

## O USO DO CLINÔMETRO NO LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO. ESTUDO DE CASO: LEVANTAMENTO PEDOLÓGICO

AMÉRICO JOSÉ MARQUES<sup>1</sup>

FERNANDO LUIZ DE PAULA SANTIL<sup>2</sup>

JOSÉ EDÉZIO DA CUNHA<sup>3</sup>

**RESUMO:** O objetivo deste artigo é mostrar a técnica de uso do clinômetro para o levantamento pedológico, além de tornar disponível material sobre o assunto.

**PALAVRAS-CHAVE:** clinômetro, pedologia, topografia.

## THE USE OF THE CLINOMETER IN THE TOPOGRAPHICAL SURVEY. THE STUDY OF CASE: PEDOLOGIC SURVEY

**Abstract:** The main of this paper is to show the technique of the geometric levelling for the pedologic survey, besides turning available material on the subject.

**KEY-WORDS:** clinometer, pedologic, topography.

### 1. INTRODUÇÃO

A Topografia tem por finalidade, de acordo com FILETTI ET AL. (1998), determinar o contorno, dimensão e posição relativa de uma porção limitada da superfície terrestre, sem levar em conta a curvatura resultante da esfericidade terrestre. Esta se incumba da representação, por uma projeção ortogonal cotada, de todos os detalhes da configuração do solo.

A Topografia pode ser dividida em planimetria e altimetria. De acordo com GODOY (1987), a planimetria tem por objetivo determinar as projeções dos diferentes pontos característicos sobre um mesmo plano horizontal e sua representação gráfica na planta, enquanto que a altimetria refere-se a determinar as alturas relativas dos diferentes pontos do terreno e dar a representação do relevo desse terreno na planta topográfica.

O levantamento topográfico, geralmente, é feito para que se possa dar continuidade a qualquer outro tipo de trabalho. No caso específico do estudo pedológico, o levantamento é realizado para obter o desnível do terreno e deste estudar com uma maior clareza o transporte dos materiais do solo.

### 2. DEFINIÇÕES

Segundo GUERRA & GUERRA (1997), as seguintes definições são importantes para o levantamento pedológico:

**Perfil Topográfico:** é a representação da superfície da crosta, mostrando uma secção ao longo do trajeto escolhido. Normalmente se mantém a mesma escala da carta para as distâncias, exagerando-se a escala vertical.

<sup>1</sup> Acadêmico do curso de Geografia da Universidade Estadual de Maringá - UEM.

<sup>2</sup> Docente do Departamento de Geografia da UEM e pós-graduando em Ciências Cartográficas - FCT/Unesp.

<sup>3</sup> Docente do curso de Geografia da UNIOESTE, câmpus de Marechal Cândido Rondon.

**Interflúvio:** ondulações que separam os vales.

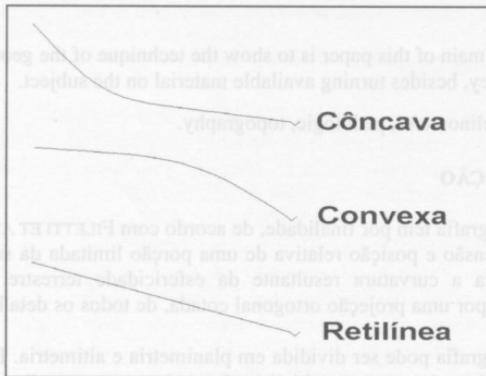
**Cristas:** é constituída por uma linha determinada pelos pontos mais altos, a partir da qual divergem os dois declives das vertentes. Constitui o oposto do talvegue.

**Talvegue:** linha de maior profundidade no leito fluvial. Resulta da intersecção dos planos das vertentes com dois sistemas de declives convergentes; é o oposto de crista. O termo talvegue significa "caminho do vale".

**Vale:** Corredor ou depressão de forma longitudinal (em relação ao relevo contíguo), que pode ter, por vezes, vários quilómetros de extensão. Os vales são formas topográficas constituídas por talvegues e duas vertentes com dois sistemas de declives convergentes.

**Vertentes:** São planos de declives variados que divergem das cristas ou dos interflúvios, enquadrando o vale. Nas zonas de planícies, muitas vezes, as vertentes são mal esboçadas e o rio divaga amplamente, pois sua área de alagamento é maior. Nas zonas de montanhas, as vertentes podem ser abruptas, formando gargantas (passagem apertada e profunda de um vale; é uma passagem mais apertada que um desfiladeiro). Af as vertentes estão mais próximas do leito do rio, enquanto nas planícies estão mais afastadas.

