



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA

CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA

CAMPINA GRANDE - PARAÍBA

ALUNA: ROSA MARIA G. COELHO

MAT.: 802.1189-4

SUPERVISOR: RICARDO CORREIA LIMA

RELATÓRIO DE ESTÁGIO

SUPERVISIONADO



Biblioteca Setorial do CDSA. Agosto de 2021.

Sumé - PB

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

Gostaria de agradecer em 1º lugar a um ser que me deu a vida, e que, tornou possível a concretização deste so nho que é um início a minha vida profissional.

Também não poderia esquecer de meus pais, do Dr. Raimundo Adolfo que me deu a oportunidade de estagiar do DER.

Também não poderia deixar de citar os nomes dos professores: Ademir, Ricardo Correia e Edimar que não mediram esforços para ajudar, tirando dúvidas surgidas e orientando na midida do possível.

Estendo o reconhecimento a todos que no convívio do CCT e de meu estágio, nos contatos externos deixaram em mim algum conhecimento.

Pretendo aqui demonstrar um pouco do que aprendi durante esses momentos em que aliei teoria a prática.

Í N D I C E

	Página
1 - INTRODUÇÃO	01
2 - SITUAÇÃO E IMPORTÂNCIA DA RODOVIA	01
2.1 - Considerações Gerais	01
2.2 - Características do Pavimento	02
- Esboço da Seção Transversal da Rodovia (tangente)	04
PRINCIPAIS ATIVIDADES DESEMPENHADAS DURANTE O ESTÁGIO	
1 - DESMATAMENTO	06
2 - DISTRIBUIÇÃO DOS MATERIAIS AO LONGO DA RODOVIA	08
3 - EXECUÇÃO DE CAMADAS DE CORPO DE ATERRO	10
4 - EXECUÇÃO DE CAMADAS DE SUB-BASE	11
5 - EXECUÇÃO DE CAMADAS DE BASE	12
6 - DENSIDADE "IN SITU"	14
7 - IMPRIMAÇÃO	15
8 - TRATAMENTO SUPERFICIAL	18
9 - LABORATÓRIO	20
10 - OBRAS D'ARTE	21
- CONCLUSÃO	22
- BIBLIOGRAFIA	23

1 - INTRODUÇÃO

O presente relatório é resultante do Estágio Supervisionado levado a efeito no trecho que liga Campina Grande/Massaranduba (Pb-095) correspondendo a execução das devidas etapas desde a terraplenagem até a pavimentação da citada rodovia; fazendo este trecho parte do projeto para dar melhor acesso à BR-230 das cidades Massaranduba e Serra Redonda.

Consta neste relatório um resumo feito pela estagiária dos conhecimentos práticos e teóricos adquiridos no decorrer do estágio, cuja duração equivaleu a 2 meses.

2 - SITUAÇÃO E IMPORTÂNCIA DA RODOVIA

O trecho que faz ligação entre as cidades: Campina Grande, Massaranduba, Serra Redonda; com ligação à BR-230. Sendo esta rodovia de relativa importância para os moradores desta parte do chamado "Brejo Paraibano" melhorando a intercomunicação das cidades do Nordeste Paraibano.

2.1 - Considerações Gerais

O estágio foi realizado no Departamento de Estradas e Rodagem da Paraíba no trecho Campina Grande/Massaranduba,

e teve um período de duração de 8 semanas, compreendendo o período de 15/09/86 a 15/11/86, em regime de tempo parcial sendo uma carga horária de 20 horas semanais num total de 160 horas.

Para a realização dos serviços da rodovia Pb-095, foi contratada pelo DER-Pb, a firma empreiteira Queiroz Galvão, a qual juntamente com a fiscalização levada a efeito pelos engenheiros e técnicos do DER-Pb e da ATECEL (firma consultora ligada a UFPb e que participou da fiscalização), não mediu esforços para levantar, questionar e solucionar os problemas surgidos no decorrer da obra em questão, procurando assim melhorar a qualidade dos serviços executados.

