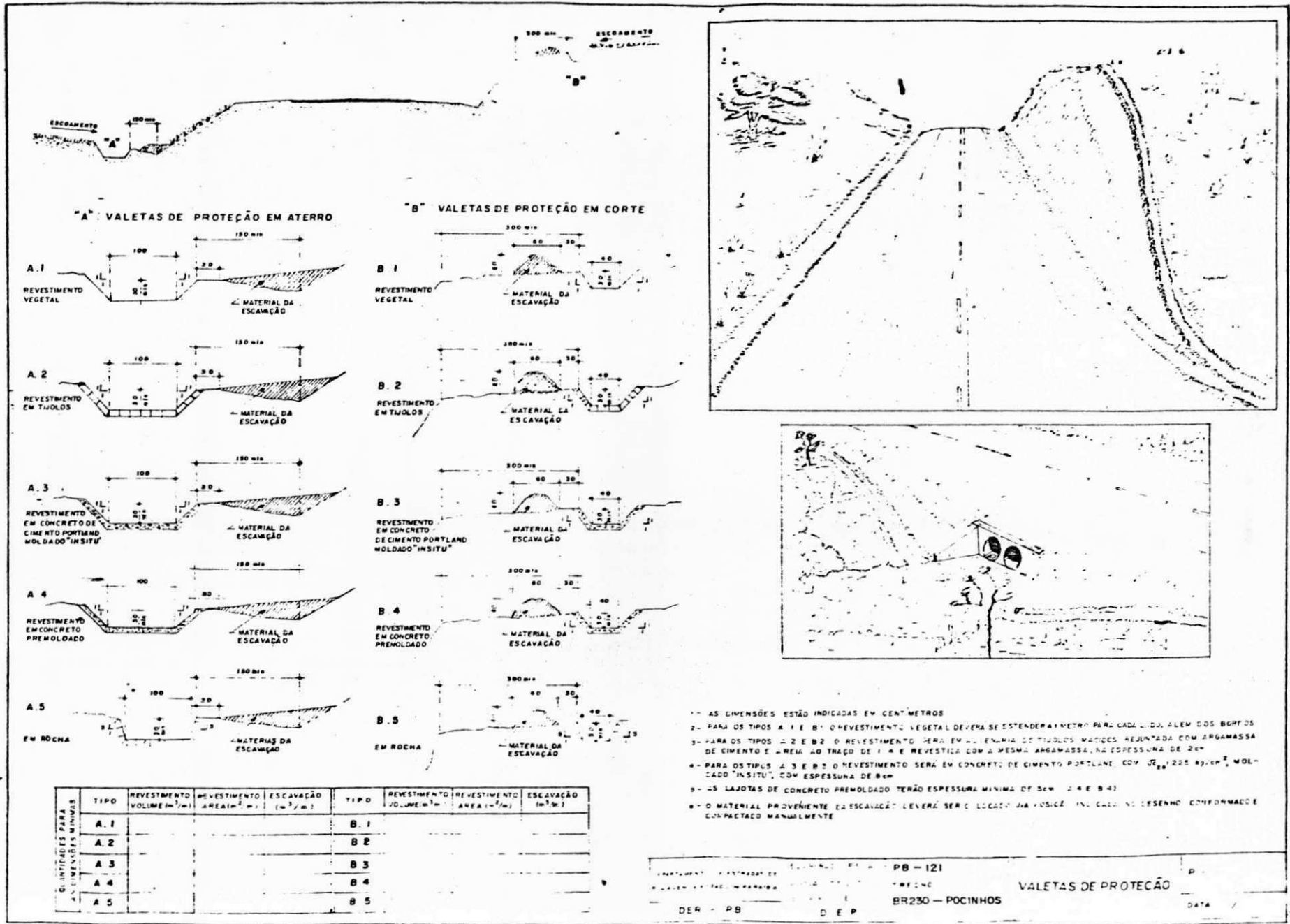


DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM DO ESTADO DE PARANÁ	ELABORADO PELA DIVISÃO DE ESTUDOS E PROJETOS DE P	PB - 121 TRECHO BR 230 - POCINHOS	SARJETA REVESTIDA	P - DATA
DER - PB				

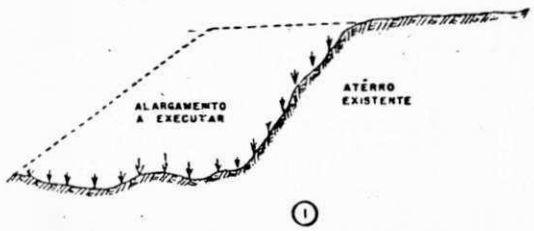


- OBSERVAÇÕES:
- 1 - AS DIMENSÕES ESTÃO INDICADAS EM CENTÍMETRO.
 - 2 - QUANTIDADE DE CONCRETO DA CALHA $0,089 \text{ m}^3/\text{m}$
 - 3 - QUANTIDADE DE PEDRA ARRUMADA $0,280 \text{ m}^3$
 - 4 - O CONCRETO DEVERÁ SER $\rho_{\text{cra}} = 225 \text{ kg/cm}^3$

