

AVALIAÇÃO DE UMA ÁREA AFERIDA À TRENA PELO MÉTODO DA TRILATERAÇÃO

Jessica Paola Silva Fuchs¹

Christopher Ferrari Thums²

Bruna Zambrano dos Santos³

Isaac Ramos Junior⁴

Resumo:

Atualmente encontram-se no mercado aparelhos de alta precisão para mensuração de áreas. O primeiro apogeu foi alcançado nos anos 1960, quando os equipamentos medidores eletrônicos de distância (MED) começaram a ser comumente usados. O presente trabalho utilizou-se dos métodos de Irradiação com Estação Total e Trilateração à trena para medição de uma determinada área. Considerando-se o produto do método em que se utiliza Estação Total de alta precisão, foi realizado um comparativo entre este método e o método com a trena para avaliar a sua precisão, tomando como referência o levantamento com Estação. O primeiro procedimento executado foi a Trilateração. Os dados obtidos foram anotados em caderneta de campo. A área da figura foi calculada dividindo-se o seu desenho em seis triângulos e aplicando a fórmula de Heron para cada triângulo e posterior somatório para estabelecer a área total do polígono. A mesma área foi mensurada com Estação Total pelo método da Irradiação. Foi instalada a Estação Total no ponto central, posteriormente escolhido um ponto de apoio e a partir deste foram medidos os ângulos e as distâncias. Os valores coletados em campo foram utilizados no software de desenho AutoCAD. Aplicando as distâncias e os ângulos no software, foram determinadas as áreas de cada triângulo. O objetivo desta pesquisa foi comprovar a eficiência da medição de áreas pelo método da Trilateração à trena, salientando a eficácia da Fórmula de Heron para o cálculo de áreas, tendo como referência um levantamento por Irradiação realizado com Estação Total. A área total do terreno obtida pelo método da Trilateração foi de 1708,1607 m², enquanto que a área total obtida pelo método de Irradiação foi de 1712,394 m². Ao comparar os resultados dos valores de área nos dois casos, o método da Trilateração à trena apresentou 99,75% de precisão, tomando como base o método de Irradiação. Através dos dados obtidos na pesquisa e da comparação entre os dois métodos foi possível comprovar a eficiência da mensuração de áreas pelo método da Trilateração à trena. Foi também comprovada a aplicabilidade da fórmula de Heron para o cálculo de áreas. O método fornece uma alternativa acessível de mensuração de áreas, que pode ser usada em aplicações que exigem menores precisões, como por exemplo, em determinadas aplicações agrícolas quando se necessita apenas de uma estimativa da área de plantio.

Palavras-chave: Trilateração, Irradiação, Fórmula de Heron

Modalidade de Participação: Iniciação Científica

AVALIAÇÃO DE UMA ÁREA AFERIDA À TRENA PELO MÉTODO DA TRILATERAÇÃO

¹ Aluno de graduação. jessicaolaufuchs@gmail.com. Autor principal

² Aluno de graduação. christhums10@gmail.com. Co-autor

³ Aluno de graduação. brunazambrano@outlook.com.br. Co-autor

⁴ Docente. isaacramos@unipampa.edu.br. Orientador

AVALIAÇÃO DE UMA ÁREA AFERIDA À TRENA PELO MÉTODO DA TRILATERAÇÃO

1 INTRODUÇÃO

Existem atualmente no mercado, aparelhos de alta precisão para mensuração de distâncias, e conseqüentemente para a estimativa de áreas, de acordo com a necessidade de cada projeto. O primeiro apogeu deste tipo de equipamento foi alcançado nos anos 1960, quando os medidores eletrônicos de distância (MED) começaram a ser comumente usados. Certamente era o melhor equipamento que poderia ser disponibilizado para os topógrafos (MCCORMAC, 2004).

Com isso em mente, pensando numa comparação entre um método de medição eletrônica de distâncias em relação a uma medição feita à trena, o presente trabalho utilizou o método de Irradiação com Estação Total e o método de Trilateração à trena para medição de uma determinada área. Considerando-se o produto do método em que se utiliza Estação Total como sendo de maior precisão, foi realizado um comparativo entre este método e o método com a trena para avaliar a precisão deste último, tomando como referência o levantamento com a Estação Total, que hoje é um dos mais empregados quando se trata de medição eletrônica de distâncias.

O método da Irradiação para levantamentos topográficos é normalmente utilizado em pequenas áreas, relativamente planas. Este método tem seu início a partir de um vértice medindo-se a posição exata de diversos objetos no levantamento através de ângulos e distâncias a partir de um ponto referencial (COELHO JUNIOR *et al*, 2014).

No método da Trilateração utiliza-se a união de uma série de triângulos dos quais serão medidos apenas as distâncias (LOPES *et al*, 2017). Para o cálculo da área de cada triângulo faz-se necessária uma fórmula matemática que utilize apenas os valores das arestas. Através da Fórmula de Heron para calcular a área de um triângulo qualquer, basta ter a medida de cada um dos lados do triângulo que se queira calcular sua área (PAULANTI, 2014).