2.2 - Características do Pavimento

- A pista de rolamento de todo o trecho apresenta 5,50m de largura com revestimento e tratamento superficial duplo (T.S.D.), com penetração invertida.

- Os acostamentos com 1,0m de largura, apresentam o mesmo tipo de tratamento.

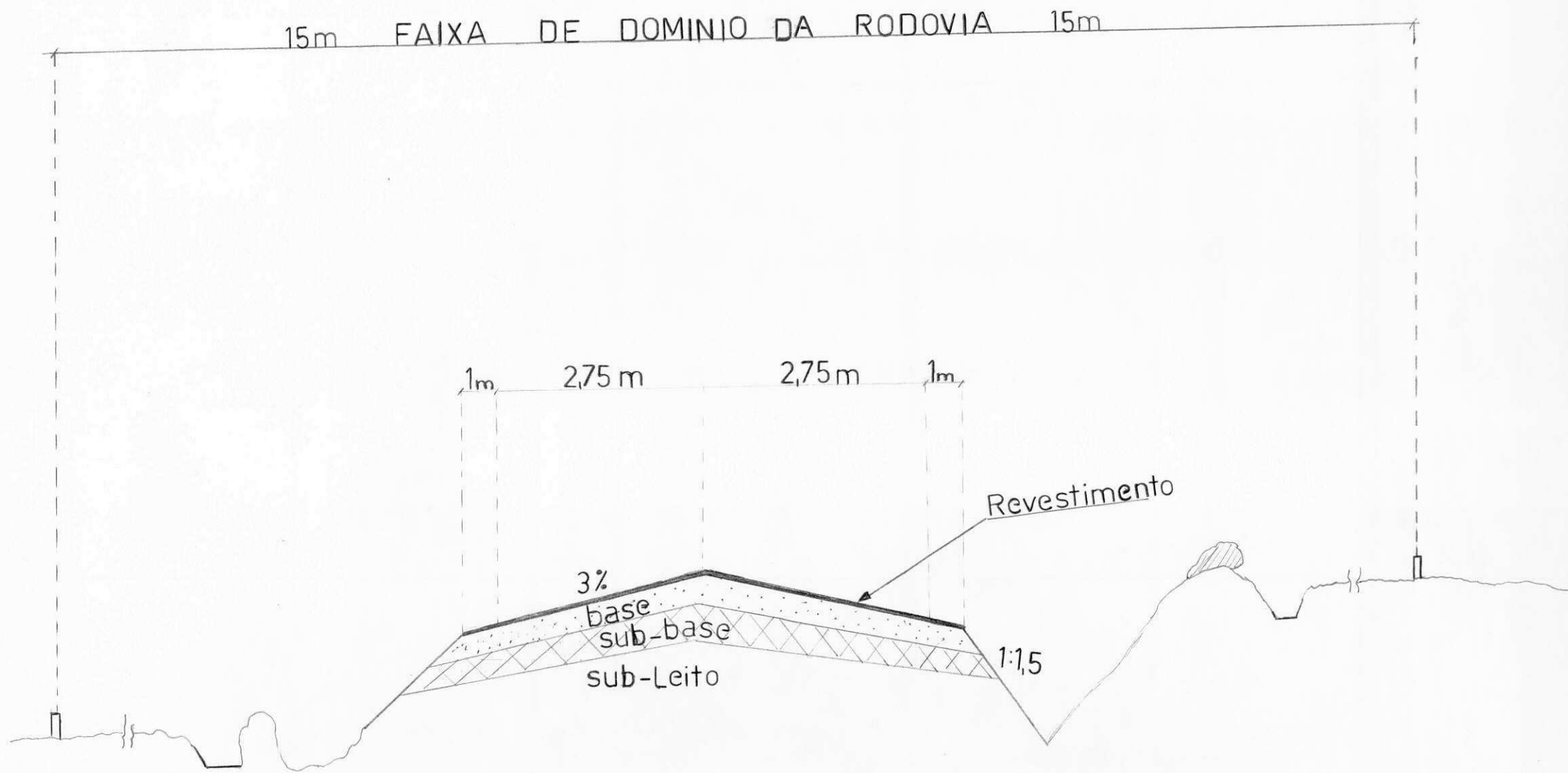
- A base apresenta 20 cm de espessura e é executada com material de uma jazida encontrada no Lucas, compactada com energia do proctor intermediário. Os acostamentos são executados com o mesmo material de base, sendo esta base com uma mistura do material de sub-base.