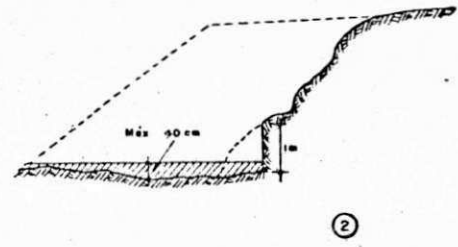
DEPARTAMENTO DE ESTADÍSTICA	ELABORADO PELA DIVISÃO DE ESTUDOS E PROJETOS	PB-121	MEIO-FIO COM LINHA D'ÁGUA, CALHA, ENTRADA E SAÍDA D'ÁGUA	P-
BR 230 - POÇINHOS				DATA:



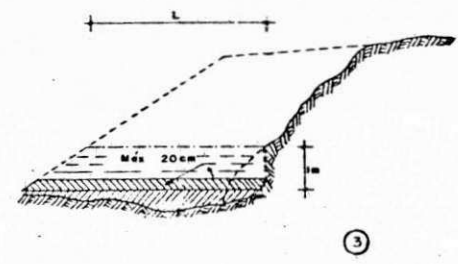
-MARCAÇÃO DO "OFFSET"



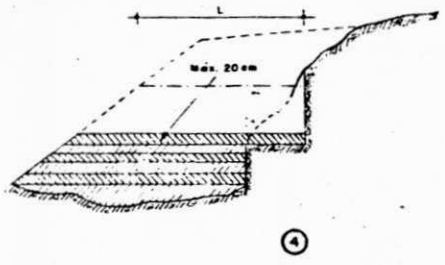
-LIMPEZA DA SAIA DO ATÉRRO E DO TERRENO ONDE SERÁ EXECUTADO O ALARGAMENTO; CORTE DA SAIA E REGULARIZAÇÃO DO TERRENO NATURAL, COMPACTAÇÃO DA 1ª CAMADA.



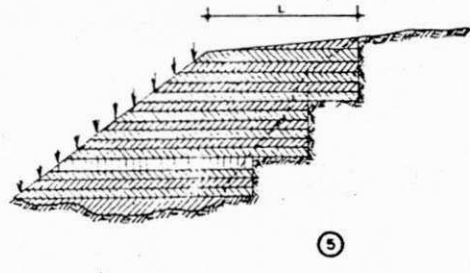
-EXECUÇÃO DA 2ª CAMADA COM MATERIAL DE EMPRÉSTIMO OU CORTE, PROCESSAMENTO IDÊNTICO ATÉ QUE A LARGURA "L" SEJA A MÍNIMA NECESSÁRIA PARA OPERAÇÃO DE EQUIPAMENTO.



EXECUÇÃO DE NOVO CORTE NO ATÉRRO EXISTENTE; PROCESSAMENTO IDÊNTICO ATÉ QUE A LARGURA "L" ATINGA O MÍNIMO PARA O TRABALHO DO EQUIPAMENTO; PROSSEGUIMENTO ATÉ ATINGIR AS COTAS DA PLATAFORMA (NOTA DE SERVIÇO).



REVESTIMENTO VEGETAL DA SAIA DO ATÉRRO



OBSERVAÇÕES

- 1 { NA EXECUÇÃO DA PRIMEIRA CAMADA DE REGULARIZAÇÃO SOBRE O TERRENO NATURAL, SERÁ PERMITIDA UMA ALTURA MÁXIMA DE 40 CM, APÓS COMPACTAÇÃO.
- 2 { CADA CAMADA SERÁ COMPACTADA
- 3 { O MATERIAL PROVENIENTE DE CADA CORTE DEVERÁ SER UTILIZADO NAS CAMADAS A COMPACTAR.
- 4 { SOMENTE APÓS A COMPACTAÇÃO DE TODAS AS CAMADAS DE UM DEBRÃO É QUE SERÁ EXECUTADO UM NOVO CORTE.
- 5 { ESTE PROCESSO DEVERÁ TAMBÉM SER UTILIZADO NO REPARO MECANIZADO DE TALUDES ERODIDOS OU AFETADOS POR ESCORREGAMENTO.

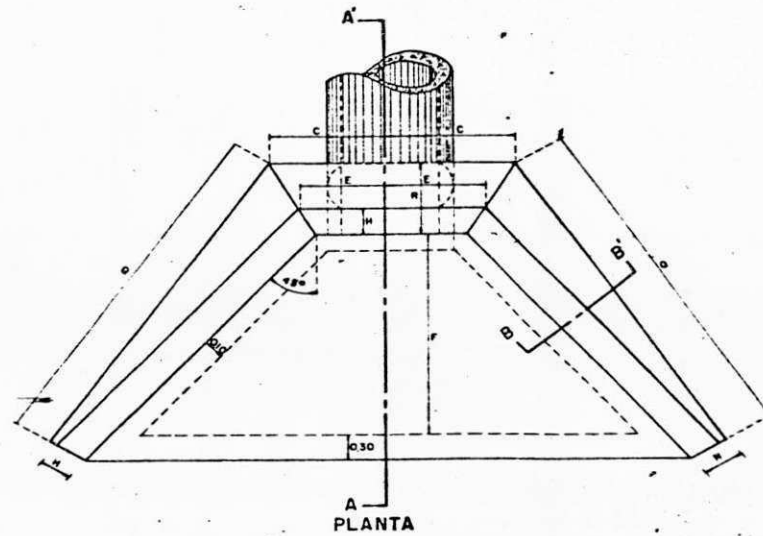
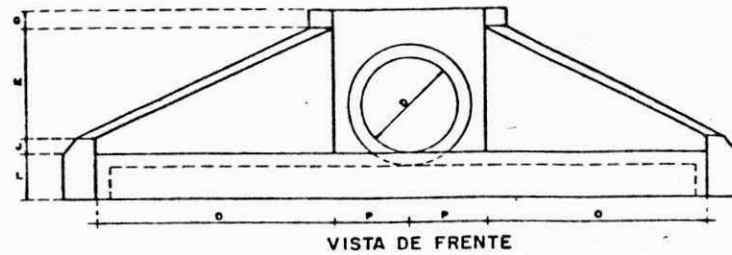
DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE
PODAJEM DO ESTADO DA PARAIBA
DER - PB

