



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL

Relatório

de

Estágio Supervisionado

Aluno:

José Vieira Maciel Mat 9121322-2

Supervisor:

Prof. Raimundo Leidmar Bezerra

Campina Grande, março de 1999

Obra:

PROJETO VIÁRIO DA PONTA DO SEIKAS

Interessado : Prefeitura Municipal de João Pessoa
SEPLAN – Secretaria do Planejamento

Município : JOÃO PESSOA - PB



Biblioteca Setorial do CDSA. Julho de 2021.

Sumé - PB

ÍNDICE

Item	Página
1.0 - INTRODUÇÃO	04
2.0 - ESTUDOS REALIZADOS	05
2.1 - Estudos topográficos	06
2.2 - Estudos geotécnicos	07
3.0 - PROJETO GEOMÉTRICO	08
4.0 - NOTAS DE SERVIÇO	10
5.0 - PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO	12
5.1 - Pavimento flexível com revestimento em concreto asfáltico	13
6.0 - PROJETO DE DRENAGEM	15
7.0 - MAPAS DE CUBAÇÃO	17
8.0 - OUTRAS ATIVIDADES	19
9.0 - CONCLUSÃO	29

APRESENTAÇÃO

O presente trabalho se refere às atividades desenvolvidas pelo aluno JOSÉ VIEIRA MACIEL, matriculado no curso de graduação de engenharia civil do Centro de Ciências e Tecnologia da UFPB – Campus II, na elaboração do projeto da via de acesso à Ponta do Seixas, município de João Pessoa –PB, de acordo com a solicitação da Secretaria de Planejamento – SEPLAN.

O mesmo foi realizado no período de 17 dezembro de 1998 à 31 de março de 1999, totalizando 300 horas, tendo como finalidade cumprir a programação da disciplina obrigatória referente ao estágio supervisionado, visando conclusão do curso em Engenharia Civil.

O estágio foi realizado na sala de projeto da Área de Geotecnia do DEC/CCT/UFPB, tendo como supervisor o Prof. Raimundo Leidimar Bezerra.

1.0 - INTRODUÇÃO

O presente projeto trata das soluções propostas pela *Associação Técnico-Científica Ernesto Luiz de Oliveira Júnior - ATECEL*[®], para execução de serviços de pavimentação do **PROJETO VIÁRIO DA PONTA DO SEIXAS**, localizado na praia do Seixas na cidade de João Pessoa, estado da Paraíba.

Foram adotadas as normas e especificações gerais do Departamento Nacional de Estradas de Rodagens - DNER, para execução dos serviços de terraplenagem, pavimentação e drenagem.

O sistema envolve no seu todo a ligação do atual acesso à praia da Penha com as ruas componentes da parte baixa da Ponta do Seixas (Praia), denominado neste projeto de Rua Projetada II.

As duas ruas principais que fazem parte do conjunto denominado de Ponta do Seixas são Rua dos Pescadores e Rua da Falésia. Esta última leva este nome por situar-se no início da porção inferior da barreira que separa toda a orla marítima da parte alta que compõe todo o litoral sudeste da grande João Pessoa. As demais ruas que fazem parte do sistema têm os seguintes nomes: rua das Arabaianas, rua dos Camarões, rua das Lagostas, rua Projetada I, rua dos Coqueiros, rua das Jangadas, rua Estrela do Mar e travessa Falésia, todas estas interligado as duas principais.

2.0 – ESTUDOS REALIZADOS

Obra : PROJETO VIÁRIO DA PONTA DO SEIXAS

***Interessado : Prefeitura Municipal de João Pessoa
SEPLAN – Secretaria do Planejamento***

Município : JOÃO PESSOA - PB

2.0 ESTUDOS REALIZADOS

Com a finalidade de coletar-se dados para a elaboração do projeto, foram providenciados os seguintes trabalhos de campo e de escritório:

- levantamentos topográficos com locação do eixo das vias, nivelamento, contra-nivelamento e seções transversais dos eixos locados;
- estudos de jazidas de base e sub-base, e ensaios de subleito para definição dos materiais a serem utilizados como subsídio para definição do pavimento;
- estudo hidrológico para avaliação das bacias contribuintes ao local do acesso e cadastro de drenagem das obras existentes;
- estudo do tráfego, adotando as informações contidas no documento encaminhado pela Secretaria do Planejamento, e trabalhos similares executados pela ATECEL[®] em outras obras, considerando que somente os veículos comerciais provocam esforços capazes de produzir danos aos pavimentos.