- A sub-base apresenta 20cm de espessura em todo o trecho e é compactada com a energia do proctor modificado, sendo executada com solo proveniente de jazidas encontradas no local.

- A terraplenagem foi executada em todo o trecho com espessura média de 20cm, sendo em determinados locais da rodovia necessária uma camada maior (locais de aterro) para regularização do terreno.

2.3 - Características Técnicas

Trecho:	Campina Grande/Massaranduba
Extensão (m):	16.000
Classe:	C
Total (m):	16.000



Secção Transversal da Rodovia

PRINCIPAIS ATIVIDADES DESEMPENHADAS DURANTE O ESTÁGIO

- 1 - Desmatamento
- 2 - Distribuição dos Materiais ao Longo da Rodovia
- 3 - Execução de Camadas de Corpo de Aterro ou Regularização
- 4 - Execução da Camada de Sub-Base
- 5 - Execução da Camada de Base
- 6 - Densidade "In Situ"
- 7 - Imprimação
- 8 - Tratamento Superficial Duplo
- 9 - Laboratório
- 10 - Obras D'Arte

Passaremos então a descrever cada uma das atividades acima citadas de acordo com nossa participação direta ou indireta durante o período de estágio.



Carregadeira colocando material de base no caminhão basculante.
(Jazida de Base.)



Grade-de-Disco utilizada para gradear o material (no caso trecho de base.)

1 - DESMATAMENTO

O desmatamento compreende o corte e a remoção de toda a vegetação, qualquer que seja sua densidade; é a primeira operação realizada para se dar início a construção da rodovia. Os equipamentos destinados a execução destes serviços, deverão ao longo de toda a faixa de domínio da rodovia remover toda e qualquer árvore ou obstáculo (residência ou outra benfeitoria existente) encontrado. Sendo que no caso das residências ou benfeitorias o órgão responsável pela rodovia no caso o DER deverá proceder a indenização feita de acordo com os pre-fixados pelo DER.

Este desmatamento é realizado, seguindo-se uma orientação do projeto topográfico existente, sendo que os técnicos responsáveis pela topografia vão demarcando antecipadamente o traçado da rodovia para que sirva este de orientação para os operadores das máquinas.

Desde já, convém destacar a importância da marcação topográfica na execução da terraplenagem, lembrando que a ocorrência de erros na locação do projeto, em geral, implica em graves prejuízos ao executante, pois a correção desses erros é bastante difícil e onerosa.

É importante lembrar que a limpeza da faixa compreende, ainda, a remoção da camada de terra vegetal (solo orgâ

nico) que possui húmus, detritos vegetais e raízes que a tornam inaproveitável nos aterros, pela sua elasticidade e compressibilidade.

O equipamento de terraplenagem convencional que melhor se adapta a essa tarefa é o trator de lâmina de grande porte, pois com ele se consegue a remoção de toda vegetação, árvores de grande porte, blocos de pedra, raízes, etc. No nosso caso o equipamento mais utilizado foi o DH. ?

2 - DISTRIBUIÇÃO DOS MATERIAIS AO LONGO DA RODOVIA DE ACORDO COM A DMT (DISTÂNCIA MÉDIA DE TRANSPORTE)

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

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

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

- DMT máxima admitida
- Volume de cada jazida a ser explorada.

