

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

RELATÓRIO DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO
- ESTRADAS -

Autor: **CIRO ARGEMIRO P. NASCIMENTO**

Supervisor: **FRANCISCO EDMAR BRASILEIRO**

CAMPINA GRANDE - PARAÍBA

SETEMBRO - 1981



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

CIRO ARGEMIRO PEREIRA NASCIMENTO, aluno regular_{mente} matriculado no curso de Engenharia Civil, sob o número 7721126-9, 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, Francisco Edmar Brasileiro sobre o referido estágio.

Aproveito o ensejo para solicitar que o mesmo se_{ja} encaminhado a quem de direito, para a atribuição do devido conceito e, se for o caso, seja feita a contagem de créditos cor_{respondente}.

Nestes Termos
Pede Deferimento

Campina Grande, 30 de Agosto de 1981

CIRO ARGEMIRO P. NASCIMENTO

DECLARAÇÃO

Declaro para os devidos fins que o Aluno CIRO A.P.DO NASCIMENTO , estudante de Engenharia Civil da UFPB-Campina Grande, sob o nº de matrícula 7721126/9, estagiou no DER-PB, em Construções e Melhoramentos de Estradas Vicinais, nos trechos -BR-230-Puxinanã-Montadas;Areal-Lagoa de Roça. No período de 13/07/81-13/08/81, cumprindo 40 horas semanais, o que equivale a carga horária de 160 horas no período acima citado.

Obedecendo ao seguinte programa de Estágio:

ESTUDOS TOPOGRÁFICOS:

- a) Locação e relocação de eixo
- b) Nivelamento e seccionamento de eixo.
- c) Levantamento de obras de arte corrente.

ESTUDOS GEOTÉCNICOS :

- a) Ensaios de laboratório
- b) Prospecção de jazidas

PROJETOS GEOMÉTRICOS :

- a) Lançamento de greide
- b) Projeto de obras de artes correntes

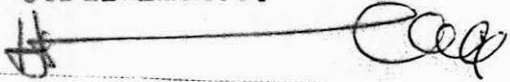
SALA TÉCNICA :

- a) Cálculo do projeto geométrico
- b) Cálculo dos mapas de cubação

FISCALIZAÇÃO DE CAMPO :

- a) Controle topográfico
- b) Controle geotécnico.

Cordialmente.


Héctor Mauricio de Brito Neves
Coordenador - Depto. Paraíba

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 Hernani Mauricio de Brito, o qual agradeço as orientações prestadas.

- À COBRAPA, 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 em minha pessoa.

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 13 de julho a 13 de agosto de 1981.

Dele consta, a descrição de todos os trabalhos executados durante o referido estágio, que refere-se ao projeto de engenharia para melhoramento de estradas vicinais, nos trechos: Puxi
nanã-Montadas e Areal-Lagoa de Roça.

Para execução das tarefas, me foi fornecido pelo DER - Departamento de Estradas e Rodagem do Estado da Paraíba - um programa de trabalho no qual constaram as seguintes etapas: estu
dos topográficos, estudos geotécnicos, projetos geométricos, sa
la técnica e fiscalização de campo, as quais serão descritas mi
nuciosamente ao longo deste relatório.

I N D I C E

	Página
INTRODUÇÃO	01
SÍNTESE GERAL DO PROJETO	02
DESENVOLVIMENTO DO PROJETO	03
1.0 - Estudos Topográficos	03
1.1 - Locação	03
1.2 - Nivelamento	03
1.3 - Secções Transversais	04
1.4 - Levantamento de Obras de Arte Corrente	04
1.5 - Coleta de Dados	04
2.0 - Estudos Geotécnicos	05
2.1 - Ensaios de Laboratório	05
2.1.1 - Limite de Liquidez	05
2.1.2 - Limite de Plasticidade	06
2.1.3 - Compactação de Solos	08
2.1.4 - Índice de Suporte California-CBR	11
2.2 - Prospecção de Jazidas	13
3.0 - Projetos Geométricos	14
3.1 - Lançamento do Greide	14
3.2 - Projetos de Obras de Arte Corrente	15
4.0 - Sala Técnica	
4.1 - Cálculo do Projeto Geométrico	15
4.2 - Cálculo dos Mapas de Cubação	

	Página
5.0 - Fiscalização de Campo	20
5.1 - Controle Topográfico	21
5.2 - Controle Geotécnico	22
CONCLUSÕES	23

SÍNTESE GERAL DO PROJETO

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

As obras de artes que existiam, devido ao mal estado de conservação e funcionamento foram substituídas por novas obras.

O projeto resultou dos estudos efetuados e, a seguir sumariizado.

a) Projeto Geométrico

Foi efetuado para rodovia vicinal em região ondulada. Adotou-se como diretriz o traçado existente, efetuando-se pequenas variantes de retificação. O Sub-Trecho estudado tem uma extensão total de 1,34 Km;

b) Projeto de terraplenagem

Dentro da concepção do projeto, foi feito o estudo de material para ser usado como revestimento primário. Para corpo de aterro foram indicados os materiais provenientes dos cortes ou de empréstimos laterais ao longo do trecho, devido a boa qualidade do mesmo.

c) Projeto de drenagem

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

DESENVOLVIMENTO DO PROJETO

1.0 - ESTUDOS TOPOGRÁFICOS

Os trabalhos consistiram na locação, nivelamento e seccionamento do eixo e levantamento de obras de arte correntes.

1.1 - Locação

O eixo foi locado de modo a se dar o maior aproveitamento possível do traçado existente e estaqueado de 20 em 20 metros nas tangentes e a cada 10 metros nos trechos em curvas. A concordância horizontal entre as tangentes foram feitas com curvas circulares simples, 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 em Areial e teve prosseguimento até a estaca 503 no início do calçamento da cidade de Lagoa de Roça.

