

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

RELATÓRIO

ESTÁGIO SUPERVISIONADO

ALUNO : DURVAL GUIMARÃES

SUPERVISOR: PROF. CARLOS ROBERTO V. COSTA

PERÍODO DO ESTÁGIO: 08/01/86 a 28/02/86

CAMPINA GRANDE - PARAÍBA
DEZEMBRO / 1986



Biblioteca Setorial do CDSA. Agosto de 2021.

Sumé - PB

ÍNDICE

Página

CAPÍTULO I

1.1 - DEDICATÓRIA	1
1.2 - AGRADECIMENTOS	2
1.3 - INTRODUÇÃO	3
1.4 - SUMÁRIO	4
1.5 - OBJETIVO	5

CAPÍTULO II - TOPOGRAFIA.

6

2.1 - LOCAÇÃO	6
2.2 - NIVELAMENTO DE EIXO.	6
2.3 - NIVELAMENTO DE SEÇÃO TRANSVERSAL DO TERRENO NATURAL .	7
2.4 - NIVELAMENTO DE SEÇÃO TRANSVERSAL APÓS A COMPACTAÇÃO DA CAMADA FINAL.	7
2.5 - MARCAÇÃO DE OFF-SETES.	7
2.6 - ESTACAS TESTEMUNHAS	7

CAPÍTULO III- EXECUÇÃO DE TERRAPLENAGEM

8

3.1 - INTRODUÇÃO	8
3.2 - CONSTRUÇÃO DE CORTES	8
3.3 - DRENAGEM DA PISTA E DOS ACOSTAMENTOS	8
3.4 - EQUIPAMENTOS USADOS NA CONSTRUÇÃO DE CORTES.	9
3.4.1 - Corte em Solo.	9
3.4.2 - Corte em Rocha	9
3.5 - CONTROLE DO ACABAMENTO DA PLATAFORMA DE CORTE	9
3.6 - CONSTRUÇÃO DE ATERROS	9
3.6.1 - Preparo da Base, os Aterros nos Terrenos Úmidos	9
3.6.2 - Sequência das Operações de Execução	10
3.6.3 - Observações Importantes na Construção dos Aterros	10
3.6.4 - Material de Empréstimo	11
3.6.5 - Revestimento Primário	11
3.6.6 - Controle de Compactação	11

	Página
CAPÍTULO IV - ATIVIDADES NO LABORATÓRIO	13
4.1 - INTRODUÇÃO	13
4.2 - ENSAIOS DE CARACTERIZAÇÃO (LIMITES E GRANULOMETRIA)	13
4.2.1 - Procedimentos para Determinação da Granulo- metria	13
4.2.2 - Procedimentos para Determinação dos Limites (LL e LP)	14
4.3 - ENSAIO DE COMPACTAÇÃO.	14
4.3.1 - Procedimentos	14
4.4 - ENSAIO PARA DETERMINAÇÃO DA EXPANSÃO E DO C.B.R . .	15
4.4.1 - Procedimentos	15
4.5 - ENSAIO PARA DETERMINAÇÃO DA UMIDADE HIGROSCÓPICA. .	16
4.5.1 - Procedimento	16
4.6 - INTERPRETAÇÃO DE RESULTADOS	16
CAPÍTULO V - ATIVIDADES NA SALA TÉCNICA.	19
5.1 - INTRODUÇÃO	19
5.2 - DESENHOS	19
5.3 - CÁLCULOS	20
CAPÍTULO VI - SUGESTÃO	21
CAPÍTULO VII- JUSTIFICATIVA	22
CAPÍTULO VIII- CONCLUSÃO	23
ANEXOS	24

CAPÍTULO I

1.1 - DEDICATÓRIA

Aos meus pais, por terem me concedido, orientação, apoio, compreensão e confiança; ter me proporcionado melhores condições de estudo em prol do meu futuro, contribuindo e conduzindo-me no caminho do bem e do êxito.

A eles, dedico este trabalho, e apresento meu sincero reconhecimento de gratidão.

1.2 - AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, pelo esforço efetivo dispendido no sentido de mim incentivar e manter para que seja um profissional graduado, honesto e competente.

A Universidade Federal da Paraíba, Campus II - Campina Grande, nas pessoas do Chefe do Departamento de Engenharia Civil - CCT - PRAI-UFPb - Prof. José Gomes da Silva, os Professores Carlos Roberto Vasconcelos Costa e Ricardo Correia Lima.

Ao DER, Departamento de Estradas de Rodagem do Estado da Paraíba, com seu ilustre Diretor Superintendente - engenheiro Francisco de Assis Quintans e aos engenheiros responsáveis Gentil Felizola Lino de Araújo, Alechandre e Flamorion.

À firma encarregada da construção da rodovia PB-374 - Manaíra Santana de Mangueira.

Finalmente, agradeço à Deus por ter me dado esta oportunidade e a saúde necessária para levar a efeito minha missão.

1.3 - INTRODUÇÃO

O presente relatório descreve as diversas tarefas acompanhadas pelo estagiário DURVAL GUIMARÃES, através do DER - Departamento de Estradas de Rodagem do Estado da Paraíba.

O mesmo foi realizado como instrumento de obtenção de créditos, através do estágio supervisionado, e teve a duração de 50 dias com uma carga horária de 328 horas, no período de 08 de janeiro a 28 de fevereiro de 1986.

Como supervisor esteve o professor Carlos Roberto Vasconcelos Costa.