Passaremos então a exemplificar o que foi dito

mostrando a distribuição do material de sub-base da rodovia Pb-095, campina Grande/Massaranduba.

Para a execução da referida camada (ao longo do trecho, 16,10 km), foram estudadas 3 jazidas, assim distribuídas:

Jazida 1 - a de João ^{RIBEIRO} ~~Pessoa~~ - foi distribuída da estaca 5 a estaca 270.

Jazida 2 - Ismael do Ô - foi distribuída da estaca 270 a 550.

Jazida 3 - Gabriel Agra - foi distribuída da estaca 550 a 800.

Colocamos a seguir um quadro resumo da distribuição do material de sub-base com seus respectivos momentos de transporte:

Jazida	Localização (estaca)	Lado(rodovia)	D.F	Distribuição	Extensão (Km)	Vol. (m ³)	DMT	Momento de Transporte
João Ribeiro	215	D	0,6	5 a 270	5,50	9.460,000	3,35	31.691,000
Ismael do Ô	510	D	0,2	270 a 550	5,60	9.632,000	2,60	25.043,200
Gabriel Agra	610	D	0,7	550 a 800	5,00	8.600,000	2,60	22.360,000

3 - EXECUÇÃO DE CAMADAS DE CORPO DE ATERRO OU REGULARIZAÇÃO

As camadas de corpo de aterro ou regularização são executadas com materiais naturais existentes ao longo da rodovia, localizados nas laterais respeitando a distância média de transporte estabelecida para a obra.

Essas camadas no caso da Pb-095 são executadas de modo a quando compactadas ficarem com 20cm, com o material devidamente homogeneizado, limpo e na umidade ótima, para que se tenha o grau de compactação desejado que é na ordem de 100%.

Na realidade podemos definir uma compactação como um processo mecânico de adensamento dos solos, através da redução do índice de vazios, do que resulta, a sensível melhoria do seu comportamento no que concerne a capacidade de suporte, variação volumétrica ou impermeabilização.



D8 empurrando um Moto-Scraper que esta atuando na regularização de um corte na rodovia. (Juracy Palhano).



D8 em atividade empurrando material. (Juracy Palhano).

4 - EXECUÇÃO DE CAMADAS DE SUB-BASE

A sub-base é executada com solo previamente ensaado, para que atenda as especificações, de faixa granulométrica, CBR, CP, LL, e expansão; como também deve-se tomar os mesmos cuidados em sua execução, que são tomados no que diz respeito a homogeneização, limpeza e umidade.

No nosso caso a espessura da sub-base é de 20cm, de acordo com o projeto.

O CBR dos materiais de sub-base no proctor modificado entre 40 e 52% na execução da sub-base tem-se uma mesma sequência de operações da base; no caso:

1. Deposita-se o material no local
2. Espalha-se o material com ajuda da patrol
3. Gradeia-se o material com ajuda da grade de disco
4. Fecha-se o trecho
5. Procede-se a compactação que é feita no nosso caso com:
 - rolo vibratório (parte arenosa)
 - rolo pē-de-carneiro (parte argilosa)

Acompanhamos a execução de 10 km de sub-base.

5 - EXECUÇÃO DE CAMADAS DE BASE

Esta é a camada que repousa sobre a sub-base e que antecede ao revestimento. Sua finalidade principal é resistir aos esforços verticais, provenientes dos veículos, e distribuí-los uniformemente sobre a sub-base e sub-leito.

Os materiais utilizados devem se enquadrar nas normas do DNER:

CBR 60

LL 25

IP 6

Equivalente de areia 30

Se enquadrar numa faixa granulométrica.

