



ENGENHARIA CIVIL
CURSO: TOPOGRAFIA
PROF.: RIDECI FARIAS

LEVANTAMENTO DE NIVELAMENTO

BRASÍLIA, DF

13/11/2004

1. OBJETIVOS

Ao final do levantamento de nivelamento, o grupo deverá ser capaz de realizar um levantamento geométrico composto determinando as diferenças de nível entre os pontos característicos da altimetria de um terreno.

2. INTRODUÇÃO TEÓRICA

Para determinar as diferenças de nível entre os pontos característicos da altimetria - parte da Topografia que trata dos métodos e instrumentos empregados no estudo e representação do relevo do solo – de um terreno, é necessário proceder a um trabalho topográfico denominado nivelamento.

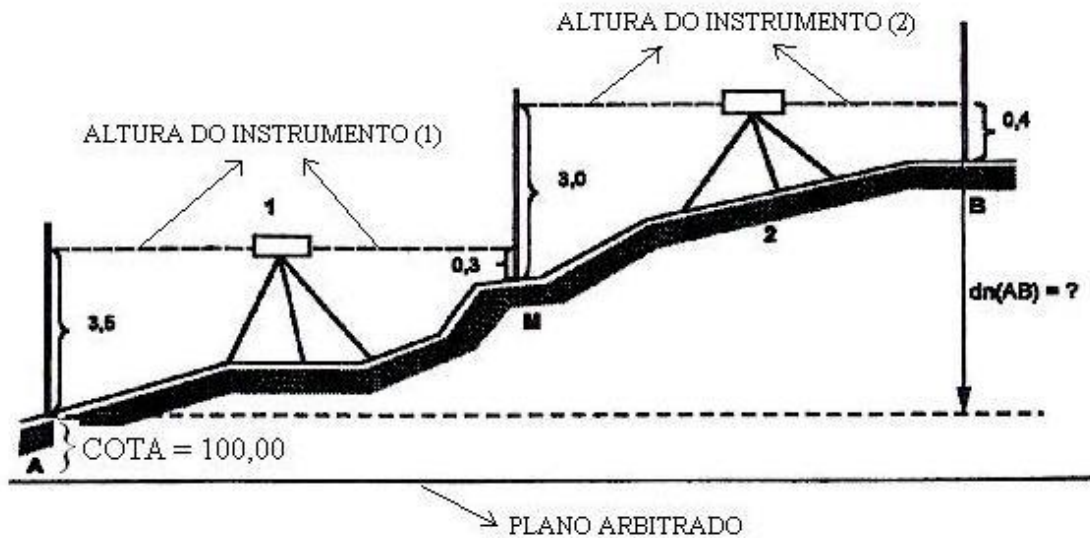
Assim, pode-se entender como nivelamento a operação topográfica que consiste na determinação da diferença de nível entre dois ou mais pontos do terreno. Essa operação é realizada empregando-se métodos e instrumentos adequados, uma vez que as diferenças de nível podem ser determinadas: diretamente com emprego de instrumentos de medições, chamados níveis, ou indiretamente, quer com base em resoluções trigonométricas, quer com base em princípio barométrico.

Os métodos de nivelamento consistem em: nivelamento geométrico (simples ou composto), nivelamento trigonométrico (baseia-se na resolução de triângulos retângulos) e nivelamento barométrico (realizado com a utilização de barômetros de cuba ou metálico que indicam as pressões atmosféricas com as quais se podem calcular as altitudes de pontos em um terreno).

Vamos destacar o levantamento geométrico composto pois foi este método utilizado neste levantamento. No nivelamento geométrico, as diferenças de nível são determinadas com emprego de instrumentos que nos dão retas no plano horizontal. A interseção deste plano com a mira, colocada sucessivamente nos pontos topográficos em estudo, permite determinar as alturas de leituras, nos respectivos pontos, e por diferença entre os valores encontrados, chegaremos às diferenças de nível procuradas. O nivelamento geométrico composto é aquele que exige mais de uma estação do aparelho, isto é, mais de um nivelamento geométrico simples, em decorrência do desnível do terreno ser superior ao comprimento da mira ou devido a distância máxima permitida pela classe de nivelamento.