Este relatório disserta em linhas gerais a construção da Rodovia PB-374 - Manaíra - Santana de Mangueira.

1.4 - SUMÁRIO

DEvido à diversificação e ao grande número de tarefas acompanhadas, achamos por bem dividir o conteúdo da matéria em quatro partes, a saber: Topografia, Execução de Terraplenagem, Atividades no Laboratório e Atividades na Sala Técnica. Para maior objetividade, descreveremos os processos de execução mais importante quer da inscrição do eixo da rodovia, quer da Terraplenagem, como também as atividades no Laboratório e na sala técnica. Portanto, as etapas abordadas em cada ítem firmam a imagem materializada da construção de uma boa parte da rodovia PB-374 - Manaíra - Santana de Mangueira.

1.5 - OBJETIVO

O presente estágio teve como finalidade principal, materializar os conhecimentos adquiridos em sala de aula, ao longo do curso, bem como, familiarizar o aluno na profissão abraçada através do contato profissional direto e/ou indiretamente na construção civil.

CAPÍTULO II

CAPÍTULO II

TOPOGRAFIA

2.1 - LOCAÇÃO

- A locação do eixo da rodovia é o serviço executado em primeira mão, devendo portanto ser avançado numa distância compatível com o andamento dos serviços posteriores de desmatamento, nivelamento e execução de terraplenagem. Nesta operação procura-se compensar os volumes de cortes com os de aterros e inscrever o eixo da rodovia no terreno de melhores características geotécnicas. Em consequência, o projeto pode ser modificado em um ou vários trechos.

- As curvas locadas são quase todas com transição em espiral devido a região ser montanhosa e dos raios dos mesmos serem inferiores a 400 metros. O Anexo I mostra os resultados obtidos dos cálculos da locação de uma curva com transição em espiral e de uma curva circular, intercaladas por uma tangente.

2.2 - NIVELAMENTO DE EIXO

- Este trabalho visa determinar as cotas de cada estaca ao longo do eixo da rodovia a ser implantada, tomando como referência as cotas dos PS (marcados numa distância de 250 a 400 metros obtidos após a locação do eixo, tomando como referência as cotas dos RN_s especificadas em projeto) e dos RN_s, para posteriormente, serem utilizadas como cota de referência no nivelamento da seção transversal do terreno natural. O Anexo II, apresenta os resultados obtidos em um trecho.

2.3 - NIVELAMENTO DE SEÇÃO TRANSVERSAL DO TERRENO NATURAL.

Este é o se-viço que determina o perfil da seção transversal de cada estaca, objetivando calcular a área da mesma para cada material (1.^a, 2.^a e 3.^a categoria), para posteriormente se calcular os volumes de cortes ou de aterros. Veja no Anexo III os resultados obtidos num trecho dos nivelamentos de seções transversais.

2.4 - NIVELAMENTO DE SEÇÃO TRANSVERSAL APÓS A COMPACTAÇÃO DA CAMADA FINAL.

A finalidade é verificar se a cota do eixo e dos bordos estão de acordo com os do projeto, bem como a largura da semi-plataforma.

2.5 - MARCAÇÃO DE OFF-SETES

Inicialmente são marcados para indicar a faixa de ocupação no terreno natural pelo corpo do aterro ou do corte. Posteriormente, para cada camada, antes do seu lançamento, são marcados os off-setes para indicar a largura da plataforma na camada a ser lançada.

Os off-setes indicando a faixa de ocupação marcados depois da locação do eixo da rodovia, do nivelamento de eixo e nivelamento da seção transversal do terreno natural.

2.6 - ESTACAS TESTEMUNHAS

Servem de referência para a locação do eixo em trechos onde os piquetes foram levados pelas máquinas durante o desmatamento ou soterrados e/ou levados nos operações de execução de terraplenagem.

CAPÍTULO III

CAPÍTULO III

EXECUÇÃO DE TERRAPLENAGEM

3.1 - INTRODUÇÃO

É executada através de uma sequência de operações: Escavação, carga, transporte, descarga, espalhamento, homogeneização e compactação, com o objetivo de determinar a plataforma em relação a forma geométrica em projeto e satisfazer as características geotécnicas especificadas.

3.2 - CONSTRUÇÃO DE CORTES

Feita a classificação a caracterização dos materiais de corte e de acordo com as especificações em projeto, eram efetuados os cortes, transportado seu material para a construção dos aterros, depositado ou feito bota-fora dos mesmos. Nos cortes em rocha ou rocha em decomposição foram feitos um rebaixo de 50cm, de acordo com as especificações do DNER que estabelece 0,40 - 0,60m. O Anexo IV apresenta - Perfil de seções transversais com rebaixo de 50cm.

3.3 - DRENAGEM DA PISTA E DOS ACOSTAMENTOS

Nos terrenos de corte foram construídas sarjetas com 60cm e acostamentos de 30cm. Veja Anexo IV e V.

Os taludes em corte, nos terrenos de 1^a, 2^a e 3^a categoria. Os de 1^a, 2^a categorias foram construídos com uma inclinação 3:2 (V:h) e nos terrenos de 3^a categoria 5:1 (V:h) conforme as indicações em projeto. Veja nos Anexos IV e V respectivamente.

3.4 - EQUIPAMENTOS USADOS NA CONSTRUÇÃO DE CORTES

3.4.1 - Corte em Solo

Está empregando o D-7 (dozer), D-8 (pusher), moto-scrapers e a motoniveladora.

