

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

RELATÓRIO DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO

TÍTULO: TOPOGRAFIA E SUAS APLICAÇÕES NA ENGENHARIA

ALUNO: ALCIDES FERREIRA MACHADO FILHO

SUPERVISOR: RAIMUNDO LEIDIMAR BEZERRA

PERÍODO: 05 DE FEVEREIRO DE 86 A 04 DE FEVEREIRO DE 87

LOCAL: ATECEL - Associação Técnica Científica
Ernesto Luiz de Oliveira Júnior

CAMPINA GRANDE - PARAÍBA



Biblioteca Setorial do CDSA. Setembro de 2021.

Sumé - PB

Í N D I C E

1- APRESENTAÇÃO	3
2- INTRODUÇÃO	3
3- OBJETIVOS	4
4- EQUIPAMENTOS	4
5- APLICAÇÕES	10
5.1 - Na Construção Civil	10
5.2 - Na Construção Rodoviária	10
5.3 - Na Construção de Barragens	20
6- ATIVIDADES DESENVOLVIDAS DURANTE O PERÍODO	25
7- CONCLUSÕES	28
8- AGRADECIMENTOS	29
9- BIBLIOGRAFIA	30

1 - APRESENTAÇÃO

Este relatório apresenta as atividades desenvolvidas por ALCIDES FERREIRA MACHADO FILHO, aluno do Curso de Engenharia Civil do Centro de Ciências e Tecnologia da Universidade Federal da Paraíba, Campus II, no período de 06 de fevereiro de 1986 a 05 de fevereiro de 1987, sob a orientação do Professor Raimundo Leidimar Bezerra.

2 - INTRODUÇÃO

Topografia é a parte da Engenharia Civil que trata de princípios e métodos para determinar o contorno, dimensão e posição relativa de uma porção limitada da superfície terrestre.

Fazer um levantamento topográfico é proceder a todas as operações necessárias para alcançar os objetivos da topografia, isto é, a medição de ângulos e distâncias e a execução dos desenhos e cálculos necessários para representar fielmente, no papel, os elementos de campo.

A Geografia e a Geodésia estão intimamente ligadas à topografia básica, utilizando, a primeira, observações astronômicas para determinação dos pontos de suas cartas topográficas, enquanto que os levantamentos geodésicos exigem processos rigorosos nas medidas, especialmente se abrangem grandes extensões, quando obrigam a se levar em consideração a curvatura da terra e a refração atmosférica.

3 - OBJETIVOS

O presente relatório tem como finalidade apresentar os diversos tipos de levantamentos ~~topográficos~~, suas aplicações na construção civil, rodoviária e outras partes da engenharia, bem como mostrar os tipos de equipamentos utilizados em cada levantamento.

Faltou falar sobre o nível !!!

4 - EQUIPAMENTOS

- TEODOLITO

Def.: Chama-se teodolito ao aparelho que serve em topografia, especificamente, para medidas dos ângulos azimutais ou horizontais e dos ângulos verticais.

1) Partes Principais do Teodolito

1. Círculos graduados

De início devem distinguir-se num teodolito, dois círculos graduados.

- a) Círculo horizontal ou azimutal
- b) Círculo vertical ou zenital

Nos círculos acima, também chamados de limbo, são materializados uma graduação que pode ser monagesinual, variando de 0° a 360° no sentido dos ponteiros do relógio (MPR) ou contrário aos ponteiros do relógio (CMPR).

2. Luneta

Chamamos de luneta ao dispositivo de observação de imagem em objetos afastados. ~~De~~ distinguem-se três partes principais na luneta: a objetiva; a ocular e o retículo.

- a) A objetiva, formada por um sistema convergente de lentes, fornece, nas proximidades de seu foco, a imagem dos objetos afastados.
- b) A ocular, formada por um sistema de lentes também convergente. Pela ocular o observador vê aumentada a imagem natural fornecida pela objetiva.
- c) O retículo, suportado por um anel porta retículo, é formado por um conjunto de fios, colocado num plano onde se forma a imagem observada.

Distinguem-se, principalmente o fio vertical, dito também fio azimutal, porque nas medições de ângulos horizontais deve permanecer em planos verticais; o fio horizontal ou nivelador, porque nas medições de ângulos verticais deve permanecer em planos horizontais.

Distinguem-se ainda mais dois fios horizontais imediatamente superior e inferior ao fio nivelador, estes são chamados fios estadimétricos porque são utilizados nas operações de medida indireta de distâncias quando o teodolito funcionar como taquiômetro.

Focalização rigorosa da luneta é necessário ~~o~~ para fazer a colimação ideal do objeto. Para isso, distinguem-se:

- 1º) a focalização do retículo;

2º) a focalização do objeto colimado;

3º) a verificação.

1º) A focalização do retículo é feita uma vez por todas para cada observador, podendo variar de um observador para outro, devido à distância ótima de visão distinta própria de cada um.