2.1 - ESTUDOS TOPOGRÁFICOS

Com o objetivo de definir-se o greide dos eixos locados a ATECEL[®] desenvolveu um levantamento topográfico constando de locação dos eixos das ruas, nivelamento e contra nivelamento de todos os pontos locados, e seções transversais em cada ponto locado com indicação das soleiras e calçadas, para posterior quantificação dos volumes de terraplenagem e do pavimento.

2.1.1- Locação dos eixos.

Inicialmente foi locada a via principal do sistema, denominada de rua dos Pescadores, a qual dá acesso a todas as demais ruas do conjunto. Foi tomada como estaca "0" o cruzamento desta rua com a rua dos Cajueiros, esta já pavimentada, nas proximidades do Clube de Engenharia da Paraíba. A partir daí foram definidos todos os pontos de cruzamento com as demais ruas para posterior amarração da malha formada. A locação dos eixos obedeceu ao processo de estaqueamento usual com estacas de 20 em 20 metros, e intermediárias quando necessárias, utilizando-se piquete em madeira de lei.

2.1.2 - Nivelamento e Contra-nivelamento.

O nivelamento e contra-nivelamento dos eixos locados foram elaborados pelo processo geométrico utilizando-se nível automático de luneta com precisão de $\pm 2\text{mm/km}$. Foram nivelados e contra nivelados todos os piquetes locados (estacas inteiras e intermediárias) partindo de uma referência de nível oficial, fornecida pela SEPLAN, localizada no acostamento da rodovia Costa do Sol com altitude de 18.214 metros. Foi colocada uma série de referencia de níveis (RNs) em locais de fácil identificação para posterior utilização quando da etapa de construção da pavimentação das ruas.

2.1.3 - Seções Transversais

As seções transversais dos eixos das ruas foram locadas utilizando-se prisma de mão visando minimizar o efeito de perpendicularidade.

Para o levantamento das seções transversais utilizou-se o processo de nivelamento geométrico com nível de luneta automático com precisão de $\pm 2,0\text{mm/km}$ e medidas com trena, observando-se todas as variações de relevo ocorridas no terreno, assim como a ocorrência de meios fio, linhas d'água, soleiras e calçadas.

2.2 - ESTUDOS GEOTÉCNICOS

Com objetivo de coletar dados que permitissem de maneira técnica definir as características dos solos existentes na região, foram desenvolvidos trabalhos de campo e laboratório, como descrito a seguir:

As jazidas de solos para execução das camadas de sub-base e base bem como o subleito, onde está projetada a via, foram prospectadas, para obtenção do perfil de solos a escavar, área necessária para volume requerido e caracterização dos materiais.

Foram também coletados dados sobre distâncias de transporte, proprietário das jazidas e acessos viários, afim de permitir melhor identificação do local.

As amostras de solos foram coletadas, separadas por horizontes e encaminhadas ao laboratório para preparação e execução de ensaios.

Os ensaios empregados para caracterização física e mecânica foram os seguintes:

- granulometria por peneiramento;
- limites de liquidez e plasticidade;
- Compactação;
- C.B.R.

As energias de compactação utilizadas foram do Proctor normal (subleito), Proctor Intermediário e Proctor Modificado (sub-base e base respectivamente).

Em seguida apresentam-se os resultados dos ensaios realizados em laboratório para os materiais de subleito, sub-base e base, bem como os *croquis* das jazidas dos referidos materiais.

