

CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
PRO-REITORIA PARA ASSUNTOS DO INTERIOR
UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAIBA

RELATÓRIO DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO
-- PAVIMENTAÇÃO --

Autor: WALTER SANTIAGO COLAÇO

Supervisor: RAIMUNDO LEIDIMAR BEZERRA

CAMPINA GRANDE -- PARAIBA

MARÇO -- 1982



Biblioteca Setorial do CDSA. Novembro de 2021.

Sumé - PB

Ilmo. Sr.

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

WALTER SANTIAGO COLAÇO, aluno regularmente matriculado no curso de Engenharia Civil, sob o número 7621445-0, com estágio supervisionado no DER - Departamento de Estradas e Rodagem, na Paraíba, solicita que Vossa Senhoria se digne a apreciar o relatório anexo, bem como o parecer do professor supervisor Raimundo Leidimar Bezerra sobre o referido estágio.

Aproveito o ensejo para solicitar que o mesmo seja encaminhado a quem de direito, para atribuição do devido conceito e, se for o caso, seja feita a contagem de créditos correspondente, para que o aluno possa efetuar conclusão do referido curso.

Nestes Termos

Pede Deferimento

Campina Grande, 31 de Março de 1982

WALTER SANTIAGO COLAÇO

*Obs: As
correções estão no
volume original
+ Reserva*

APRESENTAÇÃO

Este relatório tem como finalidade principal, descrever, comentar e relatar detalhadamente todas as etapas e tarefas por mim realizadas durante o período de estágio supervisionado, o qual foi realizado de 11 de janeiro a 31 de Março de 1982.

Dele consta, a descrição de todos os trabalhos executados durante o referido estágio, que refere-se ao projeto de engenharia para melhoramento e pavimentação da rodovia Pb-095, trecho que liga Campina Grande a Massaranduba, com extensão de 16,0 Km.

O projeto foi elaborado pela Diretoria de Planejamento do DER - Departamento de Estradas e Rodagem da Paraíba, através do DEP - Divisão de Estudos e Projetos.

Para execução das tarefas, foi elaborado pelo DER - Departamento de Estradas e Rodagem da Paraíba - um programa de trabalho no qual constaram as seguintes etapas: estudo topográfico, estudo geotécnico, projeto geométrico, sala técnica e fiscalização de campo, as quais serão descritas minuciosamente ao longo deste relatório.

AGRADECIMENTOS

O aluno agradece:

- 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 e Rodagem na pessoa do Engenheiro Civil Marcondes dos Santos Victor, o qual agradeço as orientações prestadas.

- A ATECEL - Associação Técnica e Científica Ernesto Luiz de Oliveira Júnior na pessoa do Engenheiro Civil José Afonso Gonsalves de Macedo, o qual agradeço as orientações prestadas.

- À COBRAPA - Companhia Brasileira de Pavimentação, pelo apoio que 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 da Universidade Federal da Paraíba e pelo DER - Departamento de Estradas e Rodagem do Estado da Paraíba, e agradeço pela confiança que me foi depositada por estas entidades.

Í N D I C E

	Página
INTRODUÇÃO	01
DESENVOLVIMENTO DO PROJETO	03
1.0 - Estudos Topográficos	03
1.1 - Locação	03
1.2 - Nivelamento	04
1.3 - Secções Transversais	04
1.4 - Levantamento de Obras D'arte Corrente	04
1.5 - Coleta de Dados	04
2.0 - Estudos Geotécnicos	05
2.1 - Sub-Leito e Terreno Natural	05
2.2 - Empréstimos Para Terraplenagem	05
2.3 - Prospecção de Jazidas	06
3.0 - Estudo de Tráfego	07
3.1 - Obtensão do Número "N"	07
3.2 - Dados Coletados	07
3.3 - Cálculo do Número "N" Para um Período de 10 Anos	08
4.0 - Projeto Geométrico	09
4.1 - Lançamento do Greide	09
4.2 - Projeto de Obras D'arte Corrente	09
4.3 - Projeto de Terraplenagem	10
4.4 - Projeto de Drenagem	11
5.0 - Sala Técnica	12
5.1 - Cálculo do Projeto Geométrico	13
5.2 - Cálculo dos Mapas de Cubação	15
6.0 - Fiscalização de Campo	15
6.1 - Contrôlê Topográfico	15
6.2 - Contrôlê Geotécnico	17
CONCLUSÕES	18
ENSAIOS DE LABORATÓRIO/ANEXOS	

I N T R O D U Ç Ã O

Antes da execução do projeto, o trecho apresentava uma plataforma com largura média de 4,0 metros, com drenagem deficiente e sem revestimento primário.

As obras d'arte que existiam, devido ao mal estado de conservação e funcionamento foram substituídos por novas obras, e acrescidas de outras em pontos estratégicos.

O projeto resultou de estudos efetuados e, a seguir sumariizado:

- Projeto Geométrico

Foi efetuado para rodovia classe III, em região plana. Adotou-se como diretriz o traçado existente, efetuando -se pequenas variantes de retificação.

- Projeto de Terraplenagem

Dentro da concepção do projeto, foi feito o estudo de materiais para última camada de CA - Corpo de Aterro e para as camadas superiores. Os estudos visavam, aos rebaixamentos dos cortes em rocha e remoção de solos de baixa capacidade de suporte nos aterros antigos

- Projeto de Drenagem

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

- Projeto do Pavimento

A plataforma final do pavimento terá 7,50 metros de largura, constituída de faixa de rolamento com duas pistas de 2,75 metros e acostamento de 1,0 metro. Esquema em anexo.

A pista de rolamento terá seu revestimento em Tratamento Superficial Duplo, enquanto que os acostamentos serão em Tratamento Superficial Simples.

- Projeto de Obras Complementares

Neste projeto são abordados soluções relativas a proteção de taludes de aterros, tendo em vista a dificuldade do crescimento de gramíneas na região.

Na relocação do eixo, no trecho Campina Grande-Massaranduba, verificou-se modificações no projeto geométrico compreendido entre as estacas 521 à 535 e 706 à 718, bem como nas espessuras das camadas do pavimento que inicialmente seria: base com 15,0 cm de espessura, sub-base com 10,0 cm de espessura e MS - material selecionado - com 15,0 cm de espessura; e, após modificação, ficou determinado o pavimento com as seguintes espessuras: base com 20,0 cm e MS - material selecionado - com 20,0 cm

Verificou-se também, que a diretriz definida no projeto, foi obedecida rigorosamente, o que provocou algumas desapropriações de residências e áreas destinadas a agricultura, ao longo do trecho.

Deste relatório constam todas as etapas realizadas para a elaboração e execução deste projeto.

DESENVOLVIMENTO DO PROJETO

1.0 - ESTUDOS TOPOGRÁFICOS

Os trabalhos consistiram na locação, nivelamento, contra-nivelamento, seccionamento do eixo e levantamento de Obras de Arte corrente. O estudo foi feito de modo a se ter maior aproveitamento possível do traçado existente.

1.1 - LOCAÇÃO

O eixo foi estaqueado de 20 em 20 metros nas tangentes e a cada 10 metros nos trechos curvos. A concordância horizontal entre as tangentes, foram feitas com curvas circulares simples e de transição, e para se processar a locação destas, usou-se o processo de deflexão sobre as tangentes.

A numeração do estaqueamento foi crescente, isto é, acompanhou o estaqueamento que vinha se processando desde o início do trecho, estaca zero, localizada em Campina Grande, e teve prosseguimento até a estaca 300 no início do calçamento da cidade de Massaranduba.

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

Os pontos de início e término de curvas, foram amarrados a marcos de concreto, devidamente afastados do eixo da estrada, a fim de que quando fosse feito o desmatamento se tivesse condições de relocar o eixo.

1.2 - NIVELAMENTO

O nivelamento tem como objetivo principal verificar as diferenças de nível entre os diversos pontos do alinhamento / principal, e é de grande importância, pois a partir deste é que define-se o greide da rodovia e o mapa de cubação.

O nivelamento do eixo foi feito geometricamente, partindo-se de um nível de referência e com a utilização de níveis de lunetas e miras, atingindo todos os piquetes de locação e as cotas de fundo de todas os cursos d'água.

O contra-nivelamento foi realizado de modo a conferir num dia, o serviço do dia anterior, tendo sido usado o mesmo equipamento do nivelamento.

1.3 - SECÇÕES TRANSVERSAIS

As secções transversais foram levantadas por meio de nivelamento geométrico, com 20,0 metros para cada lado, atingindo todos os piquetes de locação.

1.4 - LEVANTAMENTO DE OBRAS D'ARTE CORRENTE

Os estudos consistiram do levantamento detalhado dos locais onde estão localizadas as obras existentes de onde serão necessárias novas obras.