As estacas intermediárias foram designadas pela mesma numeração da estaca anterior mais a distância a 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 di

ferências de nível entre os diversos pontos do alinhamento principal, e é de grande importância pois a partir deste é que define-se o traçado 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 luneta e miras, atingindo todos os piquetes de locação e as cotas de fundo de todos os cursos d'água.

1.3 - Secções Transversais

As secções transversais foram levantadas por meio de nivelamento geométrico, com 10 metros para cada lado, atingindo todos os piquetes da locação.

1.4 - Levantamento de Obras de Arte Corrente

A medida que se foi processando a locação do eixo, foi feito um levantamento detalhado dos locais onde estão localizadas as obras de arte existentes, e a partir de informações dos moradores da região sobre os caminhos preferenciais de água no período chuvoso e de erosões provocadas pela água no sentido transversal da estrada, determinou-se os locais onde serão necessários haver novas obras.

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) secções transversais
- d) levantamento de obras de arte corrente

2.0 - ESTUDOS GEOTÉCNICOS

2.1 - Ensaio de laboratório

Foram feitas coletas de amostras ao longo do trecho com a finalidade de montar o controle e atender as exigências das especificações. Os ensaios realizados são descritos a seguir.

2.1.1 - Limite de Liquidez

Objetivo

Este método tem por objetivo fixar o modo pelo qual se determina o limite de liquidez de um solo ou o teor de umidade no qual o solo perde sua capacidade de fluir.

Aparelhagem usada

- Aparelho de Casa Grande para determinação do limite de liquidez
- cinzel
- balança sensível a 0,01 g
- estufa capaz de manter a temperatura entre 105° e 110°C
- recipiente para guardar amostras
- cápsula com lammas flexíveis
- cápsula de porcelana
- pinça para retirar objetos da estufa
- cronômetro

Amostra

Toma-se uma amostra em torno de 70 g.

Ensaio

Colocou-se a amostra na cápsula de porcelana,

acrescentando-se uma certa quantidade de água, que foi em torno de 15 a 20 cm³, e fez-se a homogeneização com a espátula. Aos poucos foi-se adicionando água a mistura até se conseguir uma massa plástica. Tomou-se uma porção da mistura preparada, e colocou-se na concha. Espalhou-se a seguir, a massa plástica de modo que a mesma ocupou 2/3 da superfície da concha, analisou-se a massa até ela atingir no ponto mais espesso 1,0 cm de espessura máxima.

Em seguida, com o cinzel, produziu-se na massa plástica uma canelura, segundo o plano de simetria, foi feito o golpeamento contra a base do aparelho, este em número de 25 golpes, e a uma velocidade de 2 voltas por segundo. Retira-se uma porção da amostra e, com a espátula, colocou-se no recipiente, pesou-se e levou-se a estufa, onde seria determinada a umidade, através da fórmula:

$$h = ((Ph - Ps) \times 100 / Ps)$$

Repetiu-se estas operações descritas, por três vezes com adições gradativamente crescentes de água.

Resultados

Os valores de umidade e nº de golpes foram representados em um sistema de eixos ortogonais, no qual, as ordenadas em escala logarítmica representam os números de golpes e as abscissas (em escala geométrica) representam o teor de umidade. Traçou-se uma reta passando por 3 pontos lançados no gráfico e o limite de liquidez, expresso em teor de umidade, foi atribuído pelo valor da abscissa do ponto da reta correspondente à ordenada de 25 golpes.

2.1.2 - Limite de Plasticidade

Objetivo

Este método tem por objetivo fixar o modo pelo qual se determina o limite de liquidez de um solo; marca a transição do estado plástico ao estado sólido.

Aparelhagem usada

- Aparelho de Casa Grande
- Cinzel
- Balança sensível a 0,01 g
- Estufa capaz de manter a temperatura de 105^o a 110^oC
- cápsulas
- espátula de lâmina flexível (8 centímetros de comprimento e 2 centímetros de largura)
- placa de vidro
- cilindro de comparação (10 centímetros de comprimento e 3 milímetros de diâmetro)

Ensaio

Coloca-se a amostra em uma cápsula e junta-se água destilada em quantidade suficiente para se obter uma massa plástica. Em seguida homogeneiza-se a amostra. Retira-se parte da amostra e tenta-se moldar os cilindros, rolando a amostra, pressionada pelos dedos, sobre a face esmerilhada da placa de vidro. Quando consegue-se moldar um cilindro de 3 mm de diâmetro, 10 cm de comprimento e com índices de fissuração, parte-se então para determinar a umidade dessa amostra que constitui o cilindro. De modo análogo como foi descrito acima, molda-se vários cilindros, determinando a respectiva umidade.

Resultados

O limite de plasticidade foi determinado pela média aritmética das umidades obtidas quando não havia uma diferença

rença superior a 5% da média.

Dispondo-se dos valores do limite de liquidez e de plasticidade, determinou-se o Índice de Plasticidade (IP) do solo, que é dado pela diferença numérica entre o limite de liquidez (LL) e o limite de plasticidade (LP).

2.1.3 - Compactação de Solos

Objetivo

Este método fixa o modo pelo qual se determina a correlação entre o teor de umidade do solo e sua massa específica aparente, quando a fração de solo que passa na peneira de 19 mm é compactado.

Aparelhagem

- repartidor de amostra de 2,5 cm de abertura
- balança com capacidade de 10 Kg, sensível a 5g
- balança com capacidade de 1 Kg, sensível a 0,1g
- peneiras de 19 mm e de 4,8 mm.
- cápsulas de alumínio
- estufa capaz de manter a temperatura entre 105° e 110°C
- molde cilíndrico metálico de 15,20 cm de diâmetro interno e 17,80 cm de altura; cilindro complementar e base metálica com dispositivo para fixação
- soquete cilíndrico de face plana e peso 4,5 Kg, equipado com dispositivo para controle de altura de queda
- disco espaçador com 15,0 cm de diâmetro e 6,40 cm de altura
- espátula metálica
- estrator de amostras do molde cilíndrico

Amostra

A amostra recebida foi seca ao ar livre, e fez-se o destorroamento e a homogeneização da mesma, com o auxílio do repartidor de amostra, tornando-a bem representativa em um volume de 7 Kg para a argila arenosa e pedregulhosa. Passa-se esta amostra na peneira de 19 mm; como ficava material retido nesta peneira, procedia-se a substituição de igual peso do material passado na de 19 mm e retida na 4,8 mm.