3.0 – PROJETO GEOMÉTRICO

Obra : PROJETO VIÁRIO DA PONTA DO SEIXAS

***Interessado : Prefeitura Municipal de João Pessoa
SEPLAN – Secretaria do Planejamento***

Município : JOÃO PESSOA - PB

3.0- PROJETO GEOMÉTRICO

3.1 – Generalidades.

O projeto geométrico foi elaborado de tal forma que permitisse um máximo de aproveitamento da situação atual das vias existentes, procurando-se adaptar o greide projetado ao terreno natural, tomando-se como referência as soleiras existentes. Dessa forma, foram lançadas em perfil todas as soleiras levantadas e através do processo da média das soleiras associado a situação observada em campo, chegou-se a definição do greide proposto.

3.2 - Apresentação do Projeto.

O projeto geométrico é apresentado da seguinte maneira:

- projeto de execução, onde são apresentados os desenhos do projeto em planta e em perfil nas escalas 1:1.000 e 1:100, respectivamente, estando indicados em planta os elementos dos alinhamentos horizontais, tais como pontos de interseção com outros eixos locados e deflexões existentes nas vias. Em perfil, estão indicados os elementos básicos do greide, tais como: estaqueamento dos elementos de curvas verticais, cotas, rampas, comprimento das curvas verticais, flechas das parábolas, assim como os pontos principais das curvas verticais (PCV, PIV e PTV).

- as cotas do greide projetado referem-se à plataforma final do pavimento, obtida após a execução do revestimento; dessa forma se faz necessário, para a execução das camadas do pavimento, a redução das espessuras das camadas de revestimento, base e sub-base.

- a seguir encontram-se as **NOTAS DE SERVIÇO** da rua Falésia, uma das principais ruas do projeto.

4.0 – NOTAS DE SERVIÇO

Obra : PROJETO VIÁRIO DA PONTA DO SEIXAS

***Interessado : Prefeitura Municipal de João Pessoa
SEPLAN – Secretaria do Planejamento***

Município : JOÃO PESSOA - PB

Obra: Projeto Viário da Ponta seixas

Trecho: Rua da Falésia
 Camada: Final de pavimentação
 Estacas: 0 a 15

Notas de Serviço

Estacas	Alinha- mento	Elem do Greide	Decliv. Longit.	Decliv. transv.		Semi Distancia	Cota do Greide reto	Ordenada da parábola	Bordo Esquerdo	Cotas	Bordo Direito	Cota do terreno	Diferença
				Esquerda	Direita					Eixo			
0			0,00%	-2,00%	-2,00%	5,00	6,589	0,000	6,489	6,589	6,489	6,589	0,000
1		PCV	0,63%	-2,00%	-2,00%	5,00	6,713	0,000	6,613	6,713	6,613	6,589	0,124
1+10			0,63%	-2,00%	-2,00%	5,00	6,776	-0,012	6,664	6,764	6,664	0,000	0,000
2		PIV	0,63%	-2,00%	-2,00%	5,00	6,839	-0,047	6,692	6,792	6,692	6,586	0,206
2+10			-0,30%	-2,00%	-2,00%	5,00	6,809	-0,012	6,697	6,797	6,697	0,000	0,000
3		PTV	-0,30%	-2,00%	-2,00%	5,00	6,779	0,000	6,679	6,779	6,679	6,463	0,316
3+16,20	PI		-0,30%	-2,00%	-2,00%	5,00	6,730	0,000	6,630	6,730	6,630	6,404	0,326
4			-0,30%	-2,00%	-2,00%	5,00	6,719	0,000	6,619	6,719	6,619	6,430	0,289
5			-0,30%	-2,00%	-2,00%	5,00	6,659	0,000	6,559	6,659	6,559	6,335	0,324
6			-0,30%	-2,00%	-2,00%	5,00	6,599	0,000	6,499	6,599	6,499	6,378	0,221
7			-0,30%	-2,00%	-2,00%	5,00	6,539	0,000	6,439	6,539	6,439	6,420	0,119
7+11,80	PI		-0,30%	-2,00%	-2,00%	5,00	6,504	0,000	6,404	6,504	6,404	6,379	0,125
8			-0,30%	-2,00%	-2,00%	5,00	6,479	0,000	6,379	6,479	6,379	6,314	0,165
9			-0,30%	-2,00%	-2,00%	5,00	6,419	0,000	6,319	6,419	6,319	6,159	0,260
10			-0,30%	-2,00%	-2,00%	5,00	6,359	0,000	6,259	6,359	6,259	6,112	0,247
11			-0,30%	-2,00%	-2,00%	5,00	6,299	0,000	6,199	6,299	6,199	5,997	0,302
11+8,60	PI		-0,30%	-2,00%	-2,00%	5,00	6,273	0,000	6,173	6,273	6,173	5,932	0,341
11+10		PCV	-0,30%	-2,00%	-2,00%	5,00	6,269	0,000	6,169	6,269	6,169	0,000	0,000
12			-0,30%	-2,00%	-2,00%	5,00	6,239	0,023	6,162	6,262	6,162	5,993	0,269
12+10		PIV	-0,30%	-2,00%	-2,00%	5,00	6,209	0,092	6,201	6,301	6,201	0,000	0,000
13			1,54%	-2,00%	-2,00%	5,00	6,363	0,023	6,286	6,386	6,286	6,142	0,244
13+10		PTV	1,54%	-2,00%	-2,00%	5,00	6,517	0,000	6,417	6,517	6,417	0,000	0,000
14			1,54%	-2,00%	-2,00%	5,00	6,671	0,000	6,571	6,671	6,571	6,355	0,316
15		PCV	1,54%	-2,00%	-2,00%	5,00	6,979	0,000	6,879	6,979	6,879	6,698	0,281