Assim foram registrados o nível de máxima enchente, a declividade do curso d'água e todos os elementos planialtimétricos do local.

1.5 - COLETA DE DADOS

Os elementos obtidos dos trabalhos feitos no campo foram devidamente registrados em cadernetas de campo, separadamente, por tipo de serviço, conforme discriminado a seguir:

a) Locação, b) Nivelamento, c) Contra-Nivelamento, d) Secções Transversais, e) Levantamento de Obras de Arte Corrente, f) Amarrações.

2.0 - ESTUDOS GEOTÉCNICOS

De acordo com as normas e procedimentos para elaboração do projeto de engenharia pelo DER - Departamento de Estradas e Rodagem da Paraíba - a metodologia empregada para cada uma das fases do serviço é a seguir descrita:

2.1 - SUB-LEITO E TERRENO NATURAL

2.1.1 - Em Todo o Trecho

- Sondagem com espaçamento de 400 metros no eixo rodado, até a profundidade de 1,0 metro.

2.1.2 - Coleta de Amostras de Cada Furo de Sondagem e de cada Horizonte.

2.1.3 - Ensaios Realizados

- Granulometria por Peneiramento
- Limite de Liquidez
- Limite de Elasticidade
- Densidade "in situ", sobre todas as amostras coletadas!
- Compactação
- CBR ou ISC - Índice de Suporte Califórnia(AASHTO NORMAL) sobre todos os furos de sondagem.

OBS: Os ensaios em referência, foram realizados seguindo rigorosamente as normas, quais sejam, os Métodos e Instruções de Ensaios do DNBR - Departamento Nacional de Estradas e Rodagem. Apresento no final deste, cálculo destes ensaios, de algumas amostras coletadas no trecho.

2.2 - EMPRÉSTIMOS PARA TERRAPLENAGEM

2.2.1 - Critério de Escolha

- Atenderem as necessidades do projeto geométrico,
- Garantirem a menor distância média de transporte possível,
- Estejam situados, quando possível, em áreas sem bem-feitorias.

3.0 - ESTUDO DE TRÁFEGO

O estudo do tráfego do presente projeto, consiste na análise dos dados existentes para determinação do número de repetições do eixo simples padrão (N) durante o período de projeto.

3.1 - OBTENSÃO DO NÚMERO "N"

N é o número equivalente de operações do eixo simples padrão durante o período de projeto e obtido pela expressão:

$$N = 365 \times P \times V_m \times F_v \times F_r \quad \text{onde;}$$

- $365 \times P \times V_m$, é o volume total, onde "P" é o período de projeto e " V_m " é o volume médio diário, em um sentido, para o período considerado.

- F_v , fator de veículo, que é um número que multiplicado pelo número de veículos, fornece o número equivalente de eixos simples padrão.

- F_r , fator climático regional, que é, digo, varia em função da precipitação média anual. O valor adotado para este coeficiente por recomendação do DNER, é $F_r = 1,0$.

3.2 - DADOS COLETADOS

Para determinação do número "N", foram coletados dados referentes a volumes de tráfego na rodovia em projeto, taxas de crescimento de tráfego e os fatores de veículo da frota comercial.

3.2.1 - Volume de Tráfego

Os volumes de tráfego existente na rodovia PB-095, constam de contagem de rotina em postos de cobertura. Foram obtidos no DER-Pb - Departamento de Estradas e Rodagem da Paraíba - e nos Armários de Estatística de Tráfego, editado pela SUDENE - Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste.

3.2.2 - Taxas de Projeção de Tráfego

As taxas de projeção de tráfego utilizadas foram obtidas diretamente da publicação do DNER - Plano Diretor Rodoviário que são:

Rodovia	Zona	Período	Auto	Ônibus	Caminhão
Pb-095	475	1981/90	10,1	8,3	7,3

3.2.3 - Fator de Veículo

Os fatores de veículo foram obtidos diretamente do DNER - Estudos Econômicos.

Os fatores de veículo da frota comercial são os seguintes:

- Caminhão Médio	Fv = 1.4095
- Caminhão Pesado	Fv = 3.1041
- Reboque e S/Reboque	Fv = 6.3651
- Ônibus	Fv = 0.5200

3.3 - CÁLCULO DO NÚMERO "N" PARA UM PERÍODO DE 10 ANOS

Rodovia Pb-095 , trecho Campina Grande - Massaranduba , tem-se que:

$$N_{10} = 365 \times 10 \times Vm \times Fv \times Fr \quad \text{onde;}$$

- Vm = 49 veículos comerciais/dia. E a composição da frota do ano 5 a que mais se aproxima do volume médio obtido sendo:

- Caminhão Médio	42%
- Caminhão Pesado	6%
- Reboques e S/Reboques	8%
- Ônibus	42%

Fator de Veículo Ponderado Fv = 1,502

Fator Climático Regional Fr = 1,000 logo:

N = 257.668 - eixos simples padrão, ou

$$N = 0,26 \times 10^6$$

4.0 - PROJETO GEOMÉTRICO

4.1 - LANÇAMENTO DO GREIDE

Com os elementos obtidos no nivelamento do eixo, e utilizando-se as escalas convencionais de 1:2000 para distâncias horizontais e 1:200 para diferenças de nível, desenhou-se em papel milimetrado o perfil longitudinal do terreno, para posteriormente definir-se o greide do trecho em estudo.

O greide foi lançado obedecendo aos seguintes critérios:

- De acordo com as especificações de projeto, a rampa máxima do trecho não poderia ser superior à 8%.

- Sempre que possível procurar compensar os volumes de corte e aterro, a fim de reduzir a distância média de transporte

- Nos locais onde tivessem afloramento de rochas, procurar sempre que possível elevar o greide da rodovia a fim de se processarem aterros nestes locais, pois os cortes em rocha oneram sensivelmente o custo da obra.

- Nos locais onde fossem necessário construir obras de arte, destinadas a permitir que a água atravessasse a rodovia de um lado para o outro, o greide teria que estar definido com no mínimo 0,60 metros acima da parte superior dos tubos, a fim de não haver ruptura dos mesmos quando sujeitos a tensões provocadas pelo tráfego.

- CONVENÇÕES UTILIZADAS -

a) Todo trecho em aclive foi definido por rampas positivas e em declive por rampas negativas.

b) A primeira rampa de curva em projeto foi sempre simbolizada por " i_1 " e a segunda rampa da mesma por " i_2 ".

4.2 - PROJETO DE OBRAS D'ARTE CORRENTE

A drenagem de uma rodovia em instalação é de suma importância pois dela vai depender em grande parte o êxito dos trabalhos executados na mesma.

A finalidade principal de um sistema de drenagem é a de coletar e remover tecnicamente as águas, evitando assim que as mesmas exerçam seu efeito nocivo sobre a rodovia.

Para elaboração do projeto de drenagem foi feito um estudo do hidrológico de modo a se obter todos os elementos necessários a elaboração dos cálculos de descarga da drenagem. O estudo consistiu de coletas de dados pluviométricos da região através de informações dos habitantes da mesma e determinação das características das bacias hidrográficas atravessadas pela rodovia.

Baseando-se nos dados obtidos nos estudos topográficos, hidrológicos e nas observações de campo, deu-se início aos cálculos de descarga e dimensionamento das obras de arte corrente em todo o trecho, em sua maioria "bueiros".

4.3 - PROJETO DE TERRAPLENAGEM

Para a elaboração do projeto de terraplenagem foram utilizados elementos obtidos do estudo topográfico, projeto geométrico e estudo geotécnico, tais como:

- Cotas do terreno e do projeto geométrico,
- Cubação de cortes e aterros,
- Sondagens do sub-leito.

4.3.1 - Cortes

Todos os cortes existentes foram rebaixados devido a ocorrência de rocha e/ou visando a melhoria de sua capacidade de suporte.

A execução do corte é feita de conformidade com o tipo de material, que são classificados como:

a) Material de 1ª Categoria

- São materiais que são removidos manualmente ou por máquinas leves.

b) - Material de 2ª Categoria

- São materiais que são removidos usando máquinas um pouco mais possantes, material este pedregulhoso.

c) Material de 3ª Categoria

- São materiais classificados por serem rocha bruta, onde requer uso de explosivos e removidos por máquinas pesadas.

4.3.2 - Aterros

De acordo com o estudo geotécnico, observa-se que o trecho é constituído predominantemente dos solos A-2-4 e A-4 que proporcionou a determinação da camada de MS - Material Selecionado.

O material usado para aterro, foi retirado de empréstimos laterais com máquinas pesadas tipo KOTO-SUREPER, a qual escava, transporta e espalha o material ao longo do trecho, logo após o material é regularizado por máquinas Patrol, depois umedecido com o auxílio de carros pipas, e em seguida homogeneizado com o escarificador, na ocasião, retira-se as pedras com diâmetro superior à 2" como também as raízes, e finalmente passa o rolo para compactar o solo. Daí, o pessoal do laboratório colhe amostras do material compactado para estudos e posterior liberação.