A execução da base tem início quando os caminhões basculantes vão colocando o material ao longo do trecho a executar. Na rodovia em questão nem sempre o material colocado foi executado logo, muitas vezes foi colocado e espalhado para proteger a sub-base. Por isso além de ser gradeado (com objetivo de destorroar e misturar o material, tornando-o mais homogêneo), o material é antes escarificado (para deixar o solo solto além de destorroá-lo), a medida que isso vai ocorrendo também um pipa (caminhão com água) vai molhando o material e a patrol vai revolvendo este. Então é "fechado o trecho", isto é o material é espalhado para ser compactado - isto ocorre quando ele atinge a umidade ótima.

Enquanto o material é gradeado e tombado existe um grupo denominado de raizeiros, que vão retirando todas as raízes e pedras de tamanho razoavelmente grande, retiram em fim ' tudo que possa vir a prejudicar o pavimento mais tarde.

Resumindo, o material segue a mesma sequência de execução citada para a sub-base.

Acompanhamos a execução de 6 km de base, valendo salientar que o material empregado na execução da base veio de uma jazida encontrada no Lucas ficando a distância de transporte da jazida a estaca calculada em 17 km.



Equipe de Topografia marcando a largura de eixo da rodovia para locação da camada de base.



Patrol espalhando material de base no trecho.

6 - DENSIDADE "IN SITU"

A realização do ensaio de densidade "in situ" tem como objetivo principal verificar se a camada está com um grau de compactação satisfatório ou seja 100%.

O ensaio é realizado fazendo-se furos alternadamente no bordo esquerdo, no eixo e no bordo direito da estrada; de 100 em 100m, à uma profundidade igual a espessura da camada (20cm). O material retirado deste furo é recolhido e pesado, e em seguida toma-se um recipiente provido de funil, com 6 kg de areia previamente ensaiada enchendo-se o furo até o gargalo do funil com esta areia. Quando a areia tiver cessado de cair do recipiente fecha-se o mesmo e pesa-se o que restou.

A umidade é medida com o auxílio de um aparelho' denominado SPEEDY, onde se coloca 20g do material e 2 ampolas de carboreto; o aparelho é agitado e o mostrador marca um valor que quando colocado numa tabela existente nos dá o valor da umidade que vai ser utilizada nos cálculos da compactação.

Caso aconteça de um furo não dar 100%, faz-se outro próximo ao anterior para verificar erros possíveis de ensaio. Caso existam vários furos que não atinjam a compactação desejada num trecho este deve ser aberto e executado novamente.

7 - IMPRIMAÇÃO

A imprimação é uma aplicação do asfalto diluído de baixa viscosidade sobre a superfície de uma base absorvente. Constitui o passo inicial a ser dado, ao iniciar uma etapa da construção de um revestimento asfáltico, e seus objetivos são os seguintes:

1. Obturar os orifícios existentes na superfície, evitando assim a ascensão de água por capilaridade. *impedir a capilaridade!*
2. Aglutinar o material superficial solto na parte superior da base.
3. Garantir a ligação e aderência entre a base e a camada de revestimento asfáltico.

Antes de executar a imprimação, a base deve ser conformada longitudinalmente e transversalmente de acordo com o projeto.

A imprimação é uma atividade que deve ser realizada com o máximo de cuidado possível e por pessoal competente, pois dela depende a qualidade do tratamento. Antes de mais nada deve-se percorrer todo o trecho a ser imprimado, verificando as condições da base afim de detectar a existência de defeitos e observando os seguintes detalhes:

- Observar a existência de raízes, pedras ou quaisquer outros objetos que possam vir a prejudicar o pavimento e caso existam remove-los.

- Identificar todos os piquetes de bordos (esquerdo e direito) e do eixo ao longo do trecho a ser imprimado; verificando se a base está bem compactada, isto é observando a existência de "borrachudos", "solas", deficiências na compactação e bordos não compactados, etc. Caso sejam notados algum dos defeitos citados a fiscalização deve paralizar a imprimação e comunicar ao escritório do DER para que sejam tomadas as devidas providências, e se for o caso o trecho seja "aberto" e executado novamente.