5.0 – PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO

Obra : PROJETO VIÁRIO DA PONTA DO SEIXAS

***Interessado : Prefeitura Municipal de João Pessoa
SEPLAN – Secretaria do Planejamento***

Município : JOÃO PESSOA - PB

5.0 - PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO

O projeto de pavimentação foi elaborado de acordo com as recomendações do DNER.

5.1 - Pavimento Flexível com Revestimento em Concreto Asfáltico.

Forma convencional de pavimentação rodoviária, onde o revestimento é executado em concreto asfáltico. Proporciona muito boa estrutura de suporte às cargas do tráfego, funcionando muito bem para esforços verticais, necessitando um pouco mais de reforço em áreas de giro onde os esforços tangenciais são mais acentuados.

5.1.1 - Dimensionamento.

Para o dimensionamento do pavimento flexível, foram considerados os seguintes fatores:

- a) tipo de tráfego atuante;
- b) solos locais;
- c) declividade dos acessos;
- d) drenagem;
- e) esforços tangenciais;
- f) facilidades atuais de execução.

Adotou-se a metodologia para dimensionamento de pavimento flexíveis, proposta pelo Eng^o Murillo Lopes de Souza, adaptada às condições de solos locais e drenagem. O valor definido para o número de operações do eixo padrão de 8,2 toneladas foi de $6,0 \times 10^4$, adotando-se para o revestimento superficial, um concreto asfáltico com 5,0 cm de espessura. A opção feita pelo concreto asfáltico com 5,0 cm de espessura, foi determinada principalmente, pelas condições do tipo de atuação do tráfego no pavimento, nos acessos com giros e frenagens constantes, em situações de pequena declividade, acrescentando-se a isto o fato de que a execução com este tipo de produto seria bem mais rápida e mais eficiente do que a execução com outro tipo de pavimento.

A camada de base deverá ser executada, com uma mistura dos solos da jazida 01 (70%) e areia (30%) indicados nos "croquis" em anexo, com distâncias de 900m da jazida 01 para a estaca "0" e de 14,5km para a jazida de areia. A mistura dos materiais poderá ser feita na pista ou em usina. A energia de compactação para definição da densidade máxima e umidade ótima de aplicação do solo, deverá ser obtida pela aplicação de 26 (vinte e seis) golpes por camada correspondente ao Proctor intermediário.