As vertentes apresentam formas muito variadas, porém, para efeito didático, podem-se agrupá-las em três tipos: côncava, convexa e retilínea (figura 1).



**Figura 1** - Tipos de vertentes encontradas na natureza.

Os tipos de vertentes que aparecem na natureza estão em função, principalmente, do clima da região, da natureza da rocha, da estrutura e do volume do relevo. Os fatores exodinâmicos atuam de maneira complexa, sendo impossível dissociá-los (GUERRA & GUERRA, 1997). A partir das definições de GUERRA & GUERRA (1997), a figura 2 mostra a representação desses elementos.

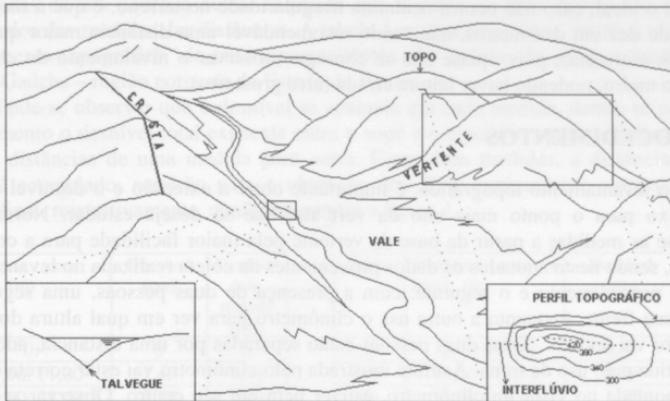


Figura 2 – Representação dos elementos envolvidos no levantamento pedológico, segundo as definições de Guerra & Guerra (1997).

### 3. INSTRUMENTOS UTILIZADOS NO LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO

- ✓ **Bússola:** instrumento que consiste numa caixa circular com uma agulha magnética montada sobre um eixo vertical, para indicar o rumo e a orientação. Esta agulha magnética sempre aponta para o norte magnético.
- ✓ **Clinômetro:** instrumento para medir os ângulos de inclinação do terreno, ou seja, a declividade de uma encosta.
- ✓ **Metro:** é uma barra de ferro graduada que serve para obter as medidas de desnível do terreno.
- ✓ **Trena:** fita métrica, com metragens e unidades de medidas variadas.

### 4. OBSERVAÇÕES E PROCEDIMENTOS PARA USO DO CLINÔMETRO

#### 4.1. OBSERVAÇÕES IMPORTANTES

- a) medida da altura dos olhos: deve-se atentar para a postura e o calçado que está sendo utilizado no ato da medida, pois caso for mantida uma postura diferente ou tiver sendo utilizado outro calçado, poderá ocorrer diferenças acumulativas nas medidas do perfil; é necessário que se faça a medida da altura dos olhos da pessoa, caso haja mudança do leitor do clinômetro.
- b) escolha do alinhamento da vertente: a escolha do alinhamento da vertente deverá ser realizada de acordo com o objetivo do trabalho; não necessariamente é um segmento linear, ocorrendo isto quando se deseja observar certas características do terreno que não estão em alinhamento. Quando o trabalho necessitar que se siga um alinhamento de grande extensão ou de difícil acesso, é recomendável que se distribua piquetes no sentido do alinhamento de modo a orientar; é indispensável o uso da bússola para a indicação da direção do alinhamento.
- c) distância entre as medidas: a distância entre uma medida e outra dependerá do grau de detalhamento que o trabalho a ser realizado necessitar, ou seja, quanto maior for o grau de detalhamento que o trabalho exigir, menores serão as distâncias entre uma medida e

outra; o ideal, caso não ocorra nenhuma irregularidade no terreno, é que a medida seja feita de dez em dez metros, não sendo recomendável uma distância maior que quinze metros entre elas, pois quase não se consegue observar o nivelamento do clinômetro com o metro, podendo haver leitura errada (erro grosseiro).

## 4.2. PROCEDIMENTOS

No levantamento topográfico, é importante obter a extensão e o desnível do ponto mais baixo para o ponto mais alto da vertente, que se deseja estudar. Normalmente, iniciam-se as medidas a partir da base da vertente pela maior facilidade para a construção da tabela, sendo nesta anotados os dados provenientes da coleta realizada no levantamento.