ELABORADO PELA
DIVISÃO DE ESTUDOS
E PROJETOS
D.E.P.

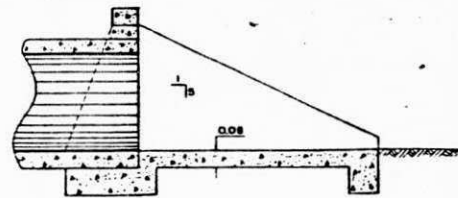
PB - 121
TRECHO
BR-230-POCINHOS

ALARGAMENTO DE
ATERRO

P -
DATA



CORTE A - A'



CORTE B - B'

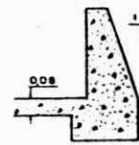


TABELA I

COMP	DIMENSÕES EM METRO			
	$\phi = 0,60$	$\phi = 0,80$	$\phi = 1,00$	$\phi = 1,20$
C	0,58	0,77	0,95	1,10
D	0,60	0,80	1,00	1,20
E	0,48	0,64	0,80	0,92
F	0,90	1,20	1,50	1,80
G	0,12	0,15	0,15	0,15
H	0,20	0,25	0,30	0,30
J	0,12	0,15	0,15	0,15
L	0,30	0,40	0,45	0,45
M	0,72	0,95	1,15	0,15
N	0,22	0,28	0,33	0,33
O	0,90	1,20	1,50	1,80
P	0,36	0,50	0,63	0,75
Q	1,75	2,32	2,87	3,35
R	0,34	0,44	0,53	0,57

TABELA II

BUEIROS	VOLUME DE CONCRETO POR EXTREMIDADE - m ³						
	ESCOSSIDADE						
	0°	5°	10°	15°	20°	25°	30°
$\phi = 0,60$	1,659	1,659	1,656	1,652	1,646	1,637	1,625
$\phi = 0,80$	2,214	2,212	2,209	2,203	2,195	2,183	2,167
$\phi = 1,00$	3,692	3,690	3,684	3,672	3,656	3,635	3,606
$\phi = 1,20$	4,867	4,863	4,854	4,837	4,813	4,780	4,738

TABELA III

ÁREA APROXIMADA DAS FORMAS - m ²			
$\phi = 0,60$	$\phi = 0,80$	$\phi = 1,00$	$\phi = 1,20$
4,80	6,35	8,85	11,90

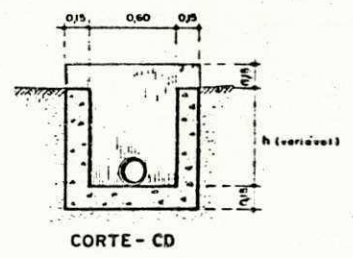
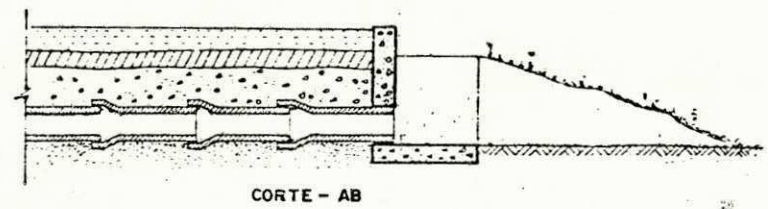
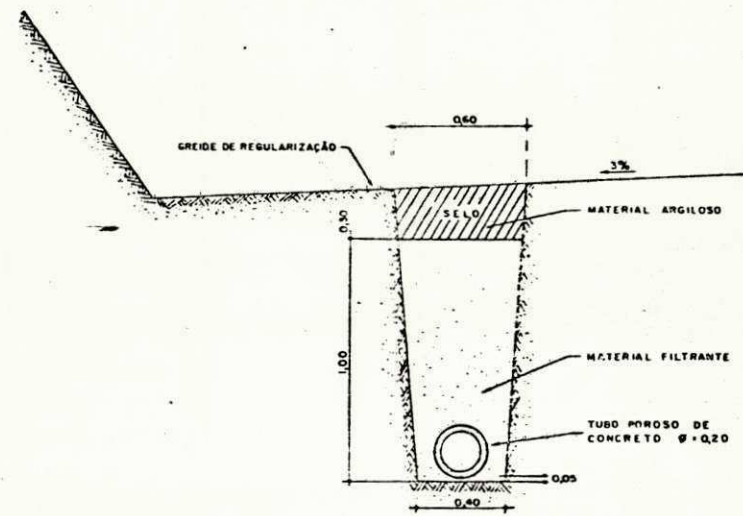
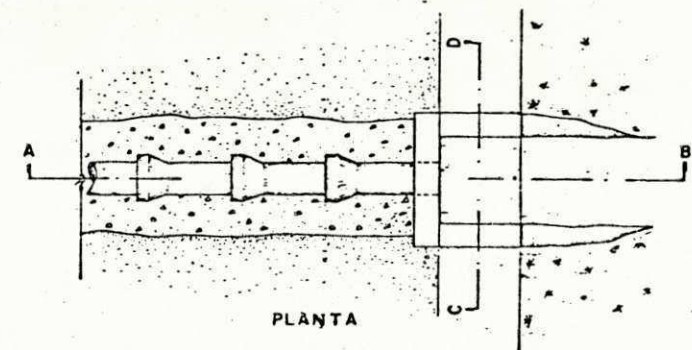
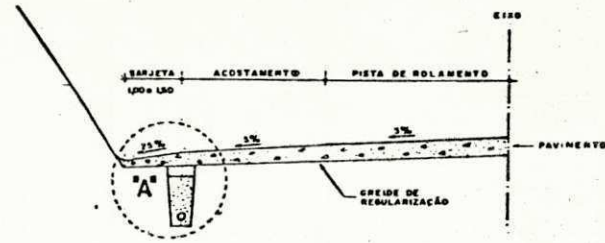
TABELA IV