O objetivo desta pesquisa foi comprovar a eficiência, até certo nível, da medição de áreas pelo método da Trilateração à trena, salientando a eficácia da Fórmula de Heron para o cálculo de áreas, tendo como referência um levantamento por Irradiação realizado com Estação Total.

2 METODOLOGIA

Após o reconhecimento da área, o primeiro procedimento executado foi a Trilateração à trena. Foram dispostos sete piquetes no terreno, sendo seis formando a figura de um hexágono e o sétimo como ponto central. As medidas de todas as arestas deste polígono foram mensuradas utilizando uma trena com comprimento nominal de 50,00 metros. Os dados obtidos foram anotados em caderneta de campo. A área da figura foi calculada dividindo-se o seu desenho em seis triângulos e aplicando a Fórmula de Heron para cada triângulo e posterior somatório para estabelecer a área total do polígono. A Figura 1 mostra o esquema do Levantamento.

A mesma área foi mensurada com Estação Total FOIF OTS 656-R500, com precisão nominal de 7", pelo método da Irradiação. Para as observações foram utilizados também um prisma FOIF, um bastão de fibra de carbono e um tripé de alumínio para estacionamento. Foi instalada a Estação Total no ponto central, posteriormente escolhido um ponto de apoio e a partir deste foram medidos os ângulos e as distâncias.

Os valores coletados em campo foram utilizados no software de desenho AutoCAD. Aplicando as distâncias e os ângulos no software, foram determinadas as áreas de cada triângulo. Para determinar a área, o software possui uma ferramenta específica. Para acessar a ferramenta por atalho, na aba de comando do programa, digita-se "área" e clica-se em "ok", clicando nos vértices de cada triângulo e novamente clicando em "ok". Desta maneira o programa exibe o valor da área.

3 RESULTADOS e DISCUSSÃO

O principal fator da Fórmula de Heron é o semiperímetro, que corresponde à soma dos três lados do triângulo dividida por dois. Sendo a , b e c as medidas das arestas dos triângulos, o semiperímetro (p) é dado por:

$$p = \frac{(a + b + c)}{2} \quad (1)$$

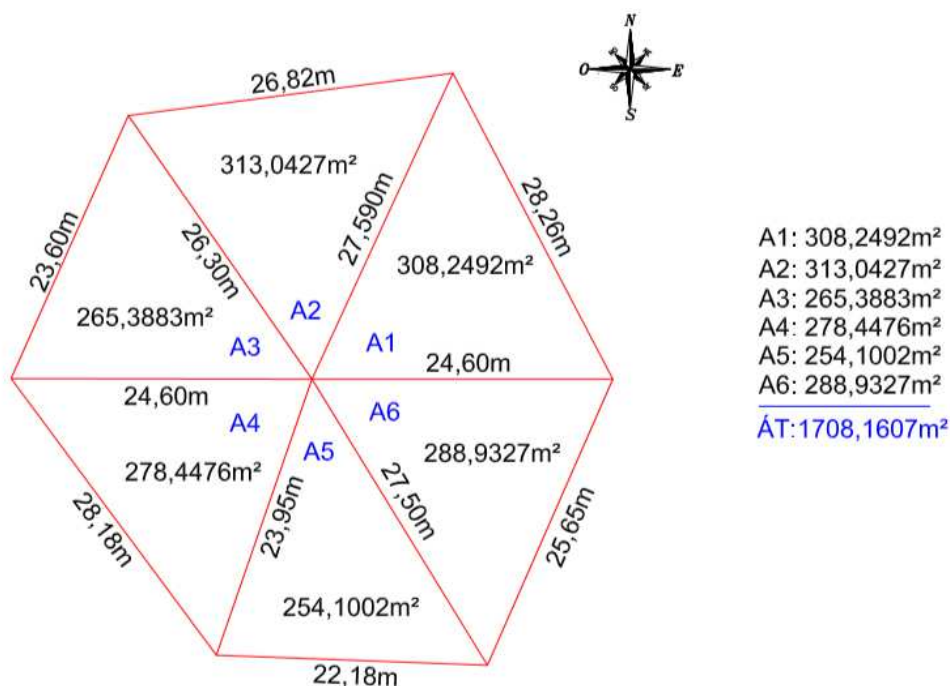
Considerando o semiperímetro (p) e as medidas a , b e c dos lados dos triângulos, a equação para calcular a área de cada triângulo é dada por:

$$A = \sqrt{p(p - a)(p - b)(p - c)} \quad (2)$$

A aplicabilidade da Fórmula de Heron para o cálculo da área neste caso se deu por não conhecer a altura dos triângulos.

Na Figura 1 encontram-se as informações sobre o levantamento com a trena, desde as medidas das arestas do hexágono coletadas em campo até a área obtida por meio da Fórmula de Heron. A área total do terreno obtida por este método foi de 1708,1607 m².

Figura 1 - Representação da figura formada pela Trilateração



Fonte: do autor, 2018.

Na Tabela 1 encontram-se os valores mensurados em campo através da Estação Total, que posteriormente foram processados no AutoCad.