Ensaio

Fixou-se o molde à base metálica, e ajustou-se o cilindro complementar, apoiando-se o conjunto em base plana e firme; coloca-se o disco espaçador, e em cinco camadas iguais, dá-se 26 golpes do soquete, caindo a uma altura de 45,7 cm, e distribuídos uniformemente sobre a superfície de cada camada. Removeu-se o cilindro complementar, com uma espátula de aço rasou-se o material na altura exata do molde, e pesou-se o conjunto material úmido mais o molde, por dedução do peso do molde, determina-se o peso do material úmido compactado. Removeu-se o corpo de prova do molde e retirou-se do mesmo uma amostra representativa para determinação da umidade, que foi conseguida através de seu peso anterior e posterior à sua colocação na estufa. Desmanchou-se o material, adicionou-se água e tornou-se a homogeneizá-la. Compactou-se esse material novamente e procedeu-se as mesmas operações. Repetiu-se essas operações por 5 vezes, para teores crescentes de umidades a fim de definir a curva de compactação.

Cálculos

A umidade foi calculada utilizando-se a seguinte fórmula:

$$h = (P_h - P_s) \times 100 / P_s$$

onde:

h = umidade

Ph = peso úmido do solo

Ps = peso sêco do solo

A massa específica aparente foi calculada utilizando-se a seguinte fórmula:

$$\gamma_h = Ph/V$$

onde:

γ_h = massa específica aparente do solo úmido em g/cm^3

Ph = peso úmido do solo

V = volume do solo compactado em cm^3

A massa específica aparente do solo sêco foi calculada da seguinte maneira:

$$\gamma_s = \gamma_h / (1+h)$$

Resultados

Curva de Compactação. A curva de compactação foi desenhada marcando-se em ordenadas, as massas específicas aparentes do solo sêco, e em abscissas, os teores de umidades correspondentes.

Massa Específica Aparente máxima do solo sêco. Este valor foi determinado pela ordenada máxima da curva de compactação.

Umidade ótima. É o valor correspondente, na curva de compactação ao ponto de massa específica aparente máxima.

2.1.4 - Ensaio de CBR

Objetivo

Este método fixa o modo pelo qual se determina a resistência de um solo compactado.

Amostra

A quantidade de material e o volume de água a ser adicionada para levarmos o solo a umidade ótima devem ser calculadas.

Peneira-se o material na peneira de 19,5 mm, o material retido é substituído por material passando na peneira 19,5 mm e retido na peneira de 4,8 mm de igual peso.

Aparelhagem utilizada

- balança
- peneiras de 19,5 mm e 4,8 mm
- molde cilíndrico, com dimensões de 17,7 cm de altura e 15,2 cm de diâmetro.
- disco espaçador de 2 1/2" de espessura, para deixar o espaço para a sobrecarga
- soquete cilíndrico com 1,5 cm de diâmetro e 6,4 de altura
- tripé porta-extensômetro
- extensômetro
- sobrecarga de 4,5 Kg
- deflectômetro
- câmara úmida (depósito cheio de água)
- prensa para rompimento dos corpos de prova

Ensaio

Este ensaio consiste de 3 etapas ou fases, como

são encontrada em relação a pressão que produz a mesma penetração na amostra padrão de pedra britada.

2.2 - Prospecção de Jazidas

A prospecção de jazidas foi um estudo, a fim de se conhecer as características das camadas componentes do sub-solo, e a partir destas, definir se o material em estudo poderia ser utilizado em determinada camada do pavimento.

Tendo em vista a boa qualidade do material componente do terreno natural, o material utilizado nos corpos de aterro para se processar a terraplenagem, foram provenientes dos cortes e de empréstimos laterais ao longo do trecho; e que só foi feito o estudo de materiais que pudessem ser usados como revestimento primário.

Este estudo processou-se nas proximidades da rodovia e foi executado a medida que se estava locando o eixo da estrada. A metodologia empregada na execução do mesmo é a seguir descrita.

a) Utilizando-se pessoal habilitado fez-se uma inspeção expedita no campo para determinar as jazidas que podiam ser aproveitadas. E delimitar-se a área onde existia o material.

b) em seguida foi executada uma sondagem, lançando-se mão de uma rede de furos, situados dentro dos limites da jazida julgada aproveitável, formando um reticulado. Em cada furo de sondagem anotou-se a profundidade inicial e final de cada camada ou horizonte de solo. Como também coletou-se amostras representativas em cada horizonte de solo.

c) As amostras coletadas foram analisadas no laboratório através dos ensaios descritos anteriormente, e as jazidas foram julgadas satisfatórias se o material analisado se enquadrasse nas especificações de projeto.

3.2 - Projetos de Obras de 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 a elaboração do projeto de drenagem foi feito um estudo hidrológico de modo a se obter todos os elementos necessários a elaboração dos cálculos de descargas da drenagem. O estudo constou 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.

