

QUALIDADE DE ALTITUDES ORTOMETRICAS OBTIDAS EM DIFERENTES METODOS DE LEVANTAMENTOS TOPOGRAFICOS ALTIMETRICOS

Rafaela Alves¹

Marcele Pinto do Prado²

Marcelo Jorge De Oliveira³

Resumo:

O nivelamento é um procedimento simples, porém necessário em qualquer projeto de construção civil. Tal procedimento pode ser realizado a partir de três diferentes métodos: o geométrico, o barométrico e o trigonométrico. Uma vez que o objetivo desta pesquisa consiste na verificação das qualidades das altitudes ortométricas, e como o método barométrico apresenta baixa precisão, foram avaliados apenas os métodos geométrico e trigonométrico Leap-Frog. Os resultados mostraram que ambos os métodos testados atenderam a precisão dos equipamentos utilizados na coleta de dados. No entanto, a precisão obtida pelo método geométrico foi superior a obtida no método trigonométrico. Apesar desse resultado, a utilização do método trigonométrico é indicada quando se busca agilidade nas operações de campo.

Palavras-chave: Leap-Frog; nivelamento; nivelamento geometrico

Modalidade de Participação: Iniciação Científica

QUALIDADE DE ALTITUDES ORTOMETRICAS OBTIDAS EM DIFERENTES METODOS DE LEVANTAMENTOS TOPOGRAFICOS ALTIMETRICOS

¹ Aluno de graduação. marques.raffaela@icloud.com. Autor principal

² Aluno de graduação. dopradomarcele@gmail.com. Co-autor

³ Docente. marcelojorge@unipampa.edu.br. Orientador



QUALIDADE DE ALTITUDES ORTOMÉTRICAS OBTIDAS EM DIFERENTES MÉTODOS DE LEVANTAMENTOS TOPOGRÁFICOS ALTIMÉTRICOS

1. INTRODUÇÃO

O levantamento topográfico altimétrico ou nivelamento é um procedimento simples que objetiva a representação altimétrica da superfície levantada (ABNT, 1994). Apesar de ser um processo simples ele é necessário em todos os projetos de construção civil.

O método preciso de nivelamento é o método no qual se busca minimizar ou eliminar os erros no processo de nivelamento, para isso utiliza-se técnicas e modelos matemáticos no qual estão inclusos correções ou eliminações de erros como o de colimação do instrumento, curvatura terrestre, correção de temperatura e pressão na medida de distância, entre outros erros. (Santos, A.P. et al).

Tal processo pode ser efetuado a partir de três diferentes métodos: o geométrico, o barométrico e o trigonométrico. No método geométrico a diferença de nível entre pontos da superfície levantada é obtida a partir de leituras correspondentes a visadas horizontais, utilizando um nível, em miras colocadas verticalmente nos referidos pontos (ABNT, 1994), a técnica de nivelamento geométrico é considerada consagrada nos levantamentos altimétricos devido à precisão oferecida. (Silva, R. N. F.) Já no método barométrico as cotas são determinadas através das mudanças na pressão atmosférica. Enquanto que no método trigonométrico a diferença de nível entre os pontos da superfície levantada é obtida indiretamente, a partir da determinação do ângulo vertical da direção que os

une e da distância entre estes, utilizando-se ainda das relações trigonométricas entre o ângulo e a distância medidos (ABNT, 1994).

Como esse trabalho teve como objetivo verificar a qualidade das altitudes ortométricas, como o método barométrico apresenta baixa precisão na determinação das altitudes, foram utilizados apenas os métodos de nivelamento trigonométrico *Leap-Frog* e o de nivelamento geométrico. Para avaliar a acurácia das coordenadas altimétricas obtidas pelos diferentes métodos foi considerado o erro de fechamento do circuito de nivelamento, o qual consistiu de três vértices nomeados como: A, B e C.

2. METODOLOGIA

Para a realização do nivelamento a partir dos diferentes métodos foram utilizados três vértices formando um triângulo ABC, cujos lados possuem: 34,828 m, 23,331 m e 35,064 m. Os referidos vértices foram materializados no campus da Universidade Federal do Pampa na cidade de Itaqui no Rio Grande do Sul.

Afim da coleta dos dados foram utilizados os seguintes equipamentos:

- Estação total FoifOTS655 R500 com precisão angular 5" e precisão linear 2mm+2ppm;

- Nível CTS/Berger SAL24ND com precisão de nivelamento 0,05mm/m;
- Bastão e prisma Foif para o nivelamento trigonométrico;
- Régua de medição.

