



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA  
PRÓ-REITORIA PARA ASSUNTOS DO INTERIOR  
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL

ESTÁGIO SUPERVISIONADO

Supervisor: RAIMUNDO LEIDIMAR BEZERRA

Aluno: Severino Cordeiro da Costa

Campina Grande  
Paraíba

----



Biblioteca Setorial do CDSA. Junho de 2021.

Sumé - PB

Índice

Agradecimentos

Apresentação

Sumário

Dados do Projeto

Ensaio de Laboratório e Campo

Nivelamento

Seções Transversais

Mapa de Cubação

Execução de Camadas de Pavimento

Obras de Drenagem

Prospecção de Saibreiras

Conclusão

## Agradecimentos

Ao supervisor do estágio, engenheiro, Raimundo Leidimar Bezerra, por Parte da Universidade Federal da Paraíba.

Ao orientador por parte do DER-Pb engenheiro João Nelson Correia Martins, e ainda aos demais funcionários;

Enfim sou muito grato, pela oportunidade que me foi oferecida, por parte da Universidade Federal da Paraíba, e por parte do DER -Pb. Agrade o a ambos pela confiança que me foi depositada.

## Apresentação

Este relatório tem como objetivo principal descrever e documentar detalhadamente os trabalhos por mim realizados durante o período de estágio supervisionado, o qual foi realizado no período de 16 a 31 de Julho de 1981 e que deve necessariamente / constar no meu currículo escolar.

O estágio do qual participei foi realizado no DER- Pb mais precisamente, em um de seus escritórios de Fiscalização, cuja obra foi a pavimentação do trecho Soledade / entrocamento a Pb /67 e acessos a São Vicente do Seridó e Cubatí.

## Sumário

A minha participação no estágio constou fundamentalmente de:

- Ensaaios de Laboratório.
- Ensaaios de Campo
- Nivelamento Topografico
- Cálculo de areas de secções transversais
- Cálculo de volumes de materiais
- Execução das camadas de corpo de aterro, material seleccionado, sub-base e base.
- Execução das obras de drenagem, como sejam drenos subterraneos, bueiros prospecção de saibreiras.

?

Dados do Projeto

O projeto referente ao sub trecho Soledade /entrocamento da Pb/67 é obra integrante da rodovia denominada Anel do Curimataú. O mesmo / foi elaborada pela equipe de engenheiros do DER-Pb.

O projeto tem como finalidade a pavimentação da rodovia já existente e faz parte do programa de melhoria das rodovias do Estado.

A construção de tal trecho beneficiará a região do Seridó Paraíba no, ~~uma~~ grande produtora de minérios.

A locação foi feita com estaqueamento de 20 em 20 m em tangentes e de 10 em 10m nas curvas, coincide em quase sua toda sua extensão / com rodovia já existente.

A topografia varia de plana a levemente ondulada.

Os solos são areno argilosos com pedregulhos em abundancia. ?

Todo o trecho localiza-se na micro região do Seridó Paraibano, cujo clima se apresenta quente com pequena precipitação pluviométrica anual, a vegetação é constituída de arbustos espinhosos, típica das regiões semi-áridas.

O período do projeto foi feito para ~~um período~~ <sup>considerado</sup> de 15 anos. Para o número "N", calculado em função deste período e de outros parâmetros necessários à tal cálculo, foram encontrados os resultados abaixo.

- Ano 1 - 1982                      NI = 1,6 X 10<sup>5</sup>
- Ano 2 - 1996                      NI5 = 3,6 X 10<sup>5</sup>.

Em função de " N" e do CBR das camadas do pavimento foram calculadas as dimensões da base e sub-base.

~~Não Faremos a colocação de tais dimensões em virtude de acharmos des-  
necessário  
conviniente.~~

O projeto indicou que os acostamentos de todo o trecho seriam construídos ao mesmo tempo que a base e com o mesmo material.

Indicou-se também que os acostamentos teriam a largura de 1,10m, sendo o revestimento constituído de tratamento superficial simples, enquanto a pista de rolamento ficaria com uma largura de 6,60 m e seria revestida de tratamento superficial duplo.

Especificações sobre o CBR das camadas do Pavimento.

Corpo de aterro e material selecionado - CBR - 10.0%

Sub-base - CBR - 20.0%

Base - CBR - 60.0%

### Ensaio de Laboratório de Campo

Uma das preocupações dos escritórios de fiscalização do DER - Pb é justamente com o Laboratório e ensaios a serem realizados, pois só assim podemos fazer o controle de qualidade e também verificar se estão sendo obedecidas as normas pre-especificadas.