3.4.2 - Corte em Rocha

Estão utilizando o D-7 (dozer), perfuratrizes elétrica e explosivos.

3.5 - CONTROLE DO ACABAMENTO DA PLATAFORMA DE CORTE

As tolerâncias admitidas são:

Diferença entre a cota do projeto e da plataforma no eixo e bordos de ± 5 cm, isto é, 5cm prá mais ou 5cm prá menos. Fora das especificações do DNER que fixa ± 10 cm. E para cada semi-plataforma $+10$ cm (prá mais). Fora das especificações do DNER que estabelece $+ 0,20$ m.

3.6 - CONSTRUÇÃO DE ATERROS

O material escavado que atende a qualidade e a destinação prevista no projeto, oriundo dos cortes ou empréstimos é transportado pelo moto-scrapers ou pela caçamba para os aterros. O moto-scrapers transporta, lança e espalha o material em camada- e a caçamba transporte e deposita o mesmo na pista em pilhas alinhadas, na faixa oposta ao sentido da estrada em execução. A medida que o material vai sendo lançado, espalhado e homogeneizado no corpo do aterro, é feita a limpeza do mesmo, remoção de raízes ou pedras.

3.6.1 - Preparo da Base os Aterros nos Terrenos Úmidos.

Era feita a secagem mediante valas transversais ao eixo da

rodovia, e não contendo matéria orgânica foi feita a remoção de todo material existente desta natureza, para posteriormente ser preenchido por outro de melhor qualidade. Nos terrenos de declividade transversal acentuada foi preparada a base dos aterros por escalonamento, isto é, regularizando uma faixa (a mais baixa), lançando material, espalhando-o, homogeneizando-o e compactando-o. Posteriormente, esta faixa é alargada e o processo se repete até atingir toda a faixa de ocupação. Está de acordo com as especificações do DNER - ES-T-05-70 que recomenda a execução de degraus ao longo da área a ser aterrada.

3.6.2 - Sequência das Operações de Execução.

A motoniveladora espalhando ou escarificando; o carro pipa irrigando.

- A grade de discos misturando e destorroando.

Esta sequência de operações se repetem até que o solo seja homogeneizado e atinja a umidade ótima. Em seguida, é realizada a compactação com o rolo pé-de-carneiro passando numa faixa correspondente a metade da seção transversal e o rolo pneumático (TI-18) na outra. Para cada camada compactada os rolos permutam suas faixas de passagem a fim de que a compactação total do corpo do aterro fique uniforme. A espessura de cada camada lançada varia de 20-40cm, e de uma forma geral, as camadas mais espessas correspondem as que ficam 60cm abaixo do greide da plataforma. As camadas com espessura igual a 40cm estão fora das especificações que fixa as mesmas de 20 - 30cm. A espessura da camada final adotada é 20cm de acordo com as especificações.

3.6.3 - Observações Importantes na Construção dos Aterros.

- Qualidade do material lançado;
- Uniformidade do material lançado;

- Processo de homogeneização;
- Espessura da camada antes e depois da compactação;
- Limpeza do material.

A camada que depois de compactada apresenta deformação em decorrência da passagem de equipamento pesado (moto-scra^{per}, por exemplo) e, quando não se verifica matéria orgânica no solo, é es^{carificado}, homogeneizado, compactado e feito novo controle de compactação; quando se constata teores de matéria orgânica no solo, remove-se todo material lançado e substitui por outro de melhor qua^{lidade}.

3.6.4 - Material de Empréstimo

O material destinado a completar o volume de terra nos ater^{ros} foram quase sempre obtidos na lateral da rodovia e dentro da faixa de domínio. Quando o material da lateral, dentro da faixa de domínio, se torna insuficiente para completar o aterro, o empré^{stimo} era obtido fora da faixa de domínio numa distância média de transporte de no máximo 200 metros. Ocorreu poucos casos onde o empré^{stimo} foi obtido numa distância média de transporte superior a 200 metros, exceto o material destinado ao revestimento primário.

3.6.5 - Revestimento Primário.

Foi empregado solo granular ("cascalho"). Nas rampas acentua^{da} foram construídos com a mistura de uma caçamba de areia-argilo^{sa} com uma de solo granular ("cascalho").

3.6.6 - Controle de Compactação

Para verificar se a compactação estava sendo feita devidamen^{te} e de acordo com as especificações, era determinado sistematicamente a umidade ótima e a densidade no campo. A umidade ótima era

obtida por meio do aparelho "Speedy" e a densidade pelo método do "Frasco de Areia".

- Para as camadas compactadas até 60cm abaixo do greide (correspondente as camadas finais) foi fixado grau de compactação de 100%, ou seja, a densidade máxima obtida no laboratório igual a densidade obtida no campo. Está de acordo com as especificações do DNER que fixa 100%.

- Para as camadas compactadas abaixo de 60cm do greide, é exigido um grau de compactação igual a 95% da densidade obtida no laboratório. Está de acordo com as especificações do DNER que fixa para o grau de compactação 95%.

A umidade ótima obtida no campo é exigida uma tolerância de ± 3 , ou seja, 3 prã mais ou 3 prã menos em relação a umidade ótima determinada no laboratório. Está de acordo com as especificações do DNER que fixa ± 3 para a umidade ótima. Veja Anexo VI.