4.4 - PROJETO DE DRENAGEM

O projeto de drenagem tem por finalidade disciplinar o escoamento superficial e drenagem do sub-solo.

4.4.1 - Dados Utilizados

O dimensionamento dos diversos elementos de drenagem, foi feito a partir dos seguintes dados:

- a) Coeficiente de escoamento (C), para cada tipo de superfície de escoamento.
- b) Coeficiente de rugosidade (n), para cada tipo de superfície de escoamento.
- c) Velocidades iniciais de erosão, para cada tipo de solo, recomendados pela US - Bureau of Reclamation.
- d) Intensidade da chuva, obtida das curvas Intensidade x duração, para o período de recorrência de 10 anos, em função dos comprimentos e declividades longitudinais.

4.4.2 - Cálculo de Descarga

A determinação da descarga foi obtida com o emprego da fórmula racional utilizando-se os dados acima citados.

4.4.3 - Dimensionamento Hidráulico

Foram observados as seguintes condições:

- A velocidade de escoamento deverá ser inferior a correspondente ao início da erosão na superfície do elemento de drenagem.

- Não haverá transbordamento.

4.4.4 - Outras Obras

São as obras que complementam o projeto de drenagem, as mais utilizadas são:

- Sarjetas e Valas de Proteção

Deverá ser adotada a de concreto, em todo o trecho, onde a declividade longitudinal for superior a 4% ou os limites permissíveis sem revestimento forem ultrapassados.

- Bancuetas, Entrada e Saída D'água

Em todos os aterros acima de 3,0 metros ou nos bordos inferiores das curvas, foram previstos bancuetas.

- Cercas

As cercas foram executadas nos limites da faixa de domínio, de acordo com as especificações. Tanto servem para evitar que animais penetrem na rodovia, como os meios venham a causar danos nas obras complementares ao longo do trecho.

5.0 - SALA TÉCNICA

É na sala técnica onde se apresenta todo o andamento da obra, como também realiza-se medições e todo desempenho realizado em campo.

5.1 - CÁLCULO DO PROJETO GEOMÉTRICO

Após a definição do greide do trecho estudado, deu-se início ao cálculo do projeto geométrico, e para isto, nos foi fornecido uma planilha de cálculos onde deveriam constar todos os elementos necessários a execução do mesmo, conforme pode se ver em anexo.

A metodologia empregada para calcular-se os diversos elementos constantes da planilha é a seguir descrita:

5.1.1 - Declividades Longitudinais

Foram calculadas da seguinte forma:

$$i\% = \Delta h \times 100/L$$

onde:

Δh = Diferença de nível entre os pontos de início e término da rampa em estudo.

L = Distância horizontal entre os pontos.

5.1.2 - Cotas da Poligonal Vertical ou Cotas do Greide Reto

Foram calculadas da seguinte forma:

$$C_{pp} = C_{pc} \pm l \times i$$

onde:

C_{pp} = Cota do ponto pretendido

C_{pc} = Cota do ponto conhecido

l = Distância do ponto pretendido ao conhecido

i = Declividade da rampa

Utilizou-se o sinal (+) se o aterro era em aclive, e o sinal (-) se o mesmo era em declive.

5.1.3 - Ordenadas da Parábola de Concordância

Todas as rampas foram concordadas com parábolas simples e compostas, e suas ordenadas foram calculadas utilizando-se as seguintes fórmulas:

a) Parábola Simples

Ordenada máxima

$$e'_{\text{máx}} = (Y/8)(i_1 - i_2)$$

Ordenada para estacas inteira ou mais 10 metros

$$e_n = n^2 \times e'_{\text{máx}} / u^2$$

Ordenada para estacas fracionárias

$$e_n = e'_{\text{máx}} \times 4 \times dm^2 / Y^2$$

b) Parábola Composta

Ordenada máxima

$$e'_{\text{máx}} = (Y_1 \times Y_2)(i_1 - i_2) / 2Y$$

Ordenada para estacas fracionárias

$$1^\circ \text{ ramo} - e_n = e'_{\text{máx}} \times dm^2 / Y_1^2$$

$$2^\circ \text{ ramo} - e_n = e'_{\text{máx}} \times dm^2 / Y_2^2$$

onde:

$e'_{\text{máx}}$ = Ordenada máxima da parábola

dm = Distância horizontal do ponto pretendido ao ponto inicial ou final da curva, dependendo do ramo da parábola em que o mesmo estivesse situado.

Y = Distância do ponto inicial de curva ao final da mesma.

i_1 = Declividade da 1ª rampa

i_2 = Declividade da 2ª rampa

n = Numeração da ordenada em sequência

u = Número de ordenadas entre o PCV e o PIV

Y_1 = Distância do 1º ramo

Y_2 = Distância do 2º ramo

5.2 - CÁLCULO DOS MAPAS DE CUBAÇÃO

Após o processamento da terraplenagem, deu-se início a cubação, isto é, o cálculo dos volumes de cortes e aterros deslocados ao longo do trecho.

Com os elementos obtidos no levantamento das secções transversais do terreno natural e um novo levantamento feito após a terraplenagem, desenhou-se em papel milimetrado todas as secções transversais, e utilizando-se o método do compasso e da fita, calculou-se todas as áreas das secções em corte ou aterro quando fosse o caso.

Em seguida colocou-se em uma planilha de cubação o estacueamento do trecho com suas respectivas áreas das secções transversais, e os volumes de corte e/ou aterro foram obtidos somando-se as áreas contíguas duas a duas e multiplicando-se pela semi-distância entre as respectivas secções transversais.

O cálculo do volume acumulado foi feito somando-se algebricamente os volumes parciais em cada estaca.

6.0 - FISCALIZAÇÃO DE CAMPO

A fiscalização de campo foi feita com a finalidade de que todas as especificações constantes no projeto fossem atendidas, garantindo assim a sua perfeita execução.

6.1 - CONTRÔLE TOPOGRÁFICO

Foi observados os seguintes itens:

6.1.1 - Nivelamento

Após a execução da terraplenagem foi feito o nivelamento do eixo e dos bordos, para verificar se estavam obedecendo as cotas definidas no projeto.

6.1.2 - Movimento de Terra

Quando se estava processando a terraplenagem, foram feitas fiscalizações no sentido de se anotar os pontos de início e

término dos trechos onde se estavam processando cortes e/ou aterros a fim de se definir as distâncias médias de transporte.

6.1.3 - Obras de Arte

Para perfeita execução das obras de arte, foram verificados os itens a seguir descritos:

a) Assentamento dos tubos

- Os tubos deveriam ser assentes em terreno firme e devidamente compactado a golpes de soquete.

- O assentamento dos tubos deveriam obedecer rigorosamente as cotas de projeto e de maneira tal que na sua parte superior ficasse no mínimo 0,60 metros abaixo do greide, para não sofrerem influência do tráfego.

b) Fôrmas

- Foram executados de acordo com as dimensões especificadas em projeto e constituídas de peças de madeira, sem deformações ou defeitos que provocassem variações nas dimensões das peças de concreto moldadas.

c) Material e Execução

- As extremidades dos bueiros foram confeccionadas com concreto ciclópico no traço 1:2:4 e 30% de pedra rachão.

- Todos os materiais antes de serem utilizados foram devidamente inspecionados pela fiscalização.

- Observou-se também que o traço especificado estava sendo obedecido.

▼ Verificou-se se o concreto utilizado estava sendo devidamente adensado.

6.1.4 - Revestimento de Taludes

Com o objetivo de proteger os taludes e descidas d'água, contra as erosões, será efetuado um revestimento vegetal com gramineas do tipo:

- Sândalo, capim chorão, capim búfalo ou capim pangola.

6.2 - CONTRÔLE GEOTÉCNICO

O controle geotécnico é o ítem que aglomera todos os ensaios necessários para o reconhecimento e classificação do solo, o qual será utilizado nas camadas do pavimento.

A equipe de laboratório dirige-se ao trecho, no qual realiza furos com profundidades específicas para cada tipo de ensaio e colhe amostras que, em sacos apropriados são levados ao laboratório para estudos.

Dependendo dos resultados obtidos, digo, fornecidos pelo laboratório, o material é indicado ou não para atender as normas de utilização em certa camada do pavimento a ser executada.

Nos trechos executados, o material utilizado na terraplenagem foi considerado bom, e sua execução obteve boa compactação e atendido as especificações de projeto, apesar de chuvas caídas no trecho, as quais provocaram saturação na superfície da terraplenagem. Mas, a firma empreiteira realizou um ótimo trabalho de remoção deste material saturado e aplicação de novo material.