2º) A focalização do objeto colimado se faz dirigindo a visada para o objeto, com auxílio imediato da alça de mira que situa-se acima da luneta, e, movimentando o parafuso apropriado de focagem do objeto, procura-se fixá-lo na posição de focalização ótima que equivale à visão distinta do objeto colimado. Esta focalização é invariável para objetos bastante afastados do aparelho (o que equivale a focalização dita para o infinito), porém, pode ser necessário ajustá-la, variando para os objetos relativamente próximos.

3º) A verificação da focagem se faz depois das operações dos itens 1º) e 2º), assim indicados, procurando deslocar o olho do observador, junto a ocular, para cima e para baixo ou lateralmente, para um lado e outro.

A imagem distinta dos fios do retículo não deve se deslocar, com esse movimento, em relação à imagem do objeto colimado. Do contrário é porque as duas imagens, a do fio e a do objeto não se encontram no mesmo plano focal. Neste caso é necessário corrigir as duas focagens tanto a do objeto como a dos retículos.

3. Alidade

Define-se, genericamente, como alidade em apare

lhos topográficos, ao conjunto girante que contém todos os órgãos visores, ou seja, é constituído pela luneta, nonios, microscópios ou micrômetros para leituras dos círculos graduados (limbos) horizontal e vertical.

a) Leitura do círculo horizontal (azimutal)

Em alguns instrumentos ainda encontramos o dispositivo de leitura denominado "nonio" que são encontrados diametralmente opostos no círculo horizontal. Chamamos leitura azimutal ou horizontal a leitura obtida tomando-se os graus lidos diretamente no nonio principal, e os minutos (~~se~~ se possível segundos) como sendo a média dos minutos e segundos nos dois nonios.

Nos instrumentos atuais, as leituras dos dois limbos são feitas por um sistema ótico (micrômetro) que fornecem, através de uma pequena ocular situada na alidade, diretamente, a leitura azimutal.

b) Leituras do círculo vertical

Nos instrumentos com nonios procede-se da mesma maneira como foi dito para leituras do círculo horizontal agora verificando a leitura nos nonios encontrados diametralmente no círculo vertical. Para os instrumentos dotados de micrômetro faz^{se} a leitura do ângulo vertical da mesma maneira como foi feita para o círculo horizontal diferindo apenas a tabela vista pelo micrômetro.

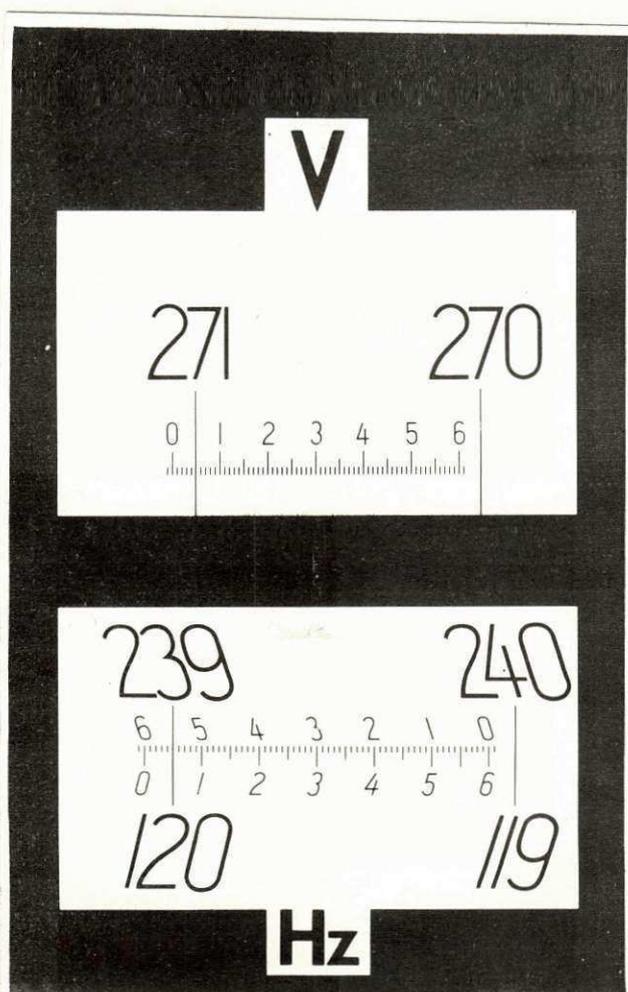


FIGURA 01

Na figura 1 reproduzimos o campo visual da ocular do micrômetro de um teodolito modelo ZEISS THEO 010A, tanto do limbo horizontal em baixo, como do limbo vertical em cima