CAPÍTULO IV

CAPÍTULO IV

ATIVIDADES NO LABORATÓRIO

4.1 - INTRODUÇÃO

No laboratório foram observados os procedimentos dos ensaios, feitos cálculos para o preenchimento das fichas de ensaios e interpretação de resultados. Nos procedimentos dos ensaios foram observados preparação da amostra e método de ensaio, como também a sequência dos ensaios de acordo com o andamento dos serviços de campo. No preenchimento das fichas foram desenvolvidos cálculos para a obtenção das propriedades físicas do solo e suas frações constituinte. Na interpretação de resultados foi classificado o solo segundo a H.R.B. e determinado seu emprego para as camadas de sub-leito, sub-base, base e camada final.

4.2 - ENSAIOS DE CARACTERIZAÇÃO (LIMITES E GRANULOMETRIA)

4.2.1 - Procedimentos para Determinação da Granulometria

Da amostra coletada no campo e seca ao ar era retirada 2000 ou 1000g para este ensaio. A fração retida na peneira nº 10 era lavada na mesma e colocada na estufa durante 24 horas, para posteriormente ser peneirada nas peneiras 2", 1 1/2", 3/4", nº 4 e nº 10, e anotadas as frações retidas nas mesmas na ficha de ensaio. Da fração passante na peneira nº 10 e retida na nº 200, separava-se 100 gramas, lavava na nº 200 e colocava em estufa durante 24 horas, para posteriormente ser feito o peneiramento nas peneiras nº 40 e 200. Ver Anexo VII (Ficha de Ensaio).

4.2.2 - Procedimentos para Determinação dos Limites (LL e LP)

O material destinado a estes ensaios era obtido da fração passante na peneira nº 10 para não sobrecarregar a fração da peneira nº 40. Para o limite de liquidez o material depois de homogenizado era posto na concha do aparelho Casagrande, feita uma ranhura dividindo-o em duas partes iguais, com 1 cm de espessura e em seguida da do golpes até fechar a ranhura. Em seguida, colocava-se a parte correspondente a uma polegada do sulco fechado numa cápsula, pesa-a, seca-a na estufa e efetua nova pesada, a do peso seco. Com estas duas pesadas é determinada a umidade e encontrado o 1º ponto. Esta operação para determinação do limite de liquidez está sendo feita duas vezes (com dois pontos), um com menos de 25 golpes e outro com mais de 25 golpes. O limite de liquidez é a média dos resultados obtidos nos dois pontos. Como se observa, a determinação do LL não está de acordo com o método de ensaio da ABNT (Ver Anexo VII).

Para o limite de plasticidade moldava-se 5 cilindros de 3mm de diâmetro e com comprimento de 10cm, aproximadamente. Estes moldes são rolados num vidro até atingir a espessura de 3mm e apresentar fissuras de tal modo que não permita continuar bolando sem quebrá-los. Os moldes são cortados em cinco partes iguais e cada cápsula recebe uma parte de cada molde. Sendo assim, são cinco cápsulas com cinco partes uma de cada molde. Em seguida as cinco cápsulas são pesadas, colocadas na estufa durante 24 horas posteriormente, retiradas da estufa e pesadas para ser determinada a umidade de cada uma. Como se observa, a determinação do LP não está de acordo com o método de ensaio da ABNT (Veja Anexo VII).

4.3 - ENSAIO DE COMPACTAÇÃO

4.3.1 - Procedimentos

Colocava o material coletado no campo num secador de amostra, fazia o quarteamento, obtinha seis quilogramas deste material passando na peneira 3/4" (o material retido era substituído pelo que passava na peneira 3/4" e ficava retido na nº 4) e em seguida era destorroado e homogenizado numa bandeja. Posteriormente era adicionada uma certa percentagem de água, homogenizada e colocada no molde em cinco camadas, cada uma compactada com 12 golpes. Em seguida passava-se o molde (sem a haste, retirava 100 gramas deste material, colocava em duas cápsulas, 50 gramas em cada para determinação da umidade através do álcool. Com o peso obtido e a umidade determinava-se o primeiro ponto. Os outros pontos eram obtidos adicionando um teor constante de água. Geralmente 2%. Veja Anexo VII.

Geralmente este processo é repetido 5 vezes, para determinar a umidade ótima e a densidade máxima. A umidade ótima e a densidade máxima encontradas eram anotadas na ficha de ensaio para posteriormente serem comparadas com os resultados obtidos no campo.

4.4 - ENSAIO PARA DETERMINAÇÃO DA EXPANSÃO E DO C.B.R.

4.4.1 - Procedimentos

Moldava o corpo de prova cilíndrico compactado na umidade ótima em cinco camadas com 26 golpes cada uma. Com a porção excelente do molde compactado, determinava-se a umidade de moldagem. Em seguida, sobrecarregava o mold e colocava-se o extensômetro para a medida de expansão. Em seguida, imergia-o na água durante 4 dias ou menos se o material não fosse coesivo. A cada 24 horas era feita a leitura no extensômetro e anotada na ficha de ensaio. Depois do quarto dia ou da verificação da leitura constante no extensômetro, removia-se o corpo de prova do tanque d'água e deixava-o durante 15 minutos para que a água fosse escoada e em seguida efetuar o ensaio de penetração. O ensaio de penetração para determinação do CBR (valor

relativo da carga que o solo pode suportar) é feito colocando-se o cilindro na prensa e fazendo as leituras no extensômetro, controlando a penetração e o tempo conforme a ficha de ensaio no Anexo VII.