6.2.1 - Pavimento

De acordo com as especificações de projeto, devia ser colocado uma camada de 15,0 cm de MS - Material Selecionado, outra de 10,0 cm de sub-base, e outra de 15,0 cm de base.

Mas, em razão dos materiais encontrados em certas jazidas não satisfazerem ao controle geotécnico (ensaios de laboratório), exigidos nas especificações de projeto, o pavimento foi modificado, passando a ser: base = 20,0 cm de espessura e MS - Material Selecionado = 20,0 cm, como já descrito na Introdução deste relatório.

6.2.2 - Aterros

As obras de arte executadas em locais onde se tinham cursos d'água, tiveram todo o aterro acima e em volta do bueiro, o qual foi executado com material selecionado e compactado a golpes de soquete, em camadas de 20,0 cm de espessura.

CONCLUSÕES

O estágio foi de grande importância em termos de aprimoramento e rendimento, pois coloquei em prática todos os conhecimentos de pavimentação e estradas adquiridos por mim na Universidade. E há de se convir, que é bem mais fácil se fixar aquilo que através da teoria as coloquei em prática no decorrer deste estágio.

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

Deu-me oportunidade também de lidar com técnicos de vários níveis e de várias especialidades e isto é de grande importância no campo profissional.

Em fim, pude concluir que o estágio supervisionado me deu uma visão mais ampla e real do tipo de trabalho que irei me empenhar futuramente.

- o - o - o - o -

ENSAIOS DE LABORATÓRIO

UMIDADE	%	%	AMOSTRA	TOTAL	PARCIAL
Capsula N.º			Capsula N.º		
Peso Bruto Úmido			Peso Bruto Úmido		
Peso Bruto Seco			Peso Úmido		
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	2 986,1	3 98,6
Umidade Média	1,4				

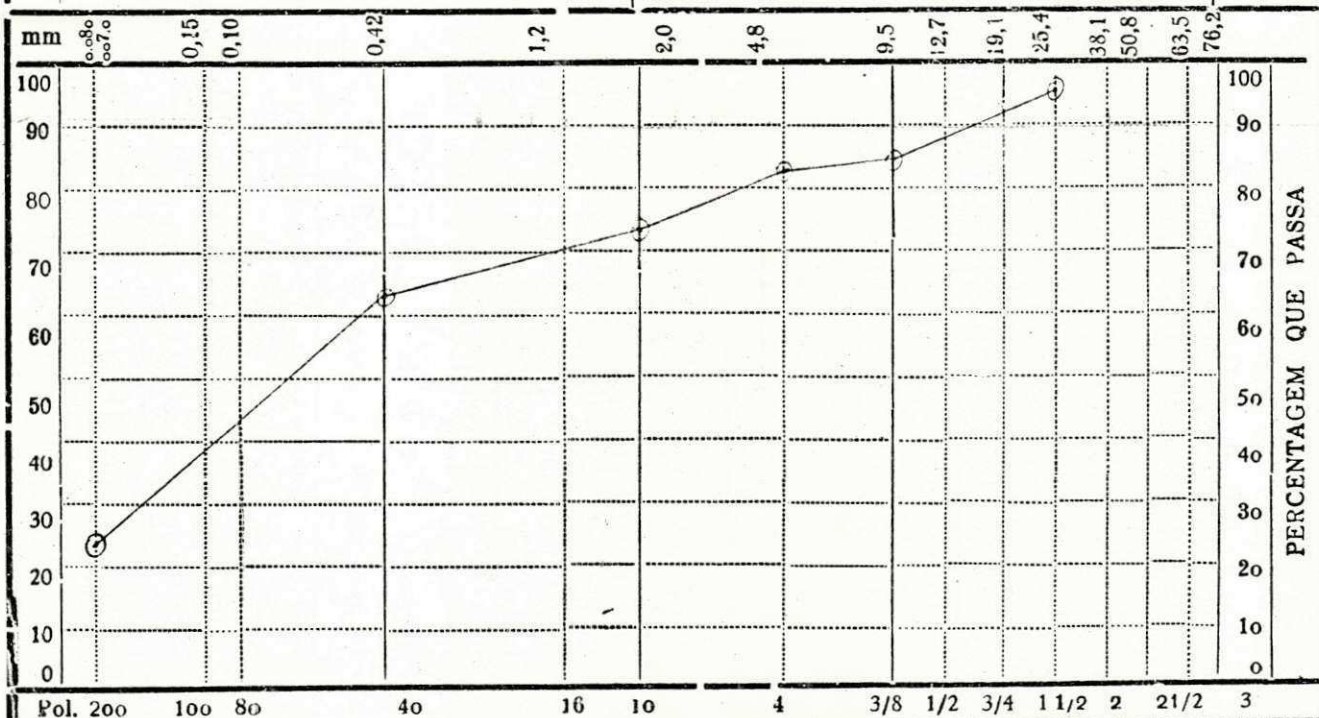
P E N E I R A M E N T O

AMOSTRA TOTAL	Peneiras		Peso Retido Parcial	Peso Que Passa Acumulado	c/O Que Passa Am. Total	Peneira	CONSTANTES
	Pol	mm	Col. 1	Col. 2	Col. 3	Pol.	
	31/2"	88,9					
3"	76,2					3"	
2 1/2"	63,5					2 1/2"	
2"	50,8					2"	
1 1/2"	38,1					1 1/2"	
1"	25,4	33,8	952,3	96,5		1"	
3/4"	19,1					3/4"	
1/2"	12,7					1/2"	
3/8"	9,5	102,5	849,8	86,10		3/8"	
N.º 4	4,8	33,7	816,1	82,7		N.º 4	
N.º 10	2,0	21,40	734,70	47,44		N.º 10	
		Col. 4	Col. 5	Col. 6			
N.º 40	0,42	14,3	84,3	63,6		N.º 40	
N.º 80	0,18					N.º 80	
N.º 200	0,074	53,0	32,3	2,3		N.º 200	

CONSTANTES	
Col. 3-K1 - Col. 2	
K1 - $\frac{100}{2}$	0,1014
Col. 6-K2-Col. 5	
K2 - $\frac{4}{3}$	0,7545
Faixa " " da Aasho	
Observações	

AREIA

PEDREGULHO



Rodovia: BR-095 Trecho: _____ Sub-Trecho: BASE

Proced.: Saib.-Subleito Localiz.: Furo-Estaca Lado E-X-D Profund.: cm Registro N.º

JAZ. FIESTA F = 24 0,50 - 0,35

Laboratório: _____ Operador: _____ Data: _____ Calculista: _____ Visto: _____

GRANULOMETRIA POR PENEIRAMENTO

ENSAIOS DE CONSISTENCIA

LABORATÓRIO

OBRA N.º _____ RODOVIA BR-095
 TRECHO C. GRANDE / MISURANA/RJ REG. N.º _____
 PROCEDENCIA (Sub-leito ou jazida) CD - EMPRÉSTIMO
 LOCALIZAÇÃO (Estaca ou furo) EST. 553 à 559
 PROFUNDIDADE (cm) _____ LABORATÓRIO ATECEL
 OPERADOR _____ CÁLCULO _____ VISTO _____