Na coleta dos dados do nivelamento trigonométrico Leap-Frog a estação total foi instalada dentre os dois pontos visados com uma equidistância. Sobre os pontos visados foi instalado um bastão com prisma refletor com altura padrão de 1,50 m, onde obtivemos a distância inclinada e a o ângulo zenital, desprezando a altura do equipamento, que foi determinada como altura do plano de referência, realizando o processo ao longo dos três lados do triângulo demarcado.

Para a coleta de dados do nivelamento geométrico o nível foi instalado entre os dois pontos visados também com uma equidistância e sobre os pontos foi instalado uma régua de medição, onde as leituras dos fios inferiores, médios e superiores foram coletadas, realizando o processo ao longo das três etapas do triângulo demarcado.

Após o procedimento campo os dados foram inseridos em uma planilha eletrônica facilitando os cálculos e minimizando os erros grosseiros no procedimento e cálculos matemáticos para obtenção das diferenças de nível e consequentemente as altitudes ortométricas.

3. RESULTADOS e DISCUSSÃO

Os dados colhidos em campo através do método Leap- Frog foram os seguintes:

Tabela1: Leitura dos ângulos zenitais e distâncias horizontais.

Estação	Ponto visado	Leitura		Ângulo zenital	Distancia horizontal
		Ré	Vante		
1	A	X		89°33'35"	23,296m
	B		X	88°42'06"	11,532m
2	B	X		88°30'03"	11,539m
	C		X	89°12'57"	11,792m
3	C	X		89°10'34"	14,704m
	A		X	89°15'25"	20,360m

Os dados adquiridos em campo pelo nivelamento geométrico foram os seguintes:

Tabela 2: Leitura dos fios inferiores, médios e superiores.

Nível	Ponto visado	Leitura em ré			Leitura em vante		
		Fio inferior	Fio médio	Fio superior	Fio inferior	Fio médio	Fio superior
1	A	1,225m	1,34m	1,455m			
	B				1,196m	1,255m	1,314m
2	B	1,163	1,224	1,285			
	C				1,31	1,365	1,42

3	C	1,249m	1,322m	1,395m			
	A				1,163m	1,263m	1,366m

Para a obtenção dos resultados de ambos os métodos foram utilizadas fórmulas específicas, que proporciona resultados com maior precisão em tempo menor.

No Nivelamento Geométrico os resultados foram obtidos atrás da fórmula:

$$DN = LR - LV$$

Onde, LR representa a leitura de ré e LV a leitura de vante.

Tabela 3: Resultados da diferença de nível entre os pontos pelo método geométrico.

Diferença de nível	Metros
AB	0,085m
BC	- 0,141m
CA	0,059m

Para o nivelamento geométrico o erro de fechamento altimétrico foi de dois milímetros.

O resultado do nivelamento Leap-Frog foi adquirido através da fórmula:

$$DN_{xy} = \frac{DH_y}{tg_{zy}} - \frac{DH_x}{tg_{zx}}$$

Onde, DN representa a diferença de nível, DH a distância horizontal e z o ângulo zenital.

Tabela 4: Resultados da diferença de nível entre os pontos pelo método Leap-Frog.

Diferença de nível	Metros
AB	0,082 m
BC	- 0,141 m
CA	0,053 m

Para o nivelamento trigonométrico Leap-Frog o erro de fechamento altimétrico foi de seis milímetros.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho obteve-se um erro de fechamento na ordem de milímetros em ambos os métodos. No nivelamento geométrico, onde foi utilizada o nível CTS/Berger SAL24ND, o erro encontrado foi de 3mm e no método Leap-Frog, onde foi utilizada a estação total Foif OTS655 R500, o erro encontrado foi de 6mm. Os resultados condizem com o esperado haja visto que o nivelamento geométrico é que apresenta menor propagação de erros nas mensurações topográficas, contudo o método Trigonométrico Leap-Frog

apresenta resultado bem satisfatório, podendo em alguns casos podendo substituir o método de nivelamento geométrico por ser um método bem mais produtivo nas operações de campo.

Para trabalhos futuros fica a sugestão de repetir o experimento realizando outras repetições para cada leitura, revendo se há qualidades de melhorias nos levantamentos efetuados. Podendo também ser realizado o comparativo entre estações totais de marcas distintas, verificando a precisão de cada uma.

5. REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. **NBR 13133**: Execução de levantamento topográfico. Rio de Janeiro, 1994.

McCormac, Jack. Topografia- 5ª edição, 2013.

Santos, A.P. Comparação do nivelamento trigonométrico, pelo método Leap-Frog utilizando instrumentos de média precisão, com o nivelamento geométrico de precisão. Agosto, 2014.

Silva, R.N.F. Avaliação do método de nivelamento trigonométrico, técnica Leap-Frog, na determinação de recalque em grandes estruturas: estudo de caso para a Uhe Mauá. 119f. 2012. Dissertação (mestrado), Universidade Federal do Paraná, 2012.