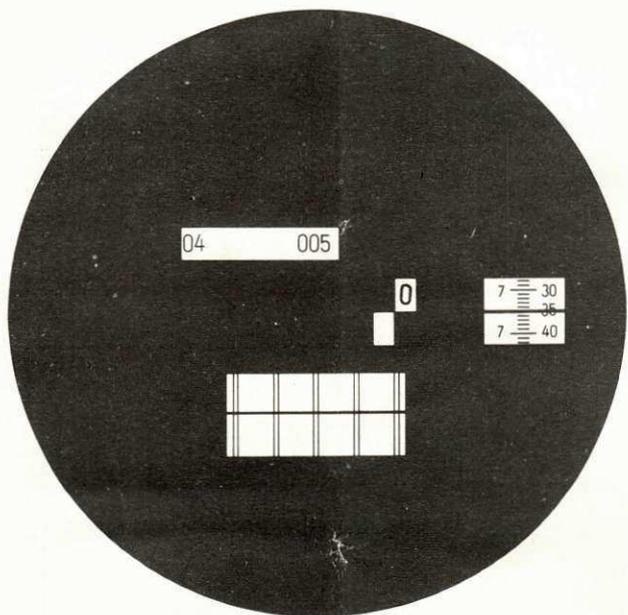
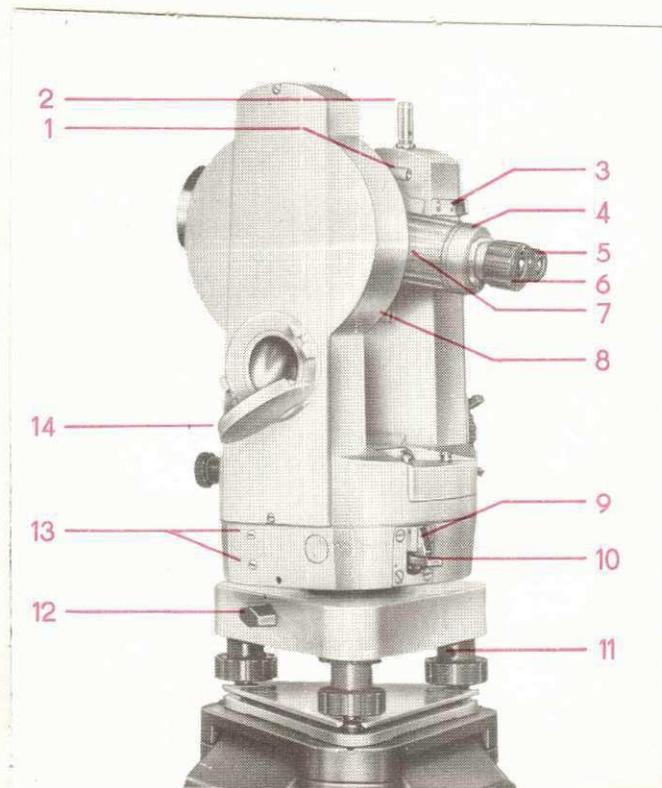


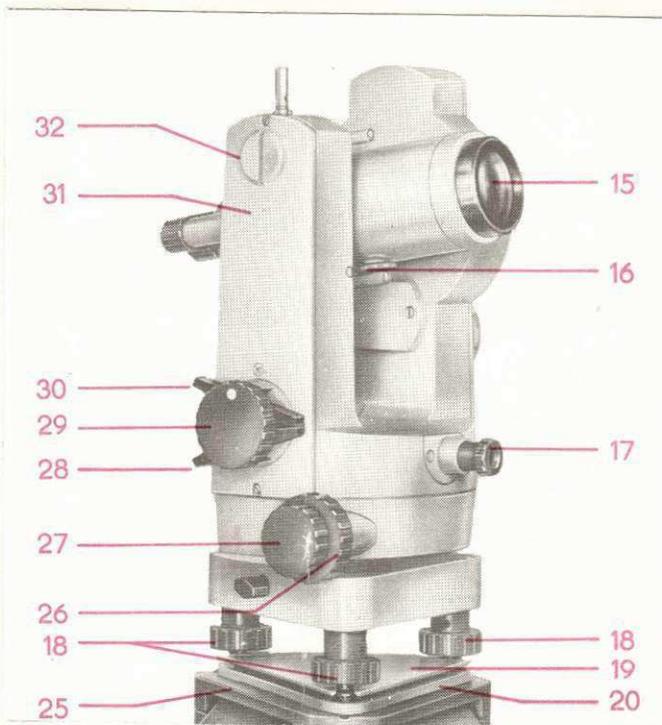
FIGURA 02

A figura 2 mostra o campo visual do micrômetro de um teodolito ZEISS THEO 020A, este instrumento permite leitura exata de 1 segundo e por aproximação até 0,5 segundo.

FIGURA DETALHADA DE UM TEODOLITO TIPO ZEISS THEO 010A



- 1- Alça de mira
- 2- Suporte da declinatória/Bússola
- 3- Suporte para alinhamento da de
clinatória
- 4- Corpo da luneta
- 5- Ocular do micrômetro
- 6- Ocular da luneta
- 7- Focagem da luneta
- 8- Caixa do limbo vertical
- 10- Pressão do limbo horizontal
- 11- Parafuso colante
- 12- Dispositivo de separação base/
alidade
- 14- Espelho de iluminação
- 15- Objetiva da Luneta
- 16- Dispositivo de controle de lumi
nosidade na objetiva



- 17- Prumo ótico
- 19- Base de apoio
- 25- Tripé
- 26- Dispositivo de aproximação verti
cal
- 27- Dispositivo de aproximação hori
zontal
- 28- Prisilha de fixação horizontal
- 29- Dispositivo de iluminação dos
limbos
- 30- Prisilha de fixação vertical
- 32- Janela para retificação do lim
bo vertical.