4.5 - ENSAIO PARA DETERMINAÇÃO DA UMIDADE HIGROSCÓPICA

4.5.1 - Procedimento

Com 100g aproximadamente da amostra do solo sêca ao ar pas_sante na peneira nº 10, coloca-se numa cápsula, adiciona 15ml de álcool à amostra e põe fogo. Mistura-se com a espátula até a queima cessar. Este processo se repete três vezes. Em seguida é feita a pe_ssada a mesma e anotado seu peso (P_s) na ficha de ensaio. Portanto:

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

4.6 - INTERPRETAÇÃO DE RESULTADOS

Nesta interpretação de resultados é apresentada a classificação do solo segundo a H.R.B. e sua indicação para as camadas de sub-leito, sub-base, base e camada final de acordo com as especificações do DNER. A tabela abaixo apresenta vários resultados coletados nas fichas de ensaios.

densidade máxima (kg/m ³)	umidade ótima (%)	CBR (%)	Expansão (%)	LL	IP	Granulometria							
						2"	1"	3/8"	4	10	40	200	Solo
1953	12,1	102	0,1	33,2	17,0	-	83,5	80,4	67,8	64,5	27,7	17,5	1
2040	10,0	79,1	0,1	27,4	NP	-	86,0	44,0	31,0	26,0	21,0	17,0	2
1860	13,4	28,8	0,1	31,6	11,3	-	67,0	40,0	29,0	24,0	20,0	15,0	3
1878	12,0	126,7	0,1	NL	NP	-	92,0	55,0	31,0	18,0	12,0	6,9	4
2035	11,2	98,6	0,1	21,5	NP	93	87,0	69,0	54,0	46,0	31,0	14,0	5
1748	18,1	9,6	1,9	38	12,0	-	70,6	58,9	56,2	50,9	45,7	38,3	6
1875	12,6	6,8	0,2	28	13,0	-	98,1	95,5	93,9	87,7	66,9	44,9	7
1745	14,6	4,4	0,2	29	8,0	-	94,5	90,7	80,5	68,1	47,5	35,3	8

INTERPRETAÇÃO DOS RESULTADOS DA TABELA ACIMA

SOLO	RESULTADOS	CLASSIFICAÇÃO H.R.B.	INDICAÇÃO
1	CBR = 102% Expansão = 0,1%	A - 2 - 6	Poderá ser empregado em sub-leito, sub-base, base e camada final de acordo com as especificações do INER que fixa p/expansão <1% para base e camada final com CBR > 20%.
2	CBR = 79,1% Expansão=79,1%	A - 2 - 4	De acordo com a interpretação anterior, este solo pode ser empregado em camada final, base, sub-base e sub-leito.
3	CBR = 28,8% Expansão=0,1	A - 2 - 6	Idem
4 e 5 respectivamente.	CBR=126,7 e 98,6% Expansão=0,1%	A - 2 - 4	Idem
6 e 7 respectivamente.	CBR=9,6 e 6,8% Expansão=1,9 e 2,2%	A - 6	Só poderá ser empregado em sub-leito pois as especificações determinam CBR>20%, para as camadas de sub-base, base e camada final e CBR <20% para sub-leitos.
8	CBR = 4,4% Expansão = 0,2%	A - 4	Igual a anterior

O Anexo VII mostra o resumo dos ensaios e a classificação
H.R.B. do solo.

CAPÍTULO V

CAPÍTULO V

ATIVIDADES NA SALA TÉCNICA

5.1 - INTRODUÇÃO

O projeto foi elaborado lançando o eixo da estrada nos pontos obrigatórios e forçados, tentando obedecer as condições de rampa máxima, raio mínimo, tangente mínima, visibilidade mínima e procurando compensar os volumes de corte com os de aterros, nas distâncias média de transporte. - Devido ao pequeno fluxo de tráfego previsto, foi permitido no projeto rampa máxima superior a especificada para a rodovia projetada, Classe III. Foi adotada rampa máxima até 12%, fora das especificações para a classe de rodovia que é 8%. Portanto, nos trechos com rampas superior a 8%, não foi obedecida a velocidade diretriz devido a redução na distância de visibilidade proporcionar encontro de veículos no greide curvo oferecendo menos segurança a quem trafegar futuramente.

A tangente em certos trechos devido as condições geotécnicas e topográficas onerar os custos da obra. No entanto, o projeto se caracteriza por apresentar mais de noventa por cento das curvas com transição em espiral, proporcionando aos trechos de tangente mínima e raio mínimo, velocidade aproximada da diretriz com uma segurança satisfatória.

5.2 - DESENHOS

Por meio das cadernetas de nivelamento de eixo, seção transversal e das notas de serviços são feitos os seguintes desenhos :

seção transversal do terreno natural, seção transversal dos materiais de 1.^a, 2.^a e 3.^a categoria, seção transversal da plataforma em projeto, taludes, acostamentos, sarjetas e rebaixos. Veja o Anexo .IV e V

5.3 - CÁLCULOS

As áreas limitadas pelo perfil da plataforma e/ou entre as seções transversais dos materiais de 1.^a, 2.^a e 3.^a categoria são de terminadas pelo compasso ou pelo planímetro.

Os volumes de cortes ou aterros são calculados pelo produto das áreas iniciais e finais ($A_i + A_{i+1}$), e a semidistância entre as seções das mesmas. Portanto:

$$V = (A_i + A_{i+1}) \frac{d}{2}$$

CAPÍTULO VI

CAPITULO VI

SUGESTÃO

A Universidade FEderal da Paraíba visando uma melhor qualifi-
cação profissional deve ampliar a oferta de estágios, bem como, ga-
rantir a participação ativa do estagiário nas atividades desenvol-
vidas. Para tanto, a Universidade terá que se equiparar em termos
de equipamentos que proporcione mais aulas práticas associadas às
teóricas e manter um intercâmbio de forma ampla com as empresas
privadas e públicas, através dos Departamentos

Não se pode permitir que o estudante conclua um curso técni-
co de nível superior sem habilitação necessária para ingressar na
profissão abraçada.