VOLUME DE CONCRETO DA FUNDAÇÃO P/L = 1,00				
BUEIROS	$\phi = 0,60$	$\phi = 0,80$	$\phi = 1,00$	$\phi = 1,20$
SIMPLES	2,233	2,979	4,233	5,250

O B S E R V A Ç Õ E S

- 1 - USAR CONCRETO CICLÓPICO, CONTENDO 70% DE CONCRETO R_c28=225 kg/cm³ E 30% DE PEDRA DE MÃO.
- 2 - O ASSENTAMENTO DOS TUBOS SERÁ FEITO SOBRE SOLO APOIADO A 95% OU MAIS DA MASSA ESPECÍFICA APARENTE MÁXIMA SECA DO ENSAIO DNER-ME 47/64. O SOLO DEVERÁ SER APOIADO EM CAMADAS DE 20cm / DE ESPESURA.
- 3 - AS DIMENSÕES SÃO EM METRO.

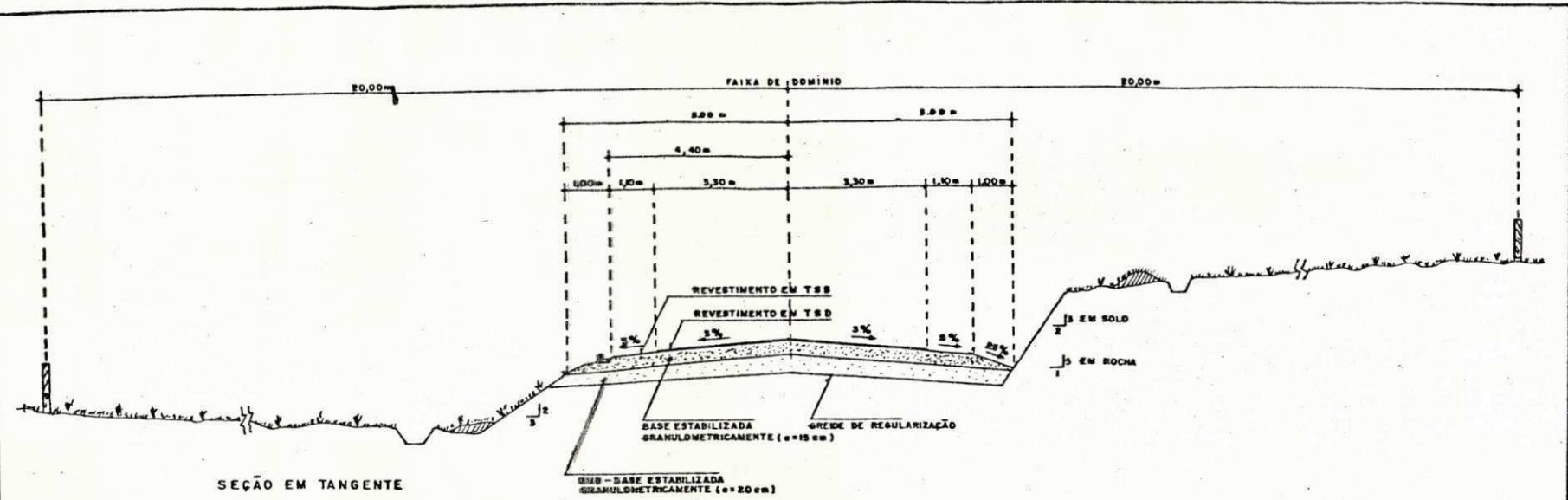
DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM DO ESTADO DA PARAIBA	ELABORADO PELA DIVISÃO DE ESTUDOS E PROJETOS	PB - 121 TRECHO BR230 - POCINHOS	EXTREMIDADE DE BUEIRO SIMPLES TUBULAR	P - DATA
DER - PB	DEP			