Durante o estágio estivemos no Laboratório por um certo período, no qual acompanhamos a realização de todos os ensaios necessários a execução de todas as camadas. Os ensaios por nós acompanhados foram:

Compactação, CBR, Granulometria, Limite de liquidez, Limite de plasticidade, e equivalente de Areia.

No campo acompanhamos também vários ensaios de densidade "in situ", pelo método do frasco de areia, os quais são realizados quando da compactação de cada camada.

Não descreverei tais ensaios, por achar desnecessário em virtude dos mesmos já do nosso conhecimento quando da realização das aulas práticas da disciplina Mecânica dos Solos.

Também não adicionamos nenhuma ficha de determinação dos ensaios pelo mesmo motivo.

## NIVELAMENTO

O nivelamento é realizado por meio de níveis de luneta e miras centricétricas, feito a partir de um RN, o qual faz parte de uma rede de RNs, implantada na fase de estudo para ante-projeto, que, por sua vez, está amarrada à rede dos RNs de precisão do IBGE. Esta rede de RNs é constituída de marcos de concreto de 10cm x 10cm x 60cm, colocados a cada 500 metros, e afastados, no mínimo, 40 metros do eixo, para não serem afetados durante a construção.

Instala-se o nível num ponto aproximadamente equidistante dos pontos extremos a nivelar. Cala-se a bolha de modo que a luneta descreva um plano horizontal em torno do eixo principal do nível, as leituras são feitas na interseção do plano horizontal com a mira verticalizada.

Faz-se inicialmente uma leitura num ponto de cota conhecida, ou seja, num RN, obtendo-se a visada ré, somando-a com a cota do RN onde a mesma foi lida, obtém-se a altura do instrumento.

Faz-se, para cada estaca, as leituras nos pontos onde se deseja conhecer as altitudes, obtendo-se as visadas vantes. A cota de cada um destes pontos é dada pela diferença entre a altura do instrumento e a sua visada vante.

Segue, como ilustração, parte de uma caderneta de nivelamento.

ESTACAS	VISADAS		ALTURA DO INSTRUM.	ALTITUDES	OBSERVAÇÕES
	RE	AVANTE			
2.350	1,162		472,735	471,573	
D 5,00		1,171		471,564	D 5,50 471,261
10,00		1,189		471,546	
15,00		1,282		471,453	
E 5,00		1,317		471,418	E 5,50 471,261
10,00		1,322		471,413	
15,00		1,470		471,265	
2.349	2,311		472,725	470,414	469,968
D 5,00		2,341		470,484	D 5,50 469,809
10,00		2,332		470,493	
15,00		2,202		470,523	
E 5,00		2,438		470,287	E 5,50 469,809
10,00		2,451		470,274	
15,00		2,578		470,147	
2.348	2,169		470,950	468,781	468,684
D 5,00		1,868		469,082	D 5,50 468,525
10,00		1,938		469,012	
15,00		1,909		469,040	
E 5,00		2,145		468,805	E 5,50 468,525
10,00		2,372		468,578	
15,00		2,391		468,559	
2.347	0,858		468,450	467,592	467,484
D 5,00		0,817		467,633	D 5,50 467,325
10,00		0,858		467,592	
15,00		0,961		467,489	
E 5,00		1,020		467,430	E 5,50 467,325
10,00		1,171		467,279	
15,00		1,300		467,150	

SEÇÕES TRANSVERSAIS

Para se determinar a área da seção transversal em uma estaca, seja corte ou aterro, marca-se em escala, usando-se papel milimetrado, as cotas do eixo e dos bordos do terreno natural, determinadas através do nivelamento, unindo-se os pontos por retas, tem-se um perfil transversal do terreno.

Marca-se a seguir, as cotas de projeto, do eixo e dos bordos, unindo-se os pontos tem-se um perfil transversal das cotas de projeto.

Traça-se as retas representativas dos taludes, 3:2 para o corte ou 2:3 para aterro.

O cálculo da área da seção transversal é feito geometricamente, pelo "Método da Fita". Veja exemplo a seguir.

???