5. Aplicações

Conhecido um dos principais instrumentos topográficos iremos ora em diante apresentar algumas de suas aplicações dentro da Engenharia Civil

5.1 - A Topografia na Construção Civil

Neste ramo da engenharia a topografia atua no levantamento do local a ser construído e posteriormente na locação propriamente dita da obra. Esta locação se fará mediante planta baixa da obra em que se irá colocar no terreno todos os pontos que serão necessários para execução da obra.

5.2 - Na Construção Rodoviária

Nesta parte a topografia tem larga atividade, desde as primeiras etapas da implantação da rodovia até sua conclusão. Para isto, mostraremos agora os diversos tipos de levantamento utilizados numa rodovia.

5.2.1

- Poligonal de exploração

Suponha que temos dois pontos A e B os quais que remos unir por um traçado rodoviário.

Inicialmente faremos um levantamento expedito que nada mais é do que um reconhecimento do trecho onde iremos implantar uma diretriz. Neste levantamento que pode ser até visual procuramos determinar previamente as melhores posições que podem suportar um estudo, isto no que diz respeito a aclives, declives, rios, riachos, tipo de solo, rochas, benfeitorias, etc.

Em segundo, lançaremos uma poligonal aberta locada de 20 em 20 metros (Estacas) obedecendo ao máximo os detalhes colhidos no reconhecimento.

Para o lançamento desta poligonal serão necessários três equipes: uma de locação do traçado, outra de nivelamento e contranivelamento e uma outra de seções transversais.

À medida que lançamos a poligonal iremos definindo os PI_s (Pontos de interseção das tangentes) que são elementos básicos no desenvolvimento das concordâncias horizontais.

Em cada PI , que será uma estação da poligonal de terminamos o ângulo horizontal formado entre os PI_s anterior e posterior e a partir destes conhecemos as deflexões que são os (I ou AC) dependendo do tipo de curva que iremos utilizar.

Serão fornecidos ao escritório dados de acomodação destas curvas, tais como, afastamento máximo ou mínimo

Deveria ter sido feito um "croquis" para melhor visualização do exemplo!!!

do PI (flexa) em decorrência de algum obstáculo que possa interferir na diretriz definitiva.

Esta poligonal de exploração é elemento necessário para a implantação definitiva do traçado principal.

5.2.2 - Locação Definitiva do Traçado

Com a elaboração do ante-projeto podemos agora implantar definitivamente o traçado definido ^{ivo} que forneceram dados para a execução do projeto final.

Para isso locaremos toda a diretriz de 20 em 20 metros obedecendo as concordâncias horizontais, fornecidas pelo projetista, e os outros levantamentos que fazem parte deste estudo tais como: nivelamento e contra nivelamento do eixo, nivelamento das seções transversais, levantamento das obras d'artes, cadastro dos proprietários, benfeitorias ao longo do eixo e amarrações das tangentes e curvas.

Muitas vezes este estudo não requer a elaboração de um ante-projeto, depende ^{ndo} do tipo de rodovia que estamos estudando. Quando for o caso faremos todo este estudo como sendo definitivo utilizando para isso os conhecimentos básicos do topógrafo sobre traçados rodoviários.

5.2.3 - Cálculos e Processos de Locação de Curvas

- Cálculo de curvas circulares

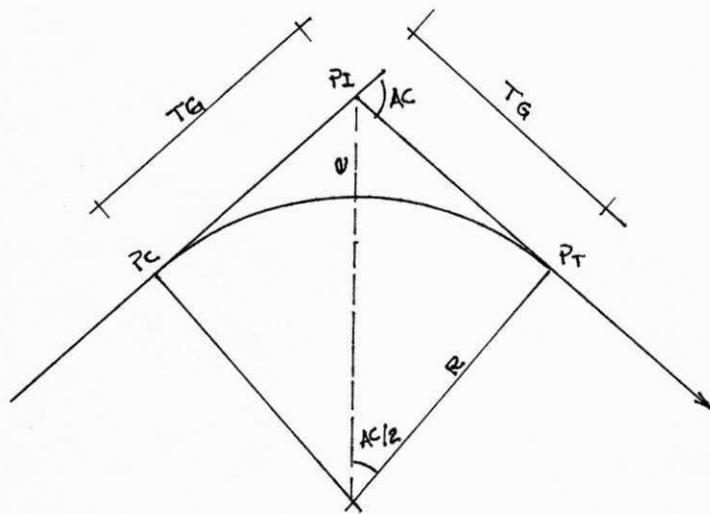


FIG. 4
ESQUEMA DE CURVA CIRCULAR

Elementos necessários ao cálculo:

- 1) A_c = ângulo central
- 2) R = raio da curva que será função do tipo de rodovia, existindo intervalos de variação para cada classe de rodovia.