A espessura determinada em projeto para a camada de base com os materiais acima citados foi de 20 cm. Como sub-base recomenda-se o aproveitamento da camada de revestimento primário existente, com escarificação, umedecimento, homogeneização e compactação na espessura de 20cm, adotando-se a energia do Proctor intermediário. Esta camada de revestimento primário existente na maior parte das ruas é constituída de solos lateríticos provenientes de jazidas próximas ao local da obra, com boa performance como sub-base. No caso em que a espessura da camada de revestimento primário existente seja insuficiente para atingir a cota de regularização para aplicação da camada de base, recomenda-se a complementação com materiais provenientes dos cortes locais com posterior escarificação,

umedecimento, homogeneização e compactação na espessura de 20cm, com a energia do Proctor intermediário. Nos locais de corte do sub-leito com retirada total do revestimento primário, recomenda-se um rebaixo de 20cm do solo subjacente e colocação de material laterítico local, ou do próprio revestimento primário removido, compactado na espessura de 20cm, com energia do Proctor intermediário, após transporte, espalhamento, umedecimento e homogeneização

6.0 – PROJETO DE DRENAGEM

Obra : PROJETO VIÁRIO DA PONTA DO SEIXAS

***Interessado : Prefeitura Municipal de João Pessoa
SEPLAN – Secretaria do Planejamento***

Município : JOÃO PESSOA - PB

6.0 - PROJETO DE DRENAGEM

6.1 – Introdução

Na elaboração do projeto de drenagem foram utilizados os dados obtidos nos estudos hidrológicos, topográficos, geotécnicos, projeto geométrico e observações de campo.

Esses dados forneceram os elementos necessários ao dimensionamento e verificações das seções de vazão das obras projetadas e existentes.

De posse dos estudos hidrológicos foi feita uma avaliação de campo para verificar o nível de abrangência dos dados obtidos nesse estudo. Observou-se que as descargas pluviométricas significativas advinham da falésia que margeia o sistema viário da Ponta do Seixas. Após verificação no local associado a relatos de moradores antigos da região, constatou-se que essa contribuição não atinge as ruas da malha viária, haja vista que a barreira do Cabo Branco, como é conhecida, ainda conserva uma vegetação própria, composta de resquício da mata atlântica, a qual contribui de maneira efetiva para a sua conservação, impedindo desta forma, que haja desmoronamento que poderá causar uma degradação total da região. Por outro lado, os solos localizados na base da barreira é o típico solo de praia, com uma camada de areia bastante espessa, a qual dissipa toda a água que aflui a esse ponto. Desta forma, no projeto de drenagem não se levou-se em consideração essas águas oriundas das barreiras, optando-se apenas por um sistema de drenagem de águas de superfície formado por meio fio, entradas e saídas d'água para as ruas que compreende a malha viária próxima à zona da praia. Entretanto na primeira parte da rua Projetada II, entre as estacas 0 e 23, esta previsto um sistema de banquetas com estradas e saídas d'água, enquanto que no trecho que compreende a ligação entre a parte superior da barreira com a zona da praia foi projetado um sistema de valetas revestidas associado a galerias e caixas coletoras, quando da chegada nas ruas da praia que desaguará em um ponto de lançamento na praia, conforme detalhe na prancha de drenagem.

6.2 – Dimensionamento

O dimensionamento dos dispositivos de drenagem foram feitos a partir dos seguintes elementos:

- coeficiente de escoamento (C) para cada tipo de superfície a serem drenadas;
- coeficiente de rugosidade (n), utilizado na fórmula de Manning, para cada tipo de superfície de escoamento;
- velocidades inicial e final de erosão para cada tipo de solo, segundo recomendações do U. S. Bureau of Reclamation;
- intensidade de chuva obtidas a partir das curvas intensidade *versus* duração para um período de recorrência de 5 anos e tempo de duração mínimo de 5 minutos, e em função do comprimento do elemento drenante e da declividade longitudinal.

As determinações das descargas foram feitas com o emprego das fórmulas do Método Racional, utilizando-se os dados acima.