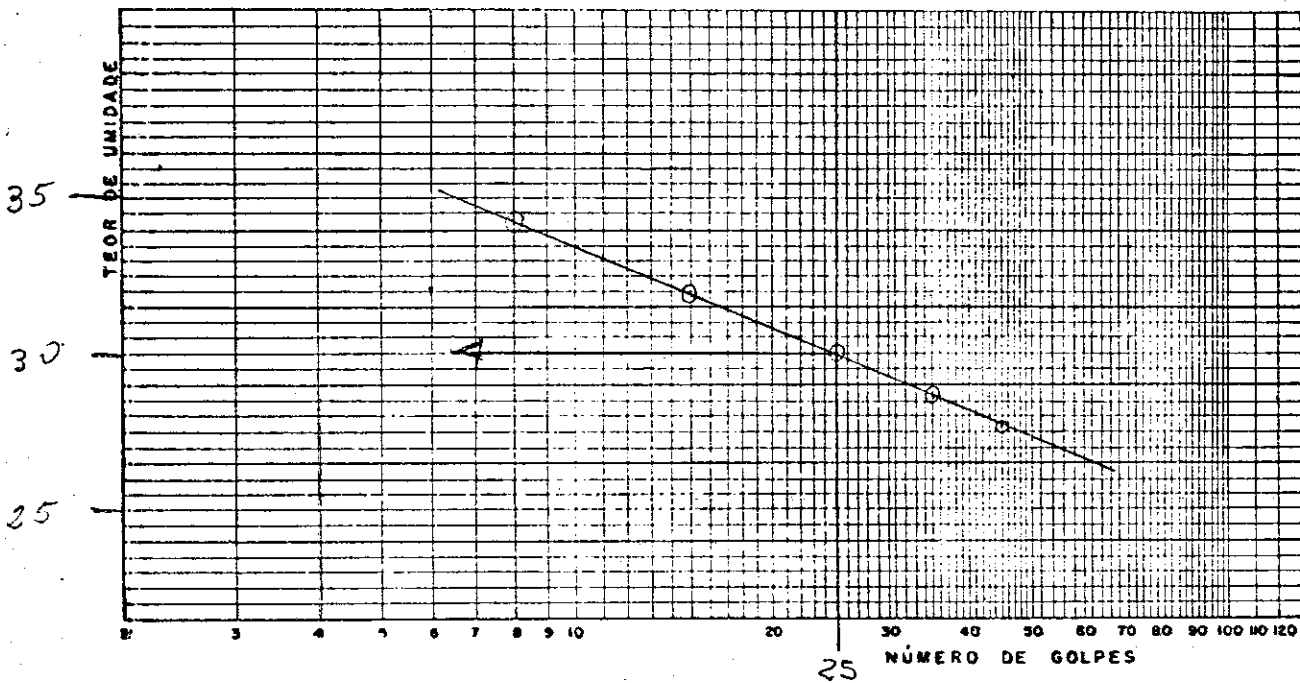


COBRAPA

companhia brasileira de pavimentação cge 10.787.349 - inscrição 180.011.405 praça do carmo, 30 - edif. Igerassu s/ 802 a 805 - fones: 24-5932 e 24-5967 - recife - companhia brasileira de pavimentação - praça do carmo, 30

LIMITE DE LIQUIDEZ

1	Cápsula	N.º	19	23	27	4	12	LL — 30,0 %
2	Golpes	N.º	08	15	25	35	45	
3	Peso bruto úmido	gr	14,58	14,21	15,30	15,05	15,08	28-01-1982
4	Peso bruto seco	gr	13,20	12,73	13,75	13,70	13,64	DATA INICIAL
5	Peso da cápsula	gr	9,19	8,11	8,66	9,00	8,46	27-01-1982
6	Peso da água	3-4	1,38	1,48	1,55	1,35	1,44	DATA FINAL
7	Peso do solo seco	4-5	4,01	4,62	5,09	4,70	5,18	OPERADOR
8	Umidade %	$\frac{6}{7} \times 100$	34,40	32,0	30,4	28,7	27,2	CÁLCULISTA



LIMITE DE PLASTICIDADE

1	Cápsula	N.º	17	25	9	34	24	LP — 23,6 %
2	Peso bruto úmido	gr	10,37	10,56	10,43	10,71	10,36	IP = LL-IP = 3,2 %
3	Peso bruto seco	gr	10,07	10,30	10,17	10,57	10,08	
4	Peso da cápsula	gr	8,81	9,13	8,94	7,25	8,90	DATA INICIAL
5	Peso da água	2-3	0,30	0,26	0,26	0,31	0,28	22-01-1982
6	Peso do solo seco	4-3	1,26	1,17	1,23	1,32	1,18	DATA FINAL
7	Umidade %	$\frac{5}{6} \times 100$	23,8	22,2	21,10	23,4	23,70	OPERADOR
								CÁLCULISTA

LIMITE DE CONTRAÇÃO

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

Registro		N.º				
Furo		N.º				
Profundidade -cm-	De	-				
	A	-	0,20	0,20	0,20	0,20
Data		-				
Estaca		-	729	735	740	745
Posição		E-X-D	X	E	X	D
PESO DO FRASCO COM AREIA	Antes	A	6.500	6720	6170	6620
	Depois	B	3.500	3500	3000	3050
	Diferença	A-B	3.000	3220	3170	3570
Funil		N.º				
Peso da Areia no Funil (g)		C	630	630	630	630
Peso da Areia no Furo (g)		A-B-C-P	2370	2590	2540	2940
Densidade da Areia (g/dm³)		d	1,30	1,30	1,30	1,30
Volume do Furo (dm³)		$v = \frac{P}{d}$	1,823	1,992	1,954	2,262
Umidade		h%				
Peso do Solo Úmido (g)		Ph	3490	3720	3690	4110
Peso do Solo Seco (g)		$P_s = \frac{P_h}{100fh}$	2,960	3196	3122	3468
Dens. do Solo Seco (g/dm³)		$D_s = \frac{P_s}{V}$	1,624	1,604	1,598	1,533
ENSAIO LABORATORIO	Registro	N.º				
	Dens. Máxima (g/dm³)	Dm	1,642	1,605	1,682	1,620
	Umidade Ótima	H%	17,9	19,4	18,0	18,10
Grau de Compactação		$\% \frac{D_s}{D_m}$	95	100	95	95

UMIDADE

Capsula	N.º				
Peso do Solo Úmido (g)	Phl	50	50	50	50
Peso do Solo Seco (g)	Psl	42,4	42,2	42,4	42,3
Peso da Água	Pa-Phl-Psl	7,6	7,8	7,6	7,7
Umidade	$h\% = \frac{P_a}{P_{sl}}$	17,9	18,5	18,1	18,2

Observações:

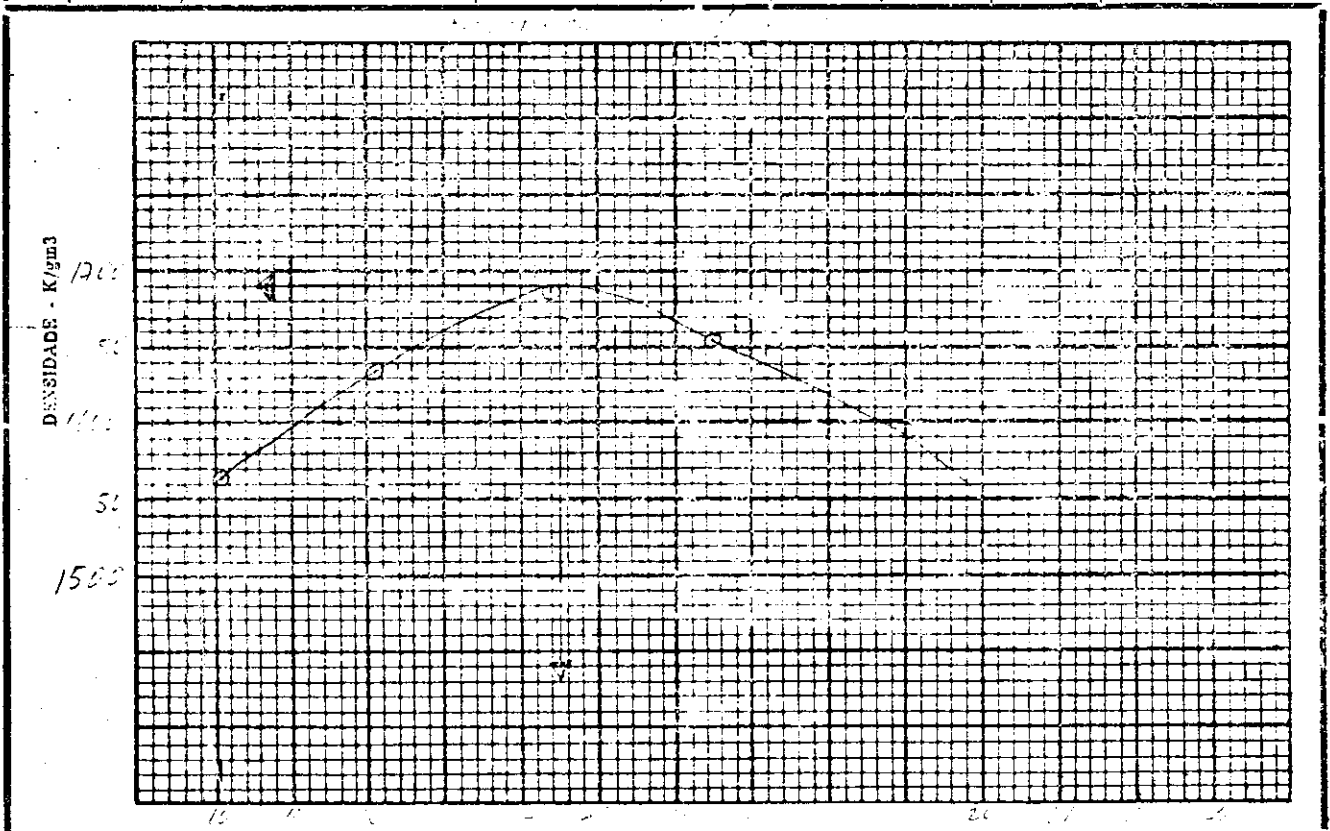
Rodovia: PA-095 Trecho: C. GRANDE Sub-Trecho: _____