### MAPA DE CUBAÇÃO

Calculadas as áreas das seções transversais de um corte ou aterro, pode-se calcular seu volume. O volume é calculado para cada prisma compreendido em duas seções consecutivas, denominado inter-perfil. Para isto utiliza-se a ficha, cujo modelo é do D.E.R., denominada Mapa de Cubação. Veja ex. a seguir.

Os cálculos são feitos do seguinte modo: os valores da coluna "Soma" são obtidos somando-se cada valor de sua respectiva área com a área anterior. Os valores da coluna "Volume", são obtidos multiplicando-se cada valor da coluna "Soma" pela metade da distância entre duas estacas, em metros. Somando-se os valores da coluna "Volume", obtém-se o valor do volume parcial do corte.

## MAPA DE CUBAÇÃO

ESTACAS	ÁREAS		SOMA		D/2	VOLUME		VOLUME PARCIAL	
	CORTE	ATERRO	CORTE	ATERRO		CORTE	ATERRO	CORTE	ATERRO
2350	2,40		2,40		10	24,00			
2349	6,00		8,40		"	84,00			
2348	3,20		9,20		"	92,00			
2347	1,70		4,90		"	49,00			
			1,70		"	17,00			<del>56,00</del>
									266,00
2334	6,10		6,10		10	61,00			
2333	10,70		16,80		"	168,00			
2332	11,40		22,10		"	221,00			
2331	9,50		20,90		"	209,00			
2330	5,70		15,20		"	152,00			
2329	3,10		8,80		"	88,00			
2328	0,80		3,90		"	39,00			
			0,80		"	8,00			
									946,00
2319	0,20		0,20		10	2,00			
2318	0,40		0,60		"	6,00			
2317	1,50		1,90		"	19,00			
2316	5,10		6,60		"	66,00			
2315	2,00		7,10		"	71,00			
			2,00		"	20,00			
					#				185,00

EXECUÇÃO DE CAMADAS DO PAVIMENTO

Os processos de execução das camadas de corpo de aterro, material selecionado, sub-base e base são idênticos. O que muda é a metodologia adotada para controle de cada camada.

MÉTODOS DE CONTROLE ADOTADOS:

a) Camada final de corpo de aterro:

\_ coleta na pista de 240 em 240 metros para realização dos ensaios de caracterização (Limite de Liquidez, Limite de Plasticidade e Granulometria).

\_ coleta de 480 em 480 metros para ensaios de CBR.

\_ coleta de 100 em 100 metros para ensaios de Compactação (Proctor Normal).

\_ ensaio de Densidade "in situ" de 100 em 100 metros, seguindo-se sempre uma ordem (bordo esquerdo, centro e bordo direito).

b) Material Selecionado:

A metodologia usada nesta camada é a mesma da camada final de corpo de aterro.

c) Sub-base:

\_ coleta na pista de 140 em 140 metros para en-

saos de Granulometria, Limite de Liquidez, Limite de Plasticidade e Equivalente de Areia.

\_ coleta de 280 em 280 metros para ensaios de C.B.R.

\_ coleta de 100 em 100 metros para ensaios de Compactação (Proctor Intermediário).

\_ ensaios de Densidade "In Situ" de 100 em 100 metros.

d) Base:

A metodologia usada nesta camada é a mesma da camada de sub-base.

Descreverei, de uma maneira geral, o processo de execução das camadas de vários trechos, que observamos durante o estágio.

Quando se trata de corpo de aterro, o material é quase sempre de empréstimos laterais e o transporte é feito por motoscrapers. Quando se trata de outras camadas, o material procede geralmente de saibreiras e é transportado por caminhões basculantes.

Depois de colocado na pista, o material é espalhado por motoniveladoras.

Em seguida inicia-se o processo de homogeneização. O caminhão-pipa passa com velocidade constante para irrigar

./..

igualmente o material, a motoniveladora passa para misturar o material com a água, depois a grade de disco passa para es carificar a mistura. As pedras de diâmetros maiores, os materiais de natureza orgânica e qualquer corpo estranho que possa afetar a estabilidade da obra são removidos manualmente, ou seja, são jogados nas laterais da estrada por operários.

Este processo é repetido, em áreas adjacentes, de um lado para outro da estrada.

Depois que o material está totalmente homogeneizado e o fiscal de campo detectar que o mesmo está na unidade ótima, autoriza-se o fechamento da camada, e então, o material é regularizado por motoniveladoras e compactado por rolos pé de carneiro e rolos lisos.