Devemos recolher os dados em campo da seguinte maneira: fazer a visada ré (primeira visada após a instalação do aparelho, é feita em um ponto de cota conhecida com a finalidade de determinarmos a altura do instrumento), e todas as visadas vantes

até que o aparelho mude de estação. A altura do instrumento é a distância vertical entre a linha de vista do aparelho e o plano de referência. Segue abaixo uma figura e uma tabela para facilitar o entendimento do processo de nivelamento.



$$\begin{aligned} dn(AB) &= dn(AM) + dn(MB) \\ dn(AB) &= (3,5 - 0,3) + (3,0 - 0,4) \\ dn(AB) &= (+3,2) + (+2,6) = +5,80 \text{ m} \end{aligned}$$

* Altura do Instrumento = Visada Ré + Cota

ESTAÇÃO	LEITURA		ALTURA DO INSTRUMENTO	COTAS	DIFERENÇA DE NÍVEL		OBS.
	RÉ	VANTE			+	-	
A	3,15		$100 + 3,50 = 103,50$	100	-	-	NIV. de 20 em 20 m
M	3,00	0,30	$103,20 + 3,0 = 106,20$	103,20	2,85		
B		0,40	106,20	105,80	5,80 m		

3. MATERIAIS UTILIZADOS

- 01 Nível completo
- 01 Tripé
- 04 Balizas
- 01 Nível de Cantoneira
- 01 Mira
- 01 Trena (no mínimo de 20 metros)

4. PROCEDIMENTOS

Instale o tripé no terreno, coloque o nível sobre a base do tripé e ancore-o, com os parafusos calantes, desloque a bolha de ar para o centro do nível esférico. Escolha um ponto no terreno para começar o levantamento e coloque a mira neste ponto. Determine a altura naquele ponto (visada ré) e anote-a na sua tabela. Depois peça para seu colega andar 20 metros e faça a segunda leitura neste ponto (visada vante). Siga este mesmo procedimento até não for mais possível a determinação da altura de um ponto naquela estação. Quando isto acontecer, mude a estação e faça uma nova visada do último ponto lido no nível. Esta nova visada será uma visada ré, ou seja, este último ponto terá uma visada vante (da primeira estação) e uma visada ré (da nova estação do equipamento). Siga este procedimento até o fim do levantamento de nivelamento.

5. DADOS EXPERIMENTAIS

TABELA 1: DADOS OBTIDOS DIRETAMENTE EM CAMPO

ESTAÇÃO	LEITURA	
	RÉ	VANTE
01	1648 mm	
02		1433 mm
03		1151 mm
04		0789 mm
05		0388 mm
06	2250 mm	0010 mm
07		1999 mm
08		1273 mm
09		0691 mm
10	1532 mm	0369 mm
11		1265 mm
12		1005 mm

6. ANÁLISE DE DADOS

Cálculos, tabela completa (incluindo diferença de nível total do terreno) e croqui do levantamento de nivelamento.

Cálculo das Alturas do Instrumento (**distância vertical entre a linha de visada do equipamento e o plano arbitrado**) e das Cotas:

Para os pontos de 1-6:	
$AI_1 = \text{Cota}(C1) + \text{Visada ré}$ $AI_1 = 10000 + 1648 = 11648 \text{ mm}$	$\text{Cota1 (C1)} = 10000 \text{ mm}$ $\text{Cota 2} = AI_1 - \text{VisadaVante}$ $C2 = 11648 - 1433 = 10215 \text{ mm}$ $C3 = 11648 - 1151 = 10497 \text{ mm}$ $C4 = 11648 - 0789 = 10859 \text{ mm}$ $C5 = 11648 - 0388 = 11260 \text{ mm}$ $C6 = 11648 - 0010 = 11638 \text{ mm}$
Para os pontos de 6-10:	
$AI_2 = \text{Cota}(C6) + \text{Visada ré}$ $AI_2 = 11638 + 2250 = 13888 \text{ mm}$	$\text{Cota 7} = AI_2 - \text{VisadaVante}$ $C7 = 13888 - 1999 = 11889 \text{ mm}$ $C8 = 13888 - 1273 = 12615 \text{ mm}$ $C9 = 13888 - 0691 = 13197 \text{ mm}$ $C10 = 13888 - 0369 = 13519 \text{ mm}$
Para os pontos de 10-12:	
$AI_3 = \text{Cota}(C10) + \text{Visada ré}$ $AI_3 = 13519 + 1532 = 15051 \text{ mm}$	$\text{Cota 11} = AI_3 - \text{VisadaVante}$ $C11 = 15051 - 1265 = 13786 \text{ mm}$ $C12 = 15051 - 1005 = 14046 \text{ mm}$