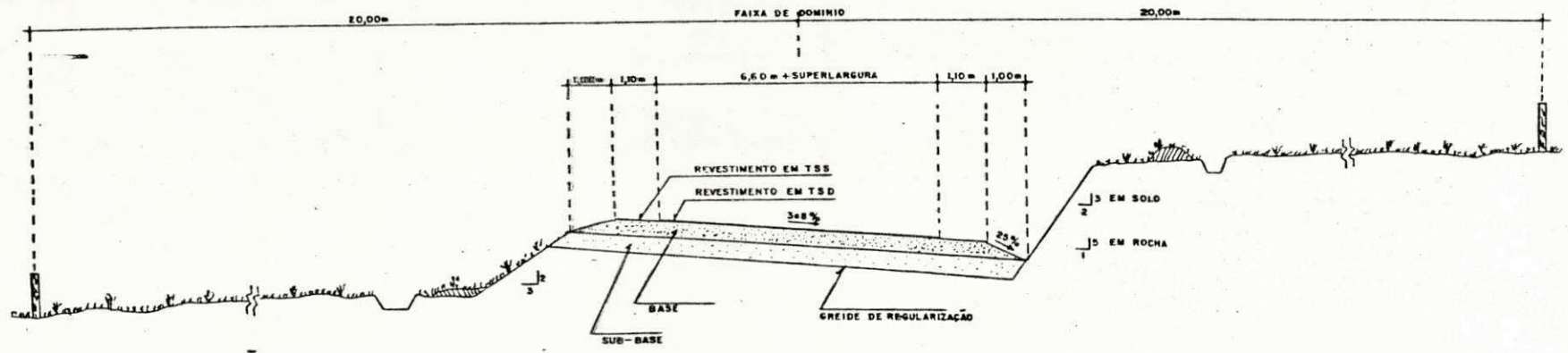
OBSERVAÇÕES
1 - As dimensões estão indicadas em metros

Elaboração:

DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM DO ESTADO DA PARAIBA DER - PB	ELABORADO PELA DIVISÃO DE ESTUDOS E PROJETOS D E P	PB - 121 TRECHO BR 230 - POCINHOS	DRENO SUBTERRÂNEO	P - DATA
--	---	---	-------------------	-------------



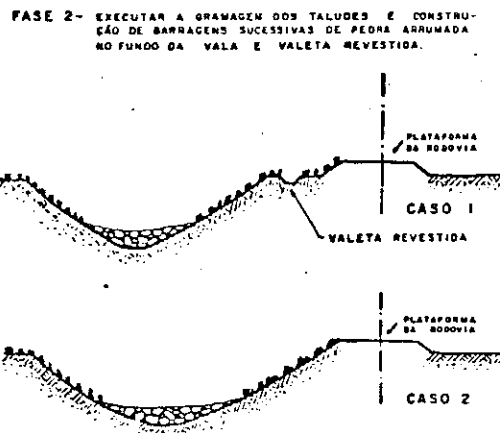
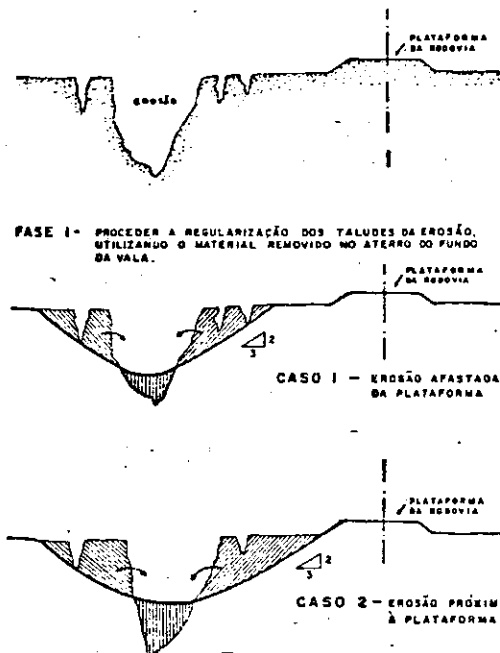
SEÇÃO EM TANGENTE



SEÇÃO EM CURVA

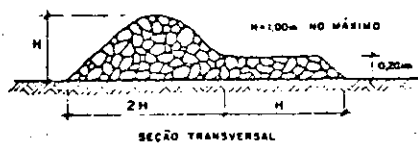
DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM DO ESTADO DO PARANÁ DER - PR	ELABORADO PELA DIVISÃO DE ESTUDOS E PROJETOS D. E. P.	PB - 121 TRECHO: BR - 230 - POCINHOS	SEÇÃO TRANSVERSAL DA RODOVIA	CODIG PG - 01
				DATA.

REGULARIZAÇÃO DE GRANDES EROSÕES

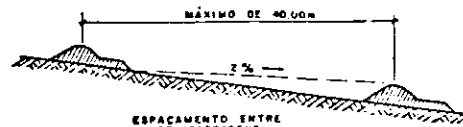


FASE 2 - EXECUTAR A GRAMAGEM DOS TALUDES E CONSTRUÇÃO DE BARRAGENS SUCESSIVAS DE PEDRA ARRUMADA NO FUNDO DA VALA E VALETA REVESTIDA.