De posse desses dois elementos calculamos o comprimento da tangente, ou seja, a distância $P_c - PI$ ou $PI - PT$

onde: PI = Ponto de interseção das tangentes

P_c = Ponto de curva

PT = Ponto de tangência.

$$\text{Temos: } Tg \frac{A_c}{2} = \frac{T}{R}$$

$$T = Tg \frac{A_c}{2} \times R$$

comumente chamamos este comprimento T de Tg

$$\text{Cálculo do desenvolvimento do arco: } Dv = PT - P_c = \frac{\pi \cdot A_c \cdot R}{180} \text{ (m)}$$

$$D_m = \frac{Ac/2}{D_v} = \frac{G_m}{2} = \frac{G}{40}$$

$$e = R \cdot \left(\frac{1}{\cos Ac/2} - 1 \right)$$

Exemplo: Cálculo e Caderneta.

Estacas		Alinhamentos	Deflexões		Azimutes		Observações
Inteiras	Intermediárias		Parciais	Totais	Lidos	Calculados	
335							
336							Curva nº
+	4,32	PcD					
+	10,00		0°16'11"				Ac = 6°36'00"
337			0°28'30"	0°44'41"			R = 603,14m
+	10,0		0°28'30"	1°13'11"			Tg = 34,78m
338			0°28'30"	1°41'41"			G ₁₀ = 0°57'00"
+	10,0		0°28'30"	2°10'11"			Dv = 69,48m
339			0°28'30"	2°38'41"			dm = 0°02'51"
+	13,08	PT	0°39'20"	3°18'01"			e =
340							

Fig. 6 - Cálculo de Curva Circular

- Locação da Curva Circular

Para locar a curva circular colocamos o teodolito no P_C ou PT, (geralmente no P_C, pois obedece a sequência da curva calculada), e marcamos as deflexões para cada estaca a ser locada, enquanto se faz a medida entre as estacas (corda), esta corda pode variar de 5,10 ou 20 metros dependendo, do ângulo central, raio da curva, comprimento do arco e região e percorremos toda curva até o PT.

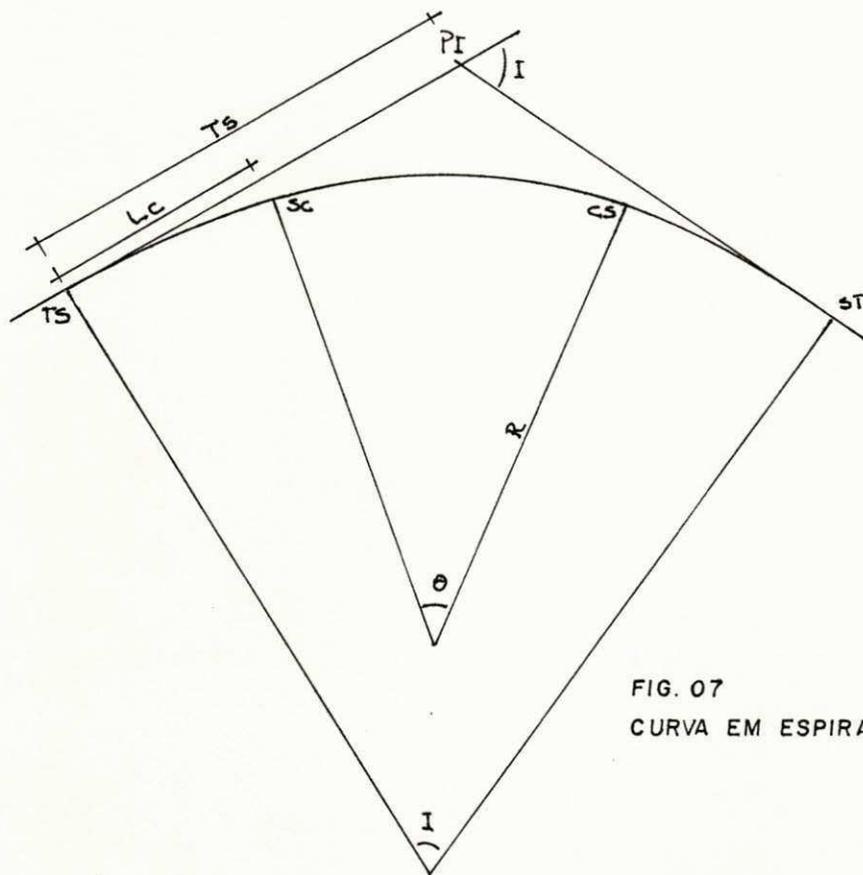
Quando precisamos mudar de estação ao longo da curva procedemos da seguinte forma:

Uma estaca antes da estaca de mudança que pode ser intermediária ou não colocamos uma taxa para que não ocorra nenhuma diferença angular. ~~Na~~ Na estaca de mudanças procedemos da mesma forma.

Em seguida colocamos o teodolito na estaca de mudança e visamos a anterior com o ângulo no teodolito correspondente ao daquela estaca e de luneta invertida, em seguida colocamos a luneta na posição direta e prosseguimos com a locação normal.

