

COMPENSAÇÃO DO ÉRRO LINEAR EM TOPOGRAFIA

GUILHERME DE MELLO NETTO

Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"
Universidade de S. Paulo — Piracicaba

INTRODUÇÃO

No cálculo das coordenadas de um levantamento planimétrico por caminhamento, após a verificação de que o erro linear está dentro do limite admissível, o topógrafo terá que efetuar a compensação desse erro, ou seja, distribuí-lo pelos diversos alinhamentos, para obter finalmente um perímetro fechado. Nesta altura apresentam-se a êle dois caminhos: efetuar essa compensação proporcionalmente às distâncias dos alinhamentos ou proporcionalmente às coordenadas parciais, pois dos vários métodos aproximados de compensação existentes são os únicos amplamente empregados na prática. Ambos são perfeitamente defensáveis. Senão vejamos: o erro cometido em cada alinhamento seria proporcional ao seu comprimento, pela simples razão de que quanto mais longo êle for, maior será a dificuldade para a determinação da sua distância. De acôrdo com êste raciocínio, devemos compensar os erros proporcionalmente às distâncias das linhas. Mas, por outro lado, sendo o erro linear obtido a partir das coordenadas parciais, seria mais lógico que a distribuição desse erro fôsse feita proporcionalmente a essas coordenadas. De qualquer forma, na prática se procede das duas maneiras, de acôrdo com o critério de cada um. No presente trabalho nos propomos dirimir esta dúvida, tomando a área do polígono como ponto de referência para o nosso estudo. Aqui, pois, procuramos verificar qual dos dois métodos de compensação nos permite errar menos no cálculo da área, ou ainda, se por outro lado é indiferente proceder-se de uma maneira ou de outra.

MATERIAL E MÉTODOS

Demarcado no terreno um perímetro irregular, fizemos seis repetições de seu levantamento pelo método de caminha-

mento, empregando um mesmo instrumento, em perfeito estado. Tôdas as operações foram efetuadas com o máximo rigor, sendo as distâncias medidas a trena. Da média destes seis resultados obtivemos os valores dos ângulos e distâncias daquele perímetro, que consideramos como sendo os mais prováveis, aproximando-se bastante dos valores reais. E, a partir destes valores, calculamos a área mais provável do polígono. Em seguida efetuamos uma série de doze levantamentos do mesmo perímetro, utilizando diversos teodolitos, agora com menor rigor, apenas com os cuidados que comumente se tomam na prática corrente. Com os dados de cada um destes levantamentos, calculamos a planilha correspondente e seu erro linear de fechamento. Este erro foi distribuído, em cada levantamento, por dois processos: proporcionalmente às distâncias dos alinhamentos e proporcionalmente às coordenadas parciais.

Para cada levantamento resultam, pois, duas áreas diferentes, que foram comparadas à área tida como a mais provável, para verificar-se, estatisticamente, a existência ou não de diferença significativa entre os dois métodos de compensação.

RESULTADOS E INTERPRETAÇÃO ESTATÍSTICA

Para cada levantamento temos dois erros de área, obtidos por diferença em relação à área mais provável:

ERROS DE ÁREA (‰)

Compensação nas coordenadas parciais	Compensação nas distâncias
1,03	1,23
7,14	7,43
0,71	0,72
1,76	1,55
9,96	9,60
1,05	0,68
0,09	0,34
0,18	0,51
9,57	10,05
10,51	10,23
2,63	2,96
1,24	1,40

Aos dados acima foi aplicada a análise da variância :

Causas de variação	G. L.	S. Q.	Q. M.	F.
Tratamentos	1	0,0287	0,0287	0,0017
Resíduo	22	360,4212	16,3828	
Total	23	360,4499		

A análise da variância não mostrou efeito significativo para os tratamentos, isto é, não há diferença significativa entre a compensação nas parciais e a compensação nas distâncias.

DISCUSSÃO DOS RESULTADOS E CONCLUSÕES

Como se infere da observação da análise estatística dos resultados, é indiferente fazer-se a compensação proporcionalmente às distâncias ou às coordenadas parciais. Ora um e ora outro método conduz a um resultado que mais se aproxima do verdadeiro. A razão de ser dêste fato é que os erros cometidos no campo ocorrem de maneira totalmente imprevisível, com a agravante de se poderem compensar uns aos outros, e não são, necessariamente, proporcionais nem às distâncias dos alinhamentos, nem às coordenadas parciais. Por outro lado, no método das coordenadas ortogonais, os erros angulares cometidos no levantamento também entram na formação das componentes do erro linear de fechamento (obtidas por diferença nas colunas das longitudes e latitudes). Consequentemente, fazendo-se a compensação do erro linear por um ou outro método, não se pode prever qual dos dois procedimentos nos levará ao resultado mais próximo do real. De onde se conclui que se pode, indiferentemente, empregar qualquer um destes dois métodos de compensação.

AGRADECIMENTO

Expressamos aqui os nossos melhores agradecimentos ao Dr. CLOVIS POMPÍLIO DE ABREU, assistente da Cadeira de Matemática, pela execução da análise estatística dos resultados.