4.0 - SALA TÉCNICA

4.1 - 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.

a) Declividades Longitudinais

Foram calculadas da seguinte forma:

- i_1 = declividade da 1a. rampa
 i_2 = declividade da 2a. rampa
 Y = distância do ponto inicial de curva ao final da mesma

Ordenadas dos pontos intermediários

$$e_m = 4dm^2 \times e_{max} / Y^2$$

onde:

- e_{max} = ordenada máxima da parábola
 dm = distância horizontal do ponto pretendido ao ponto inicial ou final de curva, dependendo do ramo da parábola em que o mesmo estivesse situado
 Y = distância do ponto inicial de curva ao final da mesma

d) Superelevação

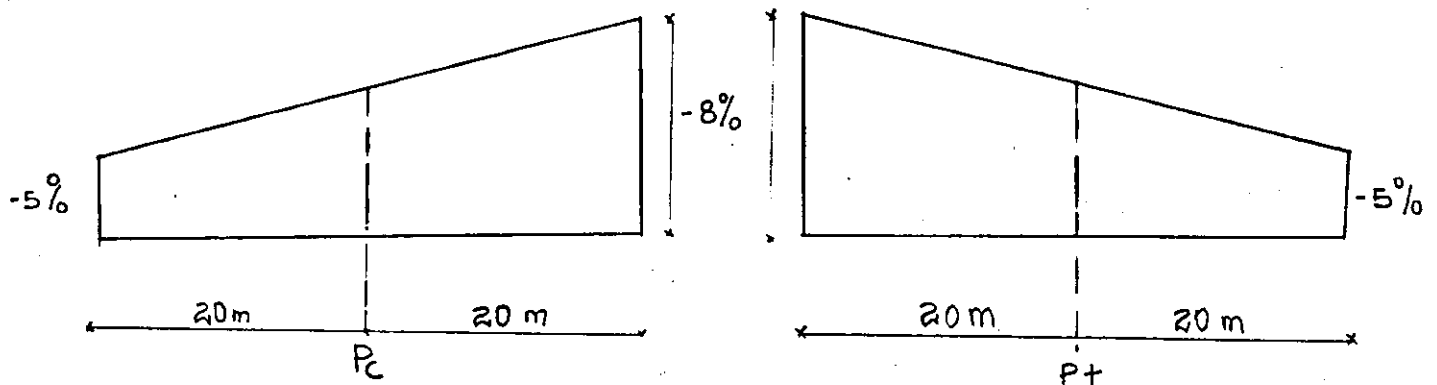
De acordo com as especificações de projeto a superelevação foi atribuída da seguinte maneira:

- como no trecho em estudo as concordâncias horizontais foram todas efetuadas com curvas circulares simples, usou-se para distribuição da superelevação um comprimento de transição fictício, que consistia em começar a distribuir a superelevação 20 metros antes e depois dos pontos de início e término de curvas, e esta distância foi reduzida no caso de haver intermissão de uma curva em outra, ou no caso do desenvolvimento da curva ser inferior a 40 metros;

Bordo Interno

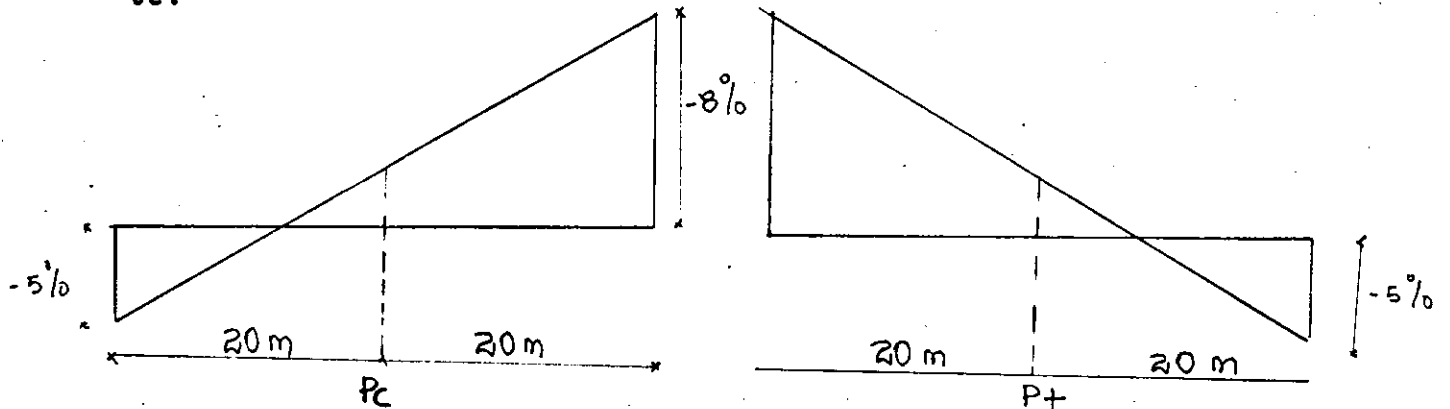
A taxa de distribuição utilizada variou de -5 a -8% nos

pontos de término de curva, conforme o esquema gráfico seguinte.



Bordo Externo

A taxa de distribuição utilizada variou de -5 a 8% nos pontos de término de curva, conforme o esquema gráfico seguinte.



- Nos dois casos para se calcular a superelevação dos pontos intermediários utilizou-se regras de três simples.

e) Cálculo de Cotas

Cotas do Greide Curvo

As cotas do greide curvo foram calculadas através da seguinte equação:

$$C_{gc} = C_{gr} \pm e_m,$$

onde:

C_{gc} = cota do greide curvo

C_{gr} = cota do greide reto

e_m = ordenada da parábola de concordância

- Utilizou-se o sinal (+) se a curva era côncava e o sinal (-) se a mesma era convexa.

Cotas dos Bordos

Nos trechos retos foi utilizado um abaulamento de 5% a fim de promover a drenagem superficial, e as cotas dos bordos nestes trechos foram determinadas da seguinte maneira:

$$C_{BD} = C_{BE} = C_E - (P/2)i\%$$

onde:

C_{BD} = cota do bordo direito

C_{BE} = cota do bordo esquerdo

C_E = cota do eixo

$P/2$ = largura da semi-plataforma

$i\%$ = abaulamento

Nos trechos em curva as cotas dos bordos foram determinados da seguinte maneira:

$$C_{BD} = C_E \pm H\% \times (P/2)$$

$$C_{BE} = C_E \pm H\% \times (P/2)$$

onde:

C_E = cota do eixo

H% = superelevação

P/2 = largura da semi-plataforma

Utilizou-se o sinal (+) ou (-) dependendo das taxas de variações citadas anteriormente para os bordos internos e externos.