- Cálculo de Curvas com Espiral de Transição

As curvas de transição ou de concordância são empregadas para ligar uma tangente a uma curva circular, de tal maneira, que a mudança de direção e a superelevação necessária se processem gradualmente.



Elementos necessários:

I = Ângulo central

R = Função do I , do tipo de rodovia, da velocidade diretriz e da região.

L_c = Comprimento da Espiral de Transição.

FIG. 07

CURVA EM ESPIRAL DE TRANSIÇÃO

Após decidido o Raio e o L_c , partimos para o cálculo propriamente dito da curva.

Elementos que se encontram tabelados na caderneta de M. Pacheco de Carvalho (para locação de Espiral de Transição):

- Sc = Ângulo central do ramo em espiral
- X_c = Abscissa do SC ou CS em relação ao TS ou ST
- Y_c = Ordenadas do SC ou CS em relação ao TS ou ST
- q = Ordenada do PC ou PT da circular em relação ao TS ou ST
- P = Abscissa do PC ou PT da circular em relação ao TS ou ST
- i_c = Deflexão total entre a tangente e o SC tomada do TS ou ST
- j_c = Deflexão total da corda da espiral com a tangente no CS ou SC
- K = Constante para o cálculo de estacas não tabeladas
- C = Corda total da espiral
- B = Constante para o cálculo de estacas não tabeladas

Cálculo da tangente

$$TS = q + (R + p) \operatorname{tg} \frac{I}{2}$$

$$\theta = I - 2 Sc$$

Desenvolvimento da Circular

O cálculo da circular é idêntico ao apresentado para a curva circular simples tomando $A_c = \theta$ e calculamos D_v , D_m , G .

A seguir mostraremos um exemplo de cálculo e caderneta da curva de transição.

LOCAÇÃO RODOVIA PB 105 (Trecho Bananeira-Belém)

Serra do Moura

Estacas		Alinhamentos	Deflexões		Azimutes		Observações
Inteiras	Intermediárias		Parciais	totais	lidos	calculados	
0							
+	10,65	TSD					Curva nº 01
1 +	0,65			0°11'18"			I = 44°10'35"
+	10,65			0°45'18"			R = 101,15
2 +	0,65			1°42'00"			LC = 50,00
+	10,65			3°01'12"			TS = 66,41
3 +	0,65	SC		4°43'00"			Sc = 14°09'40"
+	10		2°38'57"				Jc = 09°26'36"
4			2°50'00"				Ic = 04°43'04"
+	8,64	CS	2°26'53"	4°43'00"			Xc = 4,1014
+	18,64			3°01'12"			Yc = 49,6954
5 +	8,64			1°42'00"			q = 24,9491
+	18,64			0°45'18"			P = 1,0275
6 +	8,64			0°11'18"			θ = 15°51'15"
+	18,64	ST					Dv = 27,99
7							dm = 0°17'00"
8							K = 0,11329
							B = 0,33987
							C = 49,8644

Fig. 8 - Cálculo de Curva de Transição

5.3 - Na Construção de Barragens

As barragens são construídas com o objetivo de barrar um curso hídrico (rio, riacho, etc.), para o acúmulo de água para ser usada em determinados fins, como seja: abastecimento de cidades, irrigação, para controle de enchentes, etc.

Como sabemos a topografia sempre está presente e se faz necessário estar em qualquer obra de engenharia desde os seus estudos preliminares até a implantação da mesma e durante sua construção para o controle dos seus serviços.

A metodologia para os estudos topográficos poderá ser apresentada da seguinte ordem:

1- Mapas Topográficos

Deve ter-se à mão todos os mapas existentes sobre a região, elaborados por órgãos federais, tais como IBGE, órgãos estaduais ou municipais. Estes deverão dar uma primeira situação global da região, onde deve ser construída a obra.

Tais mapas deverão possibilitar uma primeira avaliação sobre a bacia hidrográfica, seu relevo e o local mais adequado para implantação da barragem.

2- Fotografias Aéreas

Deverá ser procedido um levantamento de todos os dados relativos a serviços aerofotogramétricos executados sobre a região. Estas fotos em muito auxiliarão a definição da melhor posição para a obra e de todos os demais detalhes necessários ao desenvolvimento do projeto.

- Levantamentos Complementares

Com os dados anteriormente coletados e analisados, parte-se para um apoio terrestre, em que os detalhes exigíveis serão levantados, anulando-se as dúvidas que persistiam às análises anteriores.

Este apoio terrestre que será um levantamento "in loco", constará de:

- 1- Reconhecimento
- 2- Locação do eixo da barragem
- 3- Locação do sangradouro
- 4- Nivelamento do eixo e sangradouro
- 5- Seções transversais do eixo e sangradouro
- 6- Amarração e cadastro do eixo
- 7- Levantamento plani-altimétrico da bacia hidráulica

1) Reconhecimento

A escolha do local da barragem, isto é, o local onde o curso d'água será barrado (Boqueirão), constitui-se num fator muito importante porque este local terá que ser o mais ideal para termos condições de acumular o máximo volume de água e possivelmente gastarmos o mínimo volume de material. Geralmente a escolha deste local será feita por uma equipe de engenheiros ou técnicos, quando se trata de uma obra de grande importância, que visitará o local e escolherá a melhor situação para construção da barragem.