- Verificar qual a estaca de início e final do trecho a ser imprimado para que o escritório tenha melhor controle dos serviços. (acompanhamos a execução de 2 km de imprimação).

- Superfície deve ser cuidadosamente varrida para remover o excesso de material solto (pó).

- Em seguida deve-se "burrufar" a base para torná-la mais úmida e logo esteja enxuta começa-se a imprimação que é feita com um carro espargidor, tendo-se o cuidado de observar se os bicos da barra de distribuição estão todos desentupidos, se o material está bem aquecido (numa faixa de 35°C). O material utilizado é o asfalto diluído cura média-CM-30, no nosso caso. O controle da quantidade do material aplicado é feito colocando-se uma bandeja na rodovia tirando-se a taxa de imprimação (no nosso caso em torno de 1,2 l/m²).

Deve-se tomar cuidado no que diz respeito a uniformidade da aplicação. Vale salientar que a cura se dá após um período de 72 horas; decorrido este prazo pode ser executado o tratamento.



Material de base sendo varrido para receber a Imprimação, que pode ser vista já executada ao fundo.

8 - TRATAMENTO SUPERFICIAL

Consiste na distribuição uniforme de agregado sobre material betuminoso aplicado previamente na pista.

O tratamento aplicado no trecho da rodovia em questão é o duplo com penetração invertida, que consiste de duas aplicações sucessivas de material betuminoso (emulsão RR-2C), cobertas cada uma com uma camada de um agregado mineral no nosso caso a brita 19.

O material não deve ser aplicado em superfícies molhadas ou em condições desfavoráveis de tempo.

Logo após a aplicação de material betuminoso em toda largura da pista distribui-se o agregado em quantidade de modo a garantir uma cobertura uniforme e completa, em proporções tais que não ocorra exudação, que é a subida do ligante até a superfície da pista. O espalhamento da brita é feito com o espalhador mecânico "SPREEDY" adaptado a traseira dos caminhões.

Cabe a fiscalização mandar remover qualquer excesso de agregado que se torne prejudicial, o que é feito por varredura.

A seguir para fixar o agregado ao asfalto procede-se a compressão feita com rolo de pneus (SP-6000 - no nosso

caso). A rolagem começa pelos bordos e em cada passada o rolo cobre metade da largura do rasto da passagem anterior.

Logo após aplica-se a 2^a camada da emulsão sendo o procedimento o mesmo que da primeira.

Após a compactação da última camada o trecho é aberto ao tráfego.

A taxa de emulsão em nosso caso foi $1,6 \text{ l/m}^2$, e acompanhamos a execução de 1 km de tratamento.

9 - LABORATÓRIO

Os ensaios de laboratório pela simplicidade dos mesmos, não se faz necessária a descrição. Alguns cálculos en contram-se em anexo.

10 - OBRAS D'ARTE

Tivemos a confecção de 8 bueiros sendo que tinhamos:

. 5 bueiros simples tipo ^{Tubular} celular com os seguintes diâmetros:

- BSTC \emptyset = 0,60

= 0,80

. 2 bueiros duplos tipo ^{TUBULAR} celular com os seguintes diâmetros:

- BDTC \emptyset = 0,80

. 1 bueiro triplo tipo celular com:

- BTTC 2,50 x 3,00m

sendo que este último presenciemos a confecção e encontra-se no fim do relatório uma ilustração e também a planta baixa e os detalhes dos ferros.

Tivemos também drenagem profunda em vários pontos da rodovia sendo que uma em especial nas imediações do bueiro triplo, dentro de um corte em rocha com profundidade de 1,20 m.



Vista lateral do BTCC, vendo-se ao fundo corte em rocha.



DH8 espalhando camada de aterro ao lado do BTCC.



Rolo pé-de-carneiro, compactando camada de material argiloso (Juracy palhano.)



Rolo Liso Vibratorio, compactando camada de material arenoso. (base).
Trecho de C. Grande-Massaranduba.