O procedimento é o seguinte: com a presença de duas pessoas, uma segurando o metro à sua frente, enquanto a outra usa o clinômetro para ver em qual altura do metro o clinômetro vai apontar. Estas duas pessoas estão separadas por uma distância, adotada por eles e obtida pelo uso da trena. A altura mostrada pelo clinômetro vai estar correta quando a bolha, apontada no visor do clinômetro, estiver bem em seu centro. Observar sempre em cada leitura se o nivelador do clinômetro está zerado.

Os valores serão obtidos através da seguinte fórmula:

$$\text{Desnível} = \text{Altura dos olhos} - \text{leitura do metro}, \quad (1)$$

conforme mostra o figura 3, e serão anotados de acordo com a tabela nº1.

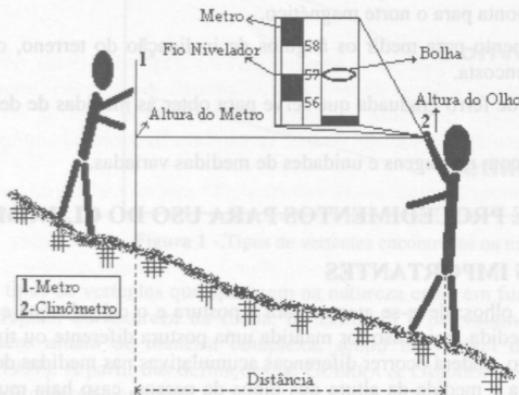


Figura 3 - Simulação do uso do clinômetro para a obtenção das medidas.

No caso da figura 3, o valor obtido pela leitura do clinômetro foi de 57 cm. Suponhamos, então, que a altura dos olhos do leitor fosse de 168cm. De acordo com a fórmula (1), teríamos:  $\text{Desnível} = 168 - 57$ . O desnível seria, no caso do exemplo, de 111cm ou 1,11m.

Para a construção da tabela são necessários os seguintes dados: ponto (locais onde são realizadas as leituras); distância da trena (tanto de um ponto a outro como a distância acumulada); desnível (valor obtido pela fórmula apresentada) e o desnível acumulado (soma dos valores obtidos pelo desnível). No caso da distância da trena, os valores são separados por dois pontos (:)- os valores registrados no lado esquerdo são as medidas

encontradas de um ponto a outro, enquanto que o valor no lado direito são os valores acumulados das medidas das distâncias. A tabela 1 mostra estes fatos, sendo o resultado do levantamento topográfico de uma topossequência do campus do arenito, localizado em Cidade Gaúcha – região noroeste do Estado do Paraná.

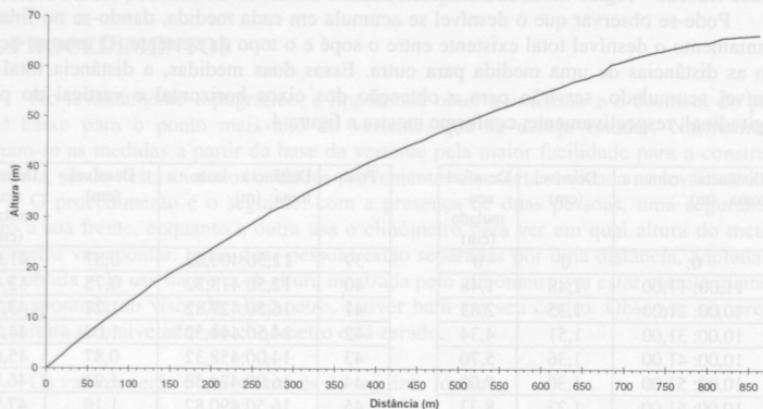
Pode-se observar que o desnível se acumula em cada medida, dando-se no final do levantamento o desnível total existente entre o sopé e o topo da vertente. O mesmo ocorre com as distâncias de uma medida para outra. Essas duas medidas, a distância total e o desnível acumulado, servirão para a obtenção dos eixos horizontal e vertical do perfil longitudinal, respectivamente, conforme mostra a figura 4.