2) Locação do Eixo da Barragem

Após esta fase de reconhecimento inicial, em que já ficou definido o local do boqueirão, parte-se para a locação do eixo longitudinal do mesmo. Este eixo que será sempre transversal ao curso d'água que será barrado, é locado partindo-se de uma ombreira e chegando-se a outra, mantendo-se a cota inicial caso seja necessário.

3) Locação do Sangradouro

A escolha do local do sangradouro é também uma tarefa muito importante no estudo topográfico de uma barragem e será escolhido de forma que tenha condições de apresentar um escoamento fácil e que não seja muito difícil a execução de escavações.

4) Nivelamento do Eixo e do Sangradouro

Com o objetivo de traçarmos os perfis longitudinais do eixo e do sangradouro será nivelado e contra-nivelados todas as estacas dos mesmos.

5) Seções Transversais do Eixo e do Sangradouro

As seções transversais do eixo e do sangradouro serão feitas com o objetivo de apresentar um plano cotado para podermos traçar as curvas de nível da região onde ficará assente a barragem. Estas seções serão de 20 em 20 metros, com linhas transversais para montante e jusante.

6) Amarração e Cadastro do Eixo

A amarração do eixo é necessária para uma posterior locação do mesmo, e deverá constar na caderneta de campo apresentando ângulos e distâncias. Deve-se fazer cadastramento de todos os detalhes que por ventura existir dentro da área.

7) Levantamento da Bacia Hidráulica

Este levantamento será feito partindo-se do ponto mais baixo do boqueirão e subindo o rio até encontrar a cota máxima da ombreira levantada. À medida que for subindo o rio principal será levantado também todos os afluentes do mesmo fazendo as respectivas seções transversais à linha de poligonal aberta que se for constituindo no decorrer do levantamento.

Existem vários processos de levantamento da bacia hidráulica e cada um será designado pelo órgão para o qual ~~se~~ está ~~se~~ fazendo o estudo.

6- ATIVIDADES DESENVOLVIDAS DURANTE O PERÍODO

Durante o período de estágio foram desenvolvidos vários estudos topográficos objetivando a elaboração de projetos dentre os quais citamos algumas barragens, tais como, aterros, ~~barragens~~, serrota e marcação na cidade de Taperoá e aterro-barragem Bonsucesso na cidade de Cuité. A metodologia destes estudos se procedeu de acordo com o que foi apresentado anteriormente. Podemos citar ainda alguns outros estudos executados em outras áreas como foi o caso do levantamento do trecho da PB-105 ligando Bananeiras a Belém o qual apresentou um problema de carreamento do leito estradal onde foi necessário fazer alguns estudos objetivando uma solução técnica de recuperação do aterro.

No mesmo período fui designado para desenvolver os estudos topográficos e posteriormente participar da elaboração do projeto do acesso ao hotel turístico de Campina Grande, obra esta que posteriormente acompanhei a sua execução a qual falarei ora em diante de alguns de seus aspectos.

Os estudos preliminares executados nesta obra constaram de locação do eixo da faixa 1 onde existe duas faixas com largura de 10 m cada e um canteiro central. Nos locais de faixa única esta locação se deu no seu eixo.

Posteriormente foram feitos nivelamento e contranivelamento de todo o trecho e em seguida levantou-se seções transversais cobrindo toda a plataforma, com isso partimos para elaboração do projeto, desenhando todos os dados de campo, como sendo, planta baixa com curvas de nível de metro em metro, perfil longitudinal e seções transversais de todo o trecho.

Deveria ter sido feitos alguns croquis, tais como, planta baixa, eixo longitudinal, etc...!!!

De posse do perfil longitudinal, lançou-se um greide procurando adaptar da melhor maneira as condições e exigências do local. Neste greide levou-se em consideração as soleiras das residências por se tratar de um trecho localizado em área urbana, e também viabilizar os cortes e aterros e até mesmo obras d'artes futuras.

Após definido todo o traçado do greide passamos todos estes elementos para uma planilha denominada de nota de serviço, a qual deve constar todos os elementos necessários a execução da obra (ver exemplo adiante).

Esta nota de serviço consta prioritariamente de todas as cotas de eixo e bordo de todo o trecho. Isto além de ter importante finalidade na execução da obra, também nos possibilita a determinar todos os volumes de corte e aterro do trecho. *P* Para isso teremos que ter em mãos as seções transversais do terreno natural e assim marcamos essas cotas de greide com suas respectivas distâncias definindo assim em *cada* ~~toda~~ estaca uma seção em corte ou aterro.

Esta seção nos forneceu uma área que foi passada para uma outra planilha denominada de mapa de cubação a qual nos fornece os volumes de corte e aterro do trecho. Mostraremos adiante um mapa de cubação devidamente calculado desta obra.

Prioritariamente estes foram os trabalhos desenvolvidos durante a etapa de projeto.