Procedência: _____ Operador: _____ Calculista: _____ Visto: _____

**DENSIDADE "IN SITU"
MÉTODO DO FRASCO DE AREIA**

Umidade Higroscópica	%	%	Molde N.º	21	Densidade Máxima
Capsula - N.º	1		Volume do Molde	2.036,00	
Peso Bruto Úmido	50		Peso do Molde	4202	1690 kg/m³
Peso Bruto Seco			Peso do Sequete	11,50	
Peso da Capsula			Espessura do Disco Espaçador	2 1/2	Umidade Ótima
Peso da Água	1,3		Golpes/Camada	12	14,5 %
Peso do Solo Seco	48,7		N.º de Camadas	5	
Umidade - %	2,6				
Umidade Média					

PONTO N.º	Peso Bruto Úmido	Peso do Solo Úmido	Densidade do Solo Úmido	DETERMINAÇÃO DA UMIDADE							UMIDADE MÉDIA %	Densidade do Solo Seco Km/m³
				Capsula N.º	Peso Bruto Úmido	Peso Bruto Seco	Peso da Capsula	Peso da Água	Peso do Solo Seco	Umidade %		
1	7800	3598	1724	1	50			2,6	754	12,1	1565	
2	8020	3818	1830	2	50			5,1	1413	12,1	1632	
3	8230	4028	1940	3	50			6,3	1322	12,1	1710	
4	8220	4018	1935	4	50			3,1	1457	12,1	1653	
5	8150	3958	1912	5	50			1,1	1587	12,1	1710	
6												
7												



Rodovia: 16 - 005	Trecho: C. 2000 - 2000	Sub-Trecho:		
Proced.: Saib. - Subleito	Localiz.: Furo Estaca	Lado E-X-D	Profund.: cm	Registro N.º
Laboratório: DTECEL	Operador:	Data: 20/10/77	Calculista:	Visto:
COMPACTAÇÃO				

RESUMO DE ENSAIOS DE SAIBREIRAS

ATECEL

Rodovia PA-095	Trecho C. Grande / Macauba	Sub-Trecho							
Procedência (Sobreira) TA21DA	Localização ESTACD - 612 - (L.3)	Calculista							
Operador Visto	Laboratório ATECEL								
REGISTRO Nº									
FURO	03 08 14 21 25								
PROFUNDIDADE	010-060 010-080 010-090 010-040 010-060								
GRANULOMETRIA	PENEIRA % PASSANDO	2"							
		1"	96,0	-	89,2	-	92,5		
		3/8"	84,0	-	78,0	82,4	75,3		
		Nº 4	75,0	98,8	17,7	60,0	64,50		
		Nº 10	70,0	96,60	60,8	46,2	53,7		
		Nº 40	58,0	78,5	52,0	38,2	44,2		
Nº 200	20,9	22,4	30,3	16,5	16,1				
FAIXA ASSHO									
LL	NL	NL	33,0	27,0	NL				
IP	NP	NP	12,3	5,8	NP				
EA									
IG	0	0			0				
CLASSIF. HRB	DENS. MAX.	0-2-4	0-2-4	4-2-1	4-1-8	4-1-8			
	UMID. ÓTIMA								
	C. B. R.								
	EXPANSÃO								
12 GOLPES	DENS. MAX.	1980	1970	1905	1860	2050			
	UMID. ÓTIMA	10,0	8,90	11,0	13,4	10,4			
	C. B. R.	44	52	39	48	68			
	EXPANSÃO	0	0	0,03	0	0,01			
26 GOLPES	DENS. MAX.								
	UMID. ÓTIMA								
	C. B. R.								
	EXPANSÃO								
56 GOLPES	DENS. MAX.								
	UMID. ÓTIMA								
	C. B. R.								
	EXPANSÃO								
A PROVEITÁVEL SIM(S) NÃO (N)									
OBSERVAÇÕES:									

A N E X O S

DER
PB

PROJETO GEOMÉTRICO

Rodovia

PB-095

Trecho:

CAMPINA GRANDE - MASSARANDUBA - PB

Estacas	Alinhamento	Declividade	Largura da semi-Plataforma	Cota da poligonal vertical	Ordenada da parábola de concordância	Superelevação			C O T A S		
						Bordo Esquerdo	Eixo	Bordo Direito	Bordo Esquerdo	Eixo	Bordo Direito
398	PCV		4,50	330,524		1,00191		-0,0305	330,610	330,524	330,397
" + 19,19		PT. 0,0153	4,44	330,500	-0,023	1,00000		"	330,207	330,207	330,072
399	V=80		4,41	330,218	-0,25	-0,0008		"	330,189	330,193	330,060
400	PIV		4,37	329,812	-0,098	-0,0209		"	329,723	329,814	329,683
" + 9,18			4,35	329,812	-0,058	-0,0300		"	329,494	329,624	329,494
401			"	329,111	-0,025	"		"	329,256	329,386	329,256
402	PTV		"	328,817		"		"	328,779	328,909	328,779
403			"	328,408		"		"	328,278	328,408	328,278
404			"	327,906		"		"	327,776	327,906	327,776
405			"	327,405		"		"	327,275	327,405	327,275
406	PCV		"	326,904		"		"	326,774	326,904	326,774
407			"	326,402	+0,010	"		"	326,362	326,492	326,362
408	V=120		"	325,901	+0,019	"		"	326,130	326,260	326,130
409	PIV		"	325,400	+0,017	"		"	326,076	326,206	326,076
410			"	324,900	+0,019	"		"	326,217	326,332	326,217
411			"	324,400	+0,020	"		"	326,505	326,135	326,505
412	PTV		"	323,900		"		"	326,992	327,122	326,992
413			"	323,400		"		"	327,567	327,697	327,567
414			4,35	322,900		"		"	328,141	328,271	328,141

DER
PB

PROJETO GEOMÉTRICO

Rodovia

PB - 095

Trecho:

CAMPINA GRANDE / MASCARANDIPE - PB

Estacas	Alinhamento	Declividade	Largura da semi-Plataforma	Cota da poligonal vertical	Ordenada da parábola de concordância	Superelevação			C O T A S		
						Bordo Esquerdo	Eixo	Bordo Direito	Bordo Esquerdo	Eixo	Bordo Direito
415	PCV		4,35	328,816		-0,0300		-0,0300	328,716	328,846	328,716
" + 10,50	$\gamma = 50$		4,35	329,144	-0,012	-0,0300		"	329,006	329,136	329,006
416			4,39	329,420	-0,043	-0,0160		"	329,307	329,377	329,245
417	PTV		4,48	329,817	-0,120	-0,0120		"	329,884	329,825	329,691
" + 0,50		PCD	4,48	329,817	-0,166	-0,0140		"	329,897	329,835	329,701
418			4,50	330,220	-0,043	-0,0120		"	330,265	330,187	330,052
" + 2,28		PT	4,40	330,257	-0,033	-0,0140		"	330,286	330,224	330,089
419	PTV		4,40	330,410		-0,0120		"	330,411	330,464	330,332

nivelamentos

(10)

329.645

estacas	visadas		altura do instrumento	altitudes
	ré	avante		
401			1 0 2 1	329.624
"	+ 40		1 0 9 5	329.550
"	+ 50		1 2 8 0	329.365
"	+ 60		5 8 2 0	329.825
"	+ 100		0 0 5 0	329.595
E	+ 50		1 3 1 0	328.435
"	+ 100		1 2 7 0	328.355
AUX.			- 0 1 9 6	329.449
"		332.939	+ 3 4 9 0	
400			3 4 9 0	329.449
"	+ 50		3 5 8 0	329.359
"	+ 100		3 3 6 0	329.579
E	+ 50		3 6 1 0	329.329
"	+ 100		3 8 7 0	329.069

nivelamentos

(11)