Ponto	Distância com a trema (m)	Desnível (cm)	Desnível acumulado (cm)
01	0:	0	0
02	11,00: 11,00	1,48	1,48
03	10,00: 21,00	1,35	2,83
04	10,00: 31,00	1,51	4,34
05	10,00: 41,00	1,36	5,70
06	10,00: 51,00	1,30	7,00
07	10,00: 61,00	1,33	8,33
08	10,00: 71,00	1,18	9,51
09	10,00: 81,00	1,23	10,74
10	10,00: 91,00	1,19	11,93
11	10,00: 101,00	1,29	13,22
12	10,00: 111,00	1,11	14,33
13	10,00: 121,00	1,28	15,61
14	10,00: 131,00	1,26	16,87
15	10,34: 141,34	1,03	17,90
16	10,00: 151,34	1,10	19,00
17	10,00: 161,34	0,94	19,94
18	10,00: 171,34	0,90	20,84
19	10,00: 181,34	1,00	21,84
20	10,34: 191,68	1,02	22,86
21	10,00: 201,68	1,05	23,91
22	10,00: 211,68	1,03	24,94
23	10,00: 221,68	1,01	25,95
24	10,00: 231,68	1,14	26,09
25	10,00: 241,68	0,98	28,07
26	10,00: 251,68	0,98	29,05
27	10,00: 261,68	0,96	30,01
28	7,50: 269,18	0,87	30,88
29	6,80: 275,98	0,54	31,42
30	9,34: 285,32	0,74	32,16
31	9,50: 294,82	0,68	32,84
32	12,50: 307,82	1,42	34,26
33	14,00: 321,82	1,20	35,46
34	13,50: 335,32	1,05	36,51
35	13,00: 348,32	1,11	37,62
36	12,00: 360,32	0,94	38,56
37	12,00: 372,32	0,91	39,47
38	16,00: 388,32	1,34	40,81

Fonte: Berezuk (1997).

Ponto	Distância com a trema (m)	Desnível (cm)	Desnível acumulado (cm)
39	12,50: 400,82	0,87	41,68
40	12,50: 413,32	0,75	42,43
41	16,50: 429,82	1,27	43,70
42	14,50: 444,32	1,04	44,74
43	14,00: 458,32	0,87	45,61
44	16,00: 474,32	1,23	46,84
45	16,50: 490,82	1,10	47,94
46	14,00: 504,82	0,90	48,84
47	18,00: 522,82	1,18	50,02
48	13,00: 535,82	0,85	50,87
49	11,00: 546,82	0,69	51,56
50	14,00: 560,82	0,84	52,40
51	16,50: 577,32	0,97	53,37
52	11,50: 588,82	0,70	54,07
53	14,50: 603,32	0,91	54,98
54	13,50: 616,82	0,70	55,68
55	19,00: 635,82	1,26	56,94
56	16,50: 652,32	0,81	57,75
57	9,00: 661,32	0,61	58,36
58	10,00: 671,32	0,50	58,86
59	11,00: 682,32	1,52	60,38
60	9,00: 691,32	0,45	60,83
61	12,00: 703,32	0,70	61,53
62	10,00: 713,32	0,50	62,03
63	10,00: 723,32	0,52	62,55
64	10,00: 733,32	0,43	62,98
65	10,00: 743,32	0,30	63,28
66	10,00: 753,32	0,38	63,66
67	10,00: 763,32	0,38	64,04
68	10,00: 773,32	0,37	64,41
69	10,00: 783,32	0,30	64,71
70	10,00: 793,32	0,18	64,89
71	10,00: 803,32	0,22	65,11
72	10,00: 813,32	0,67	65,78
73	10,00: 823,32	0,19	65,97
74	10,00: 833,32	0,14	66,11
75	10,00: 843,32	0,10	66,21
76	10,00: 853,32	0,21	66,42

Perfil Longitudinal de um Toposseqüência - Campus do Arenito - Cidade Gaúcha  
NW ↔ SE



Escala Horizontal Aproximada: 1:5.500

Escala Vertical Aproximada: 1:900

Exagero: 6,1

Figura 4 - Gráfico obtido a partir dos dados da tabela 1.

## 5. RESULTADO E DISCUSSÃO

Quando se deseja estudar uma toposseqüência, como é o caso deste trabalho, deve-se levar em conta vários fatores, mas o de maior ênfase inicial é a declividade.