DETALHE DE BARRAGEM DE PEDRA ARRUMADA



SEÇÃO TRANSVERSAL



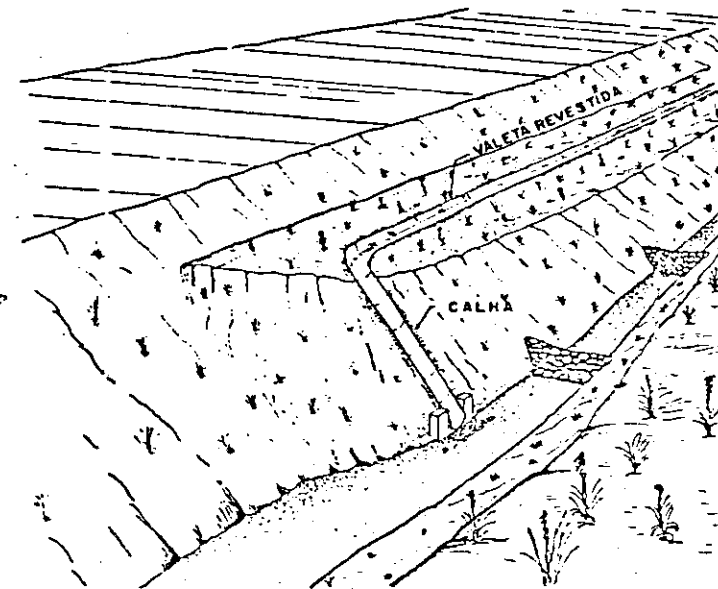
ESPACAMENTO ENTRE AS BARRAGENS



SEÇÃO LONGITUDINAL

- OBS. 1- O ESPACAMENTO ENTRE AS BARRAGENS SUCESSIVAS DEVERÁ SER TAL QUE HAJA UMA RAMPA DE 2% ENTRE A BASE DE UMA E O CORDOÃO DA SEGUINTE.
 2- AS PEDRAS DEVERÃO TER PÉSO DE 30 A 50kg.
 3- O LEITO NO LOCAL DAS BARRAGENS DEVE SER COMPACTADO NA ESPESURA DE 20cm.

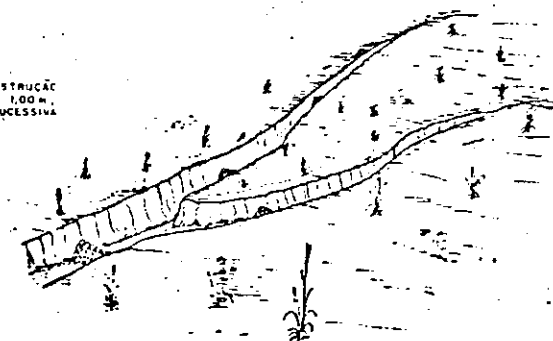
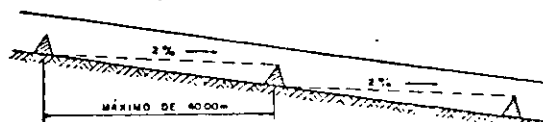
PERSPECTIVA



REGULARIZAÇÃO DE PEQUENAS EROSÕES



DEVERÁ SER EFETUADA A OBSTRUÇÃO DAS EROSÕES NA ALTURA DE 1,00m, SOB A FORMA DE BARRAGEM SUCESSIVA



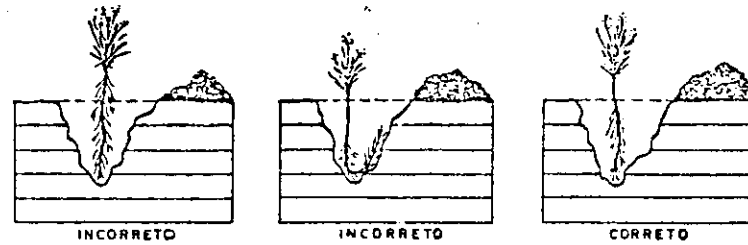
PERSPECTIVA

DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE MUDAMUNICIPAIS - CATAPANA	ELABORADO PELA DIVISÃO DE ESTUDOS E PROJETOS	P8-121 TRECHO BR230 - POINHOS	REGULARIZAÇÃO E CONTROLE DE EROSÕES	P- 112
--	--	-------------------------------------	--	-----------

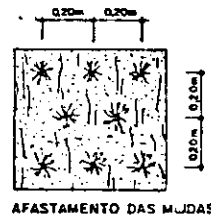
O REVESTIMENTO VEGETAL DOS TALUDES SERÁ EXECUTADO POR MEIO DE MUDAS, LEIVAS OU HIDROSSEMEADURA. O PROCESSO A SER UTILIZADO NOS CORTES SERÁ SEMPRE A HIDROSSEMEADURA, NOS ATERROS, O PROCESSO SERÁ DEFINIDO PELA FISCALIZAÇÃO. OS PROCEDIMENTOS PARA A EXECUÇÃO, SERÃO OS SEGUIN- TES:

1 - PLANTIO DE MUDAS

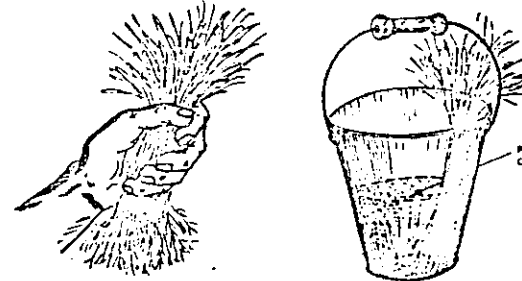
SERÁ DE ACORDO COM O ESQUEMA ABAIXO:



PLANTIO DAS MUDAS



AFASTAMENTO DAS MUDAS



INCORRETO

CORRETO

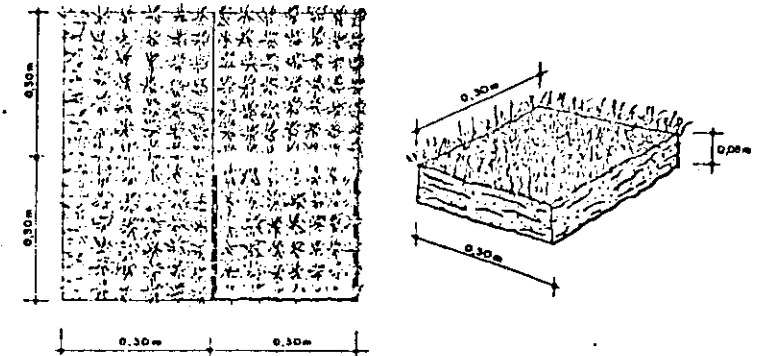
TRANSPORTES DAS MUDAS NO CAMPO

AS COVAS SERÃO PREENCHIDAS COM SOLO ORGÂNICO, ADICIONANDO-SE 5g. POR COVA, DE FERTILIZANTE DO TIPO SUPER-FOSFATO SIMPLES. SERÃO FEITAS IRRIGAÇÕES SEMANALMENTE E, UMA VEZ POR MÊS, DURANTE 6 MESES, A IRRIGAÇÃO SERÁ COM UMA SOLUÇÃO DE ÁGUA E URÉIA A 2%, A UMA RAZÃO DE 5 LITROS DE ÁGUA/m².

2 - PLANTIO POR LEIVAS

AS LEIVAS SERÃO PREPARADAS EM SEMEITEIRAS. A LEIVA SERÁ CONSTITUÍDA POR: 1 PARTE DE TERRA VEGETAL, 2 PARTES DE SOLO ARGILOSO, E SUPER-FOSFATO SIM- PLES, DE MODO A FORNECER UMA CONCENTRAÇÃO DE 50g/m².

O TRANSPORTE DOS BLOCOS DE MUDAS PARA O TALUDE SERÁ DE ACORDO COM O ESQUE- MA ABAIXO. APÓS O PLANTIO, O TALUDE SERÁ IRRIGADO SEMANALMENTE, E, UMA VEZ POR MÊS, DURANTE 6 MESES, A IRRIGAÇÃO SERÁ COM UMA SOLUÇÃO DE ÁGUA E URÉIA A 2%, A UMA RAZÃO DE 5 LITROS D'ÁGUA/m².



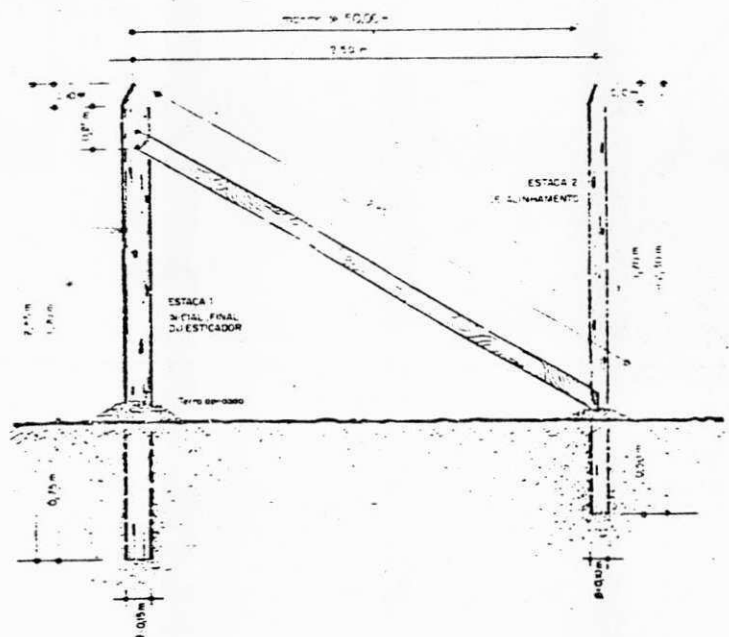
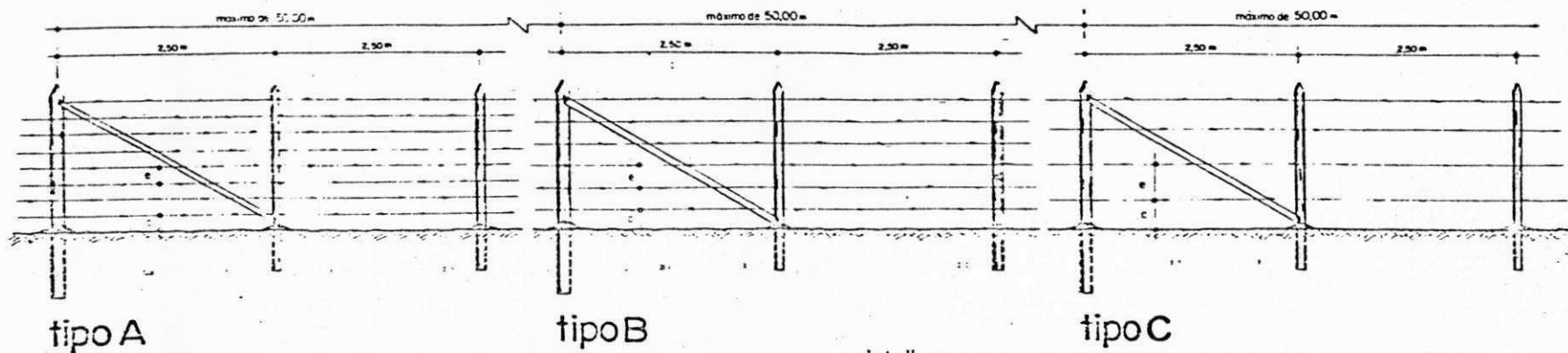
3 - HIDROSSEMEADURA