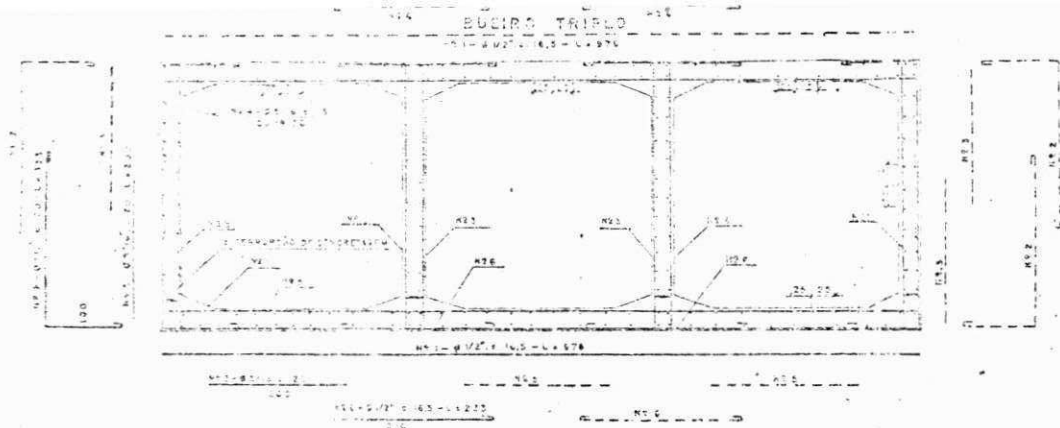
C O N C L U S ã O

Observamos que o estágio foi bastante proveitoso a medida em que vimos realizar na prática, alguns dos princípios técnicos adquiridos em sala de aula. Sendo que observamos a importância que deve ser dada ao fato de se aliar a teoria adquirida em sala de aula e nos livros com a prática conseguida em estágios pois no nosso caso ficaram mais fixados os conceitos adquiridos.

A construção da rodovia Pb-095, cremos só virá trazer benefícios aquela região, pois melhorará o fluxo de veículos, trará valorização das terras situadas ao longo da rodovia, facilidade e rapidez no escoamento dos produtos agrícolas, conforto e segurança dos usuários que por ela trafegarem, além do encurtamento das distâncias entre Massaranduba e Campina.

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

- BAPTISTA, Cyro Nogueira
Pavimentação, Tomos I, II e III
- PETRUCI, Eladio G.R.
Materiais de Construção
- RICARDO, Hélio de Souza
CATÁLANI, Guilherme
Manual Prático de Escavação
- CAPUTO, Homero Pinto
Mecânica dos Solos - Vol. 2.
- Anotações de Aula e do Estágio



1) Corpo do corpo

NR	Q	QUANTIDADE	CONCRETO	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL (R\$)
1	M ²	12	0,4	127,120	
2	M ²	45	0,15	70,875	
3	M ²	45	2,0	270,000	
4	M ²	30	1,0	270,000	
5	M ²	5	2,0	100,000	
6	M ²	74	1,0	201,220	