CAPÍTULO VII

JUSTIFICATIVA

Reconhecendo a importância da obrigatoriedade do estágio supervisionado, para o aluno de Engenharia Civil, cumpre a nós o empenho e a participação ativa das atividades oferecidas pelo estágio. Por se tratar de uma oportunidade única na vida universitária que proporciona uma visão ampla da prática da construção civil associada aos conhecimentos adquiridos nas salas de aulas com fins práticos-didáticos.

CAPÍTULO VIII

CONCLUSÃO

Apesar da falta de orientação nas atividades desenvolvidas e observadas durante o estágio, acho que a pequena experiência adquirida será valiosa na minha vida profissional. Procurei participar, dando a minha contribuição na execução dos serviços e espero ter cumprido minha tarefa. Portanto, este estágio foi coroado com bom êxito, tanto quanto o bom relacionamento profissional que tive com uma equipe de profissionais de uma capacidade extraordinária da Odebrecht, Projeto e DER; como o relacionamento pessoal.

ANEXOS

ANEXO I - REFERENTE A COLOCAÇÃO

Inteira	Intermediária	Alinhamento	Parcial	Acumulado
156	-	-	-	-
	+ 1,65	TSE	00°00'00"	-
	+11,65	-	00°09'24"	-
157+ 1,65	-	-	00°37'48"	-
	+11,65	-	01°25'00"	-
158+ 1,65	-	-	02°31'00"	-
	+11,65	-	03°55'54"	-
	+10,00	-	02°21'53"	02°21'53"
160	-	-	-	5°11'49"
	+10,00	-	-	8°01'44"
161	-	-	-	10°51'39"
	+10,00	-	-	13°41'35"
162	-	-	-	16°31'30"
	+10,00	-	-	19°21'26"
163	-	-	-	22°11'21"
	+17,97	CS	-	27°16'43"
164+ 7,97	-	-	05°39'36"	-
	+17,97	-	03°55'54"	-
165+ 7,97	-	-	02°31'00"	-
	+17,97	-	05°25'00"	-
166+ 7,97	-	-	00°37'48"	-
	+17,97	ST	00°09'24"	-
167	-	-	-	-
168	-	-	-	-
169	+ 2,17	PCD	-	00°00'00"
	+10,00	-	-	00°33'38"
170	-	-	-	01°16'36"
	+10,00	-	-	01°59'35"
171	-	-	-	02°42'33"
	+ 6,87	PT	-	03°12'04"

CURVA 8:

$I = 88^{\circ}34'30''$
 $R = 101,15$
 $IC = 60,00$
 $TS = 130,02$
 $SC = 16^{\circ}59'60''$
 $Ic = 11^{\circ}20'00''$
 $d_m = 17'$
 $\theta = 54^{\circ}35'20''$
 $d\theta = 96,32$
 $P = 1,4784$
 $q = 29,9123$
 $Yc = 59,4744$
 $Xc = 5,8946$

CURVA 9:

$A_c = 6^{\circ}24'10''$
 $R = 400,00$
 $I_g = 22,37$
 $D = 44,70$
 $d_m = 0,071616$
 $PCD = 169 + 2,17$
 $PT = 171 + 6,87$
 $PI = 170 + 4,54$

ANEXO II - NIVELAMENTO DE EIXO

Estacas	rê	avante	Altura do Instrumento	Altitude	OBS.
PS	1810	-	423288	421478	-
398	-	1530	-	421758	-
399	-	1709	-	421579	AUX
	0311	-	421890	-	-
400	-	2715	-	419175	-
400+13,28	-	3975	-	417915	AUX
	0073	-	417988	-	-
401+13,28	-	1222	-	416766	-
402+13,28	-	1900	-	416088	-

ANEXO III - NIVELAMENTO DE SEÇÃO TRANSVERSAL DO TERRENO NATURAL

Estacas	rē	Avante	Altura do Instrumento	Altitude
398	3290	-	425048	421758
D + 5,00	-	2392	-	422656
+ 8,00	-	1580	-	423468
+ 13,00	-	0322	-	424726
E + 5,00	-	2920	-	422128
+ 10,50	-	2680	-	422368
+ 11,60	-	1395	-	423653
+ 15,00	-	0430	-	424618
399	3967	-	425546	421579
D + 1,90	-	3946	-	421600
+ 2,70	-	3017	-	422529
+ 5,00	-	2796	-	422750
+ 7,00	-	1917	-	423629
+ 10,00	-	1257	-	424289
+ 13,00	-	0518	-	425028
+ 15,00	-	0520	-	425026
E + 5,50	-	3947	-	421599
+ 7,50	-	2387	-	423159
+ 10,00	-	1748	-	423798
+ 13,00	-	1747	-	423799
400	2102	-	421277	419175
D + 5,00	-	2240	-	419037
+ 9,00	-	1895	-	419382
+ 15,00	-	1415	-	419862
400+13,28	1732	-	419647	417915
D + 5,00	-	1670	-	417977
+ 12,00	-	1155	-	418492
+ 16,00	-	0990	-	418657
E + 5,00	-	1700	-	417947
+ 10,00	-	1480	-	418167
+ 15,00	-	1540	-	418107
401+13,28	1632	-	418398	416766
D + 5,00	-	1485	-	416913
+ 10,00	-	1410	-	416988
+ 15,00	-	1290	-	417108
E + 5,00	-	1505	-	416893
+ 10,00	-	1400	-	416998
+ 15,00	-	1240	-	417158
402+13,28	1420	-	417508	416088