7.0 – MAPAS DE CUBAÇÃO

Obra : PROJETO VIÁRIO DA PONTA DO SEIXAS

***Interessado : Prefeitura Municipal de João Pessoa
SEPLAN – Secretaria do Planejamento***

Município : JOÃO PESSOA - PB

OBRA: Projeto Viário da Ponta do Seixas - Rua da Falésia

VOLUME DE : Aterro para regularização do subleito

QUADRO DE CUBAÇÃO

Estacas		Área (m ²)	Soma das Áreas (m ²)	Semi-Distância	Volume Parcial (m ³)	Volume Acumulado (m ³)
Inteiras	Interm.					
0	0,00	0,00				
1	0,00	0,00	0,00	10,00	0,00	0,00
2	0,00	0,00	0,00	10,00	0,00	0,00
3	0,00	0,35	0,35	10,00	3,50	3,50
4	0,00	0,03	0,38	10,00	3,80	7,30
5	0,00	0,22	0,25	10,00	2,50	9,80
6	0,00	0,00	0,22	10,00	2,20	12,00
7	0,00	0,00	0,00	10,00	0,00	12,00
8	0,00	0,00	0,00	10,00	0,00	12,00
9	0,00	0,00	0,00	10,00	0,00	12,00
10	0,00	0,00	0,00	10,00	0,00	12,00
11	0,00	0,32	0,32	10,00	3,20	15,20
12	0,00	0,05	0,37	10,00	3,70	18,90
13	0,00	0,00	0,05	10,00	0,50	19,40
14	0,00	0,18	0,18	10,00	1,80	21,20
15	0,00	0,12	0,30	10,00	3,00	24,20
16	0,00	0,00	0,12	10,00	1,20	25,40
17	0,00	0,13	0,13	10,00	1,30	26,70
18	0,00	0,54	0,67	10,00	6,70	33,40
19	0,00	0,15	0,69	10,00	6,90	40,30
20	0,00	0,00	0,15	10,00	1,50	41,80
21	0,00	0,00	0,00	10,00	0,00	41,80
22	0,00	0,00	0,00	10,00	0,00	41,80
23	0,00	0,00	0,00	10,00	0,00	41,80
24	0,00	0,00	0,00	10,00	0,00	41,80
25	0,00	0,00	0,00	10,00	0,00	41,80
26	0,00	0,00	0,00	10,00	0,00	41,80
27	0,00	0,00	0,00	10,00	0,00	41,80
27	0,55	0,02	0,02	0,27	0,01	41,81

8.0 – OUTRAS ATIVIDADES

Durante o estágio, também foram desenvolvidas as seguintes atividades:

8.1 – Levantamento de áreas

Utilizando-se planímetro e escalímetro, foram feitas medidas para:

- levantamento e áreas e curvas de nível;
- levantamento e áreas e seções transversais;
- levantamento e áreas de taludes.

8.2 – Levantamento de quantitativos

De posse de comprimentos, áreas e volumes dos materiais a ser utilizados, foram determinados os quantitativos de cada serviço a ser executado, os quais servirão de base para a preparação orçamento final das obras.

8.3 – Trabalhos de computação

Estes trabalhos constaram tanto da digitação e dados no processador de textos WORD, quanto na utilização de programas como EXCEL e AUTOCAD, para obtenção de resultados inerentes à elaboração do projeto.

9.0 – CONCLUSÃO

O estágio permite ao futuro profissional a vivência na sua área de atuação, objetivando a união da teoria à prática. Possibilita conhecer a filosofia, diretrizes, organização e funcionamento de um canteiro de obras ou escritório, de sistemas e metodologias de trabalho, o que facilita o desenvolvimento de senso crítico necessário ao bom desempenho da profissão, visando sempre uma boa produtividade.

A convivência diária no ambiente de trabalho possibilita ao estudante por em prática as informações adquiridas durante o curso. Dessa forma, a execução de um projeto torna-se uma grande fonte de conhecimentos, além de mostrar a importância do trabalho em equipe e de cooperação multidisciplinar tão necessária e fundamental em qualquer trabalho de engenharia.