222.239

estacas	visadas		altura do instrumento	altitudes
	ré	avante		
297			3 0 1 0	329.929
"	+ 50		2 0 5 0	329.859
"	+ 100		2 9 3 0	330.009
E	+ 50		3 0 3 0	329.919
"	+ 100		3 5 2 0	329.419
298			2 6 7 0	330.269
"	+ 50		2 5 6 5	330.374
"	+ 100		2 6 5 0	330.289
E	+ 50		2 6 9 0	330.249
"	+ 100		3 2 5 0	329.689

nivelamentos

326.850

estacas	visadas		altura do instrumento	altitudes
	ré	avante		
405			09 80	325.900
"	+ 5.0		09 90	325.890
"	+ 10.0		08 10	326.070
E	+ 3.0		10 40	325.840
"	+ 5.0		14 00	325.420
"	+ 10.0		25 80	324.300
404			06 00	326.280
"	+ 5.0		05 50	326.230
"	+ 10.0		04 20	326.160
E	+ 5.0		09 20	326.060
"	+ 10.0		16 25	325.255
403			00 80	326.800
— " —		329.645 +		

nivelamentos

329.645

estacas	visadas		altura do instrumento	altitudes
	ré	avante		
403			27 29	326.916
"	+ 5.0		28 60	326.785
"	+ 7.0		24 80	327.165
"	+ 10.0		18 90	327.755
E	+ 5.0		28 90	326.755
"	+ 8.0		30 80	326.565
"	+ 10.0		34 10	326.235
402			20 05	327.640
"	+ 5.0		19 80	327.755
"	+ 7.0		15 30	328.115
"	+ 10.0		11 10	328.535
E	+ 5.0		21 64	327.481
"	+ 10.0		28 50	326.795

nivelamentos

326,880

estacas	visadas		altura do instrumento	altitudes
	ré	avante		
409			1 430	325,150
"	+ 5,0		1 600	325,250
"	+ 10,0		1 780	325,100
E	+ 5,0		1 600	325,280
"	+ 10,0		2 190	324,690
408			1 440	325,440
D	+ 4,0		1 540	325,340
"	+ 5,0		1 260	325,620
"	+ 10,0		0 450	326,430
E	+ 5,0		1 605	325,275
"	+ 10,0		2 130	324,750

MOD. ROMITEC - REF. 1010

nivelamentos

326,880

7

estacas	visadas		altura do instrumento	altitudes
	ré	avante		
407			1 320	325,560
"	+ 5,0		1 410	325,470
"	+ 9,0		1 020	325,860
"	+ 10,0		0 490	326,330
E	+ 3,0		1 395	325,485
"	+ 5,0		1 895	324,985
"	+ 10,0		3 060	323,820
406			1 250	325,630
D	+ 5,0		1 190	325,690
"	+ 10,0		1 030	325,850
E	+ 2,0		1 335	325,545
"	+ 5,0		1 990	324,890
"	+ 10,0		3 025	323,855

MOD. ROMITEC - REF. 1010

nivelamentos

329.120

estacas	visadas		altura do instrumento	altitudes
	ré	avante		
413			2370	326.750
"	+ 2,0		2460	326.550
"	+ 5,0		1850	327.270
"	+ 10,0		1390	327.730
E	+ 3,0		2265	326.855
"	+ 5,0		2020	327.100
"	+ 10,0		1940	327.180
412			2940	326.180
"	+ 2,0		2950	326.170
"	+ 5,0		2400	326.720
"	+ 10,0		1900	327.220
E	+ 5,0		2770	326.350
"	+ 10,0		2410	326.710

nivelamentos

329.120

estacas	visadas		altura do instrumento	altitudes
	ré	avante		
111			3375	325.745
"	+ 5,0		3090	326.030
"	+ 7,0		2450	326.670
"	+ 10,0		0470	328.650
E	+ 3,0		3290	325.830
"	+ 5,0		2650	326.470
"	+ 10,0		2300	326.820
PU20			-3615	325.505
---		336.880	+ 1.375	
410			1375	325.505
"	+ 5,0		1350	325.530
"	+ 10,0		0600	326.280
E	+ 5,0		1620	325.260
"	+ 10,0		2395	324.485

3

ENTOS

332,003

estacas			visadas		altura do instrumento	altitudes
			ré	avante		
4	15				3 5 0 1	328,502
	D	+ 3,0			3 5 5 0	328,453
	"	+ 4,0			3 6 9 5	328,309
	"	+ 5,0			2 9 0 0	329,103
	"	+ 10,0			2 5 4 0	329,483
	E	+ 4,0			3 5 1 0	328,493
	"	+ 5,0			3 2 5 0	328,753
	"	+ 10,0			3 2 3 0	328,773
Aux.					- 3 9 5 5	328,048
—	"		329,120	+ 1 0 7 2		
4	14				1 5 2 9	327,591
	D	+ 3,0			1 6 7 0	327,456
	"	+ 5,0			1 2 1 5	327,905
	"	+ 10,0			0 7 5 5	328,365
	E	+ 5,0			1 4 9 5	327,625
	"	+ 10,0			1 4 5 0	327,670

MOD. ROMITEC - REF. 1010

nivelamentos

332,003

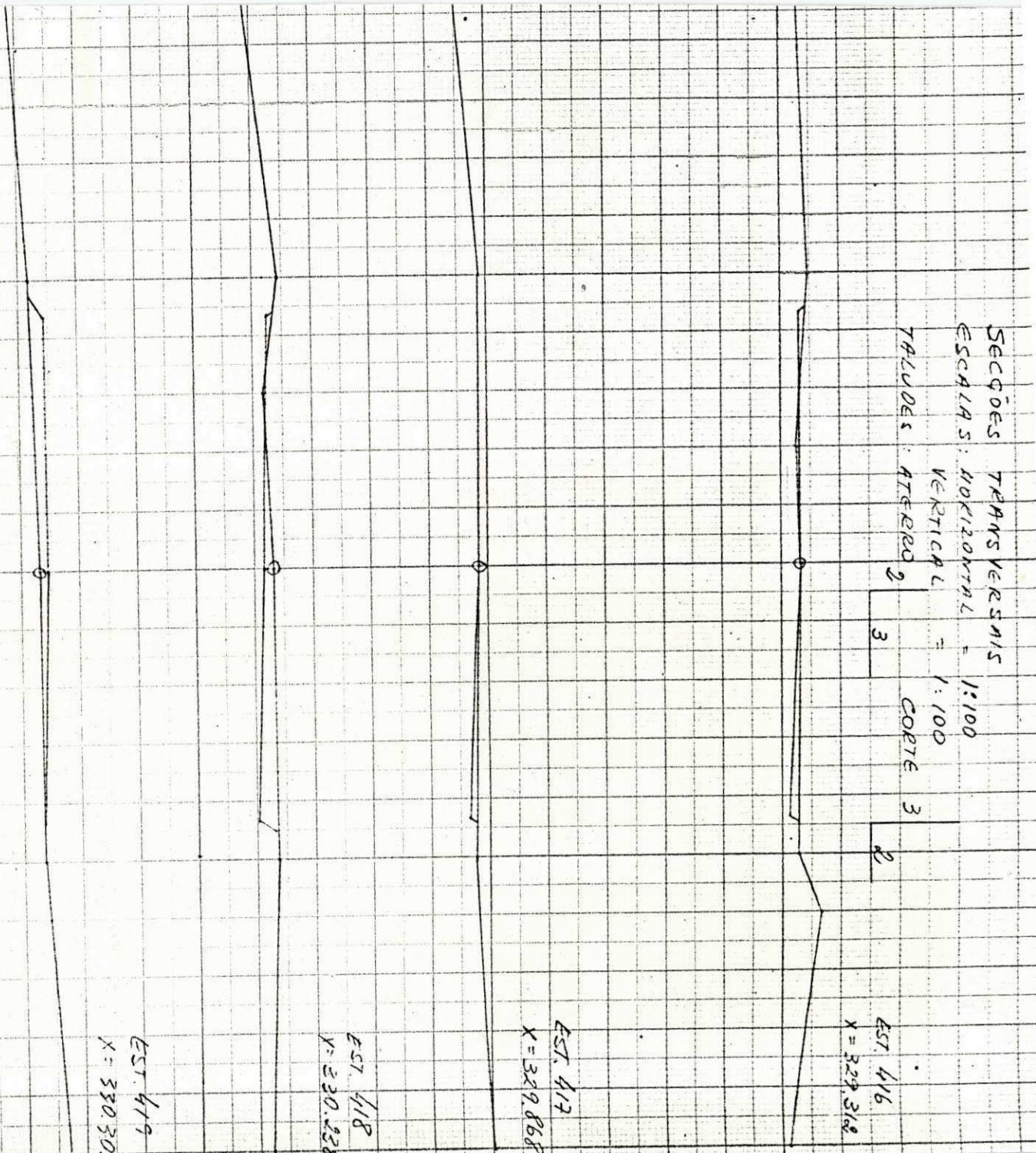
estacas			visadas		altura do instrumento	altitudes
			ré	avante		
4	17				2 1 3 5	329,868
	D	+ 5,0			2 2 3 0	329,773
	"	+ 10,0			1 9 3 0	330,073
	E	+ 5,0			2 1 2 0	329,883
	"	+ 10,0			2 5 2 0	329,483
4	16				2 6 9 1	329,312
	D	+ 5,0			2 7 1 0	329,293
	"	+ 6,0			2 3 2 0	329,683
	"	+ 10,0			2 8 7 0	329,133
	E	+ 2,0			2 7 3 0	329,273
	"	+ 5,0			2 5 3 0	329,473
	"	+ 10,0			2 7 1 0	329,293