Durante a execução dos trabalhos utilizou-se todos estes dados para implantar a rodovia. *I* Inicialmente, utilizando *-se* a caderneta de locação se fez uma relocação de todo o trecho para se ter a diretriz de projeto *e* posteriormente,

após limpeza e desmatamento do terreno e de posse da nota de serviço, foram marcados os OFF-SET que estabelece a quantidade de corte ou aterro que necessitamos naquele local para deixar a rodovia na forma que foi projetada.

A marcação desses OFF-SET se fez mediante a utilização do instrumento topográfico denominado de nível de luneta e de posse das cotas do terreno e do greide obtidos da nota de serviço, ~~em~~ *em* ~~segundo~~ *seguido* marca-se em estacas a altura que deverá aterrizar ou cortar.

Nas últimas camadas, no caso sub-base e base, estes off-set foram colocados em piquetes os quais estabelecem uma altura determinada para que seja executada com maior precisão por se tratar de camadas de maior rigor.

Também foram marcados obedecendo ao projeto, as obras d'artes, tais como dreno subterrâneo, bueiro, galeria, caixa coletora, valeta de proteção e algumas obras de outros tipos onde foi necessário.

NOTA DE SERVIÇO

Obra: RUA PROJETADA

Trecho: _____

Município: CAMPINA GRANDE-PB Data: Out/86

Folha: 03

Estacas: de _____ à _____

ESTACAS	ALINHAMENTOS	ELEMENTOS DO GREIDE	SEMI LARGURA	DECLIVIDADE LONGITUDINAL	DECLIV. TRANSVERSAL		COTAS			TERRENO	DIFERENÇA	
					ESQ.	DIR.	BORDO ESQ.	EIXO	BORDO DIR.			
18+9,53			7,0	-0,922%	- 2,0%	- 2,0%	516,552	516,692	516,552			
19							516,455	516,595	516,455			
20			"			"	"	516,271	516,411	516,271		
21								516,086	516,226	516,086		
22		PCV	"			"	"	515,902	516,042	515,902		
+ 10	515,950-0,045			-4,54%			515,765	515,905	515,765			
23	515,858-0,181	PIV	"			"	"	515,537	515,677	515,537		
+ 10	515,404-0,045	Y=40 e=0,181				"	"	515,219	515,359	515,219		
24		PTV	"			"	"	514,810	514,950	514,810		
25								513,902	514,042	513,902		
+14,90	PI		"	-1,64%			513,226	513,366	513,226			
26						"	"	512,994	513,134	512,994		
27		PCV	"			"	"	512,086	512,226	512,086		
+ 10	511,772+0,036					"	"	511,668	511,808	511,668		
28	511,318+0,145	PIV	"			"	"	511,323	511,463	511,323		
+10	511,154+0,036			-3,37%			511,050	511,190	511,050			
29		PTV	"			"	"	510,850	510,990	510,850		
+10		PCV				"	"	510,686	510,826	510,686		
30	510,662-0,022		"			"	"	510,500	510,640	510,500		
+4,10	510,595 PI - 0,043					"	"	510,412	510,552	510,412		
+ 10	510,498-0,086	PIV	"		"	"	510,272	510,412	510,272			
31	510,161-0,022		7,0				509,999	510,139	509,999			
+10		PTV	5,5		"	"	509,714	509,824	509,714			
32			4,5				509,397	509,487	509,397			
33			4,5		"	"	508,723	508,813	508,723			
+ 13,60	PCD		"				508,265	508,355	508,265			
34			"		"	"	508,049	508,139	508,049			
+10							507,712	507,802	507,712			
35			"		"	"	507,375	507,465	507,375			
2,45=35+3,60	PT						507,292	507,382	507,292			
36			"		"	"	506,701	506,791	506,701			

7. CONCLUSÕES

Como podemos observar a topografia encontra-se des tacada em todos os tipos de atividade da engenharia, além de ser instrumento básico no que diz respeito a elaboração de cartas topográficas que em muito nos auxiliaram para desen volvermos projetos dos mais diversos, tidos nas mais varia das áreas da engenharia de um modo geral.

Como demarcadora de grandes áreas para divisões, assunto amplamente difundido nos dias atuais com a tentativa de uma melhor distribuição de terra, podemos sentir largamente a grande atividade da topografia neste setor.

8. AGRADECIMENTOS

O autor deste relatório agradece ao Departamento de Engenharia Civil do CCT-UFPb na pessoa do Prof. Ricardo Correia Lima responsável pela coordenação de estágios supervisionados do referido Departamento.

Agradece ao Prof. Raimundo Leidimar Bezerra responsável pela supervisão do estágio.

Agradece ainda ao pessoal de campo que desenvolveram estes trabalhos durante o período.

9. BIBLIOGRAFIA

- 1) Estradas de Rodagem - João Luderitz
- 2) Topografia e Astronomia de Posição - Paulo Ferraz
- 3) Topografia - Celso Cardão
- 4) Caderneta de Campo - Lelis Espartel
- 5) Caderneta de Campo - M. Pacheco de Carvalho