4.2 - 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 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 estaqueamento do trecho com suas respectivas áreas das secções transversais, e os volumes de corte 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. Colocando o sinal (-) se o volume era de aterro e o sinal (+) se o mesmo era proveniente de cortes.

5.0 - FISCALIZAÇÃO DE CAMPO

As fiscalizações de campo foram feitas com a finalidade

de que todas as especificações constantes no projeto fossem atendidas, garantindo assim a sua perfeita execução.

5.1 - Controle Topográfico

a) 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.

b) Movimentos 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 ou aterros, a fim de se definir as distâncias médias de transporte.

c) Obras de Arte

Para perfeita execução das obras de arte, foram verificados os seguintes itens:

Assentamento dos tubos

- os tubos deviam ser assentes em terreno firme, e devidamente compactado a golpes de soquete;
- o assentamento dos tubos deviam obedecer rigorosamente as cotas de projeto e de maneira tal que sua parte superior ficasse no mínimo 0,60 m abaixo do greide, para não sofrerem influência do tráfego.

Fôrmas

Foram executadas de acordo com as dimensões específicas

cadadas em projeto e constituídas de peças de madeira, sem deformações ou defeitos que provocassem variações nas dimensões das peças de concreto moldadas.

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 se o traço especificado estava sendo obedecido.

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

Revestimento de Taludes

Com o objetivo de proteger os taludes e descidas d'água, contra as erosões, foi efetuado um revestimento vegetal com capim de burro rasteiro.

5.2 - Controle Geotécnico

Nos trechos executados o material utilizado na terraplenagem, por medidas econômicas, não estava sendo compactado, por isto fez-se o controle geotécnico apenas para os materiais utilizados como revestimento primário e como aterros - barragem.

a) Revestimento

De acordo com as especificações de projeto devia ser colocada uma camada de 15 cm de revestimento, e ao longo do trecho procurou-se verificar se a camada colocada atendia com pequenas variações esta espessura especificada, como também, coletou-se amostras do material ao longo do trecho para verificar se o mesmo atendia as características exigidas para um ma

terial de revestimento primário.

b) Aterros - Barragem

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

CONCLUSÕES

O estágio foi de grande importância em termos de aprimoramento e rendimento, pois coloquei em prática todos os conhecimentos 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, em que irei me empenhar futuramente.



PROJETO GEOMÉTRICO

Rodovia: VICINAL

Trecho: AREAL - L. de POCA

Estacas	Alinhamento	Declividade	Largura da semi-Plataforma	Cota da poligonal vertical	Ordenada da parábola de concordância	Superelevação			Cotas		
						Bordo Esquerdo	Eixo	Bordo Direito	Bordo Esquerdo	Eixo	Bordo Direito
425		PIV	2,50	144,020	-0,2400	-0,0500		-0,0500	143,655	143,780	143,655
+ 8,06			2,50	143,697	0,1530	-0,0500		-0,0500	143,419	143,544	142,419
+10,00			↑	143,619	-0,1350	-0,0515		0,0431	143,355	142,484	143,375
426				143,218	-0,0600	0,0590		-0,0112	142,011	143,158	143,130
+ 8,06	PCF			142,895	-0,0214	0,0650		+0,1150	142,716	142,844	142,912
427		0,000		142,416		0,0740		0,0538	142,031	142,416	142,551
+ 8,06				142,043		0,0800		0,0800	141,893	142,093	142,293
428				141,614		0,0800		0,0800	141,714	141,614	141,814
+12,06				141,130		0,0800		0,0800	140,930	141,130	141,330
429				140,212		-0,0740		0,0540	140,624	140,812	140,947
+12,06	PT			140,318		0,0850		0,0150	140,166	140,528	140,366
430				140,010		-0,0590		-0,0110	139,863	140,010	139,583
+12,06				139,526		-0,0500		-0,0500	139,401	139,526	139,401
431				139,208		0,0500		-0,0500	139,043	139,208	139,083
+10,00				138,804	-0,0281	0,0500		0,0500	138,654	138,779	138,654
442		PIV		138,406	-0,1125	0,0500		-0,0500	138,169	138,294	138,169
+10,00				137,480	-0,0281	0,0500		-0,0500	137,624	137,452	137,624
443		0,000		137,154		0,0500		0,0500	137,629	137,154	137,029
444		0,000	2,50	136,200		0,0500		0,0500	136,777	136,200	136,777