MOD. ROMITEC - REF. 1010

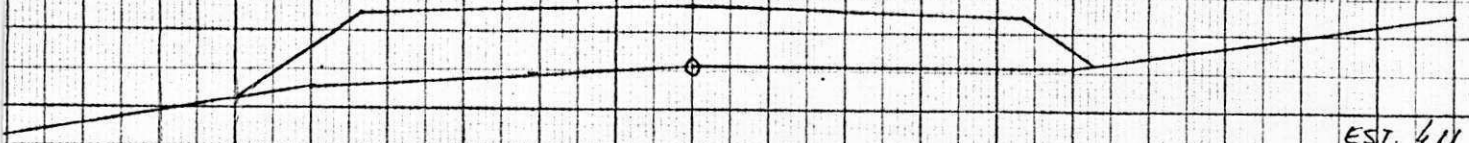
nivelamentos-SEÇÕES TRANSVERSAIS = ①
419 à 398

estacas	visadas		altura do instrumento	altitudes
	ré	avante		
419		332,003	17 00	330,302
D	+ 5,0		16 30	330,373
"	+ 10,0		12 90	331,713
E	+ 5,0		18 20	332,183
"	+ 10,0		21 40	329,863
418			17 65	330,238
D	+ 5,0		16 80	330,233
"	+ 6,0		15 60	331,413
"	+ 10,0		12 20	329,793
E	+ 3,0		17 20	330,113
"	+ 5,0		15 75	330,713
"	+ 10,0		21 50	329,253

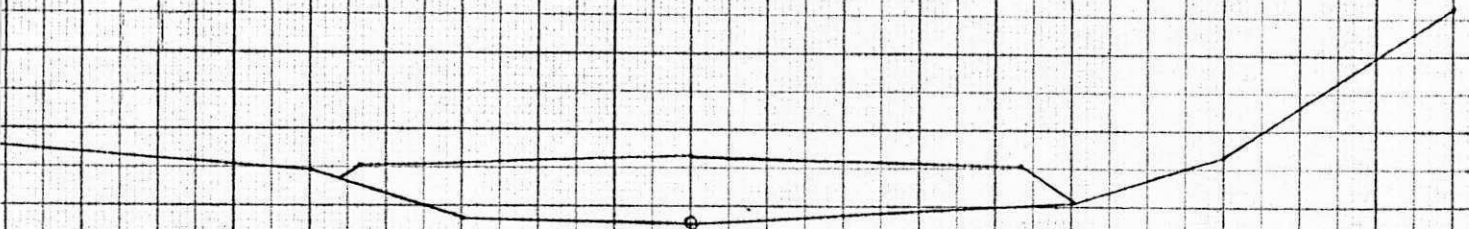
MOD. ROMITEC - REF. 1010



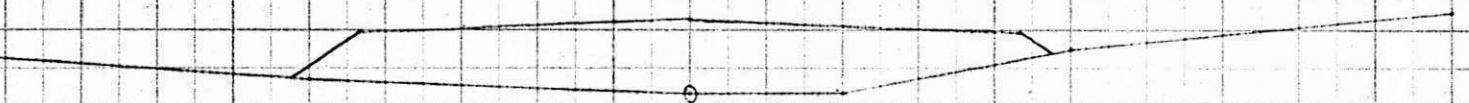
EST. 410
X = 325.50



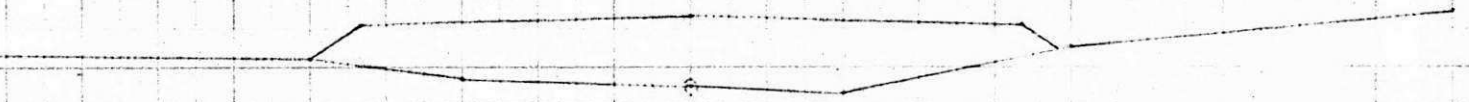
EST. 411
X = 325.745



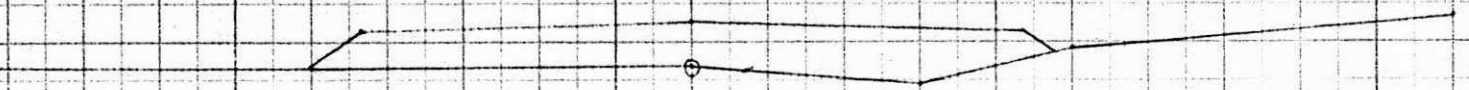
EST. 412
X = 326.180



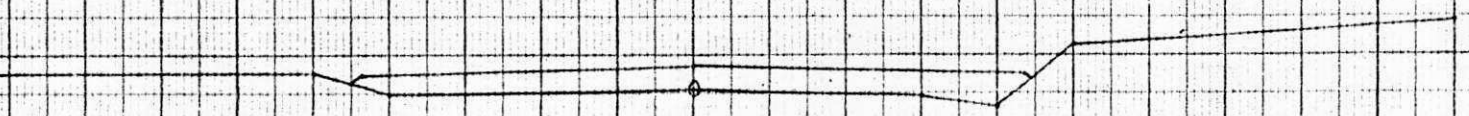
EST. 413
X = 326.750



EST. 414
X = 327.591



EST. 415
X = 328.500



EST. 404
X = 326.280

EST. 405
X = 325.90

EST. 406
X = 325.63

EST. 407
X = 325.560

EST. 408
X = 325.440

EST. 409
X = 325.450

SECCOES TRANSVERSAIS

ESCALAS: HORIZONTAL = 1:100

VERTICAL = 1:100

TALUDES: ATERRO 2

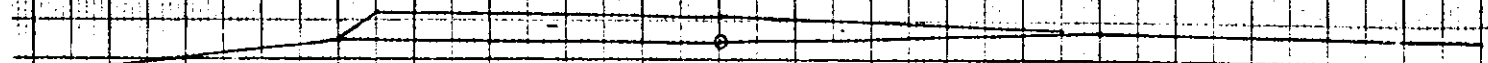
3

CORTE 3

2

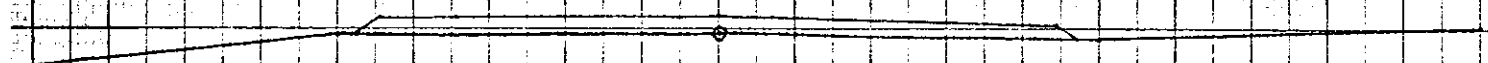
EST. 398

X = 330.269



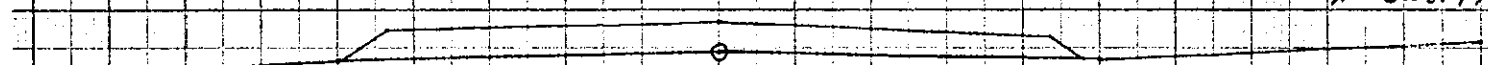
EST. 399

X = 329.92



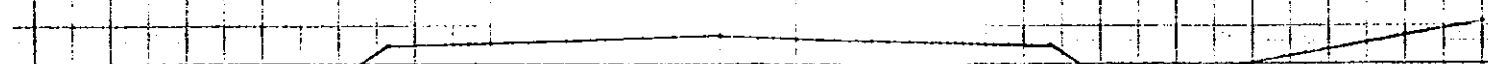
EST. 400

X = 329.449



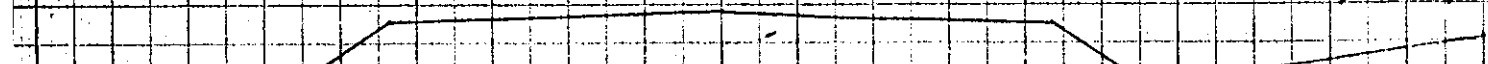
EST. 401

X = 328.62



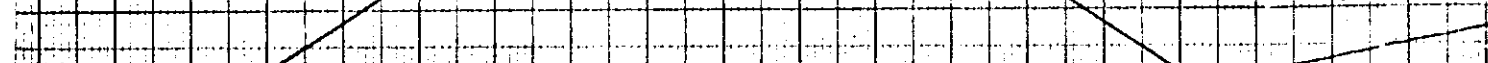
EST. 402

X = 327.64



EST. 403

X = 326.916



BIBLIOGRAFIA:

- Pavimentação Rodoviária
Murilo Lopes de Souza
- Mecânica dos Solos - Volumes I e II
Homero Pinto Caputo
- Pavimentação - Tomos I, II e III
Cyro Nogueira Baptista
- Manual de Implantação Básica
DNER - Departamento Nacional de Estradas e Rodagem
- Relatório do Projeto
DER-Pb - Departamento de Estradas e Rodagem da Paraíba
- Notas de Aula do Curso de Engenharia Civil - UFPb
Estradas e Transportes/Pavimentação