Resumo

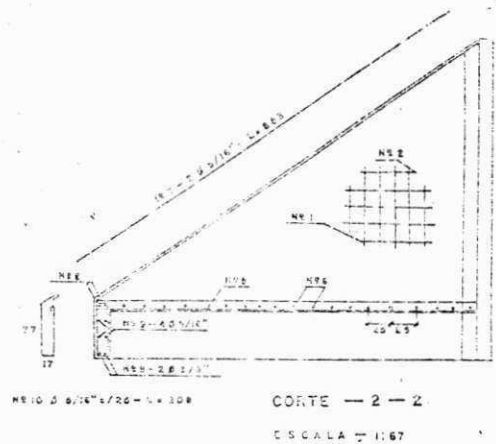
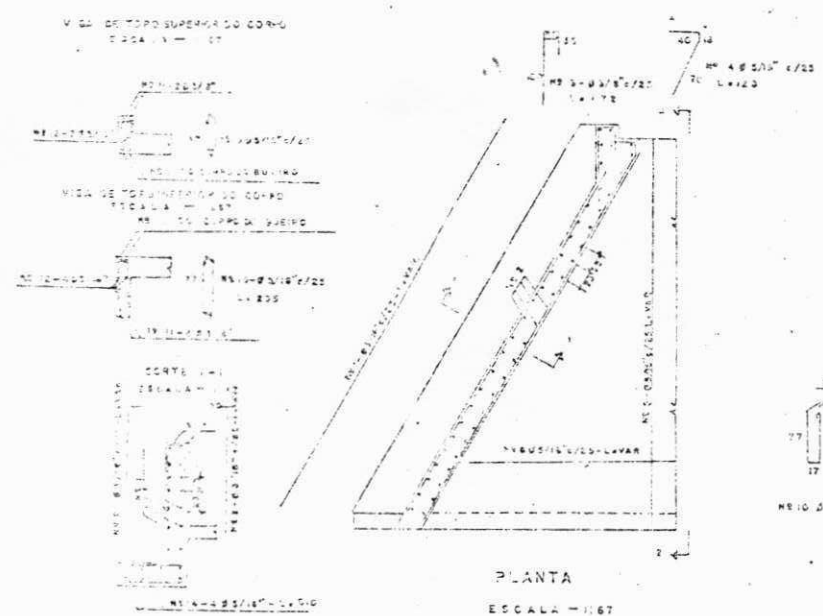
Q	CONCRETO	PREÇO
1/2	243,00	243,00
3/4	362,70	102,45
SOMA		345,45
PERDAS		37,86
TOTAL		420,00

2) Estrum. Cores

NR	Q	QUANTIDADE	CONCRETO	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL (R\$)
1	3/4"	100	0,05	400,00	
2	3/4"	30	0,05	150,00	
3	3/4"	4	0,05	200,00	
4	3/4"	4	0,05	200,00	
5	3/4"	27	0,05	135,00	
6	3/4"	24	0,05	120,00	
7	3/4"	6	0,05	30,00	
8	3/4"	8	0,05	40,00	
9	3/4"	6	0,05	30,00	
10	3/4"	145	0,05	725,00	
11	3/4"	6	0,05	30,00	
12	3/4"	12	0,05	60,00	
13	3/4"	44	0,05	220,00	
14	3/4"	10	0,05	50,00	
15	3/4"	54	0,05	270,00	

Resumo

Q	CONCRETO	PREÇO
3/8	243,00	107,84
3/16	267,45	100,00
SOMA		207,84
PERDAS		11,60
TOTAL		176,49



QUADRO DE QUANTIDADES

ITEM DE SERVIÇO	CORPO P/M	CATEGORIA P/ UNIDADE
BONCHETO CÍCLOPICO (m ²)	3,104	19,00
CONCRETO ESTRUTURAL (m ³)	5,45	25,40
FORMAS DE ESCOAMENTO (m ²)	40,00	25,00
REVESTIMENTO (m ²)	0,25	2,00
FORRAGEM (kg)	420,00	100,00

NOTAS
 1- CONCRETO - C-100 Kg/m³
 2- LADRILHO EM CONCRETO CÍCLOPICO, TRILHO 10x15, COM 30% DE PEDRA DE MÃO.
 3- REVESTIMENTO COM ARGAMASSA DE CIMENTO E AREIA, TRILHO 1:3

DEPARTAMENTO DE ESTRUTURAS DE EDIFICAÇÕES DO ESTADO DO PARANÁ	ELABORADO PELA: DIVISÃO DE ESTUDOS E PROJETOS	PS - TRECHO:	B.T.C. BUERO TRIPLO CELULAR 3,00 x 2,50	P - 02 DATA: 26/12/76
DER - PS	D.E.P.			