OS TALUDES DE CORTE ONDE SERÁ ADOTADA A HIDROSSEMEADURA, NÃO DEVE- RÃO RECEBER ACABAMENTO COM LÂMINA DE MOTONIVELADORA.

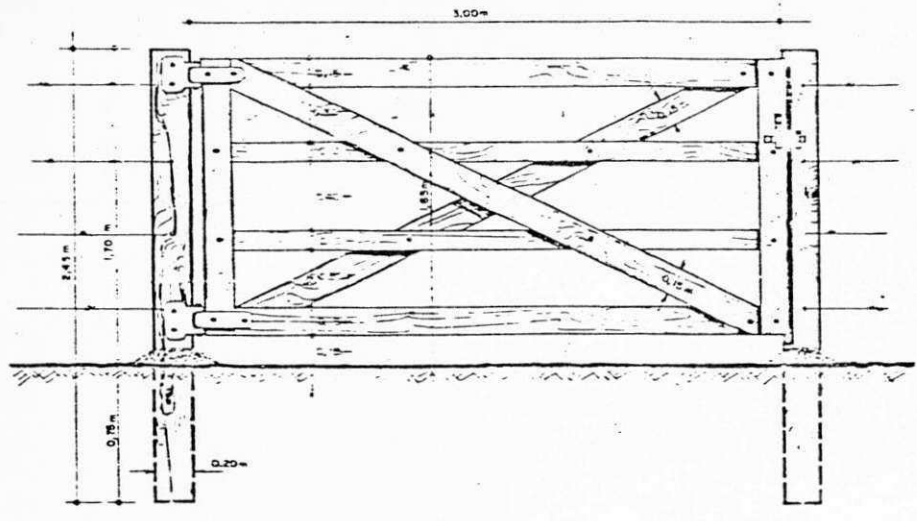
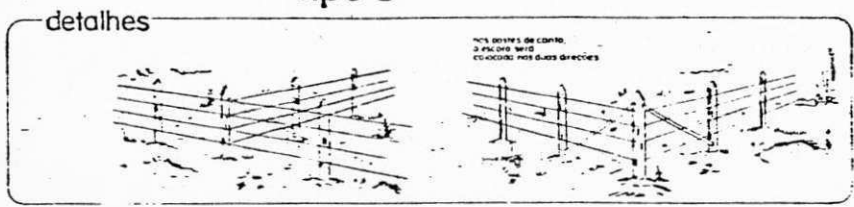
A HIDROSSEMEADURA OBEDECERÁ AS SEGUINTE ETAPAS:

- APLICAÇÃO DA SOLUÇÃO COM SEMENTES, FERTILIZANTES, MATERIAL AN- TI-EROSIVO E DEFENSIVOS, SE NECESSÁRIO, EM TAXAS APROVADAS PELA FISCALIZAÇÃO, PARA CADA TIPO DE SOLO
- APLICAÇÃO DE UMA CAMADA DE FENO (MULCHING) E EMULSÃO ASFAL- TICA.
- IRRIGAÇÃO SEMANAL E, UMA VEZ POR MÊS, DURANTE 6 MESES, A IRRI- GAÇÃO SERÁ COM UMA SOLUÇÃO DE ÁGUA URÉIA A 2%, A UMA RAZÃO DE 5 LITROS D'ÁGUA/m².

DEPARTAMENTO DE ESTUDOS E RECURSOS HUMANOS	DESENVOLVIDO PELA DIVISÃO DE ESTUDOS E PROJETOS	PB - 12 : TRECHO	PROTEÇÃO VEGETAL	P -
--	---	------------------	------------------	-----



CERCA	ESPACAMENTO	QUANTIDADE	ESTACA	DIMENSÕES	QUANTIDADE
Tipo A	0.20	6	1	2.50 x 0.20	9
Tipo B	0.25	5	2	2.50 x 0.20	10
Tipo C	0.40	4	3	2.50 x 0.20	9



DEPARTAMENTO DE ESTACAS DE
 RECONSTRUÇÃO DO ESTADO DA PARAIBA
 DE PROJETO

ELABORADO PELO
 DIVISÃO DE ESTUDIOS

PB-121
 TRECHO:
 BR230 - POCINHOS

CERCA
 TIPOS ABC

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

- Caputo, Homero Pinto ✓

Volume I

- Normas e Técnicas de Especificações do D.N.E.R. ✓

- Souza, Murilo Lopes de
Pavimentação Rodoviário ✓

- Carvalho, M. Pacheco de
Curso de Estradas ✓

- Batista, Ciro Nogueira
Tomo I ✓