CÁLCULO DO DESNÍVEL TOTAL DO TERRENO:

Pela tabela preenchida, o desnível total de 1-12 = 4046 mm ou 4,046 metros

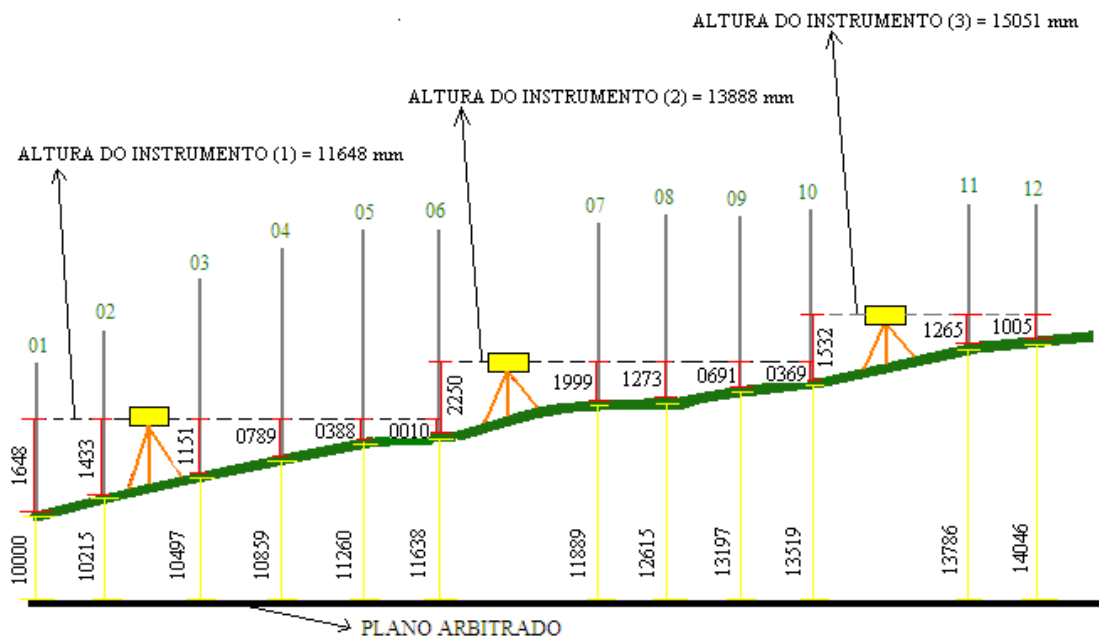
Fazendo este cálculo pela soma dos desníveis temos:

$$dn_{\text{total}} = dn(1-2) + dn(2-3) + dn(3-4) + dn(4-5) + dn(5-6) + dn(6-7) + dn(7-8) + dn(8-9) + dn(9-10) + dn(10-11) + dn(11-12)$$

Exemplo: $dn(1-2) = 1648 - 1433 = 215$; então teremos:

$$dn_{\text{total}} = (215) + (282) + (362) + (401) + (378) + (251) + (726) + (582) + (322) + (267) + (260) = 4046 \text{ mm ou } 4,046 \text{ metros}$$

CROQUI DO NIVELAMENTO:



7. CONCLUSÃO

O levantamento foi realizado com sucesso pois foi possível realizar um levantamento geométrico composto determinando as diferenças de nível entre os pontos característicos da altimetria de um terreno.

8. BIBLIOGRAFIA

1. FARIAS, Rideci. **Apostila de Topografia (Teoria e Prática)**. Organizado, Brasília, 2004.