ANEXO III - NIVELAMENTO DE SEÇÃO TRANSVERSAL DO TERRENO NATURAL
 (continuação)


Estacas	ré	Avante	Altura do Instrumento	Altitude
D + 5,00	-	1405	-	416103
+ 10,00	-	1412	-	416096
+ 15,00	-	1580	-	415928
E + 5,00	-	1410	-	416098
+ 10,00	-	1560	-	415948
+ 15,00	-	1930	-	415578

ANEXO 6

165C

169C

165C

REGISTRO		Nº				
FURO		Nº	01	02	03	
PROFUNDIDADE - cm -	DE	—		0	0	
	A	—	17			
DATA		—	22-02-86	22-02-86	22-02-86	
ESTACA		—	699	701	702+10	
POSIÇÃO		E-X-D	D	E	X	
PÊSO DO FRASCO COM AREIA	ANTES	A	6050	6065	5980	
	DEPOIS	B	3460	3620	3455	
	DIFERENÇA	A-B	2590	2445	2525	
FUNIL		Nº	01	02	03	
PÊSO DA AREIA NO FUNIL (g)		C	460	480	480	
PÊSO DA AREIA NO FURO (g)		A-B-C = P	2130	1965	2045	
DENSIDADE DA AREIA (g/dm³)		d	1270	1270	1270	
VOLUME DO FURO (dm³)		$V = \frac{P}{d}$	1677	1547	1610	
UMIDADE		h %	13,8	13,8	13,8	
PÊSO DO SOLO ÚMIDO (g)		P _h	3350	3050	3280	
PÊSO DO SOLO SÊCO (g)		$P_s = \frac{P_h}{100+h}$	2944	2680	2882	
DENSIDADE DO SOLO SÊCO (g/dm³)		$D_s = \frac{P_s}{V}$	1756	1732	1790	
ENSAIO LABORATÓRIO	REGISTRO	Nº	105	105	105	
	DENS. MÁXIMA (g/dm³)	D _m	1802	1802	1802	
	UMIDADE ÓTIMA	H %	14,4	14,4	14,4	
GRAU DE COMPACTAÇÃO		$\% = \frac{D_s}{D_m}$	97,4	96,1	99,3	
UMIDADE						
CÁPSULA		Nº				
PÊSO DO SOLO ÚMIDO (g)		P _{h1}				
PÊSO DO SOLO SÊCO (g)		P _{s1}				
PÊSO DA ÁGUA (g)		$P_a = P_{h1} - P_{s1}$				
UMIDADE		$h\% = \frac{P_a}{P_{s1}}$				
OBSERVAÇÕES: Jusante e montante COPPO ATUANDO EST. 697 a 702H - EMP EST. 693 a 697						
RODOVIA:		TRECHO:	SUBTRECHO:			
PP - 374		MANGUEIRA - S. MANGUEIRA				
PROCEDÊNCIA:			OPERADOR:	CALCULISTA:	VISTO:	
 CONSTRUTORA NORBERTO ODEBRECHT S/A.			DENSIDADE "IN SITU" MÉTODO DO FRASCO DE AREIA			


Anexo 7

UMIDADE HIGROSCÓPICA	%	%	MOLDE Nº	17	DENSIDADE MÁXIMA
CÁPSULA - Nº			VOLUME DO MOLDE	2128	
PÊSO BRUTO ÚMIDO			PÊSO DO MOLDE	5680	1875 kg/m ³
PÊSO BRUTO SÊCO			PÊSO DO SOQUETE	10 libras	
PÊSO DA CÁPSULA			ESPESSURA DO DISCO ESPACADOR	2 1/2"	UMIDADE ÓTIMA
PÊSO DA AGUA			GOLPES / CAMADA	12	
PÊSO DO SOLO SÊCO			Nº DE CAMADAS	05	12.6 %
UMIDADE — %					
UMIDADE MÉDIA					

PONTO Nº	PÊSO BRUTO ÚMIDO	PÊSO DO SOLO ÚMIDO	DENSIDADE DO SOLO ÚMIDO	DETERMINAÇÃO DA UMIDADE						UMIDADE MÉDIA %	DENSIDADE DO SOLO SÊCO kg/m ³
				CÁPSULA Nº	PÊSO BRUTO ÚMIDO	PÊSO BRUTO SÊCO	PÊSO DA CÁPSULA	PÊSO DA AGUA	PÊSO DO SOLO SÊCO		
1	9670	3990	1.875							8.2	1733
2	9930	4250	1.997							10.2	1812
3	10160	4480	2.105							12.2	1876
4	10120	4440	2.086							14.2	1827
5	10.040	4360	2.049							16.2	1763
6											
7				01	50.00	-	-	3.76	46.24	8.1	8.2
				04	50.00	-	-	3.81	46.17	8.3	

DENSIDADE — kg/m³

<div style="background-color: #e0e0e0; border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p style="text-align: center;">UMIDADE — %</p> </div>

RODOVIA:	TRECHO:	SUBTRECHO:	
PB-374	Mamaira - Santana Mangueira		
PROCED.: SAIB. — SUBLEITO	LOCALIZ.: FURO-ESTACA	LADO E-X-D	PROFUND: cm
	75		110
REGISTRO Nº			
LABORATÓRIO:	OPERADOR:	DATA:	CALCULISTA:
Mamaira		30/10/1986	
VISTO:			
 CONSTRUTORA NORBERTO ODEBRECHT S/A.		C O M P A C T A Ç Ã O	
		C.F. t.	