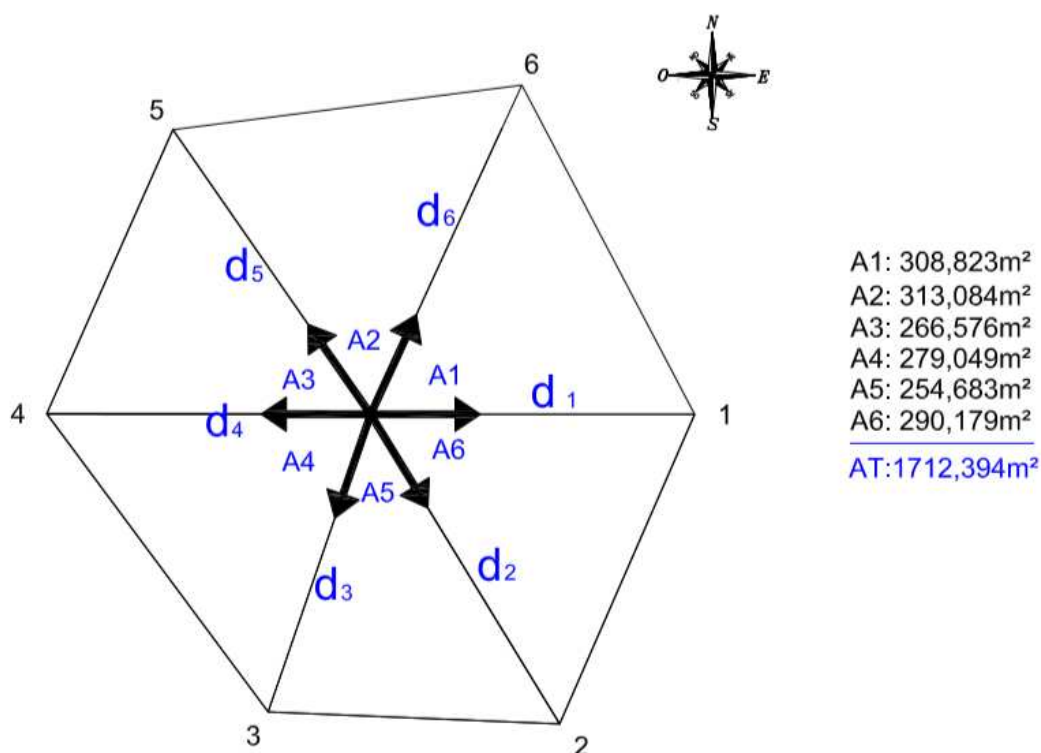
Tabela 1 - Valores coletados em campo por meio da Estação Total

Estação	Ponto visado	Direção horizontal medida	Distância horizontal medida (m)
P	1	0°00'00"	24,663
	2	58°32'44"	27,585
	3	109°2'28"	23,932
	4	180°6'28"	24,654
	5	235°11'27"	26,373
	6	294°40'32"	27,560

Fonte: do autor, 2018.

A Figura 2 mostra a disposição do terreno no momento das irradiações, bem como a área obtida pelo método de Irradiação. A área total obtida por este método foi de 1712,394 m².

Figura 2 - Representação do procedimento de Irradiação e área do polígono



Fonte: do autor, 2018.

Ao comparar os resultados dos valores das áreas nos dois casos, o método da Trilateração à trena apresentou uma proximidade de 99,75%, em relação ao método de Irradiação com Estação Total.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através dos dados obtidos na pesquisa e da comparação entre os dois métodos foi possível comprovar a eficiência da mensuração de áreas pelo método da Trilateração à trena. Foi também comprovada a aplicabilidade da fórmula de Heron para o cálculo de áreas.

O método fornece uma alternativa acessível de mensuração de áreas, que pode ser usada em aplicações mais rápidas, e que exigem menores precisões e menor rigor técnico, como por exemplo, em determinadas aplicações agrícolas quando se necessita apenas de uma estimativa da área de plantio, ou em avaliações rápidas de pequenas áreas para realização de orçamentos dos mais variados tipos.

Como seguimento do trabalho, sugere-se que sejam feitas mais observações, para que se possa realizar um ajustamento das observações, proporcionando assim, por exemplo, a estimativa das precisões das áreas encontradas.

REFERÊNCIAS

COELHO JÚNIOR, J. M.; ROLIM NETO, F. C.; ANDRADE, J. S. C. O. **Topografia Geral**. Recife, 2014.

LOPES, M. B. L; DOS SANTOS, J. C; Schuler, C. A. B. Verificação do método de Trilateração na implantação de uma rede de marcos geodésicos de apoio imediato no sistema topográfico local. In: Sociedade Brasileira de Cartografia, Geodésia, Fotogrametria e Sensoriamento Remoto, 2017. **Anais do XXVII Congresso Brasileiro de Cartografia e XXVI Exposicarta**. 2017, Rio de Janeiro, p. 36-42.

MCCORMAC, J. **Surveying**. 5th ed. United States of America: John Wiley and sons, 2004.

PAULANTI, C. M. **Área das figuras planas: Uso da Fórmula de Heron**. 2014. 62f. Dissertação (Mestrado em Matemática). Universidade Estadual do Norte Fluminense, Campos dos Goytacazes, 2014.