2



PROJETO GEOMÉTRICO

Rodovia:		Trecho:									
Estacas	Alinhamento	Declividade	Largura da semi-Plataforma	Cota da poligonal vertical	Ordenada da parábola de concordância	Superelevação			Cotas		
						Bordo Esquerdo	Eixo	Bordo Direito	Bordo Esquerdo	Eixo	Bordo Direito
+13,54		0,0626	2,50	135,053		-0,0500		-0,0500	134,928	135,053	134,928
445			2,50	134,650		-0,0221		-0,0264	134,595	134,650	134,509
+10,00					134,021	0,0625	+0,0212		0,0664	134,140	134,021
+13,54	PCD	1		133,801	0,1150	+0,0364		-0,0400	134,008	133,916	133,741
446		PIV		133,400	0,2500	+0,0645		-0,0464	133,811	133,650	133,459
+3,57				133,355	0,1150	+0,0800		-0,0800	133,640	133,490	133,270
+10,00				133,244	0,0625	+0,0800		-0,0800	133,534	133,334	133,137
137,20				133,183		+0,0800		-0,0800	133,389	133,189	132,989
447				133,148		+0,0618		-0,0458	133,303	133,148	132,959
+4,20	PT	0,0126		133,057		+0,0150		-0,0650	133,095	133,054	132,895
+17,20				132,931		+0,2500		-0,0500	132,806	132,931	132,806
448				132,846		-0,0500		-0,0500	132,741	132,846	132,741
+4,20				132,843		+0,0500		-0,0500	132,716	132,843	132,718
+14,20	PCE			132,714		-0,0650		+0,0150	132,555	132,714	132,455
449				132,644		-0,0434		+0,0524	132,460	132,644	132,446
+4,20				132,591		-0,0800		+0,0800	132,391	132,591	132,491
450				132,392		+0,0800		+0,0800	132,192	132,392	132,592
+5,25				132,222		-0,0800		+0,0800	132,122	132,222	132,526
+15,05	PT		2,50	132,222		+0,0400		+0,0364	132,025	132,222	132,292



PROJETO GEOMÉTRICO

Rodovia:			Trecho:								
Estacas	Alinhamento	Declividade	Largura da semi-Plataforma	Cota da poligonal vertical	Ordenada da parábola de concordância	Superelevação			Cotas		
						Bordo Esquerdo	Eixo	Bordo Direito	Bordo Esquerdo	Eixo	Bordo Direito
451			2,50	131,940		0,0645		0,0655	131,940	132,140	132,145
+15,95			2,50	131,940		-0,0500		-0,0500	131,823	131,948	131,823
452		+0,0126	↑	131,888		0,0500		-0,0500	131,463	131,888	131,463
453				131,636		-0,0500		-0,0500	131,511	131,636	131,511
454				131,367		-0,0500		-0,0500	131,259	131,384	131,259
+4,35				131,329		-0,0500		-0,0500	131,204	131,329	131,204
+10,00				131,258	10,0338	-0,0557		-0,0235	131,153	131,292	131,225
455				131,137	10,1353	-0,0657		+0,0178	131,103	131,267	131,312
+4,35	PCE			131,077	10,2000	-0,0700		0,0367	131,102	131,277	131,369
+10,00		PTV		131,000	10,3045	-0,0757		0,0672	131,116	131,305	131,458
+14,35				131,122	10,2000	0,0800		0,0800	131,122	131,322	131,522
456				131,280	10,1353	-0,0800		0,0800	131,215	131,415	131,615
+4,63		+0,0280	↑	131,326	10,0460	-0,0800		0,0800	131,142	131,342	131,542
+10,00				131,560	10,0338	-0,0737		+0,0528	131,410	131,594	131,726
457						131,840		0,0662		0,0203	131,675
+4,63	PT			131,886		-0,0650		+0,0150	131,424	131,886	131,924
458				132,400		0,0512		-0,0447	132,272	132,400	132,288
+4,63				132,446		-0,0500		-0,0500	132,321	132,446	132,321
459				132,835		0,0510		0,0500	132,835	132,900	132,835
+10,00			2,50	132,835		-0,0500		0,0500	132,738	132,835	132,738

5



PROJETO GEOMÉTRICO

Rodovia: _____ Trecho: _____

Estacas	Alinhamento	Declividade	Largura da semi-Plataforma	Cota da poligonal vertical	Ordenada da parábola de concordância	Superelevação			Cotas		
						Bordo Esquerdo	Eixo	Bordo Direito	Bordo Esquerdo	Eixo	Bordo Direito
+ 2,68	PT		2,50	144,171		0,0500		-0,067	144,021	144,171	144,154
+12,68			2,50	145,256		-0,0500		-0,0500	145,131	145,256	145,136
+ 17,90		580		145,852		0,0500		-0,0500	145,657	145,852	145,697
468		1085		146,050		-0,0364		-0,0532	145,953	146,050	145,917
+ 7,00	PCD			146,907		+0,0150		-0,0650	146,945	146,907	146,745
+10,00		0,108		147,135	-0,0608	+0,0287		-0,0682	147,146	147,074	146,904
+ 17,90				147,992	-0,1950	0,0800		-0,0800	147,997	147,797	147,597
460				148,220	-0,2433	0,0800		-0,0800	148,174	147,974	147,777
+ 3,50				148,600	0,3360	+0,0200		-0,0200	148,464	148,264	148,064
+10,00		PIV		149,300	-0,5475	+0,0210		-0,0735	149,253	149,253	149,269
+13,50	PT			149,434	-0,1110	0,0367		-0,0700	149,405	149,313	149,138
470				149,655	-0,2433	0,0085		0,0635	149,433	149,412	149,253
+10,00		550		150,010	-0,6608	-0,0348		-0,0535	149,862	149,949	149,815
+13,50				150,154		-0,0500		-0,0500	150,003	150,134	150,069
+18,85				150,324		0,0500		-0,0500	150,199	150,324	150,199
471				150,365		-0,0512		-0,0450	150,237	150,365	150,253
+18,85	PCE			151,034		-0,0700		+0,0367	150,859	151,034	151,126
472				151,075		-0,0711		+0,0417	150,847	151,075	151,179
+ 2,35				151,367		-0,0500		+0,0600	151,124	151,367	151,584
475			2,50	151,765		-0,0807		+0,0500	151,585	151,765	151,985



PROJETO GEOMÉTRICO

Rodovia:

VICINAL

Trecho: AREAL - L. DE ROÇA

Estacas	Alinha- mento	Decli- vidade	Largura da semi-Plata- forma	Cota da poligonal vertical	Ordenada da parábola de concordância	Superelevação			Cotas		
						Bordo Esquerdo	Eixo	Bordo Direito	Bordo Esquerdo	Eixo	Bordo Direito
+2,34			2,50	151,836		-0,0500		+0,0500	151,686	151,886	152,086
+12,34	PT		2,50	152,120		0,0586		-0,0586	152,095	152,241	152,209
+16,84				152,383		-0,0500		-0,0500	152,258	152,303	152,258
+19,00				152,460		-0,0500		-0,0500	152,335	152,460	152,335
474				152,495		-0,0538		-0,0338	152,361	152,495	152,411
+31,00	PCE			152,603		-0,0650		+0,0150	152,440	152,602	152,640
-7,00				152,211		0,0800		+0,0800	152,544	152,744	152,944
+18,34				153,164		-0,0800		+0,0800	152,609	152,809	153,009
475				153,205		-0,0791		+0,0762	153,007	153,205	153,396
+19,34	PT			153,877		-0,0650		+0,0150	153,412	153,874	153,912
476				153,915		0,0611		+0,0112	153,455	153,915	153,943
+19,34				154,284		-0,0500		-0,0500	154,459	154,284	154,459
477				154,625		-0,0500		-0,0500	154,500	154,625	154,500
478				155,335		-0,0500		-0,0500	155,730	155,335	155,230
+14,55				155,852		0,0500		-0,0500	155,727	155,852	155,727
479				156,075		-0,0323		-0,0541	155,964	156,045	155,910
+14,55	PCE			156,537		0,0150		-0,0650	156,600	156,502	156,400
480				156,737		0,0327		-0,0711	156,837	156,737	156,582
+14,55				157,242		0,0800		-0,0800	157,442	157,142	157,042
+14,55			2,50	157,285		0,0800		-0,0800	157,485	157,285	157,085

Cod. 923121038

Cod. 923121038



PROJETO GEOMÉTRICO

(7)

Rodovia:		Trecho:										
Estacas	Alinhamento	Declividade	Largura da semi-Plataforma	Cota da poligonal vertical	Ordenada da parábola de concordância	Superelevação			Cotas			
						Bordo Esquerdo	Eixo	Bordo Direito	Bordo Esquerdo	Eixo	Bordo Direito	
431			2,50	157,465		+0,0635		-0,0762	157,624	157,465	157,275	
+14,92	DT	5,5 0,30	2,50	157,995		+0,0150		-0,0650	158,033	157,995	157,833	
432				158,175		0,0015		0,0612	158,171	158,175	158,022	
+14,92				158,405		-0,0500		-0,0500	158,580	158,405	158,580	
433				158,885		-0,0500		-0,0500	158,460	158,885	158,460	
+0,37			+	158,838		-0,0500		-0,0500	158,473	158,898	158,473	
+10,00				159,240	+0,0306	-0,0572		-0,0187	159,128	159,241	159,224	
434		PIV		159,600	+0,1225	-0,0644		+0,0138	159,561	159,423	159,458	
+0,37	PCE			159,622	+0,0330	-0,0650		+0,0150	159,493	159,655	159,693	
+10,00				160,200	+0,0306	-0,0722		+0,0463	160,051	160,231	160,347	
435		0,0600		160,800		-0,0495		+0,0488	160,601	160,800	160,997	
+0,37				160,822		-0,0800		+0,0800	160,622	160,822	161,022	
+0,37				160,852		-0,0600		+0,0800	160,652	160,852	161,052	
436			+		162,000	-0,0524	-0,0654		+0,0178	161,484	161,948	161,993
+0,37	PT				162,052	-0,0620	-0,0650		+0,0150	161,828	161,990	162,028
+10,00		PIV		162,600	-0,0095	-0,0582		-0,0147	162,246	162,391	162,354	
437		7,175		162,481	-0,0524	-0,0507		-0,0442	162,602	162,429	162,611	
+0,37				162,497	-0,0725	-0,0500		0,0000	162,610	162,497	162,610	
438			+	2,50	163,145		-0,0500		-0,0500	163,018	163,145	163,018



PROJETO GEOMÉTRICO

Rodovia:		Trecho:									
Estacas	Alinhamento	Declividade	Largura da semi-Plataforma	Cota da poligonal vertical	Ordenada da parábola de concordância	Superelevação			Cotas		
						Bordo Esquerdo	Eixo	Bordo Direito	Bordo Esquerdo	Eixo	Bordo Direito
489			2,50	163,505		-0,0500		-0,0500	163,380	163,505	163,380
490		T810	2,50	163,867		-0,0500		-0,0500	163,742	163,867	163,742
+13,07				164,104		-0,0500		-0,0500	163,979	164,104	163,979
491				164,229		-0,0559		-0,0243	164,093	164,229	164,168
+10,00		+0,0145		164,410	-0,0416	-0,0145		+0,0129	164,177	164,338	164,370
+13,07	PCE			164,466	-0,1220	-0,0671		+0,0242	164,176	164,344	164,405
492		PIV		164,591	-0,2865	-0,0431		+0,0500	164,122	164,305	164,430
+8,07				164,275	-0,1020	0,0100		+0,0800	163,973	164,123	164,373
+10,00			164,193	-0,0416	0,0600		+0,0800	163,927	164,127	164,327	
+12,73				164,092	-0,0580	0,0600		+0,0800	163,854	164,054	164,254
493				163,807		0,0445		+0,0564	163,621	163,807	163,948
+12,73	PT	0,0392		163,308		0,1650		+0,0150	163,146	163,308	163,346
494				163,063		0,0595		-0,0086	162,874	163,023	163,002
+12,73				162,524		-0,0500		-0,0500	162,399	162,524	162,399
495				162,239		0,0500		-0,0500	162,114	162,239	162,114
+10,00				161,847	+0,0366	0,0500		0,0500	161,753	161,848	161,753
+15,30				161,639	0,0440	-0,0500		0,0500	161,541	161,626	161,561
496		PIV		161,495	-0,1225	0,0323		-0,0540	161,497	161,578	161,443
+10,00				161,303	-0,0306	0,0046		0,0661	161,351	161,399	161,183
+10,00	CD	0,0144	2,50	161,730	0,0440	0,0243		0,0171	161,336	161,277	161,309