CONSTRUTORA
NORBERTO
ODEBRECHT S/A.

ENSAIOS DE CARACTERIZAÇÃO

O B R A	LOCALIZAÇÃO			CARACTERIZAÇÃO				LABORA- TÓRIO REG.	FOLHA Nº
	ESTACA	DEC	DISTÂNCIA (km)	J S E	Nº	FURO	PROFUNDIDADE INÍCIO FINAL		
								1110	

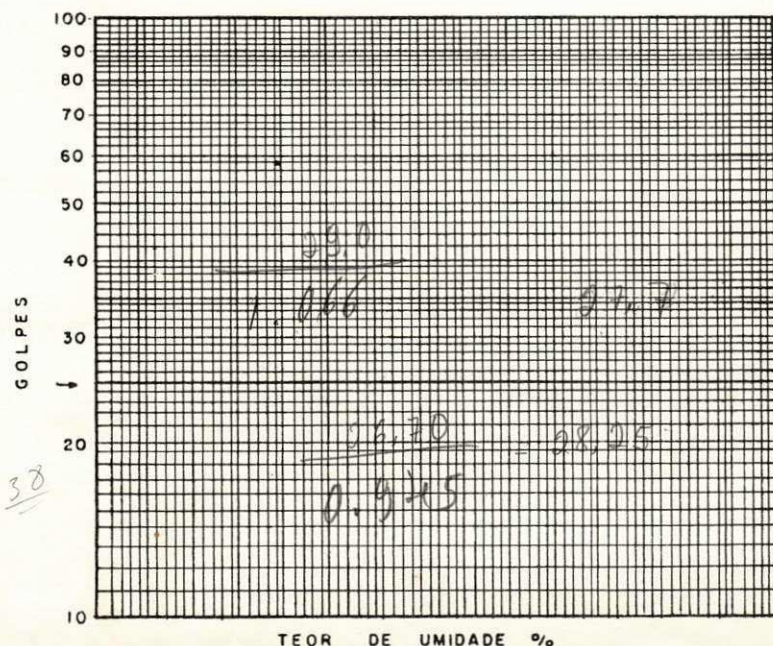
ANÁLISE GRANULOMÉTRICA POR PENEIRAMENTO $K_2 = 0,052$

PREPARAÇÃO DO MATERIAL					PENEIRAMENTO GROSSO				
UMIDADE	HIGROSCÓPICA				PENEIRA		Peso da amostra seca		% que passa da amostra total
Recipiente nº					mm	Retido	Passado		
Solo úmido + tara	9732	g		g	2"	50			
Solo seco + tara	9411	g		g	1 1/2"	38			
Tara	1950	g		g	1"	25	4000	18870	981
Água	321	g		g	3/4"	19			
Solo seco	7461	g		g	3/8"	9,5	5000	18370	955
Teor de umidade	430	%		%	Nº 4	4,8	3000	18070	939
	h =			%	Nº 10	2,0	12000	16870	877

AMOSTRA TOTAL SECA		FC = $\frac{100}{100+h}$	gramas	PENEIRAMENTO FINO					
a) - Amostra total úmida			20000	PESO DA AMOSTRA PARCIAL ÚMIDA		10000	g		
b) - Solo seco retido pela peneira			2400	PESO DA AMOSTRA PARCIAL SECA		9588	g		
c) - Solo úmido passando pela peneira 10 = (a - b)			17600	PENEIRA					
d) - Solo seco passando pela peneira 10 = c / 1 + h			16870	Nº	mm	Retido	Passado	% que passa da amostra parcial	
e) - Amostra total seca = b + d			19270	10	2,0			% que passa da amostra total	
RESUMO DA GRANULOMETRIA	Pedregulho		61	%					
	Areia grossa		62	%	40	0,42	2238	735	669
	Areia fina		428	%					
	Silte + argila		449	%	200	0,074	9410	494	449

ENSAIOS FÍSICOS $K_2 = 0,91$

AMOSTRA (g)	LIMITE DE LIQUIDEZ					LIMITE DE PLASTICIDADE				
Cápsula nº	4	7				72	90	70	74	73
Cápsula + solo úmido (g)	1415	1239				1173	1233	1280	1311	1245
Cápsula + solo seco (g)	1244	1095				1118	1162	1230	1260	1190
Peso da cápsula (g)	655	555				765	825	877	905	855
Peso da água (g)	171	144				055	071	050	051	055
Peso do solo seco (g)	589	054				353	337	353	355	335
% de água	290	2670				156	212	142	144	164
Golpes	15	38								



RESUMO DOS ENSAIOS	
LIMITE DE LIQUIDEZ %	28
LIMITE DE PLASTICIDADE %	15
ÍNDICE DE PLASTICIDADE %	13
ÍNDICE DE GRUPO	3
CLASSIFICAÇÃO HRB	A-6
CLASSIFICAÇÃO USC	1SC
OBSERVAÇÕES	
medianamente plástico.	
OPERADOR	
DATA	30/01/86 VISTO