Após o término de cada camada a firma empreiteira solicita ao D.E.R. que a mesma seja liberada pelo laboratório e pela topografia. Só após tal liberação a firma poderá construir outra camada sobre a anterior, se for o caso.

## OBRAS DE DRENAGEM

### Drenos Subterrâneos:

Participamos da execução de vários drenos subterrâneos. Estes drenos são construídos nos cortes, onde sempre apresentam água quando realiza-se sondagem no pé do talude.

A escavação das valetas é feita na maioria dos casos através de explosivos, já que grande parte dos cortes é constituída por material rochoso.

Atingida a profundidade exigida no projeto (1,5m), coloca-se uma camada de areia de 5cm no fundo da valeta e faz-se o assentamento dos tubos, com declividade mínima de 1%. Os tubos são de concreto poroso, de ponta e bolsa, com diâmetro de 20cm.

Coloca-se a camada de material filtrante (areia de granulometria adequada), até uma altura de 1,20m. Depois coloca-se a camada de 0,30m de material argiloso denominada "selo".

São feitas caixas de inspeção no início, a cada 200m e no fim.

### Bueiros:

Verificamos a construção de bueiros simples, duplo e triplo, tubular de concreto. A execução consta das seguintes etapas:

- faz-se escavação das valas;
- constroem-se uma calçada de concreto, com 20cm de altura

./..

\_ sobre esta calçada faz-se o assentamento dos tubos de concreto, com diâmetro de 1,0 m, de ponta e bolsa, com a ponta voltada para jusante;

\_ rejunta-se com argamassa as emendas entre as pontas e as bolsas,

\_ para construção das extremidades, confeccionam-se as formas de madeira, com as dimensões do projeto, e em seguida faz-se a concretagem.

\_ utiliza-se concreto ciclópico com 70% de concreto com  $f_{c_{28}} = 225 \text{ Kg/cm}^2$  e 30% de pedra de mão.

PROSPECÇÃO DE SAIBREIRAS

Apesar de estarem indicadas no projeto todas as saibreiras a serem utilizadas, durante o andamento da obra o D.E.R. dispõe de uma equipe para prospecção de saibreiras afim de verificar a existência de outras que tenham melhores condições de uso, como sejam, material de melhor qualidade, menor distância de transporte, etc. Esta prospecção é sempre de jazidas de base, devido ser esta a camada que exige um material mais nobre.

Os furos são feitos nos vértices de uma malha quadrada de 30m de lado e com profundidades variáveis, dependendo até onde o material apresente boas características.

De cada furo é coletada uma amostra ou mais (caso o furo apresente mais de um horizonte), em saco plástico, no qual coloca-se uma etiqueta indicando o número do furo e os ensaios a serem feitos em laboratório.

São executados os ensaios de granulometria por peneiramento, limites de liquidez e plasticidade e equivalente de areia sobre todas as amostras coletadas. O ensaio de C.B.R. (ASSHO Intermediário) é feito sobre 50% das amostras. Além dos ensaios, calcula-se também o volume utilizável (80% do volume teórico).

Segue como exemplo, o croquis de uma jazida da qual acompanhamos a prospecção, e que após o estudo, chegou-se a conclusão que a mesma seria utilizada como base.



CONCLUSÃO

O estágio é a maneira do aluno se familiarizar com a vida prática e desenvolver os conhecimentos adquiridos em sala de aula. por isto, o ideal seria que todo estudante fizesse vários estágios em áreas diferentes, pois estaria se preparando para ser um bom profissional.

Não podemos dizer que nos familiarizamos totalmente com a construção de uma rodovia, em virtude do período de estágio ter sido relativamente curto, e por não termos verificado a construção de outras partes importantes de um pavimento, como: imprimação e tratamento superficial.

De uma maneira geral, o estágio foi bastante proveitoso, pois tivemos oportunidade de acompanhar várias etapas da construção de uma rodovia, as quais procurei descrever neste relatório.

X.X.X.X.X.X.



S U G E S T Õ E S

Apresento a seguir como desfecho final algumas suges  
tões, relacionadas com estágio supervisionado.

- Que a escola procure sempre estabelecer contatos com  
empresas, a fim de promover concursos de alunos que queiram par  
ticipar de estágio supervisionados.

- Que se dê maior importância ao trabalho executado '  
por um estagiário.

- Que se faça um melhor divulgamento da importância  
profissional, de se realizar um estágio supervisionado, visando  
despertar um maior interesse por parte dos alunos.