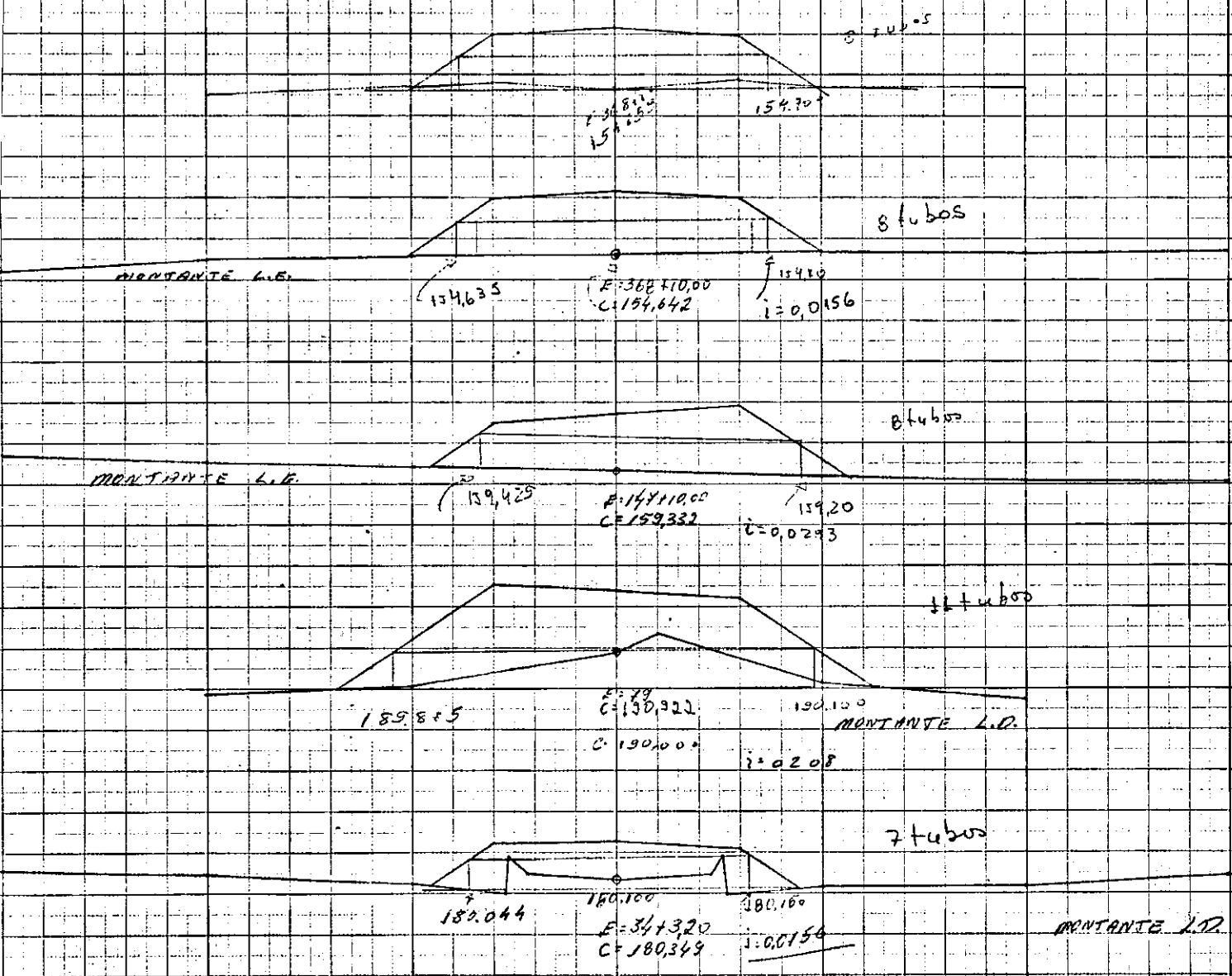


PROJETO GEOMÉTRICO

(a)

Rodovia:			Trecho:								
Estacas	Alinhamento	Declividade	Largura da semi-Plataforma	Cota da poligonal vertical	Ordenada da parábola de concordância	Superelevação			Cotas		
						Bordo Esquerdo	Eixo	Bordo Direito	Bordo Esquerdo	Eixo	Bordo Direito
497			2,50	161,161		10,0917		-0,0712	161,265	161,161	160,983
+10,30				161,010		10,0800		-0,0800	161,210	161,010	160,810
+16,04				160,925		10,0800		-0,0800	161,125	160,925	160,725
498				160,867		10,0653		-0,0766	161,030	160,867	160,676
+11,04	PT			160,705		10,0213		-0,0611	160,766	160,705	160,537
499				160,573		0,0090		-0,0595	160,551	160,573	160,424
+11,04				160,411		0,0500		-0,0500	160,286	160,411	160,286
500				160,279		0,0500		-0,0500	160,154	160,279	160,154
501				159,985		0,0500		-0,0500	159,860	159,985	159,860
502				159,691		0,0500		-0,0500	159,566	159,691	159,566
503			2,50	159,400		0,0500		-0,0500	159,275	159,400	159,275

TRECHO: MONTADAS - PUXIMANA
 ESCALA: 1/100
 SEÇÕES P/ CUEIROS



$C = 0,10$
 $B = 0,80$

$E = 3$
 $C = 133,234$

$A = 0,20$
 $C = 0,30$

$E = 3$
 $C = 102,116$

$A = 6,39$

$E = 1$
 $C = 198,052$

$E = 0$
 $C = 200,000$

A = 1,00

E 9
C = 191,469

A = 3,00

E 7
C = 192,843

A = 2,05

E 6
C = 193,881

A = 1,25

E 5
C = 194,635

A = 1,70

E 4
C = 196,289