A vertente em questão é convexa, tendo um desnível de aproximadamente 70m. Apresenta uma declividade baixa compreendida no trecho entre o topo e a média vertente e é um pouco mais acentuada entre a média e a baixa vertente. Este fator é de fundamental importância quando se leva em consideração que o estudo seja o transporte de materiais, sendo este mais nítido em áreas com maior declividade.

Outro fator, também muito importante, é a pluviosidade. Como a área já se encontra totalmente humanizada e a cobertura vegetal já se encontra totalmente alterada, a dinâmica da vertente está modificada plenamente. O escoamento superficial se torna predominante, ocorrendo a formação de ravinas e até mesmo voçorocas de grandes dimensões.

Com a construção do perfil longitudinal, é possível retirar as informações preliminares quanto aos aspectos da dinâmica dos solos. Para a obtenção dos dados mais específicos à pedologia - como a definição dos horizontes, horizontes de perda ou ganho - é necessário que se façam as tradagens, as trincheiras e a análise laboratorial das amostras do solo coletadas em campo, que posteriormente as suas inserções no perfil permitirão análises mais detalhadas quanto ao objeto de estudo.

Cabe ressaltar que a escolha da vertente deverá estar em sintonia com os objetivos do trabalho. Para isso, o uso de fotografias aéreas é recomendado.

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A fotografia aérea, apesar de não ser abordada no presente artigo, permite identificar a área de estudo e o local a serem efetuados os levantamentos topográfico e pedológico e, por outro lado, o trabalho de campo irá determinar o nível de detalhamento a ser atingido, uma vez que a escala da primeira não oferece uma riqueza de detalhes como a do campo permite.

Mostrou-se, portanto, como usar o instrumento e o que pode ser gerado a partir dos dados obtidos, permitindo-se uma análise preliminar da declividade e do tipo de vertente para o trecho escolhido, ficando a posteriori a coleta, organização, representação e análise dos dados a serem incluídos no perfil e pertinentes à pedologia.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BEREZUK, A. G.** 1997. *Estudo de uma Topossequência no Câmpus do Arenito em Cidade Gaúcha*. Maringá., 36p. (Trabalho da disciplina Pedologia - curso de Geografia - UEM)
- FILETTI, C. R. G. D.; QUEIROZ, D. R. E.; SANTIL, F. L. P.** 1998. *Curso de Topografia*. Maringá: DGE/DEC/UEM, 15p. (Apostila)
- GUERRA, A. T.; GUERRA, A. J. T.** 1997. *Novo Dicionário Geológico-Geomorfológico*. Rio de Janeiro: Bertrand, 648p.
- GODOY, R.** 1987. *Topografia*. Piracicaba: ESALQ/USP, 199p.

Para transmitir uma determinada mensagem o canal de comunicação deve ser de domínio do emissor, de modo a permitir que este transmita ao receptor de maneira clara, objetiva e concisa a sua mensagem.

Para tanto, as ideias devem ser concisas, formando uma sequência lógica, de modo atender aos objetivos do processo de comunicação. Isto é, não deve haver ruídos (distúrbios, interferências) na mensagem transmitida.

Assim sendo, segundo SEVERINO (1996), um trabalho científico que se apresenta numa forma dissertativa, tem por objetivo demonstrar, mediante argumentos, uma tese (ou dissertação ou, ainda, artigo científico), que é uma solução proposta para um problema relativo a determinado tema. Para tanto, a articulação das ideias e fatos devem ser logicamente encadeados, permitindo comprovar ou refutar o que se quer demonstrar. Por isso, o processo lógico de raciocínio desenvolverá em etapas consecutivas, quando estiverem estruturadas adequadamente.

Como forma de estar observando os fatos supracitados, o presente trabalho tem por objetivo avaliar uma dissertação, quanto à sua organização e o desenvolvimento do conteúdo, de maneira a comprovar ou refutar os aspectos anteriormente mencionados.

## 2. BREVE CONSIDERAÇÕES

A pesquisa científica iniciará, de acordo com CURY (1992), quando, em consequência da percepção de um fenômeno ou de lacunas ou contradições na teoria existente, o pesquisador inicia um processo de questionamento na tentativa de interpretar o fenômeno ou de estabelecer a teoria.

<sup>1</sup> Pós-graduado em Ciências Geográficas - ICT/Uemg

<sup>2</sup> Docente do Departamento de Geografia - Universidade Estadual de Maringá